



کاهش چشم‌گیر تلفات اهمی

هادی‌های تمام آلومینیوم آلیاژی چه کمکی به توسعه صنعت برق می‌کنند؟

تمام آلومینیوم آلیاژی معادل (AAAC) با عبور جریان، کمتر از دو درصد خواهد بود. بنابراین به دلیل افزایش چشمگیر مقاومت الکتریکی AC بر اثر عبور جریان الکتریکی، هادی‌های ACSR با تک‌لایه آلومینیوم، کمتر به صورت الکتریکی مطلوب بوده و بیشتر در جاهایی که به استحکام بالا نیاز داشته و هدایت الکتریکی قربانی استحکام بالا می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این هادی‌ها پس از عبور جریان و افزایش مقاومت الکتریکی AC شاهد افزایش تلفات اهمی هادی و افت ولتاژ در خطوط توزیع ۲۰ کیلوولت کشور هستیم.

پیشنهاد جایگزینی: این تلفات اهمی و افت ولتاژ که به دلیل وجود مغزی فولادی و یک لایه آلومینیوم در هادی‌های معمول ACSR اتفاق می‌افتد در هادی‌های تمام آلومینیوم آلیاژی یا AAAC که فاقد مغزی فولادی هستند وجود ندارد و در یک کلام می‌توان با جایگزین کردن هادی‌های ACSR موجود با هادی‌های AAAC، شاهد کاهش چشمگیر تلفات اهمی و افت ولتاژ در شبکه ۲۰ کیلوولت توزیع کشور باشیم. بررسی‌ها و محاسبات دقیق نشان می‌دهد این جایگزینی باعث کاهش یک درصد از کل تلفات شبکه کشور شده که هزینه‌های بالغ بر ۷۰۰ میلیون دلار سالانه بر شبکه برق کشور تحمیل می‌کند.

بنابراین می‌توان بر اساس آنچه گفته شد، به طور خلاصه پیشنهادها را زیر را برای بهینه‌سازی شبکه توزیع ۲۰ کیلوولت کشور ارائه کرد:

- ۱- هادی‌های ACSR با یک لایه آلومینیوم مانند هادی‌های فاکس، ویزل، مینک هورس، داگ و هاینبا که در خطوط توزیع فشار متوسط هوایی ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند، جزو گروه هادی‌های الکتریکی نبوده و در جایی که ویژگی‌های الکتریکی هادی فدای استحکام مکانیکی آن می‌شود باید مورد استفاده قرار گیرند. ۲- وجود مغزی فولادی در هادی‌های مذکور باعث ایجاد جریان گردابی و پسماند مغناطیسی شده به طوری که مقاومت AC و مقاومت القایی در این هادی‌ها افزایش چشمگیری دارند. ۳- بر اساس محاسبات دقیق علمی در هادی‌های فاکس، ویزل، مینک هورس، داگ و هاینبا در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و عبور ۷۵ درصد جریان نامی هادی، شاهد افزایش تقریبی ۱۰ تا ۲۰ درصدی مقاومت AC و به تبع آن افزایش تلفات اهمی این هادی‌ها به همین مقدار در مقایسه با هادی‌های معادل AAAC هستیم. ۴- بر اثر تلفات مغناطیسی مغزی فولادی در هادی‌های فاکس، ویزل، مینک هورس، داگ و هاینبا شاهد افزایش ۱۰ تا ۲۰ درصدی افت ولتاژ نسبت به هادی‌های AAAC معادل خود هستیم. ۵- با توجه به اهمیت بحث کاهش تلفات و همچنین ویژگی‌های منحصر به فرد هادی‌های آلیاژی AAAC به ویژه در خطوط توزیع کشور، پیشنهاد می‌شود استفاده از هادی‌های ACSR با یک لایه آلومینیوم در این خطوط ممنوع شده و هادی‌های AAAC جایگزین شوند. این جایگزینی باعث کاهش تلفات اهمی یک‌درصدی در کل تلفات شبکه برق کشور خواهد شد و این به معنی کاهش هزینه‌ها به میزان ۷۰۰ میلیون دلار در سال است. ۶- با بهره‌گیری از هادی‌های AAAC و صرفه‌جویی ایجادشده از محل کاهش تلفات اهمی و افت ولتاژ در طول یک سال، می‌توان به جایگزین کردن هادی‌های ACSR تک‌لایه آلومینیوم موجود در خطوط ۲۰ کیلوولت کشور پرداخته و در طول چند سال، شاهد حذف هادی‌های ACSR با تک‌لایه آلومینیوم در خطوط توزیع و به تبع آن افزایش بهره‌وری و کاهش تلفات اهمی در این خطوط، هستیم.

