

Тема 5 Пожароопасность и взрывоопасность оборудования при воздействии молнии

Молния представляет собой очень сильный разряд скопившегося атмосферного электричества, которое образуется вследствие трения о воздух капелек водяных паров в атмосфере. Грозовые тучи состоят из облаков с разными знаками заряда. Потенциал атмосферного электричества грозовых туч достигает огромных размеров. Заряд молнии составляет сотни тысяч ампер, а напряжение – свыше 2 миллионов вольт

Воздействие молнии на здание или сооружение может проявляться в виде непосредственного разряда, вызывающего повреждение и разрушения, или в виде явлений электростатической и электромагнитной индукции, или в виде заноса высоких потенциалов через металлические коммуникации. Прямой разряд молнии, в отличие от шарового блуждающего разряда, отличается мгновенным действием. В течение долей секунды (до 100 мксек) по каналу молнии протекает ток силой 200 – 500 кА разогревая его до 20000°C и выше. Индуктивные токи и заносы высоких потенциалов могут вызвать искрение в местах сближения металлических конструкций и оборудования.

Воздействие молнии на электро и тепло установки может быть двояким.

Во-первых, оно может поражать здания и установки непосредственно, что называется прямым ударом, или первичным воздействием. Прямой удар молнии характеризуется непосредственным контактом канала молнии со зданием или сооружением и сопровождается протеканием через него тока молнии.

Во-вторых, она может оказывать вторичные воздействия, объясняемые электростатической и электромагнитной индукцией, а также заносом высоких потенциалов через надземные и подземные металлические коммуникации, что является следствием прямого удара молнии. Вторичные воздействия создают опасность искрения внутри защищаемого объекта[4].

Прямой удар молнии обуславливает следующие воздействия на объекты: *термические, механические и электрические*.

Все эти воздействия могут быть причинами пожаров, взрывов, механических разрушений, перенапряжения на пораженных элементах объекта, проводах и кабелях электрических сетей, поражения людей. Термические воздействия связаны с резким выделением теплоты при прямом контакте канала молнии с содержимым пораженного объекта и при протекании через объект тока молнии. Канал молнии имеет высокую температуру (30 000°C и выше) и запас тепловой энергии. Выделяемая в канале молнии энергия определяется переносимым зарядом, длительностью протекания и амплитудой тока молнии. В 95 % случаев разрядов молнии эта энергия (в расчете на сопротивление 1 Ом) превышает 5,5 Дж, что на несколько порядков превышает минимальную энергию воспламенения газо-, паро- и пылевоздушных смесей. При этом

вероятность воспламенения горючей среды зависит не только и не столько от амплитуды тока, сколько от величины и времени протекания длительного тока молнии в ее финальной стадии (ток 100-500 А, время 1-1,5 с).

Особую опасность прямой удар молнии представляет для зданий и наружных установок, где по условиям технологического процесса может образоваться взрывоопасная среда, что встречается редко; чаще она образуется при нарушении технологических процессов, авариях оборудования, вентиляции.

Опасность поражения прямым ударом молнии некоторых наружных взрывоопасных установок связана с проплавлением молнией металлических поверхностей, перегревом их внутренних стенок или воспламенением взрывоопасных смесей паров и газов, выделяющихся через дыхательные и предохранительные клапаны, газоотводные трубы, свечи. Сюда относятся металлические и железобетонные резервуары со сжиженными горючими газами, многие аппараты наружных технологических установок нефтеперерабатывающих, химических и других объектов. Тепловые процессы в месте контакта молнии с металлом весьма сложны и плохо поддаются расчету. При упрощении модели этого явления можно предположить, что процесс тепловыделения в зоне контакта аналогичен стационарной электрической дуге. Доказано, что проплавление (прожог) металла установок током молнии возможно лишь при его толщине не более 4 мм.

