

УДК 621.311

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ З КОМПОЗИТНИМИ ОПОРАМИ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ 110 КВ

Довгалюк О.М., Бондаренко Р.В., Високих В.О.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Україна, м. Харків*

Останнє десятиліття у світовій енергетиці характеризується тенденцією використання композитних опор для повітряних ліній електропередач (ПЛ). Такі опори мають низку переваг над аналогічними опорами з дерева, металу та залізобетону. Наприклад, вони характеризуються простотою конструкції, кращими механічними властивостями, невеликою вагою, високими діелектричними властивостями та тривалим терміном служби. Тому сьогодні такі опори використовуються в практично для всіх класів напруги.

Для України питання використання опор з композитних матеріалів є відкритим і потребує детального аналізу та обґрунтування. В даний час використання композитних опор стає все більш актуальним через декілька аспектів. В першу чергу це пов'язано з можливістю зниження надійності та ефективності електричних мереж через значний технічний та моральний знос значної кількості їх обладнання. Так, станом на початок 2022 року понад 69% довжини всіх ПЛ експлуатувалися понад 40 років і потребує реконструкції для забезпечення необхідного рівня надійності електропостачання споживачів. [1].

Другим і досить вагомим аспектом на сьогодні є нагальна потреба у швидкому та якісному відновленні ліній електропередач, які були пошкоджені або зруйновані внаслідок військової агресії Росії. Відновлення більшості з них потребує принципово нового підходу, і в таких умовах доцільно використовувати сучасне обладнання та передові світові технології передачі електроенергії. Одним з таких напрямків є використання сучасних опор з композитних матеріалів (ОКМ), які можуть бути розміщені в досить складних територіальних та кліматичних умовах, а також дозволяють використовувати компактні конструкції ПЛ.

Одними з перших ОКМ почали використовувати енергетичні компанії США та Канади, де такі опори успішно експлуатуються з 2000-х років у дуже складних кліматичних умовах - при сильних поривах вітру, утворенні значних ожеледно-паморозевих відкладень тощо. В таких умовах значно вища еластичність композитного матеріалу порівняно із залізобетоном, металом та деревом дозволяє витримувати тимчасові перевантаження без пошкоджень та незворотних деформацій.

У США електричні мережі з ОКМ довели свої переваги під час випробувань в умовах екстремальних погодних катаклізмів. Наприклад, у 2008 р. штат

Західний Кентуккі піддався впливу ураган Айк з поривами вітру до 40 м/с, під час якого було зруйновано понад 120 дерев'яних опор ПЛ, що призвело до збою в роботі системи електропостачання на кілька днів. Неушкодженими залишилися лише ОКМ. У 2009 р. на США обрушився масштабний льодовий шторм, під час якого під товстим шаром льоду було зруйновано понад 1600 дерев'яних опор ПЛ, в результаті чого штат Кентуккі залишився без електроенергії на 5 днів, а фахівцям знадобилося понад 20 днів, щоб повністю усунути проблему. ОКМ, які використовувала енергокомпанія WKRECC, залишилися неушкодженими. Цей досвід експлуатації доводить, що застосування ОКМ забезпечує чудові характеристики при механічних навантаженнях завдяки кращій жорсткості, кращій поведінці при згині, кращому поглинанню енергії та покращеній несучій здатності.

В Україні виготовленням, монтажем ОКМ займаються декілька компаній, серед яких ТОВ «МІКО» (м. Харків), що поставляє виготовлені у Туреччині на інтегрованому заводі ASAŞ Aluminium конічні композитні опори для електричних мереж різного класу напруги, в тому числі паркові й декоративні, опори освітлення, а також опори з внутрішнім RGB-підсвічуванням [2]. Компанія «STOLB» (м. Київ) займається створенням вуличного і паркового освітлення із застосуванням композитних паркових опор освітлення [3], компанія «Алютал» веде діяльність Києві, Львові, Дніпрі, де займається виготовленням та монтажем опор для розподільчих електричних мереж, серед яких значна кількість композитних [4].

Для ОКМ, що виготовляються в Україні і можуть експлуатуватись в електричних мереж 110 кВ, було виконане дослідження механічних властивостей, яке довело, що для зазначених опор максимальний прогин опори вежі з композитного матеріалу, який спостерігається у верхній частині вежі, становить 10-12 % від довжини вежі. Це на 30 % менше, ніж граничний стан вежі в умовах руйнування. Це доводить, що значна гнучкість при збереженні кращої міцності ОКМ у порівнянні з опорами, виконаними із залізобетону або металу, дозволяє забезпечити більш надійну та довговічну експлуатацію ПЛ з ОКМ, які забезпечать високу витривалість у складних кліматичних умовах та стабільну роботу систем електропередачі.

Список використаних джерел:

1. Dovgalyuk O., Bondarenko R., Yakovenko I., Dyakov E., Syromyatnikova T. Rationale for the introduction of composite supports in Ukrainian electricity networks / *2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, Kharkiv, Ukraine, 2021, pp. 705-708, doi: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570076.
2. Компанія МІКО, Опори освітлення, енергетичні опори, світильники, енергетична арматура [Online]. – Режим доступу: <https://miko.ua/>.
3. Компанія STOLB, Композитні опори вуличного освітлення [Online]. – Режим доступу: <https://stolb.com.ua/>.
4. Компанія Alutal, Композитні опори [Online]. – Режим доступу: <https://www.alutal.com.ua/>.