

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконана оцінка ризиків ураження струмом блискавки на прикладі навчального корпусу факультету електроенергетики та електромеханіки Вінницького національного технічного університету.

Ключові слова: інженерні споруди, блискавкозахист, ризики ураження, економічна доцільність.

Abstract

The assessment of the risks of lightning strikes on the example of the educational building of the Faculty of Power Engineering and Electromechanics of Vinnytsia National Technical University.

Keywords: engineering structures, lightning protection, risks of damage, economic feasibility.

Вступ

Глобальні зміни клімату привели до істотного посилення грозової активності, в тому числі і на території України, що, у свою чергу, негативно вплинуло на роботу сучасних систем електропостачання, які наразі насичені різноманітним електронним обладнанням контролю та зв'язку, обчислювальною та мікропроцесорною технікою. Окремо потрібно відмітити підвищення ризиків для безпеки життєдіяльності людей.

Особливої актуальності проблема блискавкозахисту набула в останні роки також в зв'язку з тим, що розрахунки системи зовнішнього та внутрішнього блискавкозахисту стають невід'ємною частиною проектів любих систем електропостачання.

В даній роботі на прикладі навчального корпусу факультету електроенергетики та електромеханіки (ФЕЕЕМ) Вінницького національного технічного університету (ВНТУ) проведено детальне дослідження системи обрахунку ризиків, які можуть існувати при потраплянні блискавки в будівлю корпусу або поруч з ним.

Мета дослідження полягає у аналізі наявних даних, які характеризують інженерну споруду корпусу загалом та у визначенні ризиків ураження людей і пошкодження майна, обґрунтуванні економічної ефективності при встановленні системи блискавкозахисту.

Результати дослідження

В роботі виконано аналіз можливих втрат від ураження блискавкою навчального корпусу ФЕЕЕМ та проведені розрахунки різних видів ризиків та їх основних компонентів з урахуванням місця потрапляння блискавки у незахищену будівлю. Проведено порівняння окремих видів ризиків з прийнятними та зроблені висновки з доцільності розробки заходів захисту для найбільш загрозливих компонент цих ризиків.

Таке дослідження дозволяє через механізм керування ризиками [1, 2] знизити ймовірність ураження струмом блискавки до небезпечних значень і провести відповідну оцінку економічної ефективності системи блискавкозахисту.

В роботі показано, що основним для даної будівлі є ризик, пов'язаний з загибеллю та травмуванням людей (R_1), що формується переважно через компоненти фізичного пошкодження будівлі (R_B) та пожежі або вибуху (R_V). Ризик економічних втрат (R_4) додатково формується компонентою відмови внутрішніх інженерних систем R_M (таблиця 1).

Всі інші можливі ризики та їх компоненти також оцінені в роботі, що дозволило зробити висновок про їх несуттєвий вплив.

Таблиця 1 – Значення ризиків R1 та R4 для незахищеної будівлі

Ризики	Компоненти	Для будівлі в цілому, $\cdot 10^{-5}$	Ризики	Компоненти	Для будівлі в цілому, $\cdot 10^{-5}$
R1	R _A	0,515	R4	R _B	11,16
	R _U	0,045		R _V	87,14
	R _B	20,794		R _M	23,8
	R _V	22,19		R _W	0,7
Повний ризик R1 = 43,54 >> Прийнятний ризик R _T = 1			Повний ризик R4 = 122,8		

Показано, що впровадження запропонованих методів захисту приведе до різкого зменшення компонентів R_B, R_V, та R_M, що в свою чергу підвищить рівень захисту людей та обладнання від ураження блискавкою, зробивши ризик R1 меншим за прийнятний ризик R_T (таблиця 2).

Таблиця 2 – Значення ризиків R1 та R4 для захищеної будівлі

Ризики	Компоненти	Для будівлі в цілому, $\cdot 10^{-5}$	Ризики	Компоненти	Для будівлі в цілому, $\cdot 10^{-5}$
R1	R _A	≈ 0	R4	R _B	0,5
	R _U	≈ 0		R _V	1,2
	R _B	0,11		R _M	0,4
	R _V	0,12		R _W	≈ 0
Повний ризик R1 = 0,23 < R _T = 1			Повний ризик R4 = 2,1		

Також було показано, що значне зменшення ризику R4, з точки зору економічної ефективності впровадження системи блискавкозахисту, дає значний позитивний результат по відношенню до випадку, коли блискавка потрапляє у незахищену будівлю.

Висновки

В роботі проведено цілий ряд досліджень та розрахунків, що показують доцільність впровадження загальної системи блискавкозахисту корпусу ФЕЕЕМ ВНТУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ EN 62305-1:2012 «Блискавкозахист. Загальні принципи»
2. ДСТУ EN 62305-2:2012 «Блискавкозахист. Керування ризиками»

Войтюк Юрій Петрович – к.т.н., доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: voytyuk@vntu.edu.ua.

Рикова Анна Костянтинівна – студентка групи ЗЕЕ-186, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: frenki2277@gmail.com.

Yurii P. Voitjuk – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: voytyuk@vntu.edu.ua.

Anna K. Rykova – student faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: frenki2277@gmail.com.