DOI: https://doi.org/10.15407/techned2020.01.003

УДК 621.316.98

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗОНИ ЗАХИСТУ У РАЗІ ДОВІЛЬНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ РОЗТАШУВАННЯ СТРИЖНЬОВИХ БЛИСКАВКОВІДВОДІВ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 1, 2020 (січень/лютий)
Сторінки	3 – 9

Автори
Д.Г. Коліушко*, канд.техн.наук, **О.Є. Істомін****, канд.техн.наук, **С.С. Руденко*****, канд.техн.наук,
С.В. Кіприч
******
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут",
вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна,
e-mail: nio5_molniya@ukr.net
* ORCID ID : https://orcid.org/0000-0003-3112-4260
** ORCID ID : https://orcid.org/0000-0002-5709-6459
*** ORCID ID : https://orcid.org/0000-0002-2544-1545
**** ORCID ID : https://orcid.org/0000-0002-1925-2596

Метою роботи є аналіз основних принципів побудови зони захисту складної системи блискавковідводів за методом сфери, що котиться, який, наразі, є основним у галузі блискавкозахисту та відповідає вимогам сучасних європейських норм. Вирішено задачу визначення мінімальної кількості блискавковідводів, необхідних для розрахунку складної поверхні зони захисту, за їх довільної висоти та розташуванні. Вперше в Україні розроблено математичну модель для побудови такої зони захисту з використанням законів стереометрії. Перевірено роботу цієї моделі на прикладі електричної підстанції

напругою 110 кВ із застосуванням розробленої комп'ю-терної програми з реальним розташуванням блискавковідводів різної висоти. Результатом роботи цієї програми є тривимірне відображення зони захисту з можливістю візуального аналізу захищеності об'єктів від прямого удару блискавки із заданою імовірністю. Цінність роботи полягає у можливості практичної реалізації методу сфери, що котиться, для захисту енергооб'єктів України від прямого удару блискавки відповідно до сучасного стандарту EN 62305. Бібл. 12, рис. 5.

Ключові слова: метод сфери, що котиться, стрижньовий блискавковідвід, зона захисту, енергооб'єкт, підстанція, математична модель.

Надійшла 05.09.2019
Остаточний варіант 21.11.2019
Підписано до друку 16.01.2020

УДК 621.316.98

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗОНЫ ЗАЩИТЫ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ РАСПОЛОЖЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ МОЛНИЕОТВОДОВ

Журнал Технічна електродинаміка
Издатель Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN 1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск № 1, 2020 (январь/февраль)
Страницы 3 – 9

Авторы
Д.Г. Колиушко, канд.техн.наук, **О.Є. Истомин**, канд.техн.наук, **С.С. Руденко**, канд.техн.наук,
С.В. Киприч
Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт",
ул. Кирпичова, 2, Харьков, 61002, Украина,
e-mail: nio5_molniya@ukr.net

Целью работы является анализ основных принципов построения зоны защиты сложной системы молниеотводов по методу катящейся сферы, который на текущий момент является основным в области молниезащиты и соответствует требованиям современных европейских норм. Решена задача определения минимального количества молниеотводов, необходимых для расчета сложной поверхности зоны защиты, при их произвольной высоте и расположении. Впервые в Украине разработана математическая модель для построения такой зоны защиты с использованием законов стереометрии. Проверена работа этой модели на примере электрической подстанции напряжением 110 кВ с помощью разработанной компьютерной программы с реальным расположением молниеотводов разной высоты. Результатом работы этой программы является трехмерное отображение зоны защиты с возможностью визуального анализа защищенности объектов от прямого удара молнии с заданной вероятностью. Ценность работы заключается в возможности практической реализации метода катящейся сферы для защиты энергообъектов Украины от прямого удара молнии в соответствии с современным стандартом EN 62305. Библ. 12, рис. 5.

Ключевые слова: метод катящейся сферы, стержневой молниеотвод, зона защиты, энергообъект, подстанция, математическая модель.

Поступила 05.09.2019
Окончательный вариант 21.11.2019
Подписано в печать 16.01.2020

Роботу виконано за кошти державного бюджету України: науково-дослідна робота МОН України «Забезпечення енергетичної безпеки України шляхом підвищення надійності роботи стратегічних енергооб'єктів у нормальному та аварійному режимах» (номер державної реєстрації № 0117U000534).

Література

1. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (IEC 62305:2006, NEQ). Київ: ДНДПВТІ Енергоперспектива, 2008. 54 с.
2. ДСТУ EN 62305:2012 Блискавкозахист. Protection against lightning (IEC 62305:2011, IDT). Київ: Держстандарт України, 2012. 419 с.
3. Baranov M.I., Koliushko G.M., Kravchenko V.I., Rudakov S.V. A generator of aperiodic current pulses of artificial lightning with a rationed temporal form of 10 μs/350 μs with an amplitude of ±(100–200) kA. *Instruments and Experimental Techniques*. 2015. Vol. 58. No 6. Pp. 745–750. DOI: https://doi.org/10.1134/S0020441215060032
4. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений (РД 34.21.122–87). Москва: Энергоатомиздат, 1989. 56 с.
5. Базелян Э.М. Нормирование молниезащиты в России. Основные проблемы и пути совершенствования. III Российская конференция по молниезащите. Санкт-Петербург, 2012. С. 372-382.
6. Комаров В.І. До питання проектування зовнішньої блискавкозахисної системи методом фіктивної сфери. *Науковий огляд*. 2014. № 3(4). С. 100-105.
7. Dung L.V., Petcharaks K. Lightning protection systems design for substations by using masts and Matlab. *International Journal of Mathematical, Computational, Physical, Electrical and Computer Engineering* . 2010. Vol. 4. No 5. Pp. 562-566.
8. Berger G. Recent considerations on a 3D electrogeometric model and its applications to the PIC DU MIDI. *V international conference on lightning protection*. St.-Peterburg, May, 2016. Pp. 21-26.
9. Petcharaks N. Lightning protection zone in substation using mast. *KKU Engineering Journal*. 2013. No 40(1). Pp. 11-20.
DOI: https://doi.org/10.5481/KKUENJ.2013.40.1.2
10. Rezinkina M.M. Technique for predicting the number of lightning strokes to extended objects. *Technical Physics*. 2008. Vol. 53. No 5. Pp. 533-539. DOI: https://doi.org/10.1134/S1063784208050010
11. Istomin O.Ye., Koliushko D.G., Kiprych S.V., Rudenko S.S. Construction problems of

volume protected by airtermination rod for the Ukrainian nuclear power plant under standard EN 62305. Problems of Atomic Science and Technology. 2019. No 5(123). Pp. 100-104
12. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. М.: АСТ: Астрель, 2006. 509 с.

PDF

Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons Із Зазначенням Авторства — Некомерційна — Без Похідних 4.0 Міжнародна