

Метод сетки.

Для защиты ровных поверхностей используют сетку, защищающую всю поверхность, если выполнены следующие условия:

а) проводники сетки проложены:

- по краю крыши;
- по выступам;
- на конек крыши, если наклон крыши превышает 1/10.

Примечание 1 – Метод сетки применим для горизонтальных и скатных крыш без изгибов.

Примечание 2 – Метод сетки применим для плоских боковых поверхностей для защиты от ударов молнии в фасад здания.

Примечание 3 – Если наклон крыши превышает 1/10, то вместо сетки можно использовать параллельные проводники молниеприемника при условии, что расстояние между тросами не превышает требуемой ширины ячеек сетки;

б) размеры ячейки сетки не больше приведенных в таблице 2 настоящего стандарта;

с) сетка выполнена таким образом, чтобы ток молнии имел всегда по крайней мере два различных пути к заземлителю;

д) металлические части не должны выступать за внешние контуры сетки.

Примечание 4 – Подробную информацию можно найти в приложении Е;

е) проводники сетки должны быть проложены по возможности кратчайшими путями.

Для защиты ровных поверхностей используют сетку для защиты всей поверхности, если выполнены следующие условия:

а) как упомянуто в приложении А, проводники сетки проходят по:

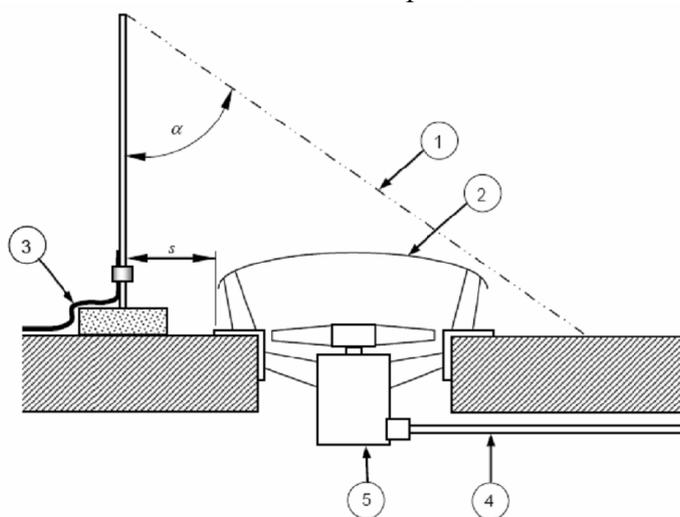
- краю крыши;
- выступам;
- коньку крыши, если наклон крыши превышает 1/10;
- боковым поверхностям здания выше 60 м на уровне, превышающем 80 % высоты здания;

б) размеры ячейки сетки не больше приведенных в таблице 2 настоящего стандарта;

с) сетка должна быть выполнена таким образом, чтобы ток молнии имел всегда по крайней мере два различных пути к заземлителю и никакие металлические части не выступали за внешние контуры сетки.

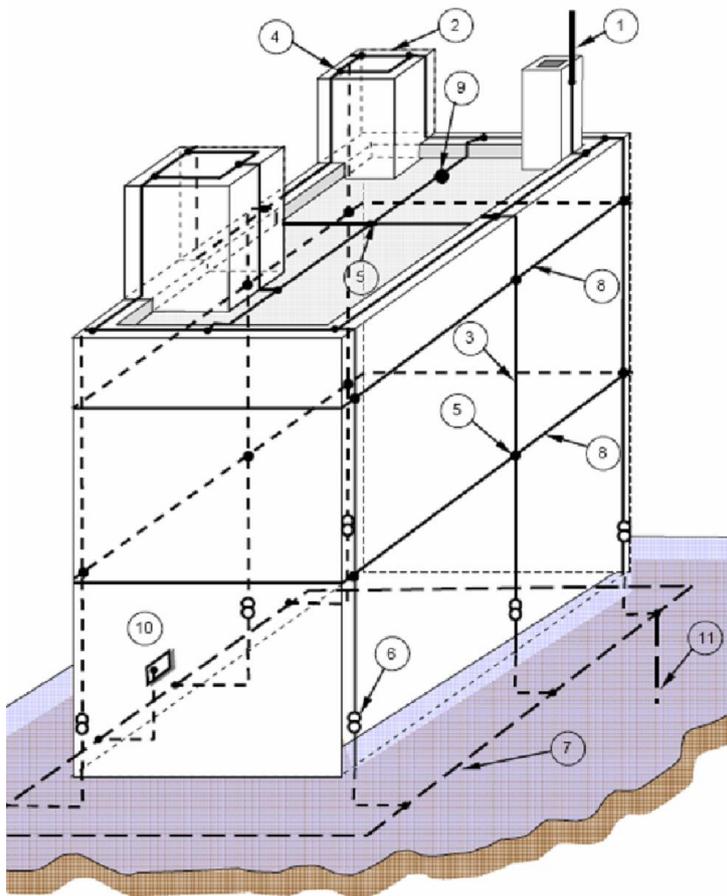
Для защиты наивысшей части паркинга от прямых ударов молнии используют стержни и навесные тросы молниеприемника.

