



پژوهشگاه نیرو

طرح‌های حاضر در نخستین فراخوان تجاری‌سازی محصولات تحقیقاتی
شرکت‌های برق منطقه‌ای و شرکت‌های توزیع نیروی برق

Call for Idea Commercialization

پژوهشگاه نیرو



پژوهشگاه نیرو

کراس آرم کامپوزیتی خرپایی دکل ۱۳۲ کیلوولت

نام محقق: آقای مهندس علی اصغر ذکاوتی

تاریخ اتمام پروژه: ۱۳۹۷

خلاصه طرح:

کراس آرم (بازو) قسمتی از دکل انتقال نیرو است که به صورت یک تیر کنسول در روی دکل نیروهای وارده از سیم‌ها را متحمل شده و آن‌ها را به سمت بدنه دکل هدایت می‌کند. با توجه به این‌که امروزه اغلب دکل‌های انتقال نیرو در داخل کشور از نبشی‌ها و ورق‌های فولادی ساخته می‌شوند و از آنجایی‌که این نبشی‌ها، رسانای الکتریکی می‌باشند، لذا به جهت حفظ فاصله الکتریکی، نیروهای وارده از سیم‌ها در فواصلی کنترل شده از بدنه فلزی، به دکل وارد می‌شوند. این فواصل موجود، خصوصاً در دکل‌های نسبتاً بزرگ مانند دکل‌های ۱۳۲ و ۲۳۰ کیلوولت تلسکوپی باعث ایجاد لنگرهای زیادی در کل دکل شده و بالطبع وزن دکل را افزایش می‌دهد. در عین حال افزایش تعداد مقره‌های بین هادی و کراس آرم فلزی، سبب افزایش ارتفاع برج جهت حفظ فاصله هادی تا زمین و به دنبال آن افزایش نیروها در پای برج و ابعاد فونداسیون و وزن فولاد مصرفی در پایه برج می‌شود و ضمناً طول بیشتر زنجیره مقره منجر به افزایش انحراف هادی به سمت بدنه فلزی برج شده که همین امر سبب افزایش طول کراس آرم خواهد شد. استفاده از مواد کامپوزیت در ساخت کراس آرم دکل‌ها که در کشورهای توسعه یافته مانند آمریکا، کانادا و چین مرسوم است علاوه بر مزایای کاهش وزن و مقاومت در برابر خوردگی، منجر به تامین بخشی از ایزولاسیون‌های لازم به علت خاصیت نارسانا بودن و کاهش طول زنجیره مقره می‌شود که می‌توان هادی‌ها را به فاصله نزدیک‌تری نسبت به بدنه و کراس آرم دکل متصل نمود که این امر باعث کاهش طول کراس آرم و لنگرهای وارده به دکل، کاهش تعداد مقره، کاهش عرض باند عبور و در نتیجه کامپکت شدن خطوط، کاهش وزن دکل و حجم بتن‌ریزی فونداسیون و بالطبع باعث صرفه‌جویی در هزینه حمل و نقل، جابجایی و احداث خط می‌گردد.

تجهیزات و روش ساخت:

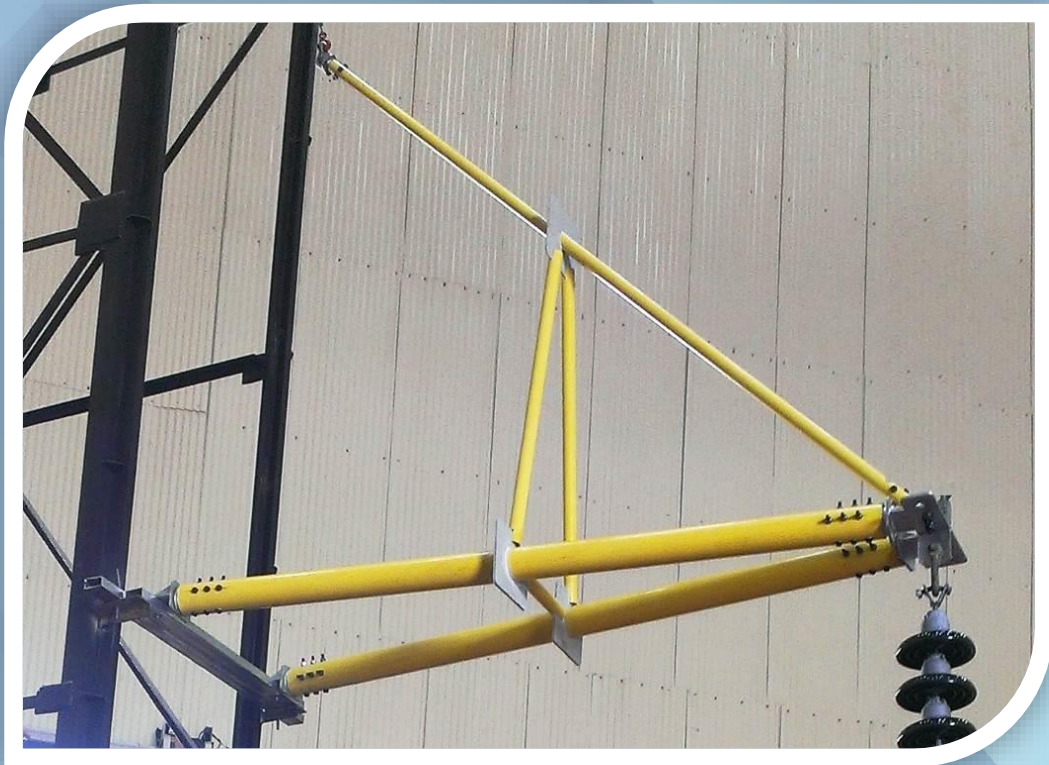
کراس آرم کامپوزیتی خرپایی با استفاده از پروفیل‌های آماده پالترژن FRP ساخته می‌شود و مازولار است که به راحتی در کنار یکدیگر قرار گرفته و با اتصالات پیچ و مهره‌ای کراس آرم یکپارچه را تشکیل می‌دهند. در این طرح کراس آرم شامل سه عضو اصلی لوله‌ای شکل است که دو عضو آن در قسمت تحتانی و یک عضو آن در قسمت فوقانی قرار دارد. اعضای شبیه چترک نیز که از ورق‌های کامپوزیتی است، رابط اتصال اعضای اصلی و فرعی است. اتصالات و پیچ و مهره‌های فلزی نیز انتها و ابتدای کراس آرم را به برج و هادی خط وصل می‌کند. برای ساخت این کراس آرم ابتدا لوله‌ها سوراخکاری شده، سپس ورق‌های اتصال متناسب با نقشه‌های شاپ تهیه شده برشکاری و جوشکاری می‌شود. همان‌طور که اشاره شد اتصال صفحات و لوله‌های فلزی به لوله‌های کامپوزیتی توسط پیچ و مهره بلند انجام می‌شود. پالترژن فرآیند پیوسته‌ای برای تولید انواع پروفیل‌های کامپوزیتی است. در این فرآیند، الیاف تقویت‌کننده را از یک حمام عبور می‌دهند تا به رزین آغشته شود. سپس الیاف آغشته‌شده را وارد یک قالب گرم می‌نمایند و نمونه پخت‌شده را توسط یک دستگاه کشش بیرون می‌کشند.

