

سخن سردیر

از دیگر مواردی که باعث بروز تنگنا برای کارفرمایان می‌شود آن است که جهت صدور هر مفاصا حساب، تعهد انجام حسابرسی از کارفرما گرفته می‌شود که متأسفانه بسیاری از این تعهدات تکراری بوده و باعث اتلاف وقت و دوباره کاری می‌شود.

اخیراً طبق مقررات داخلی سازمان تأمین اجتماعی، مفاصا حسابهای صادره از سایر شعب می‌بایست مجدداً طی یک گواهی از شعب صادرکننده، تأیید شوند تا نافذ و اجرایی گردند و با این فرآیند این پرسش مطرح می‌شود که آیا شعب تأمین اجتماعی نزد یکدیگر فاقد اعتبارند؟

سازمان تأمین اجتماعی برای وصول مطالبات خود از کارفرمایان، کار اجرایی واحد را متوقف می‌کند و از این طریق برای تحمیل خواسته‌هایی که حق بودن آنها مورد اختلاف است، فشار غیرمعارفی را بر کارفرما و تولیدکننده وارد می‌کند.

به طور کلی پاسخ اعلام‌های درخواستی از سازمان تأمین اجتماعی چه برای کارت بازرگانی و چه برای سایر موارد، بهانه‌ای برای گروکشی از واحد تولیدی و کارفرما، به منظور تحمیل نظرات سازمان تأمین اجتماعی است، نظراتی که بر سر آنها توافقی بین کارفرما و سازمان تأمین اجتماعی جاری نیست.

به نظر می‌رسد در شرایط حاکم اقتصادی چنین سختگیریهایی از سوی سازمان تأمین اجتماعی با شعار بهبود فضای کسب و کار منافات داشته باشد و تولیدکنندگان را در تنگنای غیر قابل گریزی قرار دهد. امید است با پیگیری و تلاش دوجانبه از سوی کارفرمایان و سازمان تأمین اجتماعی این موانع برطرف شوند.

بیش از ۳۵ میلیون نفر از جمعیت کشور (بیمه شده‌ها و خانواده‌های آنان)، تحت پوشش بیمه‌ای سازمان تأمین اجتماعی قرار دارند. بخش عمده منابع مالی این سازمان از محل وصول حق بیمه‌ها (با مشارکت بیمه شده و کارفرما) تأمین می‌شود و متکی به منابع دولتی نیست. تکیه‌گاه اصلی این سازمان مشارکت سه جانبه کارفرمایان، بیمه‌شدگان و دولت در عرصه‌های مختلف سیاست‌گذاری، تصمیم‌گیری‌های کلان و تأمین منابع مالی است.

اما برخورد سازمان تأمین اجتماعی و شعب آن با کارفرمایان برخوردی برابر نبوده و در برگیرنده نگاهی به دور از عدالت است، به این معنا که نزد سازمان تأمین اجتماعی، کارفرمای خوش‌حساب و تابع مقررات با کارفرمای بدهکار و قانون‌گریز تفاوتی ندارد.

در بسیاری موارد دیده شده که به کارفرمای خوش‌حساب، به علت بدهی اندکی که دارد و مدت زمان زیادی نیز از قطعی شدن آن نگذشته است، (زیرا بدهی‌های کارفرمایان به سرعت اجرایی می‌شوند)، اجازه ارایه لیست بیمه ماهانه داده نمی‌شود و یا آن که لیستهای تهیه شده از سوی کارفرمایان، از طرف سازمان تأمین اجتماعی صادر نمی‌شود و کارفرما حتی مورد تهدید نیز قرار می‌گیرد که کارگاهش تعطیل خواهد شد.

در مواردی که کارفرما به دلایل گوناگون از سازمان بستانکار است، بدون پیگیریهای مکرر کارفرما، احتمال این که بستانکاری کارفرما به فراموشی سپرده شود بسیار زیاد است. نباید فراموش کرد که زمان بدهکاری کارفرما در برابر سازمان تأمین اجتماعی، قابل قیاس با زمان بستانکاری کارفرما از سازمان تأمین اجتماعی نیست.

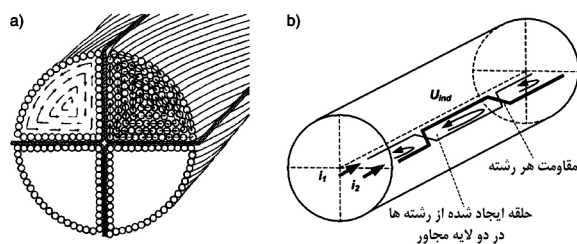
هادی‌های بهینه شده و کاهش مقاومت AC

گردآوری و ترجمه: مهندس مهدی قربانی (دانشجوی ارشد مهندسی برق - مخابرات)

مقدمه

اثر پوستی بر اساس عمق جریان گردابی، بستگی به فرکانس (f)، رسانایی (σ)، ضریب نفوذ پذیری مغناطیسی (μ) دارد. تلفات AC ایجاد شده توسط اثر پوستی می‌تواند با استفاده از هادی‌های بهینه شده مانند هادی‌های میلیکن، هادی‌های دارای رشته‌های عایق شده و رشته‌های لاکه یا اکسید شده کاهش یابد. ساختمان هادی‌ها از نظر طراحی، تعداد و جهت تاب قطاع‌ها و جزئیات خاص تولید، اهمیت زیادی در بهینه‌سازی هادی‌ها و کاهش تلفات AC دارد.

در هادی‌های میلیکن، در هر قطاع رشته‌های هادی به صورت مرتب در لایه‌هایی چیده می‌شوند. پیچش رشته‌ها در هر لایه باعث می‌شود تا فاصله هر یک از رشته‌ها تا مرکز در طول هادی تغییر کند (شکل ۱) و این مسئله باعث می‌شود تا در لایه‌های مجاور به وسیله رشته‌ها یک حلقه ایجاد گردد. جریان این حلقه توسط ولتاژ القاء شده و امپدانس حلقه به دست می‌آید. هادی‌های دارای لایه‌های هم جهت نسبت به هادی‌های با جهت‌های مخالف دارای مقاومت AC کمتری هستند. بنابراین برای رشته‌های عایق نشده می‌توان با استفاده از لایه‌های هم جهت تلفات AC را کاهش داد. وقتی که رشته‌های عایق شده مورد استفاده قرار می‌گیرد، تلفات AC اضافی به حداقل می‌رسد.



شکل ۱. هادی میلیکن

روابطی که مقاومت AC را به مقاومت DC مرتبط می‌سازد، در استاندارد IEC 60287-1-1 آمده است. این روابط برای هادی‌های قطاعی و هادی‌های بهینه شده، با ضرایبی تجربی به دست آمده است. این اندازه‌گیری‌ها بر روی کابل‌های پر شده از روغن و مقطع 1600 mm^2 و ۴ قطاعه انجام و تعمیم داده شده‌اند.

با افزایش شدید تقاضای انرژی الکتریکی، تقاضا برای کابل‌های زمینی نیز افزایش چشمگیری داشته و برای انتقال این انرژی از کابل‌های با مقاطع زیاد استفاده می‌شود.

جریان مجاز کابل‌های AC فشار قوی، به شدت وابسته به مقاومت AC هادی است. مقاومت R_{ac} به دلیل اثر پوستی از مقاومت DC (R_{dc}) بیشتر است. جریان AC در هادی ایجاد میدان مغناطیسی متناوب می‌کند. این میدان مغناطیسی ولتاژی را القاء می‌کند که در مرکز هادی با عبور جریان مخالفت کرده و در سطح هادی باعث افزایش جریان می‌شود. با استفاده از هادی‌های قطاعی می‌توان تلفاتی را که به وسیله اثر پوستی ایجاد می‌شود، کاهش داد. این روش با استرند هادی‌های عایق شده نیز به شدت بهبود می‌یابد. این مسئله اولین بار توسط هامفریس میلیکن^۱ پیشنهاد گردید.

اختلاف بین مقاومت AC و مقاومت DC با افزایش سطح مقطع شدت بیشتری می‌گیرد. بنابراین، در این مقاطع با استفاده از تغییر ساختار هادی می‌توان اثر پوستی را کاهش داد و در نتیجه تلفات اضافی ناشی از مقاومت AC هادی را به حداقل رساند. این مسئله همچنین می‌تواند منجر به کاهش سطح مقطع هادی مورد نیاز گردد.

اندازه‌گیری اثر پوستی یا مقاومت AC بر روی کل طول کابل تحت شرایط عملی دشوار است. در حال حاضر، استاندارد IEC 60228 هیچ توصیه‌ای در خصوص چگونگی انجام صحیح اندازه‌گیری مقاومت AC ندارد. به منظور بکارگیری توانایی کامل در کاهش اثر پوستی هادی‌ها و تضمین کیفیت در حین تولید، به روش‌هایی برای اندازه‌گیری نیاز است که به سادگی بکار رود و نتایج دقیق و قابل تکرار ارائه کند.

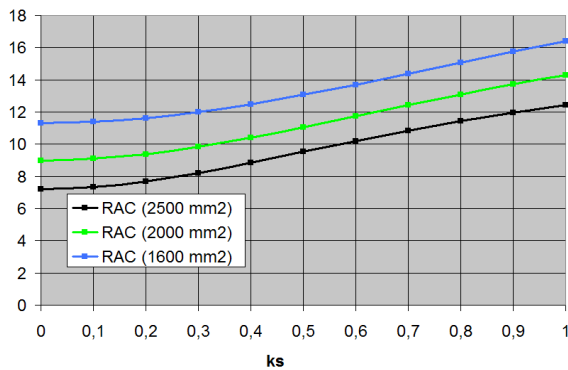
هدف از این مقاله، بررسی اختلاف بین مقاومت AC و DC، تأثیر ساختار هادی بر روی مقاومت AC و سایر مشخصات و در نهایت روش‌های اندازه‌گیری مقاومت AC است.

مقاومت AC

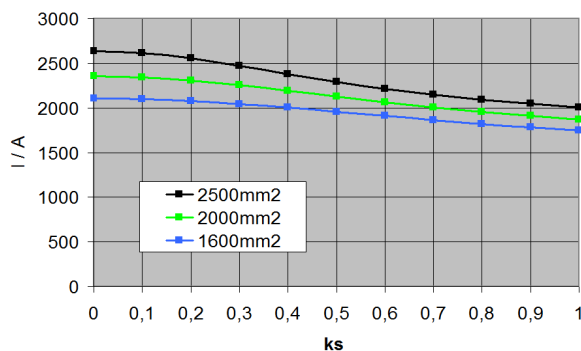
در هادی‌ها، جریان نامی AC به مقاومت AC هادی بستگی دارد. به دلیل وجود اثر پوستی، مقاومت AC از مقاومت DC بیشتر است.

که در این حالت بهینه سازی هادی به صورت کامل رخ داده است. مقدار $k_s=1$ نیز نمایشگر حالتی است که هیچ گونه بهینه سازی انجام نگرفته است.

حال برای شفاف سازی بیشتر، تأثیر k_s بر روی مقاومت AC و جریان مجاز مورد بررسی قرار می گیرد.



شکل ۲. گسترش مقاومت AC (بر حسب $\mu\Omega/m$) در دمای ۲۰ درجه برای مقاطع مختلف هادی



شکل ۳. محاسبه ظرفیت جریان: حداکثر جریان (بر حسب A) بر اساس تلفات هادی $50 W/m$

ضریب k_s برای فرکانس صفر (شرایط جریان DC) برابر صفر است. دانستن تلفات AC در محاسبه جریان نامی کابل و انتخاب مقطع بسیار مهم است. شکل ۲ مقاومت AC را بر اساس ضریب k_s برای مقاطع مختلف نشان می دهد که در آن محاسبات بر اساس مقادیر داده شده در استاندارد IEC 60228 محاسبه شده است. شکل ۳ نیز نمونه ای از محاسبات ظرفیت جریان بر اساس پیش فرض تلفات هادی $50 W/m$ را نشان می دهد. چنان که از شکل های ۲ و ۳ پیداست، مقاومت AC برای مقطع

رابطه بین مقاومت AC و DC را می توان به وسیله رابطه زیر بیان کرد:

$$R_{ac} = R_{dc}(1 + \gamma_s + \gamma_p)$$

$$\gamma_s = \frac{x_s^4}{192 + 0.8 x_s^4}, \quad x_s^2 = \frac{8\pi f}{R_{dc}} \times 10^{-7} k_s$$

$$\gamma_p = 2.9 \frac{x_p^4}{192 + 0.8 x_p^4} \left(\frac{d_c}{s}\right)^2, \quad x_p^2 = \frac{8\pi f}{R_{dc}} \times 10^{-7} k_p$$

که در آن: γ_s ضریب اثر پوستی و γ_p ضریب اثر هم جواری، k_s و k_p نیز ضرایبی هستند که برای محاسبه ضریب اثر پوستی و ضریب اثر هم جواری^۲ مورد استفاده قرار می گیرند، همچنین f فرکانس، d_c قطر هادی و s فاصله محوری بین هادی ها است.

CIGRE در سال ۲۰۰۲ کارگروه B1-03 را جهت تعیین مقاومت AC هادی های با مقطع بالا تشکیل داد. گزارش نهایی آنها در سال ۲۰۰۵ در بروشور فنی ۲۷۲ منتشر شد. این گروه رویکرد واقع گرایانه مبتنی بر اندازه گیری را برای تحقیقات انتخاب کرد. جدول (۱) نتیجه این تحقیقات است:

جدول ۱. برخی فاکتورهای k_s برآورد نشده توسط WGB.1.03

نوع هادی	مقدار k_s	مقدار k_p
سیم های مسی لایه و سیم های آلومینیومی	۰/۲۵	۰/۱۵
سیم مسی اکسید شده (مقادیر برای استرنند یک جهته)	۰/۳۵	۰/۲۰
مس با لایه داخلی عایق شده	۰/۵۰	۰/۳۷
سیم های مسی ساده با استرنند یک جهته	۰/۶۲	۰/۳۷
سیم های مسی ساده با استرنند دو جهته	۰/۸۰	۰/۳۷

لازم به یادآوری است که طبق استاندارد IEC 60287-1-1، مقادیر k_s و k_p برای هادی های قطعی به ترتیب ۰/۴۳۵ و ۰/۳۷ است. البته مقادیر اعلام شده توسط این استاندارد فقط برای مقاطع کمتر از ۱۶۰۰ است. برای بررسی بیشتر اثر پوستی، بر روی شرایط واقعی متمرکز می شویم. مقدار اثر همجواری، کمتر از یک دهم مقدار اثر پوستی است و در نتیجه از آن صرف نظر می شود. حال بهتر است تأثیر k_s بر روی مقاومت AC و جریان قابل تحمل را بررسی کنیم.

تأثیر k_s بر روی مقاومت AC و جریان مجاز

مقدار k_s بین صفر تا یک تغییر می کند. به ازای $k_s=0$ مقاومت AC و مقاومت DC با هم برابرند یا به عبارتی بهتر، می توان گفت

اندازه‌گیری شده با مقادیر فرمول‌های IEC و CIGRE مقایسه شده است.

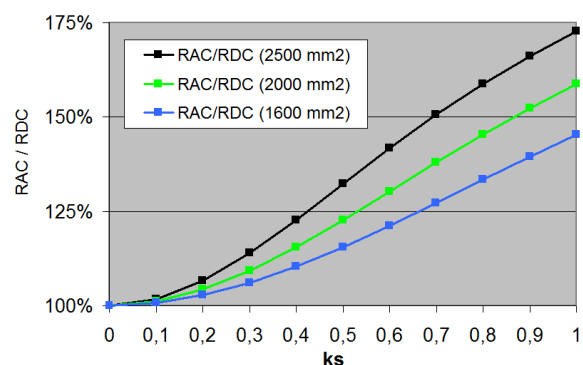
جدول (۱) کیفیت کار CIGRE را نشان می‌دهد که در آن مقادیر محاسبه شده اثر پوستی بسیار نزدیک به مقادیر اندازه‌گیری شده هستند. روابطی که IEC برای مقاطع بالا مورد استفاده قرار داده، نتایج خوش بینانه هستند و در استاندارد IEC 60287-1-1 نیز اعلام شده که پارامترهای اعلام شده فقط برای مقاطع کوچک‌تر از 1600 mm^2 معتبراند.

مقایسه مشخصات کابل با طراحی استاندارد و هادی با رشته‌های سیم لاکه

به منظور ارزیابی مزایای ساختارهای بهبود یافته هادی، عملکرد طراحی استاندارد (سیم مسی لخت) و طراحی رشته‌های عایق شده (به طور نمونه سیم‌های لاکه) در کابل باید با یکدیگر مقایسه شوند. برای نمونه، کابل‌هایی با مقاطع 1600 ، 2000 و 2500 میلی‌متر مربع بر اساس استاندارد IEC 60228 تولید شد. مقاومت این کابل‌ها اندازه‌گیری شد. طول نمونه 12 متر بوده و همه مقنول‌های هادی در دو انتها به یکدیگر متصل شدند و فاصله بین پروب‌ها 8 متر بود. کابل‌ها به صورت: 400 کیلوولت، عایق XLPE، اسکرین نوار آلومینیوم درزجوش شده و روکش HDPE هستند. چنین مقایسه‌ای در این مقاله به عنوان یک راهنما مفید خواهد بود.

جدول (۲) مشخصات اصلی و اجرایی مقاطع مختلف را در شرایط نصب یکسان نشان می‌دهد. هادی‌ها با ساختار میلیکن، استرند دو جهته و با 6 قطاع در نظر گرفته شده‌اند. محاسبات مقاومت AC هادی نیز بر اساس ضریب اثر پوستی و اثر هم‌جواری k_p و k_s اعلام شده از طرف CIGRE در بروشور فنی شماره ۲۷۲ محاسبه شده است.

2500 mm^2 از مقاومت DC مقطع 1600 mm^2 نیز بیشتر است و همین مسئله را به صورت مشابه می‌توان برای ظرفیت جریان نیز مشاهده کرد. این شکل‌ها به وضوح تأثیر طرح‌های بهینه هادی را نشان می‌دهد. حال بهتر است نسبت بین مقاومت AC و DC را مقایسه کنیم. شکل ۴ رابطه بین مقاومت AC و مقاومت DC است و اهمیت اندازه‌گیری مقاومت AC ناشی از کاهش اثر پوستی را نشان می‌دهد. این موارد نشان می‌دهد که در مقاطع بالاتر این نسبت افزایش چشمگیری می‌یابد. در نتیجه در مقاطع بالاتر ضرورت استفاده از هادی‌های بهینه جهت کاهش مقاومت AC بیشتر احساس می‌گردد.



شکل ۴. رابطه بین مقاومت R_{ac} و R_{dc}

هم اکنون در انتقال از طریق کابل‌های قدرت، از هادی‌های با مقاطع بالا استفاده می‌شود. به طور مثال هادی‌های با مقطع 2500 mm^2 قطری در حدود 60 mm دارند که این قطر در مقایسه با عمق اثر پوستی کوچک نیست. گزارش CIGRE کارگروه B1-03 که در سال ۲۰۰۵ منتشر شد نیز مزایا و تمایل به استفاده از هادی‌های بهینه شده را نشان می‌دهد. جدول ۲ نسبت مقاومت AC به مقاومت DC را در دمای 90°C نشان می‌دهد که مقادیر

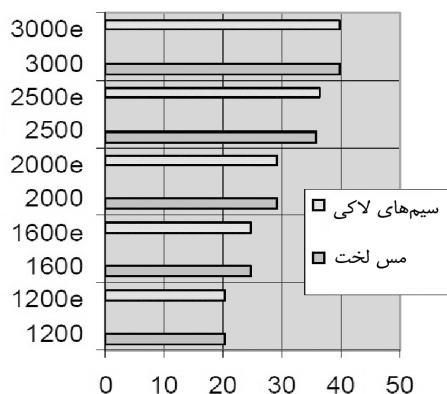
جدول ۲. نسبت مقاومت AC به مقاومت DC، دمای 90°C ، اندازه‌گیری شده با مقادیر فرمول‌های IEC و CIGRE

مقطع	نوع هادی								
	میلیکن لاکه			میلیکن استاندارد			گرد		
	اندازه‌گیری	CIGRE	IEC	اندازه‌گیری	CIGRE	IEC	اندازه‌گیری	CIGRE	IEC
۱۶۰۰	۱/۰۴	۱/۰۲۵	۱/۰۷	۱/۲۵	۱/۲۰	۱/۰۷	۱/۳۱	NA	۱/۳۰
۲۰۰۰	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۱۱	۱/۳۵	۱/۳۰	۱/۱۱	۱/۴۵	NA	۱/۴۰
۲۵۰۰	۱/۰۶۵	۱/۰۶	۱/۱۶	۱/۴۵	۱/۴۱	۱/۱۶	۱/۶۱	NA	۱/۵۳

NA: توسط CIGRE عددی تعیین نشده است

وزن کابل

به دلایلی مشابه آنچه در قسمت قبل گفته شد، در بین دو نوع طراحی اختلاف وزن کمی وجود دارد.



شکل ۶. مقایسه وزن کابل ها (kg/m) برای سایزهای مختلف

جریان مجاز

این قسمت جالبترین شاخصه کابل هایی را که هادی آن از سیم های عایق استفاده شده است نمایش می دهد. به دلیل ضرایب اثر پوستی و اثر همجواری، ظرفیت جریان کابل های با سیم های عایق شده از یک کابل با هادی ساده با یک مقطع بالاتر، بیشتر است. به طور مثال ظرفیت جریان کابل با مقطع ۱۶۰۰ با سیم های لاکه نسبت به کابل استاندارد با مقطع ۲۰۰۰ بیشتر است. برای مقاطع پایین تر از ۱۶۰۰ این قاعده برقرار نیست. اما برای مقاطع ۱۶۰۰ و بالاتر همیشه این رابطه برقرار است و هادی های با سیم های لاکه نسبت به هادی ساده با یک مقطع بالاتر ظرفیت جریان بالاتری دارد. این اختلاف با افزایش مقطع باز هم افزایش می یابد.

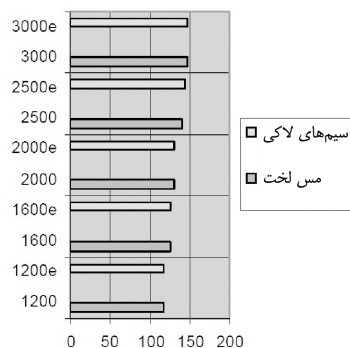
• $k_p=0.37$ و $k_s=0.80$ برای هادی مسی لخت
• $k_p=0.15$ و $k_s=0.25$ برای سیم های مسی لاکه
شرایط نصب نیز برای هر دو کابل به صورت یکسان در نظر گرفته شده است

- دو مدار موازی
- چیدمان تخت با فاصله ۳۵۰ mm بین کابل ها
- عمق دفن : ۱۳۰۰ mm
- مقاومت حرارتی خاک : ۱/۰ Km/W
- دمای زمین : ۲۰ °C

در جدول (۲) پسوند e برای سیم لاکه مورد استفاده قرار گرفته است، یعنی هادی در ساختار خود شامل تعدادی رشته عایق شده است که از هرگونه اتصال الکتریکی بین رشته ها جلوگیری می کند. تلفات نیز بر اساس جریان نامی و برای یک مدار داده شده است.

قطر نهایی کابل

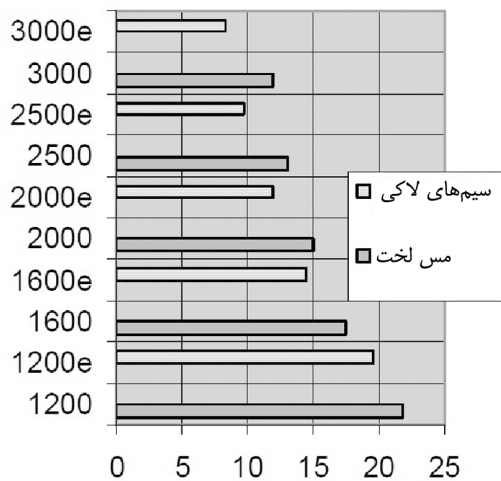
غیر از مقطع ۲۵۰۰ میلیمتر مربع که ساختار آن برای نوع سیم های عایق شده متفاوت است، در باقی موارد قطر هادی اختلافی بین مقاطع یکسان وجود ندارد. این مسئله در نمودار زیر نشان داده شده است.



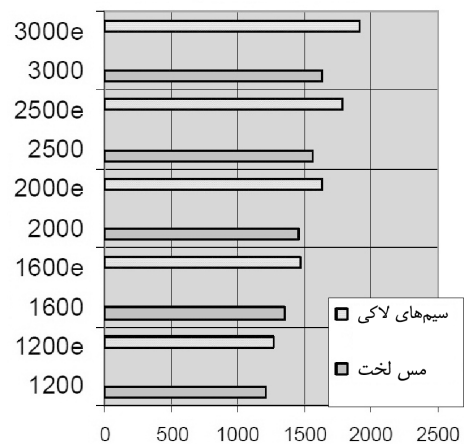
شکل ۵. مقایسه قطر کابل ها (mm) برای سایزهای مختلف

جدول ۳. مشخصات اصلی و اجرایی مقاطع مختلف را در شرایط نصب یکسان

نوع و مقطع هادی	mm ^۲	۱۲۰۰	۱۲۰۰e	۱۶۰۰	۱۶۰۰e	۲۰۰۰	۲۰۰۰e	۲۵۰۰	۲۵۰۰e	۳۰۰۰	۳۰۰۰e
قطر نهایی	mm	۱۱۷	۱۱۷	۱۲۵	۱۲۵	۱۳۱	۱۳۱	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۷	۱۴۷
وزن	Kg/m	۲۰/۳	۲۰/۳	۲۴/۸۴	۲۴/۸۵	۲۹/۲۷	۲۹/۲۸	۳۵/۸	۳۶/۳۸	۳۹/۷	۳۹/۷
جریان مجاز	A	۱۲۰/۸/۰	۱۲۷/۱/۹	۱۳۵/۱/۰	۱۴۶۳/۰	۱۴۶۰/۹	۱۶۲۶/۵	۱۵۵۸/۵	۱۷۸۰/۰	۱۶۳۰/۰	۱۹۰۷/۵
توان انتقالی	MVA	۸۳۶/۹	۸۸۱/۲	۹۵۳/۹	۱۰۱۳/۰	۱۰۱۲/۱	۱۱۲۶/۹	۱۰۷۹/۷	۱۲۳۳/۴	۱۱۲۹/۶	۱۳۲۱/۵
تلفات در حداکثر جریان	kW/km	۱۰۶/۹	۱۰۷/۰	۱۰۹/۹	۱۱۰/۲	۱۱۳/۳	۱۱۳/۷	۱۱۶/۰	۱۱۷/۱	۱۱۸/۱	۱۱۹/۱
مقاومت AC در ۹۰ درجه	Ωμ/m	۲۱/۷۴۳	۱۹/۵۲۴	۱۷/۵۰۱	۱۴/۴۶۹	۱۵/۰۵۵	۱۱/۹۲۸	۱۳/۱۱۶	۹/۷۴۲	۱۱/۹۱۶	۸/۳۱۵
Rac/Rdc	-	۱/۱۲۹	۱/۰۱۴	۱/۲۱۵	۱/۰۲۵	۱/۳۱۲	۱/۰۳۹	۱/۴۳۴	۱/۰۶۱	۱/۵۵۴	۱/۰۸۷
طول کابل در هر قرقره	m	۱۱۵۰	۱۱۵۰	۱۰۹۴	۱۰۹۴	۸۷۶	۸۷۶	۵۵۰	۵۵۲	۵۲۳	۵۲۳



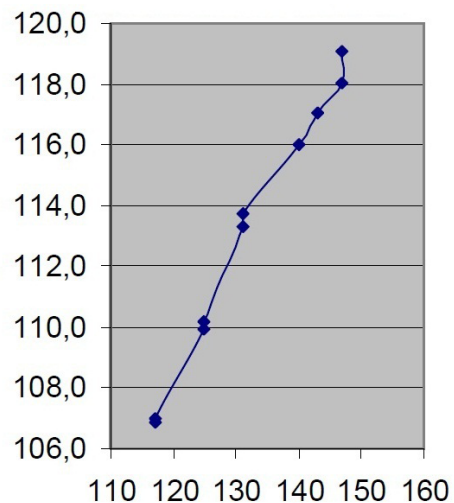
شکل ۹. مقایسه مقاومت AC ($\mu\Omega/m$) برای سایزهای مختلف در دمای ۹۰ درجه



شکل ۷. مقایسه جریان مجاز (A) برای سایزهای مختلف

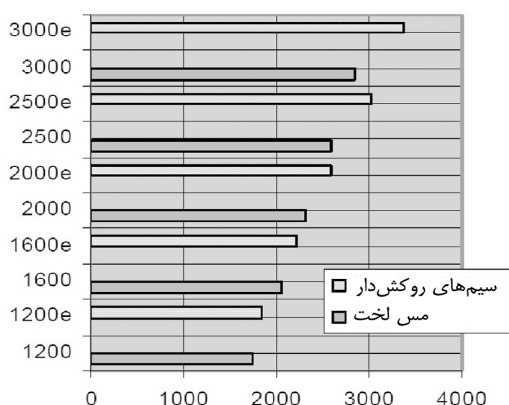
تلفات کابل

در جدول ۱ تلفات بر اساس حداکثر جریان مجاز محاسبه شده بود که جریانی است که دمای هادی را به ۹۰ درجه می‌رساند. این مسئله قابل توجه است که تلفات هادی در ۹۰ درجه با سایز کابل و جریان تغییرات زیادی ندارد و در واقع مقاومت حرارتی داخلی برای همه کابل‌ها بسیار مشابه است و مقدار حرارتی که می‌تواند به محیط دفع نماید مقدار ثابتی است و فقط با قطر نهایی کابل تغییر می‌کند.