Проплавление током молнии металлических поверхностей может привести к взрыву и разрушениям, если внутри установки содержится взрывоопасная концентрация горючих газов и паров, поэтому с учетом коррозии за минимальную толщину металла, способную сохранить герметичность установки (при отсутствии высоких давлений), принимают 5 мм. Необходимо учитывать, что внутренняя часть стенки установки, где содержится продукт, в месте удара молнии приобретает повышенную температуру, которая может оказаться критической для него и вызвать взрыв.

В сомнительных случаях (установки находятся под избыточным давлением) для исключения непосредственного контакта канала молнии с установкой на последней сооружают *специальный молниеприёмник*.

Такие молниеприёмники необходимы и в том случае, если на установках имеются дыхательные клапаны, газоотводные трубы, свечи. При этом молниеприёмники располагают так, чтобы контакт канала молнии с ними происходил вне взрывоопасной зоны распространения взрывоопасных смесей. Те же условия нужно соблюдать и при установке молниеотводов для защиты взрывоопасных зданий с устройствами для выделения горючих смесей, способных к воспламенению при контакте с каналом молнии. Большинство промышленных зданий и наружных установок представляет сложную сеть металлических конструкций, трубопроводов и т.д., по которым в момент прямого удара растекается ток молнии. При отсутствии контакта между отдельными конструкциями в

местах сближения металлических частей может возникнуть мощная искра – источник воспламенения горючей среды. Пожар или взрыв от прямого удара молнии может произойти и при наличии молниезащиты, если токоотводы имеют значительную протяженность и не предприняты меры по выравниванию потенциалов между ними и металлическими конструкциями здания или технологического оборудования. В противном случае между токоотводом и элементами здания, сохраняющими потенциал, близкий к потенциалу земли, возникает искра - источник взрыва или пожара.

К пожару может привести также нарушение целостности токоотвода, проложенного по мягкой кровле или сгораемому утеплителю здания, и тогда в месте разрыва возникает мощная искра.

Пожаро- и взрывоопасность атмосферного электричества может быть обусловлена не только прямым ударом молнии, но и встречными (незавершенными) восходящими лидерами (размер канала составляет несколько десятков сантиметров), температура канала которых может достигать 2 000 – 7 000 К [4].

Развивающиеся, например, от газоотводных и дыхательных труб, они даже при отсутствии разряда молнии могут вызвать воспламенение взрывоопасных смесей паров и газов, сбрасываемых в атмосферу. Такие случаи наблюдаются на нефтехимических предприятиях. Однако каких-либо нормативных мер защиты от указанных явлений не предусмотрено. Вероятность воспламенения сбрасываемых горючих смесей можно снизить примерно в 100 раз, если на устройствах по сбросу укрепить сетку-сферу (электростатический купол) с радиусом 1 м. Отсутствуют нормативные рекомендации о необходимости учитывать при молниезащите дымовых труб не только ее высоту, но часть высоты струи выбрасываемого дыма. Высоту струи дыма над трубой следует принимать до точки, в которой температура горячих газов будет не более 100°C.

Электрические воздействия молнии связаны с поражением людей или животных электрическим током и появлением перенапряжений на пораженных элементах объекта. Перенапряжение пропорционально амплитуде и крутизне тока молнии, индуктивности конструкций и сопротивлению заземлителей, по которым ток молнии отводится в землю. Даже при выполнении молниезащиты прямые удары молнии с большими токами и крутизной могут привести к перенапряжениям в несколько мегавольт. При отсутствии молниезащиты пути растекания тока молнии становятся неконтролируемыми и это может увеличить опасность поражения током людей, опасные напряжения шага и прикосновения, а также перекрытия на другие объекты. Поэтому опасно укрываться во время грозы под деревьями, особенно высокими или стоящими отдельно, находиться вблизи металлических труб, мачт, молниеотводов, заземлителей и т.п.