Для определения зазора безопасности на рисунке даны приближенные значения в зависимости от высоты проводников.



1 – защитный конус; 2 – металлическая конструктивная деталь крыши; 3 – горизонтальный проводник молниеприемника; 4 – линия электрической установки, желательна огороженная проводящим экраном; 5 – электрическое оборудование; s – безопасное расстояние в соответствии с 6.3 настоящего стандарта; α – защитный угол, см. таблицу 2 настоящего стандарта

Примечание – Высота стержня молниеприемника должна соответствовать значениям таблицы 2 настоящего стандарта.



- 1 – стержень молниеприемника; 2 – горизонтальный проводник молниеприемника; 3 – токоотвод;
 4 – Т-образное соединение; 5 – перекрестное соединение; 6 – контрольный стык;
 7 – В-образное расположение заземления, кольцевой заземляющий электрод;
 8 – кольцевой проводник выравнивания потенциала; 9 – плоская крыша с конструктивными деталями;
 10 – вывод для соединения шины выравнивания потенциала внутренней СМЗ;
 11 – А-образное расположение заземления

Если крыша покрыта слоем асфальта толщиной не менее 5 см, то контактное и шаговое напряжения можно не учитывать. Кроме того, шаговые напряжения можно не принимать во внимание, если крыша сделана из армированного бетона с соединенной между собой стальной арматурой с непрерывностью.

Таблица 2 – Максимальные значения радиуса катящейся сферы, размера ячейки сетки и защитного угла в соответствии с классом системы молниезащиты.

Таблица 2 – Максимальные значения радиуса катящейся сферы, размера ячейки сетки и защитного угла в соответствии с классом системы молниезащиты

Класс СМЗ	Метод защиты		
	Радиус катящейся сферы r , м	Размер ячейки сетки W , м	Защитный угол α°
I	20	5 × 5	См. рисунок ниже
II	30	10 × 10	
III	45	15 × 15	
IV	60	20 × 20	

Электрическая изоляция между молниеприемником или токоотводом и металлическими частями

зданий (сооружений), металлическими установками и внутренними системами может осуществляться посредством обеспечения зазора d между частями, превышающими по размеру безопасное расстояние s :

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l,$$

где k_i -зависит от выбранного класса СМЗ (см. таблицу 10);

k_c - зависит от тока молнии, направленного на токоотводы (см. таблицу 11);

k_m -зависит от материала электроизоляции (см. таблицу 12);

l – длина в метрах вдоль молниеприемника или токоотвода от точки, в которой рассматривают безопасное расстояние, до ближайшей точки выравнивания потенциалов.

Таблица 10 – Изоляция внешней системы молниезащиты. Значения коэффициента k_i

Класс СМЗ	k_i
I	0,08
II	0,06
III – IV	0,04

Таблица 11 – Изоляция внешней системы молниезащиты. Значения коэффициента k_c

Количество токоотводов, n	k_c
1	1
2	1 ... 0,5
4 и более	1 ... 1/ n

Таблица 12 – Изоляция внешней системы молниезащиты. Значения коэффициента k_m

Материал	k_m
Воздушная	1
Бетон, кирпичи	0,5

Примечание 1 – Если используется серия различных изоляционных материалов, то для k_m рекомендуется использовать меньшее значение.
Примечание 2 – Использование других изоляционных материалов находится в стадии рассмотрения.