شکل ۸. مقایسه تلفات کابل بر حسب قطر (میلیمتر) برای سایزهای مختلف در دمای هادی ۹۰ درجه

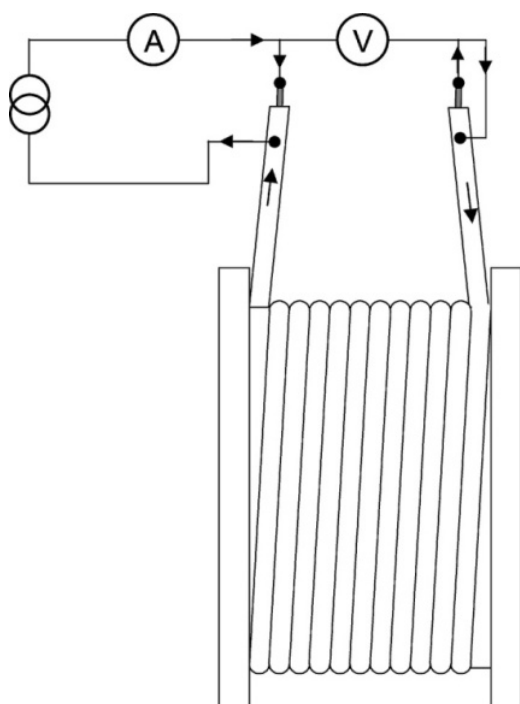
ظرفیت اضافه بار ممکن است تعجب برانگیز باشد که ظرفیت تحمل اضافه بار کابل‌ها با سیم‌های عایق شده به اندازه کابل‌های استاندارد است. در واقع کابل‌های با سیم‌های عایق شده کوچک‌تر و سبک‌تر هستند و ظرفیت حرارتی آنها نیز کمتر است. به هر حال تلفات آنها کمتر از یک کابل استاندارد (با یک مقطع بالاتر) است و ظرفیت جریان اضافه بار آن بسیار نزدیک و برای مقاطع خیلی بزرگ حتی بهتر نیز هست. این مسئله در شکل‌های ۱۰ و ۱۱ دیده می‌شود.



شکل ۱۰. مقایسه ظرفیت جریان اضافه بار (A) در یک ساعت برای سایزهای مختلف

با استفاده از هادی سیم‌های لاک‌ی، کل تلفات می‌تواند برای جریان مشخص، به همان نسبت مقاومت AC کاهش یابد.

این روش حتی می‌تواند به صورت آزمون روزمره نیز استفاده گردد. جریان از طریق یک سمت کابل تزریق می‌شود و در طرف دیگر نیز هادی و اسکرین به یکدیگر وصل شده‌اند. بنابراین افزایشی در مقاومت AC ناشی از جریان دورهای کناری (اثر هم‌جواری) وجود ندارد. میدان مغناطیسی ناشی از جریان هادی به وسیله میدان مغناطیسی ایجاد شده توسط اسکرین خنثی می‌شود. به این طریق می‌توان افت ولتاژ در طول کابل اندازه‌گیری و در نتیجه مقاومت AC را تعیین کرد.

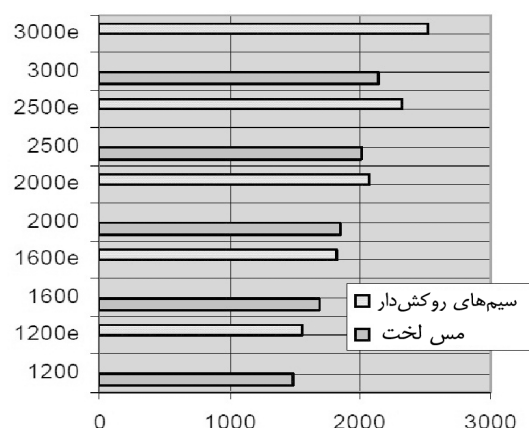


شکل ۱۲. طرح شماتیک اتصالات در اندازه‌گیری مقاومت AC

دقت فاز تحت تأثیر تعداد نمونه برداری قرار دارد و با فرض خطای نمونه برداری ± 1 نمونه دقت فاز را می‌توان به وسیله رابطه زیر به دست آورد:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi f}{SR}$$

که در آن f فرکانس و SR سرعت نمونه‌برداری است. اندازه‌گیری در فرکانس نزدیک به صفر منجر به اندازه‌گیری DC (به ازای $k_s=0$) خواهد شد. در فرکانس‌های بالاتر نتایج نشان‌دهنده تأثیر طراحی هادی در ضریب k_s است.



شکل ۱۱. مقایسه ظرفیت جریان اضافه بار (A) در ۵ ساعت برای سایزهای مختلف

در خصوص نمودارهای فوق، فرضیات زیر در نظر گرفته شده است:

- شروع از حداکثر بار (در دمای هادی ۹۰ درجه)
- حداکثر دمای هادی در اضافه بار: ۱۰۰ درجه
- محاسبات بر اساس استاندارد IEC 60853-2 انجام شده است

اندازه‌گیری مقاومت AC

دو روش پایه برای تعیین مقاومت AC در هادی وجود دارد. اولین آنها روش رنگ سنجی است که این روش بر مبنای اندازه‌گیری اختلاف دمای ناشی از تلفات هدایتی است. این روش بسیار زمان‌بر است. دومین روش، روش‌های الکتریکی اندازه‌گیری مقاومت AC است. این روش‌ها بر مبنای اندازه‌گیری جریان هادی و تعیین سهم ولتاژ مربوط به این جریان است. همه این روش‌ها به عدم حضور میدان مغناطیسی یا مواد مغناطیسی غیر خطی به شدت وابسته است. در این روش‌ها ولتاژ با یک دستگاه دیجیتایزر^۳ با سرعت عکس برداری بالا (بیشتر از یک میلیون نمونه در هر ثانیه) ثبت می‌شوند. اطلاعات نمونه‌برداری مقادیر مختلط ولتاژ و جریان هستند. با استفاده از فرم تبدیل فوریه، مقاومت AC را می‌توان به سادگی به صورت زیر به دست آورد:

$$R_{ac} = \frac{|\tilde{V}|}{|\tilde{I}|} \cos(\arg(\tilde{V}) - \arg(\tilde{I}))$$

که در آن $\tilde{V}$ تبدیل فوریه ولتاژ و $\tilde{I}$ تبدیل فوریه جریان است

را بهبود بخشید.

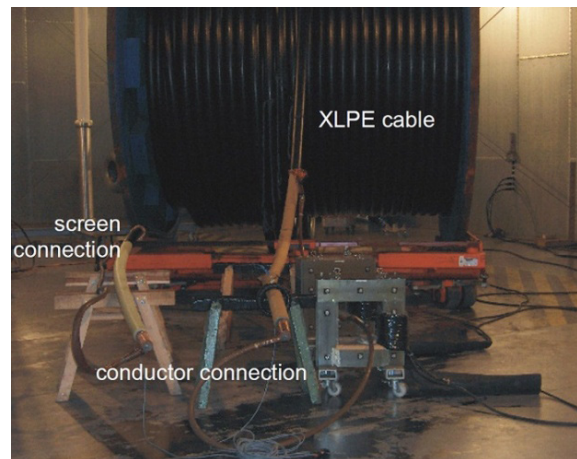
استفاده از هادی‌های بهینه شده در مقاطع کوچک‌تر تأثیر کمی دارد، اما با افزایش مقطع، افزایش چشمگیری به دست می‌آید، به صورتی که حتی می‌توان از مقاطع پایین‌تر نیز استفاده کرد. استفاده از هادی‌های لاکی باعث افزایش هزینه نصب می‌گردد، زیرا برقراری اتصالات هادی‌های لاکی نیاز به تکنیک و ابزار مخصوص به خود دارد.

تحت شرایطی که امکان عایق کردن رشته‌های هادی وجود نداشته باشد، می‌توان با استرند یک جهته هادی، مقاومت AC را کاهش داد.

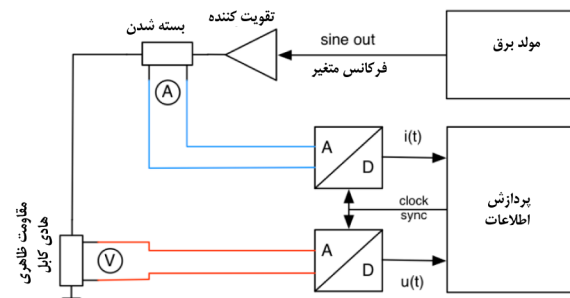
اندازه‌گیری مقاومت AC به دو روش انجام می‌شود. روش اول، روش رنگ سنجی یا روش حرارتی است که بسیار زمان‌بر است، اما روش دوم که به صورت اندازه‌گیری‌های الکتریکی است کمک زیادی در بررسی میزان کاهش مقاومت AC می‌نماید.

منابع

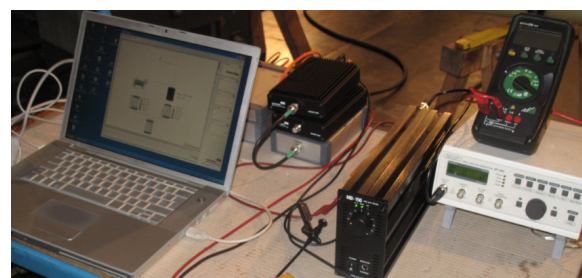
1. D. Dubois, P. Mirebeau, "The use of insulated wires Milliken conductors in high voltage power transmission underground AC line", Jicable
2. G. Schroder, J. Kaumanns, "Advanced measurement of AC resistance on skin effect reduced large conductor power cable", International conference on insulated power cable, Jicable, June 2011
3. Udo Fromm, "Optimized conductors for XLPE cables with a large cross-section", Wiley Inter-Science, EUROPEAN TRANSACTIONS ON ELECTRICAL POWER, 2005



شکل ۱۳. اندازه‌گیری مقاومت AC بر روی کابل با طول کامل بر روی قرقره



شکل ۱۴. بلوک دیاگرام تجهیزات استفاده شده



شکل ۱۵. تجهیزات ساده و قابل کنترل برای اندازه‌گیری مقاومت AC

نتیجه‌گیری

استفاده از هادی‌های بهینه شده برای مقاطع بالا در کاهش مقاومت AC و افزایش ظرفیت جریان تأثیر بسیاری دارد. طرح‌هایی که جهت بهینه‌سازی هادی استفاده می‌شوند، شامل هادی‌های میلیکن هستند که در آنها می‌توان با عایق کردن هر یک از رشته‌ها (استفاده از سیم‌های لاکی) و یا استفاده از مس اکسید شده، وضعیت

گفتگو با مدیر عامل شرکت آلفا کابل آقای مهندس محمدرضا صومعی



۱- لطفاً ضمن معرفی خودتان مختصری از فعالیت‌های شرکت را بیان فرمایید؟

مدیر عامل شرکت آلفا صنعت پارس با تحصیلات مهندسی نقشه برداری از پلی‌تکنیک لندن هستم. شرکت دارای دو برند است ۱- آلفا کابل ۲- آلفا بتن، شرکت آلفا کابل انواع کابل‌های آلومینیومی را تولید می‌کند و آلفا بتن نیز تولید انواع پایه‌ها بتنی برق را بر عهده دارد.

۲- عملکرد تولیدی این شرکت را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ آیا در عمل تمامی اقدامات روان بوده و به سمت هدف حرکت می‌کنید؟

استقلال هر کشوری با بی‌نیازی آن رابطه مستقیم دارد، در نتیجه تولید یکی از عوامل اصلی استقلال کشور محسوب می‌شود. در زمانه‌ای که رقابت و تغییرات سریع شدت گرفته است، واحدهای تولیدی ناگزیرند پیوسته به بهبود عملکرد خود بیندیشند. توانایی مدیریت در خلق نتایج مهم کسب و کار مثل ارزیابی نیازها، افزایش تولید، وفاداری بیشتر مشتری‌ها، کارکنان کارآمدتر و همسو با اهداف راهبردی از جمله مواردی است که در شرکت آلفا صنعت رعایت

شده و خواهد شد.

۳- آیا در شرایط فعلی، شرکت آلفا کابل کالای صادراتی تولید می‌کند؟ در صورت پاسخ مثبت به چه میزان و به کدام کشور؟ در زمینه واردات مواد اولیه چگونه؟

شرکت تا مدتی قبل دارای صادرات به کشورهای همجوار بود، ولی به علت اختلاف قیمت آلومینیوم در داخل کشور با LME لندن (حدود ۲۰ درصد قیمت داخل بالاتر از بورس فلزات لندن است)، شرکت موفق به حفظ صادرات و بازار آن نبوده و در نتیجه کشورهای دیگر از جمله ترکیه به راحتی بازار را در اختیار گرفته‌اند و تا زمان اصلاح قیمت داخلی، امکان صادرات برای تولید کنندگان وجود نخواهد داشت. در همین راستا برای واردات مواد اولیه که همان آلومینیوم است، موانعی ایجاد شده است.

۴- همانطور که می‌دانید در حال حاضر قیمت عرضه آلومینیوم در بورس و بازار متفاوت است، برای از بین بردن این اختلاف قیمت چه پیشنهادی دارید؟

در دقیقه ۴۰ الی ۵۰ متر بازدهی دارد، مدنظر داشت و توجه کرد که با جایگزینی ماشین دوم و سایر دستگاههای مورد نیاز تولید کابل، بدون نیاز به توسعه موارد مطرح شده زمین و غیره می توان بازدهی تولید یک شرکت را حدوداً پنج برابر کرد. ملاحظه می کنید که ماشین آلات چه نقش مهمی بر عهده دارند. با بازدهیهای مکرر از کارخانجات تولید ماشین آلات کابل، چه در داخل چه در خارج، مشاهده کرده ام که توجه به مسئله کیفیت، می تواند راز موفقیت هر سازنده ماشین آلات باشد.

۸- کیفیت محصولات تولیدی در شرکت آلفا کابل در نظر شما چه جایگاهی دارد؟

واقعیت های یک شرکت را باورهای مدیریت شکل می دهد. موفقیت یک واحد تولیدی آگاهی از باورهای فعلی و چگونگی تأثیرگذاری آنها بر سازمان تحت پوشش خود خواهد بود. هنگامی که نظام باورها در مدیریت شکل بگیرد، گام بسیار مهم و عملی را در مرحله اول طی کرده ایم. یکی از باورهای مطرح از نظر من حفظ کیفیت تولیدات شرکت آلفا کابل است که کنترل کیفیت در آن به درستی رعایت می شود. این باور بانی موفقیت روز افزون شرکت، روابط دوستانه با مشتریان و وفاداری آنها نسبت به شرکت بوده است. این همان خشت اول است که دوام آلفا کابل بر روی آن بنا نهاده شده است.

۹- آیا تاکنون از ریسک پذیری در پیشبرد اهداف خود کمک گرفته اید؟

در کلیه تصمیم گیری های شرکت منطق تصمیمات شک برانگیز و ریسک پذیر حکم فرما بوده است.

۱۰- آیا برای توسعه کابل سازی و تنوع محصولات برنامه ای دارید؟

صنعت برق به عنوان یک صنعت زیر بنایی، نقش مهمی در توسعه اقتصادی و رفاهی کشور دارد. به نظر می رسد در حال حاضر با وجود بیش از ۱۵۰ واحد تولیدی، عرضه به مراتب بیشتر از تقاضاست، در نتیجه سرمایه گذاری جدید در این شرایط مقرون به صرفه نخواهد بود. بویژه با تغییر نرخ دلار در حال حاضر سرمایه گذاری سه برابر سابق خواهد بود که توجیه اقتصادی ندارد.

۱۱- آیا به نظر جنابعالی صنعت سیم و کابل در داخل کشور اشباع شده یا هنوز جایی برای توسعه و گسترش وجود دارد؟

صنعت سیم و کابل در داخل کشور به طور کامل اشباع شده

آگاهی در مورد شرایط بازار و بازاریابی در هر واحد تولیدی امریست حیاتی، چرا که بازاریابی به معنای درک مشتریان و خشنود ساختن آنهاست و بدون مشتریان، سازمان و واحد تولیدی وجود نخواهد داشت. گروهی با تشکیل رانت در داخل کشور این اختلاف قیمت را در جهت منافع خود ایجاد کرده اند در نتیجه لطمه شدیدی به مصرف کننده و تولید کننده در شرایط فعلی وارد شده و تا برطرف کردن آن توسط مراجع ذینفع آسیب های موجود ادامه خواهد داشت.

۵- با توجه به فعالیت شما در زمینه آلومینیوم، نظر جنابعالی در رابطه با آینده مس و جایگزینی آلومینیوم به جای آن چیست؟

به دلیل اختلاف قیمت مس و آلومینیوم (ارزان تر بودن قیمت آلومینیوم)، جایگزینی آلومینیوم به جای مس امری اجتناب ناپذیر است.

۶- انتخاب نیروی متخصص جوان یکی از شاخصه های شرکت آلفا کابل است، چه عواملی شما را به انتخاب نیروی متخصص جوان سوق می دهد؟

یکی از مهم ترین اقداماتی که می تواند یک مدیر مدبر برای واحد تولیدی خود انجام دهد، استخدام افراد شایسته است. استخدام مناسب، پایه و اساس عملکرد بهتر شرکت را تشکیل می دهد و در مقابل، تصمیمات استخدامی نامناسب، سطح عملکرد واحد تولیدی را پایین آورده و لطمات حاصل از آن پر هزینه و درد آور است. استخدام کردن، مستلزم تعیین دقیق الزامات شغلی، خصوصیات مورد نیاز برای انجام موفق مسئولیت های محوله و انتخاب متقاضی مناسب است، در نتیجه جهت استخدام با شایسته ترین متقاضیان مصاحبه می شود تا درباره توانمندی ها و تجربیاتشان، همچنین میزان انطباق آنها با سازمان خود اطلاعاتی بیشتری به دست آوریم و تمام تلاش خود را برای انتخاب فرد مناسب که بتواند بیشترین سهم را در موفقیت آینده شرکت ایفا کند بکار گرفته ایم، در اکثر موارد افراد جوان تحصیل کرده حائز شرایط بوده اند و نتیجه، رضایت بخش بوده است.

۷- ماشین آلات نقش بسزایی در صنعت سیم و کابل دارند، نظر جنابعالی در رابطه با شرکت های ماشین سازی داخلی چیست؟

با توجه به گرانی زمین در شهرک های صنعتی و سایر نقاط کشور و هزینه ببری اپراتور و کارکنان، همچنین انرژی مصرفی و غیره نقش نوع ماشین و راندمان آن می تواند یکی از عوامل بسیار مطرح برای هر واحد تولیدی باشد. به عنوان نمونه می توان تولید یک ماشین استرنر با ظرفیت تولید ۸ متر در دقیقه را با استرنردی که

تجهیزات برقی با یکدیگر دارای ارتباط هستند، هر نوع کالای بی کیفیت بلافاصله مطرح شده و شرکت تولیدکننده را بدنام خواهد کرد، عکس قضیه نیز صادق است؛ تولیدات باکیفیت مطلوب نیازی به تبلیغ ندارند و مصرف کنندگان بهترین مبلغان آن خواهند بود.

ج- دور اندیشی، تنظیم اهداف، استخدام افراد کاردان، ایجاد انگیزه، درس گرفتن از گذشته عواملی هستند که یک مدیر کارآمد برای موفقیت واحد تولیدی خود می تواند برنامه ریزی کرده و در اجرای آن کوشا باشد.

۱۵- پیش بینی جنابعالی در رابطه با آینده صنعت سیم و کابل چیست؟

در واقع صنعت سیم و کابل یکی از پایه ها و عناصر رفاهی هر کشوری در دنیاست. این صنعت دارای فاکتورهای فنی بسیاری است که با پیدایش فن آوریهای جدید و خاص، دگرگونی بسیار گسترده ای در آینده ایجاد خواهد کرد.

۱۶- به نظر شما عضویت در انجمن صنفی کارفرمایان تولید کنندگان سیم و کابل ایران برای تولید کنندگان، بویژه شرکت آلفا کابل مشرثر بوده است؟

با در نظر داشتن فعالیتهای چند ساله انجمن با اهداف ایجاد شرایط مناسب در تولید برای اعضای زیر پوشش، حضور انجمن قابل تقدیر است. این امر برای اعضای انجمن در سالهای گذشته محسوس و قابل رویت بوده که به دلیل تصمیم گیری مناسب هیئت مدیره و اجرای آن توسط دبیر انجمن، موفقیت در اکثر مواقع با انجمن همراه بوده است. من، به نوبه خود فرصت را غنیمت شمرده و از اعضای هیأت مدیره تشکر و قدردانی می کنم.

۱۷- چه توصیه و یا پیشنهادی برای متولی این صنعت (انجمن صنفی کارفرمایان تولید کنندگان سیم و کابل ایران) دارید؟

سالهاست شاهد فعالیت خوب انجمن هستیم، بویژه در دورانی که عضو هیئت مدیره بودم، به وضوح اقدامات مؤثر انجمن را مشاهده کردم. با شرایط حادی که در حال حاضر برای تولید کنندگان وجود دارد، فعالیت بیشتر انجمن امری است طبیعی که در برطرف کردن موانع بسیار مفید خواهد بود. در خاتمه از همه عزیزان و دست اندرکاران انجمن و مجله، بویژه از دبیر انجمن آقای مهندس حق بیان که نقش مهمی در پیشبرد اهداف انجمن دارند، سپاسگزارم.

است و جهت بقای واحدهای تولیدی فعلی لازم است که در تکاپوی صادرات باشیم، لازمه این امر حمایت سازمانهای ذینفع کشور در رابطه با کاهش قیمت مواد اولیه و رساندن آن به قیمت های بین المللی است.

۱۲- در قبال مصرف کنندگان و محصولاتی که تولید می کنید چقدر متعهد هستید؟

ارزیابیهای شرکت آلفا نشان می دهد که هر چه طول مدت وفاداری مشتریان نسبت به واحد تولیدی ما افزایش یابد، میزان سودآوری شرکت بیشتر خواهد بود. اولین اصل وفاداری مشتری، نگهداری مشتری است. برآوردهای گوناگون نشان می دهد که هزینه جذب یک مشتری جدید، پنج برابر هزینه نگهداری مشتری موجود است، مشتریان راضی حداقل به پنج نفر دیگر در مورد تجربه خود اطلاع رسانی می کنند. در نتیجه توصیه های شخصی به مراتب بهتر از روش های بازاریابی سنتی است. همچنین اگر از مشتریان وفادار خواسته شود که شرکت را به دیگران توصیه کنند اغلب آنها به مشتریان وفادارتری تبدیل خواهند شد. جهت ایجاد چنین روابطی، متعهد بودن به مشتری که حاصل آن برقراری روابط مثبت و تداوم ارتباط خواهد بود، ضروری و لازمه موفقیت هر شرکتی است مبنای برنامه ریزی شرکت آلفا کابل و آلفا بتن بر اساس دیدگاههای فوق برنامه ریزی شده و در حال اجراست.

۱۳- حضور در نمایشگاه های سالانه سیم و کابل در داخل و خارج از کشور چه اثری در توسعه سهم بازار دارد؟

نرخ بازگشت سرمایه گذاری نشان می دهد که مدیران تا چه حد توانسته اند از منابع و موقعیتهای خود استفاده کنند. برای بهینه سازی نرخ بازگشت سرمایه، معرفی شرکت و محصولات تولیدی سهم بسزایی دارد. حضور در نمایشگاه های سیم و کابل از جمله راهکارهای بسیار مفید است.

۱۴- راز موفقیت شرکت را در چه می دانید؟

راز موفقیت شرکت را می توان در سه عامل مشاهده کرد:
الف- تولیدات شرکت لازم و ملزوم یکدیگر هستند و این روش تولید از اتلاف وقت خریداران تجهیزات برق جلوگیری کرده و در جذب آنان به سمت شرکت، موفقیت هایی را کسب می نماید که مدیریت به وضوح ناظر و شاهد آن بوده است.

ب- یک مجموعه تولیدی بقا و تداوم خود را در ارائه تولیدات با کیفیت مطلوب می تواند حفظ کند. عدم کیفیت تولیدات یک کارخانه بانی اصلی از بین رفتن آن خواهد بود. مصرف کنندگان

سقوط قیمت مس، برنامه یا واقعیت؟

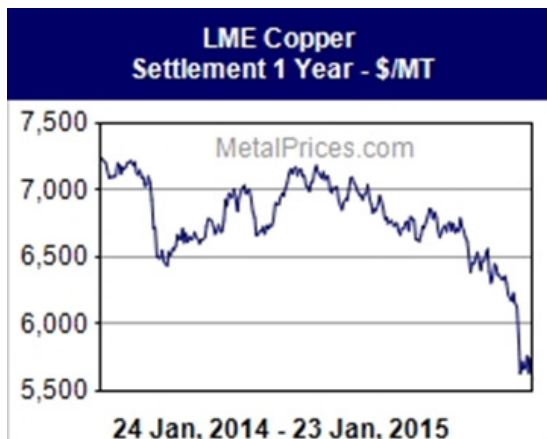
تحلیلی از: مهندس غلامرضا فلاح نژاد (کارشناس مهندسی متالورژی)



کاهش در میان گروه‌های کالایی بود. اقتصاددانان در نظرسنجی بلومبرگ پیش‌بینی کردند که قیمت مس به رکورد پایین‌تر از ۵۰۰۰ دلار در هر تن در سال جاری کاهش خواهد یافت. به گفته تحلیلگر اقتصادی جفریز باچ، تولید مس تصفیه شده، امسال به میزان ۲۲۱ هزار تن از تقاضا فراتر خواهد رفت و میزان مازاد نسبت به ۵۹ هزار تن در سال گذشته افزایش خواهد یافت. به هر طریق صرف‌نظر از نوسانات عمدتاً نزولی مس در روزها و هفته‌های اخیر، بانک سرمایه‌گذاری مورگان استنلی در گزارش جدید خود باز هم به افق مثبت بازار مس در سال جاری میلادی اشاره کرده است. در این گزارش آمده است، قیمت مس پس از کاهش شدید هفته‌های گذشته و به دلیل ثبات در بازار نفت خام، به تدریج افزایش می‌یابد و در پایان سال جاری میلادی به ۲۴ درصد افزایش خواهد رسید. شایان ذکر است هیچ نشانه‌ای از کاهش تقاضا برای این فلز مهم اساسی مشاهده نمی‌شود. بنا به تخمین مورگان استنلی، کاهش بیش از ۵۰ درصدی قیمت نفت سبب شده هزینه تولید مس ۵ درصد کاهش یابد. از ژوئیه سال گذشته میلادی تا ۱۲ ژانویه امسال، ۹۰ درصد تغییرات قیمت مس تحت تأثیر کاهش قیمت نفت رخ داده است.

