



**СИСТЕМА  
МОЛНИЕЗАЩИТЫ  
И ЗАЗЕМЛЕНИЯ  
КУПОЛ**

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТЫ

[ekfgroup.com](http://ekfgroup.com)



ПОДРОБНОСТИ  
НА САЙТЕ

## Содержание

1.	Автозаправочная станция	3
2.	Здание детского сада с фальцевой кровлей	19
3.	Здание торгового центра	33
4.	Здание школы	48
5.	Многоэтажный жилой дом с плоской крышей	62
6.	Промышленное здание	76
7.	Родильный дом	90
8.	Церковь	103
9.	Частный 2-х этажный жилой дом с керамической черепицей	118
10.	Частный 2-х этажный жилой дом с металлической кровлей	133
11.	Частный 2-х этажный жилой дом с мягкой кровлей	146
12.	Каркасно-тентовый ангар сельскохозяйственного назначения	159

					<b>Молниезащита</b>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Альбом типовых решений 		
Разраб.							
Пров.							
Н.контр.							
Утв.							
					Лит.	Лист	Листов
						2	170



Объект: "Автозаправочная станция"

Адрес: Московская область

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2020 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	4
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	5
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	6
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	8
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	10
РАСЧЕТ ЗОН ЗАЩИТЫ МОЛНИЕОТВОДОВ.	12
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	15

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ АВТОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ	Стадия	Лист	Листов
Пров.						Р	2	16
Рук. проекта								
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Автозаправочная станция"

Адрес: Московская область

Назначение системы молниезащиты: Защита наружной инфраструктуры и технологического оборудования на территории автозаправочной станции от прямого удара молнии.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
						<b>3</b>
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

## Определение категории молниезащиты.

В соответствии с ПУЭ п. 7.3.142 Защита зданий, сооружений и наружных установок, имеющих взрывоопасные зоны, от прямых ударов молнии и вторичных её проявлений должна выполняться в соответствии с РД34.21.122-87.

Согласно ПУЭ пункт 7.3 3.44 для наружных взрывоопасных установок взрывоопасная зона класса В-1г считается в пределах до:

- 3 м по горизонтали и вертикали от узла приема топлива и от ТРК (топливораздаточные колонки);
- 5м по горизонтали и вертикали от дыхательных клапанов резервуаров ЖМТ (жидкое моторное топливо), резервуара нефтеуловителя, резервуара сбора аварийных проливов.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

Согласно исходным данным, ТРК, узел приема топлива, технологическое здание, навесная группа, пространство над дыхательными клапанами резервуаров ЖМТ относится к взрывоопасной зоне В-1г.

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита сооружений АЗС по II категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита для следующих сооружений АЗС: ТРК, узел приема топлива, технологическое здание, навесная группа, пространство над дыхательными клапанами резервуаров ЖМТ. Молниезащита выполняется многократным стержневым молниеотводом М1-М4 высотой по  $h=14$  м.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N=((S+6h)*(L+6h)-7,7h^2)*n*10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

продолжительность гроз составляет 20-40 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=2,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину  $N$  ожидаемого количества поражений молнией в год для отделения синтеза клея:

$$N = ((22,2+6*18,8)*(24+6*18,8)-7,7*18,8^2)*2,0*10^{-6};$$

$$N=0,03;$$

$$N<1;$$

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
2	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов В-Ia, В-Iб, В- IIa	В местностях со средней продолжительностью гроз 10 ч в год и более	При ожидаемом количестве поражений молнией в год здания или сооружения $N>1$ – зона А; при $N\leq 1$ – зона Б	II
3	Наружные установки, создающие согласно ПУЭ зону класса В-Iг	На всей территории СССР	Зона Б	II
6	Наружные установки и открытые склады, создающие согласно ПУЭ зону классов II- III	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1<N\leq 2$ – зона Б, при $N>2$ – зона А	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) автозаправочной станции II категории молниезащиты, зона Б, посредством установки четырех стержневых молниеотвода. В качестве молниеприемной части используются алюминиевые молниеприемные мачты высотой  $H=14$  м (III ветровой район по макс. ветровым нагрузкам СНиП 2.01.07-85).

Для монтажа молниеприемной мачты необходимо залить фундамент с анкерными болтами, на фундамент установить мачту молниеприемника.

**Токоотводы.** Молниеприемные мачты комплектуются тросом, который смонтирован внутри мачты. При установке молниеотводов на объекте токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут (Ip-g3101), расположенным в грунтовом колодце (gc-8170).

**Заземление.** Токоотводы от каждого молниеприемного оборудования соединить с имеющимися выводами полосы  $40 \times 4$  мм крепежными элементами: зажим полоса–прут (Ip-g3101), выполненными из стали горячего цинкования.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом (РД 34.21.122-87, ПУЭ п.1.7.103)

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 4,5м), соединённых стальной полосой  $4 \times 40$ . Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки (РД 34.21.122-87 п.2.13).

Заземлению подлежат все металлические части электрооборудования и распределительных устройств нормально, не находящегося под напряжением, но могущих оказаться под таковым в результате повреждения изоляции.

К заземляющему устройству при помощи сварки присоединить резервуары, технологические трубопроводы, корпуса технологических установок АЗС, колонны навеса, металлоконструкции здания АЗС, молниеприемники, арматурную сетку монолитной плиты под площадку для АЦ, арматурную сетку монолитной плиты под площадку заправки, арматурную сетку фундамента под здание АЗС и т.д.

Связь с глухозаземленной нейтралью питающего трансформатора с нулевой шины вводного щита выполняется с помощью нулевой жилы питающего кабеля, с повторным ее заземлением при вводе в электрощитовую.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание операторной к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>7</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho_1$	Удельное сопротивление верхнего слоя грунта	Ом*м	100
$\rho_2$	Удельное сопротивление нижнего слоя грунта	Ом*м	100
Н	Толщина верхнего слоя	м	2
L	Длина вертикального заземлителя	м	4,5
b	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	мм	40
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
<b>Климатическая зона</b>			
$K_1$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		1,4
$K_2$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		2
d	Наружный диаметр вертикального заземлителя	мм	16
t	Заглубление вертикального заземлителя	м	3,1
$R_{\text{норм}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
<b>Расчетные данные</b>			
$\rho_{\text{эқв}}$	Удельное расчетное сопротивление грунта	Ом*м	100
$R_{\text{ос}}$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	23,74
$n_{\text{предв}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	3
$L_{\text{п}}$	Длина соединительной полосы	м	9
Выбор коэффициента использования $\eta_{\text{п}}$ , $\eta_{\text{ст}}$ по предварительному количеству вертикальных заземлителей			$n_{\text{предв}} = 4$
$\eta_{\text{п}}$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		2
$\eta_{\text{ст}}$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		1,4
$R_{\text{ос}}$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	23,74
$R_{\text{ос}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	22,3
n	Уточненное количество вертикальных заземлителей	шт	2

						Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	<b>8</b>

### Формулы и расчеты.

$$\rho_{\text{ЭКВ}} = (\rho_1 \times \rho_2 \times L) / (\rho_2 \times (L - H + t_{\text{ПОЛОСЫ}}) + \rho_2 \times (H - t_{\text{ПОЛОСЫ}}))$$

$$\rho_{\text{ЭКВ}} = (100 \times 100 \times 4,5) / (100 \times (4,5 - 2 + 0,7) + 100 \times (2 - 0,7)) = 100$$

$$R_{\text{ОС}} = K_1 * \rho_{\text{ЭКВ}} / (2 \times \pi \times L) \times (\ln(2 \times L/d) + 0,5 \times \ln((4 \times t + L)/(4 \times t - L)))$$

$$R_{\text{ОС}} = 1,4 * 100 / (2 \times 3,1415 \times 4,5) \times (\ln(2 \times \frac{4,5}{0,016}) + 0,5 \times \ln(\frac{(4 \times 3,1 + 4,5)}{(4 \times 3,1 - 4,5)})) = 23,74$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = R_{\text{ОС}} / R_{\text{НОРМ}}$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = \frac{23,74}{10} = 3 \text{ ШТ.}$$

$$L_{\text{П}} = L \times (n_{\text{ПРЕДВ}} - 1)$$

$$L_{\text{П}} = 4,5 \times (3 - 1) = 9 \text{ м}$$

$$R_{\text{ПОЛОСЫ}} = (\rho_1 \times K_2) / (2 \times \pi \times L_{\text{П}} \times \eta_{\text{П}}) \times \ln((2 \times L_{\text{П}}^2) / (b \times t))$$

$$R_{\text{ПОЛОСЫ}} = (100 \times 2) / (2 \times 3,1415 \times 9 \times 2) \times \ln((2 \times 225) / (0,04 \times 0,7)) = 22,3$$

$$R_{\text{ВЕРТ}} = (R_{\text{ПОЛОСЫ}} \times R_{\text{Н}}) / (R_{\text{ПОЛОСЫ}} - R_{\text{Н}})$$

$$R_{\text{ВЕРТ}} = (22,3 \times 10) / (22,3 - 10) = 18,13$$

$$n = R_{\text{ОС}} / (R_{\text{ВЕРТ}} \times \eta_{\text{С}})$$

$$n = 23,74 / (18,13 \times 0,78) = 2$$

Вывод: для обеспечения нормируемого значения сопротивления заземляющего устройства достаточно 2-х вертикальных заземлителей.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
						<b>9</b>
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

## Расчет зон защиты молниеотводов.

Определение параметров зон защиты многократного стержневого молниеотвода выполнено по методике, предлагаемой для двойного стержневого молниеотвода. Расчет параметров выполнен в соответствии с методикой определенной в Приложении №3 к РД 34.21.122-87. Подробно схема зон защиты многократного стержневого молниеотвода показана на листе 15.

### Расчет параметров двойного стержневого молниеотвода.

*Исходные данные:*

- тип зоны защиты: зона типа Б;
- высота молниеприемников М1-М4  $h=14$  м;

#### 1. Молниеприемники М1 – М4.

Определение зоны защиты двойного стержневого молниеотвода на отметках +4.0, +6.0м.:

Высота защищаемого объектов  $h_{CX1}=4$ м

Высота защищаемого объектов  $h_{CX2}=6$ м

Расстояние между молниеприемниками  $L=23$ м

$$h < L \leq 6h$$

$$h_0 = 0.92 \times h = 0.92 \times 14 = 12,88\text{м}$$

$$h_c = h_0 - 0.14 \times (L - h) = 12,88 - 0.14 \times (23 - 14) = 16.2\text{м}$$

$$r_c = r_0 = 1.5 \times h = 1.5 \times 14 = 21\text{м}$$

$$r_{CX1} = r_0 \times (h_c - h_{CX1})/h_c = 21 \times (16.2 - 4)/16.2 = 15.8\text{м}$$

$$r_{CX2} = r_0 \times (h_c - h_{CX2})/h_c = 21 \times (16.2 - 6)/16.2 = 13.2\text{м}$$

Вывод: Объекты защищены.

#### 2. Молниеприемники М1 – М2.

Определение зоны защиты двойного стержневого молниеотвода на отметках +4.0, +6.0м.:

Высота защищаемого объектов  $h_{CX1}=4$ м

Высота защищаемого объектов  $h_{CX2}=6$ м

Расстояние между молниеприемниками  $L=19$ м

					МОЛНИЕЗАЩИТА	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$h < L \leq 6h$$

$$h_0 = 0.92 \times h = 0.92 \times 14 = 12,88\text{м}$$

$$h_c = h_0 - 0.14 \times (L - h) = 12,88 - 0.14 \times (19 - 14) = 12.2\text{м}$$

$$r_c = r_0 = 1.5 \times h = 1.5 \times 14 = 21\text{м}$$

$$r_{CX1} = r_0 \times (h_c - h_{CX1})/h_c = 21 \times (12.2 - 4)/16.2 = 10.6\text{м}$$

$$r_{CX2} = r_0 \times (h_c - h_{CX2})/h_c = 21 \times (12.2 - 6)/16.2 = 8.1\text{м}$$

Вывод: Объекты защищены.

### 3. Молниеприемники М2 – М3.

Определение зоны защиты двойного стержневого молниеотвода на отметках +4.0, +6.0м.:

Высота защищаемого объектов  $h_{CX1}=4\text{м}$

Высота защищаемого объектов  $h_{CX2}=6\text{м}$

Расстояние между молниеприемниками  $L=11\text{м}$

$$h < L \leq 6h$$

$$h_0 = 0.92 \times h = 0.92 \times 14 = 12,88\text{м}$$

$$h_c = h_0 - 0.14 \times (L - h) = 12,88 - 0.14 \times (11 - 14) = 13.3\text{м}$$

$$r_c = r_0 = 1.5 \times h = 1.5 \times 14 = 21\text{м}$$

$$r_{CX1} = r_0 \times (h_c - h_{CX1})/h_c = 21 \times (13.3 - 4)/16.2 = 12.1\text{м}$$

$$r_{CX2} = r_0 \times (h_c - h_{CX2})/h_c = 21 \times (13.3 - 6)/16.2 = 9.5\text{м}$$

Вывод: Объекты защищены.

### 4. Молниеприемники М3 – М4.

Определение зоны защиты двойного стержневого молниеотвода на отметках +4.0, +6.0м.:

Высота защищаемого объектов  $h_{CX1}=4\text{м}$

Высота защищаемого объектов  $h_{CX2}=6\text{м}$

Расстояние между молниеприемниками  $L=16\text{м}$

$$h < L \leq 6h$$

$$h_0 = 0.92 \times h = 0.92 \times 14 = 12,88\text{м}$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>11</b>

$$h_c = h_0 - 0.14 \times (L - h) = 12,88 - 0.14 \times (16 - 14) = 12.6 \text{ м}$$

$$r_c = r_0 = 1.5 \times h = 1.5 \times 14 = 21 \text{ м}$$

$$r_{CX1} = r_0 \times (h_c - h_{CX1}) / h_c = 21 \times (12.6 - 4) / 16.2 = 11.1 \text{ м}$$

$$r_{CX2} = r_0 \times (h_c - h_{CX2}) / h_c = 21 \times (12.6 - 6) / 16.2 = 8.6 \text{ м}$$

Вывод: Объекты защищены.

