

Захисна дія блискавковідводу була заснована на властивості блискавки вражати найвищі і добре заземлені металеві споруди. Ця властивість характеризується зоною захисту, під яким розуміється простір, захищений з деякою вірогідністю від попадання блискавки. Вірогідність враження блискавкою повинна бути не більше 1 %, тобто коефіцієнт надійності захисту повинен складати не менш 99 %. Об'єкт вважається захищеним, якщо всі його частини знаходяться в межах зони захисту. Зону захисту визначають за допомогою емпіричних формул, графічних побудов, згідно таблиць та монограм, приведених в спеціальній літературі з проектування пристроїв блискавкозахисту [3].

Аби створити ефективну систему блискавкозахисту потрібно попередньо розрахувати багато факторів. Зважаючи на те, що неможливо визначити: коли, де та за яких умов в будівлю влучить блискавка, для розрахунків використовуються імовірнісні характеристики, такі як середньорічна тривалість грозових дощів та середньостатистична кількість вражень блискавками будівель та споруд. Виходячи з даних розрахунків обирається рівень захисту, під який проектується оптимальне технічне рішення. Крім того, потрібно брати до уваги самі параметри будівлі (розміщення, навколишній ландшафт, пожежостійкість).

Правильно розрахований та підібраний блискавкозахист вберігає не тільки фасад будівель і дах від пожеж та полумок, а й електричні комунікації, майно всередині та поблизу від будинку, і, що найголовніше, людей, які знаходяться всередині цих приміщень.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 62305:2012 «Блискавкозахист».
2. Рудик Ю. І., Назаровець О. Б., Головатчук І. С. Сучасні підходи до влаштування системного блискавкозахисту споруд з урахуванням пожежної небезпеки та особистого ризику / Ю. І. Рудик, О. Б. Назаровець, І. С. Головатчук // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2018. – № 33. – С. 88–94.
3. ДСТУ Б В.2.5-38:2008. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд.

УДК 614. 84

*Кравець І., кандидат технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ПРИ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЇ В «РОЗУМНИХ БУДИНКАХ»

На сьогоднішній день система "розумний будинок" є однією з пріоритетних напрямків розвитку автоматизованих систем, тому що вона допомагає заощадити декілька важливих ресурсів людського життя - час та гроші. Технології «розумного будинку» дозволяють автоматизувати управління системами всіх побутових приладів у будинку, забезпечуючи комфорт, захист та важливі економічні запаси енергії. Донедавна автоматизований центральний контроль систем застосовувався тільки у великих комерційних будівлях і дорогих будинках. Зазвичай, ці системи включали в себе тільки освіт-

лення, опалення та системи кондиціонування, а керувати ними можна було тільки з певних місць в будівлі – контрольних пунктах. Наразі все змінилося, адже системи автоматизації будинку виходять на загальнодоступний ринок. Важливість інноваційної інтелектуальної системи Smart Home навряд чи можна недооцінити. Система домашньої автоматизації дозволяє виконувати дії над усіма виконавчими вузлами і пристроями головного приладу – контролера як на місці, так і за допомогою спеціальних девайсів, або віддалено, об'єднуючи вже існуючі технології. Корисні функції Smart Home роблять усі системи життєзабезпечення людини набагато стійкішими та довговічнішими завдяки оптимізації високоякісних зв'язків між ними.

Але не можна недооцінювати пожежну небезпеку в "розумному будинку" внаслідок використання в цій системі електрообладнання та електричних мереж. Аварійна пожежна ситуація може відбутися внаслідок електротеплового руйнування ізоляції по всій довжині електричних проводів. При цьому, стрімке збільшення встановленої електричної потужності конкретних побутових споживачів зумовлює відповідне підвищення рівня спрацювання автоматів захисту. До прикладу, встановлення автоматичної пральної машинки номінальною потужністю 2,4 кВт вимагає підвищення, принаймні, на 10 А межі спрацювання комбінованого автомату. Проте, він може не встигнути від'єднати споживача від електричної мережі до моменту займання електричної ізоляції, тобто до моменту виникнення пожежо-небезпечної ситуації [1].

