

Современные подходы к проектированию молниезащиты опасных производственных объектов с использованием автоматизированных систем

Рапанович Д. О.

Рапанович Дмитрий Олегович / Rapanovich Dmitrij Olegovich - специалист НК с действующим удостоверением по ультразвуковому контролю, магнитному контролю, визуальному и измерительному контролю, ООО «Енисейгеосервис», г. Красноярск

Аннотация: рассмотрены подходы к проектированию молниезащиты опасных производственных объектов. Рекомендовано использовать автоматизированные системы и программные комплексы для проектирования систем молниезащиты.

Ключевые слова: молния, молниезащита, молниеотводы, программные комплексы молниезащиты.

Защита опасных производственных объектов предполагает повышенные требования к молниезащите, к тому же проблема молниезащиты зданий и сооружений, а также оборудования на открытых площадках становится в последнее время все более актуальной. Молния – это электрический разряд в атмосфере между заряженным облаком и землей, между разноименно заряженным облаком и землей, между разноименно заряженными частями облака или соседними облаками. Появлению электрического разряда предшествует, как правило, накопление и разделение электрических зарядов в облаке в результате ряда термических и аэродинамических процессов. К которым относятся, например: конденсация паров на высоте от 1 до 6 км, образование капель, их дробление и др. Молния характеризуется токами порядка 10 тысяч ампер, температурой более 25 000 °С и длительностью от 0,01 до 0,1 секунды.

Существует несколько воздействий молний. Первое воздействие – это так называемый прямой удар. Второе – это электростатическая и электромагнитная индукция. Третье – занос высоких потенциалов через надземные и подземные коммуникации, являющиеся следствием прямого удара. В результате прямого попадания молнии в здание возникает реальная угроза поражения электрическим током рабочего персонала, воспламенение различных материалов, заноса в здание высокого потенциала по инженерным коммуникациям. Однако даже в случае непрямого попадания, возможно, что волна перенапряжения распространится по коммуникациям на многие километры, выводя из строя дорогостоящее оборудование.

Молниезащита – комплекс защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности рабочего персонала, сохранности зданий и сооружений, оборудования и материалов от разрядов молнии и вызванных ими взрывов, пожаров и разрушений. В основном проектирование и изготовление молниезащиты для зданий и сооружений выполняются сегодня в РФ соответственно требованиям СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» [1]. Выбор защиты зависит от назначения здания или сооружения, интенсивности грозовой деятельности в рассматриваемом районе и ожидаемого статистического числа поражений объекта в год. На сегодня требования к организации молниезащиты существенно возросли и требуют корректного отражения на уровне нормативно-технической документации. В настоящее время на территории Российской Федерации действуют следующие нормативные документы по молниезащите:

- РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» [2];
- СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» [1];
- ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010. «Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 1. Общие принципы» [3];
- ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010. «Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 2. Оценка риска» [4].

Функционирование многих объектов сегодня обеспечивает микропроцессорная аппаратура, чувствительная к импульсным, электромагнитным помехам, возникающим, в том числе, при разряде молнии. Такая аппаратура устанавливается в качестве основных элементов систем управления и систем безопасности оборудования, поэтому понятие «молниезащита» применительно к современному положению расширилось [5]. Следовательно, необходима разработка программного продукта, позволяющего осуществить расчет систем молниезащиты промышленных объектов, проводить анализ множества вариантов молниезащиты, тем самым исключить из практики проектирования громоздкие ручные расчеты зон защиты, а также вычерчивание сложных кривых.

Для создания более совершенного универсального программного продукта проводился анализ действующих программ и инструкций по молниезащите зданий и сооружений. Были выявлены положительные стороны и недостатки. На сегодняшний день существуют программные комплексы, позволяющие выполнять расчеты различных систем молниезащиты. Они дают возможность выполнить расчет по введенным исходным данным без привязки к объекту проектирования. Поэтому, при

множестве систем автоматизированного проектирования, позволяющих осуществить проектирование монтажно-технологических, строительных и других видов работ, следует внедрить в такой комплекс блок расчета молниезащиты с одновременной привязкой к его проектируемому объекту.

Одной из подобных программ является, например, давно известная система автоматизации проектирования молниезащиты зданий и сооружений TechnoCAD GlassX20 [6]. В ней встроен алгоритм расчета зон защиты стержневых молниеприемников, необходимого для внедрения в основную программу.

