

Рисунок 3 – Залежність напору у точці введення від діаметра трубопроводу рядка

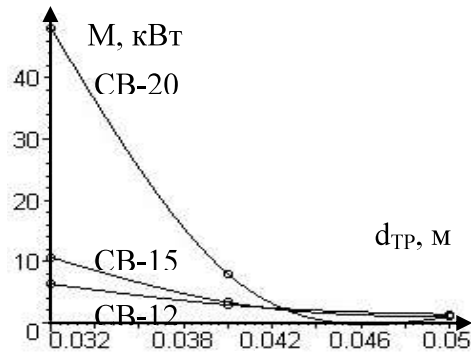


Рисунок 4 – Залежність необхідної потужності ВР у точці введення від діаметра РМ

Крім того, для труб рівного діаметра, витрата ВР у точці введення гілки РМ  $d_{TP} = 0,032$  (м) з 3 6 зрошувачами СВ-15 відрізняється менше 1% від витрати на введенні гілки РС  $d_{TP} = 0,050$  (м) з 3 6 зрошувачами СВ-2.

Витрата ВР у точці введення гілки РМ  $d_{TP} = 0,050$  (м) з 3 ÷ 5 зрошувачами СВ-12 відрізняється менше 1% від витрати на введенні гілки РМ  $d_{TP} = 0,050$  (м) з 3 ÷ 5 зрошувачами СВ-15 і менше 1,4% для СВ-15. При цьому у всіх випадках, для СВ-12, за рахунок більшого натиску, потужність потоку, що підводиться вище.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. – Київ: Мінрегіон України, 2014.

УДК 621.316.9

### ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ ТА БЛИСКАВКОСТІЙКОСТІ МОБІЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС У ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

*Євген ТИЩЕНКО, д-р техн. наук, проф.,  
Діана КОТЛЯР, ад'юнкт докторантури-ад'юнктури  
Національний університет цивільного захисту України*

Забезпечення електробезпеки та блискавкостійкості мобільної інфраструктури підрозділів ДСНС у зоні надзвичайної ситуації є одним із визначальних чинників збереження життя і здоров'я особового складу, а також підтримання працездатності спеціалізованого обладнання в умовах підвищеного ризику. Гроза активність створює комплекс небезпечних впливів, що включають прямий удар блискавки, електромагнітний імпульс блискавки (LEMP), наведені перенапруги в мережах електроживлення та

зв'язку, а також виникнення крокової напруги і напруги дотику [1]. У зв'язку з цим система захисту повинна базуватися на інтегрованому підході, який поєднує вимоги пожежної безпеки, правил улаштування та експлуатації електроустановок, а також положення чинних стандартів блискавкозахисту [1, 2, 3].

Початковим етапом формування системи безпеки є ідентифікація небезпек та оцінка ризиків із урахуванням специфіки мобільних пунктів управління, містечок життєзабезпечення, пересувних електростанцій і вузлів зв'язку. Відповідно до вимог ДСТУ EN 62305-2:2012 оцінювання ризиків передбачає визначення ймовірності прямого ураження об'єкта блискавкою, аналіз параметрів струму блискавки, характеристик ґрунту, топографічних особливостей місцевості, наявності висотних або металевих конструкцій, а також конфігурації кабельних ліній [1]. Результати такого аналізу дають змогу встановити необхідний рівень блискавкозахисту та обґрунтувати склад організаційних і технічних заходів.

Організаційні заходи передбачають суворе дотримання вимог безпечної експлуатації електроустановок і відомчих нормативних документів [2]. Керівник робіт у зоні надзвичайної ситуації зобов'язаний здійснювати попередній аналіз рельєфу місцевості, розташування природних і штучних об'єктів, визначати безпечні зони для розміщення особового складу та техніки [1], а також встановлювати обмеження на виконання робіт у період грозової активності. Під час грози категорично забороняється проведення робіт на висоті, використання незаземлених металевих конструкцій і щогл, а також перебування поблизу струмовідводів і антенних систем відповідно до вимог щодо запобігання небезпеці для життя [2].