برخی تحلیلگران نیز معتقدند دیدگاه مورگان استنلی درباره افق بازار مس درست است، زیرا از سال جاری تا سال ۲۰۱۷ تقاضا برای

قیمت فلز استراتژیک مس در هفته‌های گذشته و پس از آنکه بانک جهانی پیش‌بینی خود را از نرخ رشد اقتصاد جهان در سال جاری و سال ۲۰۱۶ کاهش داد، ۶/۲ درصد کاهش پیدا کرد و این، بیشترین کاهش از سال ۲۰۱۱ بود. کاهش قیمت نفت نیز به افول قیمت مس کمک کرده است، زیرا هزینه تولید را کاهش داده است. این کاهش شدید قیمت مس در ابتدای سال جاری میلادی به شواهد فزاینده از رشد نابرابری میان آمریکا و باقی جهان افزود، این فلز که زمانی به عنوان یک شاخص مفید برای نشان دادن سلامت اقتصاد به شمار می‌رفت، از دسامبر گذشته، ۱۰ درصد کاهش یافته که بدترین آغاز سال، از سال ۱۹۸۸ به بعد محسوب می‌شود. بانک جهانی در گزارش اخیر خود نرخ رشد مورد پیش‌بینی برای این کشور در سال ۲۰۱۵ را کاهش داد. طبق برآورد مورگان استنلی، چین ۴۵ درصد از تقاضای جهانی برای مصرف مس را به خود اختصاص می‌دهد، در حالی که میزان تقاضای آمریکا ۸ درصد است. این کشور آسیایی به سوی کندترین روند توسعه از سال ۱۹۹۰ پیش می‌رود و عواملی چون سقوط قیمت نفت خام و گندم نیز در واکنش به این وضعیت بی‌تأثیر نبوده است، در حالی که روند رشد اشتغال و تولید در آمریکا رو به بهبود است. سرمایه‌گذاران ماه جاری ۲۱/۳ میلیون دلار از صندوقهای سرمایه‌گذاری تحت پشتیبانی فلزات صنعتی خارج کردند. این کاهش ۶/۲ درصدی بزرگ‌ترین



نمودار ۱. نرخ تغییرات مس در یک سال گذشته (دلار بر تن)



نمودار ۲. نرخ تغییرات مس در ۳ سال گذشته (دلار بر تن)

مس بین ۷۰ تا ۱۱۰ هزار تن بیشتر از عرضه آن خواهد بود. البته این همه ماجرا نیست. عده‌ای از تحلیلگران بازار فلزات اساسی نیز معتقدند قیمت مس امسال بیشتر از پیش‌بینی مذکور افزایش خواهد یافت زیرا ضعف اقتصاد چین و منطقه یورو به زودی از میان نخواهد رفت و نیز ارزش دلار به دلیل بالا رفتن نرخ‌های بهره از سوی بانک مرکزی آمریکا افزایش خواهد یافت. البته دولت چین برای کمک به رونق اقتصادی این کشور به اجرای طرح‌های حمایتی ادامه خواهد داد. پیش‌بینی شده که در سه ماه اول و دوم سال جاری میلادی بانک مرکزی چین با کاستن از سپرده قانونی بانک‌ها نزد بانک مرکزی یا کاستن از نرخ‌های بهره اقداماتی در همین حوزه انجام دهد، اما دولت چین تأکیدی بر رسیدن نرخ رشد اقتصاد به ۷/۵ درصد ندارد و اساساً مشخص نیست برای سال جاری میلادی دولت چین چه نرخ را برای رشد اقتصادی تعیین کرده است.

به این ترتیب، در سال جدید میلادی و با توجه به تحولات بزرگ در بازارهای مختلف، نهادهای تحلیلگر پیش‌بینی‌هایی درباره وضعیت بازار فلز استراتژیک مس که یک معیار برای وضعیت اقتصاد جهان است مطرح می‌کنند. تاکنون دیدگاه‌های مطرح شده مثبت بوده، اما درباره میزان رشد قیمت‌ها اختلاف نظر زیادی وجود دارد. نمودارهای ۱ و ۲ نرخ تغییرات مس در یک و سه سال گذشته را نشان می‌دهند:

مدیریت محترم عامل شرکت تهران سیمین فر جناب آقای خمسه زاده

بدینوسیله ضایعه درگذشت مادر گرامیتان را تسلیت عرض نموده و از خداوند متعال برای آن مرحومه، علودرجات و برای سایر بازماندگان صبر و شکیبایی مسئلت داریم.

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

هوش عاطفی و تأثیر آن بر عملکرد مدیران و رهبران سازمانها

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

که عبارتند از:

۱- ادراک و ابراز هیجان،

۲- تسهیل عاطفی تفکر

۳- فهم و تحلیل هیجانها و بکارگیری آگاهی عاطفی

۴- تنظیم واکنشی هیجان جهت ارتقای رشد عاطفی و عقلانی.
بنابراین می‌توان کفایت‌های اساسی درگیر در هوش عاطفی را شامل ادراک عاطفی در خود و دیگران، فهم این هیجانها و مدیریت هیجان ذکر کرد. بسیاری از پژوهشگران بر این فرض‌اند که بین هوش عاطفی و عملکرد مؤثر در تطابق با اقتضائات روزمره زندگی پیوند وجود دارد. هوش عاطفی عامل مؤثر و تعیین کننده در برآیندهای زندگی واقعی مانند موفقیت در مدرسه و تحصیل، موفقیت در شغل و روابط بین شخصی، و به طور کلی در تعامل با سلامتی است.

دانیل گلمن معتقد است، هوش عاطفی بالا تبیین می‌کند که چرا افرادی با ضریب هوشی (IQ) متوسط، موفق‌تر از کسانی هستند که نمره‌های IQ بسیار بالاتری دارند. ضریب هوشی (IQ) نمی‌تواند به خوبی از عهده توضیح سرنوشت متفاوت افرادی برآید که فرصت‌ها، شرایط تحصیلی و چشم اندازهای مشابهی دارند. وقتی ۹۵ دانشجوی دانشگاه هاروارد را در دهه ۱۹۴۰ - یعنی دورانی که دانشجویان دانشگاه‌های شرق آمریکا را افرادی با بهره‌های هوشی متنوع‌تر از امروز تشکیل می‌دادند - تا سنین میانسالی، مورد بررسی قرار دادند، نتیجه بررسی این بود که افرادی که بالاترین نمره‌های تحصیلی را داشتند، از نظر میزان حقوق دریافتی، بهره‌وری و موفقیت شغلی از هم‌دوره‌ای‌های ضعیف‌تر خود موفق‌تر نبودند. آنان حتی از نظر میزان رضایت از زندگی شخصی یا رضایت از روابط دوستانه، خانوادگی و عشقی نیز وضعیتی برتر نداشتند. با ظهور عصر اطلاعات و ارتقای ارزشمندی ارتباطات انسانی و همچنین بروز موقعیت‌های راهبردی سازمانی، نظریه هوش عاطفی رشد چشمگیری یافته و از مباحث پرتعداد سازمانی شده است. هوش هیجانی یا عاطفی، اصطلاح فراگیری است که مجموعه گسترده‌ای از مهارت‌ها و خصوصیات فردی را در بر گرفته و به طور معمول به آن دسته از مهارت‌های درون فردی و بین فردی اطلاق می‌گردد که فراتر از حوزه مشخصی از دانش‌های پیشین، چون بهره هوشی

ارسطو می‌گوید: "عصبانی شدن آسان است - همه می‌توانند عصبانی شوند، اما عصبانی شدن در برابر شخص مناسب، به میزان مناسب، در زمان مناسب، به دلیل مناسب و به روش مناسب - آسان نیست!"

دو هزار سال پیش افلاطون گفت: «تمام یادگیری‌ها دارای یک زیربنای عاطفی هستند». بر اساس گفته افلاطون از آن زمان تاکنون دانشمندان، پژوهشگران و فیلسوفان بسیاری در جهت اثبات یا نفی نقش احساسات، مطالعات زیادی انجام داده‌اند. مبحث هوش عاطفی به سال ۱۹۸۵ باز می‌گردد که یک دانشجوی مقطع دکتری رشته هنر در یکی از دانشگاه‌های آمریکا، پایان نامه‌ای را به اتمام رساند که در آن هوش عاطفی (هوش هیجانی) را مطالعه کرده بود. اصطلاح هوش عاطفی برای اولین بار در دهه ۱۹۹۰ توسط دو روانشناس به نام‌های جان مایر و پیتر سالووی مطرح شد. این روانشناسان اعلام کردند کسانی که از هوش هیجانی برخوردارند، می‌توانند عواطف خود و دیگران را کنترل کرده، بین پیامدهای مثبت و منفی عواطف تمایز گذارند و از اطلاعات عاطفی برای راهنمایی فرآیند تفکر و اقدامات شخصی استفاده کنند. دانیل گلمن صاحب‌نظر علوم رفتاری و نویسنده کتاب «کارکردن به وسیله هوش هیجانی»، اولین کسی بود که این مفهوم را وارد عرصه سازمانها کرد. گلمن هوش هیجانی را استعداد، مهارت و یا قابلیت دانست که عمیقاً، تمامی توانایی‌های فردی را تحت الشعاع قرار می‌دهد.

نتایج تحقیقات گلمن در سال ۱۹۹۵ نشان می‌دهد مدیری که از هوش عاطفی زیادی برخوردار باشد و از نظر فنی تجربیات لازم را داشته باشد، با آمادگی بیشتری نسبت به دیگران، به رفع تعارضها و ضعفهای گروهی در سازمان خواهد پرداخت. از آغاز دهه ۱۹۹۰، بحث در زمینه اثرات روان شناختی هیجان و کارکردهای انطباقی آن و نیز ماهیت رابطه هیجان و شناخت مفهوم هوش عاطفی، ابعاد تازه‌ای به خود گرفت. در واقع مفهوم هوش عاطفی آخرین پیشرفت در زمینه فهم رابطه بین هیجان و تفکر بوده و محققان بر این باورند که کاربرد مفهوم "هوش"، یک استعاره مناسب برای مکانیزمی است که از آن با واژه هوش عاطفی یاد می‌شود.

این پژوهشگران در تعریف خود چهار مؤلفه پایه را ذکر کرده‌اند

را از راهبر عالی متمایز می‌کند. شخصی که توانایی آن را دارد که از دیدگاه دیگران به موضوعات نگاه کند در خدمات رسانی پیشی می‌گیرد، بهتر درک می‌کند که دیگران برای پیشرفت به چه احتیاج دارند و احساسات پنهان در نیازها و خواسته‌ها را بهتر شناسایی می‌کند.

دیوید مک کلند، استاد دانشگاه هاروارد در تحقیق خود نشان داد که راهبرانی که هوش عاطفی بالایی دارند، نسبت به کسانی که فاقد این توانمندی‌ها هستند، مؤثرتر عمل می‌کنند. او دریافت که این راهبران به طور متوسط ۱۵ تا ۲۰ درصد درآمد سالانه بیشتری دارند.

از مهم ترین مهارت‌هایی که یک راهبر باید آن را در قالب هوش عاطفی گسترش دهد "همدردی واقعی" است. با تمرکز بر گسترش این مهارت، راهبر با دیگران سازگار می‌شود و می‌آموزد که به هنگام سروکار داشتن با آنها به احساساتشان نظم بدهد؛ بنابراین راهبری که این توانایی خود را گسترش می‌دهد، علاقه واقعی برای درک دیگران دارد و به امور همان‌گونه که هست می‌نگرد، به اطرافیان الهام و انگیزه می‌دهد، به نحوی که بیانگر احساس عمیق‌تر او باشد. منظور آن است که این راهبران زمانی که با فرد صحبت می‌کنند، به شدت بر وی متمرکز می‌شوند. نتیجه اصلی این توانمندی، توانایی جلب مخاطب است، یعنی این گونه راهبر فرد مردد را به حرکت وامی‌دارد و بر فرد مخالف تأثیر می‌گذارد.

همان‌طور که پیش از این گفته شد، در راهبری و مدیریت موفق، هوش عاطفی پیش‌بینی کننده بهتری نسبت به هوش ریاضی (IQ) است. بنابراین، ایجاد معیاری برای اندازه‌گیری هوش عاطفی در انتخاب و جذب راهبر در سازمان ضروری است. بسیار مهم است که سازمانها افرادی را برای موقعیت‌های مدیریتی انتخاب کنند که در این بعد امتیاز بالایی دارند.

۴- مدیریت روابط

مهارت مناسب بین فردی باعث می‌شود که فرد با دیگران در محل کار یا خارج از آن در تعامل باشد و آنها را درک کند. مهم‌ترین مهارت‌های تأثیرگذار عبارتند از: تعامل، راهبری از طریق الهام، ابتکار و مدیریت تغییر، مدیریت تعارض و...

هوش عاطفی و رهبری سازمان

رهبری یک سازمان برای انطباق با تغییرات و به منظور بقا و رشد در محیط‌های جدید، ویژگی‌های خاصی را می‌طلبد که عموماً رهبران برای پاسخ به آنها با مشکلات بسیاری مواجه می‌شوند. یکی از مهم‌ترین خصیصه‌هایی که می‌تواند به رهبران و مدیران

و مهارت‌های فنی یا حرفه‌ای است. هوش هیجانی از آخرین مباحث متخصصین در خصوص درک تمایز بین منطق و هیجان بوده و برخلاف مباحث اولیه در این مورد، فکر و هیجان به عنوان موضوعیهایی برای سازگاری و هوشمندی تلقی شده است.

هوش عاطفی مجموعه‌ای از هوش اجتماعی است که شامل توانایی در کنترل احساسات و عواطف خود و دیگران است، مرز بین آنها را تشخیص می‌دهد و از این اطلاعات برای هدایت رفتار استفاده می‌کند

هوش عاطفی متشکل از چهار توانایی پایه‌ای زیر است:

۱- خودآگاهی فردی

۲- خود تنظیمی

۳- خودآگاهی اجتماعی

۴- مدیریت روابط.

برای هر یک از این مؤلفه‌ها تواناییهایی به شرح زیر وجود دارد:

۱- خودآگاهی

برای درک عواطف دیگران باید ابتدا عواطف خود را بشناسید. حالات یک راهبر اغلب مسری است، یعنی تأثیر زیادی بر اطرافیانش دارد. راهبری که خودآگاهی بالایی دارد، ابتدا باید از این حالات آگاه باشد و دوم آنکه بتواند آنها را به نحوی اثربخش مدیریت کند. ارتقای خودآگاهی به معنی تنظیم احساسات واقعی است. یک راه مؤثر برای ارتقای خودآگاهی بازخورد است. هنگامی که راهبر به دنبال بازخورد باشد و از آن استقبال کند، سطح خودآگاهی او رشد می‌کند.

اعتماد به نفس نتیجه اصلی خودآگاهی است و فرد باید نسبت به احساسات دیگران و ارزش خود آن چنان شفاف عمل کند که احساس را بتوان به محض تجربه آن، شناسایی کرد. به طور مثال اگر احساسی مانند خشم بروز کند، هنگامی که به سطح خودآگاهی می‌رسد، احتمال مدیریت آن افزایش می‌یابد.

۲- خودمدیریتی

راهبر تیم، نسبت به تأثیر رفتار خود بر اطرافیان آگاه است و در نتیجه افرادی که از هوش عاطفی بالایی برخوردارند، برای کاهش تأثیرات بالقوه منفی بر دیگران اقدام می‌کنند. راهبری که خودمدیریتی دارد، احساسات خود را بیان می‌کند، اما چگونگی ابراز آن را هم کنترل می‌کند.

۳- خودآگاهی اجتماعی

توانایی شناخت احساس دیگران چیزی است که راهبر خوب

برخوردارند.

رهبر چگونه فردی است؟

محک واقعی رهبر نفوذ است. همین و بس! اگر انسان نفوذ نداشته باشد هرگز نمی‌تواند دیگران را رهبری کند. بنابراین بهتر است راه یافتن و سنجیدن نفوذ را یاد بگیریم. هر مدیر باید بتواند از طریق افراد به اهداف سازمانی برسد. ساله‌است به مدیران می‌آموزند که توانایی آنها برای دستیابی به اهداف، رابطه مستقیم با توانایی آنها با برانگیختن افراد اطراف خود دارد. این امر امروزه اهمیت بیشتری یافته است، زیرا مسائل انسانی، ارتباطات و روابط بین مدیر و کارکنان افزایش یافته است. به ویژه آنکه کارهای فردی رو به کاهش و کارهای تیمی و گروهی رو به افزایش است. این مهم شکل دهنده رویکرد مدیریت جدید است که اهمیت آن روز به روز آشکارتر می‌شود. در رویکرد جدید مدیریت فرهنگ سازمانی، کار گروهی و نحوه همکاری مدیر با دیگران اهمیت خاصی دارد. در واقع تمرکز اصلی، بر رشد و پرورش افراد است تا از این طریق بهره‌وری سازمان نیز افزایش یابد. به این علت، مدیرانی مدنظر سازمانها هستند که از توانمندیهای اجتماعی و مهارتهای ارتباطی برخوردار باشند، شنونده و سخنگوی خوبی باشند و یا در بیان احساسات خود و درک احساسات دیگران به خوبی عمل کنند و در یک جمله بتوانند محیطی با نشاط ایجاد کنند که در آن افراد رشد یابند. رویکرد مدیریتی جدید، این مدیران را مدیرانی اثربخش و موفق می‌داند. نتایج حاصل از بررسیهای صورت گرفته نشانگر نقش قابل ملاحظه هوش عاطفی در زندگی و به ویژه در رهبری سازمانهاست، تا حدی که برخی پژوهشگران نقش هوش عاطفی را تا هشتاد درصد و نقش هوش ریاضی را تنها بیست درصد می‌دانند. مطالعاتی که در زمینه هوش عاطفی انجام شده حاکی از آن است که باهوش‌ترین افراد از نظر عقلانی، اغلب در تجارت و زندگی خصوصی موفق نیستند. تحقیقات نشان می‌دهد که مدیر یا متخصصینی که از ضریب عاطفی (EQ) بالایی برخوردار و از نظر فنی نیز با تجربه هستند، با آمادگی و مهارت بیشتر و سریع‌تر از دیگران به رفع تعارضهای نوپا، ضعفهای گروهی و سازمانی و خلأهای موجود و رفع تیرگی‌های متقابل که ارزشمند و سودمند جلوه می‌کند، خواهند پرداخت. همچنین گزارشهای انجام شده توسط مدیران در زمینه رشد تصاعدی شعور عاطفی به ما می‌آموزد که چگونه قدرت استدلال خود را افزایش دهیم و انرژی عواطف، خرد شهودی و قدرت استدلال خود را افزایش دهیم و از انرژی

در پاسخ به این تغییرات کمک کند، هوش عاطفی است. هوش عاطفی موضوعی است که سعی در تشریح و تفسیر جایگاه هیجانها و احساسات در توانمندیهای رهبری و انسانی دارد. مدیران برخوردار از هوش عاطفی، رهبران مؤثری هستند که اهداف را با حداکثر بهره‌وری، رضایتمندی و تعهد کارکنان محقق می‌سازند.

رهبری یکی از قدیمی‌ترین پدیده‌های جوامع بشری محسوب می‌شود. اگر رهبری را نوعی هدایت و نفوذ در رفتار دیگران بدانیم، می‌توانیم بگوییم از روزی که خداوند بشر و عالم را آفرید، رهبری و هدایت نیز آشکار گشت. پس رهبری، هم در عالم انسانی و هم در عالم خلقت و طبیعت، قابل مشاهده است. از آنجا که خالق انسان و طبیعت هر دو یکی است، هیچ منافات و تضادی بین این دو رهبری وجود ندارد. رهبری همواره با انسان همراه بوده است. زمانی که انسان به شکار حیوانات می‌پرداخت، زمانی که بقای او به توان وی در هدایت نیرو در شکارگاه و شکار بستگی داشت و یا زمانی که گروههایی از خانواده‌های صحرانشین برای تأمین غذا، نقل مکان می‌کردند، همواره رهبری وجود داشته است. با شکل‌گیری گروههای انسانی نیاز به رهبر بیش از پیش احساس شد. هر گروهی باید دارای رهبر باشد تا در بین گروه وحدت و یگانگی حکمفرما باشد، در غیر این صورت، گروه چیزی جز مجموعه‌ای از افراد نخواهد بود. یک رهبر باید علاقه اساسی و عمیق برای ایجاد روح جمعی و هماهنگ ساختن اقدامات افراد عضو گروه داشته باشد. رهبری یک امر حیاتی است و برای بقا، گروه باید از جانب یک رهبر هدایت شود. لازم است در اینجا واژه‌های رهبر، پیرو و مدیر را تعریف کنیم. رهبری همانند زیبایی است. نمی‌توان آن را تعریف کرد، ولی هنگام دیدن آن انسان در می‌یابد که از وجود آن آگاه است و آن را می‌شناسد. رهبری فرآیند تغییر هدفمندی است که از طریق آن رهبر و پیروان از طریق مقصود مشترک به هم می‌پیوندند و حرکت به سمت چشم انداز را آغاز می‌کنند. پیروان افرادی هستند که به طور فعال و داوطلب در فرآیند رهبری در پاسخ به پیشقدمی رهبر در تعیین هدف مشترک، چشم انداز و اقدام برای تغییر درگیر می‌شوند. مدیریت عبارتست از دستیابی به اهداف سازمان به شیوه‌ای مؤثر و کارآ از طریق برنامه‌ریزی، سازماندهی، کارمندیابی، هدایت و کنترل منابع سازمانی. تعیین تفاوت بین رهبری و مدیریت بسیار مشکل است. رهبری به اقدام به سمت تغییر باز می‌گردد، در حالی که مدیریت اجرای فرآیند در سازمان به شیوه رهبری تحول‌گرا می‌پردازد که می‌تواند به مدیران در اتخاذ سبک رهبری مناسب کمک کند. سبکهای رهبری به دلیل ریشه و مبنای یکسان از شباهتهای زیادی

افزایش داده و از آن استفاده کنند. تا اینجا هوش عاطفی را نسبت به فرد در نظر گرفته‌ایم. هوش عاطفی را همچنین می‌توان به عنوان یک پدیده گروهی در نظر گرفت. همان طور که فردی با هوش عاطفی بالا وجود دارد، گروه‌هایی با هوش عاطفی بالا نیز وجود دارند. دروسکات و ولف اعلام کرده‌اند که گروه‌های با هوش عاطفی بالا دارای انواع همکاری، تعهد و خلاقیت هستند، عواملی که برای کارآئی سازمان بسیار مهم هستند. علاوه بر این، آنها نشان می‌دهند که اگر چه هوش عاطفی افراد گروه با هوش عاطفی گروه همخوانی دارد، ولی منبع‌های دیگری نیز برای هوش عاطفی گروه وجود دارد. هوش عاطفی فردی و گروهی، با هم رابطه متقابل دارند. افرادی که عضو گروه‌هایی با هوش عاطفی بالا هستند، بتدریج هوش عاطفی آنها نیز بیشتر می‌شود. بسیاری از تأثیراتی که هوش عاطفی بروی کارآئی سازمان می‌گذارد، نامحسوس و غیرقابل اندازه‌گیری است، اگر چه همان طور که لی اسپنسر می‌گوید، ما امروزه می‌توانیم بهتر از گذشته استفاده اقتصادی هوش عاطفی را در سازمانها برآورد کنیم و نتیجه این تحلیلها با تفکرات روزمره سازگاری دارد. قابلیت‌ها همراه با هوش عاطفی نقش بسزائی در اندازه‌گیری کارآئی سازمان دارد

منابع:

دریاباری، رباب " بررسی تاثیر هوش عاطفی بر عملکرد سازمان " Persianblog.web
 مؤمنی، نونا و میر احمدی، سیامک " هوش عاطفی " www.persianpersia.com
 هوش عاطفی چیست؟ www.fawikipedia.org

عواطف، و قدرت ارتباط با خود و اطرافیان بهره بیشتری کسب کنیم. علوم جدید ثابت کرده‌اند که زیربنای بسیاری از تصمیمات مهم فعال‌ترین و سودمندترین سازمان‌ها و رضایت بخش‌ترین و موفق‌ترین زندگیها، هوش عاطفی است نه IQ یا بهره هوشی. مهارت مدیریت بر هیجانات، فرد را قادر می‌سازد تا نقاط مثبت و منفی را در خود و دیگران مشخص کرده و بتواند واکنش مناسبی در برابر هیجاناتهای مختلف نشان دهد. امروزه افراد را به اندازه‌ای که بتوانند از هیجاناتشان به نفع خود و بهبود روابط با دیگران و محیطی که در آن زندگی می‌کنند، استفاده کنند دارای هوش عاطفی می‌نامند.

مسئله‌ای که در سالهای اخیر بیشتر از همه مشغله فکری روانشناسان شده، پاسخ به این سؤال است که چرا تعداد زیادی از افراد با وجود داشتن ضریب هوشی بالا در کارهای خود با مشکل مواجه می‌شوند، و برعکس تعدادی از افراد با هوش عاطفی بالا در تلاش‌های خود موفق می‌شوند؟

کارآمدی فرد در مسایل فردی و اجتماعی به طور قابل ملاحظه‌ای توسط تجربه‌های عاطفی و نحوه مواجهه و انطباق با رویدادها تعیین می‌شود. در نظر گرفتن هوش عاطفی فرد در هنگام استخدام، یک عامل مؤثر برای جذب او و بقای سازمان است. هوش عاطفی بر روی رشد استعدادها نیز مؤثر است. برای مثال، کتاب کتی کرام اند آی نشان می‌دهد که روابط در کار چگونه می‌تواند بر رشد استعداد اثر بگذارد، اگر چه تمام روابط به اندازه یکسانی تأثیرگذار نیستند. هوش عاطفی استاد، مدیر و یا همکار می‌تواند بر روابط بالقوه افراد تأثیر بگذارد و به اعضای سازمان کمک می‌کند که چگونه استعداد خود را

اگر بهار، طبیعت را بیدار می‌کند، نوروز نیز
 آدمیان را دوباره بیدار، شاداب و امیدوار
 می‌سازد.
 حکیم اُرد بزرگ

برآورد میزان خروجی اکسترودر

ترجمه: مهندس محمدباقر پور عبدالله (کارشناس صنایع)

سایز اکسترودر، انواع محصول و محدوده‌های سرعت عملی خط، به سبب عوامل غیراکستروژنی برای دستیابی به نرخ خروجی مطلوب مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

تأکید بر این موضوع به این علت است که این مرحله ابتدایی بسیار مهم، غالباً نادیده گرفته می‌شود. رایج‌ترین راه حل پیش فرض تناسب سایز اکسترودر و یا نرخ تولید مطلوب است.

فرض اساسی دوم این است که هر اکسترودر مشخصی، از یک طراحی مارپیچ خاص برای محصولات جاری بهره می‌برد. از طرفی این پیش فرض در اغلب موارد بر اساس یک مارپیچ خنثی (بدون خنک کاری با آب) است. اثر طراحی‌های خاص مارپیچ بر میزان خروجی در مقایسه با طراحی‌های معمول، به ندرت به بیش از ۱۰٪ می‌رسد.

اظهارات در مورد میزان خروجی

یکی از روش‌های ساده و ارزشمند، بررسی اظهارات یک یا چند تأمین کننده اکسترودر در خصوص میزان خروجی در برابر سایز اکسترودر است. جدول ۱ چنین اطلاعاتی را در اختیار قرار می‌دهد. برخی اوقات چنین داده‌هایی در قالب نمودار ارائه می‌شوند. صرفنظر از چگونگی ارائه داده‌ها، داده‌های دیگری که باید فراهم شوند عبارتند از: میزان خروجی به ازای هر دور چرخش مارپیچ در دقیقه و همچنین میزان خروجی در حداکثر چرخش مارپیچ در دقیقه. جدول ۱ تنها برای اکسترودرهای دارای نسبت L/D برابر با ۲۴:۱ مناسب است. اکسترودرهای دارای نسبت L/D برابر با ۲۰:۱ دارای میزان خروجی ۸۰٪ مقادیر ارائه شده است

هرچند که در جدول ۱ میزان خروجی بر اساس وزن بر واحد زمان ارائه شده است، اما اغلب میزان خروجی بر اساس حجم در واحد زمان بیان می‌شود. هر دو روش ارائه میزان خروجی اطلاعات یکسانی را عرضه می‌دارند و این دو روش نیاز به یک مرحله ضرب کردن برای بیان عددی جهت میزان خروجی یک آمیزه خاص دارند.

در جدول ۱، اعداد میزان خروجی را باید در چگالی مربوط به آمیزه ضرب کرد تا میزان خروجی برای یک آمیزه خاص به دست

در طراحی خطوط اکسترودر جدید یا اصلاح خطوط اکستروژن موجود، بکارگیری روشی مؤثر برای پیش‌بینی میزان خروجی اکسترودر، اهمیت ویژه‌ای دارد. مدیریت اغلب با محدوده‌های سرعت فرآیند به جای میزان خروجی اکسترودر مواجه است. طراحی سیستم متکی بر دانش برای تولید با کارایی مطلوب، نیازمند انطباق میزان خروجی اکسترودر با این محدوده‌های سرعتی است.

در خطوط اکستروژن سیم و کابل، نسبت به سایر فرآیندهای اکستروژن پلاستیک، این کار از پیچیدگی بیشتری برخوردار است. تولیدکنندگان کابل نه تنها با محدوده‌های وسیعی از سرعت در اغلب خطوط مواجه‌اند، بلکه از طرفی ملزم به راه‌اندازی پلیمرهای متنوع و متعدد و آمیزه‌های گوناگونی از هر پلیمر در یک اکسترودر خاص هستند.

هیچگونه روابط ریاضی یا برنامه‌های دقیقی که پاسخگوی سریع این سؤالات مدیران باشد، وجود ندارد. حتی با وجود توانمندی فرآوری داده‌ها توسط رایانه‌ها، مدیران نیازمند تصمیم‌گیری کاملاً دقیقی هستند. فرآیند اکستروژن بسیار پیچیده است، دانش امروزه تنها بر پیچیدگی این فرآیند تأکید دارد. از طرفی تنوع بسیار زیاد پلیمرها و آمیزه‌های مصرفی، حل آسان مشکلات ایجاد شده را به چالش می‌کشد. اما هدف این مقاله تأمین نیازهای مدیریت کارخانه، سرپرستی تولید و مهندسی تولید به جای نیازمندیهای متخصصین فناوری اکستروژن است.

