

ВПЛИВ ПРИРОДНИХ ЗАЗЕМЛЮВАЧІВ НА РОЗПОДІЛ ПОТЕНЦІАЛІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПІДСТАНЦІЇ "СВІТЛО ШАХТАРЯ" АК "ХАРКІВОБЛЕНЕРГО"

Федосєєнко О. М.

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Отримано і проаналізовано значення нормованих параметрів: напруги дотику при КЗ на території підстанції 110/10 кВ "Світло Шахтаря" з урахуванням впливу природних зосереджених заземлювачів.

Постановка проблеми На електричних станціях і підстанціях заземлювальні пристрої (ЗП) застосовуються для забезпечення експлуатаційних режимів роботи електроустановок, а також вимог електробезпеки обслуговуючого персоналу і захисту електроустановок. Характеристики ЗП електричних станцій і підстанцій з відкритими розподільчими пристроями безпосередньо визначають електромагнітну обстановку на цих об'єктах. В умовах впровадження все більшої кількості мікропроцесорних релейних захистів актуальність проблеми електромагнітної сумісності на енергооб'єктах зростає.

Характерною особливістю визначення розрахункових значень напруги дотику (нормованого параметру) і розподілу потенціалів при КЗ на підстанціях напругою вище 1 кВ мережі з ефективно заземленою нейтраллю є необхідність врахування великої кількості природних зосереджених заземлювачів – в основному залізобетонних підстав і фундаментів. Введення в розрахунок складних ЗП моделей природних заземлювачів дозволяє уточнити значення напруги дотику на обладнанні підстанції. Скориговані таким чином напруги дотику дадуть більш точну інформацію про величини нормованих значень стосовно ЗП діючих електроустановок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розрахункові сукупності електродів, що заміщають природні зосереджені заземлювачі в двошаровій землі по рівнозначним електричним характеристикам, відсутні або не обґрунтовані в роботах [1, 2]. Спосіб заміщення природних зосереджених заземлювачів при розрахунках складних ЗУ електроустановок в двошаровій землі з заданим наближенням до відповідних характеристик апробованої моделі запропонований в роботі [3], і реалізований стосовно до арматури залізобетонних стійок.

Мета статті. Метою цієї роботи є отримання напруги дотику і розподілу потенціалів при КЗ на території підстанції АК "Харківобленерго" "Світло Шахтаря" з урахуванням впливу природних зосереджених заземлювачів.

Основні матеріали дослідження. Поліфункціональність ЗП електроустановок напругою вище 1 кВ мережі з ефективно заземленою нейтраллю привела до необхідності нормування декількох параметрів ЗП - напруга дотику і опір ЗУ, як одна обов'язкова нормована характеристика, і напруга на ЗУ - як друга [4].

Визначення розрахункових значень напруги дотику і розподілу потенціалу при КЗ на території підстанції проводилося з використанням програми "Ground", розробленої для численного моделювання

аварійних режимів роботи ЗП [1]. Можливості запропонованих алгоритмів розрахунку складних ЗП такі, що природні зосереджені заземлювачі (залізобетонні підстави і фундаменти) заміщуються сукупністю вертикальних і горизонтальних електродів, діаметри яких приймаються такими ж, як у відповідних штучних електродів ЗП [2]. Використовуємо варіант заміщення конструктивного вирішення природних зосереджених заземлювачів – арматурних каркасів залізобетонних стійок розрахунковою сукупністю з чотирьох лінійних вертикальних електродів діаметром $d_{ek} = 0,02$ м, запропонований в роботі [3].

В алгоритмі розрахунку складних нееквіпотенціальних ЗП електроустановок зазначеної вище програми "Ground" нові положення, в порівнянні з відомими рішеннями [1, 2], складаються в урахуванні провідності природних зосереджених заземлювачів.

Напругу дотику визначаємо як максимальну різницю потенціалів між величиною потенціалу на обладнанні і величиною потенціалу на поверхні землі на відстані 0,8 м від обладнання.

У розрахунках по визначенню значень напруги дотику на території підстанції в режимах протікання по ЗП струмів КЗ приймаємо, що питомий опір ґрунту становить для першого шару глибиною до 2,27 м - 176,75 Ом·м і для другого шару глибиною від 2,27 м - 23,27 Ом·м. Розрахункові значення опору ґрунту отримані приведенням багатошарової структури землі до двошарової розрахункової моделі за результатами вертикального електричного зондування згідно з протоколом дослідних випробувань НДПКІ "Молнія" з діагностики стану заземлювального пристрою підстанції "Світло Шахтаря" 110/10 кВ АК "Харківобленерго". Струм однофазного КЗ на відкритому розподільчому пристрої (ВРП) 110 кВ дорівнює 10,507 кА. Розрахунок проводимо для однофазного КЗ на території ВРП-110 кВ.

Розподіл потенціалів розраховуємо по всій території підстанції при різних аварійних ситуаціях - у всіх можливих точках виникнення КЗ на обладнанні підстанції.

У табл. 1 наведена напруга дотику на обладнанні підстанції при КЗ на ОД Селекційній з урахуванням і без урахування природних заземлювачів.