Термическое воздействие токов молнии на проводники вызывает не только их нагрев, но и оплавление. При этом может выделяться такое количество теплоты, которое при недостаточном сечении металла

расплавит его или даже испарит. В местах разрыва проводников или плохого электрического контакта обычно появляется искра. При расчете минимальных сечений исходят из условия, что вся тепловая энергия, выделяемая током молнии, идет на нагрев металла токоотвода. Потерей теплоты в окружающую среду из-за кратковременности этого процесса пренебрегают. Расчетами определено, что минимальное сечение стальных токоотводов, исключающее расплавление, составляет 16 мм^2 , а медленных - 6 мм^2 . С учетом коррозии металлов их минимальные сечения следует увеличить. В практике имелись случаи, когда от действия молнии токоотводы распадались на куски длиной в несколько сантиметров, что объясняется не только тепловыми, но и электродинамическими усилиями, возникающими в проводниках. В целях повышения механической прочности и увеличения срока службы рекомендуется применять токоотводы сечением не менее 29 мм^2 из круглой стали и 16 мм^2 из меди.

Механические воздействия токов молнии обуславливаются ударной волной, распространяющейся от канала молнии, и электродинамическими силами, действующими на проводники с токами молнии. Это воздействие может быть причиной, например, сплющивания тонких металлических трубок и схлестывания проводников. При поражении молнией сооружений из твердого негорючего материала (камня, кирпича, бетона) наблюдаются местные разрушения как результат динамического действия. Наиболее серьезные из них связаны с электрогидравлическими эффектами при разряде молнии. Если между пораженным участком объекта и землей нет токопроводящих путей, его потенциал по отношению к земле достигает высоких значений и возникает пробой (разряд) по пути наименьшей электрической прочности. Ток молнии, устремляясь в узкие каналы пробоя, вызывает резкое повышение температуры и испарение (взрыв) в них материала. При этом давление достигает значительных величин, что приводит к взрыву (расщеплению) токонепроводящих частей объекта, например расщепление деревянных сооружений и деревьев, разрушение незащищенных кирпичных дымовых труб, башен. При этом степень разрушения определяется не столько током молнии, сколько содержанием влаги или газогенерирующей способностью пораженного материала. Известны случаи частичного или даже полного разрушения бетонных и железобетонных сооружений.

Это можно объяснить плохими контактами в местах соединений стальной арматуры. При надежных контактах арматура железобетонных сооружений может служить хорошим токоотводом для молнии, так как имеет большое общее сечение, исключающее опасные повышения температуры[4].

Вторичные воздействия молнии

Под вторичными воздействиями молнии подразумеваются явления во время близких разрядов молнии, сопровождающиеся появлением 89 разностей потенциалов на конструкциях, трубопроводах и проводах внутри помещений и сооружений, не подвергающихся непосредственному

прямому удару. Они возникают в результате *электростатической и электромагнитной индукции*. К ним можно отнести также появление разностей потенциалов внутри помещений вследствие заноса высоких потенциалов через надземные и подземные металлические коммуникации (трубопроводы, кабели, воздушные линии).

Электростатическая индукция. Накопление в грозовом облаке и частичное перемещение зарядов в формирующийся канал молнии в ее начальной стадии вызывает скопление связанных зарядов противоположного знака на поверхности земли и наземных объектов.

Развитие этих процессов происходит относительно медленно, поэтому перемещение зарядов не вызывает внутри наземных объектов заметных разностей потенциалов, несмотря на высокие сопротивления утечки.

В стадии главного разряда освобождение связанных зарядов происходит настолько быстро, что могут возникнуть существенные разности потенциалов между металлическими конструкциями и землей, вызванные протеканием токов через большие сопротивления утечки. Разности потенциалов даже при ударах молнии на расстоянии 100м от здания могут достигать десятков и сотен киловольт и вызывать искры в воздушных промежутках.

