

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ

Розвиток електроенергетичних систем та їх експлуатація повинні відповідати вимогами основ охорони навколишнього середовища. Енергетична безпека - це такий стан народного господарства, який гарантує для споживачів постійні і перспективні поставки палива і енергії технічно і економічно виправдано, при дотриманні вимог охорони навколишнього середовища.

Незалежно від того, яке обладнання або елемент його розглядається, серед всіх вимог до нього обов'язково вказується:

- мінімізація конструкції (компактне будівництво) – зменшення розмірів у порівнянні зі стандартними технічними рішеннями, яке раніше використовувалося;
- висока якість і безаварійність роботи, завдяки використанню матеріалів високої якості;
- простота монтажу в короткий час, включаючи не тільки час установки даного обладнання, а й також час, необхідний на виконання приймально-здавальних вимірювань;
- обмеження впливу на навколишнє середовище.

Кабельні лінії, не дивлячись на високу вартість будівництва, складності при спорудженні та експлуатації, меншу пропускну здатність на одиницю перетину через температурні обмеження ізоляції мають ряд переваг, до яких відносяться компактність лінії, можливість широкого розвитку електропостачання споживачів, відсутність впливу навколишнього середовища на лінію, зниження витрат на обслуговування і експлуатацію.

Спостереження протягом багатьох років, поступальний процес технічного розвитку та розробка сучасних конструкцій, що дозволяють оптимізувати необхідні параметри кабелю, дає нам кращі результати технічних рішень.

Найбільш ефективним методом визначення та прогнозування електромагнітної обстановки поблизу кабельних ліній є моделювання просторових розподілів та часових змін електричних та магнітних складових електромагнітних полів промислової частоти, генерованих кабельними лініями. Розглянемо загальні положення щодо методики розрахунку електричного та магнітного полів. Насамперед основні дані, що характеризують кабельну лінію електропередачі:

- напруга кабельної лінії передавання;
- відстань між осями кабелів;
- радіус жили кабелю;
- глибина прокладання кабелю;
- найбільше діюче значення сили струму.

Для моделювання впливу електромагнітних полів кабельних ліній електропередачі використовують метод розрахунку її електричного та магнітного полів. Насамперед враховуючи миттєві значення струму, який безпосередньо впливає на індукцію магнітного поля, за котрим є можливість передбачити електромагнітний вплив на навколишнє середовище за будь-яких природних умов. Гранично допустимі значення напруженості електричного поля для кабельних ліній електропередачі на території зони житлової будівлі становлять 0,5 – 1 кВ/м, а для ненаселеної місцевості – можуть сягати 20 кВ/м. А для магнітного поля, що утворюється кабельними лініями, відповідно встановлені такі обмеження: для житлової зони 0,5 – 10 мкТл, на ненаселеній – до 50 мкТл [1].

Напруженість електричного поля кабельних ліній обчислюють для одножильних кабелів з неекраниваними відносно землі ділянками струмовідних жил. Комплексні діючі напруженості електричного поля кабельних ліній у точці на певній площині перетину обчислюють як суму комплексних діючих напруженостей електричного поля, утворених кожною із неекраниваних ділянок кабелю та їх дзеркальними зображеннями у цій точці.

Обчислення діючих значень магнітної індукції кабельних ліній виконують для площини, проведеної нормально до напрямку траси кабельних ліній через точку найменшого заглиблення кабелів. Комплексні діючі магнітні індукції кабельних ліній у точці на площині перетину обчислюють як суму комплексних діючих магнітних індукцій, утворених кожним із струмів кабельних ліній у цій точці[2].

Напруженість електричного поля кабельних ліній електропередавання необхідно розраховувати під час проектування їх з одножильними кабелями, які містять неекранивані відносно землі ділянки струмопровідних жил. Індукцію магнітного поля кабельних ліній необхідно розраховувати у випадках проектування їх з одножильними кабелями з перерізом струмопровідної жили понад 95 мм у разі заземлення екранів з обох боків і проектування кабельних ліній з одножильними кабелями з перерізом струмопровідної жили понад 35 мм у разі заземлення екранів з одного боку або розділення та транспозиції екранів. Значення індукції магнітного поля підземних кабельних ліній обчислюють на висоті 0,5 м від поверхні землі або підлоги. Характеристики середовища (відносна діелектрична проникність і відносна магнітна проникність) в розрахунках приймають незмінними. Діюче значення напруженості електричного поля і діюче значення магнітної індукції у точках простору обчислюють за методом суперпозиції.

Список використаних джерел

1. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань: ДСН 239-96. – К.: МОЗ України, 1996. – 28 с. – (Державні санітарні норми України).
2. Розрахунок електричного і магнітного полів лінії електропередавання Методика.: СОУ-Н ЕЕ 20.1179:2008. - [Чинний від 20.10.2008]. – К: 2008. – 33 с. Нормативний документ Мінпавлиенерго України.

Науковий крівник: Левченко Л. О., доц., к.е.н. кафедри АПЕПС