

РОЗДІЛ 2. ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ, МЕРЕЖІ ТА КЕРУВАННЯ НИМИ

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИТНИХ ОПОР ПОВІТРЯНОЇ ЛЕП

Іваніцький С.Б., студент, Паненко О.М., асистент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Все частіше за кордоном під час спорудження або реконструкції ліній електропередач (ЛЕП) при монтуванні опор повітряних ліній (ПЛ) застосовують опори, виконані з композитних матеріалів. З урахуванням того, що сьогодні значна кількість об'єктів розподільних та магістральних потребує заміни або реконструювання (40,5% – розподільчі електричні мережі, 42,2% – лінії електропередач напругою 220-330 кВ [1]) є можливість розглядати композитні опори як один з варіантів виконання опор ЛЕП.

Мета роботи. Огляд особливостей опор з композитних матеріалів (характеристик), області застосування та приклади використання композитних опор ПЛ.

Структура матеріалу. Зазвичай під назвою «композитний матеріал» розуміють армовані полімерні матеріали. В основі такого матеріалу можуть знаходитися скляне, базальтове, органічне та вуглецеве волокна. Перші два типи волокна отримали популярність через нижчу собівартість та наближено однакові фізико-механічні характеристики. Виробники при виготовленні композитних опор застосовують склопластик. Це матеріал, що виконаний на основі скловолокна та термореактивних зв'язуючих речовин (поліефірних чи епоксидних смол) [2], [3]. Один з прикладів структури композитного матеріалу наведено на рисунку 1.

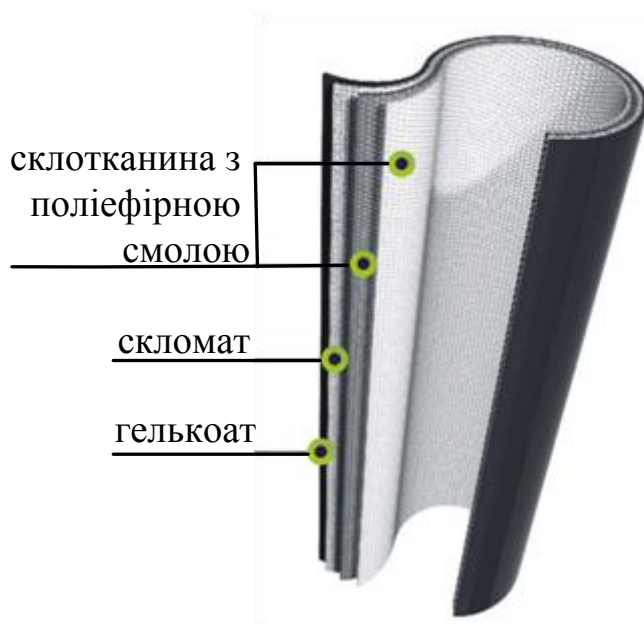


Рисунок 1 – Схема композитного матеріалу з використанням скляного волокна

Через особливості кліматичних умов та географічного розташування значний досвід використання композиту для виготовлення опор ПЛ низької та середньої напруги мають Канада, Австралія та США. Ці країни та частина європейських країн (Італія, Великобританія та Польща) вже проводять заміну старих дерев'яних опор на композитні опори для розподільчих мереж, особливо на ділянках, що проходять біля доріг та в міській місцевості [4]. Саме параметри опор ПЛ та композитного матеріалу (склопластику) змогли знизити порушення в роботі мереж.

При визначенні переваг та недоліків таких опор слід звертати увагу на особливості основного матеріалу, конструкції опори ПЛ в цілому, досвід та практичне застосування, значення параметрів й можливе порівняння з класичними опорами.

Переваги композитних опор ПЛ. До переваг композитних опор слід віднести частину важливих факторів.

Склопластикова опора має значно вищий показник механічної стійкості та пружності ніж дерев'яний чи металевий стовп ПЛ розподільчих мереж. Яскравим прикладом підтвердження переваги міцності є результат урагану «Айк» в США, коли на враженій ураганом місцевості цілими залишилися лише композитні опори [5].

