

УДК 621.316.9

Климко О.М.¹, Шкапоїд М.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-116 ЗНТУ

РОЗРАХУНКИ ЗОНИ ЗАХИСТУ ВІД БЛИСКАВКИ ОБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИКИ

Розвиток методів розрахунку захисту від блискавки об'єктів енергетики завжди залишається однією з важливих науково-технічних проблем.

Блискавка – це електричний розряд довжиною декілька кілометрів, що виникає між грозовою хмарою і землею або якою-небудь наземною спорудою. Одним із способів захисту об'єктів від прямого ураження блискавкою є установка блискавковідводів, що створюють захисну зону. Блискавковідводи складаються із тримальної частини; блискавкоприймача, який безпосередньо сприймає удари блискавки; струмовідводу, що з'єднує блискавкоприймач з уземлювачем і уземлювача для відводу струму в землю.

Блискавковідводи поділяють на стрижневі, тросові і сітчасті. За кількістю діючих блискавкоприймачів їх поділяють на одиничні, подвійні і багаторазові (три і більше).

Зона захисту блискавковідводу – простір, усередині якого будівля або споруда захищена від прямих ударів блискавки з надійністю не нижче визначеного значення. Зони захисту поділяються на два типи: зона А має ступень захисту 99,5 % і вище; зона В – від 95% до 99,5%. Захисна дія блискавковідводів заснована на властивості блискавки вражати найбільш високі і добре уземлені металеві споруди. Завдяки цьому більш низькі за висотою споруди, які входять у зону захисту даного блискавковідводу, не будуть уражені блискавкою. Основними вихідними даними для розрахунку зони захисту об'єкта від прямого удару блискавки є його габарити, величина питомого опору ґрунту, геологічні та метеорологічні умови.

Базовим елементом різних методик є зона захисту одиночного стрижневого блискавковідводу висотою h , радіус захисту якого r_x визначає надійність захисту від блискавки об'єкта.

Різні методики по-різному зображують цю зону. Вона може мати форму «намету» утвореного гіперболою, яка обертається навколо вертикального стрижня блискавковідводу, може бути зображена ламаною лінією, яка апроксимує цю гіперболу. В РД 34.21.122-87 зона захисту одиночного

стрижневого блискавковідводу висотою h зображується круговим конусом, вершина якого знаходиться на висоті $h_0 < h$. На рівні землі зона захисту утворює коло радіусом r_0 . Горизонтальний переріз зони захисту на висоті захищуваної споруди h_x зображується колом радіусом g_x .

У стандарті ІЕС 62305 для розрахунку ризику ураження об'єкта ударом блискавки запропоновано застосування методів захисного кута при вершині блискавкоприймача, сфери, що котиться (фіктивної сфери) і захисних сіток.

Метод захисного кута є різновидом метода фіктивної сфери й застосовується для простих за формою споруд або невеличких частин великих споруд. Цей метод має обмеження за висотою блискавкоприймача. Відповідно захисний кут α залежить від висоти проектувального блискавковідводу та радіуса захисту, що зображується конусоподібною зоною. Крім того можна зробити деякі висновки відносно кута α та надійності захисту, якщо кут α буде більш гострішим, то надійність захисту буде набагато більша ніж у більш розгорнутого кута.

Метод сфери, що котиться, є більш універсальним й використовується для споруд складної форми, при цьому зони захисту з першого по четвертий рівень будують «обкатуванням» системи блискавковідводів сферами радіусів $R=20, 30, 45, 60$ м відповідно. Об'єкт вважається захищеним, якщо фіктивна сфера, торкаючись поверхні блискавковідводу і площини, на якій той встановлений, не має спільних точок з об'єктом, що захищається.

Якщо побудувати захисні зони цими двома методами на одному й тому самому пристрої захисту від блискавки, то можна буде побачити, що метод кута α на висоті більше $2/3$ усього блискавкозахисту буде охоплювати більше території ніж метод фіктивної сфери. Але на більш низькій висоті метод фіктивної сфери охоплює набагато більше низького обладнання і тим самим дає нам захист більшої території обладнання.

Застосовувати захисну сітку доцільно для захисту пласких поверхонь споруд. Для систем захисту від блискавки з першого по четвертий рівень вічко сітки складає відповідно $5 \times 5, 10 \times 10, 15 \times 15$ та 20×20 м.

Були виконані різними методами розрахунки зон захисту від блискавки для відкритого розподільного пристрою 330 кВ підстанції виконаного за схемою квадрата з дворядною установкою вимикачів. Висота стрижневих блискавковідводів складала 32 м.