خوشبختانه با وجود حدود ۱۰، ۱۲ سایز خاص اکسترودر که کل محدوده خروجی‌ها را پوشش می‌دهد، به محاسبات دقیق نیازی نیست. اغلب محاسبه تقریبی نزدیک به یقین مورد نیاز است.

چهار روش قابل بکارگیری برای دستیابی به این تقریب خوب عبارتند از:

- اظهارات سازندگان اکسترودر در مورد میزان خروجی
 - قانون نسبت مربع قطرهای مارپیچ اکسترودر
 - قانون نسبت وزن مخصوص
 - قانون سرعت دورانی مارپیچ اکسترودر نسبت به قطر
- این تخمین تقریبی از میزان خروجی اکسترودر دارای دو پیش فرض اساسی است. اولین فرض آن است که تعیین خروجی مطلوب قبلاً انجام شده است. پیش از ارزیابی سایز اکسترودر، باید

جدول ۱. میزان خروجی در برابر سایز اکسترودر

A قطر نامی mm	B حداکثر سرعت مارپیچ rpm	C محدوده خروجی برای چگالی 1 gr/cm^3 در حداکثر RPM Kg/h	D میزان خروجی در هر RPM برای چگالی 1 gr/cm^3 Kg/hr/rpm
۶۵	۱۵۰	۹۰-۱۳۰	۰/۶-۰/۸۷
۷۵	۱۳۵	۱۲۵-۱۷۵	۰/۹۳-۱/۳۰
۹۰	۱۲۵	۱۷۰-۲۴۵	۱/۳۶-۱/۹۶
۱۰۰	۱۱۵	۲۱۵-۳۰۵	۱/۸۶-۲/۶۵
۱۱۵	۱۰۵	۲۸۰-۴۰۰	۲/۶۷-۳/۸۱
۱۳۰	۹۵	۳۶۰-۵۱۵	۳/۷۹-۵/۴۲
۱۵۰	۸۵	۴۹۰-۷۰۵	۵/۷۶-۸/۲۹
۱۶۵	۸۰	۵۷۵-۸۲۰	۷/۱۹-۱۰/۲۵

خروجی مربوط به مواد با چگالی ۱ مساوی است با:
 $(180/1.35) = 133 \text{ Kg/hr}$

از طریق جدول ۱ می‌توان دریافت که حد بالای خروجی اکسترودر ۶۵ میلیمتری در ۱۵۰ دور بر دقیقه برابر با ۱۳۰ کیلوگرم در ساعت و حد پایین خروجی اکسترودر ۷۵ میلیمتری در ۱۳۵ دور بر دقیقه برابر با ۱۲۵ کیلوگرم در ساعت است. بنابراین انتخاب معقول، انتخاب اکسترودر ۷۵ میلیمتری است.

استناد بر اطلاعاتی مانند آنچه در جدول ۱ آمده است، توسط عوامل زیر محدود می‌شود:

گسترده‌ی محدوده خروجی: همان گونه که ملاحظه می‌شود حد بالای خروجی ۵۰٪ بیش از حد پایین آن است. توجه به ارقام جدول به کاربر کمک می‌کند تا تعیین کند انتظار قرارگیری در چه محدوده‌ای را دارد.

میزان RPM قابل قبول: بسیاری از سیستم‌های فرآیند تولید سیم و کابل دارای محدودیت‌هایی در RPM اکستروژن هستند. دو علت مهم این محدودیت‌ها عبارتند از: دمای ذوب و پایداری فشار مذاب. یادآوری می‌شود که جدول (۱) برای تعیین این عوامل نمی‌تواند کمک مناسبی باشد.

کاربر می‌تواند پاسخ‌های تقریبی را برای این دو الزام از طریق میزان خروجی واقعی اکسترودر دیگر بیابد. این میزان خروجی مشخص را می‌توان از آزمون‌های آزمایشگاهی یا دانش مربوط به تولید به دست آورد. ضرورت اصلی این است که میزان خروجی مشخص را باید از اکسترودری کسب کرد که دارای طراحی مارپیچی شبیه به ماشین جدید مورد بهره‌برداری باشد. برخی از

آید. مقادیر نوعی عبارتند از ۰/۹۲ برای پلی‌اتیلن و ۱/۳۵ برای آمیزه‌های PVC مخصوص سیم و کابل. لازم به یادآوری است که گرانول‌های PVC ساخت کشور عموماً دارای چگالی بین ۱/۴۵ تا ۱/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب هستند. صرف زمان چند دقیقه‌ای برای مطالعه تعیین مقادیر واقعی جهت آمیزه‌های خاص مورد نظر بسیار ارزشمند است.

در صورتی که نموداری برای میزان خروجی حجمی بکار رود، فرآیند ضرب کردن در چگالی نیز مورد نیاز است. در این حالت، ضریب مورد نظر وزن مخصوص مثلاً بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب است. عدد بالای محدوده خروجی ارایه شده در جدول ۱، نشان دهنده بیشترین میزان خروجی است که امروزه در تجارت اکستروژن قابل دستیابی است. احتمالاً تنها ۵ درصد فرآیندهای اکستروژن در امریکا، به طور مداوم در محدوده ۱۰ درصدی این ارقام را تولید می‌کنند.

حد پایین محدوده خروجی، بیانگر حداقل میزان خروجی مورد نظر در دستگاه‌هایی است که به تازگی نصب شده‌اند. طی سالهای گذشته (حدود ۳۵ سال پیش) این اعداد حد پایین، به صورت اعداد حداکثر خروجی مطرح بودند. در بهبود و افزایش میزان خروجی طی سالهای اخیر پیشرفت‌های مربوط به طراحی مارپیچ و بهبود کیفیت رزین هر دو مؤثر بوده‌اند.

مثلاً، فرض کنید برای خروجی مطلوب ۱۸۰ کیلوگرم در ساعت جهت سیم عایق شده با PVC چه سایز اکسترودری را می‌توان پیشنهاد کرد؟

برای خروجی مورد نظر ۱۸۰ کیلوگرم در ساعت با چگالی ۱/۳۵

اعداد آخرین ستون، نشان دهنده میزان خروجی‌های نسبی تعدادی از سایزهای اکسترودر است. دو برابر شدن سایز، میزان خروجی را چهار برابر افزایش می‌دهد. جدول ۳ با فهرست کردن نسبت‌های بین سایزهای اکسترودر باعث کاهش محاسبات می‌شود. این جدول مقادیر D^2 واقعی را بکار می‌برد.

برای برآورد میزان خروجی اکسترودر بزرگ‌تر از طریق مشخص بودن میزان خروجی اکسترودر کوچک‌تر:

گام اول: ستون عمودی زیر سایز اکسترودری را که میزان خروجی آن معلوم است انتخاب کنید،

گام دوم: به صورت عمودی به سطحی بروید که اکسترودر با سایز بزرگ‌تر در آن ردیف قرار دارد،

گام سوم: میزان خروجی معلوم را در عدد محل تلاقی قدم اول و دوم ضرب کنید. (هنگام رفتن از اکسترودر کوچک به اکسترودر بزرگ، نقطه تلاقی در قسمت پایین دست چپ قرار می‌گیرد و این عدد از ۱ بزرگ‌تر خواهد بود).

به عنوان مثال می‌دانیم که میزان خروجی اکسترودر ۶۵ میلیمتری با L/D برابر با ۲۴:۱ حدود ۱۲۵ کیلوگرم در ساعت است. در این صورت میزان خروجی بالقوه اکسترودر ۹۰ میلیمتری با L/D برابر با ۲۴:۱ چقدر است؟

بر اساس گام اول، ستون عمودی اکسترودر ۶۵ میلیمتری را در جدول ۳ انتخاب کنید، با حرکت به سمت پایین و تلاقی با سطر مربوط به اکسترودر ۹۰ میلیمتری و پیدا کردن عدد واقع در نقطه تلاقی ۱/۹۶ در میزان خروجی مشخص اکسترودر کوچک‌تر

محاسبات ساده، این امکان را فراهم می‌کند که با بکارگیری میزان خروجی مشخص روی یک اکسترودر میزان خروجی اکسترودری با سایز متفاوت را برآورد کنیم.

نسبت مربع قطر‌ها:

قانونی که طی سالیان به طور اساسی بکار رفته است بیان می‌کند که میزان خروجی نسبی دو اکسترودر با قطرهای متفاوت با مربع قطرهای آنها متناسب است. این قانون دارای دقت بسیار بالایی نیست، بنابراین گرد کردن اعداد اصلی اهمیت ندارد. با در نظر گرفتن سایزهای اصلی مربوط به اکسترودر بکار رفته در امریکا و بکارگیری سایزهای نامی بر حسب اینچ، این نسبت‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. مقادیر واقعی در برابر مقادیر نامی مربوط به O/D^2

مقادیر نامی D^2	مقادیر واقعی D^2	قطر D
۶	۶/۲۵	۲/۵
۹	۹/۰۰	۳/۰
۱۲	۱۲/۲۵	۳/۵
۱۶	۱۶/۰۰	۴/۰
۲۰	۲۰/۲۵	۴/۵
۲۵	۲۵/۰۰	۵/۰
۳۶	۳۶/۰۰	۶/۰
۴۲	۴۲/۲۵	۶/۵

جدول ۳. نسبت‌های میزان خروجی

ورودی	ورودی	۱/۵	۲/۰	۲/۵	۳/۰	۳/۵	۴/۰	۴/۵	۵/۰	۶/۰	۶/۵
ورودی	میلیمتر	۴۰	۵۰	۶۵	۷۵	۹۰	۱۰۰	۱۱۵	۱۳۰	۱۵۰	۱۶۵
۱/۵	۴۰		۰/۵۶	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۵
۲/۰	۵۰	۱/۷۸		۰/۶۴	۰/۴۴	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۰۹
۲/۵	۶۵	۲/۷۸	۱/۵۶		۰/۶۹	۰/۵۱	۰/۳۹	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۱۵
۳/۰	۷۵	۴/۰۰	۲/۲۵	۱/۴۴		۰/۷۳	۰/۵۶	۰/۴۴	۰/۳۶	۰/۲۵	۰/۲۱
۳/۵	۹۰	۵/۴۴	۳/۰۶	۱/۹۶	۱/۳۶		۰/۷۶	۰/۶۰	۰/۴۹	۰/۳۴	۰/۲۹
۴/۰	۱۰۰	۷/۱۱	۴/۰۰	۲/۵۶	۱/۷۸	۱/۳۰		۰/۷۹	۰/۶۴	۰/۴۴	۰/۳۸
۴/۵	۱۱۵	۹/۰۰	۵/۰۶	۳/۲۴	۲/۲۵	۱/۶۵	۱/۲۷		۰/۸۱	۰/۵۶	۰/۴۸
۵/۰	۱۳۰	۱۱/۱	۶/۲۵	۴/۰۰	۲/۷۸	۲/۰۴	۱/۵۶	۱/۲۳		۰/۶۹	۰/۵۹
۶/۰	۱۵۰	۱۶/۰	۹/۰۰	۵/۷۶	۴/۰۰	۲/۹۴	۲/۲۵	۱/۷۷	۱/۴۴		۰/۸۵
۶/۵	۱۶۵	۱۸/۵	۱۰/۶	۶/۷۶	۴/۶۹	۳/۴۵	۲/۶۴	۲/۰۸	۱/۶۹	۱/۱۷	

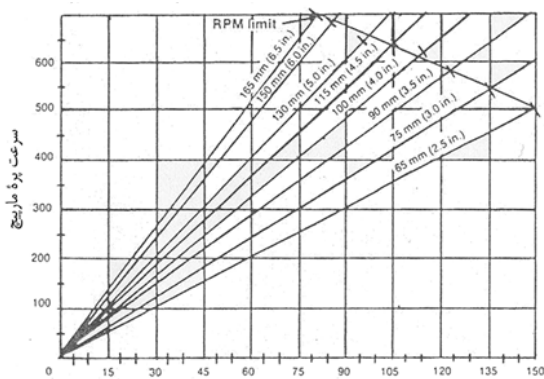
نسبی دو آمیزه روی یک اکسترودر خاص، با چگالی (یا وزن مخصوص) این آمیزه‌ها متناسب است.

این قانون صرفاً برای تخمین‌های سرانگشتی سودمند است و اساساً محاسبه‌ای مکانیکی است و از اثرات مربوط به خواص پلیمر صرف نظر می‌کند. حیطة وسیع عدم قطعیت این قانون یکی از دلایل گسترده بودن محدوده خروجی ارائه شده در جدول ۱ است. به عنوان مثال، یک اکسترودر ۹۰ میلیمتری با L/D برابر با ۲۴:۱ در حال عایق‌کاری مواد FPVC (چگالی ۱/۳۵) بر روی هادی‌ها و میزان خروجی ۲۷۰ کیلوگرم در ساعت است. مدیریت در نظر دارد محصول جدیدی را با مواد LDPE (چگالی ۰/۹۲) تولید نماید، میزان خروجی مورد انتظار چقدر است؟

$$270 \text{ Kg/hr} \times 0.92/1.35 = 180 \text{ Kg/hr}$$

RPM اکسترودر در برابر سایز اکسترودر

ستون B در جدول ۱ فهرست حداکثر سرعت مارپیچ را برای هر سایز اکسترودر نشان می‌دهد. اکسترودرها به ندرت در چنین سرعت‌هایی کار می‌کنند. بنابراین به وسایلی جهت محاسبه سرعت مارپیچ نیاز خواهیم داشت. شکل ۱ ابزاری برای کمک به چنین محاسباتی است. پیش از بکارگیری نمودار، می‌توان از آن برای پی بردن به عوامل اصلی که تعیین‌کننده حداکثر سرعت عملی مارپیچ، بهره برد.



شکل ۱. سرعت پره مارپیچ در برابر RPM مارپیچ و قطر خارجی آن

دمای ذوب اغلب یکی از عوامل محدود کننده اصلی است. هم تجارب عملی و هم تئوری اکستروژن بر این نکته دلالت دارند که عامل اصلی در دمای ذوب همان نرخ برش مذاب است. پارامترهای

خواهیم داشت:

$$= \text{میزان خروجی تقریبی اکسترودر ۹۰ میلیمتری} \\ \text{کیلوگرم بر ساعت} = ۲۴۵ \text{ کیلوگرم بر ساعت} \times ۱/۹۶$$

برای برآورد میزان خروجی اکسترودر کوچک‌تر، از طریق معلوم بودن میزان خروجی اکسترودر بزرگ‌تر فرآیند مشابهی طی می‌شود. در این حالت نقطه تلاقی منحنی‌ها در بخش بالایی دست راست قرار می‌گیرد و مقدار آن از ۱ کمتر است. از طرفی ضرایب کمتر از ۰/۲ یا بیش از ۵ به طور نسبی قابل اعتماد نیستند.

محدودیت‌های بکارگیری این قانون عبارتند از:

این قانون اثر فشار قالب را نادیده می‌گیرد. در صورتی که محصولات مشابه در نرخ‌های خروجی بیشتر فرآوری شوند، فشار قالب افزایش خواهد یافت. این موضوع سبب کاهش میزان خروجی از مقادیر محاسبه شده می‌گردد. میزان این اثر به محدوده فشار بستگی دارد. یک قالب (شامل کلگی و ابزارهای مربوط به آن شامل دای و نیپل) با فشار برگشتی ۲۰۰۰ پوند بر اینچ مربع، در صورتی که میزان خروجی دو یا سه برابر شود، دارای کمترین اثر خواهد بود. اما در صورتی که فشار اولیه ۴۰۰۰ پوند بر اینچ مربع یا بیشتر باشد، اکسترودرهای بزرگ‌تر تنها به بخشی از افزایش میزان خروجی محاسباتی دست خواهند یافت.

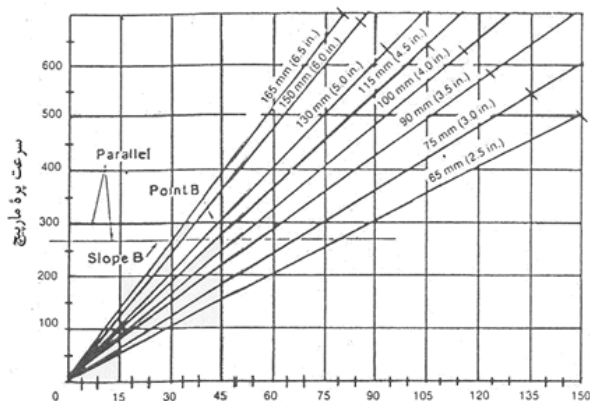
این قانون اثر تغذیه مواد را نادیده می‌گیرد. در مورد موادی که مشخصاً با مشکل تغذیه روبرو هستند، مانند اغلب پودرهای PVC، این قانون قابل اتکا نیست. این قانون ذاتاً ظرفیت‌های ذوب یکسانی را در نظر می‌گیرد، در صورتی که علاوه بر تغییر سایز، ساختار اکسترودر و یا شاخص خنک کاری تغییر یابد، باید با احتیاط بیشتری این قانون را بکار برد.

هنگامی که سایز اکسترودر افزایش یابد، میزان خروجی ارائه شده به وسیله این قانون احتمالاً دارای دمای ذوب بیشتری خواهد بود. محدودیت‌های بکارگیری این قانون جزء لاینفک آن هستند. این قانون تنها به جریان پیشران ناحیه کنترل اکسترودر مربوط است. بنابراین عوامل خارج از این محدوده نظیر نواحی تغذیه و ذوب که بر عملکرد اکسترودر اثر می‌گذارند، نادیده گرفته می‌شوند.

نسبت بین چگالی‌ها

یکی از قوانین اشاره شده در مبحث مربوط به جدول (۱)، قانون نسبت بین چگالی‌ها است. این قانون بیان می‌کند که میزان خروجی

مواد مناسب و رایج برای این روش عبارتند از LDPE، FPVC و پلی پروپیلن. دمای ذوب ممکن است با افزایش سایز ۵ تا ۱۰ درجه بیشتر باشد. این دمای ذوب افزایش یافته برای مواد ذکر شده مشکل خاصی ایجاد نمی کند. حدود مرزی وسیع مانند افزایش نسبت از اکسترودر ۶۵ میلیمتری به اکسترودر ۱۵۰ میلیمتری از جمله مسایل بالقوه به شمار می آید. افزایشی در سرعت از ۵۰۰ میلیمتر در ثانیه به حدود ۷۰۰ میلیمتر در ثانیه احتمالاً موجب افزایش دمای مذاب به حدود بالا و غیرقابل قبول خواهد شد. از افزایش های بیش از ۱۰۰ میلیمتر در ثانیه باید اجتناب شود. در مورد موادی که نسبتاً آسان ذوب می شوند، ولی با حدود دمای ذوب محدودی مواجه می شوند، روش دیگری بکار گرفته می شود. خطی از نقطه معلوم به صورت افقی (سرعت سطحی ثابت) رسم می شود. نقطه B نقطه ای معلوم از ۴۵ دور در دقیقه در اکسترودر ۱۱۵ میلیمتری است.



شکل ۳. سرعت پره ثابت برای دمای ذوب ثابت

خط B از این نقطه در سرعت سطحی ثابت رسم می شود. در نظر گرفتن نقاط تلاقی خط B از این نقطه در سرعت سطحی ثابت رسم می شود. در نظر گرفتن نقاط تلاقی خط B و سایز اکسترودر، نقاط عملیاتی مورد انتظار ۳۵ دور در دقیقه را برای اکسترودر ۱۵۰ میلیمتری، ۵۷ دور در دقیقه را برای اکسترودر ۹۰ میلیمتری و غیره به دست می دهد. مواد نوعی که باید از نظر سرعت سطحی محدود شوند عبارتند از عایق های XLPE و مواد فوم (اسفنجی). سومین عامل مهم محدود کننده RPM اکسترودر ظرفیت تغذیه مواد است.

در حالت هایی که تغذیه به عنوان عاملی مشکل آفرین مطرح است، شکل ۱ را نمی توان به صورت سودمند بکار گرفت.

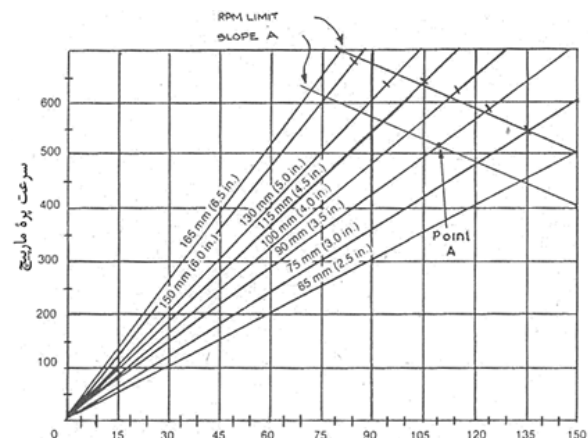
دستگاه اکسترودر که بر نرخ برش اثر می گذارند عبارتند از سرعت پره ماریچ و فاصله بین پره ماریچ و استوانه اکسترودر.

مزیت ذوب هر اکسترودر نیز عامل محدود کننده دیگری است. در این زمینه نیز تجربه و تئوری با هم متفق اند. با افزایش سایز اکسترودر، کارایی ذوب آن کاهش می یابد. یکی از مهم ترین دلایل آن این است که با افزایش سایز اکسترودر نسبت بین حجم کانال ماریچ به سطح استوانه آن افزایش می یابد.

این دو عامل اولیه با هم ناسازگارند. دمای ذوب با افزایش قطر استوانه نیاز به سرعت خطی ثابتی دارد. ظرفیت ذوب با افزایش قطر استوانه نیاز به افزایش سرعت سطحی دارد. بررسی نقاط حداکثر سرعت ماریچ در شکل ۱ بیانگر افزایش تدریجی سرعت در صورت افزایش قطر ماریچ است.

در مورد موادی که دمای ذوب و ظرفیت ذوب کردن اهمیت دارد، می توان خطی را از یک اکسترودر با سایز مشخص رسم کرد. از نقطه RPM اکسترودر به موازات خط مورب "RPM Limit" (حد RPM) در شکل ۱.

نقاط تلاقی این خط مورب و خطوط سایز اکسترودر مقادیر مورد انتظار RPM را به دست خواهد داد. نقطه A و خط مورب A در شکل ۲، به عنوان یک مثال در نظر گرفته شده است. نقطه A نقطه ای مشخص از ۱۱۰ RPM اکسترودر ۹۰ میلیمتری است. خط مورب A از این نقطه به موازات خط حدی RPM رسم شده است. با در نظر گرفتن نقاط تلاقی، نقاط عملیاتی مورد انتظار عبارت است از ۱۰۰ RPM در یک اکسترودر ۱۰۰ میلیمتری، ۹۵ RPM در یک اکسترودر ۱۱۵ میلیمتری و غیره.



شکل ۲. افزایش سرعت پره ماریچ با افزایش دمای ذوب

خلاصه مطالب

چهار روش برای برآورد کردن میزان خروجی‌های اکسترودر در این مبحث مورد مطالعه قرار گرفت. این شیوه قدری چالش برانگیز بوده است، ولی در اغلب مواقع این روشها منجر به نتایجی رضایت‌بخش خواهند شد. هر گام در جهت افزایش در ساین اکسترودر به معنای ۲۴ تا ۷۰ درصد افزایش در میزان خروجی است. بنابراین محاسبات سریع و آسان اغلب کفایت می‌کند. در حالی که ممکن است گاهی این روش‌ها به نتیجه کاملی نینجامند، دست کم محدوده کلی قابل قبولی را ارایه می‌کنند. اظهارات سازندگان اکسترودر در مورد میزان خروجی برای

عملیات تولیدی محصولات خارجی مناسب هستند. این اطلاعات از طرفی در بودجه‌بندی سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی پروژه‌های راه‌اندازی سودمند هستند. نسبت سریع قطره‌های اکسترودر یکی از اصول قدیمی، ساده، اما کارآمد است که می‌توان با دانستن میزان خروجی اکسترودری با ساین معلوم، آن را برای تخمین میزان خروجی اکسترودر دیگر بکار بست. نسبت بین چگالی‌ها را نیز نمی‌توان در تلفیق با دانش عام و تجارب عملی در بازه اکسترودر بکار برد. اثر RPM مارپیچ در برابر قطر آن قدری پیچیده‌تر است. با این وجود، این موضوع دارای ارزش خاصی است، زیرا فاقد بسیاری از محدودیت‌های روش‌های قبلی است.

نظرخواهی

اعضای هیئت تحریریه نشریه به منظور ارتقاء سطح کیفی مطالب مندرج در نشریه به آگاهی از نظریات و پیشنهادهای مخاطبین محترم نیاز دارند. بنابراین از خوانندگان عزیز تقاضا می‌شود با ارایه نقطه نظرات، پیشنهادهای و انتقادهای خود، ما را در این زمینه یاری فرمایند. دریافت پیشنهادهای کتبی، راهگشای ما در تدوین مطالب مورد نظر شما در شماره‌های آینده نشریه خواهد بود.

تعیین معیارهای شکست (آسیب پذیری) کابل های برق در هنگام قرار گیری در معرض آتش، به منظور تجزیه و تحلیل خطرات موجود در تأسیسات نیروگاه های هسته ای - قسمت دوم

نویسنده: جیل مورفی
ترجمه: مهندس مسعود صفایی - کارشناس برق (الکترونیک)

حالت شکست

سه حالت اصلی شکست برای کابل های برق وجود دارد: هادی به هادی، هادی به زمین، و کابل به کابل.

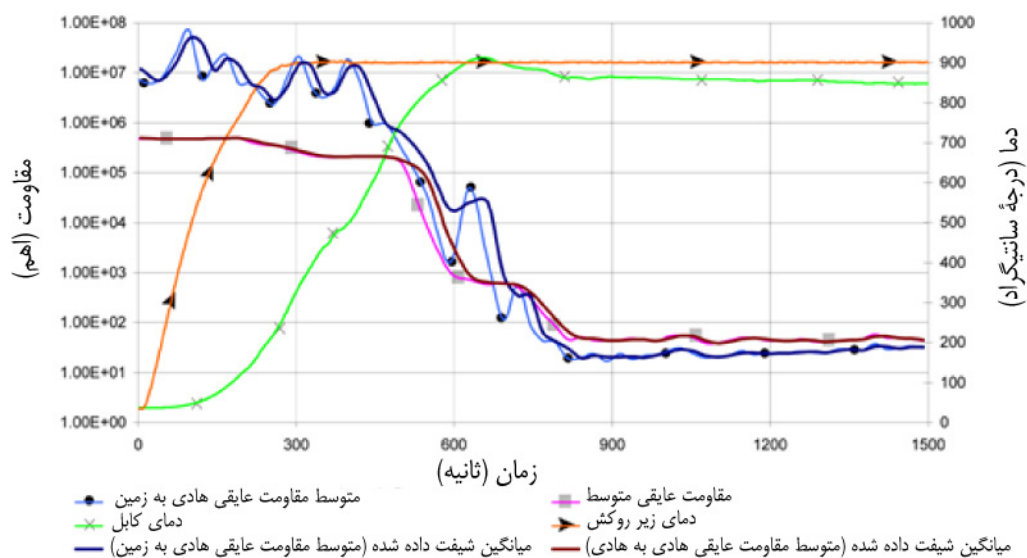
تعیین معیارهای پس آزمون

دو معیار مختلف مورد بررسی قرار گرفت. هنگامی که مقاومت عایقی تا مقدار کمتر از ۱۰۰۰ اهم کاهش یافته است، هنگامی که مقاومت عایقی به طور ناگهانی کاهش چشمگیری نسبت به مقدار اولیه پیدا کند.

