

Тема 8 БЛИСКАВКОЗАХИСТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ

План

1. Загальні положення та основні поняття.
2. Вибір блискавковідводів.
3. Конструкція блискавковідводів.
4. Зони захисту блискавковідводів.
5. Заземлення блискавковідводів.
6. Захист будівель, споруд і людей від грози.

Література:

1. Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов / Под ред. Б.А. Князевского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – с. 298-304.
2. Шокина Л.Г. Охрана труда на предприятиях связи. Учебник для техникумов связи. М.: Радио и связь, 1983. – с. 89-91.

1. Загальні відомості та основні поняття.

Блискавка - це електричний розряд довжиною декілька кілометрів, що розвивається між грозовою хмарою і землею або якою-небудь наземною спорудою.

Для блискавкозахисту цікаві тільки **лінійні блискавки**. Екзотичне явище – кульова блискавка - виникає дуже рідко і не може бути причиною систематичних аварій. Лінійні блискавки розвиваються між хмарою і землею, а також між окремими хмарами і усередині хмари. Більш докладно вивчені розряди між хмарою і землею, що є основною причиною ушкодження наземних споруд.

Розряд блискавки починається з розвитку лідера – слабкосвітнього каналу зі струмом у декілька сотень ампер. За напрямком руху лідера - від хмари униз або від наземної споруди нагору – блискавки розділяються на **спадні і висхідні**.

Полярність блискавки прийнято визначати за знаком заряду, що переноситься від хмари на землю по її каналу. Більшість блискавок (90%), незалежно від їх типу, переносять на землю негативний заряд. Тому найбільш повно вивчена спадна негативна блискавка.

Загальна тривалість блискавки становить від 0,2 с до 1-1,5 с. Заряд всієї блискавки коливається від одиниць до сотень кулон.

Висхідні негативні блискавки розвиваються з високих заземлених споруд. На рівнинній місцевості висхідні блискавки уражають об'єкти висотою більше 150 м, а в гірських районах збуджуються з гострих елементів рельєфу і споруд меншої висоти і тому спостерігаються частіше.

Основною характеристикою грозової діяльності є **щільність ударів спадних блискавок на одиницю земної поверхні**. Щільність ударів блискавки в землю сильно коливається по регіонах земної кулі. Є тенденція до зростання щільності ударів блискавки в землю від полюсів до екватора. Щільність ударів блискавки різко скорочується в пустелях і зростає в регіонах з інтенсивними процесами випару (тропіки), де досягає значення 20÷30 розрядів на 1 км² землі

в рік. Особливо великий вплив рельєфу в гірській місцевості, де грозові фронти переважно поширюються по вузьких коридорах, і можливі різкі коливання щільності розрядів блискавки в землю.

При підрахунку числа уражень спадними блискавками використовуються наступні припущення:

- висотний об'єкт приймає на себе розряди, що у його відсутності вразили б поверхню землі визначеної площі (так звану “поверхню стягування”);
- поверхня стягування має форму кола для зосередженого об'єкта (вертикальні труби або вежі) і форму прямокутника для протяжного об'єкта;
- число уражень об'єкта дорівнює добутку площі стягування на щільність розрядів блискавки в місці його розташування.

Виділяють прямий удар блискавки, її вторинні прояви і занос високого потенціалу.

Прямий удар блискавки – безпосередній контакт каналу блискавки з будинком чи спорудженням, що супроводжується протіканням через нього струму блискавки.

Небезпека прямого удару блискавки полягає в контакті горючого середовища з каналом блискавки, температура в якому досягає 20000°C при часі дії близько 100 мкс. Від прямого удару блискавки спалахують всі горючі суміші.

Прямий удар блискавки викликає наступні впливи на об'єкт: електричні, термічні, механічні.

Електричні. Зв'язані з ураженням людей або тварин електричним струмом і появою перенапруг на уражених елементах. За відсутності блискавкозахисту шляхи розтікання струму блискавки неконтрольовані й її удар може створити небезпеку ураження струмом, небезпечні напруги кроку і дотику й ін.

Термічні. Зв'язані з різким виділенням теплоти при прямому контакті каналу блискавки з вмістом об'єкта і при протіканні через об'єкт струму блискавки. Енергія, що виділяється в каналі блискавки, перевищує 5,5 Дж (у розрахунку на опір 1 Ом), тому контакт із каналом блискавки створює небезпеку запалення.