**Зона защиты двойного стержневого молниеотвода на отметке +6.7 м  
в масштабе:**

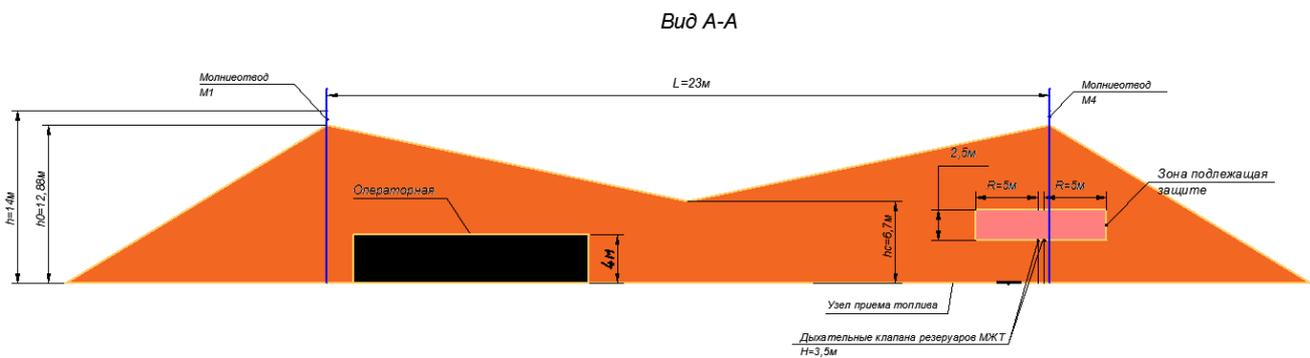


Рис.1

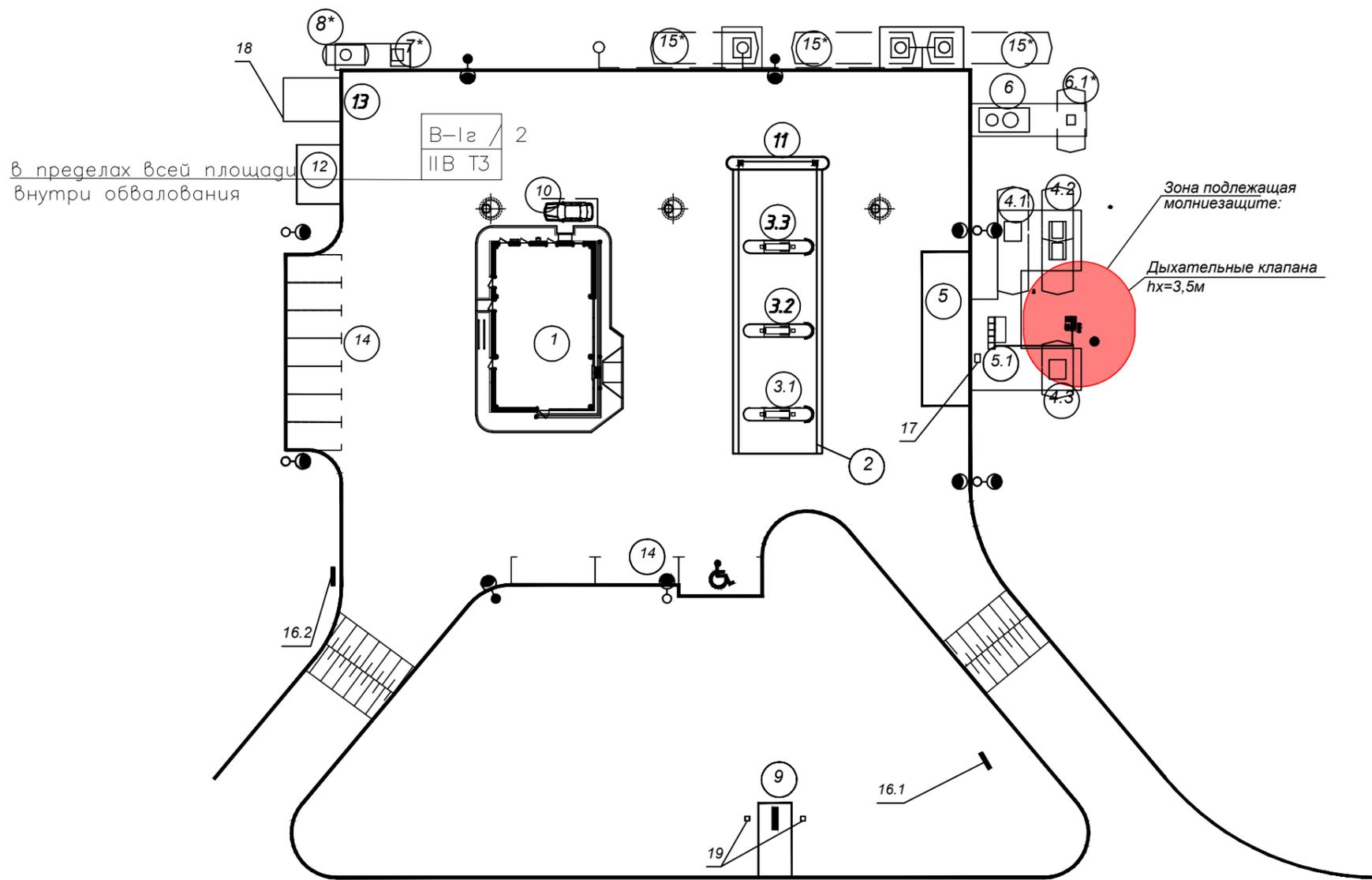
					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		12

## Ведомость ссылочных документов.

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>13</b>

Автозаправочная станция  
Ситуационный план



Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Примечание
1	Здание сервисного обслуживания водителей и пассажиров	
2	Наве над ТРК	
3.1-3.3	Заправочные островки с топливораздаточными колонками ЖМТ	
4.1-4.3	Резервуары хранения ЖМТ	
5	Площадка слива АЦ	
5.1	Узел слива	
6	Очистные сооружения ливневых стоков	
6.1	Ёмкость для накопления ливневых очищенных стоков	
7*	Очистные сооружения хоз. бытовых стоков	
8*	Ёмкость для накопления хоз. бытовых очищенных стоков	
9	Информационное табло	
10	Площадка самообслуживания	
11	Медиаэкран	
12	Площадка накопления отходов	
13	Площадка для установки мобильной ДЭС	
14	Стоянка для автомобилей посетителей	
15*	Противопожарные резервуары общ. емк. 170 м3 (60м3+60м3+50м3)	
16.1	Указатель "Выезд"	
16.2	Указатель "Выезд"	
17	Стойка управления (кнопочный пост, УЗА)	
18	Шкаф для подключения ДЭС (ШДЭС)	
19	Специальный светильник	

в пределах всей площади  
внутри обвалования

Зона подлежащая  
молниезащите:

Дыхательные клапана  
hх=3,5м

Условные обозначения:

- Опора наружного освещения;