Несмотря на малую энергию, искры могут быть причиной взрывов в помещениях со взрывоопасными концентрациями горючих смесей газов, паров и пылей. На таких устройствах, как провода воздушных линий (электрических линий связи), освободившиеся заряды распространяются в виде волн и создают напряжения по отношению к земле в десятки и сотни киловольт, способные вызывать в них мощные искровые разряды.

Электромагнитная индукция. Разряд молнии сопровождается появлением в пространстве быстро изменяющегося во времени магнитного поля, индуцирующего ЭДС, способную вызвать искрообразование в контурах из различных протяженных металлических предметов (трубопроводов, воздухопроводов, проводов, кабелей). При полностью замкнутом контуре индуцированная ЭДС вызовет электрический ток и небольшое нагревание его элементов, не представляющее, как правило, какой-либо опасности. 90 Контуров могут быть незамкнутыми или иметь плохие контакты в местах соединений (во фланцах трубопроводов), где ЭДС и может вызвать искрение. Значительное повышение потенциала на молниеотводе при прямом ударе молнии может вызвать перекрытие изоляции по воздуху, земле или дереву на части указанных коммуникаций. Искрообразование внутри взрывоопасных зданий, обусловливаемое заносом высокого потенциала по коммуникациям, является источником взрыва и представляет серьезную опасность для людей.

Классификация здания и сооружений по устройству молнезащиты

Система мероприятий, направленных на нейтрализацию опасного влияния атмосферного электричества, обеспечивающих безопасность

людей, сохранность зданий и сооружений, оборудования и материалов от взрывов, разрушений и пожара, называется молниезащитой. В зависимости от характера необходимых мероприятий по молниезащите все здания и сооружения разделяются на три категории.

Первая категория – наиболее опасные промышленные здания и сооружения, в которых действие молнии может привести не только к пожару, но и взрыву и повлечь за собой большие разрушения и человеческие жертвы (склады со взрывоопасным имуществом и т.п.). Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) эти объекты относятся к классу В – I и В – II.

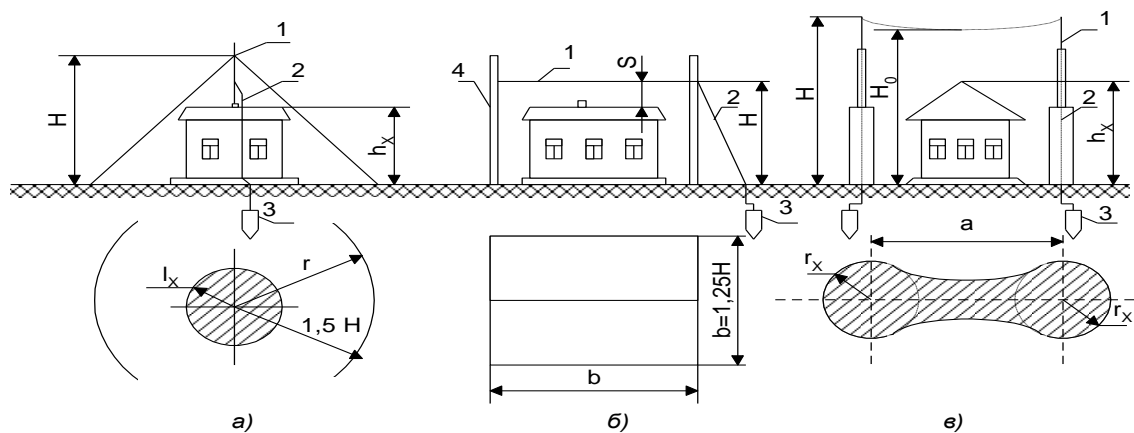
Вторая категория – здания и сооружения, опасные в отношении взрыва. Однако взрыв не может повлечь за собой значительные разрушения и человеческие жертвы, поскольку взрывоопасные и горючие вещества хранятся в специальной или металлической таре. Согласно ПУЭ эти объекты относятся к классу В – Ia, В – Ib и В – IIa, В – IIг.

