

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ДЛЯ ПОБУДУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ BIGDATA В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

В.М. Цюпа¹, А.Е. Потривай²

¹ аспірант кафедри «Передачі електричної енергії», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри «Передачі електричної енергії», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

potryvay.andrew99@gmail.com <mailto:your@email.com>

Складання інформаційної моделі повітряної лінії електропередачі (ПЛ) є необхідною умовою для повноцінної розробки концепції BigData в електроенергетиці. Структура представленої моделі заснована на аналізі 148 паспортів ПЛ класів напруги від 35 до 150 кВ, наданих однією з енергокомпаній Харківської області для вивчення. Базова інформаційна модель представлена на рис. 1. Розглянемо докладніше кожен із блоків.

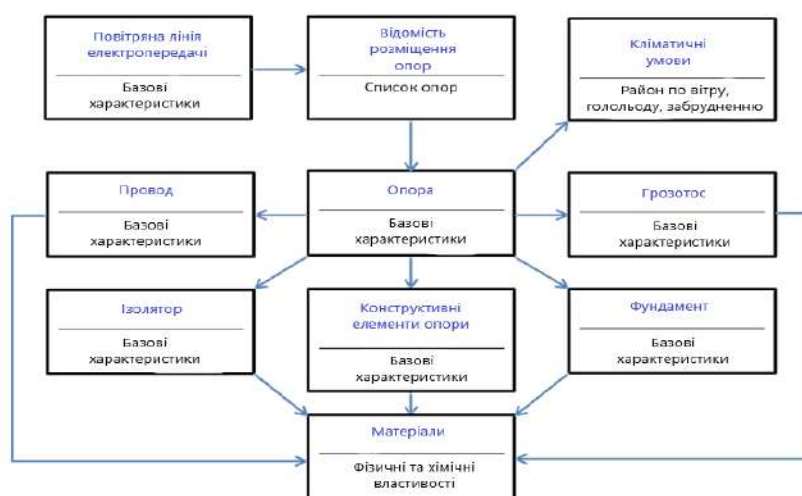


Рис. 1 – Базова інформаційна модель ПЛ.

Блок "Кліматичні умови". У цьому блоці міститься докладна інформація щодо районів кліматичних умов за вітром, ожеледицею та забруднення повітря із прив'язкою до місцевості. Карти кліматичних умов постійно змінюються, відповідно, їх облік в інформаційній моделі необхідний, т.к. показники кліматичних умов враховуються під час розрахунку механічних навантажень на опори ПЛ та дроту.

Блок «Відомість розміщення опор». Блок є основним у інформаційній моделі. Він містить всю технічну та фізичну інформацію про ПЛ і є основою для аналітичних та технічних розрахунків станів ПЛ. Блок складається зі списку опор ПЛ, що формують її трасу, із зазначенням географічних координат опор, їх тип, використовувані марки. проводів та грозотросів, типи ізоляторів та їх кількість у гірляндах. Також вказується приналежність опори до ланцюга у разі застосування одноланцюгового опори у дволанцюговій лінії. За географічними координатами обчислюється висота над рівнем моря для формування рельєфу траси та присвоюються кліматичні параметри згідно з Блоком «Кліматичні умови». Більшість зазначених об'єктів вже мають бути визначені. Тому необхідні зв'язки блоку, що розглядається, з блоками цих об'єктів, які описані нижче.

Блок "Опора". Цей блок відповідає за базову інформацію про опору. До такої інформації відноситься її найменування, клас напруги та тип: анкерна, проміжна та ін. До кожної опори, описаної цим блоком, призначається список конструктивних елементів, які у блоці "Конструктивні елементи опори".