و در سال ۱۳۴۸ به همت وزارت آب و برق مشخصه‌های فلش‌لین در سماهای مختلف نصب برای هادی‌های آلومینیوم آلیاژی منتشر شده ولی متأسفانه به دلایل نامعلوم استفاده از این هادی‌ها در ایران گسترش پیدا نکرده است تا سرانجام در سال ۱۳۹۰ شمسی و به همت معاونت هماهنگی توزیع توانیر - دفتر پشتیبانی توزیع و در کمیته ملی تخصصی هادی‌ها، دستورالعمل تعیین الزامات و معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های آلومینیوم آلیاژی تصویب و به کلیه شرکت‌های توزیع کشور ابلاغ شده و هادی‌های تمام آلیاژی به عنوان یک گزینه انتخابی برای جایگزینی با هادی‌های ACSR معمول، معرفی شده‌اند ولی اجباری در این جایگزینی مشاهده نمی‌شود.

مساله تلفات بالا، مقاومت الکتریکی هادی حامل جریان متناوب، بیشتر از زمانی است که هادی جریان مستقیم با همان بزرگی و در یک دمای مشابه حمل می‌کند بالاترین نسبت مقاومت الکتریکی AC به DC در هادی‌های ACSR که دارای یک لایه سیم آلومینیومی هستند و کمترین مقدار این نسبت برای هادی‌های همگن تک‌فازی مانند هادی‌های آلومینیوم آلیاژی یا AAAC اتفاق می‌افتد. در هادی‌های ACSR با یک لایه آلومینیوم، به دلیل وجود شار میدان مغناطیسی بر روی مغزی فولادی، با عبور جریان و افزایش آن، شاهد افزایش چشمگیر و قابل تامل مقاومت الکتریکی AC هادی هستیم. به عبارت دیگر در این هادی‌ها با عبور جریان الکتریکی شاهد افزایش بسیار چشمگیر و قابل تامل مقاومت الکتریکی AC بوده به طوری که با عبور ۷۵ درصد بار نامی از یک هادی یک لایه آلومینیومی یا ساختار شش رشته آلومینیوم و هفت رشته فولاد (هادی ACSR نوع هاینبا به عنوان پرمصرف‌ترین هادی در خطوط ۲۰ کیلوولت توزیع کشور) امکان افزایش ۲۲ درصدی مقاومت الکتریکی متناسب آن وجود دارد که این امر به همین مقدار، منجر به افزایش میزان تلفات اهمی هادی خواهد شد در حالی که این افزایش مقاومت الکتریکی متناسب برای هادی‌های

