

АНАЛИЗ ВИДОВ МОЛНИЕЗАЩИТ ОТ ПРЯМЫХ УДАРОВ МОЛНИИ НА ПОДСТАЦИЯХ

Подстанции являются одними из самых важных элементов системы электроснабжения, нормальная работа которых возможна при выполнении комплекса организационно-технических мер. Одной из них является защита открытых распределительных устройств (ОРУ) от прямых ударов молнии. В настоящее время актуальность проблемы защиты элементов подстанции от прямых воздействий молнии очень высока, так как существует множество приемников электроэнергии, которые очень чувствительны к помехам и импульсам напряжения. Результатом таких помех может стать возникновение перенапряжений, которые ведут к выходу из строя, как оборудования подстанции, так и приемников электроэнергии.

Для защиты подстанций напряжением 110 кВ и выше применяются молниеотводы. Молниеотвод – устройство, улавливающее удары молнии, отводя ее ток в землю, и устанавливаются на зданиях и сооружениях.

Конструктивно молниеотводы для защиты от прямых ударов молнии делятся на два вида:

- стержневые – вертикально расположенный стальной стержень, закрепляемый на защищаемом здании или рядом с ним;
- тросовые – горизонтальные тросы, располагаемые на опорах, по каждой из которых прокладывают токоотвод.

Стержневой молниеотвод

Стержневые молниеотводы с металлическими опорами, которые нашли применение в защите подстанций, могут быть установлены как отдельно стоящими, со своим заземляющим устройством, так и на конструкциях ОРУ. Установка стержневых молниеотводов на крышах подстанций не рекомендуется, так как в этом случае затруднено их обслуживание и, кроме того, крепление молниеотводов к кровле приводит к ее износу.

Конструктивно стержневой молниеотвод состоит из ряда элементов (рис. 1):

1. стальная несущая конструкция;
2. тросостойка;
3. молниеприемник;
4. прожекторная площадка;
5. ограждение площадки;
6. крепежный элемент лестницы.

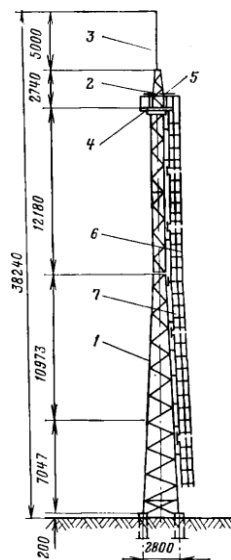


Рис. 1. Стержневой молниеотвод на металлических опорах

Стержневые молниеотводы могут быть установлены на конструкциях ОРУ в случаях:

1. В ОРУ 35-110 кВ при выполнении мероприятий по снижению обратных перекрытий;
2. В ОРУ 220 кВ и выше.

Крепление стержневых молниеотводов к конструкции ОРУ осуществляется с помощью хомутов посредством болтов, также может использоваться сварка. Отдельно стоящие молниеотводы устанавливаются в случаях, если не могут быть выполнены условия по его установке на конструкции ОРУ.

Крепление стержневых молниеотводов к конструкции ОРУ осуществляется с помощью хомутов посредством болтов, также может использоваться сварка. Качественным показателем уровня молниезащиты является ее зона защиты.

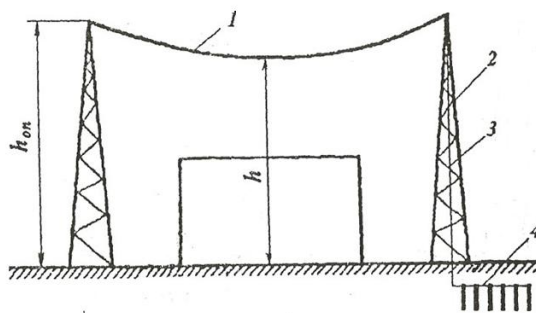


Рис. 2. Зона защиты отдельно стоящего молниеотвода

Здесь, 1 – граница зоны защиты на уровне Земли; 2 – граница зоны защиты на уровне h_x ; α – угол защиты; h_x – высота защищаемого сооружения; h – высота молниеотвода; r_x – радиус защиты на уровне защищаемого объекта; r_o – радиус защиты на уровне Земли.

В случаях, когда защищаемый объект не накрывается защитной зоной, возможно применение дополнительных молниеотводов.