В даному випадку підвищити рівень пожежної безпеки можна завдяки впровадженню сучасних інтелектуальних приладів у межах програмно-технологічних засобів, об'єднаних в одну мережу «розумного будинку». Конкретно, вищезазначене вимагає встановлення в "інтелектуальних будинках" автоматизованої системи пожежної сигналізації. Система пожежної сигналізації – сукупність спільнодіючих технічних засобів, призначених для виявлення ознак пожежі на об'єктах, що охороняються, передачі, збору, обробки та подання інформації в заданому вигляді [2]. Пожежна сигналізація повинна зареєструвати загоряння, забезпечити оповіщення власників та виконати дії з автоматичного пожежогасіння. Ключовими складовими систем пожежної сигналізації є пожежні сповіщувачі, так як саме вони виконують функцію виявлення загоряння, вимірюючи величину контрольованого фактора пожежі і здійснюючи передачу інформації через шлейфи на пожежно-приймальний контрольний прилад [3].

Контролери охоронної та пожежної сигналізації, крім прийому сигналів датчиків, забезпечують контроль справності датчиків, проводять обробку сигналів для формування сигналів тривоги і передачі цих сигналів на центральний комп'ютер для вживання заходів відповідно до сценаріїв реакції системи.

Пристроями оповіщення є звукові сирени різної потужності та світлові сповіщувачі, керовані контролерами. Крім того, оповіщення може здійснюватися за допомогою спеціальної інформації, що формується центральним комп'ютером [4].

За призначенням ці засоби поділяються на основні та додаткові. До перших відносять пожежні сповіщувачі, прилади їх керування, евакуаційні знаки пожежної безпеки. До других відносять блоки резервованого живлення, генератор тонального сигналу, мікрофони, магнітофони. Канали зв'язку датчиків з контролером і контролера з комп'ютером виконуються або традиційно за допомогою проводів, або за допомогою радіоканалу.

Для перевірки пожежної безпеки в житловому секторі проведено експериментальні дослідження з допомогою побутових кабельних ліній електричного живлення сучасної квартири. Електричну мережу квартири захищає комбінований автоматичний вимикач (тепловий та електромагнітний), який розміщений в електричному щитку на вході живлення квартири. Тип вимикача: АП-25-3 МТ УЗ 220 В, 50 Гц, відсічка 3, тобто максимальний струм тривалого (теплого) нагріву становить 25 А, а струм електромагнітної відсічки становить, відповідно до паспорту, трикратну величину, тобто 75 А. За проведеним у роботі розрахунком, при ввімкненні максимальної кількості споживачів (мережа освітлення та енергетичні споживачі типу автоматичної пральної машинки), що відповідає встановленій потужності 5 кВт, максимальний споживаний струм становить $5000 \text{ Вт} / 220 \text{ В} = 22,7 \text{ А}$, що дещо менший від максимального струму захисту. В дійсності, коефіцієнт використання освітлювального та енергетичного обладнання приймають рівним 0,7...0,8. Це означає, що реальний струм споживання становить $(0,7...0,8) I_{\text{макс}} = 17,0 \text{ А}$.

У цих умовах короткочасне значення струму при ввімкненні пральної машинки може істотно перевищити максимальне усереднене значення струму за рахунок перехідного процесу її ввімкнення. Це, звісно, не призведе до від'єднання машинки від мережі, проте здатне істотно нагріти ізоляційний матеріал кабельної лінії живлення понад допустимі значення – 60 ...70 °С для поліхлорвінілової ізоляції. Тоді наступне зменшення споживаного струму до номінальних значень може виявитись недостатнім для усунення наслідків перегріву ізоляції. Виникає самовільний процес посилення електричної провідності між двома фазними або між нульовим та фазним проводами. Зрозуміло, більшою є різниця потенціалів у першому випадку. Кабель саморозігрівається у місці якогось його дефекту, яким переважно буває місце його згину чи, навіть, перегину. Так, виникає пожежонебезпечна ситуація, за якої струм, що стрімко зростає, зумовлює тепловий електричний пробій ізоляції та, зрештою, спрацювання автомату захисту і відмикання електромережі [5].