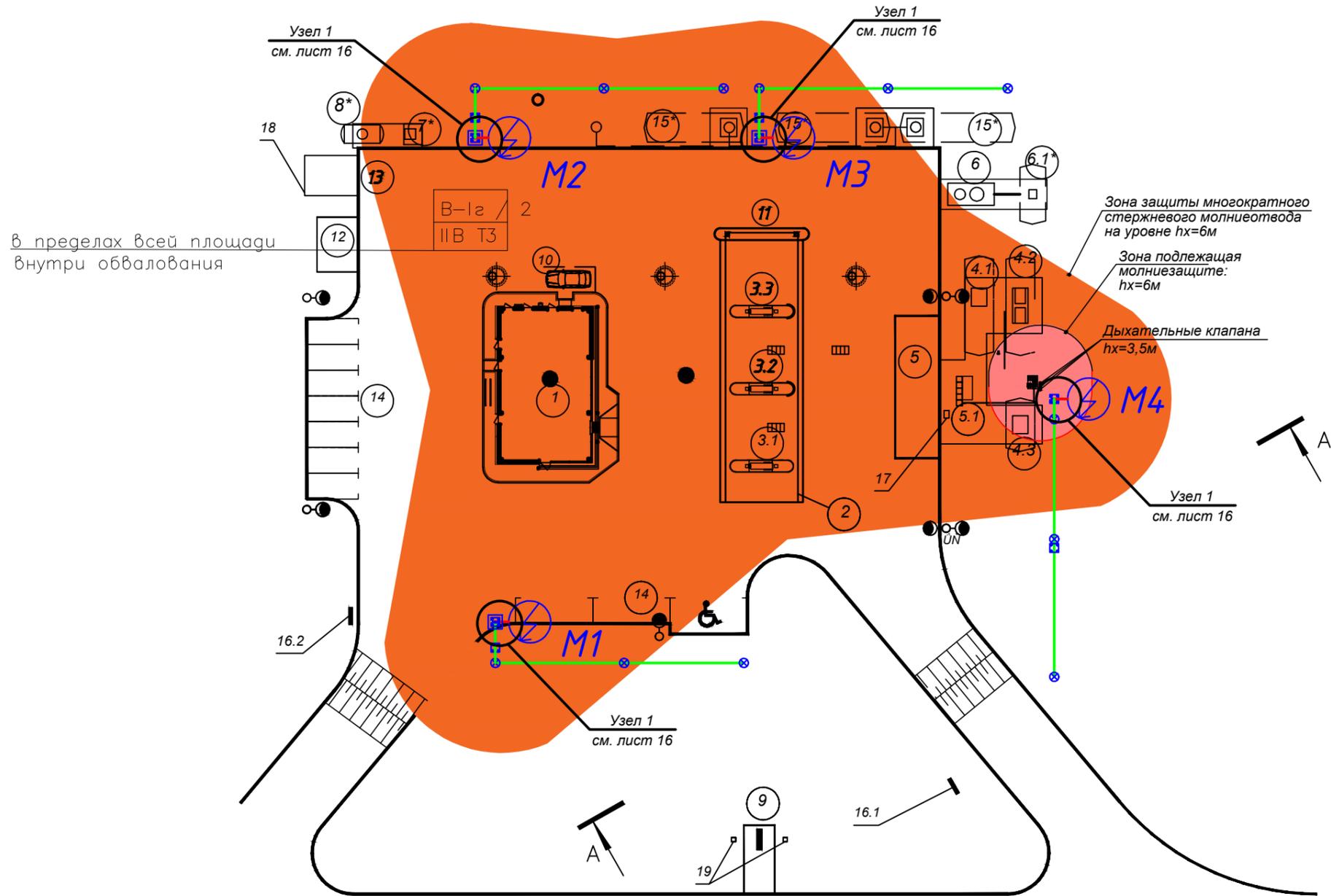
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

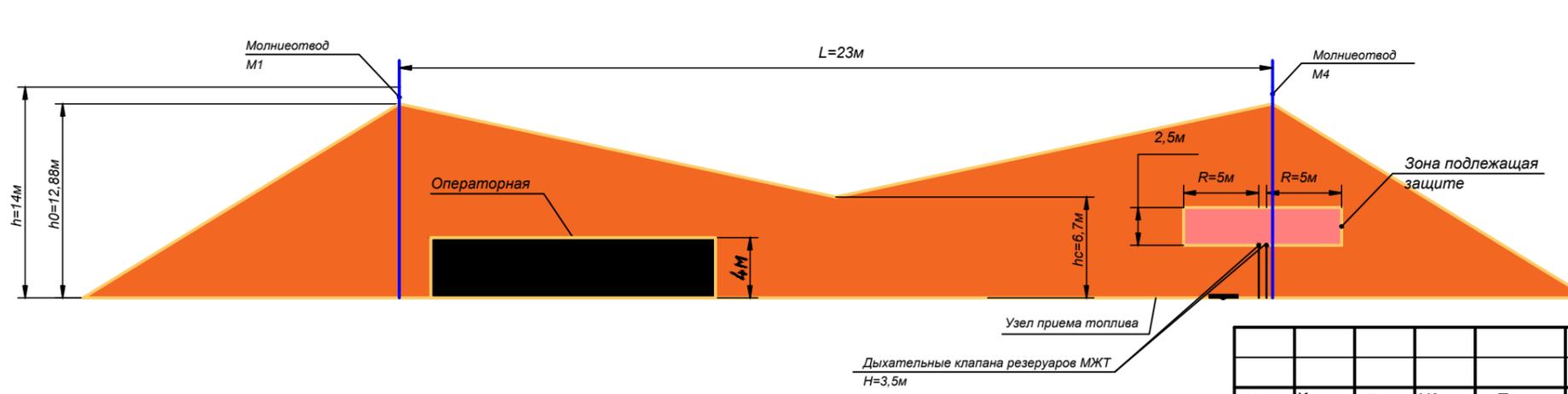
Лист  
14

**Автозаправочная станция**  
**План расположения молниеприемников и зон защиты.**



в пределах всей площади внутри обвалования

Вид А-А



Условные обозначения:

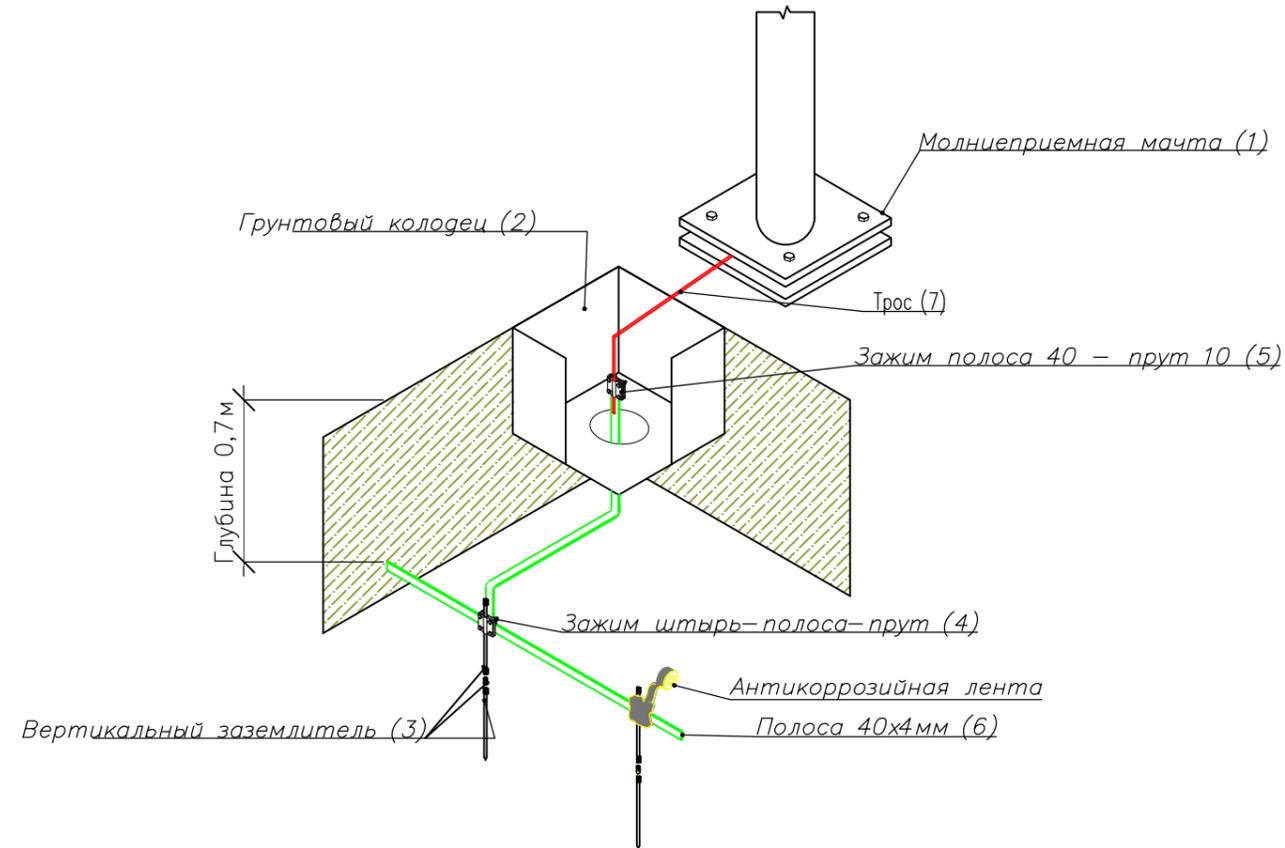
- - заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм)
- зона защиты
- Молниеприемная опора
- Вертикальный заземлитель 4,5м ф16 мм
- Зажим полоса-полоса (3 пластины)
- Зажим полоса 40 - прут 10 (3 пластины 70x70мм)
- Грунтовый колодец контрольно-измерительный, 200x200x200мм

Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Спецификация комплектующих и материалов.

Узел №1. Заземление молниеприемной мачты.



№ п/п	Код	Наименование	Материал	Производитель	Единица измерения	Количество
1	mmspa-14	Молниеприемная мачта ММСПА h=14м (III ветровой район по макс. ветровым нагрузкам СНиП 2.01.07-85)	Алюминий	ЕКФ	шт.	4
2	gc-8170	Грунтовый колодец	Пластик	ЕКФ	шт.	4
3	gc-21451	Комплект заземления с заострением, 4.5м	Сталь	ЕКФ	шт.	12
4	gc-g3116	Зажим штырь–полоса–прут (входит в состав gc-21451)	Сталь	ЕКФ	шт.	4
5	lp-g3101	Зажим (полоса–прут) с тремя пластинами	Сталь	ЕКФ	шт.	4
6	gc-0440-40-hz	Полоса 4x40 мм	Сталь	ЕКФ	м	40
7		Трос (входит в состав mmspa-14)	Сталь	ЕКФ		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита



Объект: "Здание детского сада с фальцевой кровлей"

Адрес: Алтайский край

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	20
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	21
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	22
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	25
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	27
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	29

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ ЗДАНИЕ ДЕТСКОГО САДА С ФАЛЬЦЕВОЙ КРОВЛЕЙ	Стр.	Лист	Листов
Пров.							2	14
Рук. проекта								
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: " Здание детского сада с фальцевой кровлей"

Адрес: Алтайский край

Назначение системы молниезащиты: защита здания детского сада и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длина 40м;

Ширина 30м;

Высота 8м.

Кровля здания скатная, фальцевая.

Стены наружные из кирпича.

Надстроек на крыше нет.

Есть водосточные жёлоба и трубы.

Регион строительства – Алтайский край.

Тип грунта – чернозем.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита для здания детского сада с фальцевой кровлей.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40x4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотрена установка вертикальных стержней заземления  $L=3\text{м } \varnothing 16$  из оцинкованной стали.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S+6h) * (L+6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 60-80 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=5,5$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((30+6*8) * (40+6*8) - 7,7*8^2) * 5,5 * 10^{-6} ;$$

$$N=0,0035; N<1;$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIa	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIa	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в	В местностях со средней продолжительностью	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	<p>сельской местности, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов</p>	<p>гроз 20 ч в год и более для III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при <math>N &lt; 0,1</math>, для IVa степени огнестойкости при <math>N &lt; 0,02</math></p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) здания детского сада с фальцевой кровлей III категории молниезащиты, зона Б, посредством установки штыревых молниеприемников М2 на конек кровли здания, М1, М3, М4, М5 – на вент.каналы. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с токоотводами, с помощью фальцевых зажимов Ip-33096.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный прут  $\varnothing 8$  мм. Токоотводы проложить по стенам здания на держателях Ip-31000 таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м.

Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут Ip-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода  $\varnothing 8$  мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя Ip-31546. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотреть установку вертикального стержня заземления  $L=3\text{м } \varnothing 16$  из оцинкованной стали. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 3м), соединённых стальной полосой 4x40. Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		7

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	60
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	3
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	167
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		1,5
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	0,016
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	2,2
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	19,2
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	0,47
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	4
$n$	Принятое для расчета количество вертикальных заземлителей	шт	8
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		0,74
$R_{v \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	4,87
$R_{g \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	2,29
$R_{\text{зу}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	1,56

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

### Формулы и расчеты.

$$t = \frac{1}{2} \times L_B + t_{\text{ПОЛОСЫ}} = 2,2 \text{ м}$$

$$R_B = \rho / (2 \times \pi \times L_B) \times (\ln(2 \times L_B / d) + 0,5 \times \ln((4 \times t + L_B) / (4 \times t - L_B)))$$

$$R_B = 19,23 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times (\ln(2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t}))$$

$$R_{\Gamma} = 0,47 \text{ Ом}$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = R_B / R_{\text{НОРМ}} = 2 \text{ шт.}$$

$$R_{B_{\text{УТ}}} = R_B \times K_B / n_{\text{ПРЕДВ}} \times \eta_B$$

$$R_{B_{\text{УТ}}} = 4,87 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma_{\text{УТ}}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\Gamma_{\text{УТ}}} = 2,29 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{ЗУ}} = (R_{B_{\text{УТ}}} \times R_{\Gamma_{\text{УТ}}}) / (R_{B_{\text{УТ}}} + R_{\Gamma_{\text{УТ}}})$$