Третья категория – все здания и сооружения, для которых прямой удар молнии представляет опасность только в отношении разрушений и пожаров. Согласно ПУЭ[5] эти объекты относятся к классу II – I, II – II, II – IIa и II – III.

Защита зданий и сооружений от прямого воздействия молнии

Необходимость и степень молниезащиты объекта определяется в зависимости от грозовой деятельности в месте расположения объекта, его пожаро- и взрывоопасности. Средняя грозовая деятельность за год определяется по карте среднегодовой продолжительности гроз в часах или на основании официальных данных местной метеорологической станции. Так, среднее число грозовых дней в году для городов Европейской части составляет от 5 до 39, для Кавказа 50 – 68. Географические районы с количеством грозовых дней в году до 10 принято считать слабо грозовыми, от 10 до 30 дней – грозовыми и более 30 дней – сильно грозовыми. Если число грозовых дней в году менее 10, то устройство молниезащиты нецелесообразно, за исключением отдельных зданий и сооружений, в зависимости от их пожарной опасности и ценности.

Рис. 5.1 Типы молниеотводов и их защитные зоны:



а) одиночный стержневой молниеотвод; б) тросовый (антенны) молниеотвод; в) двойной стержневой молниеотвод

Защита зданий и сооружений от прямых ударов молнии осуществляется молниеотводом (рис. 5.1), состоящим из молниеприемников 1, воспринимающих непосредственно на себя разряд молнии, заземляющих устройств 3, служащих для отвода тока в землю и тоководов 2, соединяющих молниеприемники с заземлителями. При ударе молнии разряд атмосферного электричества проходит через молниеотвод, минуя защищаемое здание или сооружение. Способ защиты от прямых ударов молнии выбирают в зависимости от характера и категории здания или сооружения.

Здания и сооружения первой категории высотой до 30 м защищаются молниеотводами, устанавливаемыми отдельно или на самом объекте защиты, но изолированно от него. Объекты выше 30 м защищают неизолированными молниеотводами, устанавливаемыми на самом объекте. Объекты второй категории защищают в основном молниеотводами, устанавливаемыми непосредственно на объекте. В объектах третьей категории, расположенных в слабозаземленных географических районах, можно ограничиться заземлением металлической крыши здания, которое служит молниеприемником.

Для зданий и сооружений первой категории предусматривается раздельное заземление от первичного и вторичного проявления молнии; для объектов второй категории допускается единое заземление.

Для защиты больших площадей, а так же для большей надежности зоны защиты, применяют многократные стержневые молниеотводы.

Стержневой молниеотвод (рис. 5.1а) может быть одиночный – с одним стержнем, двойной – с двумя отдельно стоящими стержнями (рис. 5.1в) и многократный – с тремя и более отдельно стоящими стержнями, образующими общую зону защиты.

Тросовый молниеотвод может быть (рис 5.1б) одиночный, состоящий из одного троса (антенны), закрепленного на двух опорах, по каждой из них прокладывается токоотвод, присоединенный к отдельному заземлителю у основания, и двойной, состоящий из двух одиночных

тросовых молниеотводов одинаковой высоты, расположенных параллельно и действующих совместно, образуя общую зону защиты.

Молниеприемники изготавливаются преимущественно из стали. Длина стержневых молниеотводов от 200 до 1500 мм, площадь сечения не менее 100 мм^2 .

Токоотводы изготавливают из стальной проволоки сечением не менее 35 мм^2 из многожильного троса или стали любого профиля и марки.

В качестве молниеприемников можно использовать металлические конструкции защищаемых объектов: трубы, дефлекторы, решетки и другие конструкции, возвышающиеся над объектом.

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой $H < 60 \text{ м}$ представляет собой конус (рис 5.1а). Основанием конуса или границей зоны защиты на уровне земли является окружность радиусом $r = 1,5 H$. Защитная зона представляет собой конус высотой $h = 0,8 H$.

