

УДК 621.311

И.К. ПАХОМОВ, студент гр. ЭРб-141 (КузГТУ)

Н. В. ДРОЗДОВ, студент гр. ЭРб-141 (КузГТУ)

Научный руководитель И.Н. ПАСКАРЬ, старший преподаватель (КузГТУ)

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 опарами, 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.

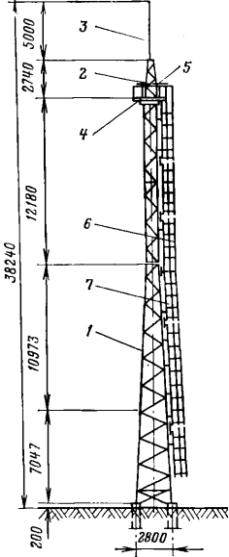


Рис. 1. Стержневой молниеотвод на металлических опорах

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.

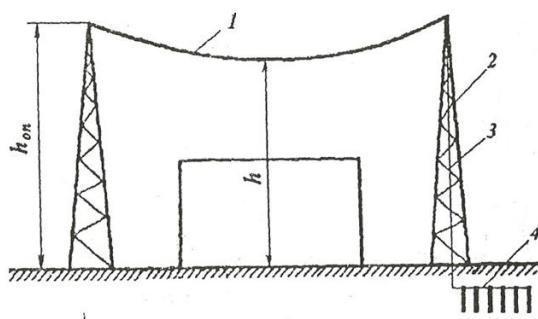


Рис. 2. Зона защиты отдельно стоящего молниеотвода

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.

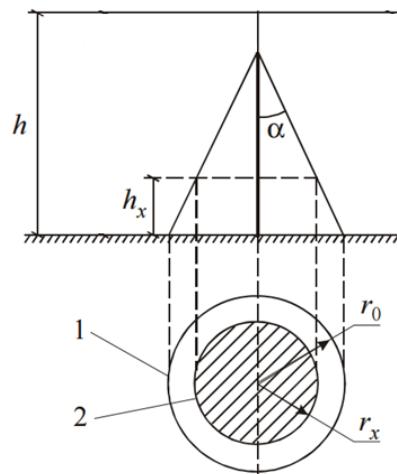


Рис. 3. Тросовый молниеотвод

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.

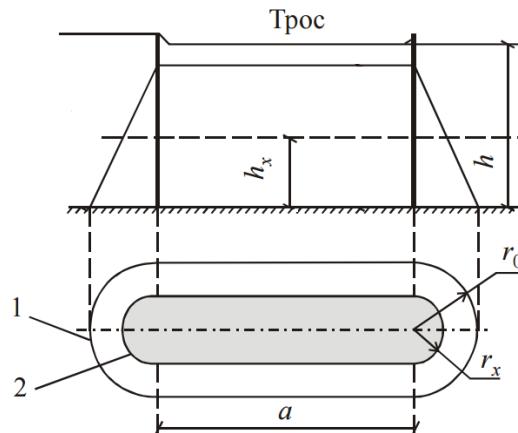


Рис. 4. Зона защиты тросового молниеотвода

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 молниевводов, 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 молниеввода 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 молниевводов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ohrana-bg.dnarod.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. Молниеввод [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 молниевводов - 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-pryamyh-udarov-molnii-4.html>