

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Ю. П. Войтюк, Д. Г. Писаренко

МОНТАЖ ПРИСТРОЇВ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Навчальний посібник

Вінниця
ВНТУ
2021

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/639>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>

УДК 621.3.027.3(07)
В65

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 11 від 25.02.2021 р.)

Рецензенти:

В. А. Матвійчук, доктор технічних наук, професор

В. М. Кутін, доктор технічних наук, професор

О. В. Кобилянський, доктор педагогічних наук, професор

Войтюк, Ю. П.

В65 Монтаж пристроїв блискавкозахисту будівель та споруд :
навчальний посібник / Ю. П. Войтюк, Д. Г. Писаренко. – Вінниця :
ВНТУ, 2021. – 94 с.

ISBN 978-966-641-839-8

В навчальному посібнику розглянуто практичні аспекти побудови сучасних систем блискавкозахисту будівель та інженерних споруд.

Посібник призначено для студентів закладів вищої освіти, які навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» під час проведення лекційних та лабораторно-практичних занять з дисципліни «Монтаж і експлуатація електроустановок», виконання бакалаврських кваліфікаційних робіт.

УДК 621.3.027.3(07)

ISBN 978-966-641-839-8

© ВНТУ, 2021

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/639>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>

ЗМІСТ

Список скорочень.....	4
Вступ.....	5
1 Загальні відомості про блискавкозахист.....	6
1.1 Виникнення блискавок.....	6
1.2 Вплив розрядів блискавки на людину, будівлі та споруди.....	7
1.3 Основні компоненти блискавкозахисту.....	9
1.4 Визначення необхідності та рівня блискавкозахисту.....	12
1.5 Особливості експлуатації пристроїв блискавкозахисту.....	15
2 Система зовнішнього блискавкозахисту.....	19
2.1 Улаштування зовнішнього блискавкозахисту.....	19
2.2 Монтаж зовнішнього блискавкозахисту.....	22
2.3 Вибір матеріалів для виконання елементів блискавкозахисту.....	27
2.4 Зона захисту одиночного стрижневого блискавкоприймача з висотою до 150 м.....	29
2.5 Зона захисту тросового блискавкоприймача.....	31
2.6 Улаштування струмовідводів.....	33
2.7 Використання природних компонентів як струмовідводів.....	37
2.8 Додаткове вирівнювання потенціалів на струмовідводах.....	41
2.9 Системи заземлення, класифікація заземлювачів та їх конструктивне виконання.....	42
2.10 Додаткове вирівнювання потенціалів заземлення.....	48
2.11 Матеріали компонентів блискавкозахисту.....	49
3 Система внутрішнього блискавкозахисту.....	51
3.1 Система вирівнювання потенціалів.....	51
3.2 Концепція зон блискавкозахисту.....	54
3.3 Захисне екранування приміщень.....	57
3.4 Загальна характеристика пристроїв захисту від імпульсних перенапруг.....	60
3.5 Розміщення ПЗІП за рівнями зон блискавкозахисту.....	62
3.6 Вибір ПЗІП 1-го класу.....	66
3.7 Використання ПЗІП в системах електропостачання.....	69
3.8 Особливості підключення ПЗІП до електромережі.....	73
3.9 Селективність роботи ПЗІП.....	75
Література.....	80
Додаток А – Елементи монтажних виробів для системи блискавкоприймачів та струмовідводів.....	81
Додаток Б – Елементи монтажних виробів для системи заземлення.....	90
Додаток В – Елементи монтажних виробів для системи вирівнювання потенціалів.....	93

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

ВРП – відкриті розподільні пристрої
ГЗШ – головна заземлювальна шина
ГРЩ – головний розподільний щит
ЕРС – електрорушійна сила
ЗБЗ – зона блискавкозахисту
ЛЕП – лінія електропередачі
ПЗВ – пристрій захисного вимкнення
ПЗІП – пристрій захисту від імпульсних перенапруг
ПУБ – прямий удар блискавки
СБЗ – система блискавкозахисту
СЕП – система електропостачання

ВСТУП

У навчальному посібнику розглядається сучасне вирішення проблеми блискавкозахисту і рекомендується студентам закладів вищої освіти, які навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» і здобувають освітньо-кваліфікаційні рівні бакалавра. Посібник призначений для використання під час проведення лабораторно-практичних занять з дисципліни «Монтаж і експлуатація електроустановок», а також при підготовці бакалаврських кваліфікаційних робіт. В навчальному посібнику надаються рекомендації щодо виконання електромонтажних робіт облаштування зовнішньої і внутрішньої систем блискавкозахисту.