Металлические конструктивные детали крыши, не защищенные стержнями молниеприемника, не требуют дополнительной защиты, если их размеры не превышают следующих значений:

- высоты над уровнем крыши 0,3 м;
- общей площади надстройки 1,0 м²
- длины надстройки 2,0 м.

Непроводящие конструктивные детали крыши, которые не находятся в пределах пространства, защищаемого стержневым молниеприемником, и которые выступают более чем на 0,5 м над поверхностью, образуемой системой молниеприемника, не требуют дополнительной защиты от проводников молниеприемника.

Проводящие установки, например электрические проводники или металлические трубы, которые выводятся из заделанных заподлицо конструктивных деталей крыши во внутреннее пространство здания, могут проводить в него значительную часть тока молнии. Там, где такие проводящие соединения имеются, выступающие конструктивные детали на поверхности крыши должны защищаться системами молниеприемника. Если защита с помощью системы молниеприемника не представляется возможной или не является рентабельной, изолированные части, длина которых по крайней мере в два раза превышает безопасное расстояние, могут устанавливаться в проводящих установках (например, в трубопроводах сжатого воздуха).

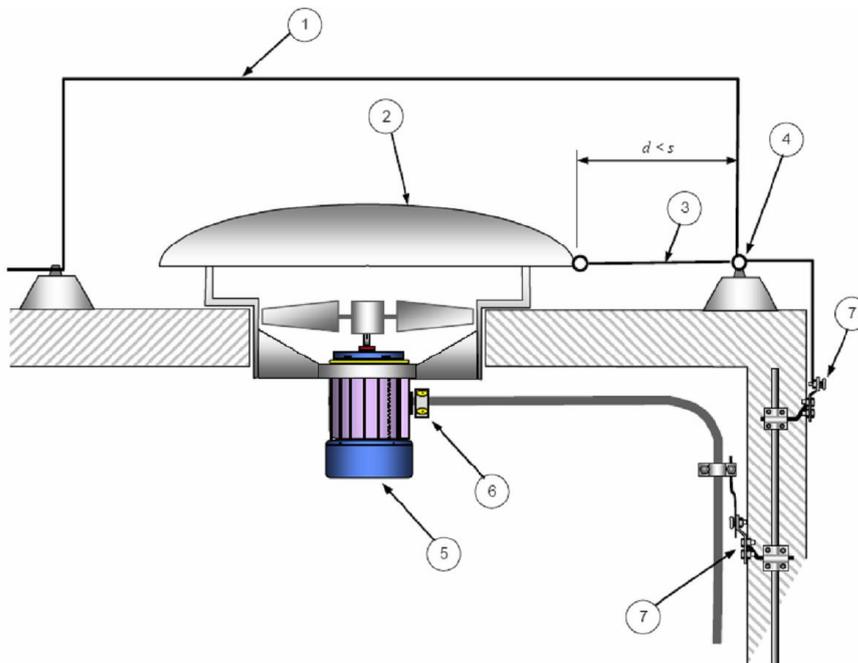
Трубы из изоляционного материала должны быть защищены с помощью стержней или колец молниеприемников, если они не находятся в защищаемом пространстве системы молниеприемника.

Стержень молниеприемника на трубе должен быть такой высоты, чтобы вся труба находилась в защищенном пространстве стержня.

Удар молнии в незащищенную трубу возможен в случае, когда она не находится в пределах защищенного пространства системы молниеприемника, вследствие того, что внутренняя поверхность трубы покрыта слоем сажи, обладающей проводимостью, так, что даже при отсутствии дождя она способна проводить ток стримера в искровом разряде большой длины.

Металлические конструктивные детали крыши должны соединяться с системой молниеприемника, если нельзя обеспечить необходимый зазор для соответствия безопасного расстояния согласно 6.3 настоящего предстандарта.

Установленные на крыше токопроводящие элементы, стенки которых имеют недостаточную толщину и которые не могут выдержать удары молнии, а также токопроводящие покрытия крыши или другие части здания, не отвечающие требованиям к естественным СМЗ, в которые недопустимы удары молнии согласно 5.2.5 и таблице 3 настоящего предстандарта, должны быть защищены проводниками молниеприемника. Для проектирования молниезащиты токопроводящих частей на крыше применяют метод катящейся сферы.



