

Представлені розрахунки та економічне обґрунтування доцільності облаштування захисту будівель ЦОД від ударів блискавки, а також наведені неочевидні рекомендації з використання їхніх конструктивних особливостей, що допоможуть ефективніше побудувати систему зовнішнього блискавкозахисту.

Розрахунки у блискавкозахисті

Вітаємо усіх, хто замислився про доцільність влаштування системи захисту від блискавки того чи іншого об'єкта. Замість лякати читачів страшними випадками каліцтв, руйнувань та знищення майна, звернемося до сухих розрахунків. Для певності спиратимемося на другу частину стандарту [1]. Адже у деяких таблицях Додатку Е, де на прикладах розглядається вартість заходів захисту, значення подано прямо у USD. Йдеться про заощадження коштів завдяки зменшенню збитків, якщо будівлю (споруду) захищено від блискавки належним чином.

На захисті інформаційних досягнень

Виберемо для прикладу центр обробки даних (ЦОД), безперерійна робота якого надає щедрі інформаційні блага та обіцяє ще кращі у недалекому майбутньому. Зазвичай ЦОД облаштовують у широкій одноповерховій споруді індустріального вигляду. Та й розташовуються вони здебільшого у промзонах серед схожих за розмірами та поверховістю споруд. Нехай наш ЦОД займає площу 120×45 м та має 15 м висоти.

ЦОД зазначеної площі може коштувати декілька десятків мільйонів долларів. Оцінимо можливі збитки у $C_i = \$1\,000\,000$ за умови, що його не обладнано жодною системою захисту від блискавки (LPS). Це може свідчити про те, що його проектували випадкові люди.

Успішна робота ЦОД може дозволити відкладати певну суму на чорний день. Для цього достатньо знати періодичність подій прямого контакту блискавки зі спорудою. На кожен квадратний кілометр українських теренів припадає щороку $NG=5,5$ спалахів блискавки «хмара – земля». Раніше проектувальники множили цей показник на площу, з якої споруда збирає на себе блискавки. Але останні дослідження показали, що канал блискавки розгалужується на шляху до землі. В результаті, за кожного спалаху виникає до 8 точок контакту з землею (уземленими об'єктами). Цього року було прийнято стандарт МЕК [2], який встановлює множник 2 для визначення числа точок контакту з поверхнею землі N_{SG} , тобто для України $N_{SG} = 5,5 \times 2 = 11$ контактів на один квадратний кілометр за рік. Площа збирання споруди ЦОД визначена відповідно до стандартної методики (рис. Е.1 [1]) та становить $A_D = 26\,608$ м². Отже частота небезпечних подій за прямого контакту блискавки зі спорудою становитиме

$$N_D = A_D \times N_{SG} = 11 \times 26\,608 / 1\,000\,000 = 0,293,$$

а періодичність цих подій

$$T_D = 1 / N_D = 3,4 \text{ роки}$$

Таким чином, в принципі можна працювати, не витрачаючись на влаштування та обслуговування LPS, якщо відкласти щороку суму $C_{AR} = C_i / T_D$ на відновлення ЦОД

$$C_{AR} = \$1\,000\,000 / T_D = \$292\,688.$$

Цілком можливо, що отримана сума здасться надто обтяжливою, тому заглибимося у подальші розрахунки у сподіванні знайти більш ефективний вихід. Щоправда, доведеться інвестувати у проектування та спорудження LPS, а також передбачити кошти на її обслуговування. Вітчизняна практика полягає здебільшого у повному ігноруванні стану побудованої свого часу LPS. За слабого впливу з боку страхового бізнесу головним стимулом для того, аби перевірити та привести до ладу щось із систем пожежної та техногенної безпеки, довгі роки залишався візит пожежного інспектора.

