

УДК: 005.334;331.45;614.8

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОЛНИИ

Щербаков Сергей Юрьевич

кандидат технических наук, доцент

e-mail: Scherbakov78@yandex.ru

Криволапов Иван Павлович

кандидат технических наук, доцент

e-mail: ivan0068@bk.ru

Петрушенко Сергей Александрович

магистрант

Рамазанов Арсен Абдулнасирович

магистрант

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются методика оценки целесообразности защиты от воздействия молнии и расчетные оценки последствий удара молнии.

Ключевые слова: защита, оценка, молния.

Когда инженер приступает к проектированию молниезащиты, его больше всего интересует, насколько она реально необходима. Не зная степени риска, трудно понять, стоит ли вкладывать деньги в устройство молниеотводов или в расстановку в электрических цепях средств ограничения перенапряжений. Обращение к отечественным нормативам по молниезащите здесь мало помогает проектировщику.

В «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» РД 34.21.122-87 оперируют тремя категориями защиты, не поясняя, о какой надежности идет речь в каждой из них. Более новый норматив «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО-153-34.21.122-2003 вместо категорий нормирует 4 уровня защиты. Для них указана обеспечиваемая надежность защиты от прямых ударов молнии, начиная от 0,98 для I уровня, заканчивая 0,8 для IV уровня. Однако инженеру приходится гадать, как использовать эти цифры при проектировании молниеотводов.

Проблема усложняется, когда степень повреждения объекта может сильно зависеть от параметров тока молнии, в первую очередь от амплитуды импульса или от крутизны его фронта. О том, что такая зависимость существует, можно определить, исходя из материалов разделов 2.3.2–2.3.4 Инструкции СО-153-34.21.122-2003, где для каждого уровня защиты указаны предельные значения этих параметров. В большинстве случаев проектировщику от этого не легче, так как важно знать не только нормированные параметры, но и вероятность их превышения разрядами молнии на территории защищаемого объекта.

Расчетные оценки. В идеале схема расчетных оценок может быть следующей. Сначала вычисляется частота ударов молнии в объект с учетом и без учета защитного действия спроектированных молниеотводов. Затем, исходя из конструкции объекта, его технологических функций и структуры электрических цепей, определяются параметры тока молнии, способные вызвать недопустимые повреждения.

Оценка такого рода должна выполняться отдельно для разрядов молнии, перехваченных молниеотводами, и для разрядов, прорвавшихся мимо молниеотводов непосредственно к объекту, потому что эти ситуации могут сильно отличаться по опасности воздействия.

Например, при ударе в отдельно стоящий молниеотвод ток молнии способен повредить электрические цепи только через наведенные в них электродвижущие силы (ЭДС) магнитной индукции, а при непосредственном поражении объекта часть тока может попасть в жизненно важную цепь.

Когда опасные токи известны, остается определить вероятность их появления в канале молнии. Решение этой ключевой проблемы связано с исключительно большими трудностями. Теория молнии способна более или менее достоверно описать физические процессы ее развития, но бессильна, когда требуется предсказать параметры молниевоего тока в конкретных условиях. Слишком много внешних факторов пришлось бы для этого учитывать.

Сегодня специалисты не сомневаются, что ток молнии зависит от электрического заряда грозового облака и его полярности, высоты грозовой ячейки над поверхностью земли, траектории канала, числа одновременно формирующихся ответвлений, высоты пораженного объекта. Список можно было бы продолжить, но даже перечисленное невозможно учесть в теории. Остается рассчитывать только на измерения, которых до обидного мало.

Почти 100 лет современных наблюдений за молнией не принесли и тысячи полноценных прямых осциллографических записей тока. Достоверной статистики они не обеспечивают. Трудно дифференцировать записи тока молнии для объектов различной высоты или для ударов, перехваченных молниеотводом либо прорвавшихся мимо него в зону защиты. Не хватает фактических данных для построения статистических распределений в различных регионах земного шара, скажем, в тропиках, средней полосе или приполярных районах.

Можно сделать вывод, что наиболее перспективными представляются дистанционные методы, в которых параметры тока молнии синтезируются по регистрациям магнитного поля в дальней зоне, при этом для уменьшения слишком высокой погрешности, необходимо идти на вынужденное упрощение и усреднение статистики.

Список литературы

1. ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010 «Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 1. Общие принципы». Идентичен МЭК 62305-1-2010.
2. ГОСТ Р МЭК 62305-2-2010 «Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 2. Оценка риска». Идентичен МЭК 62305-2-2010.
3. Контроль физических факторов при специальной оценке условий труда: учебное пособие/Труфанов Б.С., Щербаков С.Ю., В.Д. Хмыров, Криволапов И.П./.-Мичуринск: Из-во Мичуринского ГАУ, 2015.-218с.
4. Остриков В.В., Корнев А.Ю., Манаенков К.А. Использование масел в двигателях зарубежной техники // Сельский механизатор. - 2012. - № 5. - С. 32-33.
5. Гордеев А.С. Основы проектирования и строительства перерабатывающих предприятий / А.С. Гордеев, А.А. Курочкин, В.Д. Хмыров, Г.В. Шабурова // Учебник. Сер. Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений. - Москва, 2002.

ASSESSING THE FEASIBILITY OF LIGHTNING PROTECTION

Shcherbakov Sergey Yurievich

candidate of technical Sciences, associate Professor

e-mail: Scherbakov78@yandex.ru

Krivolapov Ivan Pavlovich

candidate of technical sciences, associate professor

e-mail: ivan0068@bk.ru

Petrushenko Sergey Alexandrovich

undergraduate

Arsen Ramazanov Abdulkadyrovich

Undergraduate

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Abstract: the article deals with the method of assessing the feasibility of protection against lightning and the estimated impact of lightning.

Keywords: protection, assessment, lightning.