

Планирование молниеприемного оборудования

Молниеприемное оборудование является частью внешней молниезащиты, задача которого заключается в улавливании молний. Молниеприемное оборудование следует установить таким образом, чтобы были защищены в особенности углы и кромки сооружения.

Вопрос первый:

О каком типе здания идет речь?

Метод используемой защиты зависит от соответствующего типа здания. С помощью приведенной рядом таблицы можно определить, какой метод является правильным.

Вопрос второй:

К какому классу молниезащиты относится здание?

Перед планированием системы молниезащиты необходимо определить класс молниезащиты для объекта защиты. Согласно действующим нормам для определения класса молниезащиты требуются

Тип здания	Метод
Остроконечная крыша	1 Метод углов защиты – см. пример применения 1
Плоская крыша	2 Метод замкнутых контуров – см. пример применения 2
Плоская крыша с надстройками	3 Метод замкнутых контуров в комбинации с методом углов защиты для надстроек – см. пример применения 3

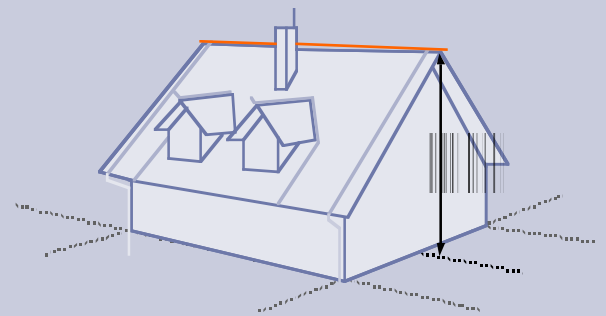
ся подробные данные объекта и, соответственно, факторы риска. Благодаря таблице, 3 норм VDS 2010 может быть предпринято соотнесение классу молниезащиты без использования этих подробных данных или факторов риска. Так, например, для общественного административного здания рекомендуется класс **молниезащиты III**.

1 Пример применения 1 Метод углов защиты в многоквартирном доме с остроконечной крышей

Шаг первый:

Определите высоту здания

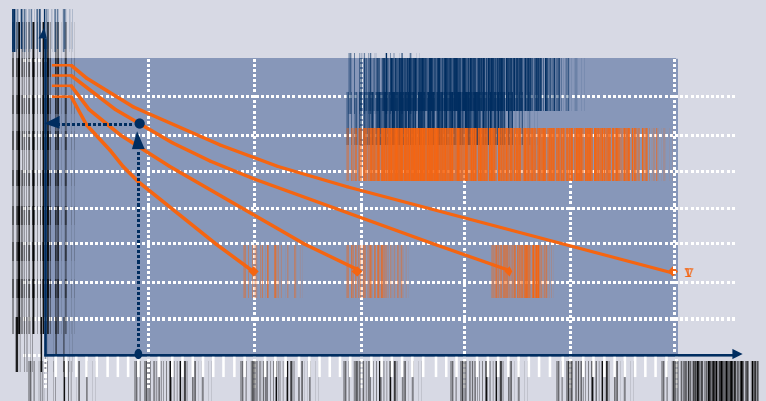
Определите высоту конька крыши (см. эскиз: h) Эта высота является исходной точкой для планирования всей системы молниезащиты. На коньке прокладывается проводка, которая, таким образом, образует основу молниеприемного оборудования. В нашем примере высота здания составляет 9 м.



Шаг второй:

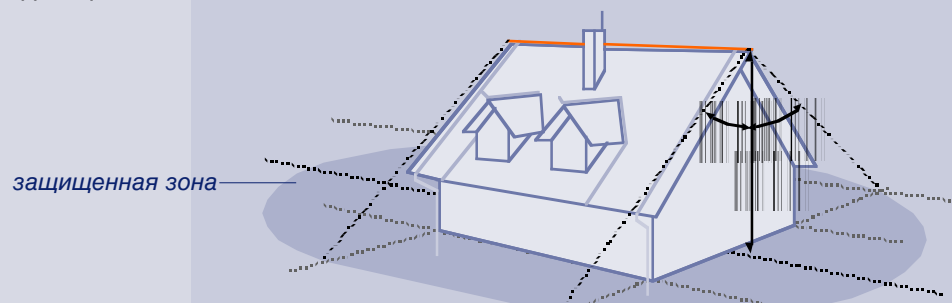
Определите угол защиты α

Высота здания (здесь: 9 м) отмечается по горизонтальной оси диаграммы (см. графику рядом). Затем переместитесь вертикально вверх, до пересечения с кривой требуемого класса молниезащиты (здесь: III). Теперь по вертикальной оси можно определить угол защиты α . В нашем примере он составляет 62° .



Перенесите угол защиты на здание. Все части здания внутри этого угла находятся под защитой (см. рисунок рядом).

