

Д.А. ЛИХИДЖУ, студент гр. ЭЭб-154 (КузГТУ)
А.С. СЫСОЛЯТИН, студент гр. ТЭб-121 (КузГТУ)
г. Кемерово

МОЛНИЕЗАЩИТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Молнии, атмосферные разряды – постоянный и практически повсеместный источник угрозы для человека и его имущества. Это одно из самых разрушительных и устрашающих природных явлений, с которыми повсеместно сталкивается человек. В 1753 году мир впервые узнал об электрической природе молнии и методах борьбы с ее разрушительной силой благодаря опытам Франклина и изобретению молниеотвода. Последующие идеи по усовершенствованию систем молниезащиты положили начало эре многочисленных разработок, результатом которых служит создание современных систем эффективной молниезащиты.

В регионах со сложной климатической обстановкой, где часты наземные разряды молний, системы молниезащиты становятся обязательным условием безопасности. В России ежегодно на 1 км² приходится 6–10 ударов молнии. Прямой удар молнии очень опасен для здоровья людей, вплоть до летального исхода. Для зданий и сооружений угрозами, вследствие непосредственного контакта молнии с поражаемыми объектами, являются возможность возгорания либо разрушения, а также повреждение чувствительного оборудования, вследствие сопутствующего от молнии импульсного электромагнитного поля. Наибольшему риску подвержены здания высотой более десяти метров, которые расположены на открытой местности или стоящих на возвышенностях, также попаданию молнии подвержены здания с крутой крышей или с острыми элементами, которые значительно выдаются. Наличие защиты от молний, обязательно для зданий высотой свыше 20 м, объектов с повышенной степенью взрывоопасности (АГЭС, ГРЭС, ТЭЦ и др.), складов с легковоспламеняющимися материалами [3].

С технической точки зрения удары молний несут множество опасных факторов, такие как:

- 1) нарушение работы электрического оборудования и систем электроснабжения;
- 2) различные механические повреждения;
- 3) пожары;
- 4) повреждение электронного оборудования;

Для предотвращения выше перечисленных проблем необходима молниезащита. Молниезащита – система защитных устройств и мероприятий, применяемых в промышленных и гражданских сооружениях для за-

щиты от аварий, пожаров при попадании в них молнии. Воздействие тока молнии возможно трех типов:

1) прямой удар при разряде молнии в объект оказывает тепловое и механическое воздействие. При этом ток молнии может вызвать нагревание токоотвода до температуры каления, плавления и испарения. Быстрое разогревание вызывает нарастание электродинамических напряжений в конструкциях, что вызывает механические разрушения в виде взрыва.

2) вторичное воздействие разряда молнии сопровождается появлением в пространстве изменяющегося во времени магнитного поля, которое индуцирует в контурах, образованных из различных протяженных металлических предметов, например, трубопроводов.

3) в замкнутых контурах электродвижущая сила вызывает появление наведенных токов. В контурах, в которых контакты недостаточно надежны в местах соединения, эти токи могут вызвать искрение или сильное нагревание, что очень опасно для помещений, где могут образовываться опасные концентрации горючих или взрывоопасных веществ [1].

Существует два вида молниезащиты – внешняя и внутренняя.

Внешняя молниезащита – система, состоящая из молниеприемника, токоотвода и заземлителя, служит для защиты объекта от непосредственного воздействия. Основной функцией внешней молниезащиты является принятие удара молнии. Система молниезащиты принимает на себя силу тока молнии и отводит в землю через токоотводы молниезащиты. Прохождение электрического тока молнии должно происходить без ущерба для самого здания или сооружения, электрооборудования, находящегося в нем и быть безопасным для жизни людей, находящихся в здании или около него. Внешняя молниезащитная система представляет собой стоящие на определенном расстоянии друг от друга молниеотводы. Молниеотвод – это устройство из трех основных элементов: молниеприемника, который принимает разряд молнии; токоотвода, который должен направить принятый разряд в землю; заземлителя, который отдает заряд земле; он бывает тросовый или стержневой [4].

Тросовые молниеотводы (рис. 1) – один или два горизонтальных троса, проложенный вдоль кровли по всей длине металлический трос каждый закрепленный на двух опора, по которым прокладывают токоотвод, присоединённый к отдельному заземлителю. Опоры тросового молниеотвода устанавливают на защищаемом объекте или вблизи него. В качестве молниеприемников используют круглые стальные стержни, трубы и т.д.

