



هادی‌های پرفرفیت و کاربردهای آن‌ها در خطوط انتقال نیرو

سید سینا موسوی سیدی

شرکت مهندسی قدس نیرو، Smousaviseyedi@ghods-niroo.com

چکیده - امروزه، شبکه‌های انتقال با چالش‌های جدیدی از جمله افزایش تقاضا در مصرف انرژی و فراگیر شدن واحدهای تولید پراکنده مواجه شده‌اند. بنابراین، در شرایط کنونی دو راه حل برای بهره‌برداران سیستم انتقال وجود دارد که یکی از آن‌ها ساخت خطوط انتقال جدید می‌باشد و دیگری افزایش ظرفیت خطوط موجود است. با توجه به هزینه‌های هنگفت ساختن خطوط انتقال جدید، راه حل دوم که افزایش ظرفیت خطوط انتقال موجود می‌باشد، مقرون به صرفه‌تر و مطلوب‌تر است. یکی از روش‌های جدید افزایش ظرفیت انتقال توان بدون نیاز به تغییر و تقویت برج‌ها و دکل‌ها، استفاده از هادی‌های پرفرفیت آلومینیومی می‌باشد. در این مقاله موارد مصرف هادی‌های پرفرفیت و انواع آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

استفاده از هادی‌های پرفرفیت در ایران سابقه چندین زیادی ندارد. به منظور ارتقا ظرفیت خطوط فوق توزیع حد فاصل پست-های ۶۳/۲۳۰ کیلوولت آبشار تا پست‌های ۲۰/۶۳ کیلوولت سروش، ارغوانیه و فجر در منطقه شرق اصفهان، عملیات نصب هادی‌های پرفرفیت GZTACSR برای اولین بار در کشور اجرا گردیده است. با اجرای این عملیات به طول ۶ کیلومتر، اکنون علاوه بر صرفه جویی اقتصادی ناشی از عدم احداث مجدد خط، مشکل افزایش بار خط‌های مذکور و خاموشی‌های ناشی از آن نیز رفع شده است. در سال ۱۳۸۹ پروژه افزایش توان انتقالی خط انتقال ۲۳۰ کیلوولت اندیمشک-شوش با استفاده از تکنولوژی هادی‌های پرفرفیت Gap-Type اجرا گردید. این خط در سال ۴۲ با هادی دریک ACSR احداث شده بود و اکنون با همان شرایط موجود و فقط با تعویض هادی‌های آن با هادی‌ها پرفرفیت و بخشی از پیراق آلات، ظرفیت انتقال توان خط ۲ برابر شده است. لازم به ذکر است که هادی پرفرفیت مورد استفاده در خط مذکور از نوع GZTACSR بوده است [۶] و [۷].

۲- انواع هادی‌های پرفرفیت

در ادامه به بررسی تعدادی از هادی‌های پرفرفیت می‌پردازیم.

۱-۲- هادی پرفرفیت ACSS

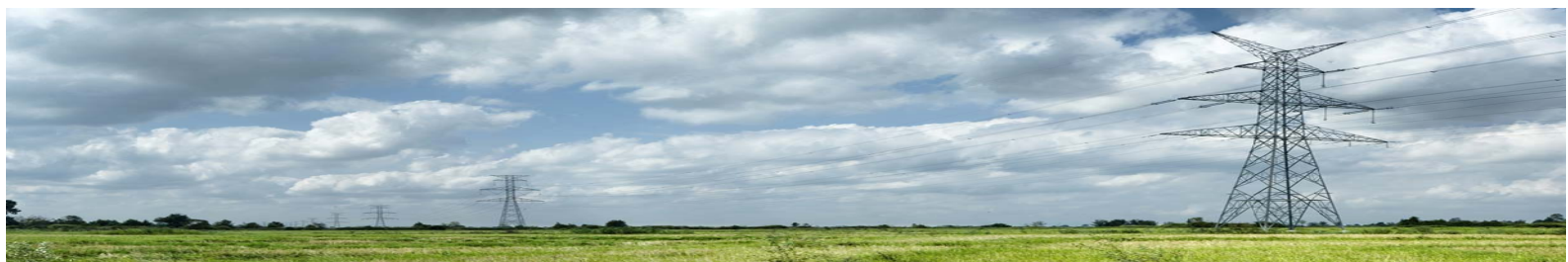
هادی ACSS یک هادی مرکب رشته‌ای هم مرکز است که

۱- مقدمه

هادی‌های پرفرفیت که با نام اختصاری HTLS شناخته می‌شوند قابلیت کار در دماهای بالا و با شکم پایین را دارند. این هادی‌ها طی ۳۰ سال گذشته در بسیاری از نقاط دنیا مورد استفاده و بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. هادی‌های پرفرفیت، ظرفیت حمل جریان را تا دو برابر افزایش می‌دهند و بهترین گزینه جهت جایگزین شدن با هادی‌های قدیمی بدون نیاز به احداث خطوط جدید می‌باشند [۱].

به طور کلی استفاده از هادی‌های پرفرفیت در موارد زیر توصیه می‌شود [۱] و [۲]:

- افزایش ظرفیت خطوطی که دارای مشکل اضافه بار و یا تصرف حریم می‌باشند.
 - خطوطی که نیاز به افزایش ظرفیت در بازه زمانی کوتاه مدت دارند.
 - در مواردی که نیاز به افزایش توان انتقالی، بهبود ضریب انبساط طولی و کاهش فلش سیم داریم.
- استفاده از هادی‌های پرفرفیت در سطوح مختلف ولتاژ و جایگزینی هادی‌های معمولی با این هادی‌ها در بسیاری از کشورها به انجام رسیده است. تا سال ۲۰۰۹ بیش از ۸۵۰۰ کیلومتر هادی پرفرفیت در کشورهای آمریکا، چین، لهستان، اسپانیا، پرتغال، مکزیک، شیلی، اندونزی، بلژیک، آلمان، آفریقای جنوبی، فرانسه، انگلیس و برزیل نصب شده است [۳]-[۵].