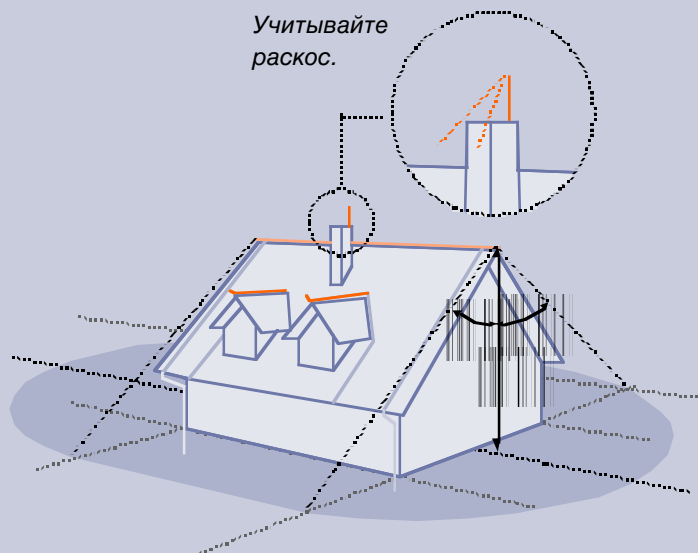
Отображение зон защиты в виде таблицы см. на странице 138



Шаг третий:

Части здания вне угла защиты

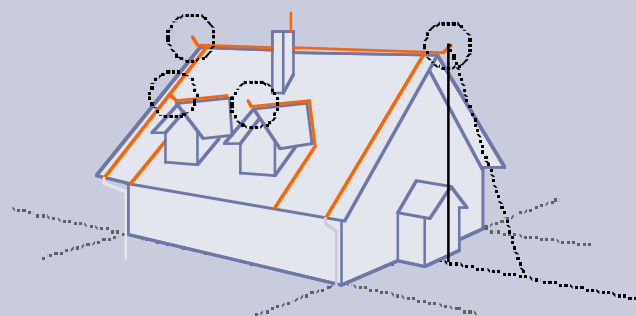
Для частей здания, находящихся вне угла защиты, требуется отдельная защита. Диаметр дымовой трубы в нашем случае составляет 70 см, соответственно для нее требуется стержневой молниеприемник длиной 1,50 м. Необходимо также учесть длину-раскос. (Данные по высоте стержневого молниеприемника и точный расчет можно найти на страницах 138-141). Для четырехугольных слуховых окон устанавливается собственная коньковая проводка.



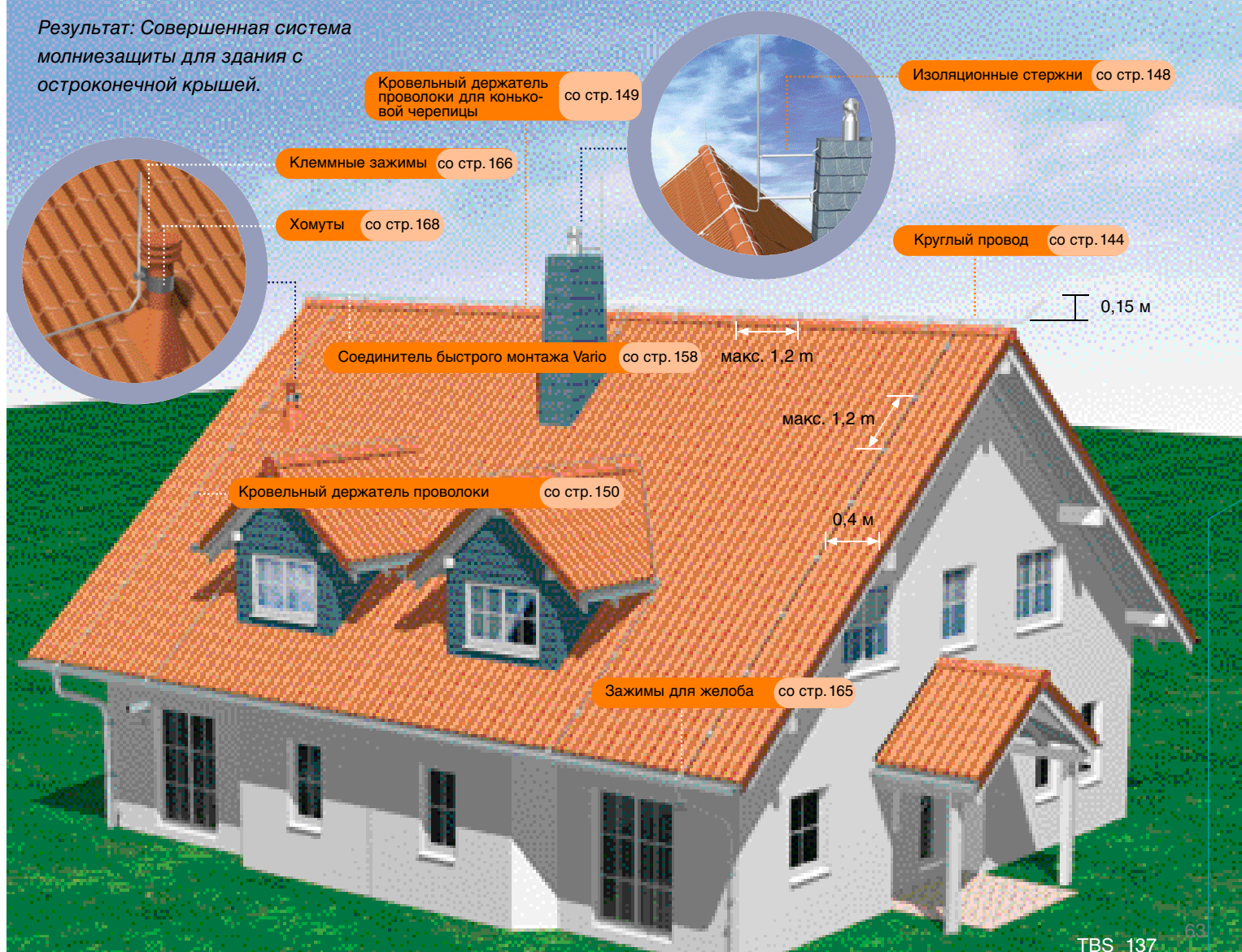
Шаг четвертый:

Дополнение молниеприемного оборудования

Проложите молниеприемную линию вниз к токоотводу. Концы конькового проводника должны выступать, их необходимо загнуть на 0,15 м вверх. Таким образом, выступающие над стеной части крыши также будут защищены.