1 – проводник молниеприемника; 2 – металлическое покрытие; 3 – проводник выравнивания потенциала; 4 – горизонтальный проводник молниеприемника; 5 – электрооборудование; 6 – электрическая коробка выводов с УЗП; 7 – соединение выравнивания потенциала с проводящими элементами здания.

Примечание – Ограждаемое электрооборудование соединяется с системой молниеприемника и с проводящими элементами здания.

Таблица 3 – Минимальная толщина металлических листов или металлических труб в молниеприемниках

Класс СМЗ	Материал	Толщина ^{a)} t , мм	Толщина ^{b)} t' , мм
I – IV	Свинец	–	2,0
	Сталь (нержавеющая, оцинкованная)	4	0,5
	Титан	4	0,5
	Медь	5	0,5
	Алюминий	7	0,65
	Цинк	–	0,7

^{a)} t – предотвращает пробой, место локального перегрева или возгорания.
^{b)} t' – только для металлических листов, если предотвращение пробоя, места локального перегрева или возгорания не имеет большого значения.

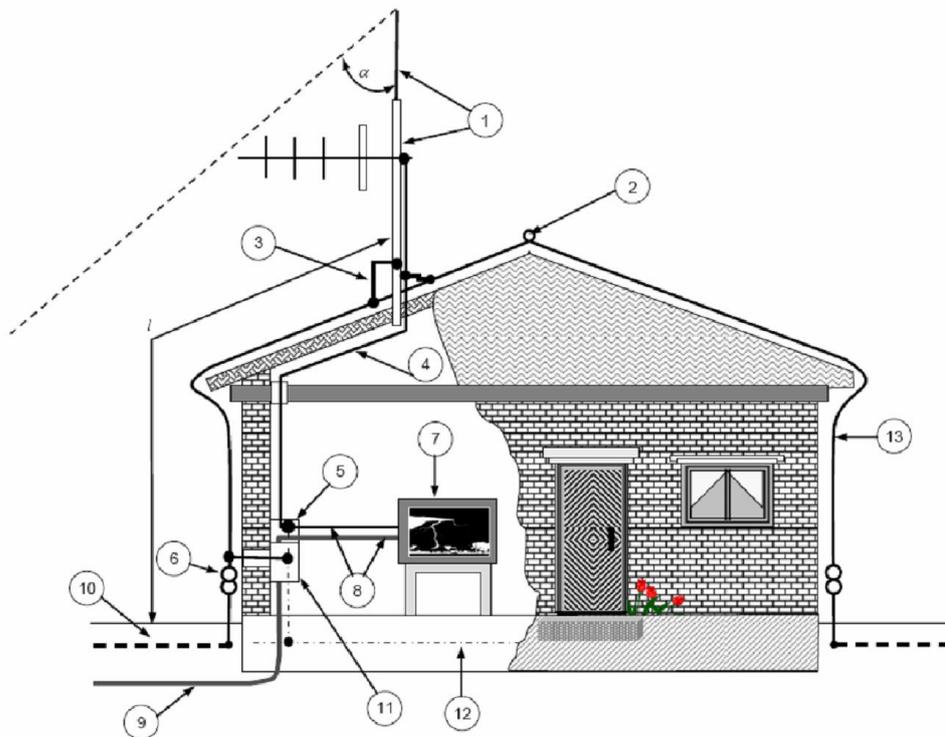
Мачты антенны на крыше здания должны быть защищены от прямых ударов молнии посредством установки этой мачты в уже защищенном пространстве или посредством установки изолированной внешней СМЗ.

Если это невозможно, мачту антенны соединяют с системой молниеприемника. После этого частичные точки молнии будут обрабатываться внутри защищаемой конструкции.

Желательно, чтобы кабель антенны входил в здание в общем входе для всех коммуникаций или возле основной шины выравнивания потенциала СМЗ. Проводящая оболочка кабеля антенны должна соединяться с системой молниеприемника на уровне крыши и с основной контактной шиной.