В другой программе Model Studio CS Молниезащита – уже заложен расчет и трехмерное интерактивное проектирование молниезащиты зданий, сооружений и открытых территорий (рис. 1). Вы можете проектировать новые средства молниезащиты, определять эффективность защитного действия уже существующих молниеотводов [7].

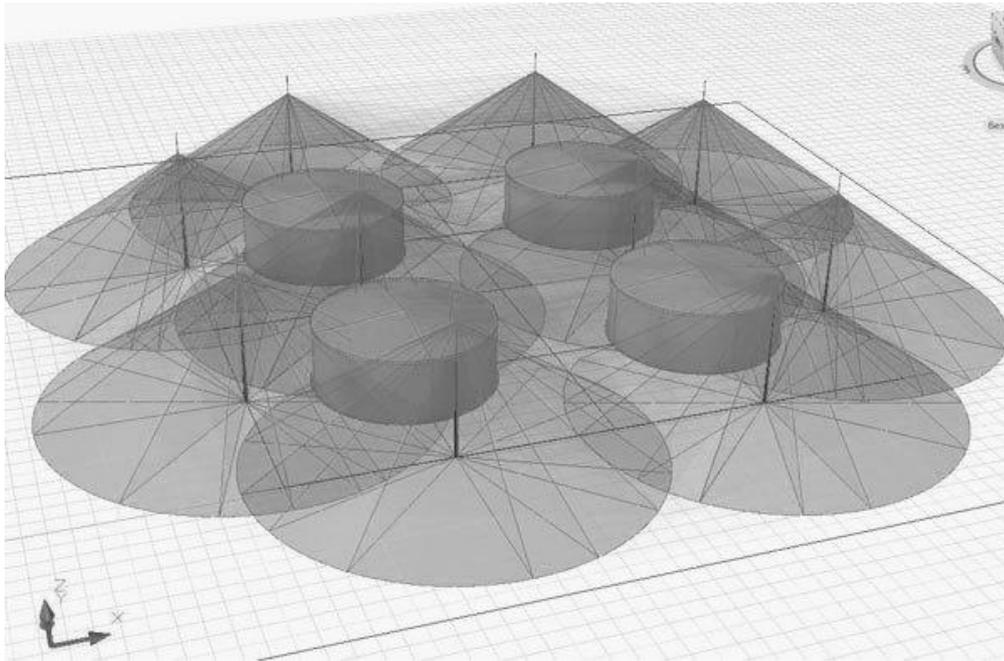


Рис. 1. Молниезащита резервуаров парка

Подведем итоги. Обеспечить полную молниезащиту наземных объектов на 100 % в большинстве случаев принципиально невозможно, однако можно снизить вероятность аварий, повреждений или сбоев в работе объекта в целом и его подсистем до некоторого приемлемого минимума. Следовательно, в настоящее время для проектирования системы молниезащиты с достаточным уровнем надежности необходимо оценить риски и определиться с уровнем молниезащиты, амплитудой тока молнии в зависимости от назначения защищаемого опасного объекта, сроком действия оборудования, ожидаемым количеством прорывов молний и других факторов. Для этих целей предлагается использовать программные комплексы с расчетом молниезащиты и с одновременной привязкой к его проектируемому объекту.

Литература

1. СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» (утв. приказом Министерства энергетики РФ № 280 от 30.06.2003).
2. РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» (утв. Минэнерго СССР 12.10.1987).
3. ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010. «Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 1. Общие принципы» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 30.11.2010 N 795-ст).
4. ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010. «Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 2. Оценка риска» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 30.11.2010 N 795-ст).

5. *Кузнецов М. Б., Матвеев М. В.* Защита микропроцессорной аппаратуры и ее цепей на электрических станциях и подстанциях от вторичных проявлений молниевых разрядов / М. Б. Кузнецов, М. В. Матвеев // *Новости электротехники.* – 2007. - № 6. – С. 58-65.
6. *Мигунов В. В.* TechnoCAD GlassX - отечественная САПР реконструкции предприятия. Часть 3 / В. В. Мигунов // *САПР и графика.* 2004. № 6.
7. *Карпов М., Воробьев С.* Model Studio CS Молниезащита <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=21178&iid=965> (дата обращения: 12.10.2015 г.).