Результат: Совершенная система молниезащиты для здания с остроконечной крышей.

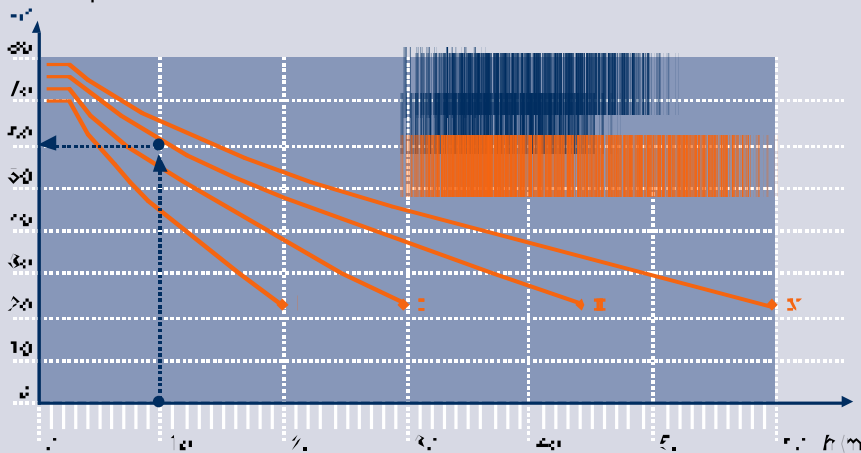


Шаг первый:

Прокладка молниеприемного оборудования - часть 1

Сначала во всех потенциальных местах удара молнии, таких как коньки крыши, кромки, прокладывается круглый провод. Зона действия защиты может быть определена следующим образом:

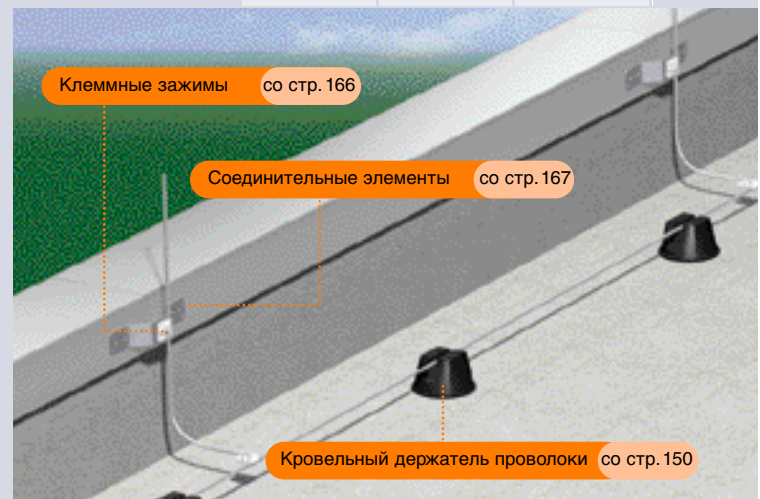
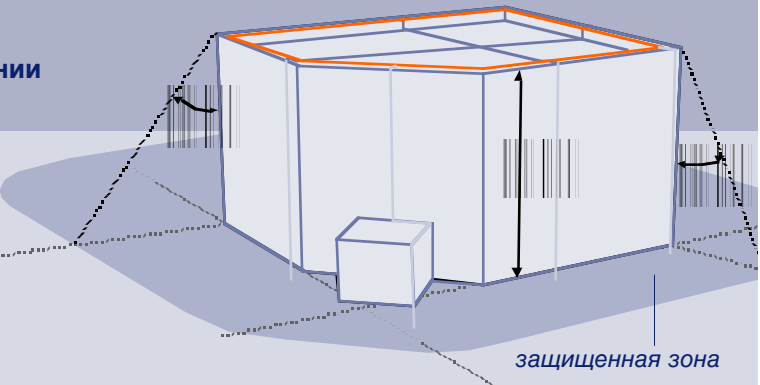
Перенесите высоту здания на диаграмму и определите угол защиты. В нашем случае он составляет 60° при классе защиты 3 и высоте здания до 10 м. Перенесите угол защиты на здание. Все части здания внутри этого угла находятся под защитой.



Высота стержневого молниеприемника в м	Класс 2	Класс 3
	Зона защиты а в м	Зона защиты а в м
1	2,9	3,4
2	5,8	6,9
3	8,7	10,4
4	10,4	12,3
5	10,7	13,7
6	11,2	14,8
8	12,8	16,4
10	13,7	18,0
12	14,3	19,2
14	15,0	19,9
16	15,4	21,2
18	15,1	21,4
20	15,0	22,2

Металлический аттик в качестве компонента молниеприемного оборудования

Щитки аттика могут использоваться в качестве естественных компонентов молниеприемного оборудования, если их толщина не менее указанной в левой таблице, и их соединение между собой обладает токопроводящими свойствами. Токопроводящими считаются соединения, выполненные с помощью высокотемпературной пайки, сварки, прессования, с применением болтов или заклепок. Отдельные щитки аттика могут быть соединены между собой также с помощью соединительных элементов и соответствующих болтов или клепок согласно нормам (см. правую таблицу).



