

Внешняя и внутренняя молниезащита: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К БЕЗОПАСНОСТИ



В статье рассказано об аспектах внешней и внутренней молниезащиты, а также об оборудовании ЕКФ для систем молниезащиты: отдельностоящих и стеновых молниеприемниках, УЗИП. Представлена система молниезащиты и заземления «Купол».

Молниезащита — это важный аспект безопасности зданий и сооружений, особенно в регионах, подверженных частым грозам. Она делится на две основные категории: внешняя и внутренняя. Каждая из них выполняет свою уникальную функцию и необходима для создания надежной системы защиты от ударов молнии. В статье мы подробно рассмотрим различные аспекты внешней и внутренней молниезащиты, включая устройства защиты от перенапряжений (УЗИП), стеновые и отдельностоящие молниеприемники.

Внешняя молниезащита

Внешняя молниезащита включает в себя устройства и конструкции, которые предназначены для предотвращения прямого удара молнии в здание. Основные элементы внешней молниезащиты — молниеприемники, заземляющие устройства и токоотводы.

Молниеприемники захватывают электрический разряд и направляют его в заземляющее устройство. Это позволяет безопасно рассеивать энергию молнии в земле, минимизируя риск повреждения конструкции. Заземляющие устройства могут быть выполнены в виде стержней, пластин или сеток, которые обеспечивают надежное соединение с землей.

Стеновой молниеприемник

В системе молниезащиты и заземления «Купол» от бренда ЕКФ представлены стеновые молниепри-

емники высотой до 25 м (рис. 1). Они предназначены для защиты зданий, где установка отдельностоящих конструкций может быть затруднена или нежелательна. Такие молниеприемники легко монтируются на фасад здания или сооружения и обеспечивают эффективное отведение электрического заряда в землю, предотвращая повреж-



Рис. 1. Стеновой приемник в системе молниезащиты производственного здания, г. Александров

дения конструкции и оборудования внутри здания.

Основные преимущества стенового молниеприемника:

- ▶ эстетичность — не требуется установка дополнительных элементов на крыше;
- ▶ устойчивость к атмосферным воздействиям — молниеприемник защищает стены от механических повреждений;
- ▶ простота установки — легко монтируется во время строительства или ремонта.

Отдельностоящий молниеприемник

Отдельностоящие молниеотводы системы молниезащиты и заземления «Купол» от бренда ЕКФ идеально подходят для защиты больших территорий, таких как промышленные комплексы, сельскохозяйственные угодья или открытые пространства, где необходимо обеспечить максимальную зону покрытия. Эти конструкции устанавливаются на определенном расстоянии от защищаемого объекта и создают эффективный контур защиты, минимизируя риск попадания молнии в здание или оборудование (рис. 2). Молниеотводы ЕКФ разработаны с учетом всех современных требований безопасности и просты в установке, подходят для самых разных отраслей.

Преимущества отдельностоящего молниеприемника:

- ▶ вариативность установки молниеотвода — можно установить в любом месте на территории объекта;



Рис. 2. Молниезащита здания временного назначения, г. Владимир

- ▶ высокая эффективность — способен защищать большую площадь благодаря своей высоте;
- ▶ легкость обслуживания — простой доступ для проверки состояния системы.

Расчет эффективности отдельностоящего молниеприемника

Для определения необходимого количества отдельностоящих мачт важно учитывать следующие факторы:

- ▶ высоту зданий на территории;
- ▶ плотность застройки;
- ▶ географические особенности местности.

Бренд ЕКФ предлагает отдельностоящие молниеотводы высотой от 6 до 25 м в качестве регулярной позиции, хранящейся на складе, и до 100 м — в качестве заказной. Молниеотводы изготавливаются из стали и алюминиевых сплавов, устойчивых к коррозии и неблагоприятным погодным условиям, что гарантирует их долговечность и надежность.

