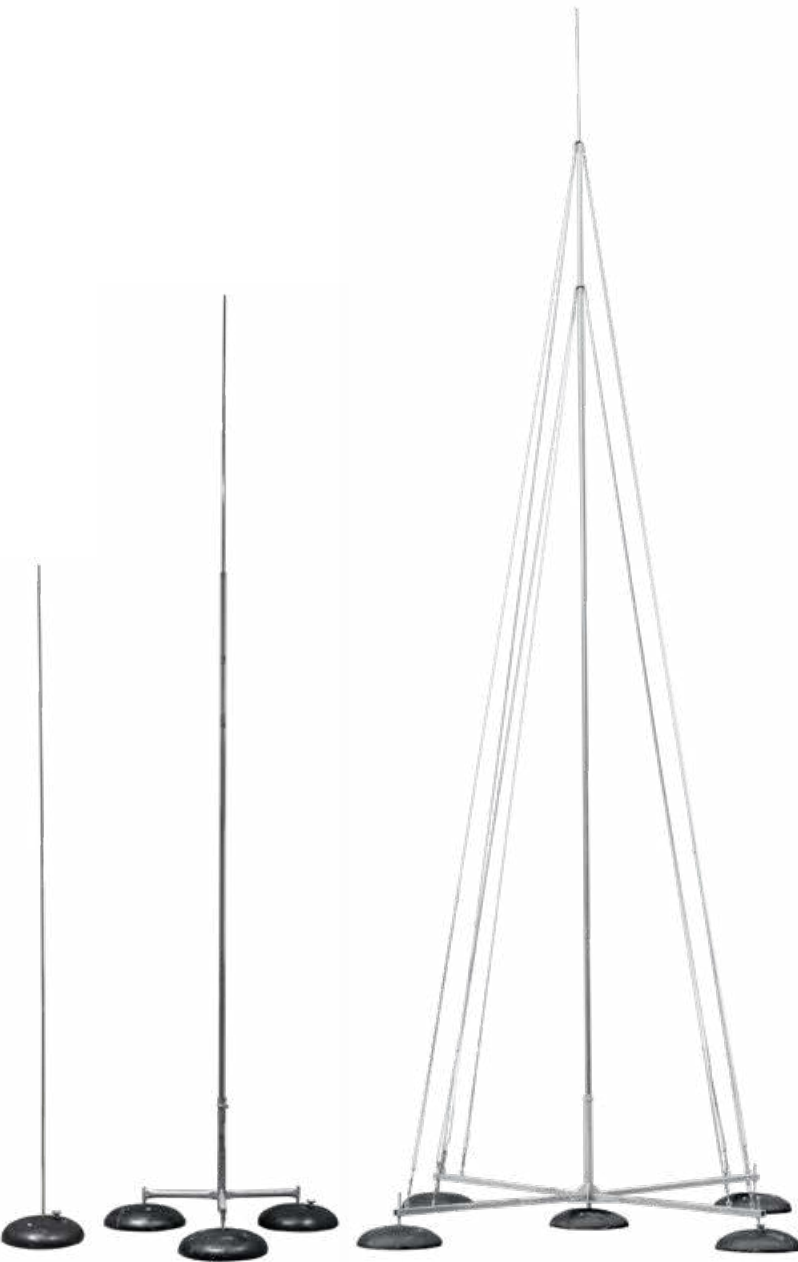


Молниеприемники облегченные до 10 метров

Молниеприемник – устройство, которое принимает на себя прямой удар молнии и отводит ее ток в землю. В зависимости от типа и конструкции защищаемого объекта молниеприемники могут быть выполнены в виде стержней, натянутых тросов и сетчатых проводников. Молниеприемники предназначены для запуска стримера, направленного навстречу лидеру грозового атмосферного разряда молнии. При приеме атмосферного статического разряда передает потенциал через токоотвод на заземлитель. Устанавливается с бетонными основаниями или держателями либо с бетонными основаниями и опорой дополнительным креплением на стальные растяжки. Объект считается защищенным, если он целиком размещен в зоне защиты молниеприемного устройства, которой присвоен требуемый уровень надежности. Выбор типа молниеприемника производится на основании проекта и расчетов. При проектировании молниезащиты используются следующие нормативные документы, действующие на территории РФ:



- Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД 34.21.122-87.
- Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций СО 153-34.21.122-2003.
- Разъяснение о совместном применении РД и СО.
- Технический циркуляр №25/2009 «Об использовании специализированного программного обеспечения для расчета эффективности защитного действия молниеотводов».
- Технический циркуляр №11/2006 «О заземляющих электродах и заземляющих проводниках».
- ГОСТ 10434-82 Соединения контактные.
- ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок.
- ГОСТ Р 50571.5.54-2011. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и проводники уравнивания потенциалов.
- Технический циркуляр №24/2009 «Об обеспечении электробезопасности в медицинских помещениях».
- ГОСТ Р 50571.28-2006. Требования к специальным электроустановкам. Электроустановки медицинских помещений.
- ГОСТ IEC 61643-11-2013. Устройства защиты от перенапряжений низковольтные.
- Технический циркуляр № 30/2012 «О выполнении молниезащиты и заземления ВЛ и ВЛИ до 1 кВ».