Материал например, щитка Attika	Толщина (t) мм	Толщина (t) без опасности расплавления, перегрева и возгорания в основании молнии мм
Fe	0,5	4
Cu	0,5	5
Алюм/нерж. сталь	0,7	7

Крепление соединительного элемента (с заклепками или болтами из нержавеющей стали)	Диаметр мм
5 глухие заклепки	3,5
4 глухие заклепки	5
2 глухие заклепки	6
2 самореза	6,3

Шаг второй:

Прокладка замкнутых контуров

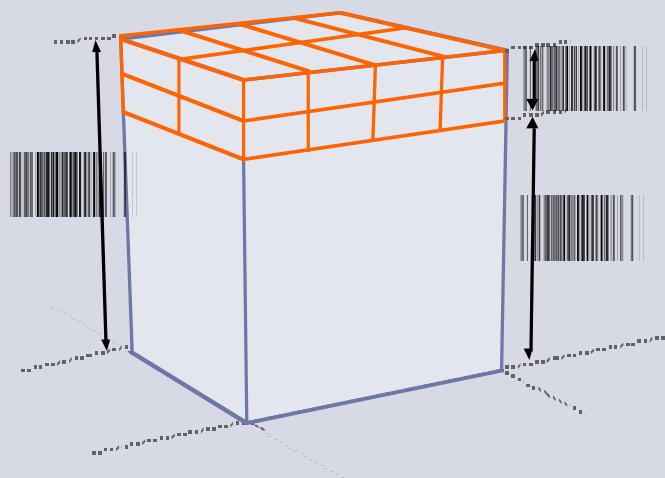
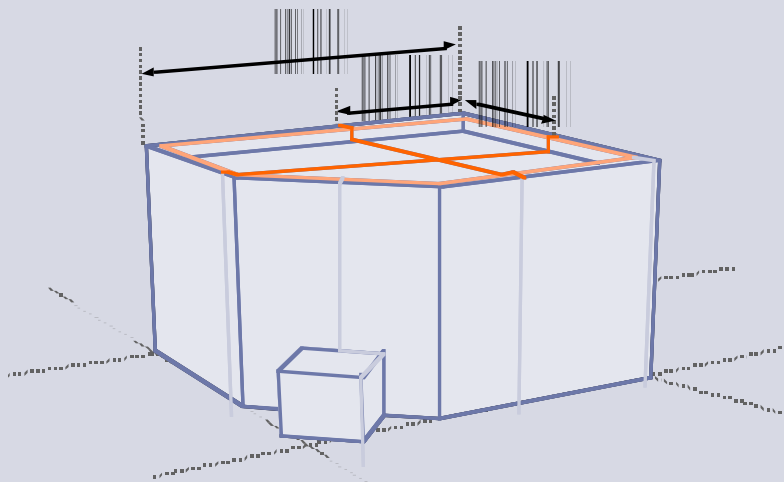
В зависимости от класса молниезащиты здания (см. страницу 116) действуют различные значения ширины замкнутого контура. В нашем примере здание относится к классу молниезащиты III. Таким образом, ширина замкнутого контура m не должна превышать 15 x 15 м. Если общая длина l , как в нашем случае превышает 20 м, необходимо дополнительно установить компенсатор (см. рисунок внизу) для температурозависимого изменения длины.

Класс молниезащиты	Ширина замкнутого контура м
I	5 x 5 м
II	10 x 10 м
III	15 x 15 м
IV	20 x 20 м