شبکه قدرت شامل سه بخش تولید، انتقال و توزیع است. انرژی الکتریکی پس از تولید در نیروگاه‌ها و عبور از شبکه‌های انتقال و توزیع به مصرف‌کنندگان می‌رسد. در این مسیر مقابله با انرژی به دلایل مختلف تلف می‌شود. بنابراین ضرورت پرداخت به بحث تلفات یک ضرورت انکارناپذیر و آشکار به شمار می‌رود. بر اساس آمار منتشر شده از سوی مرکز آمار شرکت توانیر تا سال ۱۳۹۲ طول خطوط فشار متوسط توزیع که عمدتاً مربوط به سطح ولتاژ ۲۰ کیلوولت هستند به ۲۸۸۲۲۱ کیلومتر با رشد متوسط سالانه ۷/۴ درصد نسبت به سال ۱۳۵۷ عنوان و ارائه شده است. در این آمار، میزان تلفات خطوط توزیع کشور در سال ۱۳۹۲ برابر با ۱۴/۸۲ درصد و تلفات در خطوط انتقال و فوق توزیع در همین سال ۲/۳۵ درصد و مجموع کل تلفات شبکه برق کشور برابر با ۱۴/۷۸ درصد گزارش شده است. با توجه به ظرفیت ۷۰ هزار مگاواتی برق کشور، یک درصد تلفات به معنای هدر رفت ۷۰۰ مگاوات برق تولیدی است. با توجه به هزینه حدود یک میلیون دلاری ایجاد یک مگاوات نیروگاه ملاحظه می‌شود بیش از ۷۰۰ میلیون دلار (بیش از ۷۰ هزار میلیارد ریال) سرمایه‌ای که برای ایجاد نیروگاه‌های کشور هزینه شده است، برای هر یک درصد تلفات هدر رفته است. تلفات اهمی بیش از ۳۰ درصد تلفات کل شبکه برق را شامل می‌شود و در صورتی که میزان تلفات کل شبکه توزیع کشور در سال ۱۳۹۲ را ملاک قرار دهیم می‌توان اظهار کرد از ۱۴/۸۲ درصد کل تلفات شبکه توزیع کشور، حدود ۴/۵ درصد مربوط به تلفات اهمی هادی‌ها است که با انتخاب صحیح هادی از نظر جنس و سطح مقطع، این مقدار قابل کاهش دادن است. هادی‌های آلومینیومی با مغزی فولاد یا ACSR به صورت گسترده در خطوط توزیع و انتقال کشور در چند دهه گذشته استفاده شده‌اند و هنوز نیز این نوع از هادی‌ها جزو پرمصرف‌ترین محصولات در حوزه انتقال و توزیع کشور هستند. یکی از عوامل مهم در ایجاد تلفات در خطوط انتقال و توزیع کشور که به طور مستقیم به هادی مربوط است تلفات اهمی است که سهم عمده‌ای در تلفات کلی موجود دارد. برای کاهش تلفات اهمی یکی از اصلی‌ترین راهکارها استفاده از هادی‌هایی با مقاومت الکتریکی پایین است. به رغم تمام تلاش‌های صورت گرفته شاهد آن هستیم که هنوز تلفات الکتریکی به‌خصوص در خطوط توزیع کشور در سطح بالایی قرار دارد. در سالیان گذشته در خطوط توزیع ۲۰ کیلوولت کشور به طور کلی شش نوع از هادی‌های آلومینیومی با مغز فولاد، ACSR همچون Weasel, fox, mink, horse, hyena, dog استفاده شده است و همچنان متأسفانه به طور گسترده استفاده می‌شود. نکته‌ای که در انتخاب این هادی‌ها باید به آن توجه کرد تعداد لایه‌های آلومینیومی مورد استفاده در تولید این هادی‌هاست. همان‌طور که مشخص است هادی‌های پرمصرف فوق‌الذکر در خطوط توزیع در ساختار خود فقط یک لایه آلومینیوم داشته که حول مغزی فولادی تابیده شده است که در این امر نکته مهمی نهفته که باید توجه بیشتری به آن شود.

هادی‌های تمام آلومینیوم آلیاژی یا AAAC: بیش از چندین دهه است که جایگزینی هادی‌های فرسوده خطوط هوایی توزیع موجود بدون تغییر در نوع و موقعیت پایه‌ها و همچنین نصب شبکه‌های جدید با هادی‌های تمام آلومینیوم آلیاژی، AAAC با توجه به مزایای این نوع از هادی‌ها نسبت به هادی‌های مسی و ACSR در کشورهای پیشرفته مورد توجه قرار گرفته است. کشورهای خاورمیانه مانند امارات، عربستان سعودی، یمن و قطر استفاده از هادی‌های AAAC را از حدود سال ۱۹۶۰ آغاز کرده‌اند. در ایران