بازار و مشتریان هدف:

توانیر، شرکت‌های برق منطقه‌ای، شرکت‌های فعال در حوزه ساخت دکل، شرکت‌های مقره‌سازی و شرکت‌های فعال در حوزه کامپوزیت

قابلیت‌ها و کاربردها (ارزش افزوده محصول):

- امروزه با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد پروفیل‌های کامپوزیتی، این مواد در اکثر کشورهای پیشرفته صنعتی، جایگزین بسیار مناسبی به جای فلزات، چوب و پلاستیک به شمار می‌آیند. از جمله ویژگی‌های پروفیل کامپوزیتی در طرح کراس آرم فوق می‌توان از وزن کم، مقاومت در برابر خوردگی، قابلیت شکل‌دهی و قالب‌گیری خوب، ضریب انبساط گرمایی کم، عایق بودن در برابر الکتریسیته و گرما و تنوع رنگ نام برد.
- استفاده از کراس آرم کامپوزیتی در رده ۱۳۲ کیلوولت برج‌های تلسکوپی منجر به کاهش ۵۸٪ طول زنجیر مقره، کاهش ۱۱٪ وزن برج و در نتیجه کاهش هزینه ساخت برج نسبت به دکل شاهد با کراس آرم فلزی می‌شود. همچنین منجر به کاهش عرض باند عبور به میزان ۳۳ درصد و در نتیجه کامپکت شدن خط و هزینه کم‌تر خرید زمین می‌شود. از طرفی وزن کراس آرم فوق به دلیل استفاده از کامپوزیت سبک‌تر می‌شود (۳۰٪ کاهش وزن نسبت به کراس آرم فولادی).
- از دیگر قابلیت‌های آن می‌توان به این موضوع اشاره کرد که نصب و بهره‌برداری از کراس آرم کامپوزیتی به دلیل وزن سبک و اتصالات غیر پیچیده بسیار ساده و آسان می‌باشد و به دلیل ساختار آن هم برای دکل‌های تلسکوپی و هم مشبک قابل پیاده‌سازی است و هزینه‌های تعمیر و نگهداری خطوط به دلیل استفاده از کامپوزیت و منافع حاصل از آن کاهش می‌یابد.
- ضمن این‌که آزمون‌های مربوط به عملکرد مکانیکی، الکتریکی و محیطی طبق استاندارد در آزمایشگاه‌های مرجع انجام و تاییدیه آن اخذ گردید.



آزمون ها (استانداردها) ی اخذ شده این محصول

ردیف	آزمون	نوع آزمون	استاندارد
۱	آزمون تشخیص خصوصیات مواد (فشلی، کششی، برشی، درصد الیاف)	مکانیکال	ASTM
۲	آزمون ولتاژ تحمل و جرقه فرکانس قدرت مرطوب و خشک Dry & Wet power-frequency withstand and flashover voltage test	لکتریکی	IEC ۶۰۰۶۰
۳	آزمون ولتاژ تحمل و جرقه در برابر موج ضربه صافه در شرایط خشک Dry lightning impulse withstand and flashover voltage test	لکتریکی	IEC ۶۰۰۶۰
۴	آزمون لستقمت دی لکتریک و ولتاژ سوراخ شدن Puncture Voltage and Dielectric Strength test	لکتریکی	IEC ۶۰۲۴۱
۵	آزمون مه نمکی salt fog test	محیطی-لکتریکی	IEC ۶۲۲۱۷
۶	آزمون سازه کراس آرم Cross-Arm Structural Type test	سازه ای	IEC ۶۰۶۵۲