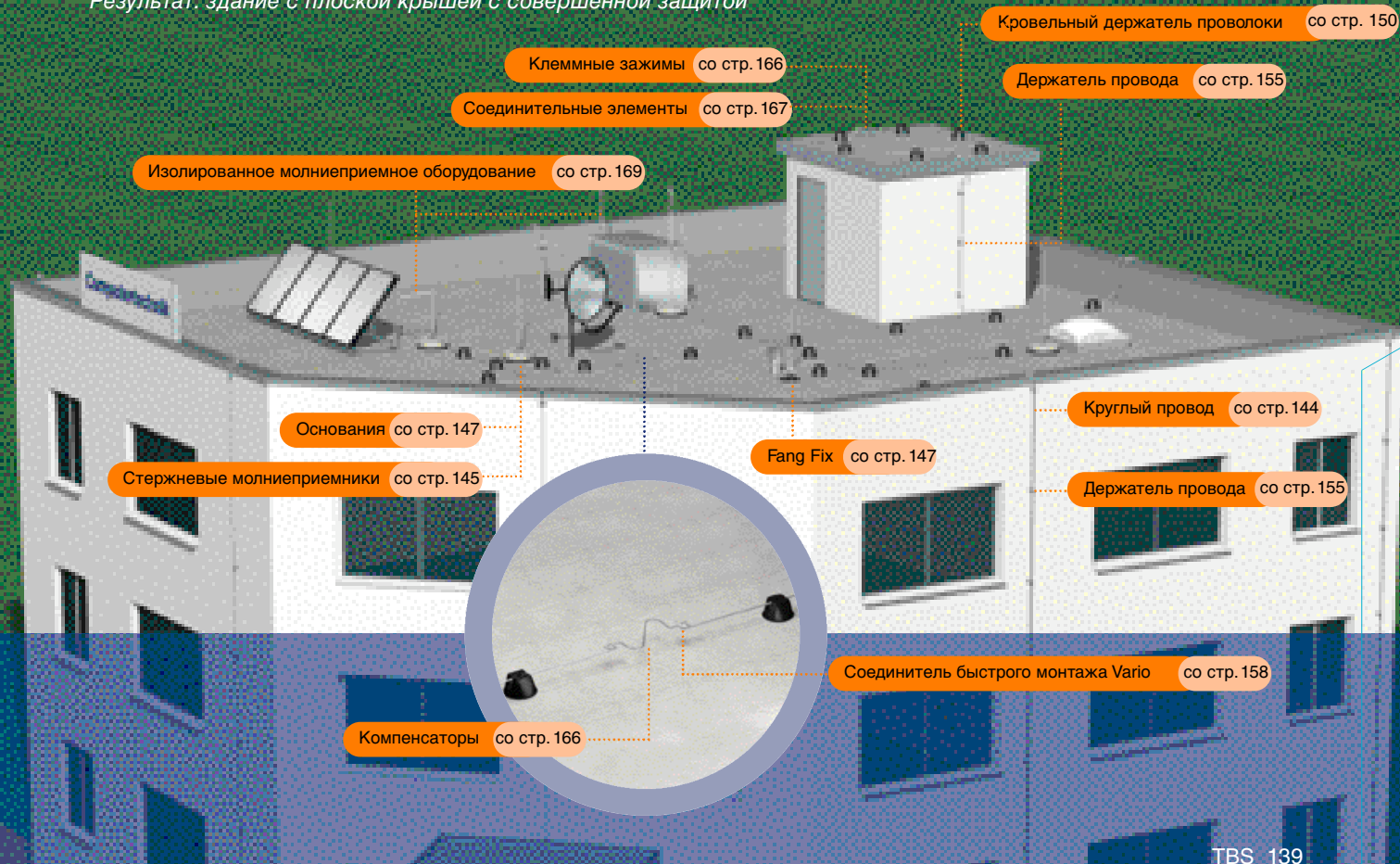
Таблица 4: Соотнесение класса молниезащиты и ширины замкнутого контура

Защита от бокового удара

При высоте здания свыше 60 м и риске значительного ущерба (например, для электрического или электронного оборудования) рекомендуется создание кольцевой линии против бокового удара. Кольцо устанавливается на 80 % общей высоты здания, ширина замкнутого контура зависит – как при прокладке на крыше – от класса молниезащиты, например, класс молниезащиты III соответствует ширине замкнутого контура 15 x 15 м.



Результат: здание с плоской крышей с совершенной защитой



3 Пример применения 3 Офисное здание с надстройками крыши

Шаг первый:

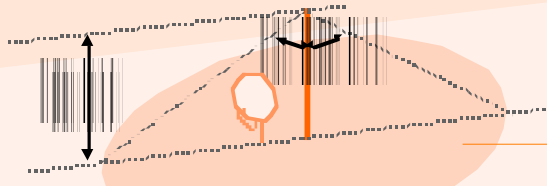
Метод углов защиты для надстроек крыши

Вы уже выполнили защиту здания с плоской крышей, как описано в примере 2. Теперь требуется дополнительно защитить все надстройки крыши с помощью стержневых молниеприемников. Для этого необходимо соблюсти корректный разделительный промежуток s . Если у надстройки крыши имеется токопроводящее продолжение в здание (например, в виде

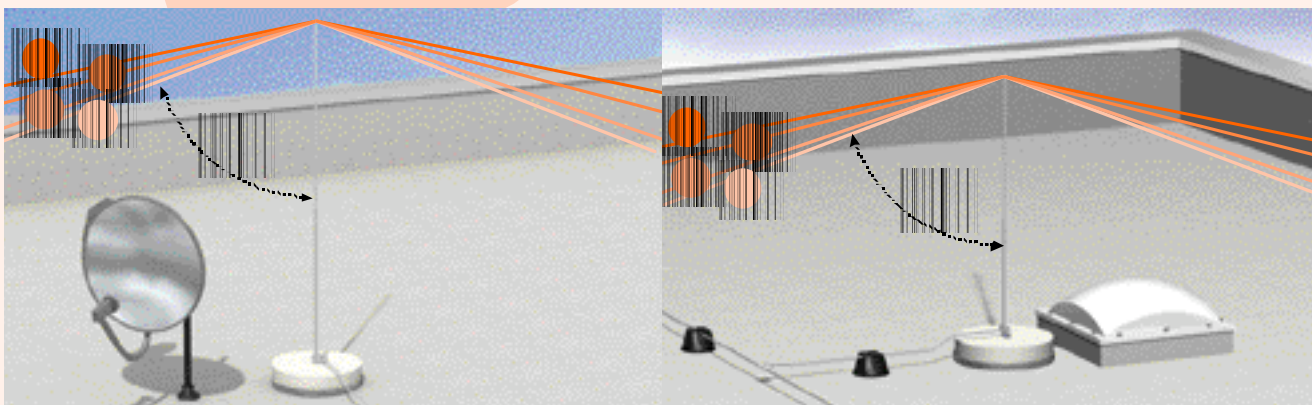
трубы из нержавеющей стали, соединенной с системой вентиляции или кондиционером), то требуется в обязательном порядке выдержать разделительный промежуток s . Стержневой молниеприемник следует установить на определенном расстоянии (см. ниже) от объекта защиты. Во всех остальных случаях (например, слуховое окно без электропривода или каменный камин) стержневой молниеприемник должен монтироваться как можно ближе к объекту защиты.

