

– в межах $R_0 \leq r \leq R_1$ максимальні напруження розтягу зменшуються на 62% при $t_c=300^\circ\text{C}$ та на 63% при $t_c=500^\circ\text{C}$.

При рівних v_i ($i=1, 2$) (штрих пунктирна лінія):

– в межах $0 \leq r \leq R_2$ напруження зменшуються на 44% як при $t_c=300^\circ\text{C}$, так і при $t_c=500^\circ\text{C}$.

Література:

1. Семерак, М. М. Вплив фізико-механічних характеристик металу і бетону на термонапружений стан трубобетонних колон за умов нагріву [Текст] / М. М. Семерак, Д. В. Харишин // Вісник ЛДУБЖД. – Львів, 2017. – № 15. – С. 165-172.

2. Харишин, Д. В. Поведінка трубобетонних колон за умов пожежі [Текст] / Д. В. Харишин, М. М. Семерак // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: матеріали 12 Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2017. – С. 82–83.

3. Тимошенко С. П. Теория упругости / С. П. Тимошенко, Дж. Гудьер – М.: Наука, 1975. – 576 с

УДК 621.3; 006.86+614.841.3

РОЗРАХУНОК БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ

Борачок О.М., Семенов С.А.

Рудик Ю.І.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Блискавки можуть становити небезпеку для споруд та ліній електропередач. Небезпека від удару блискавки може полягати у [1-5]:

- пошкодженні будівлі (споруди) та її вмісту;
- збої електричних і електронних систем, пов'язаних зі спорудою;
- ушкодження живих істот у споруді або поблизу неї.

Опосередковані наслідки пошкоджень і відмов можуть повстати поблизу будівлі (споруди) або можуть торкати її оточення.

Для зменшення втрат, спричинених блискавкою, можуть знадобитися захисні заходи. Чи потрібні вони та у яких межах, має визначити оцінка ризику.

Для оцінювання ризику будівлі (споруди) від доземних блискавок створена процедура. При обранні верхньої межі припустимого ризику ця процедура дозволяє добирати належні заходи захисту, застосовні для зниження ризику до або нижче припустимого рівня.

Ризик, визначений як ймовірна середня річна втрата у споруді через блискавку, залежить від:

- щорічного числа блискавок, які мають дію на будівлю (споруду);
- ймовірності пошкодження від дії однієї з блискавок;
- середньої кількості непрямих втрат.

Кількість блискавок, що впливають на будівлю головного корпусу Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, залежить від розмірів та характеристик будівлі (споруди) і приєднаних ліній, від характеристик довкілля будівлі (споруди) і ліній, а також густини доземних ударів блискавок у регіоні, де знаходяться будівля (споруда) і лінії. Навчальний заклад розташований на похилій території без будь-яких сусідніх будівель (споруд). Щільність блискавки є $N_G = 7$ ударів на km^2 у рік. Проведеним при мінімальних вимогах (таблиця 1) щодо рівня безпеки від власника отримано значення $R_1 = 14,649$. Оскільки $R_1 = 14,649 \cdot 10^{-5}$ вище припустимого значення $R_T = 10^{-5}$, вимагається система блискавкозахисту для будівлі.

Однак при збільшенні зацікавлення власника збереженням майна та мінімізації шкоди здоров'ю і життю людей, розрахункове оцінювання ризику показує вище значення і необхідність більшого числа заходів безпеки – улаштування елементів системи блискавкозахисту. Застосування різноманітних параметрів складових елементів для оцінювання ризику дозволяє вибрати комбінації заходів і засобів оптимального зниження рівня ризику при ефективних економічних показниках.

Таблиця 1

ЛДУ БЖД: Ризик R_1 для незахищеної будівлі (споруди) (значення $\cdot 10^{-5}$)

Тип пошкодження	Символ	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Будівля (споруда)
D1 Травма внаслідок удару	RA	0,004	0	≈ 0	0,001	≈ 0	0,005
	$RU = RU/P + RU/T$			≈ 0	0,001	≈ 0	0,001
D2 Фізична шкода	RB			6,736	0,284	0,074	7,094
	$RV = RV/P + RV/T$			7,140	0,358	0,051	7,549
Загалом		0,004	0	13,876	0,644	0,125	$R_1 = 14,649$
Допустимі		$R_1 > R_T$: Потрібний захист від блискавок					$R_T = 1$

Висновок. Нехтування високим ризиком небезпечної події призводить до надмірної шкоди і більших непоправних втрат, з якими особа чи громада не зможе досягти сталого розвитку. Тому саме комплексний, системний підхід у досягненні безпеки, починаючи із стадії оцінювання, має

враховувати як характеристики небезпеки, у т. ч. пожежної у відповідних об'єктах, так і особистий, індивідуальний ризик загибелі чи ушкодження.

Улаштування системи блискавкозахисту залежить від оцінки ризику, реакції власника, впливу контрольних органів. Тому актуальним є прийняття рішення про вживання заходів протипожежного захисту в процедурах оцінювання ризиків блискавкозахисту, але воно також може бути прийнято незалежно від результатів оцінки ризику там, де є бажання уникнути неприйнятної ризику.

Література:

1. Selvi S., Rajapandian S. Analysis of lightning hazards in India International Journal of Disaster Risk Reduction, ISSN: 2212-4209, Vol: 19, Page: 22-24

2. ДСТУ EN 62305-1:2012 Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT) Protection against lightning - Part 1: General principles – Вперше, чинні в Україні з 01.08.2012

3. ДСТУ IEC 62305-2:2012 Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками (IEC 62305-2:2010, IDT) Protection against lightning - Part 2: Risk management – Вперше, чинні в Україні з 01.08.2012

4. ДСТУ EN 62305-3:2012 Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей (EN 62305-3:2011, IDT) Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard – Вперше, чинні в Україні з 01.08.2012

5. ДСТУ EN 62305-4:2012 Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах (EN 62305-4:2010, IDT) Protection against lightning - Part 4: Electrical and electronic systems within structures – Вперше, з 01.08.2012.

6. Рудик Ю.І. Назаровець О.Б., Головатчук І.С. Сучасні підходи до влаштування системного блискавкозахисту споруд з урахуванням пожежної небезпеки та особистого ризику, Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2018. – № 33.

7. Amos Nacci, Giacomo Antonioni, Valerio Cozzani, Elisabeth Krausmann, Alberto Borghetti, Carlo Alberto Nucci Assessment of lightning impact frequency for process equipment, Reliability Engineering & System Safety, Volume 130, 2014, pp. 95-105.