В случае разногласий в документах принимается то значение, эксплуатация при котором проходит в наиболее «жестких» условиях.

Молниеприемные стержни и мачты. Молниеприемные стержни 1-4 м

Устанавливается с бетонными основаниями, на подставке или на держателях.

Размеры, мм		Масса, кг	Материал стержня	Стабилизатор	Артикул
A	d				
1000	16	0,570	Алюминий Д16Т	Нет	Ip-I1000
1500	16	0,850			Ip-I1500
2000	16	1,140			Ip-I2000
2500	16	1,200			Ip-I2500
3000	16	1,500		В комплекте диаметром 20мм, материал – нержавеющая сталь TP304	Ip-I3000
3500	16	2,360			Ip-I3500
4000	16	3,080			Ip-I4000

Молниеприемные стержни и мачты. Молниеприемные стержни 5-7 м

Устанавливается с бетонными основаниями и опорой.

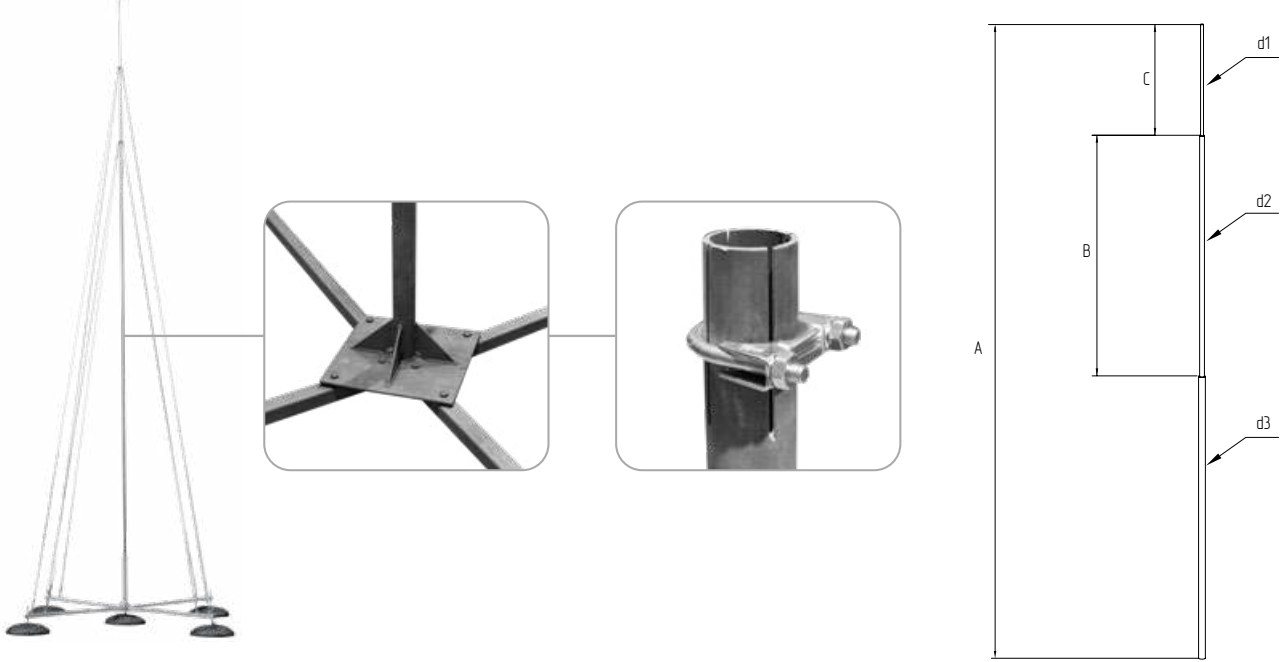
Размеры, мм		Масса, кг	Материал стержня	Стабилизатор	Артикул
A	d1, d2, d3				
5000	16, 16, 16	1,200	Алюминий Д16Т	Нет	Ip-I5000
6000	16, 16, 16	1,500			Ip-I6000
7000	16, 16, 16	1,800			Ip-I7000

Размеры, мм		Масса, кг	Материал стержня	Стабилизатор	Артикул
A	d1/d2/d3				
5000	16/25/40				Ip-I5000
6000	16/25/40				Ip-I6000
7000	16/25/40	11,500	Алюминий Д16Т	Материал – нержавеющая сталь TP304	Ip-I7000

Тренога, бетонные основания, изолированные штанги, токоотводы заказываются отдельно!