2. Защита надстроек крыши с помощью отдельного стержневого молниеприемника

Угол защиты для стержневых молниеприемников варьирует в зависимости от класса молниезащиты. Угол защиты α для наиболее распространенных стержневых молниеприемников длиной до 3 м можно найти в расположенной рядом таблице.



Класс молниезащиты	Угол защиты α для стержневых молниеприемников длиной до 3 м
I	70°
II	72°
III	76°
IV	79°



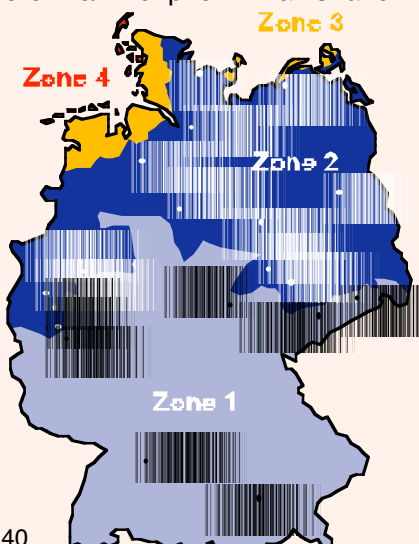
Угол защиты на примере стержневого молниеприемника со спутниковой системой

Угол защиты на примере стержневого молниеприемника со слуховым окном

3. Определение ветровой нагрузки

Определите с помощью таблицы, сколько элементов требуется для надежной установки стержневого молниеприемника. Значения этой таблицы

относятся к креплению суженных стержневых молниеприемников компании OBO серии 101/V с системой FangFix.



	Зона 1 Области с высотой местности до 600 м над уровнем моря	Зона 2 Северо-Германская низменность	Зона 3 Побережье Северного Балтийского моря	Зона 4 Острова Немецкой бухты
Стержневой молниеприемник Высота 2 м	1 элемент	1 элемент	2 элемента	2 элемента
Стержневой молниеприемник Высота 2,5 м	1 элемент	2 элемента	2 элемента	3 элемента
Стержневой молниеприемник Высота 3 м	2 элемента	2 элемента	3 элемента	по запросу
Стержневой молниеприемник Высота 3,5 м	2 элемента	3 элемента	по запросу	по запросу

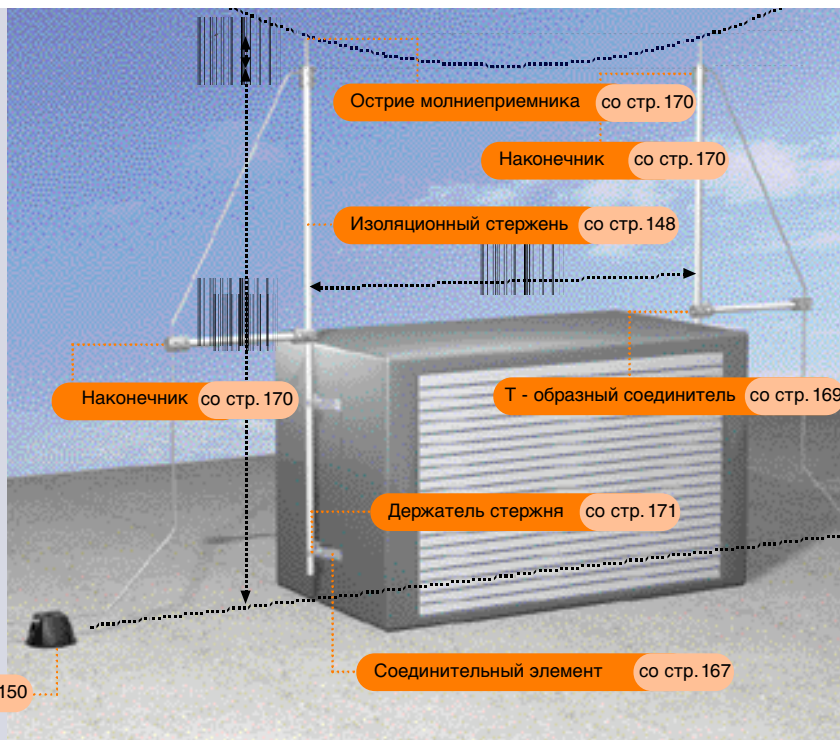
4. Защита надстроек крыши с помощью нескольких стержневых молниеприемников

Если для защиты объекта используются несколько стержневых молниеприемников, необходимо учесть глубину проникновения между стержневыми молниеприемниками. Для точного расчета используется формула: (R = радиус сферы молниезащиты)



p = глубина проникновения, R = радиус сферы молниезащиты,
 d = расстояние между стержневыми молниеприемниками

