

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПОР НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Моссаковський В.І., ас., Цебрій Д.О. студент, Лобко Д.А. студент
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Композитні опори ліній електропередавання – це новітній тип опор, досвід використання яких є невеликим. Але характеристики новітніх композитних матеріалів надають опорам цього типу ряд переваг. Композитом називається матеріал який складається з декількох матеріалів які мають специфічні функції, що наділяє композит усіма перевагами цих матеріалів.

Мета роботи. Аналіз особливостей використання новітніх опор електропередавання

Результати дослідження:

В даний час як армуючі наповнювачі в опорах нового покоління набули поширення такі матеріали (в порядку убутання): скляне, базальтове, органічне і вуглецеве волокно. Органічне і вуглецеве волокно мають дуже високу вартість, тому у великотоннажних масових виробках застосування не знаходять.

Склопластик та базальтопластик близькі за своїми фізико-механічними характеристиками [1].

Перспективним варіантом для використання, як армуючий наповнювач в композитних матеріалах є базальтовий волокнистий матеріал. Він досить добре поєднується з клеями та полімерними компонентами. Виготовляються базальтові волокна з базальтової вулканічної породи - магматичної гірської породи, що затвердла в верхніх шарах земної кори. В Україні є поклади даної гірської породи, що дає ряд переваг для використання таких опор в Україні. Температурний інтервал використання базальтових волокон – від 270°C до 700-900°C, а скляних – від -60°C до +450°C. Гігроскопічність перших складає - 1%, проти – 10-20% в скляних. Також базальтові волокна не піддаються старінню.

Переваги композитних опор:

- Стійкі до зношення, не піддаються корозії та негативним атмосферним ефектам;
- Не потребують спеціального обслуговування(чистка від іржі, т.д.);
- Дуже легкі в транспортуванні та монтажі;
- Мають високу граничну міцність (більшу ніж металеві та бетонні);
- Термін експлуатації від 65 до 125 років;
- Зменшують час будівництва ліній електропередавання (ЛЕП);

Порівнюючи характеристики композитних опор з традиційними опорами ЛЕП можна помітити головні переваги опор з композиту. Беручи в якості прикладу дерев'яні опори, стає очевидним, що термін придатності композитних опор значно вищий (опори з дерева не мають довгого терміну використання оскільки дерево має властивість швидко псуватися, а постійна вирубка лісу робить велику шкоду природі). Також перевагу в простому транспортуванні та монтажу можна помітити порівнюючи композитні опори з металевими, вага

яких перевищує вагу перших в декілька разів [2]. Така вага допомагає відмовитися від будівництва додаткових шляхів для транспортування, тому що композитні опори ліній електропередавання можна транспортувати за допомогою гвинтокрила, по декілька штук за раз. Ізоляційні властивості композиту дозволяють нам розміщувати ізолятори контактного проводу близько до них, зменшуючи тим самим загальні розміри опори [3].

Із заводу опори поставляються упакованими за схемою «телескоп»: секція меншого розміру поміщається всередину секції більшого розміру. Елементи траверси, ізолятори та арматура (при комплектному постачанні) також поміщаються всередину секцій стійки. Таким чином розмір опори в транспортній упаковці не перевищує розміру нижньої секції стійки. Сусідніми країнами був накопичений позитивний досвід застосування модульних композитних опор в різних кліматичних зонах, починаючи від Норвегії та закінчуючи Австралією. Найбільш доцільно використовувати такі опори в важкодоступній місцевості, де важко застосовувати важку техніку. У цих випадках економічний виграв особливо очевидний. Композитні модулі також можна комбінувати з багатограними металевими модулями, що встановлюються в основу опори. У цьому випадку підвищується несуча здатність конструкції, поліпшується вогнестійкість.

Застосування композитних матеріалів, що мають великі діелектричні властивості, в несучих конструкціях високовольтних опор дозволяє спростити конструкцію всієї опори і відмовитися від застосування ізоляторів, замінивши їх ізоляційними траверсами також з композитного матеріалу [1].