Молниеприемные стержни и мачты. Молниеприемные стержни 8-10 м*

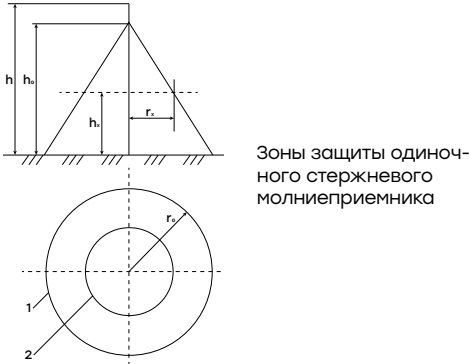
Устанавливается с бетонными основаниями и опорой, дополнительным креплением на стальные растяжки. Стальные растяжки идут в комплекте.



Размеры, мм				Масса, кг	Материал стержня	Стабилизатор	Артикул
A	B	C	d1/d2/d3				
8000	1000	1000	16/25/40	13,200	Алюминий Д16Т	Материал – нержавеющая сталь TP304	Ip-I8000
9000	2000	1000	16/25/40	14,800			Ip-I9000
10000	2000	2000	16/25/40	15,500			Ip-I10000

* - Четырехнога и бетонные основания заказываются отдельно.

Расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеприемника в соответствии с ИНСТРУКЦИЕЙ ПО УСТРОЙСТВУ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫХ КОММУНИКАЦИЙ СО 153-34.21.122-2003



Стандартной зоной защиты одиночного стержневого молниеприемника является круговой конус, вершина которого совпадает с вертикальной осью молниеотвода. Габариты зоны определяются двумя параметрами: высотой конуса h_0 и радиусом конуса на уровне земли r_0 . Приведенные в таблице №1 расчетные формулы пригодны для молниеотводов высотой до 150 м. При более высоких молниеотводах следует пользоваться специальной методикой расчета. Для зоны защиты требуемой надежности радиус горизонтального сечения r_x на высоте h_x определяется по формуле: $r_x = r_0 \cdot (h_0 - h_x) / h_0$

Надежность защиты Pз	Высота молниеотвода h, м	Высота конуса h ₀ , м	Радиус конуса r ₀ , м
0,9	от 0 до 100	0,85h	1,2h
	от 100 до 150	0,85h	(1,2·10 ⁻³ (h-100))h
0,99	от 0 до 30	0,8h	0,8h
	от 30 до 100	0,8h	(0,8-1,43·10 ⁻³ (h-30))h
	от 100 до 150	(0,8-10 ⁻³ (h-100))h	0,7h
0,999	от 0 до 30	0,7h	0,6h
	от 30 до 100	(0,7-7,14·10 ⁻⁴ (h-30))h	(0,6-1,43·10 ⁻³ (h-30))h
	от 100 до 150	(0,65-10 ⁻³ (h-100))h	(0,5-2·10 ⁻³ (h-100))h

Пример расчета зоны защиты одиночного стержневого молниеприемника

Объект	Жилой загородный дом
Категория молниезащиты	III
Предпочтительный метод защиты	Молниеотвод на здании
Задача	Необходимо произвести расчет для трех высотных отметок: 1) $h_{x_1} = 6,130$ (уровень конька); 2) $h_{x_2} = 4,845$ (уровень конька ниже); 3) $h_{x_3} = 2,695$ (уровень свеса кровли, нижний уровень); 4) $h_{x_4} = 8,629$ (высота дымохода).
Используемый руководящий документ для расчета	СО 153-34.21.122-2003
Предполагаемая высота молниеотвода, м	4
Наличие выступающих воздухопроводов	Да, 2,5 м над коньком

Сначала следует определить надежность защиты (0,9, 0,99 или 0,999): так как загородный дом относится к III категории молниезащиты и считается невзрывоопасным объектом, примем надежность защиты 0,9.

Расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода при $h_{x1}=6,130$ (уровень конька)

Высота молниеотвода (h), м	$h = 12,129$
Высота конуса (h_0), м	$h_0 = 0,85 \cdot h = 0,85 \cdot 12,129 = 10,30965$
Радиус конуса (r_0), м	$r_0 = 1,2 \cdot h = 1,2 \cdot 12,129 = 14,5548$
Формула определения радиуса горизонтального сечения (r_x) на высоте (h_x - высота защищаемого объекта), м	$r_x = (r_0 \cdot (h_0 - h_x)) / h_0 = (14,5548 \cdot (10,30965 - 6,13)) / 10,30965 = 5,901$

На схеме видно, что уровень конька входит в зону защиты, что говорит о правильном выборе высоты молниеприемника.

Расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода при $h_{x2} = 4,845$ (уровень второго конька)

Высота молниеотвода (h), м	$h = 12,129$
Высота конуса (h_0), м	$h_0 = 0,85 \cdot h = 0,85 \cdot 12,129 = 10,30965$
Радиус конуса (r_0), м	$r_0 = 1,2 \cdot h = 1,2 \cdot 12,129 = 14,5548$
Формула определения радиуса горизонтального сечения (r_x) на высоте (h_x - высота защищаемого объекта), м	$r_x = (r_0 \cdot (h_0 - h_x)) / h_0 = (14,5548 \cdot (10,30965 - 4,845)) / 10,30965 = 7,715$

На схеме видно, что уровень второго конька (тот, что ниже) входит в зону защиты, что говорит о правильном выборе высоты молниеприемника.

Расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода при $h_{x3} = 2,695$ (уровень свеса кровли)

Высота молниеотвода (h), м	$h = 12,129$
Высота конуса (h_0), м	$h_0 = 0,85 \cdot h = 0,85 \cdot 12,129 = 10,30965$
Радиус конуса (r_0), м	$r_0 = 1,2 \cdot h = 1,2 \cdot 12,129 = 14,5548$
Формула определения радиуса горизонтального сечения (r_x) на высоте (h_x - высота защищаемого объекта), м	$r_x = (r_0 \cdot (h_0 - h_x)) / h_0 = (14,5548 \cdot (10,30965 - 2,695)) / 10,30965 = 10,750$

На схеме видно, что уровень свеса кровли входит в зону защиты, что говорит о правильном выборе высоты молниеприемника.

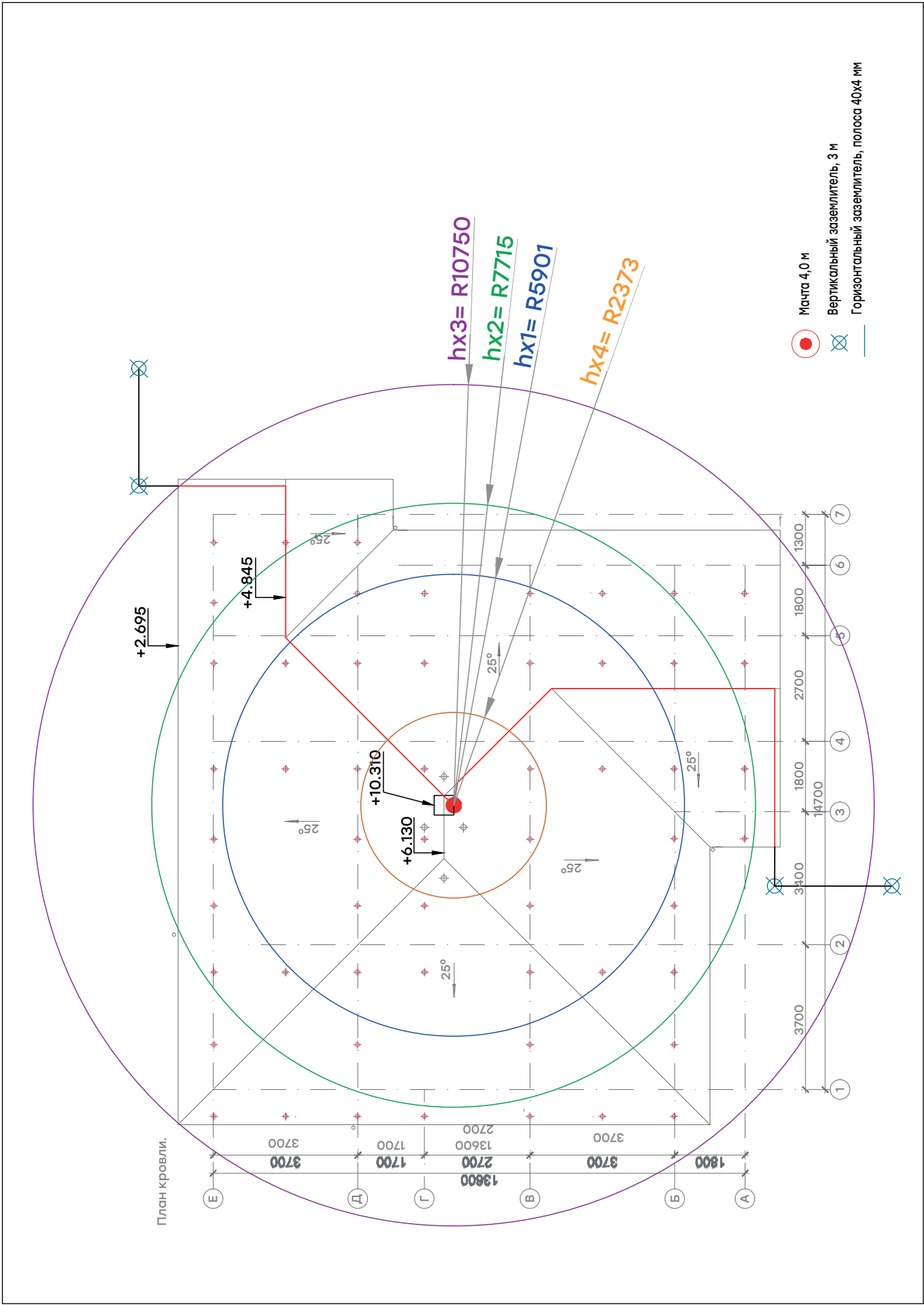
Расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода при $h_{x4} = 8,629$ (дымоход).