Але, часом, відімкнення автомату може виявитись запізнитим, що призводить до займання кабелю. Така ситуація виникає при зношених лініях живлення, що часто притаманна зужитому житловому фонду України, навіть, при правильному виборі автомата захисту.

За результатами постійного моніторингу стану ліній живлення необхідно забезпечити передчасне спрацювання автомату захисту у додатковому обговорюваному режимі експлуатації електромережі. Для цього необхідно використовувати віртуальні вимірювальні прилади, які могли би контролювати електротепловий процес в електромережах та фіксувати момент пробиття ізоляції електричного кабелю.

Сама ідея віртуального приладу – це поєднання функції класичного приладу з надзвичайно потужними засобами візуалізації, що реалізуються на базі персонального комп'ютера. Не виробник, а користувач, відповідно до власних потреб, визначає специфічні функціональні властивості приладу. Конкретизовані функції реалізуються використанням відповідного вимірювального обладнання та доступного для користувача програмного забезпечення. Це дозволяє користувачеві співпрацювати з комп'ютером на таких самих засадах, наче б він користувався класичним автономним вимірювальним приладом, у даному випадку – автономним автоматом захисту. Наявність програмування гарантує автономну роботу системи та її адаптаційні можливості стосовно співпраці з іншими пристроями.

Зазначений підхід дозволяє, за умови випрацювання додаткового критерію електротеплового пробиття ізоляції електричних кабелів живлення, використати існуючі можливості персонального комп'ютера та відповідного програмного забезпечення для уникнення розвитку пожежонебезпечної ситуації в «розумному будинку», що підлягає захистові.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кравець І.П., Коваль М.С. Аналіз пожежонебезпечних проявів електричного струму / І.П. Кравець, М.С. Коваль // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2007. – № 10. – С. 75–81.
2. ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021. Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, введення в експлуатацію, експлуатування і технічного обслуговування (СЕН/TS 54-14:2004, IDT).
3. ДСТУ EN 54-1:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 1. Вступ (EN 54-1:1996, IDT).
4. ДСТУ EN 54-3:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Оповіщувачі пожежні звукові (EN 54-3:2001, IDT).
5. Гудим В.І., Юрків Б.М., Назаровець О.Б. Математичне моделювання процесів нагрівання провідників внутрішніх електричних мереж житлових та громадських будівель / В. І. Гудим, Б.М. Юрків, О.Б. Назаровець // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2015. – № 26. – С. 59–64.

УДК 699.8

*Кулаков О., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ВСТАНОВЛЕННЯ КЛАСІВ І РОЗМІРІВ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОН РЕЗЕРВУАРІВ З ЛЕГКОЗАЙМИСТИМИ РІДИНАМИ ЗА ЄВРОСТАНДАРТОМ

В Україні з 01 вересня 2018 року методом підтвердження прийнятий національний стандарт [1], який є ідентичним редакції 2.0 ІЕС 60079-10-1 2015 року, згідно якого встановлюються класи і розміри вибухонебезпечних зон (ВНЗ) при наявності газо- пароповітряного вибухонебезпечного середовища.

Вихідними параметрами для встановлення класів і розмірів ВНЗ є кліматичні умови та властивості небезпечних речовин. Визначається ступінь витоку небезпечної речовини, залежно від якого вводиться коефіцієнт безпеки k по відношенню до нижньої концентраційної межі поширення полум'я $C_{\text{НКМП}}, \text{об./об.}$ (НКМПП). При безперервному витоку небезпечної речовини створюється, як правило, ВНЗ класу 0, при витоку першого ступеня – ВНЗ класу 1, при витоку другого ступеня – ВНЗ класу 2. Розраховується коефіцієнт витоку $\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot C_{\text{НКМП}}}, \text{м}^3/\text{с}$, де $W_g, \text{кг/с}$ – масова швидкість витоку пари

(може бути дограничною (меншою від швидкості звуку для неї) та граничною (рівною швидкості звуку для неї)), $\rho_g, \text{кг/м}^3$ – щільність газу (пару), k –