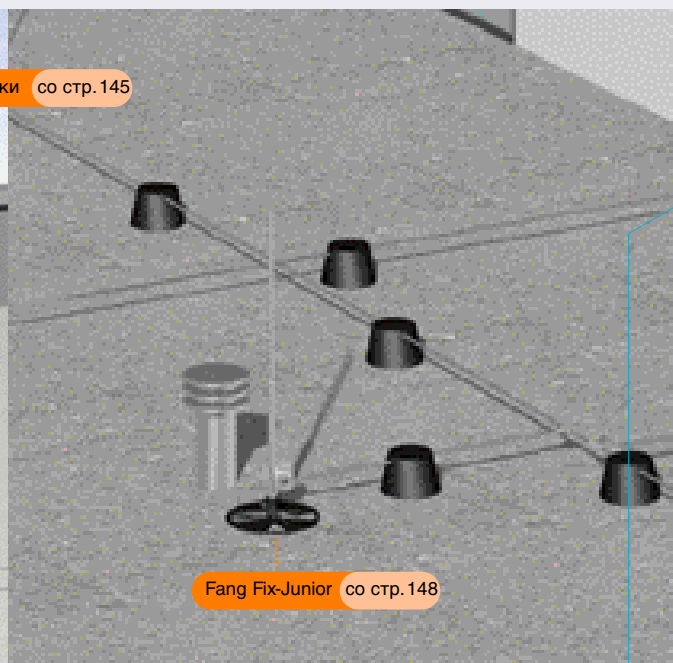
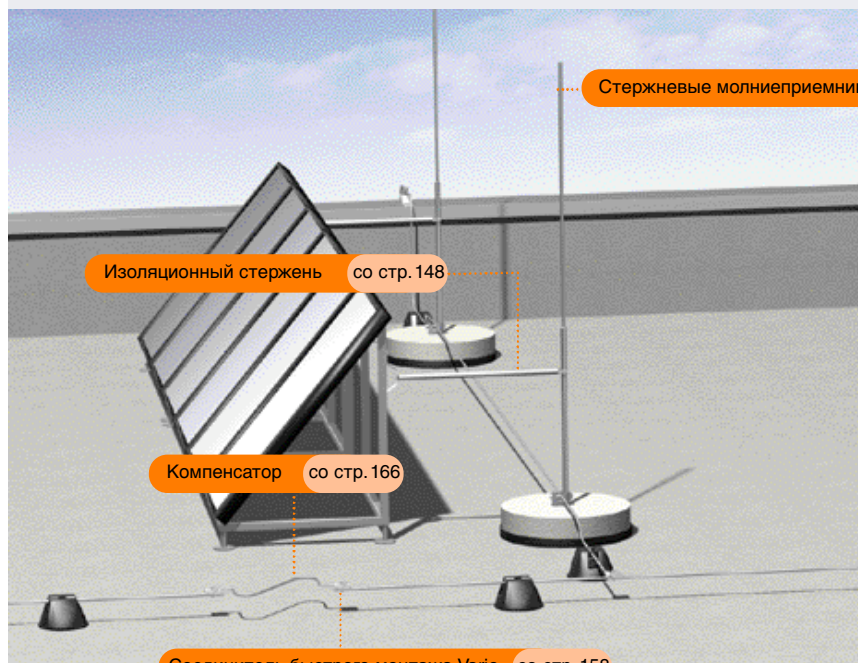
Кровельный держатель проволоки со стр. 150



Класс молниезащиты	I	II	III	IV
R (м) (сфера молниезащиты)	20	30	45	60
d = расстояние между молниеприемным оборудованием (м)	p = глубина проникновения (м)			
2	0,03	0,02	0,01	0,01
3	0,06	0,04	0,03	0,02
4	0,10	0,07	0,04	0,05
5	0,16	0,10	0,07	0,05
10	0,64	0,42	0,28	0,21
15	1,46	0,95	0,63	0,47
20	2,68	1,72	1,13	0,84

Солнечная энергоустановка с защитой из двух стержневых молниеприемников (с изолирующей перекладиной, например, при высокой ветровой нагрузке)