Результати розрахунків, що наведені на рис. 1, дали змогу проаналізувати вплив зосереджених природних заземлювачів на нормовані параметри ЗП підстанції "Світло Шахтаря".

Таблиця 1 – Порівняння розрахункових значень напруги дотику при КЗ на ОД Селекційний

Найменування обладнання, на якому може відбутися КЗ	Напруга дотику U_d , В	
	без урахування природних заземлювачів	з урахуванням природних заземлювачів
ЗОН 2Т	1230	1102
ЗОН 1Т	1060	966,1
ОД Селекційний	888,7	771,8
СР І П СШ	878,1	759,2
ОД Тр-ра №1	1174	910,6
ЛР ВЛ-110 Артема-Левада-Шевченко	806,6	580,2
ЛР ВЛ-110 Залютинно-Основа-Шевченко	851,1	689,7
ОД Тр-ра №2	859,2	647,4
ВР І СШ ф.С	1367	1137
ВР І СШ ф.В	1142	965,1
ВР І СШ ф.А	1062	924,7
ВР ІІ СШ ф.С	870,4	732,2
ВР ІІ СШ ф.В	1082	924,7
ВР ІІ СШ ф.А	1270	1087
КС ВЛ-110 Артема-Левада-Шевченко	1816	1438
Тр-р №2	1635	1441
Тр-р №1	1646	1471
КЗ Тр-ра №2	1443	1196
КЗ Тр-ра №1	1598	1347
ЗОН 2Т	1230	1102

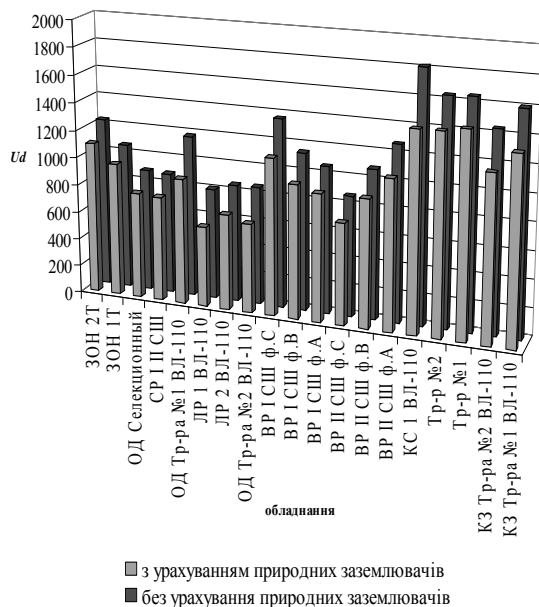


Рисунок 1 - Напруга дотику на обладнанні підстанції при КЗ на ОД Селекційний

Розрахунки однофазного КЗ на території ВРП-110 кВ підстанції "Світло Шахтаря" на кожному обладнанні показали, що величина напруги дотику на обладнанні при урахуванні природних заземлювачів менше відповідних значень напруги дотику, визначених без урахування природних заземлювачів. При

цьому максимальна різниця між зазначеними величинами склала 28%, мінімальна - 9%.

Висновки. Аналіз отриманих даних показав, що докладний облік провідності природних заземлювачів у вирішенні задачі розрахунку електричних характеристик складних нееквіпотенціальних ЗП електроустановок представляється обов'язковим, в тому числі і з-за необхідності зниження електромагнітних завад.

Список використаних джерел

1. Колиушко Д. Г. Особенности расчета заземляющих устройств электроэнергообъектов // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Техніка і електрофізика високих напруг. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2008. № 21 – с. 98-103.

2. Бургсдорф В. В., Якобс А. И. Заземляющие устройства электротустановок. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 400 с.

3. Минченко А. А., Федосеенко Е. Н. Учет естественной проводимости растеканию тока с арматуры железобетонных стоек при расчетах сложных заземляющих устройств электроустановок с помощью совокупности вертикальных электродов // Вісник НТУ "ХПІ". Збірник наукових праць. Тем. випуск: Електроенергетика і перетворююча техніка. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2006. – №.28 – С. 117-121.

4. Правила улаштування електроустановок. – 5-те видання, переробл. й доповн. – Х.: Видавництво "Форп", 2014. – 800 с.

Аннотация

ВЛИЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЗАЕМЛИТЕЛЕЙ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПОДСТАНЦИИ "СВЕТ ШАХТЕРА" 110/10 кВ АК "ХАРЬКОВОБЛЭНЕРГО"

Федосеенко Е. Н.

Получено и проанализировано значение нормированных параметров: напряжения прикосновения при КЗ на территории подстанции 110/10 кВ "Свет Шахтера" с учетом влияния природных сосредоточенных заземлителей.

Abstract

THE INFLUENCE OF NATURAL GROUNDS ON THE POTENTIAL DISTRIBUTION IN THE SUBSTATION "SVET SHAHTERA" JSC "KHARKIVOBLENERGO"

O. Fedosenko

Obtained and analyzed the value of normalized parameters: contact voltage at short circuits on the territory of the substation 110/10 kV "Svet Shahtera" with regard to the impact of natural concentrated grounds.