Механічні. Обумовлені ударною хвилюю, що поширюється від каналу блискавки, і електродинамічними силами, що діють на провідники зі струмами блискавки. Цей вплив може викликати розщеплення деревини, утворення тріщин у бетоні й ін.

Вторинні прояви блискавки – наведення потенціалів на металевих елементах конструкції, устаткування, у незамкнених металевих контурах, що викликане близькими розрядами блискавки і створює небезпеку іскріння усередині об'єкта, що захищається.

Вторинні прояви блискавки зв'язані з дією на об'єкт електромагнітного поля близьких розрядів. Звичайно це поле розглядають у виді двох складових: електростатичної та електромагнітної індукції.

Занос високого потенціалу – перенесення в будинок, що захищається, по протяжних металевих комунікаціях (підземних і наземних (надземних) трубопроводах, кабелях тощо) електричних потенціалів, що виникають при прямих і близьких ударах блискавки й іскріння, що створюють небезпеку усередині об'єкта, що захищається. Являє собою перенапругу, що виникає на комунікаціях при прямих і близьких ударах блискавки і набігає на об'єкт, поширюється у

виді хвилі. Небезпека створюється за рахунок можливих перекриттів з комунікаціями на заземлені частини об'єкта. Підземні комунікації також становлять небезпеку, тому що можуть прийняти на себе частину струмів блискавки, що розтікаються в землі, і занести їх в об'єкт.

Блискавкозахист - це комплекс захисних пристроїв, призначених для забезпечення безпеки людей, збереження будинків і споруджень, устаткування і матеріалів від можливих вибухів, руйнувань і пожеж, що виникають від удару блискавки, а в будинках сільськогосподарських підприємств - також для забезпечення безпеки тварин і птахів.

2. Вибір блискавковідводів.

Блискавковідвід – пристрій, що сприймає удар блискавки і відводить її струм у землю. Блискавковідвід забезпечує захист від прямих ударів блискавки. Захисна дія блискавковідводу заснована на властивості блискавки уражати найбільш високі і добре заземлені металеві спорудження.

Вибір типу і висоти блискавковідводів проводиться виходячи зі значень необхідної надійності. Об'єкт вважається захищеним, якщо сукупність всіх його блискавковідводів забезпечує надійність захисту не менше необхідної.

У всіх випадках система захисту від прямих ударів блискавки вибирається так, щоб максимально використовувалися природні блискавковідводи, а якщо забезпечувана ними захищеність недостатня — в комбінації зі спеціально встановленими блискавковідводами.

В загальному випадку вибір місць встановлення і параметрів блискавковідводів повинен проводитися за допомогою відповідних комп'ютерних програм, здатних обчислювати зони захисту або імовірність прориву блискавки в об'єкт (групу об'єктів) будь-якої конфігурації при довільному розташуванні практично будь-якого числа блискавковідводів різних типів.

За інших рівних умов висоту блискавковідводів можна понизити, якщо замість стрижньових конструкцій застосовувати тросові, особливо при їх підвішуванні по зовнішньому периметру об'єкта.

Якщо захист об'єкта забезпечується найпростішими блискавковідводами (одиничним стрижньовим, одиничним тросовим, подвійним стрижньовим, подвійним тросовим, замкнутим тросовим), розміри блискавковідводів можна визначати, користуючись зонами захисту блискавковідводів, які відповідають заданому значенню.

У разі проектування блискавкозахисту для звичайного об'єкта, можливо визначення зон захисту блискавковідводів за захисним кутом або методом фіктивної сфери.

3. Конструкція блискавковідводів.

Конструктивно блискавковідводи розділяються за наступними видами:

1) стрижневі (бувають одиначні, подвійні та багаторазові) - з вертикальним розташуванням блискавкоприймача. Стрижневі блискавкоприймачі повинні бути виготовлені зі сталі будь-якої марки перетином не менше 100 мм², довжиною не менше 200 мм і захищені від корозії лудінням, цинкуванням або фарбуванням;

2) тросові (бувають одиночні і подвійні) – з горизонтальним розташуванням блискавкоприймача. Тросові блискавкоприймачі повинні бути виконані зі сталевих багатодротових канатів перетином не менше 35 мм²;

3) сітки – багаторазові горизонтальні блискавкоприймачі, що перетинаються під прямим кутом і укладаються зверху на будинок, що захищається.

