

БЛИСКАВКОЗАХИСТ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

*Мітюк Л. О., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Ницун Ю. Г., студ. (гр. ОН-71, ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання надзвичайної ситуацій в результаті влучання блискавки в будинок чи споруду. Запропоновано заходи для забезпечення безпеки будинків чи споруд та унеможливлення надзвичайних ситуацій під час грози.

Ключові слова: блискавкозахист, пошкодження будинку, ліквідація небезпеки, запобігання пожежі, безпека мешканців будинку чи споруди.

Abstract. The issue of emergencies as a result of lightning strikes in a house or building is considered. Measures are proposed to ensure the safety of the houses or buildings and to prevent emergencies during a thunderstorm.

Keywords: lightning protection, damage to the house, elimination of danger, fire prevention, safety of the inhabitants of the house or building.

Вступ. Якщо розряд блискавки влучить в житловий будинок чи споруду, це призведе до великих матеріальних втрат, а саме механічного пошкодження покрівлі, руйнування фасаду будівлі; виникнення пожеж; виходу з ладу багатьох систем життєзабезпечення будинку, в тому числі електронного і електричного обладнання. Але головне те, що при виникненні даного явища, з'являється загроза для безпеки людей, які знаходяться у будівлі, або поряд із нею під час потрапляння блискавки.

Згідно з принципом ALARA (as low as reasonably achievable), застосовуваним у постіндустріальних країнах, цей ризик повинен бути знижений настільки, наскільки це можливе. Нехтування високим ризиком небезпечної події призводить до надмірної шкоди і більших непоправних втрат, з якими особа чи громада не зможе досягати сталого розвитку. Тому саме комплексний, системний підхід у досягненні безпеки, починаючи із стадії оцінювання, має враховувати як характеристики небезпеки, так і особистий, індивідуальний ризик загибелі чи ушкодження.

Аналіз стану питання. Блискавки "хмара-земля" є загальним явищем – близько 100 вражають поверхню Землі щосекунди, – але їх потужність надзвичайна. Кожен болт може містити до одного мільярда вольт електроенергії. Коли цей стрибок напруги стикається з лініями електропередач, спорудами, землею чи іншими активами, може наступити величезна шкода.

Мета роботи: розробити комплекс заходів для безпеки будівель і споруд під час грози.

Методики, матеріали і результати досліджень. При ударі блискавки світиться ламана лінія. Кожна частинка перелому лінії – це місце, де електрони зіткнулися з молекулами повітря, в результаті чого, змінили свій напрям руху. Ось чому процес створення провідного каналу для розряду блискавки називають її «ступінчастим лідером». Коли між грозовою хмарою та землею

сформувалося потужне електричне поле, розряд ініціюється ступінчастим розвитком спадного лідера каналу блискавки. У міру розвитку ступінчастого лідера напруженість поля між ним і заземленими об'єктами зростає, і особливо високі об'єкти (башти, вершини гір, дерева, будинки) випускають найвищих лідерів. Спочатку ці лідери не супроводжуються значними струмами (емісійна корона, стример), але згодом змінюються на верхобіжні лідери з великими струмами. З метою захисту об'єктів від небезпечних проявів блискавки розраховуються та проектується системи блискавкозахисту.

Блискавкозахист будівель і споруд є системним вирішенням проблеми їх ураження блискавкою. Блискавкозахист передбачає застосування комплексу дій, технічних рішень, використання спеціальних пристосувань, які мінімізують наслідки потрапляння блискавки в об'єкт.

Системи блискавкозахисту конструкцій, як правило, не є вимогою національних будівельних норм, хоча Стандарти можуть бути прийняті органом, який має юрисдикцію для загального будівництва або конкретних приміщень. Оскільки захист від блискавки може розглядатися як варіант, надзвичайно важливо, щоб спеціаліст, підрядник будівництва та страховик були ознайомлені з національними стандартами для забезпечення найвищого рівня безпеки.