Тросовый молниеотвод

Тросовые молниеотводы представляют собой один или два горизонтальных троса, закрепляемых на опорах, по которым проводят токоотвод, присоединенный к собственному заземлителю.

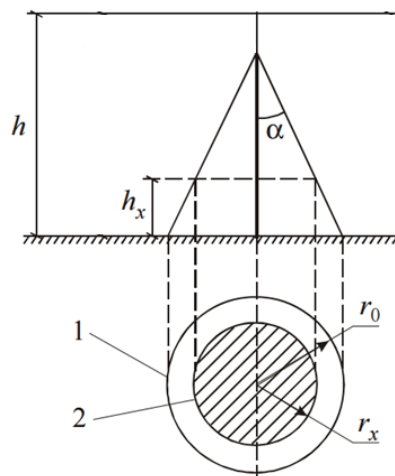


Рис. 3. Тросовый молниеотвод

Конструктивно тросовый молниеотвод состоит из ряда элементов (рис. 3):

1. Молниеприемник;
2. Опора;
3. Токоотвод;
4. Заземлитель.

В защите ОРУ подстанций тросовая молниезащита нашла применение на зданиях: трансформаторной башни, маслохозяйства и электролизной станции.

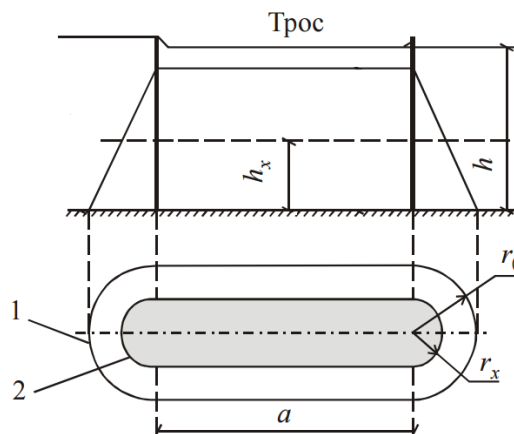


Рис. 4. Зона защиты тросового молниеотвода

Здесь, 1 – граница зоны защиты на уровне Земли; 2 – граница зоны защиты на уровне h_x ; α – угол защиты; h_x – высота защищаемого сооружения; h – высота молниеотвода; r_x – радиус защиты на уровне защищаемого объекта; r_0 – радиус защиты на уровне Земли; a – длина пролета между опорами троса.

К преимуществам тросовых молниеотводов, по сравнению со стержневыми можно отнести: большую защитную зону, а также возможность получения отрицательного угла защиты. Отрицательный угол защиты появляется при высоком подвешивании троса, что помогает снизить вероятность поражения защищаемой конструкции нисходящими молниями.

Таким образом, из рисунков 2, 4 следует, что применение тросового молниеотвода является более целесообразным при защите протяженных зданий.

Выбор той или иной защиты подстанций от прямых ударов молнии основывается на ряде факторов: надежность, простота устройства и эксплуатации, необходимая зона защиты. Поэтому при проектировании молниезащиты подстанций необходимо выбрать наиболее подходящую защиту, учитывающую эти факторы.

Применение стержневой молниезащиты более целесообразно в защите подстанций, нежели тросовая, так как она соответствует, в большей степени, отвечает вышеуказанным факторам, но в то же время обладает меньшей защитной зоной, что приводит к необходимости применения тросовой защиты для протяженных объектов.

Список литературы:

1. Типы и устройство молниеотводов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ohrana-bgd.narod.ru/proizv_135.html
2. Электрические сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://leg.co.ua/knigi/raznoe/molniezaschita-zdaniy-i-sooruzheniy-4.html>
3. Молниезащита [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://delta-grup.ru/bibliot/97/125.htm#top>
4. Молниеотвод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electro-control.ru/info/53-molnieotvod.html>
5. Расчет молниезащиты зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://youspec.ru/dopolnitelnyie-i-krepezhnyie-elementyi/raschet-molniezashhityi-zdaniy-i-sooruzheniy.html>
6. Молниезащита электроустановок систем электроснабжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/espp/literatura/Tab/M_Molniazazh_Kabishev.pdf
7. Конструкции и заземление молниеотводов - Защита электростанций и подстанций 3-500 кВ от прямых ударов молнии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forca.ru/knigi/oborudovanie/zaschita-elektrostanciy-i-podstanciy-3-500-kv-ot-priamyh-udarov-molnii-4.html>