$$R_{\text{ЗУ}} = 1,56 \text{ Ом}$$

Вывод: 1,56 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

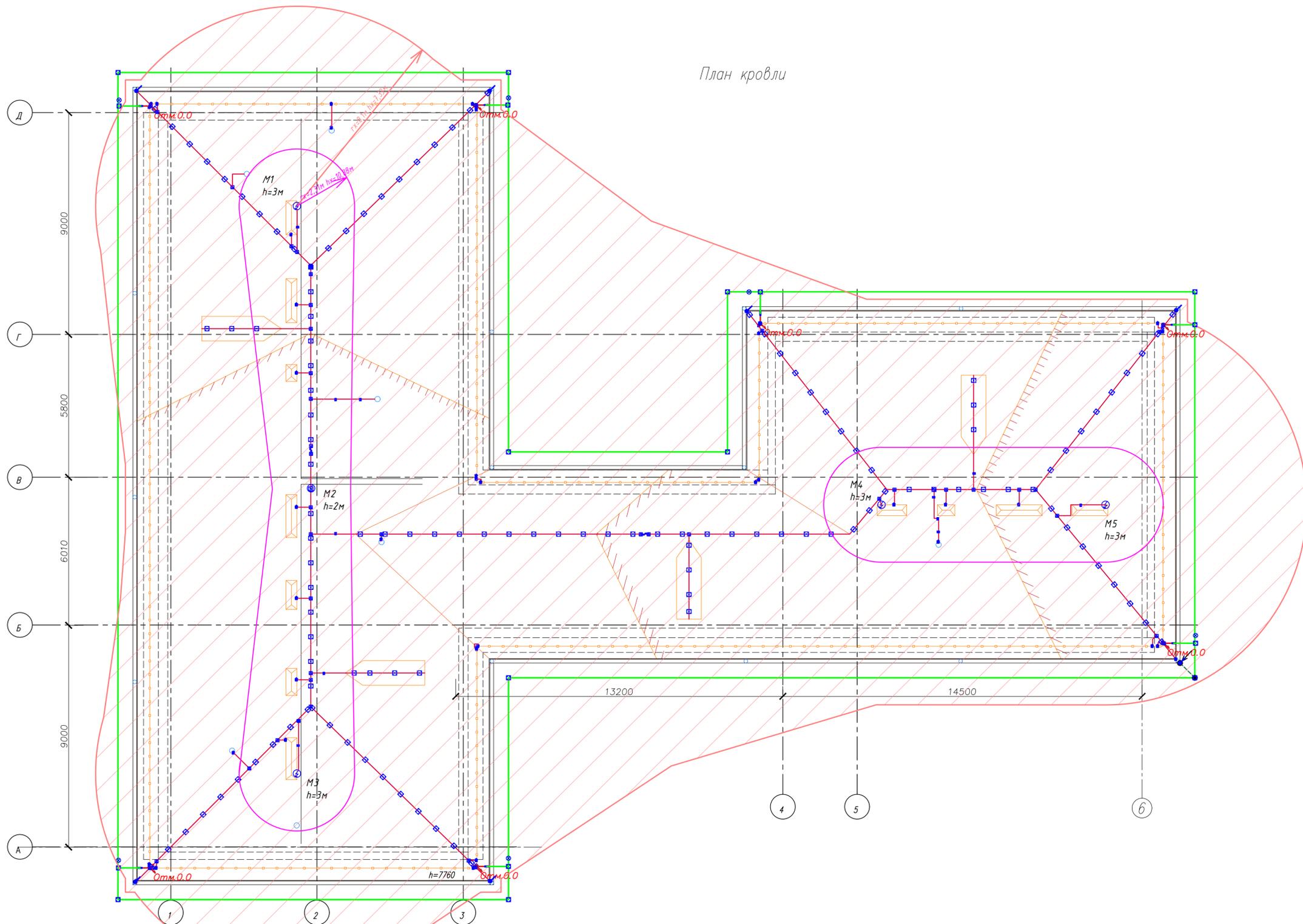
					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>10</b>

## Ведомость ссылочных документов.

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>11</b>

План кровли



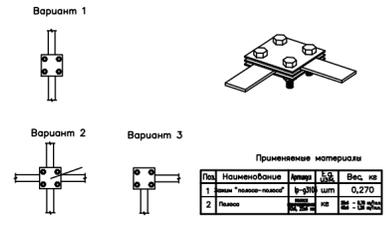
Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории. В качестве молниеприемника предусмотрены штырьевые молниеприемники M1, M3, M4, M5 L=3м с возвышением над кровлей на 2,5м, молниеприемник M2 L=2м, с возвышением над кровлей на 2м. Ограждение L=600м выступает дополнительным молниеприемником, который защищает участок от ограждения до края кровли. В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\Phi 8$  мм. Токоотводы проложить таким образом, что бы среднее расстояние между ними было не меньше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон. Токоотводы соединить с контуром заземления соединителями заводского изготовления. Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м. Заземляющее устройство выполнено из горячеоцинкованной полосы 40x4 мм. Глубина прокладки контура заземления 0,7 м от поверхности земли. После окончания монтажных работ, необходимо провести контрольное измерение сопротивления ЗУ. В случае превышения допустимого значения, установить дополнительные вертикальные заземлители.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	зона защиты молниеприемника
	заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм)
	молниезащитная сетка по кровле (пруток горячеоцинкованный $\Phi 8$ мм)
	переход прутка на другую отметку
	Вертикальный заземлитель 3м $\Phi 16$ мм
	Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$ (р-г3103)
	Держатель фальцевый универсальный
	Зажим полоса-полоса (3 пластины) (р-г3105)
	Держатель для полосы и прута 25-40мм, (расстояние между держателями 1м) (р-31546)
	Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины (р-31540-2)
	Держатель кровельный на конек (расст. между держат. 1м) (р-d2201-cz)
	Держатель кровельный с подставкой L=100мм (расст. между держат. 1м) (р-d32101)
	Компенсатор алюминиевый (р-55570-а1)
	Молниеприемный стержень 1-4м
	Молниеприемник из прутка $\Phi 8$ мм L=0,3 - 0,4м

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

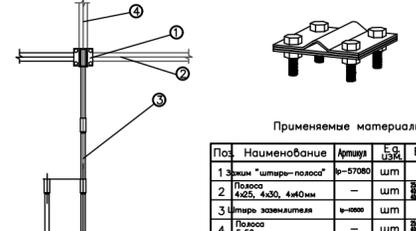
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	ГР-3101	шт	0,270
2	Полоса	ГР-3101	шт	0,270

Узел крепления зажима "штырь-полоса"

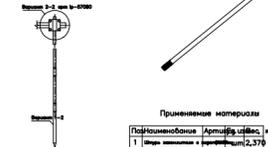


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "штырь-полоса"	ГР-3101	шт	0,32
2	Полоса	ГР-3101	шт	0,32
3	Штырь заземлителя	ГР-3101	шт	1,896
4	Полоса	ГР-3101	шт	0,32

Примечание:  
1. Зажим "штырь-полоса" предназначен для крепления штыря заземлителя Ø16 мм с полосой шириной до 40 мм. Полоса 4x40 крепится параллельно заземлителю.

Узел крепления штыря заземлителя с заострением

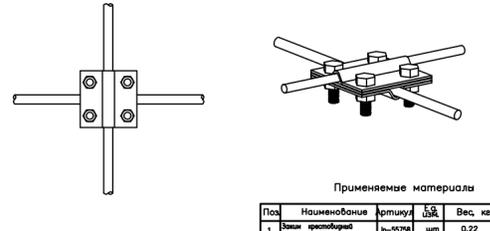


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Штырь заземлителя с заострением	ГР-3101	шт	0,153
2	Полоса	ГР-3101	шт	0,153

Примечание:  
1. Штырь заземлителя с заострением используется при выполнении вертикального заземления.

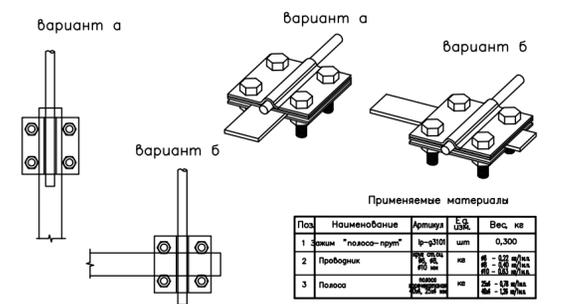
Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода Ø6-10 мм



Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	ГР-3101	шт	0,22
2	Полоса	ГР-3101	шт	0,22

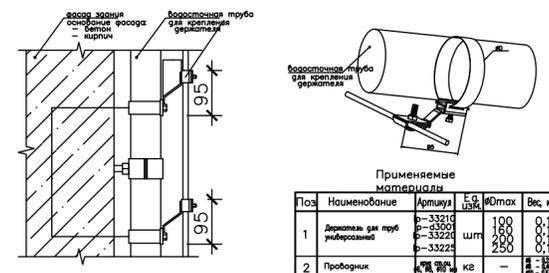
Узел крепления прута токоотвода Ø6-10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	ГР-3101	шт	0,300
2	Полоса	ГР-3101	шт	0,300
3	Пруток	ГР-3101	шт	0,300