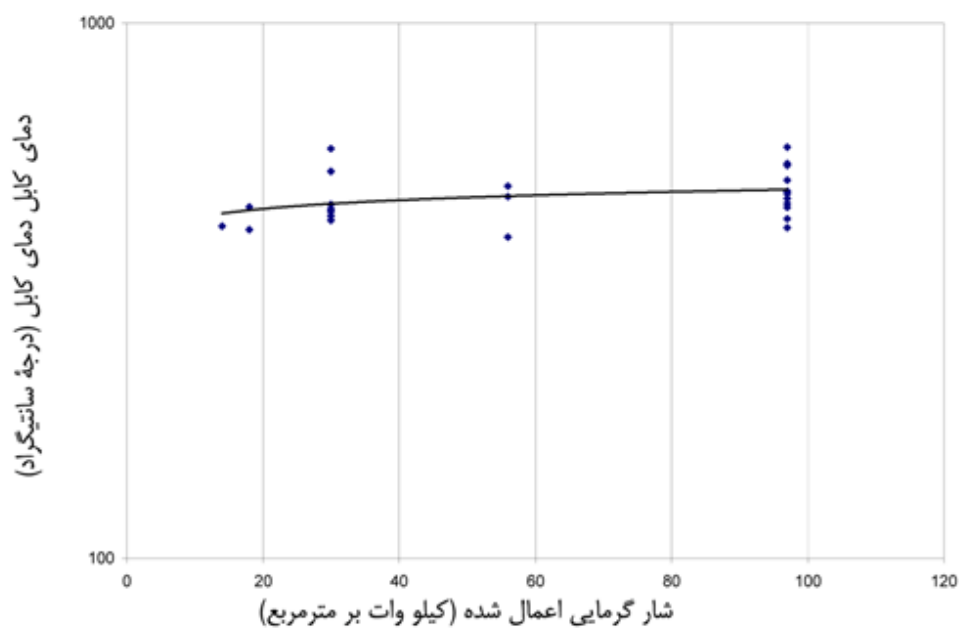
مجموعاً ۴۳ آزمایش اجرا شد که برخی از کابل ها با عایق پلی اتیلن کراس لینک (XLPE) و برخی با اتیلن پروپیلن (EPR) صورت گرفت. زمان شکست برای هر آزمون و با معیار های گفته شده، با استفاده از مقدار مقاومت عایقی تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل، مواد عایق جداگانه نگهداری می شد. زمان شکست در مقیاس لگاریتمی در مقابل قرار گرفتن در معرض شار گرمایی برای هر یک از معیارها رسم شد.

معیار شکست در طول آزمایش

دو معیار در طول آزمایش برای تعیین زمانی که آزمون باید متوقف شود، مورد استفاده قرار گرفت، اولین معیار محدودیت زمانی و دومین معیار یک مقدار خاص در مقدار مقاومت عایقی بود. محدودیت زمانی برای آزمون یک ساعت بود. اگر کابل قبل از این زمان دچار شکست نشود، آزمون خاتمه داده می شود. اگر تخریب کابل نزدیک به محدودیت زمانی آغاز شود، اجازه داده می شود آزمون تا ۹۰ دقیقه ادامه یابد.



شکل ۱۵. نتایج عایق EPR، کابل ۷ رشته در ۹۰۰ درجه سانتیگراد



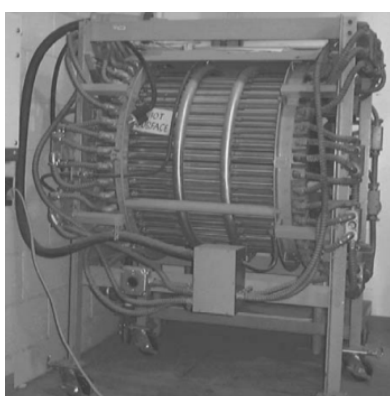
شکل ۱۶. دمای شکست کابل با عایق XLPE در مقابل شار گرما

دستگاه PENLIGHT

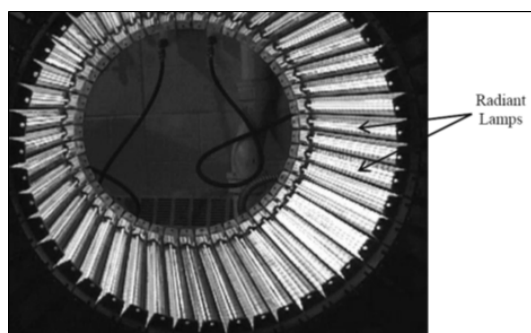
در این بخش مشخصات دستگاه PENLIGHT مورد استفاده برای آزمون کابل آورده شده است.

ابعاد دستگاه و نمایشگرها

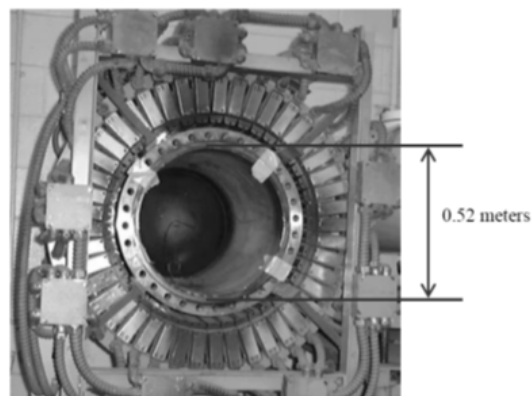
این دستگاه یک سیلندر استوانه‌ای است که با لامپ‌های گرمایش تابشی پوشیده شده است. شکل ۱۷ و ۱۸ ابعاد قسمت انتهایی آن را نشان می‌دهد که ۰/۵۲ متر (۲۰/۴ اینچ)، قطر سطح داخلی استوانه است.



شکل ۱۸. نمای دستگاه PENLIGHT



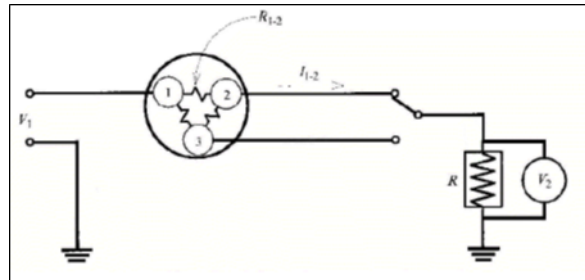
شکل ۱۹. نمای دستگاه PENLIGHT در حین کار



شکل ۱۷. نمای دستگاه PENLIGHT

سیستم اندازه‌گیری مقاومت عایقی

مفهوم سیستم اندازه‌گیری SNL IR بر این اساس استوار است که یک کابل تحت تأثیر یک ولتاژ مشخص اعمال شده در هر یک از هادی‌ها قرار گیرد و سیستمی نیز برای تعیین و شناسایی وجود جریان نشتی، ما بین هادی‌ها نسبت به یکدیگر و یا نسبت به زمین وجود داشته باشد.



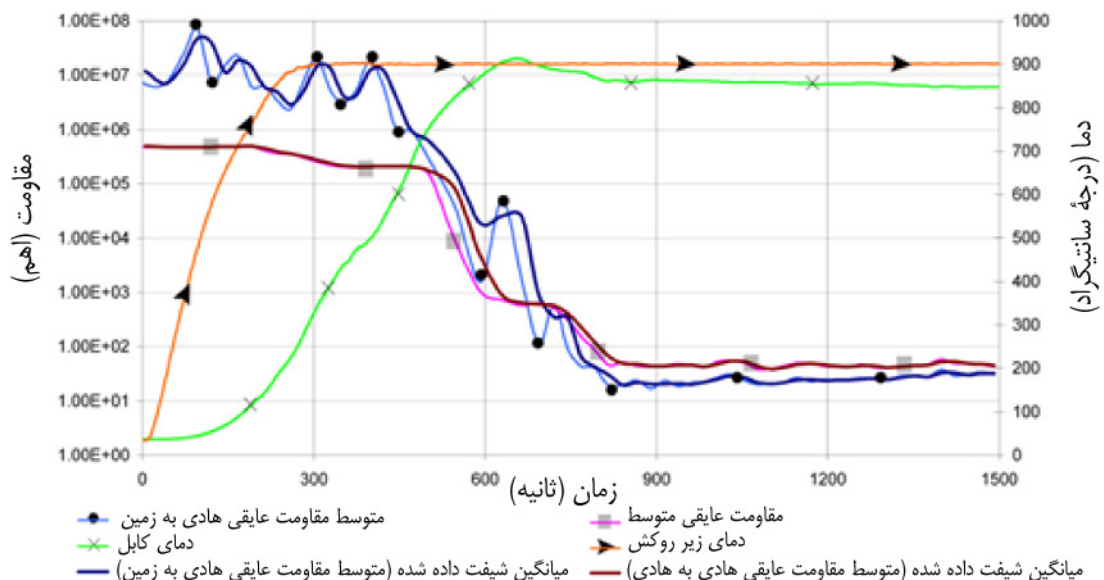
شکل ۲۰. مدار ساده اندازه‌گیری مقاومت عایقی

در این قسمت نتایج مربوط به آزمایش‌های عملی که بر روی عایق‌های XLPE و EPR انجام شده، آورده شده است.

نتایج آزمون کابل

در این بخش، اطلاعات به دست آمده از آزمونی که بر روی کابل تک رشته انجام شده، ارائه گردیده است. در طی هر آزمون، درجه حرارت کابل و پوشش آن، به عنوان تابعی از زمان ثبت شد. دسته‌ای از نتایج در شکل ۲۱ نشان داده شده است. محور عمودی سمت چپ مقاومت به اهم است و محور عمودی سمت راست درجه حرارت به درجه سلسیوس است.

خط → نشان‌دهنده درجه حرارت در برگرفته کابل است. این دما از درجه حرارت اتاق شروع می‌شود و بتدریج به درجه حرارت مورد نظر تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد افزایش می‌یابد. خط * نشان‌دهنده درجه حرارت داخلی کابل است. این افزایش به آرامی برای رسیدن به درجه مورد نظر صورت می‌پذیرد. خطوط ■ و ● به ترتیب نشان‌دهنده متوسط مقاومت عایقی هادی به هادی و هادی به زمین است. خطوط تیره‌تر نمودار منظم شده آنها است. برای آزمون فوق، زمان شکست در ۴۶۴ ثانیه صورت گرفت. در



شکل ۲۱. نمایش نتایج تست کابل تک رشته: برای عایق EPR، در ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد

داده‌های آزمون برای EPR در مواجهه با شار حرارتی نسبت به دمای شکست کابل

داده‌های مربوط به دمای شکست کابل برای کابل های EPR در شکل ۲۳ ارائه شده است. نقاط داده‌ها برای هر شار گرمایی بسیار نزدیک است، و نسبتاً با تفاوتی بین کابل ۷ رشته و ۳ رشته وجود ندارد. حداکثر انحراف استاندارد برای هر شار حرارت داده شده ۱۴/۱ درصد است.

مقایسه کابل‌های ۳ و ۷ رشته EPR

متوسط زمان شکست برای کابل ۳ و ۷ رشته در جدول ۸ آورده شده است. یکی از اهداف این برنامه تعیین این نکته بود که آیا سایز هادی به هنگام مواجهه با شار حرارتی در زمان شکست، تأثیر دارد یا خیر. با توجه به زمان ذکر شده در جدول (۸)، تفاوت آشکاری در زمان شکست برای کابل های EPR وجود ندارد. در یک شار، زمان شکست برای کابل ۳ رشته بیشتر بود و برای دو شار در آزمون‌های دیگر، زمان برای کابل ۷ رشته بالاتر بود.

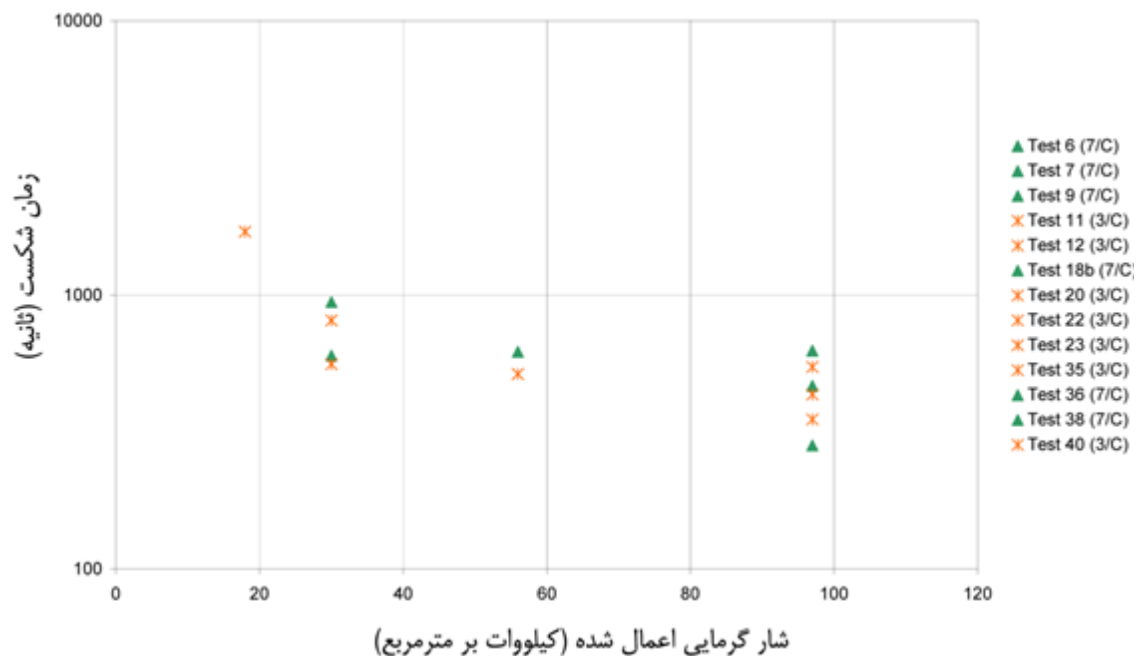
این زمان، درجه حرارت شکست کابل ۶۵۰ درجه سانتیگراد بود. دمای کابل قبل از شکست به دمای ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد که مورد انتظار بود، نرسید. اطلاعات به دست آمده برای تمامی کابل‌ها در جدول ضمیمه B در انتها ارائه شده است.

نتایج آزمون کابل قرار گرفته در سینی کابل

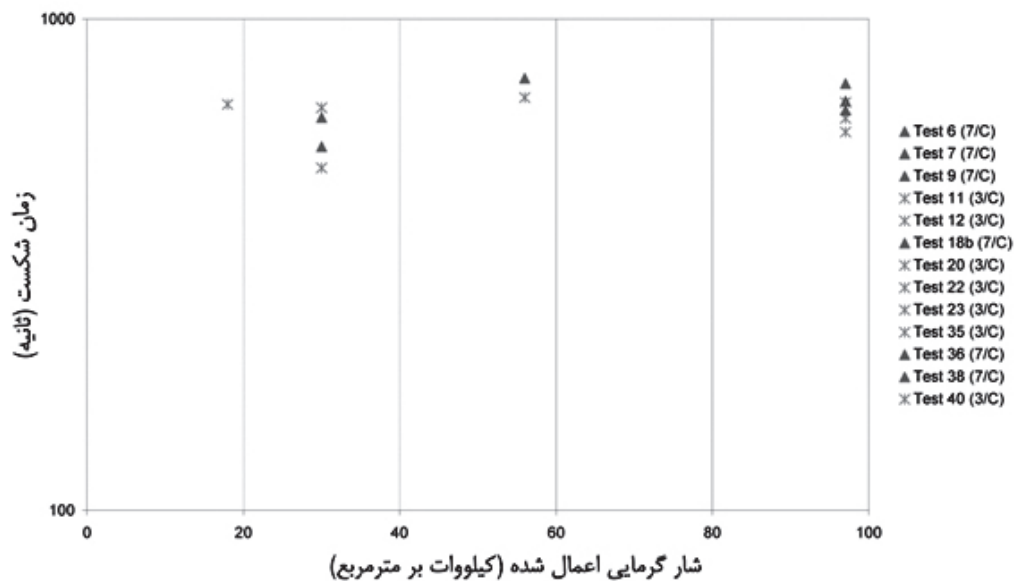
۱- اتیلن پروپیلن لاستیک

نتایج مربوط به ۱۳ نمونه از کابل با عایق EPR در این بخش آورده شده است.

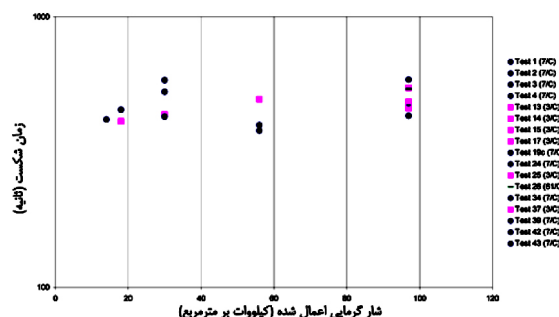
قرار گرفتن در معرض شارحرارتی در مقابل زمان شکست، به دست آوردن زمان شکست کابل‌های برق دارای اهمیت بسیار است، زیرا می‌تواند ما را در پیش‌بینی زمان توقف ماشین یاری دهد. شکل ۲۲ زمان شکست را در هنگام آزمون برای کابل های EPR نشان می‌دهد. مثلث نشان دهنده کابل ۷ رشته و ستاره نشان دهنده کابل ۳ رشته است، در هر دو نوع کابل شار گرمایی داده شده یکسان است.



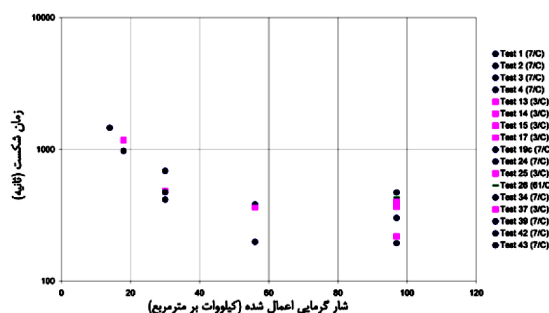
شکل ۲۲. نتایج آزمون برای EPR ناشی از قرار گرفتن در معرض شار حرارتی در مقابل زمان شکست



شکل ۲۳. داده‌های آزمون برای EPR در مواجهه با شار حرارتی نسبت به دمای شکست کابل



شکل ۲۴. نتایج آزمون برای XLPE ناشی از قرار گرفتن در معرض شار حرارتی در مقابل زمان شکست



شکل ۲۵. نتایج آزمون مربوط به قرار گرفتن در معرض شار حرارتی در مقابل دمای شکست برای XLPE

جدول ۸. متوسط زمان شکست برای کابل ۳ و ۷ رشته

۷ رشته	۳ رشته	متوسط زمان شکست Kw/m ^۲
DNF	DNF	۱۴
۶۰۰	۶۸۲	۳۰
۶۲۰	۵۱۴	۵۶
۵۸۰	۴۴۲	۹۷

۲- پلی اتیلن کراس لینک

نتایج برای ۱۷ آزمون کابل‌های پلی اتیلن کراس لینک (XLPE) در ادامه آورده شده است.

قرار گرفتن در معرض شار حرارتی در مقابل زمان شکست شکل ۲۴ نتایج این آزمون را نشان می‌دهد. دایره آبی رنگ نشان دهنده کابل ۷ رشته و مربع قرمز رنگ کابل‌های ۳ رشته است. کابل‌های XLPE شرایطی مانند کابل‌های EPR داشتند، به این معنا که کابل‌های ۳ و ۷ رشته زمانهای شکست مشابهی را در مواجهه با شار حرارتی از خود نشان می‌دهند.

قرار گرفتن در معرض شار حرارتی در مقابل دمای شکست داده‌های مربوط به دمای شکست کابل در مواجهه با شار حرارتی

جدول ۱۰. زمان شکست برای آزمون‌های کابل درون لوله

زمان شکست Kw/m ²	زمان شکست برای کابل‌های مختلف			
	EPR		XLPE	
	۳ رشته	۷ رشته	۳ رشته	۷ رشته
۳۰	N/A	۱۳۱۴	۱۱۷۱	۱۱۷۰
۹۷	N/A	۷۶۳	۵۸۸	۴۹۰

نتایج مربوط به کابل چند رشته

آزمون کابل چند رشته، بخش دیگری از برنامه کابل بودند. در یک نیروگاه هسته‌ای، کابل‌ها معمولاً در بالای یکدیگر و بدون هیچ الگوی منطقی و منظمی انباشته شده است. زمان شکست برای آزمون کابل‌های متعدد در جدول ۱۱ ارایه شده است.

جدول ۱۱. زمان شکست برای کابل‌های متعدد

زمان شکست Kw/m ²	زمان شکست برای کابل‌های مختلف			
	EPR		XLPE	
	۳ رشته	۷ رشته	۳ رشته	۷ رشته
۱۸	۱۷۰۰	N/A	N/A	N/A
۳۰	N/A	۹۴۲	N/A	۶۸۵
۹۷	۵۴۴	۶۲۵	۴۰۰	۴۷۰

نتایج حاصل از آزمون کابل‌های متعدد تا حدودی بی نتیجه بود، چرا که مقایسه این اعداد به دلیل آزمون بر روی تنها ۶ کابل با شرایط واقعی بسیار مشکل است. در بیشتر موارد تنها بخشی از کابل‌های درون لوله با شار حرارتی مستقیم برخورد دارند و در نتیجه نتایج برای زمانی که بتوان کل سینی کابل‌ها را در یک محیط در معرض شار قرار داد، فرق خواهد کرد، مانند ایجاد یک آتش‌سوزی واقعی که این کار در این آزمون قابل انجام نبود.

مقایسه نتایج آزمون‌های انجام شده در این پروژه با نتایج به

دست آمده قبلی در دیگر پروژه‌ها

نتایج یافته‌های قبلی

اطلاعات فراوانی از یافته‌های قبلی درمورد عایق‌های گرماسخت در منابع علمی موجود است. تمام داده‌هایی که شامل زمان شکست

برای کابل‌های XLPE در شکل ۲۵ ارائه شده است. مشابه شکل ۲۰، تنوع کمی در نتایج شکست کابل وجود دارد. انحراف استاندارد درجه حرارت شکست برای کابل XLPE ۱۲/۵ درصد است.

مقایسه کابل XLPE، ۳ و ۷ رشته

زمان شکست برای تعداد مختلفی از هادی در کابل XLPE در جدول ۹ داده شده است. شبیه به کابل‌های EPR، هیچیک از کابل‌ها دارای زمان شکست بیشتری در تمامی مراحل مختلف قرارگیری در معرض شار نیستند. در سه مورد از مواجهه با شارحرارتی، کابل ۳ رشته دارای زمان شکست بالاتر است، در حالی که کابل ۷ رشته در دو شار دیگر دارای زمان شکست بیشتری است.

جدول ۹. زمان شکست برای تعداد مختلفی از هادی در کابل

XLPE

متوسط زمان شکست Kw/m ²	۳ رشته	۷ رشته
۱۴	DNF	۱۴۵۸
۱۸	۱۱۷۰	۹۷۰
۳۰	۴۸۰	۵۵۰
۵۶	۳۶۳	۳۸۰
۹۷	۳۸۳	۳۲۱

نتایج آزمون لوله

بخشی از این برنامه برای تعیین تفاوت بین آزمون کابل قرار گرفته در سینی‌های کابل و درون لوله در نظر گرفته شده است. هر دوی این روش‌ها در نیروگاه‌های هسته‌ای به عنوان راهی برای جابجایی کابل‌ها از یک نقطه به نقطه دیگر استفاده می‌شود. به طور معمول خط لوله جهت انتقال کابل‌های مهم از یک سینی کابل به یک قطعه، از تجهیزات استفاده می‌شود. به طور کلی، خط لوله حفاظت بهتری را در برابر آتش تأمین می‌کند.

جدول ۱۰ زمان شکست برای هر یک از آزمون‌های کابل را نشان می‌دهد. شش آزمایش با استفاده از لوله در دو شار مختلف انجام شد.

تناقض قابل پیش بینی است. یک دلیل می‌تواند عدم اطمینان قرار گرفتن کابلها در معرض شرایط مناسب آزمون در منابع پیشین باشد. در بسیاری از گزارش‌ها از واژه "دما" استفاده شده است که معانی مختلفی را می‌توان به آن نسبت داد. بنابراین تعیین اینکه منظور نویسنده از دما، دمای سطح، درجه حرارت هوا، درجه حرارت کابل و یا دمای نقاط دیگری از کابل بوده است، بسیار دشوار است. به همین دلیل قضاوت مهندسی باید جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و بررسی آنها صورت پذیرد. یکی دیگر از دلایل این تفاوت می‌تواند انواع متعددی از روش و نحوه قرار گرفتن در معرض آزمون باشد. دلیل سوم برای تفاوت، ممکن است ساختار محیطی باشد که کابل در آن تحت گرمایش قرار می‌گیرد.

دلیل چهارم تفاوت در درجه حرارت‌های شکست، انواع معیارهای شکستی است که مورد استفاده قرار گرفت. معیار برای این پروژه در بخش‌های پیشین مورد بحث قرار گرفت و زمانی بود که مقاومت عایق کاهش شدیدی نسبت به مقدار اولیه پیدا می‌کند. معیارهای دیگری نیز می‌توانند برگزیده شوند، به صورتی که در آن شرایط آزمون مورد توجه قرار گیرد.

و قرار گرفتن در معرض درجه حرارت، گرفته شد و به صورت تابعی بیان گردید. فرم این تابع به صورت $aT-b = tf/1$ است، چراکه رفتاری مانند شرایط آستانه را ایجاد می‌کند.

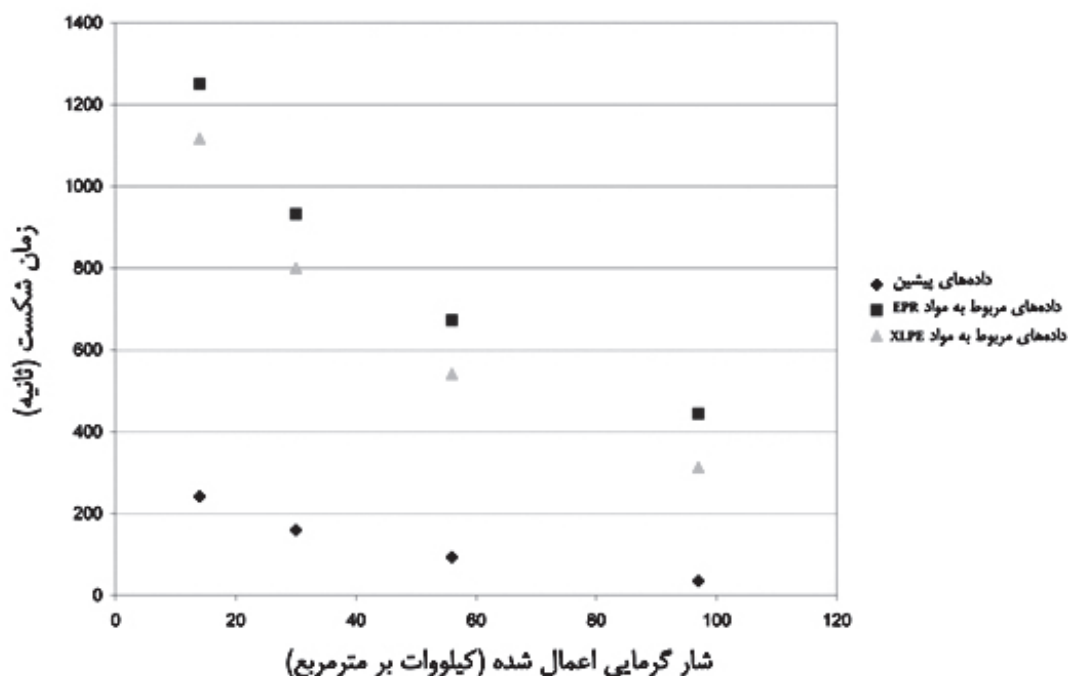
مقایسه

به منظور مقایسه مستقیم اطلاعات از دو منبع و معادله نتایج پیشین، استفاده از یک معادله لگاریتمی، بهترین نتیجه را می‌دهد. برای این کار، مقدار آستانه باید نادیده گرفته شود. مابقی نقاط داده‌ها بیشتر می‌تواند روند نتایج کابل را بیان کند. هرچند، در طول آزمون کابل به مقدار آستانه دسترسی پیدا نشد.

در هر شار گرمایی حداقل یکبار شکست رخ داده است. برای گرمای اولیه شار از 14 kW/m^2 استفاده خواهد شد.

مناسب ترین معادله برای کابل‌های EPR و XLPE و داده‌های پیشین به دست آمده برای چهارسری از آزمون‌هایی که در معرض شار حرارتی قرار گرفتند، در شکل ۲۵ آورده شده است.

شکل ۲۶ نشان می‌دهد که اطلاعات جمع آوری شده در طول آزمون‌های انجام شده در این پروژه با نتایج به دست آمده در مراجع و منابع پیشین متفاوت است. چندین دلیل احتمالی برای وجود این



شکل ۲۶. مقایسه بین آزمون کابلها و نتایج پیشین به دست آمده در سایر مراجع

نتیجه گیری

بر اساس نتایج ارائه شده در بخش قبلی، به نظر می‌رسد که کابل با عایق اتیلن پروپیلن (EPR) از کابل با عایق پلی‌اتیلن کراس‌لینک (XLPE) مقاوم‌تر باشد. زمان شکست در تمام موارد قرارگیری در معرض شار حرارتی، برای کابل‌های EPR بیشتر بوده است. درجه حرارت کابل در زمان شکست نیز برای کابل‌های EPR در تمام شارها بیشتر بوده است.