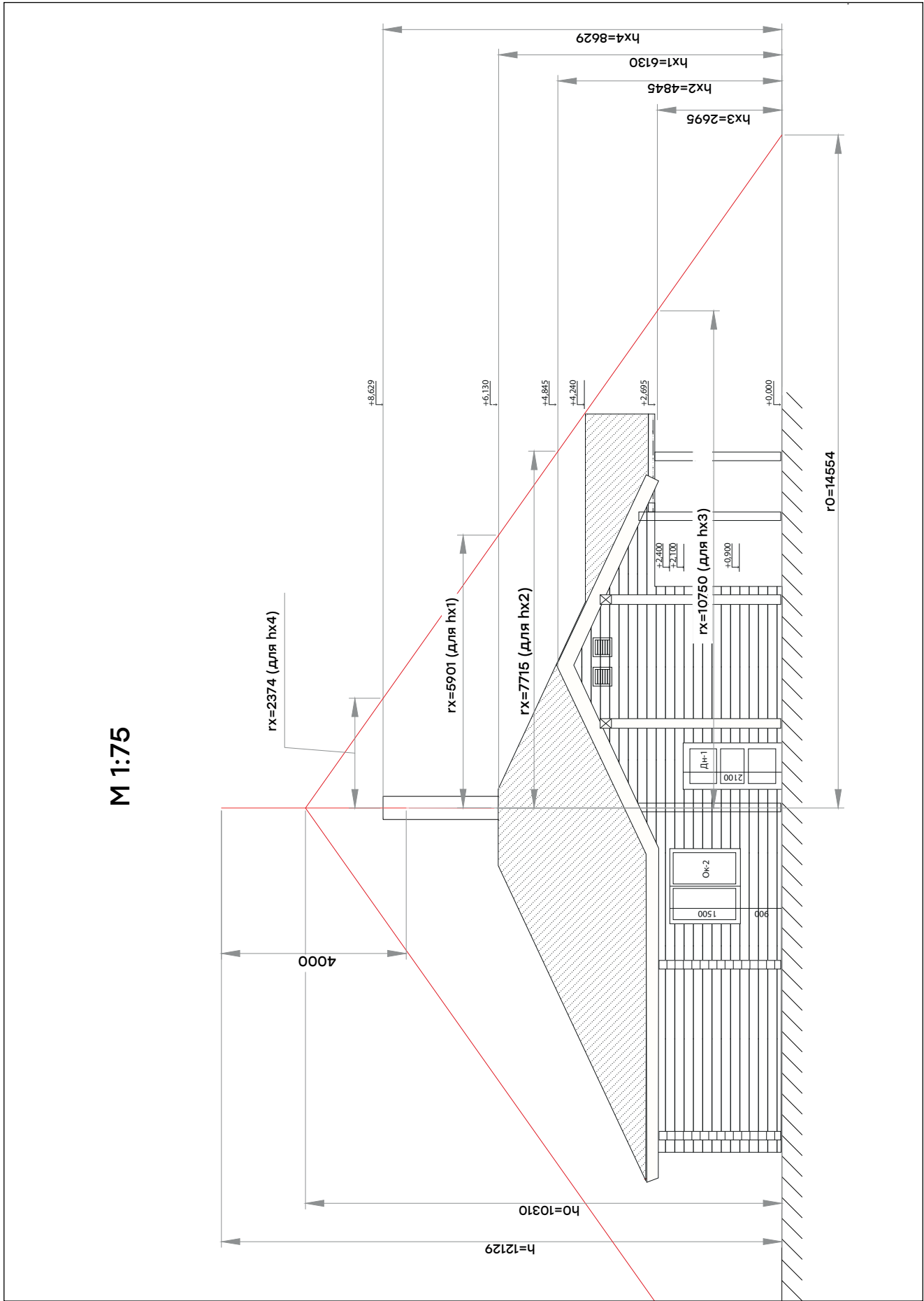
Высота молниеотвода (h), м	$h = 12,129$
Высота конуса (h_0), м	$h_0 = 0,85 \cdot h = 0,85 \cdot 12,129 = 10,30965$
Радиус конуса (r_0), м	$r_0 = 1,2 \cdot h = 1,2 \cdot 12,129 = 14,5548$
Формула определения радиуса горизонтального сечения (r_x) на высоте (h_x - высота защищаемого объекта), м	$r_x = (r_0 \cdot (h_0 - h_x)) / h_0 = (14,5548 \cdot (10,30965 - 8,629)) / 10,30965 = 2,374$

