**Содержание**

молниезащита ток заземлитель

Введение

1. Термины и определения

2. Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты

3. Классификация воздействий токов молнии

4. Комплекс средств молниезащиты

5. Внешняя молниезащитная система

5.1 Молниеприемники

5.2 Токоотводы

5.3 Заземлители

Список литературы

# **Введение**

Размещение устройств молниезащиты и их тип выбираются на стадии проектирования нового объекта, чтобы иметь возможность максимально использовать проводящие элементы этого объекта. Это облегчает разработку и исполнение устройств молниезащиты, совмещенных с самим зданием, позволяет улучшить его эстетический вид, повысить эффективность молниезащиты, минимизировать ее стоимость и трудозатраты. При этом средства и методы молниезащиты выбираются исходя из условия обеспечения требуемой надежности.

# **1. Термины и определения**

*Удар молнии в землю* – электрический разряд атмосферного происхождения между грозовым облаком и землей, состоящий из одного или нескольких импульсов тока.

*Точка поражения* – точка, в которой молния соприкасается с землей, зданием или устройством молниезащиты. Удар молнии может иметь несколько точек поражения.

*Защищаемый объект* – здание или сооружение, их часть или пространство, для которых выполнена молниезащита, отвечающая требованиям нормативов.

*Устройство молниезащиты* – система, позволяющая защитить здание или сооружение от воздействий молнии. Она включает в себя внешние (снаружи здания или сооружения) и внутренние (внутри здания или сооружения) устройства. В частных случаях молниезащита может содержать только внешние или только внутренние устройства.

*Устройства защиты от прямых ударов молнии (молниеотводы)* – комплекс, состоящий из молниеприемников, токоотводов и заземлителей.

*Молниеприемник* – часть молниеотвода, предназначенная для перехвата молний.

*Токоотвод* – часть молниеотвода, предназначенная для отвода тока молнии от молниеприемника к заземлителю.

*Заземлитель* – проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.

*Отдельно стоящий молниеотвод* – молниеотвод, молниеприемники и токоотводы которого расположены таким образом, чтобы путь тока молнии не имел контакта с защищаемым объектом.

*Молниеотвод, установленный на защищаемом объекте* – молниеотвод, молниеприемники и токоотводы которого расположены таким образом, что часть тока молнии может растекаться через защищаемый объект или его заземлитель.

*Зона защиты молниеотвода* – пространство в окрестности молниеотвода заданной геометрии, отличающееся тем, что вероятность удара молнии в объект, целиком размещенный в его объеме, не превышает заданной величины.

# **2. Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты**

Объекты классифицируются по опасности ударов молнии для самого объекта и его окружения.

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 твердых, жидких и газообразных материалов и веществ 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.

Рассматриваемые объекты могут подразделяться на обычные и специальные.

*Обычные объекты* – жилые и административные строения, а также здания и сооружения высотой не более 60 м, предназначенные для торговли, промышленного производства, сельского хозяйства. К таким объектам относятся: жилой дом, театр, школа, универмаг, спортивное сооружение, банк, страховая компания, коммерческий офис, больница, детский сад, промышленные предприятия, музеи и т.д.

*Специальные объекты:*

– объекты, представляющие опасность для непосредственного окружения;

– объекты, представляющие опасность для социальной и физической окружающей среды (объекты, которые при поражении молнией могут вызвать вредные биологические, химические и радиоактивные выбросы);

– прочие объекты, для которых может предусматриваться специальная молниезащита, например, строение высотой более 60 м, игровые площадки, временные сооружения, строящиеся объекты.

К специальным объектам относятся: средства связи, электростанции, пожароопасные производства, нефтеперерабатывающие предприятия, АЗС, производства петард и фейерверков, химический завод, АЭС, биохимические фабрики и лаборатории.

При строительстве и реконструкции для каждого класса объектов требуется определить необходимые уровни надежности защиты от прямых ударов молнии (ПУМ). Для обычных объектов существует четыре уровня защиты, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни защиты от ПУМ для обычных объектов

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень защиты | Надежность защиты от ПУМ |
| I | 0,98 |
| II | 0,95 |
| III | 0,9 |
| IV | 0,8 |

# **3. Классификация воздействий токов молнии**

Для каждого уровня молниезащиты определяются предельно допустимые параметры тока молнии.

Соотношение полярностей разрядов молнии зависит от географического положения местности. В отсутствие местных данных принимаю 10% разрядов с положительными токами и 90% разрядов с отрицательными токами.

Значение расчетных параметров для принятых в таблице 1 уровней защищенности (при соотношении 10% к 90% между долями положительных и отрицательных разрядов) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Соответствие параметров тока молнии и уровней защищенности

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр молнии | Уровень защиты | | |
| I | II | III, IV |
| Пиковое значение тока I, кА | 200 | 150 | 100 |
| Средняя крутизна di/dt30/90%,кА/мкс | 200 | 150 | 100 |

# **4. Комплекс средств молниезащиты**

Комплекс средств молниезащиты зданий и сооружений включает в себя устройства защиты от ПУМ [внешняя молниезащитная система (МЗС)] и устройства защиты от вторичных воздействий молнии (внутренняя МЗС). В частных случаях молниезащита может содержать только внешние или только внутренние устройства. В общем случае часть токов молнии протекает по элементам внутренней молниезащиты.