Блок "Конструктивні елементи опори". У цьому блоці знаходиться ряд елементів, у тому числі складається конкретна опора. Розглянемо ці елементи на приклад

залізобетонної (ЗБ) опори. Усі ЗБ стійки виробляються за типовими проектами, мають свої параметри та маркування. При додаванні стійки до списку елементів необхідно вказати її заглиблення чи марку фундаменту, на який ця стійка буде встановлено. На стійку кріпляться траверси, монтажні креслення яких також описані у типових проектах. При додаванні траверси до списку елементів необхідно вказати висоту над рівнем ґрунту, винос від осі симетрії стійки, вертикальний розмір, місце кріплення підтримуючої арматури, а також напрямок щодо осі ПЛ. Як правило, на опорі три або шість траверс для одноланцюгового або дволанцюгового виконання відповідно, але зустрічаються опори з великою кількістю ланцюгів або спеціальні опори, наприклад відгалужувальні, де число траверс може сягати дев'яти у дволанцюжковому виконанні. На вершину стійки кріпиться троса - елемент, утримуючий грозозахисний трос. Один із її параметрів — це висота. Кожна відтяжка є окремою конструктивним елементом та додається до списку елементів індивідуально. До основних параметрів відтяжки можна віднести місце кріплення на стійці або траверсі, заглиблення, відстань від стійки опори та напрямок відносно осі ПЛ. Таким чином, набір конструктивних елементів опори дозволяє створити її геометричну та фізичну модель, на основі якої дотримується вся інформаційна модель ПЛ.

Блоки «Провід» та «Грозотрос». Блоки містять інформацію про провідники, що застосовуються в електроенергетиці. Як грозотрос застосовують сталевий провід, де діаметр сталевого сердечника кілька більше ніж діаметр зовнішніх дротів. Як фазні проводи використовують, як правило, дроти з комбінацією матеріалів: сталь як матеріалу сердечника; алюміній або бронза як матеріалів зовнішніх дротів. Тому як необхідні дані для описи провідника потрібно знати його склад - число дротів, їх діаметр і матеріал для сердечника та зовнішньої частини. Також основним параметром провідника є електричний опір на одиницю довжини для розрахунку фізичних процесів та розривне зусилля для розрахунку механічних навантажень.

Блок "Ізолятор". Блок містить основні параметри лінійних ізоляторів, що застосовуються на високовольтних ПЛ. До таких параметрів відносяться: мінімальне механічне руйнівне навантаження цілого ізолятора та його залишку, геометричні розміри, довжина шляху витoku та пробивні напруги.

Блок "Фундамент". Здебільшого цей блок містить інформацію про геометричні розміри та витрату бетону та метал для виготовлення конкретної одиниці виробу.

Блок "Матеріали". У цьому блоці міститься інформація про матеріали, які використовуються для виготовлення дротів, тросів, ізоляторів, опор тощо. Матеріали ізоляторів описуються наступними параметрами: густина; міцність розриву; теплоємність; теплопровідність; електрична міцність; тангенс кута діелектричних втрат; питомий поверхневий опір; питома об'ємний опір; діелектрична проникність. Для проводів та тросів: Температура плавлення; питома теплопровідність; питома теплоємність; питомий опір при 20 С; питома електропровідність при 20 С; температурний коефіцієнт питомого опору; температурний коефіцієнт лінійного розширення. Для виготовлення опор згідно з нормами технологічного проектування ПЛ застосовуються різні матеріали: дерево, бетон, сталь та композит. Основними характеристиками бетону є: міцність, морозостійкість, водонепроникність.

Розроблена інформаційна модель ПЛ включає в себе великий набір параметрів та умов, що дозволяє описати у числовому вигляді практично будь-яку лінію електропередач. Така модель дає можливість проводити різні фізичні розрахунки та аналіз стану ЛЕП у середовищі з великим обсягом даних.

Список літератури:

1. ГОСТ 34.003-90. Інформаційна розробка (ІТ). Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Автоматизовані системи. Терміни та ухвали, ГОСТ від 27 грудня 1990 року № 34.003-90

2. Бурцев А. Ст, Ярошевич Ст Ст, Фастій Г. П., Карпов А. С. Систематизація об'єктів електроенергетики для побудови концепції «BigData» на прикладі металеві опори повітряних ліній. Праці Кольського наукового центру РАН. 2017. Т. 8. №8-15. С. 61-69.