به نظر نمی‌رسد تعداد هادی‌ها تأثیری در زمان شکست برای هر یک از عایق‌ها داشته باشد. در برخی از موارد قرارگیری در معرض شار حرارتی (برای هر یک از عایق‌های مختلف)، کابل‌های ۳ رشته و در برخی موارد کابل‌های ۷ رشته زمان شکست بیشتری داشتند. گذاشتن کابل درون لوله، همان گونه که انتظار می‌رفت، حفاظت بهتری را در برابر محیط آتش نسبت به قرارگیری درون سینی کابل فراهم می‌کند، هرچند به علت تعداد کم آزمون‌ها ابراز نظر قطعی در این مورد ممکن نیست.

به طور کلی، توصیه نمی‌شود که یک درجه حرارت شکست کابل برای همه انواع کابل‌ها استفاده گردد. حتی تغییرات کوچک دمای شکست ممکن است تناقض بزرگی در یک کد شبیه سازی آتش ایجاد کند. با این حال، اگر درجه حرارت شکست باید انتخاب شود، به نظر می‌رسد درجه حرارت بین ۴۰۰ تا ۴۵۰ درجه سانتیگراد برای کابل EPR و XLPE دقیق باشد.

پیشنهادهای

پیشنهادهای بسیاری در طول این پروژه برای انجام تحقیقات در آینده مشاهده گردید. پیشنهاد اول آزمون مواد گرمانرم با استفاده از روش مشابه در آزمون این پروژه است. با توجه به اینکه نتیجه آزمون‌های این پروژه، به شدت متفاوت‌تر از آنچه که برای مواد گرماسخت انتظار می‌رفت، بود، این امر می‌تواند نتایج قابل تأمل و مهمی را نیز برای مواد گرمانرم، در صورت قرارگیری در همین شرایط، ایجاد کند.

پیشنهاد دیگر می‌تواند برای آزمایش همزمان مواد گرماسخت و مواد گرمانرم باشد. هر دو این مواد به صورت جداگانه برای تعیین چگونگی واکنش آنها در شرایط آتش آزمایش شده‌اند، اما نحوه عملکرد بین این دو مواد در شرایط آتش و هنگام قرارگیری در کنار هم هرگز مورد مطالعه قرار نگرفته است.

منابع:

۱. Apostolakis: تجزیه و تحلیل خطر آتش برای نیروگاه‌های انرژی هسته‌ای، سپتامبر ۱۹۸۱.
۲. Bertrand, رفتار کابل‌های برق فرانسه تحت شرایط آتش، مؤسسه محافظت و ایمنی هسته‌ای فرانسه.
۳. BHATIA.P, "کابل با عایق لاستیک" برای نیروگاه‌های انرژی هسته‌ای ۱۹۷۵، صفحات ۳۰۱-۳۰۷.
۴. Cable BIW Bostrad - کابل‌های مقاوم در برابر آتش جهت استفاده در تأسیسات نیروگاه‌های هسته‌ای. سپتامبر ۱۹۶۹.
۵. Black Well, اثرات نامشخص خواص تابشی در شار حرارتی، آزمایشگاه‌های ملی ساندا، ۵ فوریه، ۲۰۰۲
۶. Chavez "بررسی روش‌های مهار برای آتش سوزی کابل برق"، آزمایشگاه‌های ملی ساندا، اکتبر سال ۱۹۸۶.
۷. Dube, "برنامه تحقیقاتی حفاظت از آتش برای کمیسیون هسته‌ای ایالات متحده آمریکا"، آزمایشگاه‌های ملی ساندا، آوریل ۱۹۸۳.
۸. Hilado, C, کتاب راهنما اشتعال برای پلاستیک‌ها
۹. IEC332-3 استاندارد: آزمایش بر روی کابل برق در شرایط آتش. قسمت ۳: آزمایش بر روی سیم بانج شده یا کابل.
۱۰. IEEE 383-1974: آزمون نوعی بر روی کابل‌های برق کلاس E ۱
۱۱. Lee J.L, بررسی آسیب‌پذیری کابل‌های برق در شبیه‌سازی آتش محیط، EPRI NP, کارخانه تحقیقات مشترک. مارس ۱۹۸۱.
۱۲. Lukens: آزمایش آزمون آسیب‌پذیری کابل‌های برق نیروگاه هسته‌ای، (NUREG/CR-2927)، آزمایشگاه ملی ساندا، اکتبر ۱۹۸۲.
۱۳. Meyer, "ویژگی‌های آتش عایق کابل‌های برق"، جلد ۱: تست اشتعال، شرکت تجاری هواپیمایی بوئینگ، سیاتل، دسامبر ۱۹۷۸.
۱۴. ناکاگوا، Y, بررسی مقایسه‌ای مشخصات کابل‌های برق در مقیاس اشتعال با پوشش موادی مختلف، مجله علوم آتش، جلد ۱۶، شماره ۳، صفحات ۱۷۹-۲۰۵، ۱۹۹۸.

مدل سازی ریاضی آپکستینگ مسی و برنج - قسمت سوم

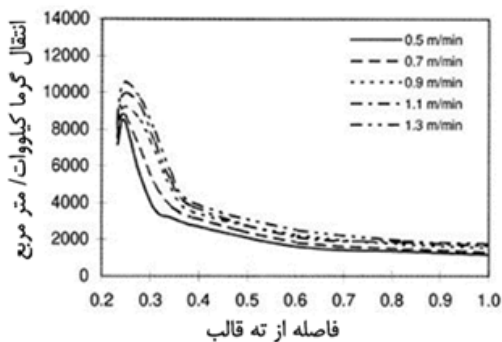
ترجمه: مهندس محمد خباز (کارشناس ارشد متالورژی صنعتی)

مدلهای ریاضی

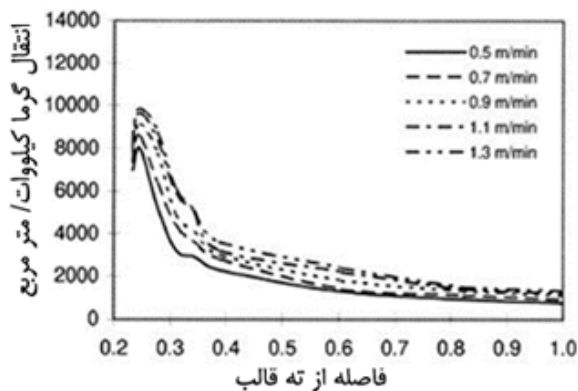
برای درک بیشتر انتقال حرارت و پدیده انجماد در قالب آپکستینگ، سه مدل ریاضی HTM و HTR و MDM بکار گرفته شدند.

۱ - مدل قالب (HTM)

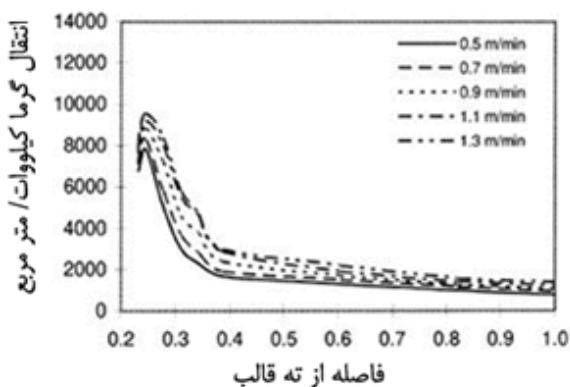
مقایسه نمودارهای دمای محوری بین قالب گرافیت و سمت آب سردکننده قالب نشان می‌دهد که تفاوتی در دماها در راستای طولی قالب مسی وجود دارد. تفاوتی مشاهده شده را نمی‌توان بدون توصیف کمی انتقال حرارت در قالب درک کرد، بنابراین مدل HTM قالب برای مشخص کردن سرعت‌های انتقال حرارت از داده‌های دمای قالب اندازه گیری شده ساخته شده است. شکل های ۲۶ تا ۳۰ نمودارهای شارحرارتی را نشان می‌دهد که با استفاده از مدل HTM سه بعدی محاسبه شده‌اند.



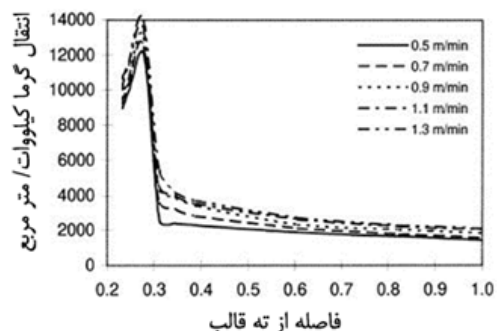
شکل ۲۸. پروفیل انتقال گرما از سطح مشترک قالب گرافیتی
برنج ۷۵/۲۵



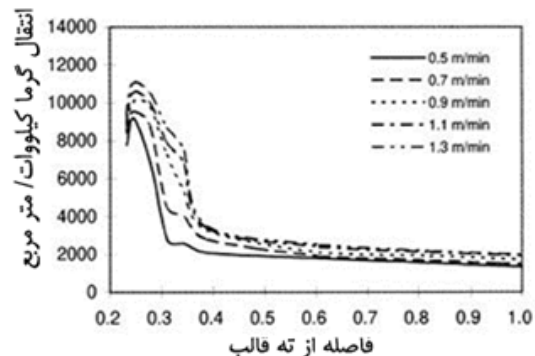
شکل ۲۹. پروفیل انتقال گرما از سطح مشترک قالب گرافیتی
برنج ۷۰/۳۰



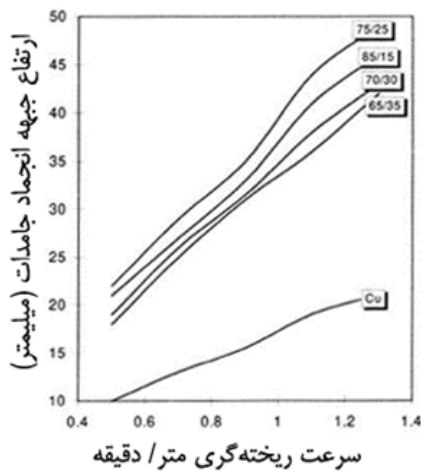
شکل ۳۰. پروفیل انتقال گرما از سطح مشترک قالب گرافیتی
برنج ۶۵/۳۵



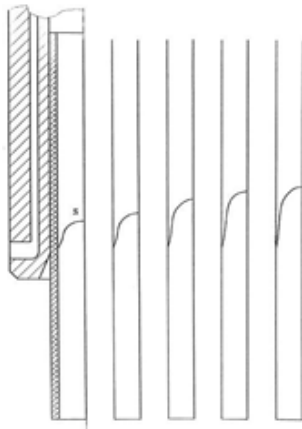
شکل ۲۶. پروفیل انتقال گرما از سطح مشترک قالب گرافیتی
مفتول مسی



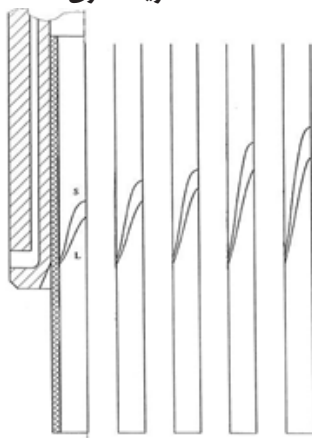
شکل ۲۷. پروفیل انتقال گرما از سطح مشترک قالب گرافیتی
برنج ۸۵/۱۵



شکل ۳۱. ارتفاع جبهه انجماد مس و برنج ۸۵/۱۵ - ۷۵/۲۵ - ۷۰/۳۰ و ۶۵/۳۵ نسبت به سرعت ریخته گری



شکل ۳۲. حالت جبهه انجماد و جبهه مذاب مس در سرعت‌های مختلف ریخته گری



شکل ۳۳. حالت جبهه انجماد و جبهه مذاب برنج ۸۵/۱۵ در سرعت‌های مختلف ریخته گری

همان طور که می‌توان مشاهده کرد، شار گرمایی مشترک (بینایی) طی انجماد دارای بیشینه مقدار پیک است که از ۸۰۰۰ تا 14000 kw/m^2 نزدیک به اولین نقطه تماس بین قالب مسی و قالب گرافیت متغیر است و همچنین دارای یک مقدار کمینه است که از ۸۰۰ تا 2200 kw/m^2 (در سطح خروجی قالب) بر اساس سرعت ریختگی و جنس ماده ریختگی متغیر است. افزایش سرعت ریختگی، نمودار شار حرارتی را به سمت بالا می‌برد و شکل اساسی نمودار نیز حفظ می‌شود. این موضوع برای همه مواد ریخته صدق می‌کند. تشکیل شکاف هوایی تقریباً در همان مکان، با همه مواد ریختگی شروع می‌شود. یک افزایش در سرعت ریختگی مکان تشکیل شکاف هوایی را کمی به سمت بالا تغییر می‌دهد.

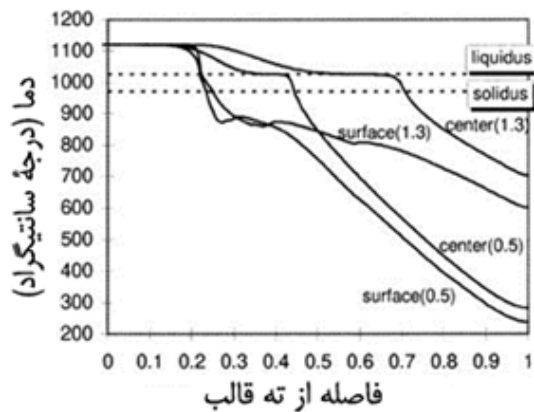
شار حرارتی کلی برای مس از برنجه‌ها بیشتر است، اما این تفاوت می‌تواند تا حدی با دماهای مختلف ریختگی مواد توجیه شود. بیشینه مقدار پیک شار حرارتی با افزایش میزان روی به شیوه زیر کاهش می‌یابد:

14000 Kw/m^2 برای مس، 11000 Kw/m^2 برای برنج ۸۵/۱۵، 10500 Kw/m^2 برای برنج ۷۵/۲۵، 9900 Kw/m^2 برای برنج ۷۰/۳۰ و 9600 Kw/m^2 برای برنج ۶۵/۳۵ (در سطح خروجی قالب) شار حرارتی با افزایش میزان روی به طریق زیر کاهش می‌یابد: 1450 Kw/m^2 برای مس، 1350 Kw/m^2 برای برنج ۸۵/۱۵، 1150 Kw/m^2 برای برنج ۷۵/۲۵، 850 Kw/m^2 برای برنج ۷۰/۳۰ و 800 Kw/m^2 برای برنج ۶۵/۳۵

۲ - مدل میله‌ای (HTR)

مدل HTR برای شبیه‌سازی انتقال حرارت و نیز شبیه‌سازی پدیده انجماد در میله ریختگی ساخته شد. شارهای حرارتی که قبلاً محاسبه شده بودند (مدل HTM) در مدل HTR به عنوان شرایط مرزی استفاده شدند و داده‌های ترمودینامیکی مورد نیاز محاسبات با مدل MDM شبیه سازی شدند.

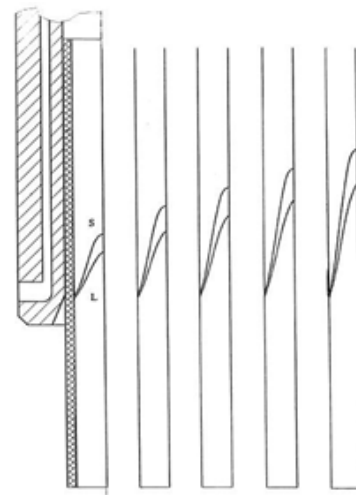
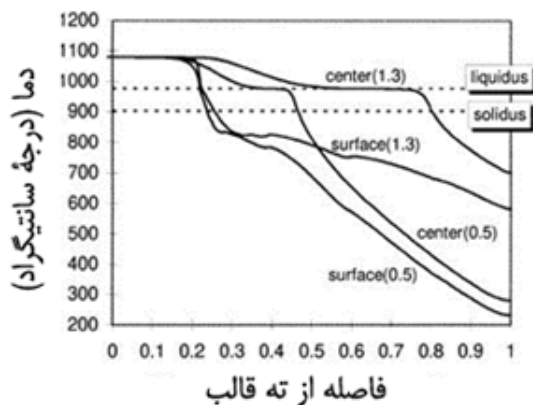
شکل ۳۱، ارتفاع جبهه انجماد را از اولین نقطه تماس بین قالب مسی و قالب گرافیت برای مس و برنجه‌ها در سرعت‌های مختلف ریختگی نشان می‌دهد. همان طور که می‌توان مشاهده کرد افزایش سرعت ریختگی، فاصله را تقریباً به طور خطی افزایش می‌دهد. شکل‌های ۳۲ تا ۳۴ شکل و موقعیت جبهه انجماد (S) و جبهه گداز (L) را در سرعت‌های مختلف ریختگی برای مس، برنج ۸۵/۱۵ و برنج ۶۵/۳۵ به ترتیب نشان می‌دهند.



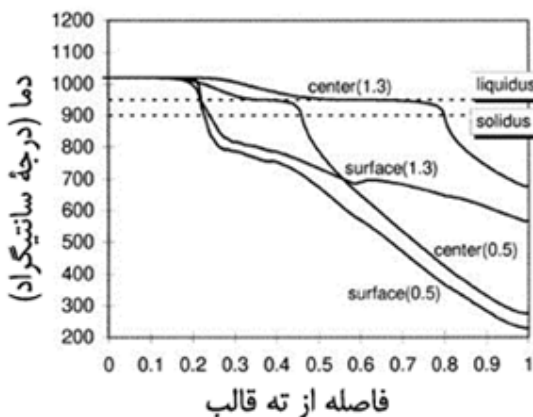
این قالب برای نشان دادن واضح موقعیت ناحیه خمیری، یعنی ناحیه‌ای که در آن انجماد صورت می‌گیرد، اضافه شده است. افزایش سرعت ریختگی، هم جبهه انجماد و هم جبهه‌گذار را تقریباً به طور خطی به سمت بالا می‌برد. همچنین ناحیه خمیری برنج‌ها را بزرگ می‌کند. به طور کلی هر چه سرعت ریختگی بیشتر باشد، مقتول به طور کامل دیرتر جامد می‌شود.

شکل‌های ۳۵ تا ۳۹ دماهای مرکز و سطح را در راستای طولی کولر (خنک کننده) برای مس و برنج‌ها با دو سرعت ریختگی ۰/۵ و ۱/۳ متر بر دقیقه نشان می‌دهند.

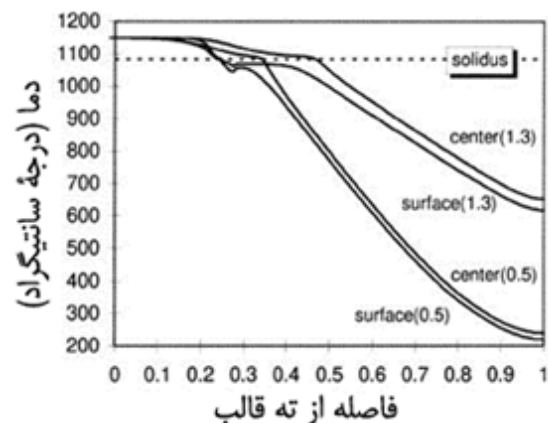
شکل ۳۶. دماهای مرکز و کناره قالب در تولید مقتول برنجی ۸۵/۱۵ در سرعت‌های ریخته‌گری مختلف



شکل ۳۷. دماهای مرکز و کناره قالب در تولید مقتول برنجی ۷۵/۲۵ در سرعت‌های ریخته‌گری مختلف

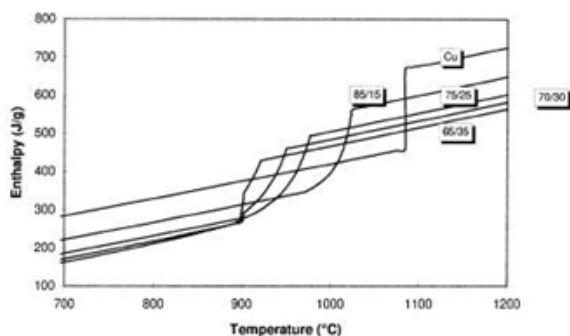


شکل ۳۸. حالت جبهه انجماد و جبهه مذاب برنج ۶۵/۳۵ در سرعت‌های مختلف ریخته‌گری

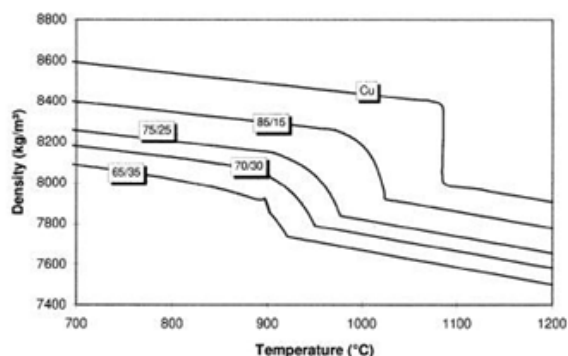


شکل ۳۸. دماهای مرکز و کناره قالب در تولید مقتول مسی در سرعت‌های ریخته‌گری مختلف

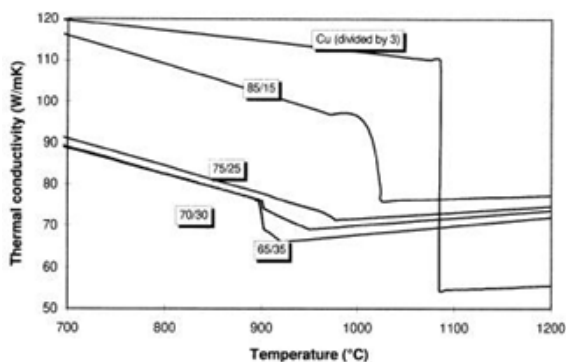
شکل ۳۹. دماهای مرکز و کناره قالب در تولید مقتول مسی در سرعت‌های ریخته‌گری مختلف



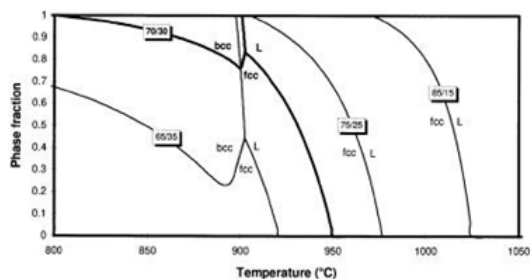
شکل ۴۰. آنتالپی محاسبه شده مس و برنج در دماهای مختلف



شکل ۴۱. چگالی محاسبه شده مس و برنج در دماهای مختلف

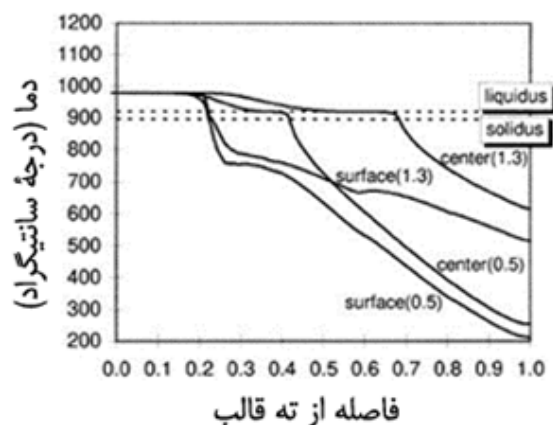


شکل ۴۲. هدایت حرارتی محاسبه شده مس و برنج در دماهای مختلف



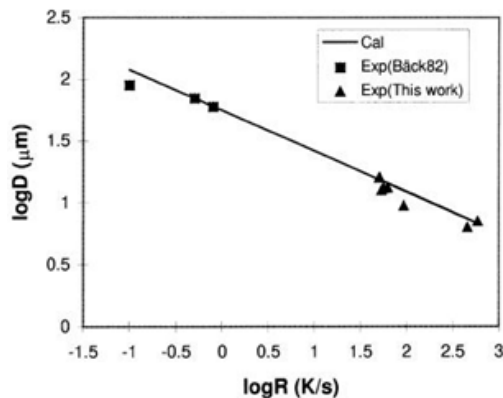
شکل ۴۳. توزیع فازی برنج ها در دمایی مختلف

دماهای انجماد و گداز (ذوب) در شکلها مشخص شده‌اند و خطوط افقی نقطه‌چین، منطقه ناحیه خمیری را برای هر مورد تعیین می‌کند. همان طور که می‌توان مشاهده کرد، انجماد همیشه در یک مکان در فاصله ۰/۲ از انتهای قالب، بدون توجه به ماده ریختگی یا سرعت ریختگی شروع می‌شود. پوسته جامد بسیار سریع شکل می‌گیرد، در حالی که خط مرکزی در حالت مایع برای مدتی باقی می‌ماند. پس از جوانه زنی اولین بلورهای جامد در دیواره قالب، کریستالها شروع به رشد به سمت داخل می‌کنند. در شروع انجماد، مقدار زیادی از گرمای پنهان با توجه به مقدار زیاد فاز مایع در مقایسه با فاز جامد آزاد می‌شود. دمای مرکز مفتول ریخته تا پایان انجماد، وقتی که تنها مقدار کمی از حرارت پنهان آزاد نمی‌شود و افت دما بسیار سریع‌تر است سریعاً کاهش می‌یابد. می‌توان این نکته را در شکلهای ۳۵ تا ۳۹ مشاهده کرد. تقریباً مشخص است که یک سرعت ریختگی بیشتر، تفاوت بین دماهای سطح و مرکز را در سطح خروجی قالب برای همه مواد ریختگی افزایش می‌دهد. دماهای انجماد برنجهای ۸۵/۱۵ و ۷۵/۲۵ به طور واضح از دماهای موازنه انجماد کمتر هستند. این پدیده به علت سرعتهای نسبتاً بالای سرد کردن در این مطالعه است (۰/۵ ks یا بالاتر)، جایی که مسیرهای انجماد موازنه دیگر معتبر نیستند.

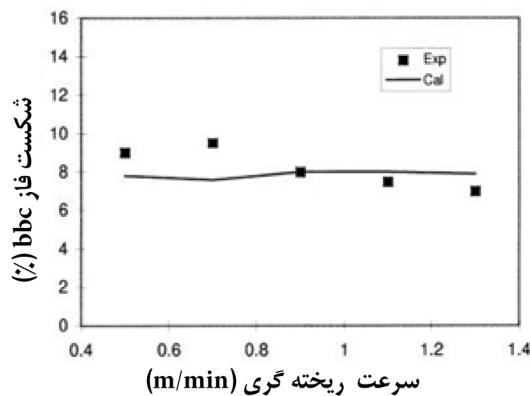


شکل ۳۹. دماهای مرکز و کناره قالب در تولید مفتول برنجی ۶۵/۳۵ در سرعت‌های ریخته‌گری مختلف

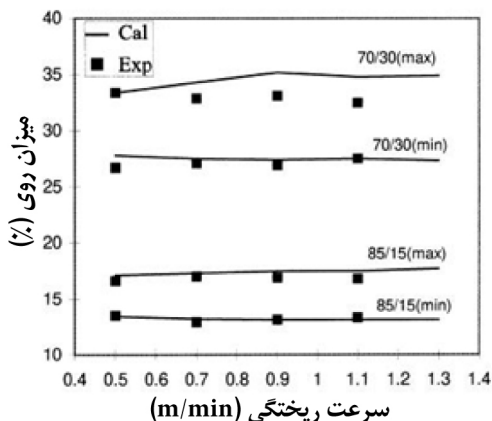
این موضوع عمدتاً به خاطر انتشار محدود شده محلول در فاز FCC جامد است که منجر به میکروتفکیک محلول و در نتیجه دمای پایین‌تر انجماد در مقایسه با چیزی است که با نمودار نشان داده شده است. در برنج های ۷۰/۳۰ و ۶۵/۳۵ این موقعیت متفاوت



شکل ۴۴. اندازه‌گیری بازوهای دندریتی با توجه به نرخ های سرمایش



شکل ۴۵. مقایسه مقادیر اندازه‌گیری شده و محاسبه شده فاز bcc برنج ۶۵/۳۵ در دمای اتاق



شکل ۴۶. مقایسه جدایش اندازه‌گیری شده و محاسبه شده (بیشینه و کمینه رسوب) Zn در برنج ۸۵/۱۵ و ۷۰/۳۰

شکل ۴۱ توابع چگالی محاسبه شده را نشان می‌دهد. هر چه میزان روی آلیاژ بیشتر باشد مقدار چگالی آن آلیاژ کمتر خواهد بود.

است. چون انتشار و پراکندگی محلول در فاز bcc جامد فوق‌العاده مناسب است و در نتیجه دماهای انجماد به دماهای انجماد موازنه نزدیک هستند. در دمای انجماد برنج ۷۰/۳۰ میانگین بخش فاز bcc تقریباً ۰/۲۱ است و برای برنج ۶۵/۳۵ تقریباً ۰/۶۸ است (شکل ۴۳). همچنین تشکیل معایب شبکه‌ای طی انجماد می‌تواند منجر به دماهای پایین‌تر انجماد در مقایسه با چیزی شود که از انجماد موازنه انتظار می‌رود.