Внешняя МЗС может быть изолирована от сооружения (отдельно стоящие молниеотводы – стержневые или тросовые, а также соседние сооружения, выполняющие функции естественных молниеотводов), или может быть установлена на защищаемом сооружении и даже быть его частью. Внутренние устройства молниезащиты предназначены для ограничения электромагнитных воздействий тока молнии и предотвращения искрений внутри защищаемого объекта. Токи молнии, попадающие в молниеприемники, отводятся в заземлитель через систему токоотводов и растекаются в земле.

# **5. Внешняя молниезащитная система**

Внешняя МЗС в общем случае состоит из молниеприемников, токоотводов и заземлителей. Их материал и сечение выбираются в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Материал и минимальные сечения элементов внешней МЗС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень защиты | Материал | Сечение, мм2 | | |
| молниеприемника | токоотвода | заземлителя |
| I – IV | Сталь | 50 | 50 | 80 |
| I – IV | Алюминий | 70 | 25 | Не применяется |
| I – IV | Медь | 35 | 16 | 50 |

Указанные значения могут быть увеличены в зависимости от повышенной коррозии или механических воздействий.

## **5.1 Молниеприемники**

Молниеприемники могут быть специально установленными, в том числе на объекте, либо их функции выполняют конструктивные элементы защищаемого объекта, тогда они называются естественными молниеприемниками.

Молниеприемники могут состоять из произвольной комбинации следующих элементов: стержней, натянутых проводов (тросов), сетчатых проводников (сеток). Сетка укладывается на крыше зданий под слоем гидроизоляции. Следующие конструктивные элементы зданий и сооружений могут рассматриваться как естественные молниеприемники:

а) металлические кровли защищаемых объектов при условии, что:

- электрическая непрерывность между разными частями обеспечена на долгий срок;

- толщина металла кровли составляет не менее значения, приведенного в таблице 4, если необходимо предохранить кровлю от повреждения или прожога;

Таблица 4 – толщина кровли, выполняющей функции естественного молниеприемника

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень защиты | Материал | Толщина не менее, мм |
| I – IV | Железо | 4 |
| I – IV | Медь | 5 |
| I – IV | Алюминий | 7 |

- толщина металла кровли составляет не менее 0,5 мм, если необязательно защищать от повреждений и нет опасности воспламенения находящихся под кровлей горючих материалов;

- кровля не имеет изоляционного покрытия. При этом небольшой слой антикоррозийной краски или слой 0,5 мм асфальтового покрытия, или слой 1 мм пластикового покрытия не считается изоляцией;

- неметаллические покрытия на/или под металлической кровлей не выходят за пределы защищаемого объекта;

б) металлические конструкции крыши (соединенная между собой стальная арматура);

в) металлические элементы типа водосточных труб, украшений, ограждений по краю крыши и т.п., если их сечение не меньше значений, предписанных для обычных молниеприемников;

г) технологические металлические трубы и резервуары, если они выполнены из металла толщиной не менее 2,5 мм и проплавление или прожог этого металла не приведет к опасным или недопустимым последствиям;

д) металлические трубы и резервуары, если они выполнены из металла толщиной не менее значения, приведенного в таблице 4, и если повышение температуры с внутренней стороны объекта в точке удара молнии не представляет опасности.

## **5.2 Токоотводы**

В целях снижения вероятности возникновения опасного искрения токоотводы располагаются таким образом, чтобы между точкой поражения и землей ток растекался по нескольким параллельным путям, и длина этих путей была ограничена до минимума.

Токоотводы располагаются по периметру защищаемого объекта таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не меньше значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Средние расстояния между токоотводами

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень защиты | Среднее расстояние, м |
| I | 10 |
| II | 15 |
| III | 20 |
| IV | 25 |

Токоотводы соединяются горизонтальными поясами вблизи поверхности земли и через каждые 20 м по высоте здания. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям, так чтобы путь до земли был по возможности кратчайшим. Не рекомендуется прокладка токоотводов в виде петель.

Следующие конструктивные элементы зданий могут считаться естественными токоотводами:

а) металлические конструкции при условии, что:

- электрическая непрерывность меду разными элементами является долговечной и соответствует требованиям;

- они имеют не меньшие размеры, чем требуются для специально предусмотренных токоотводов;

- металлические конструкции могут иметь изоляционное покрытие

б) металлический каркас здания или сооружения;

в) соединенная между собой стальная арматура здания или сооружения;

г) части фасада, профилированные элементы и опорные металлические конструкции фасада при условии, что их размеры соответствуют указаниям, относящимся к токоотводам, а их толщина составляет не менее 0,5 мм.

## **5.3 Заземлители**

Заземлитель молниезащиты совмещается с заземлителями электроустановок и средств связи, за исключением отдельно стоящего молниеотвода.

В качестве заземляющих электродов может использоваться соединенная между собой арматура железобетона или иные подземные металлические конструкции. Если арматура железобетона используется как заземляющие электроды, повышенные требования предъявляются к местам ее соединений, чтобы исключить механическое разрушение бетона.

Заземлитель в виде наружного контура предпочтительно прокладывать на глубине не менее 0,5 м от поверхности земли и на расстоянии не менее 1 м от стен. Заземляющие электроды должны располагаться на глубине не менее 0,5 м за пределами защищаемого объекта и быть как можно более равномерно распределенными.

# **Список литературы**

1. «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» – Москва: Издательство МЭИ, 2004 г.

Размещено на http://www.