Незалежно від того, яку конструкцію, або висоту має будинок, або споруда, вони усі мають ризик ударів блискавки. Відносно виробничих та комерційних приміщень, при попаданні в них заряду блискавки, може повністю вийти з ладу обладнання та навіть системи сигналізації і захисту, тому всі будівлі поділяються на звичайні (промислові підприємства, тваринницькі та пташині ферми, житлові будинки і адміністративні будівлі, учбові заклади, магазини, страхові компанії, лікарні, банки, садки, притулки для людей похилого віку, музеї тощо) та спеціальні, які поділяються на:

- об'єкти, які можуть становити небезпеку для навколишнього середовища (нафтопереробні підприємства, заправні станції, підприємство з виробництва та зберіганням вибухових речовин);
- об'єкти, які становлять небезпеку для екології (атомні електростанції, хімічні заводи, біохімічні фабрики і лабораторії);
- об'єкти з обмеженою небезпекою (електростанції, пожежонебезпечні підприємства, підстанції і лінії електропередавання, засоби зв'язку);
- інші об'єкти (споруди висота яких понад 60 м, та об'єкти, що будуються).

Як і будь-яка інженерна система, блискавкозахист будівель та споруд ділиться на: пасивну та активну. Класична, або пасивна система блискавокозахисту являє собою таку конфігурацію: блискавкоприймач, блискавковідвід, заземлювач та пристрій урівноваження потенціалів. Така система застосовується найбільш часто для захисту від розрядів атмосферної електрики житлових будівель, приватних домоволодінь та інших споруд. Активна система блискавкозахисту є більш сучасною та досконалою. У даному випадку використання активного обладнання штучно створює навколо себе

іонізоване поле, яке генерує зустрічний до блискавки струмовий розряд, за рахунок більш високої гапруги. Це, в свою чергу, притягує розряд блискавки до блискавкоприймача. Функція блискавкозахисної системи полягає у захисті конструкцій від пожежі чи механічних руйнувань, забезпеченні збереження та коректної роботи електрообладнання та у запобіганні тому, що люди у будівлях отримують травми або навіть можуть загинути.

Системи блискавкозахисту можуть бути зовнішніми та внутрішніми. Зовнішні включають в себе блискавкоприймач, струмовідводи та заземлювач, вони перехоплюють удар блискавки та відводять його у землю, тому є ефективнішими та безпечнішими за внутрішні, які призначені для захисту від стрибків перенапруги, що виникли в результаті непрямого попадання блискавки.

Принцип роботи блискавкозахисту побудований на створенні умов попадання розряду в правильне русло. Всім відомо, що струм завжди йде по ланцюгу найменшого опору. При наближенні блискавки до приватного будинку, грамотно встановлений блискавковідвід направить розряд в землю та ліквідує загрозу.

Система блискавкозахисту зазвичай включає спеціальне обладнання для прийому, передачі та відведення електричного струму (удару блискавки). Передбачено чотири класи (I, II, III та IV), які визначаються як набір будівельних правил на основі відповідного рівня блискавкозахисту. Кожен комплект містить залежні від рівня (наприклад, радіус сфери кочення, розмір вічка) та незалежні від рівня будівельні правила (наприклад, поперечні перерізи, матеріали). З урахуванням рівня безпеки, розташування і класифікації (наявності вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон) об'єкту, пристрої захисту необхідно застосувати відповідно до вимог, індивідуально для кожного будинку чи споруди. До основного обладнання належать блискавкоприймач, струмовідвід та заземлювач.

Блискавкоприймач – це металеві стрижні або труби, встановлені в кожній виступаючій високій точці будівлі, призначені для перехоплення блискавки. Такий пристрій встановлюється на максимальній розрахунковій висоті даху будинку, або іншої конструкції. Кількість, та висота блискавкоприймачів, залежить від архітектури даху та розрахункового радіуса захисту об'єкта.

Струмовідводи – це провідники, які можуть бути мідними або алюмінієвими кабелями, вони забезпечують з'єднання між блискавкоприймачем та заземлюючим пристроєм, щоб направити удар блискавки глибоко в землю, де він може безпечно розсіюватися. Оберати слід мідь або алюміній, а не їх комбінацію, оскільки між цими елементами може виникати гальванічна або хімічно-корозійна дія.