Особлива увага приділяється зменшенню ризику ураження кроковою напругою та напругою дотику, що регламентується положеннями стандартів щодо фізичного захисту споруд [2]. У разі виникнення небезпеки персонал повинен пересуватися з мінімальною відстанню між стопами, не відриваючи їх високо від поверхні землі, що зменшує різницю потенціалів між точками контакту з ґрунтом. Забороняється одночасне торкання металевих конструкцій і землі без відповідного захисту, оскільки це може призвести до виникнення небезпечної напруги дотику [2].

Технічна складова системи електробезпеки мобільної інфраструктури передбачає створення ефективної системи блискавкозахисту та зрівнювання потенціалів відповідно до вимог ДСТУ EN 62305-3:2021 [2]. Для мобільних містечок життєзабезпечення, штабів управління та вузлів зв'язку обов'язковим є формування єдиного контуру заземлення, до якого приєднуються всі металеві елементи електроустановок, корпуси генераторів, транспортних засобів, контейнерів, щогл і допоміжних конструкцій. Такий підхід запобігає виникненню небезпечної різниці потенціалів під час протікання струму блискавки та знижує ймовірність ураження людей електричним струмом [2].

Експлуатація мобільних електроустановок повинна здійснюватися з обов'язковим контролем опору заземлювальних пристроїв, що забезпечує відповідність нормативним значенням і гарантує ефективність захисних заходів [2]. Регулярна перевірка стану з'єднань, контактів і провідників дозволяє своєчасно виявляти дефекти, які можуть знижувати надійність системи захисту.

Для мінімізації впливу електромагнітного імпульсу блискавки (LEMP) на електронне обладнання та системи зв'язку застосовується концепція зонування блискавкозахисту (LPZ), визначена ДСТУ EN 62305-4:2012 [3]. Відповідно до цієї концепції простір поділяється на зони з різним рівнем електромагнітного впливу, а на межах зон встановлюються пристрої захисту від імпульсних перенапруг на лініях живлення та передавання даних [3]. Такі пристрої забезпечують обмеження амплітуди імпульсної напруги до безпечних для обладнання значень і запобігають виходу з ладу засобів зв'язку, обчислювальної техніки та автоматизованих систем управління [3].

Отже, забезпечення електробезпеки та блискавкостійкості мобільної інфраструктури підрозділів ДСНС є ключовою умовою збереження життя особового складу та безперервної роботи обладнання в зоні надзвичайної ситуації. Основними небезпечними чинниками грозової активності визначено прямий удар блискавки, LEMP, наведені перенапруги, а також крокову напругу і напругу дотику, що потребує багаторівневого захисту відповідно до стандартів ДСТУ EN 62305. Обґрунтовано необхідність ризик-орієнтованого підходу з попередньою ідентифікацією небезпек та визначенням рівня блискавкозахисту мобільних об'єктів. Ефективність системи досягається поєднанням організаційних заходів і технічних рішень, зокрема створенням єдиного контуру заземлення, системи зрівнювання потенціалів і застосуванням пристроїв захисту від імпульсних перенапруг із реалізацією концепції LPZ. Комплексна реалізація зазначених заходів мінімізує ризики ураження персоналу та забезпечує надійність функціонування мобільної інфраструктури ДСНС у складних умовах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками (EN 62305-2:2010, IDT): ДСТУ EN 62305-2:2012. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=29301](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=29301).
2. ДСТУ EN 62305-3:2021 Блискавкозахист. Частина 3. Фізичні пошкодження будівель (споруд) та небезпека для життя (EN 62305-3:2011, IDT; IEC 62305-3:2010, MOD). URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=96752](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=96752).
3. Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах (EN 62305-4:2010, IDT): ДСТУ EN 62305-4:2012. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=29303](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=29303).