Молниезащите подлежат опоры воздушных линий связи, радиотрансляционных сетей и антенно–мачтовые сооружения, состоящие из антенных опор, антенн, фидерных линий, включая вводы их в технические здания.

Для защиты опор воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей от ударов молний используются стержневые молниеотводы, установленные на всех ответственных опорах воздушной линии и на участках пересечения с высоковольтными линиями.

Вводы радиотрансляционных линий и вводы антенн в здание, для защиты аппаратуры от перенапряжений, возникающих под влиянием разрядов молний, также оборудуются молниезащитой. Для защиты аппаратуры и установок от перенапряжений в воздушных линиях, возникающих при грозовых разрядах, на линиях устанавливаются искровые, газонаполненные или вентильные разрядники. Зазоры искровых разрядников регулируются в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации. Проверка и регулировка зазоров производится весной в начале грозового периода, после каждой грозы и после каждого появления постороннего напряжения на проводах линии.

Молниезащита антенно-мачтовых сооружений от прямых ударов молнии осуществляется заземлением антенных опор и антенно-фидерных устройств. Если технология работы антенно-фидерных устройств не допускает их заземления, необходимо параллельно вводу антенны и фидера антенны в техническое здание радиостанции установить грозоразрядник, не влияющий на работу передатчика и антенно-фидерных устройств.

Молниезащитному заземлению подлежит каждая металлическая и железобетонная антенная опора независимо от их количества, а также оттяжки металлических мачт. Для выравнивания возникающих при ударе молнии высоких потенциалов молниезащитный заземлитель опоры должен иметь электрическое соединение с заземлителем электроустановок технического здания.

Для молниезащиты кабельных линий связи применяются следующие меры:

- защита с помощью подземных проводов;
- защита с помощью воздушных проводов;
- использование грозостойких кабелей.

Для защиты кабеля от удара молнией в земле параллельно ему прокладываются защитные провода (троссы) на глубине, равной половине глубины прокладки кабеля, но не менее 0,4 м.

Защита кабеля с помощью воздушных проводов производится подвешиванием на крюках деревянных опор двух стальных проводов. Воздушная линия строится вдоль защищаемого кабеля на расстоянии 2 – 3 м от оси траншеи. Провода защитной линии заземляются через 120 – 300 м.

Защите от вторичных воздействий молнии (электростатической и электромагнитной индукции) подлежат здания и сооружения I и II категории и некоторые виды наружных установок классов В-1г и П-III.

Она почти всегда сочетается с защитой от статического электричества. Защита зданий I категории от электростатической индукции выполняется присоединением металлических корпусов всего оборудования и металлических конструкций здания к защитному заземлителю электроустановок, железобетонному фундаменту или специальному заземлителю. Для защиты от искрения, обусловленного электромагнитной индукцией, все трубопроводы и другие протяженные металлические предметы здания и оборудования на участке их взаимного сближения на 10 см и меньше необходимо электрически соединять перемычками через каждые 20 м.

Для кабелей с металлическими оболочками или броней перемычки должны выполняться из гибкого медного проводника в соответствии с указаниями [14].

Необходимо также обеспечить переходное сопротивление каждого электрического контакта не более 0,03 Ом во всех местах соединений трубопроводов (например, на 112 фланцах) и других протяженных предметов. Если переходное сопротивление более 0,03 Ом, то на соединении устраивается перемычка.

Защита от опасности заноса высокого потенциала по линиям электропередачи напряжением до 1000 В сетей телефона, радио, сигнализации и др. обеспечивается тем, что ввод воздушных линий в здания должен осуществляться только кабелями длиной не менее 50 м с металлической броней или оболочкой или кабелями, проложенными в металлических трубах. На вводе в здание металлические трубы, броня и оболочки кабелей, в том числе с изоляционным покрытием металлической оболочки (например, ААШв, ААШп), должны быть присоединены к железобетонному фундаменту здания или к искусственному заземлителю.