На схеме видно, что уровень дымохода входит в зону защиты, что говорит о правильном выборе высоты молниеприемника.

Таким образом, все проверочные расчеты проведены. Предполагаемая высота молниеотвода 4,0 м подтверждается расчетным способом. Выбираем **Ip-I4000, молниеприемный стержень L = 4 м, D = 20 мм, AL/NI EKF**.

Также существует **упрощенный вариант расчета высоты молниеприёмника**: чтобы найти оптимальную высоту отдельно стоящего молниеприемника, используя радиусу защиты и высоте объекта по СО, можно воспользоваться следующей формулой: $h = (0.8 \cdot r_x - 1.2 \cdot h_x) / 1.02$





Молниеприемная сетка

Если строение имеет плоскую крышу и нет желания устанавливать традиционные молниеприёмники, то есть вариант применить специальную молниеприёмную сетку. Она выполняет роль ту же, что и вертикальный молниеприёмник, но при этом не нарушает эстетический облик объекта.

Площадь крыши, ограниченная периметром защищаемого здания, делится на равные участки, имеющие прямоугольные формы. Сетка монтируется из металлических проводников круглого сечения диаметром 8-10 мм, или полосовой стали с поперечным сечением 4х25 мм.

Прямолинейные отрезки сетки укладываются перпендикулярно друг к другу, образуя по возможности, равные по площади участки. По периметру крыши монтируется оконтуривающий проводник.

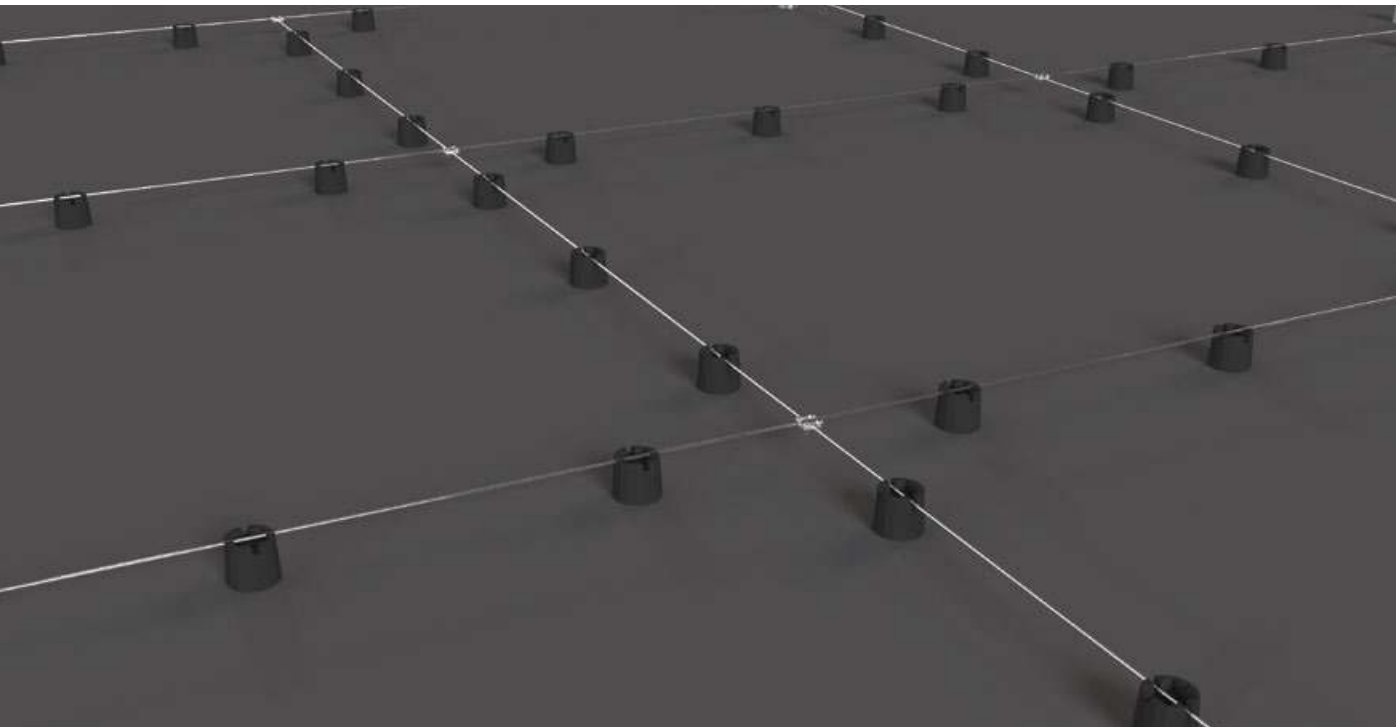
В местах пересечения элементы сетки соединяются между собой при помощи болтовых зажимов.