Для такого поважного об'єкта, як ЦОД, рекомендується влаштувати LPS Класу II. Вона забезпечить захист з надійністю 97%. Тобто залишковий ризик прориву блискавки до споруди зменшиться до 3%. Відповідно знизиться частота небезпечних подій, яка становитиме

$$N_D' = N_D \times 3\% = 0,00879,$$

а періодичність їхньої появи зросте до

$$T_D' = 1 / N_D' = 113,8 \text{ років}$$

Тепер відкладати на відновлення ЦОД доведеться суттєво меншу суму

$$C_{AR}' = \$1\,000\,000 / T_D' = \$8\,790$$

Проте належить врахувати вартість LPS: $C_{LPS} = \$50\,000$. Звернемо увагу на те, що цю суму потрібно розкласти на увесь очікуваний термін експлуатації. Якщо було використано матеріали та комплектуючі з відповідним захистом від корозії, а проект передбачав стійкість від дії решти природних факторів (снігопади, буревії), цілком можна розраховувати на $T_S = 20$ років. Таким чином щорічні витрати на побудову LPS становитимуть

$$C_{LPSY} = \$50\,000 / T_S = \$2\,500$$

Неважко побачити, що швидке руйнування LPS, зібраної за «бюджетним» принципом (з матеріалів «по пате» та силами виконавців, визначених за гаслом «хто дешевше») суттєво підвищить її щорічну вартість внаслідок зменшення T_S . Залишається дивуватися, з якої причини це не враховується в умовах тендерів.

Щорічні витрати на обслуговування становитимуть $C_{SERV} = \$2\,500$, а інвестиційне обтяження – 5% від щорічних витрат на LPS $C_{INV} = \$125$.

Усі дані отримано, час робити висновки.

Без системи захисту від блискавки потенційні річні витрати становили б $C_{AR} = \$292\,688$.

3 LPS Клас II сумарні річні витрати становлять

$$C_{AR}' + C_{LPSY} + C_{SERV} + C_{INV} = \\ \$8\,790 + \$2\,500 + \$500 + \$125 = \$11\,915$$

Очікуваний економічний ефект від запровадження засобів захисту від блискавки складе щороку

$$S_M = \$292\,688 - \$11\,915 = \$280\,773$$

Наведені розрахунки є вірними за умови, що проектування, комплектація, монтаж та обслуговування LPS відповідають вимогам стандарту MEK IEC 62305:2010 *Lightning protection* у чотирьох частинах. Текст цього НД прийнятий у якості стандартів системи CENELEC [3-6]. На шляху до гармонізації нормативної бази з ЄЕС Україна прийняла 2012 року ці стандарти у якості національних. Зроблено це було за методом визнання – тобто без перекладу, мовою оригіналу. Зауважимо, що у стандартах серії 62305 наведено лише головні положення щодо фізичних характеристик блискавок, небезпек, які вони створюють для будівель (споруд) та живих істот у них, а також для вмісту цих будівель – із електронним та електричним обладнанням включно. Подано найрозповсюдженіші технічні рішення, вимоги до матеріалів, з яких споруджується LPS, а також основні положення щодо вибору засобів захисту.

Як зробити LPS дешевше, не поступаючись безпекою

Одним із дієвих шляхів підвищення ефективності заходів захисту є своєчасне врахування цих аспектів на ранніх стадіях проектування об'єкта. Якщо говорити про переобладнання колишніх виробничих приміщень під ЦОД (а це розповсюджена практика), неодмінно проводиться ремонт самої споруди. Фасади утеплюються та обшиваються профнастилом. Лише електрики (та ще й ті, які розуміються на блискавкозахисті) знають, що таким чином створюється неабиякий екран від проникнення електромагнітного імпульсного поля (LEMP) близьких спалахів блискавки до середини ЦОД. Нескладні прийоми дозволять ще й відводити струм блискавки цим же металом профнастилу. Для цього необхідно забезпечити його електричну неперервність на шляху струму. Те ж саме з ремонтом гідроізоляції покрівлі. Тут доводиться спершу вирівнювати поверхню залізобетонних плит перекриття цементно-піщаним стягелем перед тим, як вкладати покрівельний шар типу популярних мембран. При цьому нічого не завадить вкласти у стягель металеву сітку. Вона захистить від LEMP чутливу систему ЦОД – кабелі, які зазвичай прокладають над обладнанням – практично під самою стелею. Та й сам спосіб прокладання кабелів (маються на увазі металеві) може сприяти підвищенню стійкості до LEMP. Приміром, якщо вибирати кабельні лотки не лише за ціною, а ще й за екранувальною здатністю (як цього вимагають норми EN), можна суттєво заощадити на пристроях захисту від імпульсних перенапруг (SPD).