Заземлювач – гарячеоцинкована смуга та стержні. Заземлення забезпечує контакт із землею, щоб безпечно розсіяти заряд блискавки. Для більшості будівель слід використовувати мінімум два наземних з'єднання; для більших конструкцій можуть знадобитися додаткові. Тип заземлення може залежати від

провідності ґрунту у вашій місцевості;

Захист від перенапруги – це прилад, який забезпечує захист від удару, що потрапляє у будівлю через систему електропроводки, і тим самим викликає потенційні стрибки напруги, які можуть призвести до серйозних пошкоджень електричних пристроїв. Захист від перенапруги намагається обмежити напругу, що подається на електричний пристрій, блокуючи або замикаючи на землю будь-які небажані напруги вище безпечного порогу.

Внутрішній блискавкозахист – система ПЗП (захист від імпульсної перенапруги – комбінований розрядник, підключення TN-C/ TNC-S).

Вибір місць розташування та параметрів блискавковідводів у загальному випадку слід робити за допомогою відповідних комп'ютерних програм, які можуть розрахувати зони захисту або ймовірність ударів блискавки в об'єкт (групу об'єктів) будь-якої конфігурації при довільному розташуванні практично будь-якого числа блискавковідводів різних типів.

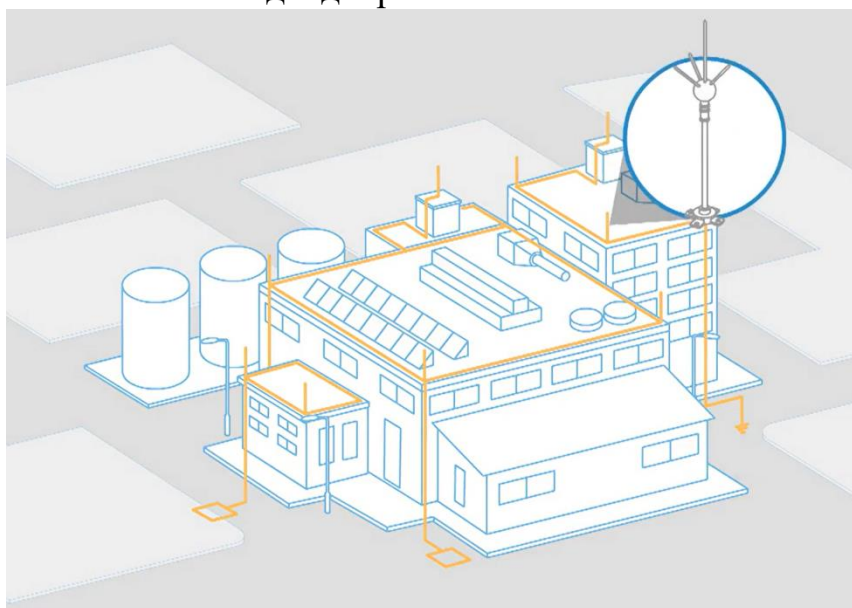


Рис. 1. Схема впровадженої системи блискавкозахисту на об'єкті

Висновки. Було проаналізовано можливі надзвичайні ситуації при прямих ударах блискавки та запропоновано ряд заходів для їх запобігання. Сюди входить усунення небезпеки для життя людей і забезпечення збереження будівель і споруд у належному стані в результаті впровадження систем блискавкозахисту під час проектування або реконструкції будівлі чи споруди.

Література

1. ДСТУ EN 62305:2012 “Блискавкозахист”.
2. РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 56с.
3. Правила улаштування електроустановок. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/ПУЕ.pdf>.

4. Рудик Ю.І., Сольоний С.В. Аналіз схем захисту електроустановок від імпульсних грозових і комутаційних перенапруг / Ю.І.Рудик, С.В. Сольоний // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2010. – № 17. – С. 20-25.

5. 12 порад як вберегтися від блискавки. Опубліковано: 30.06.2017, режим доступу: <http://lviv.dsns.gov.ua/ua/Ostanni-novini/7505.html>

6. Баранник Є. Я. Порівняння класичного і "активного" блискавкозахисту, Статтю опубліковано: 10.09.2015 [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://promiektro.blogspot.com/2015/09/vbehaviorurldefaultvmlo.html>