У першому розділі посібника розглянуто загальні відомості про можливий негативний вплив на людей та інженерні споруди. Також надається стисла характеристика правових і технічних норм організації експлуатації та монтажу блискавкозахисту, наводиться необхідна вихідна інформаційна база для його розрахунку. Визначено класи захисту споруд від дії блискавки і їх характеристики.

У другому розділі висвітлюються основні питання побудови системи зовнішнього блискавкозахисту. Розділ містить інформацію про актуальні методи визначення типів, місць розташування та кількість блискавкоприймачів, струмовідводів і пристроїв заземлення, їх різновиди та параметри. Надаються рекомендації з проектування, конструктивного виконання та способи монтажу, а також загальна характеристика матеріалів, які використовуються при монтажних роботах систем заземлення, заземлювальних стрижнів, шин, клем з'єднання.

У третьому розділі наведено основні принципи улаштування системи внутрішнього блискавкозахисту, надаються рекомендації з визначення зон блискавкозахисту в будівлях, що дозволяє реалізувати принцип ступеневого зменшення імпульсних перенапруг. Акцентується увага на сучасних схемах електропостачання та можливості вбудовування в них пристроїв захисту від імпульсних перенапруг для створення системи вирівнювання потенціалів загального типу.

Висловлюємо подяку співробітникам фірми «FLEXEL-Україна» (місто Київ) за сприяння у підготовці матеріалів для навчального посібника.

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БЛИСКАВКОЗАХИСТ

1.1 Виникнення блискавок

Блискавка – це електричний іскровий розряд довжиною від 1 до 10 кілометрів діаметром декілька сантиметрів, який може відбуватися між хмарами, всередині хмари або між хмарою і землею (рис. 1.1). При цьому відбувається обмін електричними зарядами, що викликає протікання електричного струму в діапазоні від 30 до 200 кА.

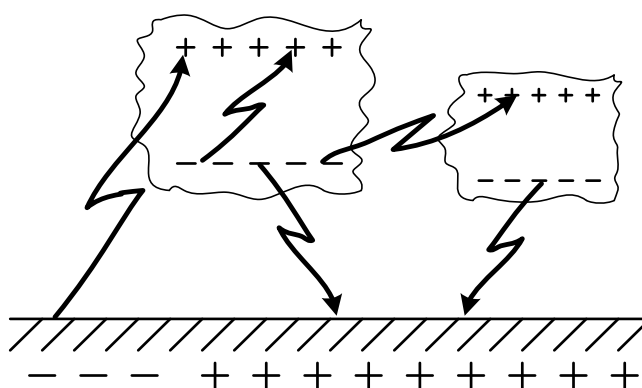


Рисунок 1.1 – Види блискавок

Для виникнення блискавки має утворитися напруженість електричного поля 0,5 – 10 кВ/м, конкретне значення якої залежить від ізолювальної здатності повітря та накопиченого заряду.

Сила, що створює цей заряд, пов'язана з різницею температур між поверхнею землі і верхніми шарами атмосфери та з процесами конденсації і кристалізації води у хмарах. Різниця температур створює висхідний рух повітря; при підйомі теплих вологих повітряних мас на велику висоту відбувається конденсація вологи, яка переходить у кристалізацію з утворенням льоду. При переміщенні і терті виникає явище поділу зарядів. Висхідні повітряні потоки піднімають легкі кристали льоду, що несуть позитивні заряди, у верхню частину хмари, а ядра сніжної крупи, що несуть негативні заряди, накопичуються в нижній частині – таким чином утворюються відокремлені заряджені зони. Поверхня землі здебільшого має позитивний заряд. Коли напруженість електричного поля у хмарі, між хмарами або між зарядженою зоною та землею досягає відповідного значення, виникає пробій у вигляді блискавки. На виникнення блискавок та їх інтенсивність, насамперед, впливають вологість і температура повітря. Завдяки клімату у центральній Європі, в середньому, трапляється 15 – 25 грозових днів за рік.

Більшість розрядів блискавок відбувається у повітрі між хмарами. Розряди блискавки між хмарою та землею поділяються на низхідні і висхідні. Близько 90% становлять низхідні блискавки від хмари до землі, і

Навчальне видання

Войтюк Юрій Петрович
Писаренко Дмитро Георгійович

МОНТАЖ ПРИСТРОЇВ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Навчальний посібник

Рукопис оформлено *Ю. Войтюком*

Редактор *Т. Старічек*

Підписано до друку 14.04.2021 р.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 5,43.
Наклад 50 (1-й запуск 1–21) пр. Зам. № 2021-044.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua;
Email: irvc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/639>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>