Методы расчета зон защиты молниеприемных мачт

Основные подходы к расчету молниеприемников основаны на нормативных документах СО 153.21.122-2003 (далее — СО), РД 34.21.122-87 (далее — РД), ИЕС 62305.

Существует несколько методов расчета молниезащиты, которые помогают определить оптимальное расположение и конструкцию молниеприемников для защиты зданий и сооружений. Наиболее известные — это расчет по надежности защиты и метод катящей сферы.

Метод расчета по надежности защиты. Перед началом расчета зон защиты определяется взрывоопасность объекта. Так, согласно СО, расчет можно произвести по трем надежности — 0,9, 0,99 или 0,999, а согласно РД, по зоне А и зоне Б.

Метод катящей сферы является более визуальным и интуитивным подходом к проектированию молниезащиты. Он предполагает использо-

вание воображаемой сферы определенного радиуса (обычно от 20 до 60 м в зависимости от уровня защиты), которая «катится» по поверхности земли и конструкции здания. Все части здания, которые касаются или пересекаются с этой сферой, считаются защищенными от прямого удара молнии. Основная задача заключается в том, чтобы определить такие положения молниеприемников, которые обеспечат контакт сферы только с молниеприемниками и исключат контакт с защищаемыми частями здания. Радиус сферы подбирается в зависимости от требуемого уровня защиты и характеристик молниезащиты.

Оба метода имеют свои преимущества и недостатки и могут использоваться в зависимости от конкретных условий и требований проекта. Метод катящей сферы более нагляден и прост в применении, тогда как метод расчета по надежности предоставляет более точные данные о вероятности удара молнии. В практике проектирования молниезащиты часто используется комбинация этих методов для достижения оптимального результата.

Внутренняя молниезащита

Внутренняя молниезащита направлена на защиту электрооборудования и людей внутри здания от индукционных токов и перенапряжений, вызванных ударами молний. Она включает в себя установку устройств защиты от перенапряжений (УЗИП) и правильную организацию электропроводки.

УЗИП защищают оборудование от скачков напряжения, которые могут возникнуть в результате удара молнии. Они могут быть установлены на входе в здание, а также на отдельных линиях, обеспечивая тем самым защиту для всех подключенных устройств. Важно, чтобы внутренняя молниезащита была правильно интегрирована с внешней, чтобы обеспечить максимальную эффективность.

Применение УЗИП в сетях электроснабжения

Устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) представляет собой электрический аппарат, предназначенный для защиты оборудования систем электроснабжения от коммутационных и грозовых перенапряжений.

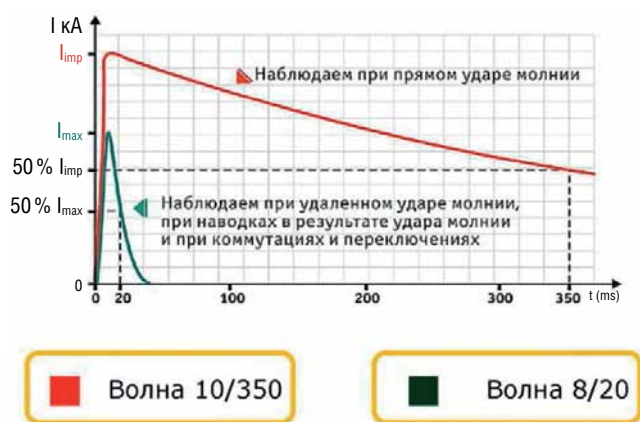


Рис. 3. Величина и форма волны импульса

Существуют три класса УЗИП. Они различаются по величине импульса, от которого защищают, и форме его волны (рис. 3).

УЗИП I класса предназначены для защиты электрооборудования от импульсных перенапряжений, вызванных прямым ударом молнии в систему молниезащиты объекта или линию электропередачи.

УЗИП II класса предназначены для защиты электрооборудования от коммутационных перенапряжений (которые могут быть вызваны переключениями или авариями на подстанции), а также применяются как вторая ступень защиты при ударе молнии.