Маса композитної опори значно менша ніж маса дерев'яного чи металевого аналогів. До того ж завдяки певній структурі конструкції композитні стовпи можуть представляти собою не суцільну конструкцію, а набір модулів, за допомогою яких можна набрати певну висоту опори [2]. Цей фактор дозволяє обійтися меншою кількістю обладнання та персоналу при монтуванні опори. Такий підхід є особливо важливим і спрощує монтування склопластикових опор в гірській місцевості в важкодоступних районах. В таблиці 1 наведені значення маси композитних та дерев'яних опор [6].

Таблиця 1 – Порівняння масогабаритних характеристик опор

Композитні опори		Дерев'яні опори	
Висота опор, мм	Маса, кг*	Висота опор, мм	Маса, кг**
8000	38-45	8500	180, 240, 320
9000	42-66	9500	200, 280, 380
11000	57-92	11000	240, 370, 460
12000	68-110	12000	300, 380, 530

*Маса композитних опор вказана для різних значень навантаження на вершину опори: 250-500 кг

**Маса дерев'яних опор вказана для різних класів: L(легкі), M(середні), S(міцні).

Довговічність та стійкість до зовнішніх впливів (гідрофобність, вогнестійкість, опори не піддаються корозії та гниттю, дії птахів та комах тощо [3]). Вогнестійкість, гідрофобність та відсутність корозії роблять

склопластикові опори більш пристосованими до негативних атмосферних умов та визначають їх довший термін експлуатації. При цьому завдяки цьому композитні стовпи потребують значно меншої вартості та рівня складності технічного обслуговування під час експлуатації.

Склопластик є діелектриком. Це дозволяє використовувати такий матеріал для прокладання ліній, що потребують більш високого ступеню надійності. Завдяки діелектричним властивостям матеріалу ПЛ на таких опорах можуть продовжувати роботу при поверхневому пробіі ізоляції, а також виключають виникнення блукаючих струмів.

Обмеження використання опор. Незважаючи на всі переваги опори з композитний матеріалів мають певний ряд недоліків. Здебільшого це стосується виконання склопластикових опор для ліній високої та надвисокої напруги, оскільки на даний момент є ряд проблем, що стосується безпеки експлуатації та захисту при попаданні блискавки чи протіканні струму к.з., внаслідок високої індуктивності шляху траверса-земля [7].

Висновки. Якщо розглядати високовольтні мережі з середніми та низькими класами напруг, то можна стверджувати, що композитні опори ПЛ на даному етапі розвитку електроенергетики цілком виправдано можуть використовуватися в майбутніх проектуваннях нових ліній, реконструкції старих ділянок мереж (заміни певної частини зношених дерев'яних стовпів) чи при прокладанні ПЛ в важкодоступних місцевостях. Слід зазначити, що важливим є застосування склопластикових опор при пошкодженнях звичайних, оскільки конструкція, маса та габарити перших дозволяють оперативно усунути перебої в роботі енергосистеми та якнайшвидше відновити подачу напруги, особливо це стосується місцевостей, де відсутні резервні шляхи живлення.

Перелік посилань

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. // Кабінет Міністрів України від 24.07.2013 № 1071
2. Композитные опоры воздушных линий электропередач [Електронний ресурс] // <http://www.altik.su/pylons>
3. Kompozyt [Електронний ресурс]// <http://www.e-composites.eu/kompozyt>
Боков Г, Жулев А. Композитные опоры для ВЛ с применением СИП // Новости Электротехники. – 2013. – №4(82).
4. Колтхарп С., Вайд Т. Композитные опоры уверенно противостоят стихии // Энергоэксперт. 2010. №6. С. 26–28.
5. Особенности монтажа композитных опор ВЛ. [Електронний ресурс] // <https://elektro-montagnik.ru/index.php?address=labs/lab7/&page=content>
6. Бочаров Ю.Н., Жук В.В. Композитные опоры. Перспективы применения для ВЛ 110-750 кВ // Новости Электротехники. – 2012. – №1(73). – с. 22–25.