

**Учебный (лекционный) материал к программе дополнительного
профессионального образования (повышение квалификации)
«Обучение пожарно-техническому минимуму руководителей,
лиц, ответственных за пожарную безопасность пожароопасных производств»**

РАЗДЕЛ 3. Пожарная опасность организации

Тема 3.5. Пожарная опасность прямых ударов молнии и вторичных ее проявлений

Молния представляет собой электрический разряд длиной в несколько километров, развивающийся между грозовым облаком и землей или каким-либо наземным сооружением.

Воздействия молнии принято подразделять на две основные группы: первичные, вызванные прямым ударом молнии, и вторичные, индукции, блокированные близкими ее разрядами или занесенные в объект протяженными металлическими коммуникациями.

Опасность прямого удара и вторичных воздействий молнии для зданий и сооружений и находящихся в них людей или животных определяется, с одной стороны, параметрами разряда молнии, а с другой - технологическими и конструктивными характеристиками объекта (наличием взрыво- или пожароопасных зон, огнестойкостью строительных конструкций, видом вводимых коммуникаций, их расположением внутри объекта и т.д.).

Прямой удар молнии вызывает следующие воздействия на объект:

Электрические, связанные с поражением людей или животных электрическим током и появлением перенапряжений на пораженных элементах. Даже при выполнении молниезащиты прямые удары молнии с большим током и крутизной могут привести к перенапряжениям в несколько мегавольт. При отсутствии молниезащиты пути растекания тока молнии неконтролируемы и ее удар может создать опасность поражения током, опасные напряжения шага и прикосновения, перекрытия на другие объекты;

Термические, связанные с резким выделением теплоты при прямом контакте канала молнии с содержимым объекта и при протекании через объект тока молнии. Выделяемая в канале молнии энергия определяется переносимым зарядом, длительностью вспышки и амплитудой тока молнии. В 95% случаев разрядов молнии эта энергия (в расчете на сопротивление 10м) превышает 5,5 Дж, она на два-три порядка превышает минимальную энергию воспламенения большинства газо-, паро- и пылевоздушных смесей, используемых в промышленности. Следовательно, в таких средах контакт с каналом молнии всегда создает опасность воспламенения (а в некоторых случаях взрыва), то же относится к случаям проплавления каналом молнии корпуса взрывоопасных наружных установок. При протекании тока молнии по тонким проводникам создается опасность их расплавления и разрыва;

Механические, обусловленные ударной волной, распространяющейся от канала молнии, и электродинамическими силами, действующими на проводники с током молнии. Это воздействие может быть причиной, например, сплющивания тонких металлических трубок. Контакт с каналом может вызвать резкое паро- и газообразование в некоторых материалах с последующим механическим разрушением, например, расщеплением древесины или образованием трещин в бетоне.

Вторичные проявления молнии связаны с действием на объект электромагнитного поля близких разрядов. Электростатическая индукция проявляется в виде перенапряжения, возникшего на металлических конструкциях объекта и

зависящего от тока молнии, расстояния до места удара и сопротивления заземлителя. При отсутствии надлежащего заземлителя перенапряжение может достигать сотен киловольт и создавать опасность поражения людей и перекрытий между разными частями объекта.

Еще одним видом опасного воздействия молнии является занос высокого потенциала. Он представляет собой перенапряжение, возникающее на коммуникации при прямых и близких ударах молнии и распространяющееся в виде набегающей на объект волны. Опасность создается за счет возможных перекрытий с коммуникации на заземленные части объекта. Подземные коммуникации также представляют опасность, так как могут принять на себя часть растекающихся в земле токов молнии и занести их на объект.

Непосредственное опасное воздействие молнии - это пожары, механические повреждения, травмы людей и животных, а также повреждения электрического и электронного оборудования.

Последствиями удара молнии могут быть взрывы и выделение опасных продуктов - радиоактивных и ядовитых химических веществ, а также бактерий и вирусов.

Удары молнии могут быть особо опасны для информационных систем, систем управления, контроля и электроснабжения

Последствия ударов молнии для объектов различного назначения:

