

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА ЭЛЕМЕНТОВ МОЛНИЕОТВОДА ПРИ ПОЯВЛЕНИИ БОЛЬШИХ ПЕРЕХОДНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

О.В. Кулаков, Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

Практическое обоснование. Со времен Бенджамина Франклина и Вильяма Харриса до наших дней защита объектов от прямых ударов молнии осуществляется путем установки молниеотводов [1]. Порядок их устройства в Европе регламентируется стандартами серии EN 62305.

В соответствии с EN 62305-3 количество соединений вдоль проводников элементов молниезащиты должно быть минимальным. Соединения должны быть выполнены надежным образом, например, с использованием паяния твердым припоем, сварки, гофрировки, фальцевых соединений, завинчивания или болтового крепления. Нормирование величины минимально допустимого переходного сопротивления отсутствует. Соединения стальных конструкций внутри армированных бетонных зданий должны отвечать особым требованиям. Есть требование периодической проверки непрерывности цепей.

Методы. Согласно EN 62305-1 нисходящая молния, характерная для равнинной местности, состоит из одного или нескольких ударов в виде короткого и длительного ударов.

Температуру нагревания контактов проводников электрического тока за время τ при повышенных переходных сопротивлениях можно рассчитать, например, с помощью методики [2].

Результаты. Расчетным путем определена зависимость температуры нагрева места соединения элементов молниеотвода при появлении больших переходных сопротивлений в зависимости от величины силы тока молнии и ее длительности для стандартных молний (короткий удар, длительный удар, последовательность одного короткого и одного длительного ударов) для стандартного болтового крепления.

Основные выводы. Температура нагрева места соединения элементов молниеотвода при появлении больших переходных сопротивлений зависит от вида молнии и величины ее заряда (который нормируется уровнем молниезащиты). Молнии в виде последовательности только коротких ударов не приведут к сколь значимому нагреву переходного контакта. До температуры более 100 °С контакт нагреется для молнии, в состав которой входят короткий и длительный удары, а заряд соответствует I и II уровням молниезащиты. До температуры около 200 °С контакт нагреется для молнии, в состав которой входят короткий и длительный удары, а заряд соответствует I уровню молниезащиты.

Согласно [2] условную вероятность того, что воспламеняющая способность появившегося в элементе объекта энергетического (теплого) источника достаточна для зажигания горючей среды, находящейся в этом элементе, принимают равной нулю, в частности, если источник не способен нагреть вещество выше 80-процентного значения температуры самовоспламенения вещества или температуры самовозгорания вещества, имеющего склонность к тепловому самовозгоранию. Таким образом, источник с температурой 200 °С может являться источником зажигания для вещества, у которого 80-процентное значение температуры самовоспламенения менее 200 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базелян Э.М. Физика молнии и молниезащиты / Э.М. Базелян, Ю.П. Райзер. – Москва: Физматгиз, 2001. - 320 с.

2. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91.- [Введен 1992-07-01]. – Москва: Изд-во стандартов, 1992. – 78 с.