

УДК 621.315.17

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ОПОР З КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ В УКРАЇНІ

Бондаренко Р.В., Довгалюк О.М., Яковенко І.С.

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

На сьогоднішній день в багатьох країнах світу при вирішенні задач проектування та реконструкції електричних мереж активно застосовуються опори повітряні лінії електропередачі (ПЛ), виконані з композитних матеріалів. Найбільш інтенсивне використання таких опор відбувається в регіонах зі складними кліматичними і природними умовами експлуатації (сильні вітрові навантаження, велика ймовірність утворення ожеледе-паморозевих відкладень), а також у важкодоступній місцевості (при проходженні трас ПЛ по гірським і болотистим територіям, лісовим масивам і т.д.). Для електричних мереж України, більшість обладнання яких експлуатується із значним перевищенням нормативного терміну служби (рис. 1), питання модернізації і реконструкції постають досить гостро [1]. У деяких випадках замінювати опору ПЛ на ідентичну не має економічного сенсу, оскільки необхідно міняти як стійки опори, так і фундамент. В цих випадках доцільно розглядати варіанти застосування сучасного обладнання, в тому числі й опор з композитних матеріалів. Виходячи з цього, дослідження особливостей властивостей та техніко-економічних характеристик опор з композитних матеріалів та їх врахування при проектуванні електричних мереж є актуальним завданням для енергетики України.

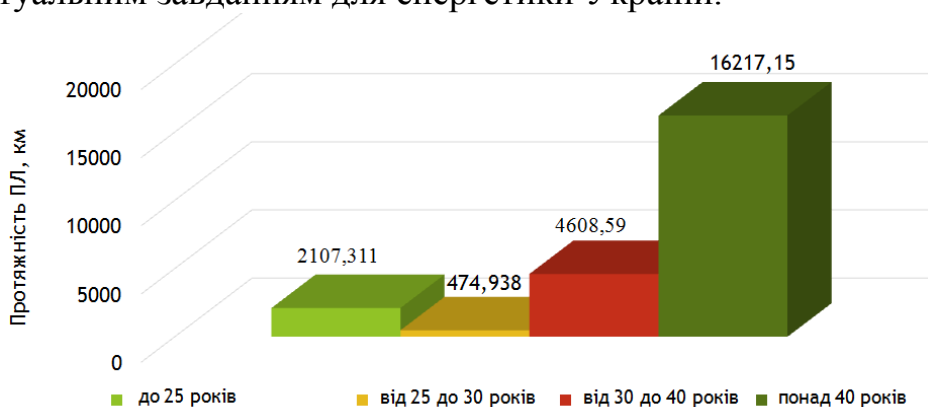


Рисунок 1 – Термін служби ПЛ в енергосистемі України станом на 2021 р.

Для вирішення поставленої задачі були проаналізовані основні хімічні, механічні та ізоляційні властивості різних композитних матеріалів, які частіше використовуються при виготовленні опор для високовольтних ПЛ. Також виконано дослідження щодо найбільш поширених типових конструкцій опор ПЛ із композитних матеріалів, які застосовуються в електричних мережах різних класів напруги

США, Канади, Китаю, Австралії та Туреччини, серед яких виділені найбільш доцільні для застосування в Україні [2]. Для вибраних типів опор різної конструкції були виконані розрахунки механічних та технічних характеристик, проведений розрахунок оптимальних габаритів цих опор та їх гранично допустимих відхилень під час деформацій в результаті різних впливів при експлуатації ПЛ. Приклад такого розрахунку для опори ПРС на 110 кВ представлений на рис. 2.

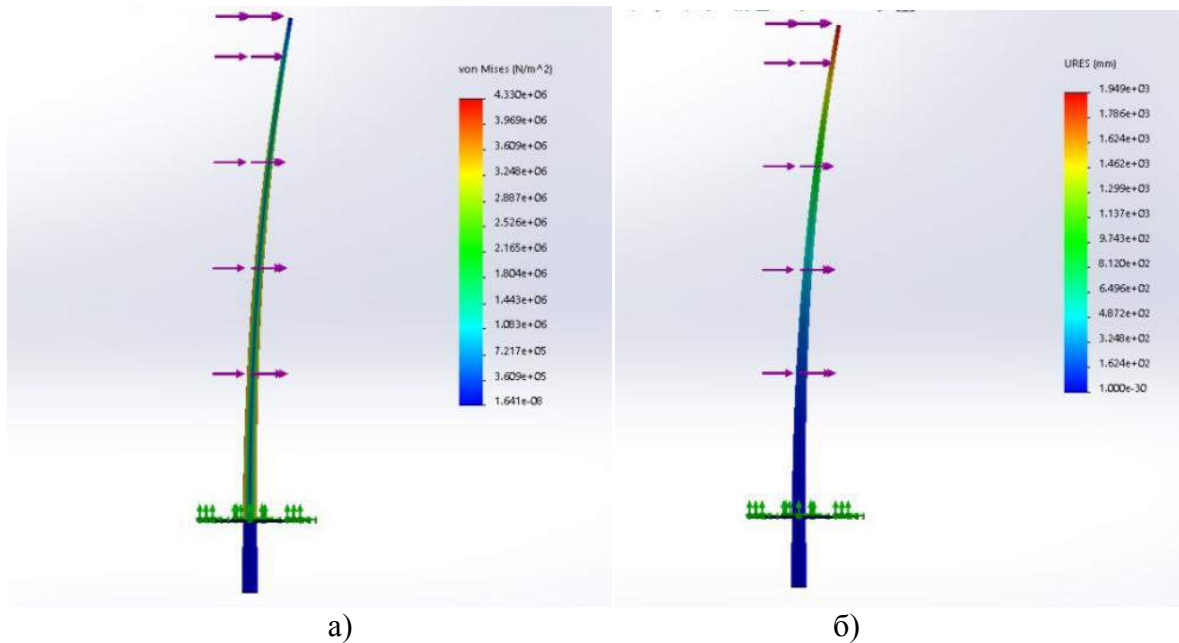


Рисунок 2 – Результати розрахунку механічних характеристик для опори ПРС 110-1.170-275-071: а) еюра напруг; б) еюра деформацій опори

Аналіз результатів розрахунку показав, що у порівнянні із залізобетонними та металевими опорами досліджувані опори з композитних матеріалів мають кращі механічні характеристики, більш високу гнучкість до руйнування або залишкової деформації, а також більші значення відхилень для стійок та траверс, що впливає на ширину коридору ПЛ та потребує врахування в нормативних проектних документах.

Таким чином, застосування композитних матеріалів для створення стійок та траверс опор дозволяє розробляти нові конструкції опор ПЛ, що характеризуються оптимальними габаритами у розрахункових умовах експлуатації, і в той же час потребує підготовки нормативної бази з проектування та експлуатації таких опор.

Список використаних джерел:

1. Національна енергетична компанія "Укренерго". [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ua.energy/about/merezhi-ukrenergo/>.
2. Dovgalyuk O., Bondarenko R., Miroshnyk K., Yakovenko I., Dyakov E., Syromyatnikova T. Features Analysis of Composite Supports Application for Electric Power Networks in Ukraine / 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2020, pp. 103-108, doi: 10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250150.