- Жилой дом – отказ электроустановок, пожар и повреждение имущества. Обычно небольшое повреждение предметов, расположенных в месте удара молнии или задетых ее каналом.
- Ферма – первоначально - пожар и занос опасного напряжения, затем - потеря электропитания с риском гибели животных из-за отказа электронной системы управления вентиляцией, подачи корма и т. д.
- Театр, школа, универмаг, спортивное сооружение – отказ электроснабжения (например, освещения), способный вызвать панику. Отказ системы пожарной сигнализации, вызывающий задержку противопожарных мероприятий.
- Банк, страховая компания, коммерческий офис – отказ электроснабжения (например, освещения), способный вызвать панику. Отказ системы пожарной сигнализации, вызывающий задержку противопожарных мероприятий. Потери средств связи, сбой компьютеров с потерей данных.
- Больница, детский сад, дом для престарелых – отказ электроснабжения (например, освещения), способный вызвать панику. Отказ системы пожарной сигнализации, вызывающий задержку противопожарных мероприятий. Потери средств связи, сбой компьютеров с потерей данных. Необходимость помощи тяжелобольным и неподвижным людям.
- Промышленные предприятия – дополнительные последствия, зависящие от условий производства - от незначительных повреждений до больших ущербов из-за потерь продукции.
- Музеи и археологические памятники – невозполнимая потеря культурных ценностей.
- Средства связи, электростанции, пожароопасные производства – недопустимое нарушение коммунального обслуживания (телекоммуникаций). Косвенная опасность пожара для соседних объектов.
- Нефтеперерабатывающие предприятия, заправочные станции. производства петард и фейерверков – пожары и взрывы внутри объекта и в непосредственной близости.

- Химический завод, атомная электростанция. биохимические фабрики и лаборатории – пожар и нарушение работы оборудования с вредными последствиями для окружающей среды

Молниезащита

При строительстве и реконструкции для каждого класса объектов требуется определить необходимые уровни надежности защиты от прямых ударов молнии.

Молниезащита представляет собой комплекс мероприятий и устройств, применяемых для обеспечения безопасности людей, животных, предохранения зданий, сооружений, оборудования и материалов от прямого удара молнии и ее вторичных воздействий, а также от опасных последствий, связанных с заносом высокого потенциала.

Средством защиты от прямых ударов молнии служит **МОЛНИЕОТВОД** – устройство, воспринимающее удар молнии и отводящее ее ток в землю.

Молниеотводы разделяются на отдельно стоящие, опоры которых установлены на некотором удалении от защищаемого объекта, вследствие чего обеспечивается растекание тока молнии вне объекта, и установленные на самом объекте, при этом растекание тока происходит по контролируемым путям, что обеспечивает низкую вероятность поражения людей (животных), взрыва или пожара.

Молниеотвод состоит из следующих элементов: молниеприемник, опора, токоотвод и заземлитель.

В некоторых случаях функции опоры, молниеприемника и токоотвода совмещаются, например, при использовании в качестве молниеотвода металлических труб или ферм.

По типу молниеприемника молниеотводы разделяются на следующие виды:

- стержневые, с вертикальным расположением молниеприемника;
- тросовые (протяженные), с горизонтальным расположением молниеприемника, закрепленного на двух заземленных опорах;
- сетки, состоящие из продольных и поперечных горизонтальных электродов, соединенных в местах пересечений и укладываемых на защищаемое здание.

Стержневые и тросовые молниеотводы могут быть как отдельно стоящие, так и установленные на объекте.

Молниеприемные сетки укладываются на неметаллическую кровлю защищаемых зданий и сооружений, однако укладка сеток рациональна лишь на зданиях с горизонтальными крышами, где равновероятно поражение молнией любого их участка. При больших уклонах крыши наиболее вероятны удары молнии вблизи ее конька, и в этом случае укладка сетки по всей поверхности кровли приведет к неоправданным затратам металла. Более экономична установка стержневых или тросовых молниеприемников, в зону защиты которых входит весь объект.

Защита от механических разрушений различных строительных конструкций при прямых ударах молнии осуществляется:

- бетона – армированием и обеспечением надежных контактов в местах соединения с арматурой;
- неметаллических выступающих частей и покрытий зданий – применением материалов, не содержащих влаги или газогенерирующих веществ.

Защита от перекрытий на защищаемый объект при поражении отдельно стоящих молниеотводов достигается надлежащим выбором конструкций заземлителей и изоляционных расстояний между молниеотводом и объектом.

Защита от перекрытий внутри здания при протекании по нему тока молнии обеспечивается надлежащим выбором количества токоотводов, проложенных к заземлителям кратчайшими путями.



Защита от напряжений прикосновения и шага обеспечивается путем прокладки токоотводов в малодоступных для людей местах и равномерного размещения заземлителей по территории объекта.

Защита от вторичных воздействий молнии обеспечивается следующими мероприятиями:

- от электростатической индукции и заноса высокого потенциала – ограничением перенапряжений, наведенных на оборудовании, металлических конструкциях и вводимых коммуникациях, путем их присоединения к заземлителям определенных конструкций;
- от электромагнитной индукции – ограничением площади незамкнутых контуров внутри зданий путем наложения перемычек в местах сближения металлических коммуникаций.