رزین تشکیل شده است و دور آن سیم‌های آلومینیومی دایره‌ای یا دوزنقه‌ای شکل تابیده شده‌اند [۱۱].

۳- نتیجه‌گیری

امروزه، افزایش تقاضای انرژی الکتریکی به یکی از مهمترین مشکلات در اکثر کشورهای جهان تبدیل شده است. با توجه به مشکلات بسیار در پیدا کردن محل مناسب جهت احداث خطوط جدید و تامین حریم، محدودیت زمان جهت احداث خطوط جدید و مسائل زیست محیطی، افزایش ظرفیت انتقال با به کارگیری و جایگزین کردن هادی‌های هوایی فعلی با هادی‌های پرظرفیت با شکم کم بهترین راه حل ممکن برای تامین افزایش تقاضا در مصرف انرژی الکتریکی می‌باشد. در این مقاله تاریخچه مختصری در رابطه با استفاده از هادی‌های پر ظرفیت در شبکه برق ایران ارایه شد و خصوصیات تعدادی از هادی‌های پرظرفیت نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مراجع

- [۱] سعید سید مهدوی، مرتضی صمدی، احسان حسینی منش، محمد حسین جاویدی و داریوش یزدانپناه "انتخاب بهینه استفاده از هادی‌های پرظرفیت در شبکه خراسان" بیستمین کنفرانس مهندسی برق ایران.
- [2] W. D. Jones, "More heat, less sag," IEEE Spectr., vol. 43, pp. 12-13, Jun. 2006.
- [3] "Welcome to HTLS Conductor," Available Online: <http://www.lscable.com/>
- [4] Dominic Majendie, "Optimising Energy Efficiency in Bare Overhead Lines," CTC Cable Corporation, Tunis, Tunisia, Dec., 2009.
- [5] Exposito, A. G., Santos, J. R., Cruz Romero, P. "Planning and operational issues arising from the widespread use of HTLS conductors," Transmission Research Program Colloquium Sacramento, California, Sep., 2008.
- [۶] احداث هادی‌های پرظرفیت به منظور ارتقای ظرفیت خطوط فوق توزیع شرق اصفهان، http://news.tavanir.org.ir/news/news_detail.php?id=19487
- [۷] برقدار شدن خط اندیمشک-شوش با هادی پرظرفیت، <http://sabainfo.ir/newsdetail-55707-fa.html>
- [۸] شرکت آلومتک-خدمات و پشتیبانی، <http://www.alumtekcorp.com/>
- [9] TransPower ACSS/TW Bare Overhead Conductor, General Cable.
- [۱۰] فرامرز قلیچی، صابر نوری زاده، "کاربرد هادی‌های پرظرفیت در افزایش ظرفیت خطوط انتقال و تاثیر آن در بهبود قابلیت اطمینان شبکه"، بیست و سومین کنفرانس بین المللی برق.
- [11] Product Catalog-ACCC (All Aluminum Alloy Conductors), Sural co.

از رشته‌های فولاد در مرکز و بیش از یک رشته آلومینیومی ۱۳۵۰ که به صورت کاملاً نرم شده در اطاف هسته قرار می‌گیرد، تشکیل می‌شود. از آنجایی که این هادی‌ها می‌توانند در دماهای بالای ۲۰۰ تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد به صورت دائم کار کنند، نسبت به هادی‌های ACSR قادر به حمل جریان بیشتری هستند [۸].

۲-۲- هادی پرظرفیت ACSS/TW

این هادی شامل لایه‌های رشته‌ای هم محور است که از رشته‌های فولادی در مرکز و یک یا چند لایه آلومینیوم نرم شده به صورت دوزنقه‌ای در اطراف رشته‌های فولادی تشکیل شده است. سیم‌های دوزنقه‌ای باعث به وجود آمدن هادی‌های مترکم با قطر کلی کمتر و فضای کمتر بین رشته‌ها می‌شوند. این کاهش قطر باعث کم شدن بارگذاری توسط برف و یخ می‌شود و کاهش ضریب کششی، افزایش مقاومت ارتعاشی و بهبود مقاومت در برابر فرسودگی را به ارمغان می‌آورند [۸] و [۹].

۲-۳- هادی پرظرفیت GZTACSR

شکل هندسی این هادی تقریباً شبیه هادی ACSR می‌باشد. هسته فولادی با استحکام فوق‌العاده زیاد در مرکز قرار می‌گیرد و آلیاژهای آلومینیوم با مقاومت حرارتی زیاد در اطراف آن هستند. ظرفیت انتقال توان در این هادی‌ها ۲ برابر هادی‌های معمولی ACSR می‌باشد [۱۰].

۲-۴- هادی پرظرفیت ZTACIR

این هادی دارای شکل هندسی مشابه با هادی سنتی ACSR می‌باشد. بر خلاف هادی ACSR که هسته آن از فولاد مرسوم می‌باشد، هسته هادی ZTACIR از Invar ساخته شده است. خصوصیت مهم Invar ضریب انبساط دمایی ویژه بسیار کم آن می‌باشد. علاوه بر این، سیم هادی ZTACIR از آلیاژ ZTAL تشکیل شده است که پایداری دمایی و قابلیت انتقال بالایی دارد [۱۰].

۲-۵- هادی پرظرفیت ACCC

هادی کامپوزیت ACCC شامل هسته پیشرفته سبکی است که از فیبرهای یکپارچه فایبرگلاس، کربن و نیز ماده پلیمری