Защита вентиляции или надстроек крыши с помощью FangFix-Junior

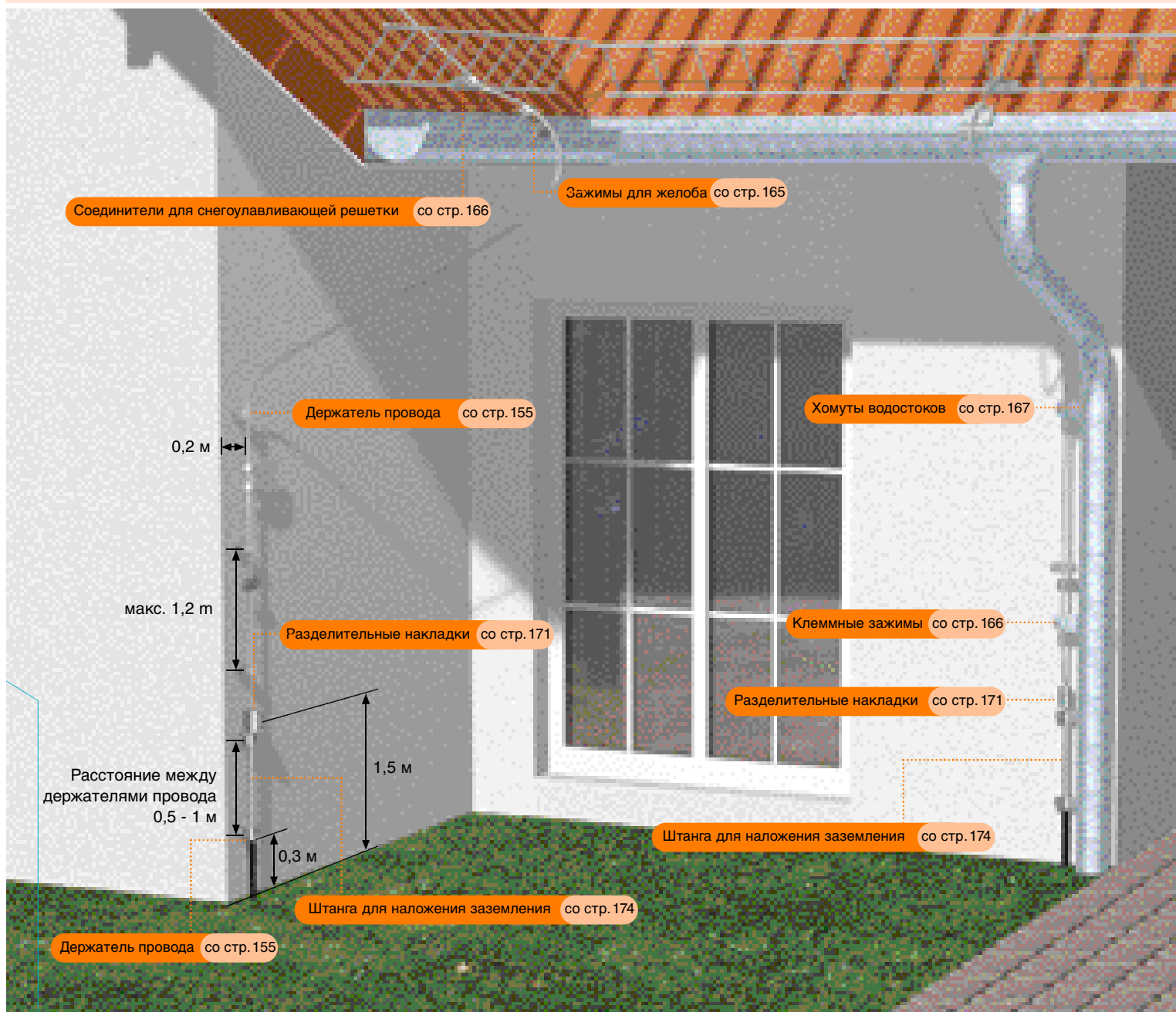


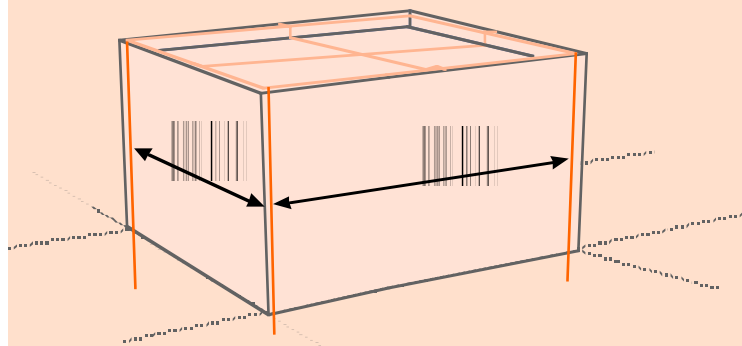
Планирование токоотвода

Токоотвод проводит ток молнии от молниеприемного оборудования к заземляющему устройству. Количество токоотводов зависит от величины здания, подлежащего защите, однако, в любом случае, необходимо установить минимум два токоотвода. При этом необходимо следить за тем, чтобы ток проходил наикратчайшим путем и без петель (см. рисунок на странице 143). В таблице, приведенной рядом, указаны расстояния между токоотводами, которые соотнесены с соответствующими классами молниезащиты.

Класс молниезащиты	Расстояние между токоотводами а
I	10 m
II	10 m
III	15 m
IV	20 m

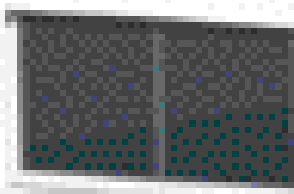
Соотнесение классов молниезащиты и расстояний





Токоотводы следует по возможности устанавливать вблизи углов сооружения. Для оптимального разделения тока молнии токоотводы должны располагаться равномерно по периметру наружных стен сооружения.

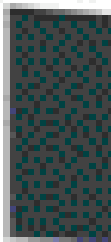
Интегрированная в токоотвод выступающая металлическая часть крыши



Держатель провода со стр. 155



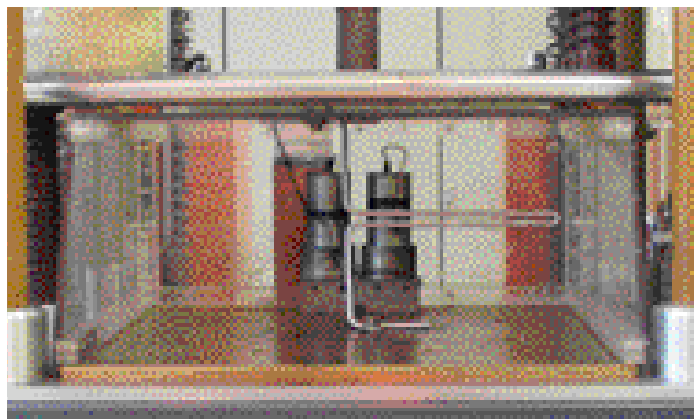
Фальцевая клемма со стр. 163



Штанга для наложения заземления со стр. 174



Крестовой соединитель со стр. 162



Пример из исследовательской лаборатории ВЕТ: Неправильно установленный круглый провод с изгибами $> 90^\circ$ до и после импульса молнии.