Опори традиційних конструкцій (крім дерев'яних) є провідниками. Це визначає ряд особливостей, пов'язаних з використанням ізоляції ЛЕП і розподілом її ємності та індуктивності. Траверса і грозозахисні троси (при їх наявності) підлягають обов'язковому заземленню, а до заземлювачів пред'являються високі вимоги. Опори, виконані зі склопластику, базальтопластика або органопластика є діелектриками з високим показником електричної міцності. Таким чином сама опора стає ізолятором на шляху протікання струму «провід-земля», але, на відміну від дерев'яних опор їх діелектричні властивості не залежать від погодних умов. Це істотно спрощує схему ізоляції ЛЕП, а в разі низьких класів напруги (до 10 кВ) надається можливість взагалі відмовитися від застосування ізоляторів. ЛЕП на композитних опорах має істотно меншу ємність «провід-земля» і «провід-провід», ніж ЛЕП на струмопровідних опорах. Також відпадає необхідність в заземленні траверси опори. Оскільки для ЛЕП на композитних опорах зближення проводів з траверсою і стійкою не є небезпечними, маємо можливість зменшити габарити лінії. Ця обставина може повністю компенсувати збільшення габаритів, викликане гнучкістю опор.

Високі діелектричні властивості композитних опор суттєво покращують грозостійкість ЛЕП. Це дозволяє спростити заземлюючі пристрої, а в ряді випадків взагалі відмовитися від них і від грозозахисних тросів. Відсутність заземлення істотно зменшує дію блукаючих струмів на будівлі, споруди, природні об'єкти. Важливо і те, що в разі пробою або руйнування ізолятора або

падіння проводу на траверсу не виникає короткого замикання на землю і не відбувається відключення лінії. В цілому, за результатами ряду досліджень, проведених в США, Росії та Китаї очікується, що ЛЕП на композитних опорах матиме значно меншу кількість відключень ніж на традиційних. Крім того, шкідливий і небезпечний вплив ЛЕП на наземні об'єкти буде зведено до мінімуму.

Проте високий опір композитних опор обумовлює і деякі проблеми, зокрема схильність до накопичення статичного заряду, а також великі значення імпульсних перенапруг в разі прямого попадання блискавки в ЛЕП (хоча ймовірність такої події істотно знижена). Ускладнюється також дистанційна діагностика стану ізоляції ЛЕП за показником реактивного опору [4].

Висновок: опори нового покоління такі як композитні є кращим варіантом ніж традиційні опори ЛЕП, оскільки їх фізичні характеристики значно кращі. Також важливим фактором є те, що їхня вага та габарити дають можливість легко доставляти їх до місця призначення та швидко встановлювати. Оскільки в інших країнах таких як Норвегія та Канада вже починають використовувати даний тип опор то я гадаю, що скоро композитні опори ЛЕП наберуть популярності й в Україні.

Перелік посилань

1. Колтхарп С. Композитные опоры уверенно противостоят стихии / С. Колтхарп, Т. Вайд. // Энергоэксперт. – 2010. – С. 70.
2. Пантелеева Л. А. Новые ЛЭП из композитного материала / Л. А. Пантелеева, Д. С. Леушин, С. Н. Красноперов // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях / Л. А. Пантелеева, Д. С. Леушин, С. Н. Красноперов. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – (ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА). – С. 58–60.
3. Сафонов А. А. Математическое моделирование механики технологического процесса пултрузии стеклопластиковых изделий : дис. канд. техн. наук : 01.02.04. / Сафонов Александр Александрович – Москва, 2006. – 15
4. Zhijun L. Study on grounding design for lightning of tubular composite material towers in 110kV overhead transmission line [Електронний ресурс] / L. Zhijun // 2010 International Conference on High Voltage Engineering and Application / New Orleans. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://ieeexplore.ieee.org>.