سرعت سرمایشی انجماد در منطقه خمیری به طور قابل توجهی در مفتول ریختگی از سطح تا خط مرکزی تغییر می‌کند. سرعت سرد کردن در سطح مفتول انجماد بسیار زیاد است و به سرعت به سمت مرکز مفتول کاهش می‌یابد. میانگین سرعت سرمایشی انجماد برای تمام منطقه خمیری یک مقدار ورودی (داده) برای محاسبه داده‌های مواد با مدل MDM است. میانگین سرعت‌های سرمایشی بین ۵۰ تا ۱۰۰ k/s در موارد مختلف در زمان نادیده گرفتن سرعت سرمایشی واسطه در سطح مفتول متغیر است.

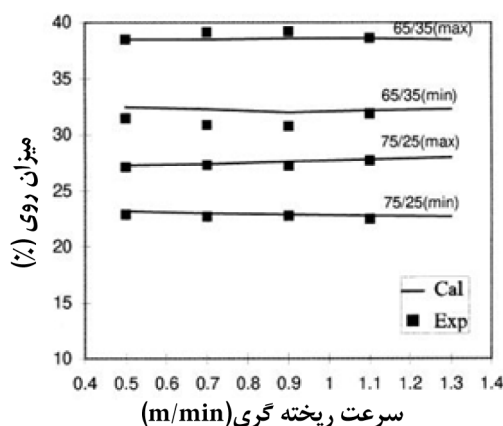
۳- مدلی برای MDM

هدف اصلی مدل MDM، ایجاد داده‌های ترموفیزیکی ماده یعنی آنتالپی، چگالی و رسانایی گرمایی مورد نیاز در محاسبات مدل HTR بوده است. این مدل همچنین برای پیش‌بینی خواص ریزساختاری معینی در مفتول‌های ریخته مثل فاصله بازوی شاخواره ثانویه، توزیع فاز میکروتفکیک روی استفاده شده است.

توابع آنتالپی محاسبه شده، توابع چگالی، توابع رسانایی گرمایی و بخش‌های فاز برای مس و برنج های ۸۵/۱۵ و ۷۵/۲۵ و ۷۰/۳۰ و ۶۵/۳۵ که در میانگین سرعت ۷۰ k/s سرعت شده بودند در شکل‌های ۴۰ تا ۴۳ نشان داده شده‌اند. توابع محاسبه شده آنتالپی برنج‌های مطالعه شده، در شکل ۴۰ نشان داده شده‌اند. هرچه میزان روی آلیاژ بیشتر باشد، تغییر آنتالپی کلی در ناحیه خمیری (از جمله گرمای نهان انجماد) کمتر خواهد بود. با بکارگیری روش کلاسیک برای محاسبه گرمای نهان انجماد به وسیله داده‌های انرژی گیبس مقادیر زیر برای Cu خالص و آلیاژهای مطالعه شده به دست آمدند:

$l=208/7$ j/g برای Cu خالص، $l=191/4$ j/g برای برنج ۸۵/۱۵، $l=179.2$ j/g برای برنج ۲۵/۷۵، $l=167/9$ j/g برای برنج ۷۰/۳۰ و $l=153/2$ j/g برای برنج ۶۵/۳۵.

منطقه ناحیه خمیری دارد. برای تأیید و اثبات مدل MDM، بعضی از نتایج محاسبه شده برای بخش‌های فاز bcc و میکروتفکیک‌های روی با داده‌های اندازه‌گیری شده مقایسه شدند. شکل ۴۵ همبستگی بین میزان محاسبه شده و اندازه‌گیری شده bcc را در برنج ۶۵/۳۵ در دمای محیط نشان می‌دهد. این هماهنگی خوب است. سرانجام شکل‌های ۴۶ و ۴۷ یک همبستگی را بین میکروتفکیک‌های محاسبه شده و اندازه‌گیری شده روی برنج‌های ریخته نشان می‌دهد.



شکل ۴۷. مقایسه جدایش اندازه‌گیری شده و محاسبه شده (بیشینه و کمینه رسوب) Zn در برنج ۷۵/۲۵ و ۶۵/۳۵

در اینجا میکروتفکیک به وسیله میانگین بیشینه و کمینه مقادیر در ساختار تعیین می‌شود. بیشینه مقدار روی در منطقه درون شاخواره یافت می‌شود که با غنی‌سازی روی در مایع ایجاد می‌شود و کمینه مقدار روی محور بازوی شاخواره که دچار کمبود روی است، یافت می‌شود. در برنج ۶۵/۳۵ جایی که ساختار در فاز bcc گنجانده شده است بیشینه میزان روی به این صورت تعیین شده است:

$$C_{Zn}^{max} = f_{fcc}^{max} C_{Zn}^{(fcc,max)} + f_{bcc} C_{Zn}^{bcc} \quad (24)$$

که در آن: F^{fcc} و F^{bcc} بخش‌هایی از فازهای Fcc و bcc هستند. $C_{Zn}^{(fcc,max)}$ ماکزیمم مقدار روی در فاز Fcc است و C_{Zn}^{bcc} میزان روی در فاز bcc است (ترکیب ساختاری با توجه به انتشار و پراکندگی بالادر فاز bcc یکنواخت است). همان طور که می‌توان از شکل‌های ۴۶ و ۴۷ مشاهده کرد، این هماهنگی تقریباً رضایت‌بخش است. در مورد شکل‌های ۴۵ تا ۴۷، قابل ذکر است که هر دو نتایج محاسبه شده و آزمایشی تقریباً مستقل از سرعت ریختگی هستند.

بر اساس این داده‌های چگالی می‌توان انقباض نسبی ناحیه خمیری را به صورت $\beta(pct) = 100[1 - p(T_1)/p(T_s)]$ تخمین زد که در آن $p(T_1)$ چگالی در دمای گداز T_1 و $p(T_s)$ چگالی در دمای انجماد T_s است. مقادیر زیر برای Cu خالص و آلیاژهای مطالعه شده به دست آمده‌اند: $\beta(pct) = 4/71$ برای Cu خالص، $\beta(pct) = 4/15$ برای برنج ۸۵/۱۵، $\beta(pct) = 3/81$ برای برنج ۷۵/۲۵، $\beta(pct) = 3/20$ برای برنج ۷۰/۳۰، $\beta(pct) = 2/37$ برای برنج ۶۵/۳۵ که نشان می‌دهد هر چه میزان Zn آلیاژ بیشتر باشد، انقباض نسبی خمیری کمتر خواهد بود.

توابع محاسبه شده رسانایی گرمایی در شکل ۴۲ نشان داده شده‌اند. همان طور که می‌توان مشاهده کرد، آلیاژ کردن روی، رسانایی گرمایی خصوصاً رسانایی گرمایی فاز جامد را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر، داده‌های اصلی برای برنج‌های جامد به اطلاعات دمای محیط محدود شدند و وابستگی دمای آنها از اندازه‌گیریه‌ها برای تنها مس خالص هماهنگ شدند. توجه داشته باشید که در شکل ۴۲، رسانایی گرمایی مس به منظور نشان دادن آن با رسانایی‌های گرمایی برنج‌ها در شکل، تقسیم بر ۳ شده است. شکل ۴۳ مسیرهای انجماد برنج‌های مطالعه شده را نشان می‌دهد. در همه آنها فاز انجماد اولیه Fcc است. برنج‌های ۷۰/۳۰ و ۶۵/۳۵ همچنین تحت یک تبدیل پرینکتیک در یک دمای نزدیک به ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرند. این تبدیل با توجه به رشد سریع فاز bcc به سرعت کامل می‌شود. پس از اینکه ناپدید شدن ترکیب درون شاخواره با توجه به پراکندگی شدید کاهش می‌یابد و به علت افزایش ترکیب سطح مشترک X_{Zn}^{bcc} با کاهش دما مقدار گرادیان (dx/df) سرانجام علامتش را از مثبت به منفی تغییر می‌دهد. این امر مانع از رشد فاز bcc به سمت فاز Fcc می‌شود و سطح مشترک bcc/Fcc را ناگزیر می‌کند که به سمت عقب، به سوی فاز bcc مهاجرت کند (یعنی علامت عبارت $\Delta F^{(bcc/fcc)}$ از منفی به مثبت تغییر می‌کند). این اتفاق در طیف دمای باریک زیر دمای انجماد رخ می‌دهد، همان طور که در شکل ۴۳ نشان داده شده است.

شکل ۴۴ فاصله‌گذاری‌های بازوی شاخواره را در سرعت‌های مختلف سردکردن نشان می‌دهد که در برنج‌های ۶۷/۳۳ و ۶۵/۳۵ (این کار) نشان می‌دهد این داده‌ها برای بهینه‌سازی رابطه زیر بین فاصله‌گذاری بازوی شاخواره d_2 (به μm) و سرعت آزمایشی T (به k/s) استفاده شدند:

$$d_2 = 56(T)^{-0.33} \quad (23)$$

معادله ۲۳ در محاسبات مدل MDM بکار گرفته شده است سرعت سرد کردن در معادله ۲۳ اشاره به میانگین سرعت سرد کردن در

مبدل خورشیدی با قابلیت باز آرایی - قسمت اول

ترجمه: مهندس سجاد میراکبری (دانشجوی کارشناسی ارشد برق - قدرت)

چکیده

این مقاله یک مبدل جدید را که مبدل خورشیدی با قابلیت باز آرایی (RSC) نامیده می‌شود برای کاربرد در باتری‌های فتوولتائیک (PV)^۱ و باتری‌های فتوولتائیک با کاربردهای خاص معرفی می‌کند. هدف اصلی این مبدل جدید استفاده از مبدل فتوولتائیک خورشیدی در یک گره شبکه‌ای^۳ سه فاز تک مرحله‌ای برای تبدیل ولتاژ dc/ac و dc/dc است. عملکرد این مبدل برای استفاده در باتری فتوولتائیک بسیار مناسب است، زیرا این مبدل تعداد طبقات تبدیل را کم می‌کند، بنابراین سبب بهبود بازده و همچنین کاهش هزینه، وزن و اندازه می‌شود. در این مقاله ترکیبی از آنالیزها و آزمون‌های تجربی مورد استفاده قرار گرفته است تا مشخصات کاربردی و جالب RSC پیشنهادی را نشان دهد.

مقدمه

تولید الکتریسیته به وسیله سلول خورشیدی همیشه امکان‌پذیر نیست و گاهی کم بودن میزان دسترسی به نور خورشید، بستگی به این دارد که در چه زمانی از روز و در چه شرایط جوی قرار داریم. همچنین خروجی الکتریسیته باتری فتوولتائیک خورشیدی به تغییر نور و سایه بسیار حساس است، حتی هنگامی که یک بخش کوچک از سلولهای خورشیدی به طور موردی و یا به طور منظم دچار تغییر نور شوند و یا هنگامی که نور خورشید کم می‌شود، خروجی ولتاژ به طور غیرقابل تصویری افت می‌کند. بنابراین خروجی الکتریسیته سلول خورشیدی بسیار متغیر است. یک منبع انرژی باید پایدار بوده و در عین حال انرژی مورد نیاز را نیز ارسال کند، در نتیجه منابع ذخیره کننده انرژی مانند باتریها و سلولهای سوختی برای سیستم فتوولتائیک خورشیدی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از زمانی که سیستم سلول خورشیدی تبدیل به یک منبع انرژی پایدار شده و می‌تواند تقاضای مورد نیاز را برآورده سازد، به توسعه کارایی و ارزشی سیستم سلول خورشیدی منتهی شده و تقاضا برای استفاده از سیستم‌های سلول خورشیدی نیز به طور چشمگیری افزایش یافته است.

راههای گوناگونی برای ذخیره انرژی در یک سیستم سلول

خورشیدی وجود دارد، ذخیره انرژی بویژه می‌تواند به هر دو شکل dc یا ac از طریق سیستم‌های مبدل انرژی باتری خورشیدی انجام شود که ممکن است شامل چندین مرحله تبدیل باشد. هر یک از این راه‌حل‌ها دارای مزایا و معایبی است. این راه‌های گوناگون را می‌توان با در نظر گرفتن تعداد طبقات توان، راندمان، انعطاف‌پذیری سیستم، ذخیره سازی، پیچیدگی کنترل و غیره با یکدیگر مقایسه کرد.

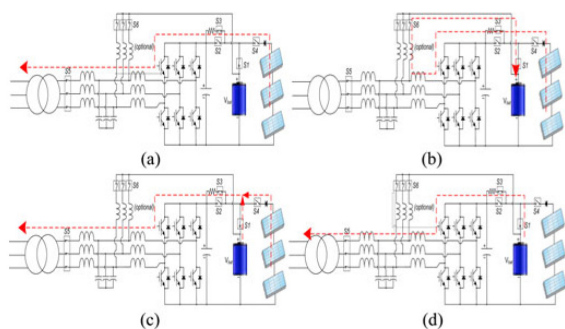
این مقاله یک مبدل خورشیدی جدید تک مرحله‌ای را معرفی می‌کند که مبدل خورشیدی با قابلیت باز آرایی (RSC) نامیده می‌شود. اساس کار RSC استفاده از یک سیستم مبدل توان تکی است تا در مدهای عملیاتی متفاوت مانند اتصال PV به شبکه PV ، (dc/ac) ، به باتری (dc/dc) ، باتری به شبکه (dc/ac) ، باتری یا PV به شبکه (dc/ac) برای سیستم‌های PV خورشیدی با ذخیره انرژی عمل کند.

مفهوم RSC از این واقعیت ناشی می‌شود که اگر یک اختلاف قابل توجه یا کمترین همپوشانی بین منبع انرژی فتوولتائیک و زمان انتشار انرژی وجود داشته باشد، جمع‌آوری انرژی ذخیره شده برای سیستم‌های خورشیدی PV بسیار حساس می‌شود.

تصویر ۱، راه‌های گوناگون برای زمان استفاده از توان تولیدی فتوولتائیک را نشان می‌دهد. در بخش (a) انرژی فتوولتائیک همیشه به شبکه تحویل داده شده و اساساً نیازی به منبع ذخیره انرژی وجود ندارد. اگرچه در حالت‌های (b) و (c) ابتدا باید انرژی فتوولتائیک در باتری ذخیره شود و سپس باتری یا هم باتری و هم PV هر دو، بار را تغذیه کنند. در حالت‌های (b) و (c) وقتی که وقفه‌ای بین تولید و مصرف انرژی وجود دارد، اتصال باتری بیشترین کارایی را به دنبال دارد و RSC بیشترین راندمان را نسبت به دیگر موارد ذخیره انرژی دارد. بخش الف، مدار پیشنهادی RSC، مدهای کاربردی مختلف و مزایای سیستم را معرفی می‌کند. در بخش ب، کنترل RSC و ملاحظات لازم در طراحی و اصلاحاتی برای مبدل PV سه فاز موجود معرفی شده است. بخش ج سیستم RSC را با نتایج تجربی که خصوصیات مهم عملکردی را نشان می‌دهد تحلیل می‌کند. بخش د مقاله را خلاصه و نتیجه‌گیری کرده است.

دیگری وجود دارد که هم سلول خورشیدی PV و باتری با بستن سویچ S1 توان شبکه را تأمین می‌کنند. این عملکرد به عنوان مد ۳ نشان داده شده است.

در این مد ولتاژ dc متصل همان ولتاژ PV است که به وسیله باتری مصرف می‌شود، در نتیجه کنترل MPPT ممکن نیست. مد ۴ یک مد عملیاتی را که انرژی ذخیره شده در باتری به شبکه تحویل داده می‌شود نمایش می‌دهد. مد ۵ نیز وجود دارد که باتری از طریق شبکه شارژ می‌شود. این مد در شکل ۳ نمایش داده نشده است.

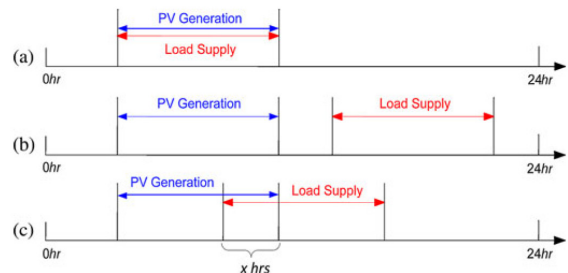


شکل ۳. همه مدهای (RSC a) مد ۱: pv به شبکه (b) مد ۲: pv به باتری (c) مد ۳: pv و باتری به شبکه (d) مد ۴: باتری به شبکه

مزایای طرح سیستم توان سلول فتوولتائیک خورشیدی با مفهوم RSC

مفهوم RSC به طرح‌ریزی بخش مورد استفاده در شبکه‌های قدرت سلول‌های خورشیدی کمک زیادی می‌کند. رایج‌ترین حالت ساخت به گونه‌ای است که انرژی منبع سیستم خورشیدی به صورت ac ذخیره شود. به عنوان مثال یکی از راه‌حل‌های اقتصادی ذخیره انرژی، راه حل منبع انرژی توزیع شده (ABB) است. در راه حل DES که یک منبع کامل تا ۴MW به صورت مستقیم به شبکه متصل است، با توانایی ارتباط خود می‌تواند به عنوان یک تعدیل کننده برای رد کردن پیک در تجهیزات قدرت سلول خورشیدی بکار گرفته شود.

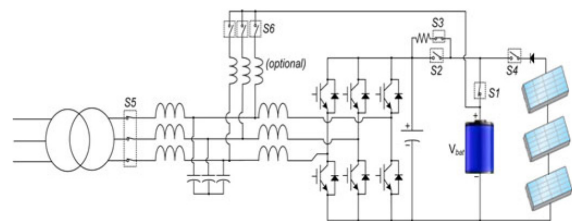
مفهوم RSC، نه تنها به مالکان سیستم اجازه می‌دهد تا تجهیزات را گسترش دهند، بلکه طبیعتاً آنها را در بهره‌گیری از شبکه قدرت یاری می‌کند و یک راه حل ذخیره انرژی PV غیر متمرکز قابل رقابت از نظر هزینه را با استفاده از RSC به سازندگان پیشنهاد



شکل ۱. روش‌های مختلف برای تولید PV و توالی تغذیه بار RSC (الف)

مقدمه

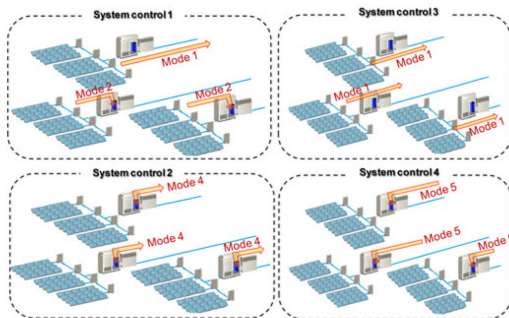
طرح کلی RCS پیشنهادی در شکل ۲ نشان داده شده است. RSC اصلاحاتی برای سیستم معکوس کننده PV سه فاز دارد. این اصلاحات به RSC اجازه می‌دهد که شامل تابع شارژ، در سیستم معکوس کننده PV سه فاز باشد، با فرض اینکه سیستم معکوس کننده (Utility scale) PV به طور معمول شامل یک مبدل منبع ولتاژ سه فاز و اجزای مرتبط با آن است. همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده RSC به سیم‌های اضافی و سویچ‌های مکانیکی نیاز دارد. اگر اندوکتانس فیلتر ac برای عملیات شارژ کافی نباشد سلف‌های اختیاری استفاده می‌شوند.



شکل ۲. مدار RSC پیشنهادی

مدهای عملیاتی RSC

همه مدهای عملیاتی ممکن، برای RSC در شکل ۳ نشان داده شده است. در مد ۱ سلول PV، به طور مستقیم به وسیله یک مبدل dc/ac، با حداکثر کنترل مسیر جریان ممکن، به شبکه متصل شده است (MPPT) و سوئیچ‌های S1 و S6 باز می‌مانند. در مد ۲، باتری به وسیله پنل‌های PV، وقتی S6 بسته و S5 باز باشد، به وسیله یک مبدل dc/dc شارژ می‌شود. در این مد عملکرد MPPT عمل کننده است. بنابراین بیشینه توان از سلول خورشیدی تولید می‌شود. مد



شکل ۵. مثالی از مدهای عملیاتی متفاوت سیستم RSC مبتنی بر انرژی فتوولتائیک

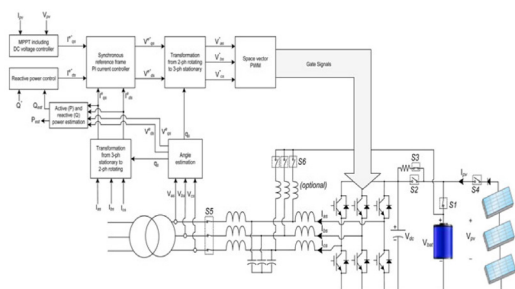
ب. کنترل RSC

کنترل با RSC در مدهای عملکردی dc/ac (مدهای ۱، ۳، ۴ و ۵)

عملکرد dc/ac با RSC برای دریافت انرژی از سلول خورشیدی به شبکه، باتری به شبکه، سلول خورشیدی و باتری به شبکه و شبکه به باتری بکار گرفته می‌شود. RSC الگوریتم MPPT را برای دریافت بیشینه انرژی از سلول خورشیدی به شبکه انجام می‌دهد که شبیه کنترل کننده معکوس سلول خورشیدی معمول است.

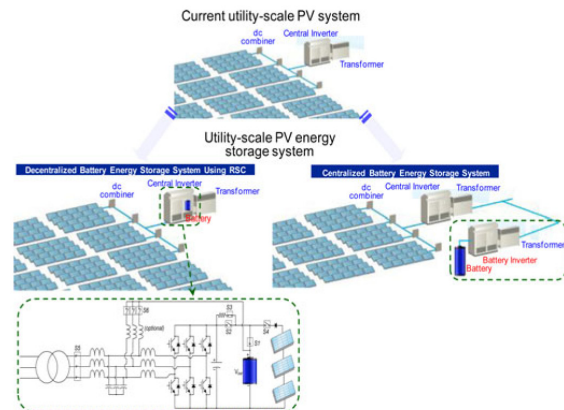
کنترل RSC در قاب مرجع سنکرون متناسب با کنترل انتگرال جریان بکار گرفته شده است. در یک قاب مرجع، با چرخش همزمان، سیگنالهای اصلی تحریک به سیگنالهای dc تبدیل می‌شوند، در نتیجه وجود رگولاتور جریان در مدار میانی سیستم کنترل می‌تواند جریان ac را در یک دامنه وسیع با پهنای باند زیاد و خطای حالت ماندگار صفر تنظیم کند.

در روش مدولاسیون پهنای باند (PWM) شکل بردار فضای حالت PWM بکار گرفته شده است. شکل ۶ بلوک دیاگرام کنترل کامل RSC در حالت عملکرد dc/ac را نمایش می‌دهد. برای حالت dc/ac با باتری، کنترل RSC باید با سیستم مدیریت باتری (BMS) هماهنگ باشد که در شکل ۶ نشان داده نشده است.



شکل ۶. مثالی از مدهای عملیاتی متفاوت سیستم RSC مبتنی بر انرژی فتوولتائیک

می‌کند. شکل ۴، مثال‌هایی از راه‌های ذخیره‌سازی انرژی PV با RSC و فرآیند فناوری ساخت را نمایش می‌دهد.



شکل ۴. سیستم‌های ذخیره انرژی PV با RSC و حالت‌های جریان

منافع مالی و فنی که راه‌حل‌های RSC می‌توانند داشته باشند، بیشتر در تجهیزات بزرگ قدرت سلول خورشیدی قابل مشاهده هستند. به ویژه استفاده از RSC‌ها در یک دستگاه قدرتی PV خورشیدی بزرگ به طور مؤثرتر کنترل شده و انرژی آن می‌تواند اقتصادی تر توزیع شود؛ زیرا این سیستم‌ها عملکرد منعطف‌تری دارند.

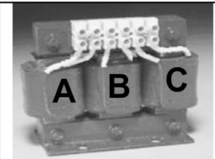
تشریح نحوه عملکرد یک دستگاه قدرتی PV با RSC بخش دیگری از این مقاله است، اگرچه کنترل‌های مختلف سیستم، همان طور که در شکل ۵ نمایش داده شده، می‌تواند هدف اساسی در تأمین توان از عملکرد شبکه P_{req} و توان تولید شده در دسترس از دستگاه P_{gen} باشد؛ این دو مقدار نتیجه یک شکل (مانند روش‌های اجباری شبکه) بهینه شده است که به متغیرها کمک می‌کند تا توان تجهیزات خورشیدی را کنترل کند. به عبارت دیگر در پاسخ به نیاز عملکردی شبکه روش‌های کنترل سیستم با استفاده از RSC بر پایه دستگاه قدرتی سلول PV خورشیدی، همان طور که در زیر آمده است مطرح می‌شود:

- ۱) کنترل سیستم برای $P_{req} < P_{gen}$
- ۲) کنترل سیستم برای $P_{req} > P_{gen}$
- ۳) کنترل سیستم برای $P_{req} = P_{gen}$
- ۴) کنترل سیستم برای شارژ از طریق شبکه (عملکرد در مد ۵)

نکات طراحی و تغییراتی در مورد مبدل PV سه فاز موجود

یکی از مهم‌ترین نیازها در طراحی، این است که یک راه حل جدید تبدیل توان برای سیستم‌های باتری PV می‌باید کمترین پیچیدگی و تغییرات برای سیستم مبدل خورشیدی سه فاز را داشته باشد. بنابراین لازم است بررسی کنیم که چگونه یک مبدل dc/ac سه فاز به عنوان یک مبدل dc/dc عمل می‌کند و چه تغییراتی باید انجام شود. استفاده از یک فیلتر LCL برای یک مبدل PV سه فاز توان بالا مرسوم است. RSC در عملکرد dc/dc از همه سلف‌های در دسترس فیلتر LCL همان‌طور که انتظار می‌رود استفاده می‌کند. دو نوع اصلی سلف وجود دارد، یکی سلف سه فاز کوپل شده و دیگری سه سلف تک فاز که می‌تواند در مدار RSC مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۱. مثالی از مقدار اندوکتانس سلف سه فاز کوپل شده برای عملکرد dc/dc

	DC Application	Inductance value
	Only A	1.42 mH
	Only B	1.58 mH
	A & C	0.50 mH
	A & B & C	0.13 mH

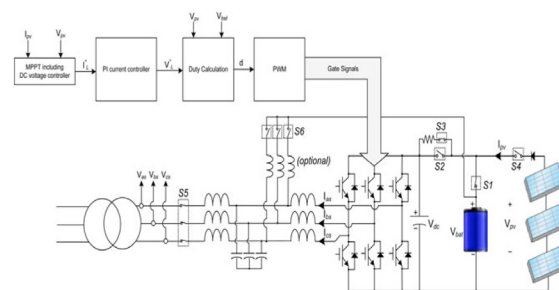
استفاده هر سه فاز از سلف سه فاز کوپل شده در عملکرد dc/dc ، یک افت زیاد در مقدار اندوکتانس ناشی از اشباع هسته را به وجود می‌آورد. جدول (۱) مثالی از مقدار اندوکتانس سلف سه فاز کوپل شده برای عملکرد dc/dc را نشان می‌دهد. این کاهش در مقیاس اندوکتانس نیازمند قراردادن سلف‌های بیشتری برای عملکرد dc/dc است. که به صورت اختیاری در شکل ۲ نشان داده شده است. برای جلوگیری از سلف‌های اضافی فقط یک فاز در عملکرد dc/dc می‌تواند عمل کند. به هر حال هنگامی که فقط یک فاز برای مثال فاز B برای عملکرد dc/dc استفاده می‌شود، فقط با سه ترانزیستور دو قطبی با گیت ایزوله شده (IGBTs) بالا و پایین که خاموش هستند، به عنوان تکمیل کننده سوئیچینگ عمل می‌کند. جریان گردشی در فازهای A و C از طریق خازن‌های فیلتر، سلف کوپل شده و سوئیچ‌ها اتفاق می‌افتد، در نتیجه عمده ریپل جریان بالا در جریان فاز B اتفاق می‌افتد. همان‌طور که در شکل ۸ نشان داده شده است.

کنترل RSC در مد dc/dc (مد ۲):

در حالت dc/dc از RSC برای دریافت حداکثر انرژی از سلول خورشیدی به باتری استفاده شده است. RSC در حالت dc/dc یک مبدل افزایشنده (BOOST) است که جریان عبوری از باتری را کنترل می‌کند. در این تحقیق، باتری لیتیومی (Li-ion) برای سیستم‌های باتری فتوولتاییک انتخاب شده است.

باتری‌های لیتیومی به یک جریان ثابت و نوعی ولتاژ ثابت از الگوریتم شارژ نیاز دارند. به عبارت دیگر باتری لیتیومی باید در یک سطح جریان مشخص شارژ شود تا به سطح ولتاژ نهایی خود برسد. در ولتاژ نهایی عملیات شارژ باید در مد ولتاژ ثابت سوئیچ و جریان ضروری تأمین شود تا باتری در این ولتاژ نگه داشته شود.