В месте перехода воздушной линии в кабельную вставку

металлические оболочки и броня кабеля, а также штыри или крючья изоляторов должны присоединяться к заземлителю. В этом же месте между каждой жилой кабеля и заземленными элементами должны быть устроены закрытые воздушные искровые промежутки с межэлектродным расстоянием 2-3 мм или установлен низковольтный разрядник, например РВН-0,5.

У следующей ближайшей опоры воздушной линии - также заземлитель и к нему должны быть присоединены штыри и крючья изоляторов. Для защиты от заносов высоких потенциалов по подземным металлическим коммуникациям (трубопроводы, кабели в наружных металлических оболочках и трубах) при вводе в здание или сооружение эти коммуникации присоединяют к арматуре их железобетонных фундаментов, к заземлителю электроустановок или специальному заземлителю. В здание допускается вводить трубопроводы и кабели, монтируемые на эстакадах. У ввода в здание и на двух ближайших к этому вводу опорах эстакады трубопроводы и металлические оболочки кабелей присоединяют к заземлителям. В качестве заземлителей следует использовать железобетонные фундаменты здания и каждой из опор, а при невозможности - искусственные заземлители. Защита зданий II категории от электростатической индукции обеспечивается присоединением металлических корпусов всего оборудования к защитному заземлению электроустановок или железобетонному фундаменту здания.

Плавающие крыши (понтон) резервуаров в установках классов В-1г и П-III независимо от материала крыш и корпусов резервуаров соединяют гибкими металлическими перемычками с токоотводами или металлическим корпусом не менее чем в двух точках. Защита от электромагнитной индукции выполняется как и в зданиях I категории, но перемычки устанавливаются через 30 м в местах опасного сближения. Перемычки в местах соединений (на фланцах) трубопроводов и других протяжных конструкций не требуются. Ввод воздушных линий любого назначения непосредственно в здание не допускается. Необходимо прокладывать кабельную вставку от воздушных линий, как и для I категории.

Для защиты от заноса высоких потенциалов по подземным коммуникациям при вводе в здание или сооружение их необходимо присоединить к любому из заземлителей. Эстакадные трубопроводы на вводе в здание следует подключать к заземлителю электроустановок или заземлителю молниеотвода, а на ближайшей к вводу опоре эстакады - к ее железобетонному фундаменту. При невозможности использования фундамента должен быть установлен искусственный заземлитель, состоящий из одного вертикального или горизонтального электрода длиной не менее 5 м.

Защита зданий III категории. Ввод воздушных линий напряжением до 1000 В в здания должен выполняться в соответствии с [5], а линии связи, сигнализации, радио - по указаниям соответствующих ведомств. Для защиты от заноса высоких потенциалов трубопроводы и металлические

оболочки кабелей, проложенные на эстакадах, следует присоединять на вводе в здание к заземлителям молниеотводов или к защитному заземлению электроустановок.

Эксплуатация молниезащитных устройств.

Устройства молниезащиты должны быть заложены в проект и график строительства или реконструкции здания или сооружения таким образом, чтобы выполнение молниезащиты происходило одновременно с основными строительными-монтажными работами.

Устройства молниезащиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии, электростатической и электромагнитной индукции и заноса высоких потенциалов должны быть испытаны и введены в эксплуатацию к началу отделочных работ, а при наличии взрывоопасных зон (I и II категории) - до начала комплексного опробования технологического оборудования.

При этом оформляется и передается заказчику скорректированная при строительстве и монтаже проектная документация по устройству молниезащиты (чертежи и пояснительная записка) и акты приемки устройств молниезащиты, в том числе акты по выполнению малодоступных элементов (молниеприемников, их креплений на сооружении), акты на скрытые работы по присоединению заземлителей к токоотводам и токоотводов к молниеприемникам, за исключением случаев использования стального каркаса здания в качестве токоотводов и молниеприемников, а также результаты замеров сопротивлений току промышленной частоты заземлителей отдельно стоящих молниеотводов.