Шаг ячеек сетки выбирается, исходя от уровня защиты отбъекта. Согласно СО 153-34.21.122-2003:

Высота молниеотвода h, м	Уровень защиты	Шаг ячейки сетки, м (максимальный)
	I	5*5
	II	10*10
	III	10*10
	IV	20*20

Выступающие над крышей металлические элементы (трубы, шахты, вентиляционные устройства) должны быть присоединены к молниеприемной сетке, а выступающие неметаллические элементы – оборудованы дополнительными молниеприемниками, также присоединенными к молниеприемной сетке.

Для выравнивания проводников, деформированных в результате температурных колебаний, используются компенсаторы.



Естественные молниеприемники

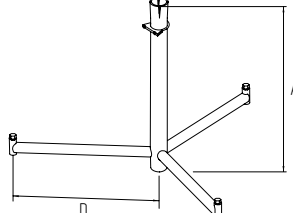
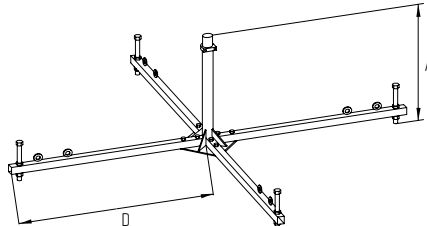
Следующие конструктивные элементы зданий и сооружений могут рассматриваться как естественные молниеприемники:

- а) **металлические кровли защищаемых объектов** при условии, что:
- электрическая непрерывность между разными частями обеспечена на долгий срок;
 - толщина металла кровли составляет не менее величины t , приведенной в табл. 2, если необходимо предохранить кровлю от повреждения или прожога;
 - толщина металла кровли составляет не менее 0,5 мм, если ее необязательно защищать от повреждений и нет опасности воспламенения находящихся под кровлей горючих материалов;
 - кровля не имеет изоляционного покрытия. При этом небольшой слой антикоррозионной 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** (фермы, 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 t , приведенного в таблице, и если повышение температуры с внутренней стороны объекта в точке удара молнии не представляет опасности.

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

Тренога и четырехнога

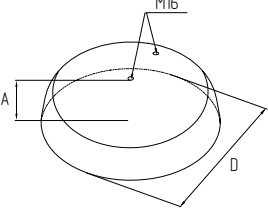
Предназначены для установки молниеприемных мачт высотой от 5 до 7 м (тренога) или от 8 до 10 м (четырёхнога). Крепление производится непосредственно к горизонтальной поверхности с помощью анкеров или совместно с бетонными основаниями 20 кг (Ip-I0345) или 40 кг (Ip-I0500). Бетонные основания заказываются отдельно!

	Размеры, мм		Мас- са, кг	Мате- риал	Защитное покрытие	Артикул	
	A	D					
		760	540	8	Сталь	Горячее цинкование	Ip-I0700
		650	1500	28	Сталь	Горячее цинкование	Ip-I0900

Тренога Ip-I0700 используется с бетонными основаниями Ip-I0500. Четырёхнога Ip-I0900 используется с бетонными основаниями Ip-I0500.

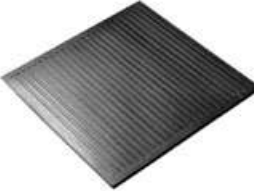
Бетонные основания

Предназначены для установки на горизонтальной плоской кровле молниеприемных стержней или молниеприемных мачт с помощью опор Ip-I0700 и Ip-I0900.

	Размеры, мм		Масса, кг	Материал	Защитное покрытие	Артикул
	A	D				
	110	410	20	Сталь, бетон	Гидроизолирующая пропитка	Ip-I0345
	150		40			Ip-I0500

Подкладка под бетонные основания

Предназначена для защиты кровельного покрытия от повреждений при установке мачты.