بنابراین مبدل dc/dc که انجام دهنده فرآیند شارژ است؛ باید قابلیت تأمین کنترل پایدار، برای نگه داشتن ولتاژ یا جریان در یک مقدار ثابت را، بسته به شرایط باتری داشته باشد. نوعاً درصد کمی از حجم تلفات ناشی از شارژ نشدن در سطح ولتاژ ثابت است. با این شرایط استفاده از جریان شارژ ثابت برای ساده کردن کنترل شارژ و فرآیند آن همان‌طور که اخیراً مورد استفاده قرار گرفته است، غیر معمول نیست. بنابراین از نقطه نظر کنترل، این مد فقط برای کنترل جریان سلف کافی است. مانند عملکرد dc/ac سیستم RSC الگوریتم MPPT را برای دریافت بیشینه توان از سلول خورشیدی به باتری در عملکرد dc/dc انجام می‌دهد. شکل ۷ بلوک دیاگرام کنترل کلی RSC در عملکرد dc/dc را نشان می‌دهد. در این مد کنترل RSC باید متناسب با BMS که در شکل ۹ نشان داده شده، باشد.

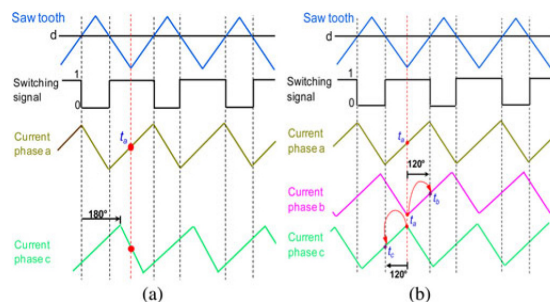


شکل ۷. بلوک دیاگرام کلی کنترل RSC در مد DC/DC

میانگین جریان‌های سلف برای هر دو فاز می‌تواند با الگوی نمونه برداری یک در میان به دست آورده شود، نیازی به اصلاح الگوی نمونه برداری نیست.

به هر حال برای عملکرد یک در میان سه فاز یک الگوی نمونه‌برداری برای اندازه‌گیری میانگین جریان‌ها برای هر سه فاز مورد نیاز است. بنابراین نقاط نمونه‌برداری برای فازهای B و C باید به ترتیب ۱۲۰ و ۲۴۰ درجه اختلاف داشته باشند.

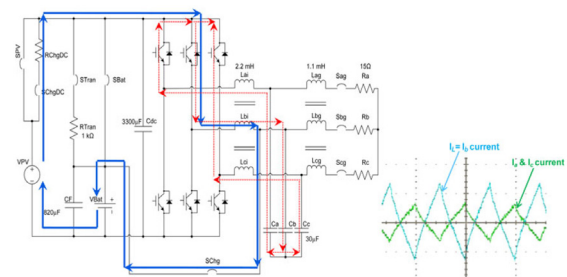
[شکل ۹b را ملاحظه کنید] که ممکن است بر این دلالت داشته باشد که محاسبه کنترل جریان سلف در هر سه فاز نیازمند آن است که با جانشینی به صورت سنکرون انجام شود. استفاده از عملکرد یک در میان، رپیل روی جریان شارژ باتری را کاهش می‌دهد. بنابراین ظرفیت خازن فیلتر می‌تواند به طور عمده کاهش یابد.



شکل ۹. الگوی نمونه برداری جریان سلف در عملکرد یک در میان
(a) دو فاز یک در میان (b) سه فاز یک در میان

مد تغییر کنترل

همان طور که قبلاً توضیح داده شد، مفهوم اصلی RSC استفاده از تنها یک مدار الکترونیک قدرت برای انجام مدهای عملیاتی متفاوت نظیر PV به شبکه (dc/ac) و PV به باتری (dc/dc) برای سیستم‌های PV با ذخیره کننده انرژی است. بنابراین در مجموع برای کنترل مبدل در هر مد، یک تغییر حالت بین مدها وجود دارد که برای عملکرد RSC ضروری است. برای تغییر حالت از یک مد، RSC باید به وسیله هادی به اجزای متصل یا غیرمتصل نظیر باتری تغییر حالت دهد. این امر بسیار مهم است تا مدار دینامیکی RSC را بشناسیم، خصوصاً ضروری است تا زمان پاسخ رله، به فرمان داده شده را بدانیم چه قدر طول می‌کشد که یک رله به طور کامل باز یا بسته شود. بنابراین ویژگیهای عملکردی همه رله‌های استفاده شده در مدار RSC باید با برگه‌های داده مربوطه به خودشان بررسی



شکل ۸. مسیر جریان گردشی در صورتی که یک فاز برای عملکرد RSC DC/DC با یک سلف سه فاز کوپل شده استفاده شود

برای جلوگیری از جریان گردشی در عملکرد dc/dc، دو راه حل زیر پیشنهاد می‌شود.

(۱) همه ترانزیستورهای IGBTs بالا و پایین استفاده نشده باید خاموش باشند.

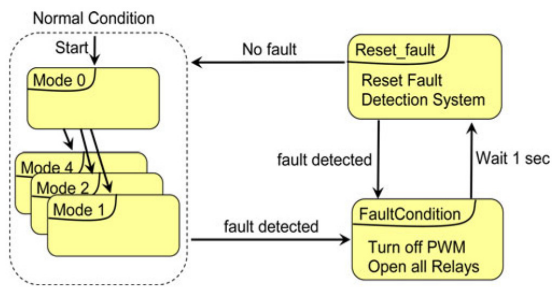
(۲) سلف کوپل شده با سه سلف تک فاز جایگزین شود. زمانی که راه حل اول با یک سلف کوپل شده امکان پذیر باشد، استفاده از سه سلف تک فاز این امکان را می‌دهد تا همه بخش‌های سه فاز برای عملکرد dc/dc استفاده شود. دو روش برای استفاده از همه بخش‌های سه فاز برای عملکرد dc/dc وجود دارد:

۱- عملکرد سنکرون

۲- عملکرد یک در میان

در این راه حل، همه بخش‌های سه فاز می‌توانند به صورت سنکرون با کنترل جریان تکی مربوط به خودشان عمل کنند. در این حالت باتری می‌تواند با جریان بالا شارژ شود که با حالت عملکرد dc/dc تک فاز مقایسه می‌شود، که این افزایش ظرفیت جریان شارژ منجر به کاهش زمان شارژ می‌شود. به هر حال هر فاز با رپیل جریان بالا عمل می‌کند. جریان موج بالای انتقالی به باتری می‌تواند اثرات مخربی روی طول عمر باتری و خازن‌ها داشته باشد. برای غلبه بر مشکل ذکر شده در بالا با یک عملکرد سنکرون می‌توان نقطه شروع فازهای B و C را تغییر داد. برای استفاده از عملکرد یک در میان سه فاز، فاز B و C به ترتیب ۱۲۰ درجه و ۲۴۰ درجه شیفت پیدا می‌کند. کنترل جریان سلف در عملکرد یک در میان نیازمند یک الگوی نمونه برداری متفاوت از جریان سلف است، همان طور که در شکل ۴ نشان داده شده است.

در حالت کلی برای کنترل دیجیتال مبدل dc/dc جریان سلف در هر شروع یا نیم سیکل موج PWM نمونه برداری می‌شود. برای دو فاز یک در میان که دوفاز ۱۸۰ درجه اختلاف فاز دارند و زمانی که



شکل ۱۱. بالاترین طبقه کنترل تغییرمد RSC

در صورت رخ دادن خطا برای اولین بار، سیستم به وسیله آشکارساز خطا تنظیم می‌شود و حالت‌های سیستم به وضعیت خطا تغییر خواهد کرد. در این حالت همه رله‌ها متناسب با سیگنال‌های PWM خاموش می‌شوند.

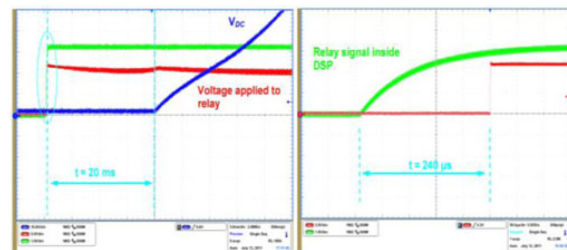
هنگامی که سیستم در وضعیت خطا قرار دارد، کنترل RSC سعی دارد وضعیت خطا را در یک ثانیه از بین ببرد. چنان که یک خطا پاک نشود، سیستم در حالت خطا باقی خواهد ماند. اگر خطا پاک شود، وضعیت نرمال جایگزین خواهد شد. در شرایط نرمال سیستم همیشه با مد صفر شروع به کار می‌کند که مد خاموش تلقی می‌شود. این امر اجازه می‌دهد که RSC به یک مد ایمن بعد از خطای پاک شده تغییر وضعیت دهد.

نحوه کنترل داخلی "وضعیت نرمال" در شکل ۱۲ نشان داده شده است. مد کنترل RSC می‌تواند از مد فعلی به هر مدی تغییر کند. اگر مدهای ۱ یا ۲ عمل کنند، وضعیت از مد صفر به مد PVCharge1 تغییر خواهد کرد و رله "SchgDC" بسته خواهد شد. این عمل خازن Cdc را از طریق مقاومت RCghDC شارژ خواهد کرد. هنگامی که ولتاژ dc خازن به ۹۸٪ ولتاژ منبع برسد، وضعیت به مد PVCharge2 تغییر خواهد کرد. مادامی که رله SchgDC بسته بماند رله SPV نیز بسته می‌ماند، زیرا هیچ فرمان جدیدی به این رله فرستاده نمی‌شود. همان طور که قبلاً در این باره بحث شد برای اطمینان از اینکه رله SPV به طور کامل بسته شده است، یک تأخیر ۸۰ میلی‌ثانیه‌ای برای زمان گذرای سوئیچینگ رله در نظر گرفته می‌شود.

برای مثال عملکرد مد ۱ شرح داده شده است. اجازه دهید فرض کنیم حالت جریان، پیش مد ۱ باشد، رله SchgDC باز شده، بنابراین فرآیند پیش شارژ کامل شده است. همچنین سه سوئیچ شبکه sagn, sbgn, scgn بسته شده‌اند، بنابراین بار به RSC متصل می‌شود. به علاوه رله schg باز شده و کنترل برای

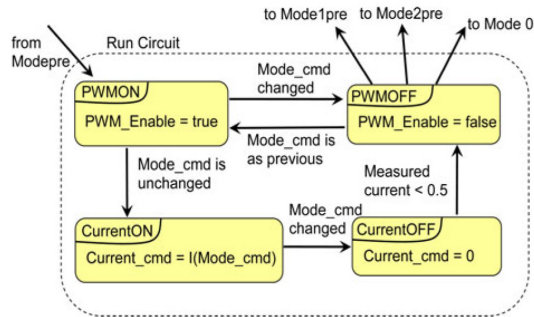
شوند.

همه رله‌های استفاده شده در مدار RSC یک زمان عملکردی بیشینه دارند که معادل یا کمتر از ۵۰ ms است. همه سوئیچ‌هایی که در طول تغییر مد اتفاق می‌افتد در جریان منفی یا نزدیک به صفر عمل می‌کنند، بجز حالت‌های خطا برای کنترل زمان عملکرد داده شده در برگه‌های داده، آزمایشی برای آزمون یکی از رله‌های استفاده شده طراحی می‌شود. زمان عملکرد رله استفاده شده برای SCHgDC (که در شکل ۸ آورده شده است)، در طول زمان شارژ اولیه خازن‌های مبدل بررسی شده‌اند. شکل موج‌های دریافتی در شکل ۱۰ نشان داده شده‌اند.



شکل ۱۰. زمان اندازه گیری شده عملکرد رله

سیگنال رله در داخل DSP به وسیله مبدل D/A دریافت می‌شوند. این عمل در $240 \mu s$ اتفاق می‌افتد تا اینکه مقدار سیگنال به ۱۲۷ می‌رسد و دامنه این سیگنال برای بازکردن سوئیچ رله به اندازه کافی زیاد می‌شود. وقتی که ولتاژ عملکردی به رله اعمال می‌شود ۲۰ ms طول می‌کشد تا مسیر جریان در رله برقرار گردد، به عبارت دیگر ۲۰ ms طول می‌کشد تا رله به طور کامل بسته شود. زمان عملکردی ۲۰ ms اندازه‌گیری شده رله فقط نصف مقدار داده شده در برگه داده است. برای همه رله‌های استفاده شده در مدار ۸۰ میلی‌ثانیه به عنوان زمان گذرای سوئیچینگ رله برای بسته و باز شدن استفاده می‌شود. بالاترین طبقه کنترل تغییر مد RSC در شکل ۱۱ نشان داده شده است. این طبقه دارای آشکارساز خطا، رفع کننده خطا و عملکرد نرمال است. آشکارسازی خطای اصلی مانند آشکارسازی جریان اضافی و ولتاژ اضافی و مدیریت خطاها مانند خاموش شدن سیگنال‌های PWM که داخل کنترل مبدل اتفاق می‌افتد، بیشتر در داخل حلقه کنترل رخ می‌دهد. در این روش آشکارسازی سریع خطا و حفاظت ممکن است. به طور کلی خاموش شدن همه سیگنال‌های PWM ممکن است خطا را از بین ببرد، به علاوه اگر همه رله‌ها باید باز باشند، حالت سیستم به صورت نرمال خواهد بود.



شکل ۱۳. چگونگی کنترل مدار راه انداز

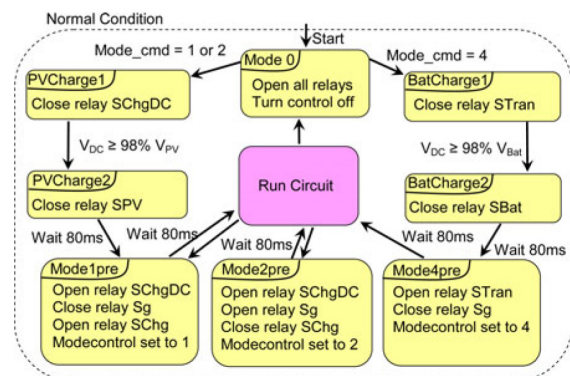
پی نوشت ها:

- 1- Reconfigurable Solar Convertor
- 2- Photo Voltaic
- 3- Grid tie

منبع:

IEEE Transaction on Power Electronics, Vol. 28, No.8,
August 2013

مد ۱ تنظیم می شود، که کنترل ac/dc است. چون سوئیچینگ رله شامل وضعیت پیش مد ۱ است. یک تأخیر ۸۰ میلی ثانیه ای برای تغییر حالت مدار راه انداز مورد نیاز است. هنگامی که مدل قبلی در وضعیت ۱ است، امکان جابجایی مستقیم به پیش مد ۲ وجود دارد. هنگامی که فازهای مبدل نیاز دارند تا به صفحات PV در هر دو مد متصل شوند، این اتصال فرآیند شارژ اولیه خواهد بود. همه عملیات پیش مد ۲ در شکل ۱۲ نشان داده شده است. از ۸۰ میلی ثانیه وضعیت به مدار راه اندازی که در شکل ۱۳ نشان داده شده است تغییر وضعیت می دهد. هنگامی که مدل قبلی مد ۲ و مد جدید مد ۱ است، وضعیت مستقیماً از PWMOFF به پیش مد ۱ انتقال داده می شود و به مدار راه انداز به وسیله متوقف کردن فرآیند پیش شارژ برمی گردد. شروع از مد ۴ متفاوت از مد ۱ و ۲ است، زیرا در این حالت مبدل به باتری به جای سلول خورشیدی متصل است. اما روند پیش شارژ تقریباً به همان صورت است. فقط رله های دیگری "STran" برای شارژ کردن خازن Cd به واسطه مقاومت "RTran" و رله "SBat" برای اتصال مستقیم باتری به مبدل استفاده شده اند. سپس حالت پیش مد ۴ سوئیچ های شبکه را می بندد و کنترل مد را به حالت شماره ۴ تنظیم می کند که کنترل dc/ac مجدد است و بعد از پیش مد ۴ به مدار راه انداز تغییر وضعیت می دهد. رفتن از مد ۱ یا ۲ به مد ۴ یا برعکس به سادگی تغییر مد بین مد ۱ و ۲ نیست. ولتاژ dc همیشه باید از ولتاژ باتری که از مد ۱ یا ۲ می آید یا ولتاژ PV که از مد ۴ می آید، تغییر داده شود که کنترل تغییر مد برای استفاده از مد صفر برای انتقال را ممکن می سازد. این به این معنی نیست که مدار به تخلیه کامل انرژی نیاز داشته باشد. زمانی که مقاومت شارژ اولیه، جریان را محدود می کند، می تواند مراقب این فرآیند باشد.



شکل ۱۲. حالت های قبل از وضعیت نرمال

شرکت بازرگانی آهوان قوس
شرکت کابل شیراز تولید کننده سیم و کابلهای افشان،
سیم و کابلهای تلفن و سیمهای رانژه
تأسیس ۱۳۷۶

**کیفیت برتر
قیمت مناسب تر**

دارای مهر استاندارد و پروانه بهره برداری

نماینده انحصاری فروش تولیدات کابل شیراز در تهران

تلفن: ۸۸۵۱۰۵۴۸ - ۸۸۵۱۰۵۴۹ - ۲۱
همراه: ۰۹۱۲۱۰۸۰۲۳۱
فاکس: ۰۲۱ - ۸۸۷۵۴۲۱۶
کد پستی: ۱۵۸۶۸۶۵۶۱۸

خبرهایی از انجمن



غیراستاندارد باید به عمل آورد مورد بررسی قرار گرفت، همچنین فهرست تولیدکنندگان دارای نشان تأیید صلاحیت توسط سازمان ملی استاندارد ارائه، تا بر این مبنا نسبت به تهیه نمونه‌های مشکوک از مراکز عرضه تسهیل گردد. گزارش نشست با معاونت شهرسازی و معماری شهرداری با شرح کامل عملکرد کمیته فنی، جایگاه مهم سیم و کابل در سازه‌های عمرانی و پروژه‌ها و اینکه غیر استاندارد بودن این محصول چه آسیب‌های جبران ناپذیری را به بار خواهد آورد، ارایه شد.

مطابق با تقویم ارایه شده در ابتدای سال ۱۳۹۳، کلاس آموزشی "آشنایی با اصول کشش و ماشین‌های کشش" در تاریخ ۱۳۹۳/۱۰/۲۵ توسط جناب آقای مهندس پورعبداله و با حضور ۲۸ نفر از اعضای انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران به مدت یک روز در محل انجمن برگزار شد. با توجه به



برگه‌های نظرسنجی پیرامون نقطه نظرات حاضرین، اکثریت کلاس را از نظر محتوای آموزشی، تسلط استاد بر موضوع و نحوه ارایه آن و



معاونت نظارت بر بهره‌برداری شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، دومین جشنواره و نمایشگاه توانمندی‌های بهره‌برداری و نگهداری در صنعت آب و فاضلاب را از تاریخ ۹ لغایت ۱۱ دی ماه ۱۳۹۳ در سالن حجاب برگزار نمود. این جشنواره با هدف معرفی توانمندی‌ها و تولیدات داخلی، تبادل دستاوردهای علمی و فنی و ارج نهادن به تلاش‌های صادقانه دست‌اندرکاران بخش بهره‌برداری صنعت آب و فاضلاب در گستره ملی و بین‌المللی برگزار شد. از شرکت‌های عضو انجمن نیز شرکت آروین الکتریک پارس در این نمایشگاه حضور داشت.

جلسه کمیته فنی غیر استاندارد در ساعت ۱۴:۰۰ روز یکشنبه مورخ ۱۳۹۳/۱۰/۲۱ با حضور اعضای کمیته در محل انجمن برگزار شد. عملکرد سازمان ملی استاندارد در خصوص نتایج آزمون‌های ارسالی و پیرو آن، اقداماتی که بخش حقوقی سازمان با نمونه‌های



قابل توجه اعضای محترم صنف الکتریک تهران (بویژه فروشندگان سیم و کابل)

با سلام، احتراماً به اطلاع می‌رساند: برابر توافقات به عمل آمده فی‌مابین انجمن تولیدکنندگان سیم و کابل، سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی و سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان در خصوص رسیدگی به توزیع و فروش سیم و کابل غیراستاندارد مقرر است بازرسین سازمانهای ذیربط نسبت به بازرسی از واحدهای صنفی بخصوص فروشندگان سیم و کابل اقدام نمایند. لذا شایسته است واحدهای صنفی به مراتب مشروحه ذیل توجه کافی داشته باشند:

- ۱- با توجه به اینکه سیم و کابل مشمول استاندارد اجباری است، لذا توزیع و فروش کالاهای فاقد استاندارد، غیرقانونی بوده و مشمول جرایم مندرج در قانون است.
 - ۲- واحدهای صنفی مکلف هستند اسناد و مدارک کافی در مورد خرید کالاهای موجود در فروشگاه و انبار را در دست داشته باشند، تا در صورت نیاز به بازرسین ارایه نمایند. در غیر این صورت کالاهای موجود در واحد صنفی پلمب و مسئولیت جوابگویی با مالک واحد صنفی خواهد بود.
- تقاضا دارد واحدهای صنفی با بازرسین همکاری لازم را در جهت مبارزه با فروش کالاهای غیراستاندارد مبذول دارند.



سازماندهی دوره آموزشی مفید و بهره‌ور ارزیابی نمودند.



اتحادیه تولیدکنندگان و فروشندگان لوازم الکتریک
شهرستان تهران
اطلاعیه شماره ۱۵۸ مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۵

چارطاق لعل بر خضر زدند

کرسی از یاقوت بر مینا زدند

خواجوی کرمانی

خیمه نوروز بر صحرا زدند

لاله را بنگر که گویی عرشیان

علاوه بر شرکت‌های نامبرده در فصلنامه‌های قبلی، شرکت‌هایی که موفق به دریافت لوح افتخار و یا گواهینامه شده‌اند به شرح زیر معرفی می‌شوند:

ردیف	نام شرکت	مدیریت	گواهینامه	لوح افتخار
۱	شرکت تولیدی سیمیا	علیرضا معتمد رسا	-----	واحد نمونه استاندارد استان البرز در سال ۱۳۹۳ از سوی مدیر کل استاندارد استان البرز
۲	شرکت سیم و کابل ستاره یزد	حمیدرضا شیشه‌بری	گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه ISO/IEC 17025 از مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران	مؤدی نمونه مالیاتی از سوی مدیر کل امور مالیاتی استان یزد واحد صنعتی کوچک صادراتی نمونه استان یزد از سوی معاون وزیر و مدیر عامل سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
۳	کوثر ممتاز خراسان	غلامرضا خاکپور	گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه ISO/IEC 17025 از مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران	-----
۴	صنایع سیم و کابل مشهد	محمد طغریایی	-----	صادرکننده نمونه استانی سال ۱۳۹۳ از سوی استانداری خراسان رضوی کارآفرین برتر سال ۱۳۹۳ از سوی استانداری خراسان رضوی واحد نمونه صنعتی سال ۱۳۹۳ از سوی خانه صنعت، معدن و تجارت خراسان رضوی واحد کنترل کیفیت برتر سال ۱۳۹۳ از سوی استانداری و رئیس شورای استاندارد واحد نمونه تولید برتر سال ۱۳۹۳ از سوی اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران کارآفرین برتر سال ۱۳۹۳ از سوی اداره کار و رفاه اجتماعی خراسان رضوی
۵	سیم و کابل آذر تبریز	منوچهر درویش‌زاده	گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه IEC 17025 از مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران گواهینامه ISO 9001-2008 گواهینامه BS OHSAS 18001:2007 برای تولید انواع سیم و کابل	-----
۶	کابل‌سازان	جواد قدیری پور	-----	واحد نمونه استاندارد استان البرز در سال ۱۳۹۳ از سوی مدیر کل استان البرز

به کام دوستان و بخت پیروز

برآمد باد صبح و بوی نوروز

همایون بادت این روز و همه روز

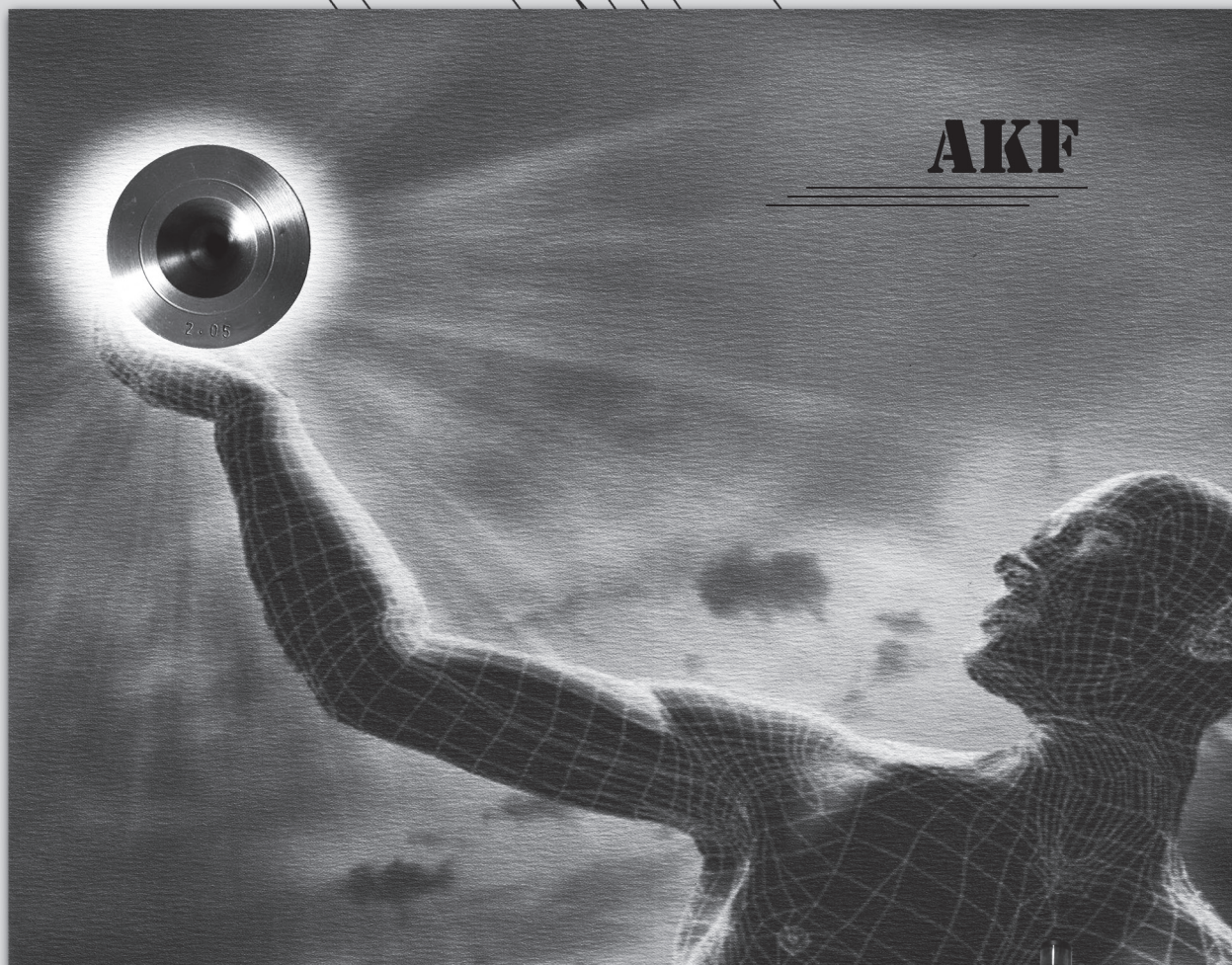
مبارک بادت این سال و همه سال

سعدی شیرازی

(سهامی خاص)

الماس کاران فن آور

تولید کننده حدیده های کشش از نوع الماس
طبیعی و مصنوعی همگام با پیشرفته ترین
روشها و استانداردهای جهانی تولید



تولید کننده :

- * قالبهای کشش، قابل مصرف در ماشین آلات کشش راد - مدیوم - فاین - سوپر فاین
- * قالبهای کامپکت
- * قالبهای سکتور
- * انواع قالبهای روکش سیم و کابل
- * تمامی ماشین آلات بازسازی قالبهای کشش (دای شاپ)
- (احیاء و بازسازی قالبهای فرسوده)



تهران - آریاشهر - بلوار فردوس - بین ابراهیمی و ستاری - ساختمان البرز - واحد ۳۰۵

Tel : 021 - 44000328

www.almaskaran-co.com

021 - 44002646

almas.karan@yahoo.com

Telefax : 021 - 44049644

Mobile : 09121453481