Приемка в эксплуатацию устройств молниезащиты производится комиссией в составе представителей заказчика, генподрядной и монтажной организаций, представителя местных органов Госгортехнадзора (для объектов надзора, поднадзорных Госгортехнадзору), представителя органов госпожнадзора и др. (примерный состав).

Вся техническая документация по окончании приемки устройств молниезащиты передается организации, ведущей ее эксплуатацию. В акте приемки-сдачи следует указывать гарантийный срок работы устройств молниезащиты[15].

Контроль состояния и обслуживание устройств молниезащиты

Эффективность действия устройств молниезащиты в значительной степени зависит от исправного технического состояния всех элементов. Контроль за состоянием устройств молниезащиты и проведение ремонта и технического обслуживания должны проводиться по системе планово-предупредительных ремонтов и осмотров.

Проверка состояния устройств молниезащиты должна производиться для зданий и сооружений I и II категории - один раз в год перед началом грозового сезона; для зданий и сооружений III категории - один раз в 3 года.

Цель ревизии следующая:

проверить надежность электрической связи между токоведущими элементами (в местах сварки, в болтовых и прочих соединениях);

выявить элементы в защитных устройствах, требующие замены или усиления из-за механических повреждений;

определить степень разрушения коррозией отдельных элементов молниезащиты, принять меры по антикоррозийной защите и усилению элементов, поврежденных коррозией;

проверить соответствие устройств молниезащиты категории здания или установки;

измерить сопротивление всех заземлителей отдельно стоящих молниеотводов.

При превышении сопротивления заземлителя более чем в 5 раз, по сравнению с результатами соответствующих замеров на стадии приемки, следует проводить полную ревизию заземлителя.

На основании ревизий определяют объем предупредительного ремонта устройств молниезащиты, который должен быть закончен к началу грозового сезона (март - для южных и апрель - для центральных районов РФ). Мелкие текущие ремонты молниезащитных устройств могут быть произведены во время грозового сезона, капитальные - в негрозовое время года.

Недостаточно квалифицированный надзор за состоянием и соответствием молниезащиты требованиям пожарной безопасности приводит к тому, что строительно-монтажные и технологические изменения на объекте повышают степень его пожаровзрывоопасности, а молниезащита остается без изменений.

Высококвалифицированный надзор за молниезащитными устройствами может быть достигнут на таких объектах, на которых в составе электроцеха создана специальная группа или бригада, занимающаяся вопросами эксплуатации молниезащитных устройств и устройств по защите от статического электричества. Главный энергетик (или начальник электроцеха) должен разработать инструкцию по эксплуатации указанных устройств, учитывающую все конкретные особенности объекта. Лица, проводящие ревизию молниезащиты, должны составлять акт осмотра и проверки с указанием обнаруженных дефектов.

Результаты ревизий молниезащитных устройств по защите от разрядов статического электричества, проверочных испытаний заземляющих устройств, ремонтов и т.д. заносятся в эксплуатационный журнал произвольной формы.

После каждой грозы следует тщательно осмотреть все устройства молниезащиты в целях выявления повреждений. Обнаруженные неисправности и дефекты заносятся в акт осмотра и устраняются[15].

Контрольные вопросы

1. Цель проверки состояния устройств молниезащиты

2. Способы защиты здания от электростатической индукции.
3. Пояснить явление электрического воздействия молнии
4. Классификация зданий по устройству молнезащиты.
5. Перечислите основные части молнеприемника.
6. Классификация сооружений по устройству молнезащиты.
7. Способы защиты здания от электромагнитной индукции.
8. Пояснить явление механического воздействия молнии.
9. Здания какой категории защищает двойной тросовый молниеотвод?
10. Пояснить явление термического воздействия молнии