Одиночний блискавковідвід – одинична конструкція стрижневого або тросового блискавковідводу.

Подвійний (багаторазовий) блискавковідвід – два (або більше) стрижневих або тросових блискавковідводи, що утворюють одну загальну зону захисту.

Заземлювач блискавкозахисту – один або декілька провідників, що знаходяться у зіткненні з землею і призначені для відводу в землю струмів блискавки або обмеження перенапруг, що виникають на металевих корпусах, устаткуванні, комунікаціях при близьких розрядах блискавки. Заземлювачі поділяються на *природні* і *штучні*.

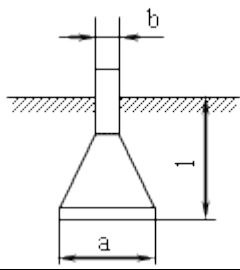
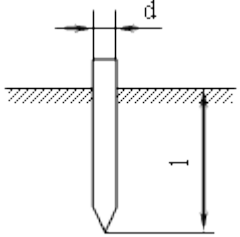
Природні заземлювачі – заглиблені в землю металеві і залізобетонні конструкції будинків і споруджень.

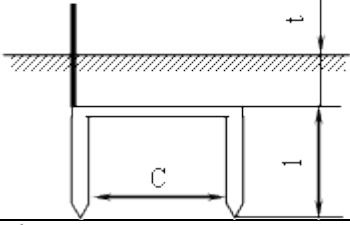
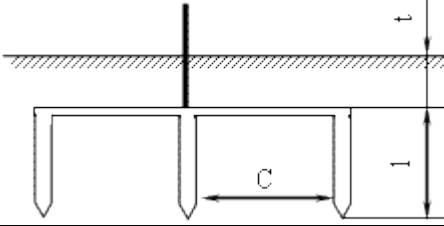
Штучні заземлювачі – спеціально прокладені в землі контури, що складаються з вертикальних і горизонтальних заземлювачів.

Конструкція заземлювача не розраховується, а повинна відповідати вимогам, викладеним у нормативному документі. Опір струму промислової частоти не нормується, а замірюється при введенні заземлювача в експлуатацію. Надалі він вимірюється для блискавкозахисту I і II категорій 1 раз у рік, III категорії – 1 раз у 3 роки перед початком грозового сезону. Заміряне значення не повинно перевищувати результати вимірів при введенні в експлуатацію більш ніж у 5 разів.

Конструкції заземлювачів, що рекомендуються, приведені в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 - Рекомендовані конструкції заземлювачів.

Заземлювач	Ескіз	Розміри, м
Залізобетонний підножник	1. 	$a \geq 1,8$ $b \geq 0,4$ $l \geq 2,2$
Залізобетонна паля	2. 	$d = 0,25 \div 0,4$ $l \geq 5$

Заземлювач	Ескіз	Розміри, м
Сталевий двострижневий: смуга розміром 40×4 мм; стрижні діаметром $d=10\div20$ мм	3. 	$t \geq 0,5$ $l=3\div5$ $c=3\div5$
Сталевий тристрижневий: смуга розміром 40×4 мм; стрижні діаметром $d=10\div20$ мм	4. 	$t \geq 0,5$ $l=3\div5$ $c=5\div6$

Контрольні запитання:

1. Дайте визначення блискавки та охарактеризуйте її фізичну природу.
2. Які впливи на об'єкт здійснює прямий удар блискавки?
3. З чим пов'язані вторинні прояви блискавки?
4. На чому заснована захисна дія блискавковідводу?
5. Які фактори враховуються при виборі типу і висоти блискавковідводів?
6. Назвіть класифікацію блискавковідводів за конструктивною ознакою.
7. Яка основна задача заземлювального пристрою блискавкозахисту?
8. З якою періодичністю вимірюють опір заземлювача блискавкозахисту струму промислової частоти?
9. Які заходи забезпечують функціонування блискавкозахисту в існуючих будівлях?