УЗИП III класса защищают потребителей от остаточных бросков напряжений и обеспечивают фильтрацию высокочастотных помех.

Для наибольшей эффективности защиты от импульсных перенапряжений необходима каскадная установка УЗИП (рис. 4). То есть на одном объекте должны быть устройства всех трех классов, либо некоторые устрой-

ства могут совмещать в себе функции двух классов защиты.

Можно привести два примера, как это выглядит на примере реальных сетей электроснабжения.

► Каскадная установка УЗИП на примере жилищного комплекса выглядит следующим образом:

- УЗИП I класса устанавливается в ГРЩ;
- УЗИП II класса устанавливается в ВРУ;
- УЗИП III класса устанавливается непосредственно у ответственного потребителя, например, в щит пожарной сигнализации или щит видеонаблюдения.

► Каскадная установка УЗИП на примере промышленного предприятия:

- УЗИП I класса устанавливается в ГРЩ или ВРУ;
- УЗИП II класса устанавливается в распределительный щит;
- УЗИП III класса устанавливается непосредственно у ответственного потребителя, напри-

мер, в щит питания конкретной электроустановки.

Принцип действия УЗИП

УЗИП подключаются параллельно питанию нагрузки и работают по принципу отвода избыточного напряжения на землю. Принцип работы основан на элементе с нелинейным сопротивлением (то есть при нормальном напряжении этот элемент имеет очень высокое сопротивление, а при высоком резко снижает его). Это позволяет при возникновении импульса напряжения отвести его на землю безопасным путем, не задев электрооборудования, подключенного к защищаемой сети.

Заключение

Молниезащита – это не просто дополнительная мера безопасности, это необходимость для обеспечения целостности зданий и сохранения жизни людей при грозах и других природных явлениях с высоким риском поражения электрическим током. Как стеновые, так и отдельностоящие приемники играют важную роль в этой системе наряду с устройствами защит от перенапряжений внутри зданий.

Для достижения наилучших результатов необходимо использовать как внешнюю, так и внутреннюю молниезащиту в рамках единой системы. Это позволит не только предотвратить прямые удары молнии, но и защитить внутренние системы от последствий, связанных с индукционными токами и перенапряжениями.

Инженеры компании «Электрорешения», официального представителя бренда ЕКФ в России, разрабатывают проектные решения на оборудовании системы молниезащиты и заземления «Купол» для надежной и эффективной защиты объектов. Команда инженеров постоянно совершенствует свои навыки и следит за последними тенденциями в области молниезащиты, чтобы предлагать самые современные и безопасные решения.

В. О. Казикин, продакт-менеджер направления «Молниезащита и заземление»,
ООО «Электрорешения»,
официальный представитель
бренда ЕКФ в России, г. Москва,
тел.: +7 (495) 788-8815,
e-mail: info@ekf.ru

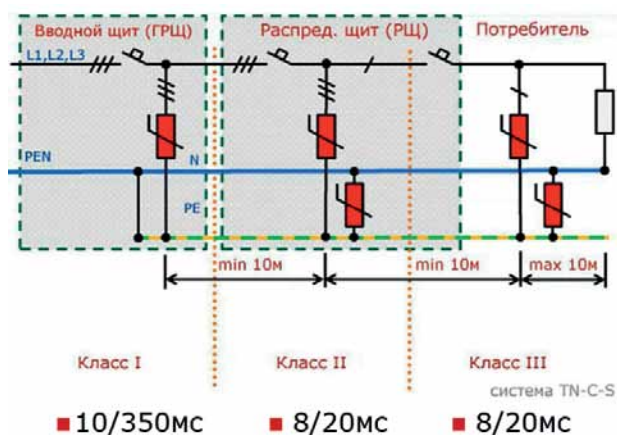


Рис. 4. Каскадная установка УЗИП