

ВРАХУВАННЯ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто особливості експлуатації повітряних ліній електропередачі, навантаження на окремі елементи конструкцій.

Ключові слова: *повітряні лінії електропередачі, кліматичні умови експлуатації.*

Abstract

The peculiarities of the operation of overhead power transmission lines, the load on individual elements of structures are considered.

Keywords: *overhead power lines, climatic conditions of operation.*

Вступ

Характерною особливістю магістральних та міждержавних електричних мереж, які знаходяться в експлуатації НЕК "Укренерго", а також енергопостачальних компаній, є те, що все первинне обладнання підстанцій і лінії електропередачі — це обладнання відкритого типу, що постійно зазнає впливу кліматичних факторів і дуже уразливе при екстремальних природних явищах.

Найбільше вразливі до кліматичного впливу повітряні лінії електропередачі (ПЛЕП), тому що вони мають велику протяжність, проходять в різних кліматичних зонах, значна їх частина має граничні довжини прогонів між опорами і, відповідно, знижену механічну міцність.

Результати дослідження

Частіше всього на повітряні лінії електропередачі впливають ожеледно-вітрові навантаження, які перевищують розрахункові, що призводять до руйнування опор і обривів проводів. Аналіз аварійності ПЛЕП показав, що із загальної кількості пошкоджень ПЛЕП 110-750 кВ біля 30% приходить на аварії через відкладення снігу та ожеледі на проводах і тросах.

Аварійність ПЛЕП безпосередньо пов'язана з недостатнім урахуванням кліматичних факторів у зоні проходження траси, а також недосконалістю методів вибору проводів і типів опор. Недоврахування кліматичних навантажень при проектуванні ПЛЕП може призводити до аварійних ситуацій і, як наслідок, до перерви електропостачання. Кліматичне навантаження при розробці конструкцій ПЛЕП повинні враховуватись на підставі карт територіального районування України за такими параметрами, як швидкість вітру, інтенсивність і густина ожеледних відкладень, температура повітря, грозова діяльність у зоні траси лінії. Необхідно також враховувати вплив мікрокліматичних факторів, обумовлених особливостями ландшафту: рельєфу місцевості, висоти над рівнем моря, лісових масивів та ін.

В Україні експлуатується близько 948 000 км повітряних ліній, з них 142 160 км напругою 35 – 750 кВ. Ці дані залишались практично постійними протягом останніх 10 років. Термін експлуатації більшості повітряних ліній напругою 110-220 кВ становить у середньому 40-60 років, а для деяких об'єктів - до 80 років, отже аналіз даних конструкцій нині є на часі. Загальна кількість відмов конструкцій опор, проводів та з'єднувальної арматури для повітряних ліній напругою 35-750 кВ отриманих протягом 30-ти років даних говорить про суттєве зростання кількості відмов елементів повітряних ліній, що свідчить про їх зношеність. У 2000 році значна кількість відмов спричинена аварією,

коли зледеніння призвело до аварії 20931 лінії електропередачі, було зруйновано понад 300 тис. залізобетонних і близько 20 тис. металевих опор.

Порушення працездатності лінійної арматури ПЛЕП можна класифікувати за такими ознаками, як: наслідки впливу атмосферних явищ, що перевищують нормовані значення; знакозмінні механічні навантаження (вібрація, галопування проводів, температурні перепади); дефекти виготовлення, монтажу, ремонту та ін. Вібрація або галопування проводів, викликана вітром без ожеледі, призводить до періодичних перегибів у місцях їх кріплення, що поряд зі статичними навантаженнями від натягіння визиває «втомні» uszkodження лінійної арматури і системи підвіски. У ПЛЕП з підвищеною вібрацією спостерігається руйнування гасників вібрації, скидання вантажиків, переміщення їх у середину прольоту та ін. Наслідком тривалого галопування проводів є також руйнування підвісної та зчепної арматури, uszkodження дистанційних розпорок, захисної арматури, проводів і грозозахисних тросів. При чому, в першу чергу, циклічні впливи руйнують вузли, що мають жорстку конструкцію і працюють при великих навантаженнях. Внаслідок галопування проводів ПЛЕП 35-750 кВ до 90% цих коливань призводить до порушення роботи елементів лінії і перебоїв у постачанні електроенергії на досить тривалий час. Аналіз статистичних даних показує, що основною причиною uszkodження проводів і грозозахисних тросів є перевищення навантажень, а також зниження їх несучої здатності внаслідок зносу від дії вібрації, галопування і корозії сталевих сердечників проводів і сталевих тросів. Відмови, пов'язані з втратою несучої здатності проводів і тросів, збільшуються приблизно на 3-5% на рік, що свідчить про прогресуючий знос проводів через недостатню захищеність від вібрації і галопування, а сталевих тросів – від корозії металу.

Висновки

На основі наведених в роботі даних можна зробити висновок про необхідність удосконалення методик визначення ожеледно-вітрових навантажень та методів усунення аварій шляхом плавлення ожеледі, впровадження нових технологій монтажу, використання новітніх матеріалів для елементів ПЛЕП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1 Типові рішення при проектуванні електричних мереж напругою 110–330 кВ : навчальний посібник / В. В. Кулик, В. В. Тептя, О. Б. Бурикін, О. В. Сікорська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 110 с.

2. Правила улаштування електроустановок. – Видання офіційне. Міненерговугілля України. – X. : Видавництво «Форт», 2017. – 760 с.

3. Електричні системи і мережі. Частина 3 : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Малогулко Ю. В., Бурикін О. Б., Кацадзе Т. Л., Нетребський В. В. Вінниця : ВНТУ, 2022. 172 с..

Харбака Владислав Васильович— студент групи Е-22мсз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Довбиш Олег Ігорович — студент групи Е-22мсз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Григор'єв Владислав Русланович — студент групи Е-22мсз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Казьмірук Олег Іванович — кандидат технічних наук, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Pustovit D. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Furman A. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Tydnjuk I. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Kaz'miruk O. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net