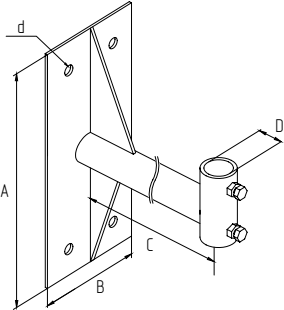
	Применение	Размеры, мм		Масса, кг	Материал	Защитное покрытие	Артикул
		Длина	Ширина				
		400	400	0.6	Резина	Нет	Ip-400400
		500	500	0.6	Резина	Нет	Ip-500500
		600	600	0.7	Резина	Нет	Ip-600600

Держатели мачт молниеприемников

Предназначены для крепления молниеприемника на вертикальную поверхность. Организован вынос молниеприемника на 110 мм как необходимый зазор от горючей поверхности.

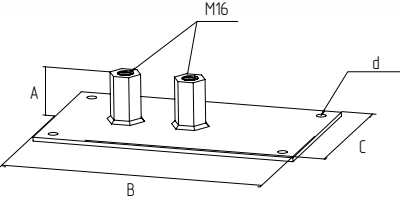
	Размеры, мм				Масса, кг	Материал	Защитное покрытие	Артикул
	A	B	C	D/d				
	100	250	110	40/11	2,500	Сталь	Горячее цинкование	Ip-I0100
				20/11	2,500			Ip-04007-sp

Предназначены для крепления молниеприемника на вертикальную поверхность. Организован увеличенный вынос молниеприемника на 530 мм.

	Размеры, мм				Мас-са, кг	Мате-риал	Защитное покрытие	Артикул
	A	B	C	D/d				
	100	250	530	20/11	3	Сталь	Горячее цинкование	Ip-530-04007-sp
	100	250	530	40/11	3	Сталь	Горячее цинкование	Ip-530-04018-sp

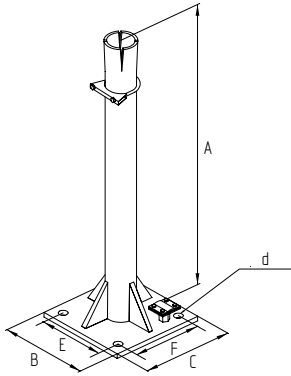
Подставки для молниеприемников

Предназначены для крепления молниеприемников 1-4 м на горизонтальную поверхность или плоскую кровлю. Имеют в составе две гайки M16: одна для молниеприемника, вторая для зажима Ip-g6606-e1302.

	Размеры, мм				Мас-са, кг	Мате-риал	Защитное покрытие	Артикул
	A	B	C	d				
	53	250	125	11	1,720	Сталь	Горячее цинкование	Ip-04004
	53	300	200	11	2,850	Сталь	Горячее цинкование	Ip-04005

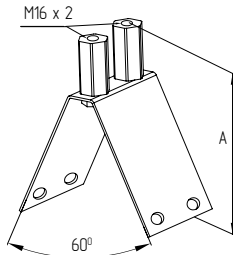
Предназначены для крепления молниеприемников 5–7 м на горизонтальную поверхность или плоскую кровлю.



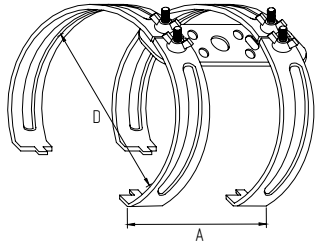
	Размеры, мм				Мас-са, кг	Мате-риал	Защитное покрытие	Артикул
	A	B	C	d				
	900	300	300	11	8,5	Сталь	Горячее цинкование	Ip-04008
								

Крепления молниеприемников на кровлю

Предназначены для крепления молниеприемников 1–2 м на конек кровли.

	Размеры, мм		Масса, кг	Материал	Защитное покрытие	Артикул	
	А						
			180	1,24	Сталь	Горячее цинкование	Ip-04003
							

Предназначены для крепления молниеприемников 1-2 м на круглый конек кровли.

	Размеры, мм		Масса, кг	Материал	Защитное покрытие	Артикул
	A	D				
	170	130-240	0,4	Сталь	Горячее цинкование	Ip-04002
						

Крепления молниеприемников к стене

Предназначены для крепления молниеприемников диаметром 16-20 мм к вертикальной поверхности здания.

	Размеры, мм		Масса, кг	Материал	Защитное покрытие	Артикул
	A	B				
	80	60	0,050	Сталь	Горячее цинкование	Ip-04000
	100	60	0,060			Ip-04100
	120	60	0,070			Ip-04120
	160	60	0,070			Ip-04160
	200	60	0,090			Ip-04200
	250	60	0,110			Ip-04250
	400	60	0,150			Ip-04400