Як вберегтися від дешевих підробок

Черговим кроком на шляху України до технічного регулювання європейського зразка є впровадження Технічних регламентів (ТР) та процедур оцінювання відповідності (ОВ). У роботі проектувальників часто виникає питання, які технічні норми є обов'язковими та якими документами це вимагається. У європейській практиці такими доку-

ментами є ТР. На відміну від України, де ТР доводиться вводити за законодавчою процедурою, у країнах ЄЕС вони є самодостатніми. Саме ТР визначають ті НД, яким має відповідати та чи інша продукція. У системі CENELEC компоненти систем зовнішнього захисту від блискавки мають відповідати стандартам серії 62561 [7–10]. Також у ТР визначаються модулі ОВ, за якими належить контролювати якість комплектуючих LPS. Нерідко партнери-дистрибутори звертаються до ТОВ «ОБО Беттерманн Україна» за сертифікатом, який мав би підтвердити якість того чи іншого виробу, його відповідність НД. Але ж у Європі про сертифікати забули вже віддавна, та й в Україні ці документи відходять у минуле. Що ж на заміну? Декларація виробника, у якій він, під власну відповідальність, стверджує, що його продукція пройшла усі необхідні випробування, визначені ТР. На відміну від України, там ця відповідальність реалізується, та ще й як. На сторожі стоять ринковий контроль, конкуренти та споживачі.

Одна лабораторія, одне випробування, один сертифікат

Виникає питання: нащо повторювати процес ОВ у випадку імпорту з країн ЄЕС тих виробів, які вже перевірені там у вищеописаний спосіб? Почнемо з того, що ніхто в Україні не відміняв обов'язкової сертифікації певного переліку виробів, які відповідають за безпеку. Так чинять і країни-члени ЄЕС. Щодо продукції, яка не увійшла до такого переліку, рано чи пізно буде реалізовано вже задекларований принцип «Одна лабораторія, одне випробування, один сертифікат». Хоча, для цього Україна має укласти відповідні міждержавні угоди. Серед умов, за яких це буде можливим – відповідність модулів та процедур ОВ. Тому важливо розробляти українські ТР та модулі ОВ гармонізовано з рештою світу. Поки що споживач, якому немає потреби бути втаємниченим у подробиці цих процедур, може сміливо вибирати продукцію ОВО Bettermann. Адже на ринку ЄЕС, куди вона масово постачається, діють усі механізми контролю. А спеціальної продукції, типу «для третіх країн», ця авторитетна німецька фірма не має і не планує. Можна сміливо стверджувати, що з нашого складу у Києві ви отримаєте так само надійну та перевірену продукцію, що й споживачі країн ЄЕС.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 62305-2:2012 Блискавкозахист. Частина 2. Порядкування ризиками (EN 62305-2:2010, IDT).
2. IEC 62858:2015 Густина блискавок на базі систем локації блискавок (LLS) – Загальні положення.
3. EN 62305-1:2011 Protection against lightning - Part 1: General principles
4. EN 62305-2:2012 Protection against lightning - Part 2: Risk management
5. EN 62305-3:2011 Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard
6. EN 62305-4:2011 Protection against lightning - Part 4: Electrical and electronic systems within structures.
7. EN 62561-1:2012 Lightning Protection System Components (LPSC) - Part 1: Requirements for connection components.
8. EN 62561-2:2012 Lightning Protection System Components (LPSC) - Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes
9. EN 62561-3:2012 Lightning Protection System Components (LPSC) - Part 3: Requirements for isolating spark gaps
10. EN 62561-4:2011 Lightning protection system components (LPSC) - Part 4: Requirements for conductor fasteners



За матеріалами компанії
«ОБО Беттерманн Україна»