Конструктивные детали, установленные на крыше, содержащие электрическое оборудование, должны соединяться с системой молниеприемника и проводящим экраном.

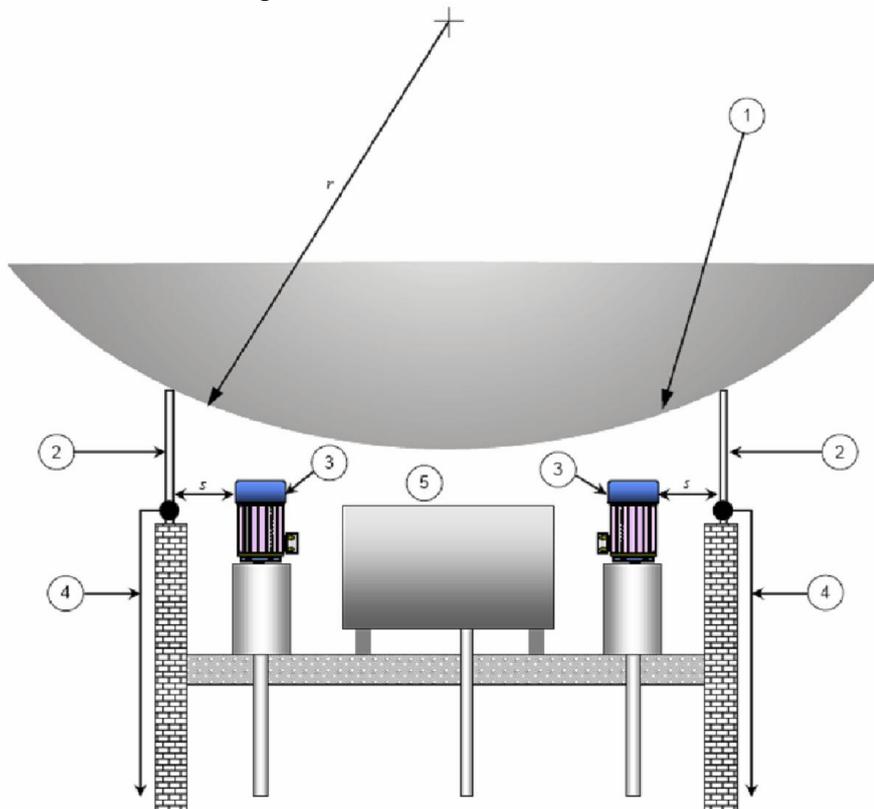
Установленные на крыше токопроводящие элементы, стенки которых имеют недостаточную толщину и которые не могут выдержать удары молнии, а также токопроводящие покрытия крыши или другие части здания, не отвечающие требованиям к естественным СМЗ, в которые недопустимы удары молнии согласно 5.2.5 и таблице 3 настоящего предстандарта, должны быть защищены проводниками молниеприемника. Для проектирования молниезащиты токопроводящих частей на крыше применяют метод катящейся сферы.



- 1 – металлическая мачта; 2 – горизонтальный проводник молниеприемника на коньке крыши;
 3 – соединение между токоотводом крыши и металлическая мачта антенны; 4 – кабель антенны;
 5 – Основная контактная шина; металлический экран на кабеле антенны соединен с контактной шиной;
 6 – контрольный стык; 7 – ТВ; 8 – параллельный путь кабеля антенны и сетевой кабель;
 9 – сетевой кабель; 10 – система молниеприемника; 11 – основная электрическая
 распределительная коробка с УЗП; 12 – заземлитель фундамента; 13 – проводник СМЗ;
 l – длина безопасного расстояния; α – защитный угол

Примечание – Согласно 5.3.3 настоящего предстандарта для небольших домов достаточно использовать только два токоотвода.

На рисунке ниже показан пример проекта СМЗ, защищающей токопроводящую конструктивную деталь на крыше от прямого удара молнии, когда не может быть обеспечено безопасное расстояние s .



- 1 – катящаяся сфера; 2 – стержень молниеприемника; 3 – электрооборудование; 4 – токоотвод;
 5 – металлический резервуар;
 r – радиус катящейся сферы, см. таблицу 2 настоящего предстандарта; s – безопасное расстояние
 согласно 6.3 настоящего предстандарта