Стержневая молниезащита (рис. 2) – это наиболее привычный вид молниезащиты для неё характерна система на основе одностержневого пассивного молниеотвода. Она состоит из одного или нескольких металлических прутьев, соединенных кабелями с заземлением, обеспечивая рассеивание полученного разряда и защиту небольших строений, которая

подразделяется на традиционную (молниеотвод Франклина) и с ионизатором.

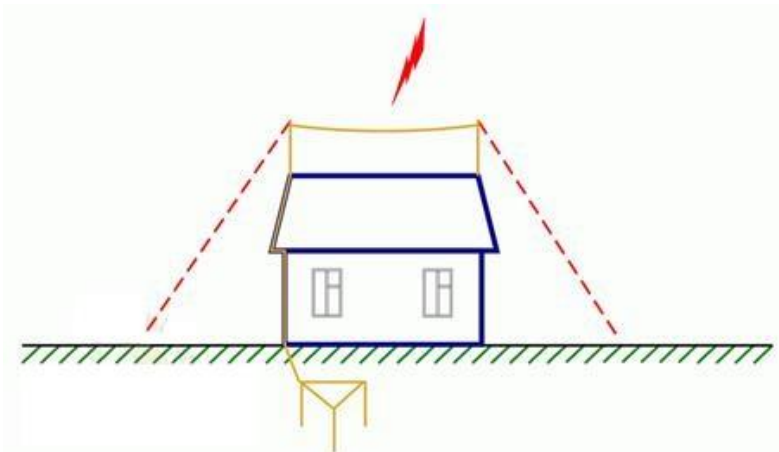


Рис. 3. Общий вид тросового молниеотвода

Стержневой молниеприемник может устанавливаться непосредственно на крыше объекта, либо быть выносным и монтироваться рядом с домом. Для защиты от прямого удара молнии как можно большей площади следует устанавливать молниеприемник на такую высоту, чтобы в зону защиты попадали выбранные объекты. Для таких молниеотводов используют достаточно высокие, стоящие рядом деревья или сооружают мачты. Но мачты дороги и не эстетичны. Поэтому чаще всего применяют тросовый молниеотвод [3].



Рис. 4. Общий вид стержневого молниеотвода:
1 – молниеотвод; 2 – защищенная зона; 3 – токоотвод;
4 – контур заземления

Внутренняя молниезащита должна уменьшать электромагнитные эффекты воздействия тока молнии на людей, инсталляции и оборудование, находящееся внутри объектов. Система внутренней молниезащиты состоит из двух основных частей:

1) шины выравнивания потенциалов, которая объединяет все протяженные металлоконструкции дома.

2) ограничителей перенапряжений (УЗИП), которые нейтрализуют импульсы перенапряжения, попадающие внутрь объекта по линиям электропередач или системам коммуникаций. Таким образом, все электроприборы в здании и вся электропроводка становятся защищенными от опасных импульсных перенапряжений.

УЗИП (Устройств защиты от импульсных перенапряжений) оберегают электрические приборы, агрегаты и СКС (Структурированные кабельные системы) объекта от губительных последствий ударов молнии. При чем, как прямых, так и удаленных. Существенное воздействие перенапряжения на электрокомпоненты возникает даже при ударах молнии произошедших в пределах 2 километров [5].

В заключении хотелось бы отметить что, последствия, в тех случаях, когда в здании нет надежной системы молниезащиты – унесенные жизни, разрушенные здания, пожары, выход из строя электропроводки, оборудования и приборов. Разрушение происходит не только в зоне непосредственного разряда, но и на расстоянии до нескольких километров, так как энергия разряда огромна, а также возникающий импульс перенапряжения, который по коммуникациям заносится в здание. Таким образом, наличие систем молниезащиты зданий и сооружений – обязательное условие современных стран, производителей и граждан.

Список литературы:

1. Назначение и устройство молниезащиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elektroprovodnik.ru/naznachenie-i-ustrojstvo-molniezashhity.html>;
2. Молниезащита зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ohrana-bgd.narod.ru/ohstroy11.html>;
3. Защита от грозы и импульсного перенапряжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://digest.wizardsoft.ru/articles/tech/zashchita-ot-grozy-i-impulsnogo-perenapryazheniya-chast-1>;
4. Внутренняя и внешняя молниезащита здания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://svoya-izba.ru/2013/04/13/vnutrennyaya-i-vneshnyaya-molniezashhita-zdaniya/>;
5. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД 34.21.122-87 нормативов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docload.ru/Basesdoc/2/2794/index.htm>;
6. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций СО 153-343.21.122-2003 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/41/41350/.