Узел крепления проводника к водосточной трубе



Применяемые материалы

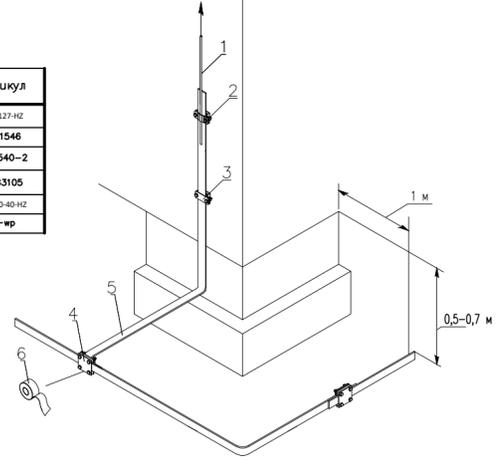
Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для труб универсальный	ГР-33210	шт	0,100
2	Пруток	ГР-33225	шт	0,100

Примечание:  
1. Диаметр D позиции "3" зависит от диаметра несущей трубы (см. спецификацию по артикулу 33210-33225);  
2. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

Контур заземления.

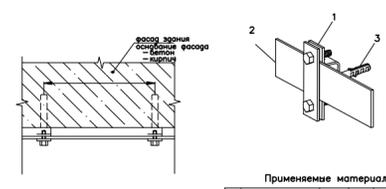
Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Пруток Ø 8 мм	ГР-08-127-НЗ	шт	0,127
2	Держатель для полосы и прута	ГР-31546	шт	0,066
3	Держатель для полосы с болтами 2 пластины	ГР-31540-2	шт	0,066
4	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70 мм)	ГР-63105	шт	0,066
5	Полоса 4x25, 4x40 мм	ГР-0440-НЗ	шт	0,066
6	Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.п.	ГР-50-10	шт	0,066



Примечание:  
1. Лентой надежно обматывается стенозащитный зажим заземления. Для надежной защиты зажима заземления требуется не менее 1 м ленты.

Узел крепления полосы на стене здания

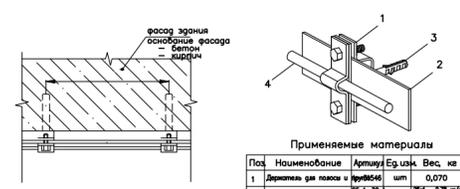


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы и прута	ГР-31546	шт	0,066
2	Полоса	ГР-31546	шт	0,066
3	Добель ебсвр 6x60	ГР-6006	шт	0,0085

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
2. Позиция "3" - добель ебсвр 6x60 в комплект поставки держателя не идет.

Узел фиксации токоотвода. Конструкция дает возможность крепить как прут так и полосу

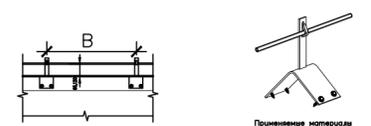


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы и прута	ГР-31546	шт	0,070
2	Полоса	ГР-31546	шт	0,070
3	Добель 12x60	ГР-6012	шт	0,0085
4	Прут	ГР-31546	шт	0,070

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
2. Позиция "3" - добель ебсвр 6x60 в комплект поставки держателя не идет.  
3. Держатель предусматривает фиксацию параллельную как пруту так и полосе.

Узел фиксации прута Ø6-10 мм на коньке крыши

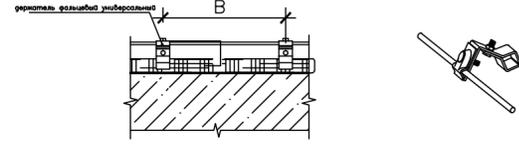


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель универсальный	ГР-33210	шт	0,150
2	Прут	ГР-33210	шт	0,150

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
2. Позиция "3" - шуруп для кровельных работ с резиновым уплотнителем в комплект поставки держателя не идет.

Узел крепления прута токоотвода к фальцевой кровле или листовой стали

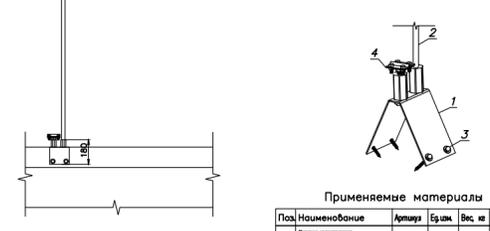


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель универсальный	ГР-33210	шт	0,238
2	Прут	ГР-33210	шт	0,238

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

Узел установки на конек молниеприемника высотой 1-2 м

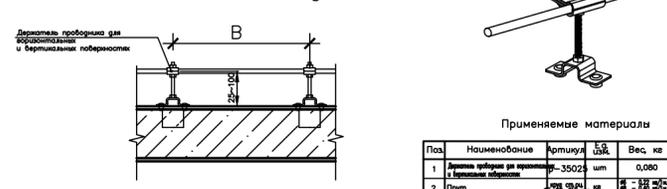


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг	Коэф.
1	Молниеприемник	ГР-0400	шт	0,080	1
2	Молниезащитный стержень	ГР-0400	шт	0,080	1
3	Шуруп для кровельных работ с резиновым уплотнителем	ГР-0400	шт	0,0085	4
4	Лента	ГР-50-10	шт	0,066	1

Позиция "3" - шуруп для кровельных работ с резиновым уплотнителем в комплект поставки крепления не идет.

Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей

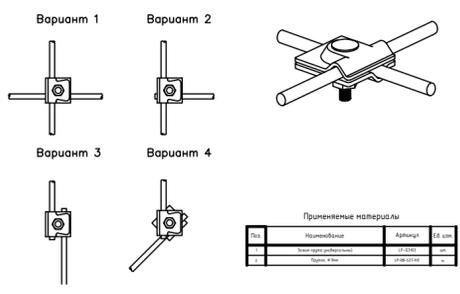


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель универсальный	ГР-33210	шт	0,080
2	Прут	ГР-33210	шт	0,080
3	Добель ебсвр 6x60	ГР-6006	шт	0,0085
4	Защелка	ГР-33210	шт	0,0085

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

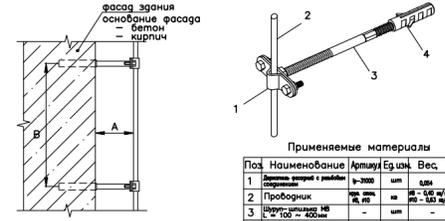
Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6-10 мм.



Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	ГР-3101	шт	0,270
2	Полоса	ГР-3101	шт	0,270

Узел крепления проводника на фасаде здания

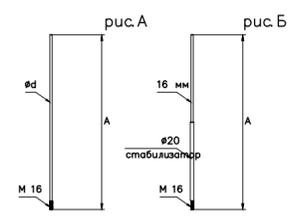


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель универсальный	ГР-33210	шт	0,150
2	Пруток	ГР-33210	шт	0,150
3	Шуруп универсальный	ГР-0400	шт	0,0085
4	Добель 12x60	ГР-6012	шт	0,0085

Примечание:  
1. Расстояние А зависит от кода применяемого держателя.  
2. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

Молниеприемный стержень

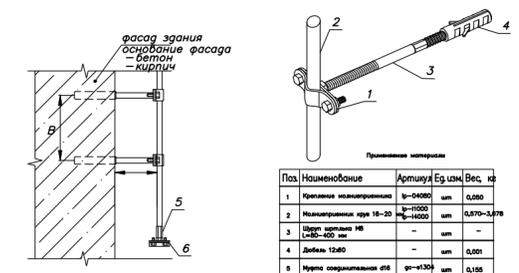


Молниеприемный стержень

Код	Размеры, мм		Масса, кг	Материал
	A	B		
рис А	1000	16	0,370	алюминий ДАТ без стабилизатора
	1500	16	0,500	
	2000	16	1,140	
	2500	16	1,140	
рис Б	1000	16/20	1,200	металлический без стабилизатора нержавеющей стали А2
	1500	16/20	1,200	
	2000	16/20	1,200	
	2500	16/20	1,200	

осуществляет непосредственный прием разряда молнии и передает его по токоотводу на заземлитель. Предназначен для установки совместно с бетонными, металлическими основаниями, либо для крепления держателями к вертикальным элементам зданий.

Узел крепления молниеприемника к стене



Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Крепление молниеприемника	ГР-0400	шт	0,080
2	Молниезащитный стержень	ГР-0400	шт	0,070-0,170
3	Шуруп универсальный	ГР-0400	шт	0,0085
4	Добель 12x60	ГР-6012	шт	0,0085
5	Пруток стенозащитный Ø6	ГР-0400	шт	0,155
6	Защелка	ГР-0400	шт	0,277

Примечание:  
1. Расстояние А зависит от кода применяемого крепления молниеприемника.  
2. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инд. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

Молниезащита

Лист 13

Копировал Формат А2

Позиция №	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опорного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Молниеприемный стержень L=2м, D=16мм AI EKF	PROxima	lp-l2000	EKF	шт	1		
2	Молниеприемный стержень L=3м, D=20мм AI EKF	PROxima	lp-l3000	EKF	шт	4		
3	Держатель мачты молниеприемника к стене, D=20мм, вынос 100мм, для молниеприемника 16мм EKF	PROxima	lp-04007-sp	EKF	шт	8		
4	Крепление молниеприёмника D=16 на конёк, угол 60 град. HZ EKF	PROxima	lp-04003	EKF	шт	1		
5	Зажим прута на штыре (пластина 56x56мм) HZ EKF	PROxima	lp-g6606-e1302	EKF	шт	5		
6	Муфта соединительная d 16мм HZ EKF	PROxima	gc-e1304	EKF	шт	1		
7	Пруток d 8мм, (бухта 127м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-127-hz	EKF	м	254		
8	Пруток d 8мм, (бухта 25м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-25-hz	EKF	м	25		
9	Держатель кровельный универсальный, HZ EKF	PROxima	lp-32101	EKF	шт	13		
10	Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3103	EKF	шт	49		
11	Держатель проводника на гор. и верт. пов., L=110мм HZ EKF	PROxima	lp-35110	EKF	шт	23		
12	Компенсатор алюминиевый EKF	PROxima	lp-55570-al	EKF	шт	2		
13	Держатель кровельный на конёк 150/120мм CZ EKF	PROxima	lp-d2201-cz	EKF	шт	130		
14	Держатель фальцевый универсальный, HZ EKF	PROxima	lp-33096	EKF	шт	53		
15	Держатель для труб универсальный D=(0-160) мм CZ, полоса нерж. сталь EKF	PROxima	lp-d3001-cz	EKF	шт	13		
16	Комплект заземления с заострением, 3м, HZ EKF	PROxima	gc-21301	EKF	шт	7		
17	Полоса 4x40мм, (бухта 40м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-40-hz	EKF	м	200		
18	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3105	EKF	шт	22		
19	Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.п. EKF	PROxima	gc-wp-pro	EKF	шт	1		
20	Электропроводящая смазка ЭПС-98 (40гр) EKF	PROxima	gc-cg98	EKF	шт	1		
21	Цинковый спрей "Presto" 400мл EKF	PROxima	lp-zinc	EKF	шт	1		
22	Держатель фасадный, HZ EKF	PROxima	lp-31000	EKF	шт	56		
23	Держатель для полосы и прута, HZ EKF	PROxima	lp-31546	EKF	шт	7		
24	Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины, HZ EKF	PROxima	lp-31540-2	EKF	шт	7		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

Лист  
14

Копировал

Формат А3



Объект: "Здание торгового центра"

Адрес: Киргизская республика

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	34
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	35
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	36
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	39
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	41
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	43

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ ЗДАНИЕ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА	Стр.	Лист	Листов
Пров.							2	15
Рук. проекта								
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: " Здание торгового центра"

Адрес: Киргизская республика

Назначение системы молниезащиты: защита здания торгового центра и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длинна 72м;

Ширина 45м;

Высота 21м.

Кровля здания скатная, кровельные сэндвич панели, металлические прогоны, металлическая ферма.

Стены – сэндвич-панели.

Надстроек на крыше нет.

Есть водосточные жёлоба и трубы.

Регион строительства – Киргизская республика.

Тип грунта – суглинок.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита торгового центра.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 10$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40x4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотрена установка вертикальных стержней заземления  $L=3\text{м } \varnothing 16$  из оцинкованной стали.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S+6h) * (L+6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 60-80 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=2,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((45+6*21) * (72+6*21) - 7,7*21^2) * 5,5 * 10^{-6} ;$$

$$N=0,167; N<1;$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIa	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIa	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в	В местностях со средней продолжительностью	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	<p>сельской местности, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов</p>	<p>гроз 20 ч в год и более для III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при <math>N &lt; 0,1</math>, для IVa степени огнестойкости при <math>N &lt; 0,02</math></p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) торгового комплекса III категории молниезащиты, зона Б, посредством установки молниеприёмной сетки на крыше здания. Молниеприёмную сетку прикрепить к мягкой кровле здания с шагом ячейки 10м с помощью держателей lp-d1000, lp-d2000-45, lp-d2106-cz. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 10$  мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой, с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 10$  мм. Токоотводы проложить по стенам здания на держателях lp-d2000-45 таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемом объектом всегда превышало 0,1м.

Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут lp-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода  $\varnothing 8$  мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя lp-31546. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 3м), соединённых стальной полосой 4x40. Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>7</b>

Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	100
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	-
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	259
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		-
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	-
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	-
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	-
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	0,533
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	-
$L_n$	Длина соединительной полосы	м	-
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		-
$R_v \text{ ут}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	-
$R_g \text{ ут}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	2,59
$R_{\text{зу}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	2,59

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

### Формулы и расчеты.

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times \ln \left( 2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t} \right)$$

$$R_{\Gamma} = 0,533 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\text{ВУТ}} = 2,59 \text{ Ом}$$

Вывод: 2,59 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

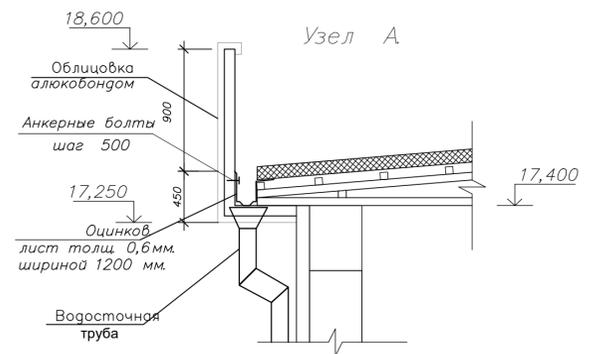
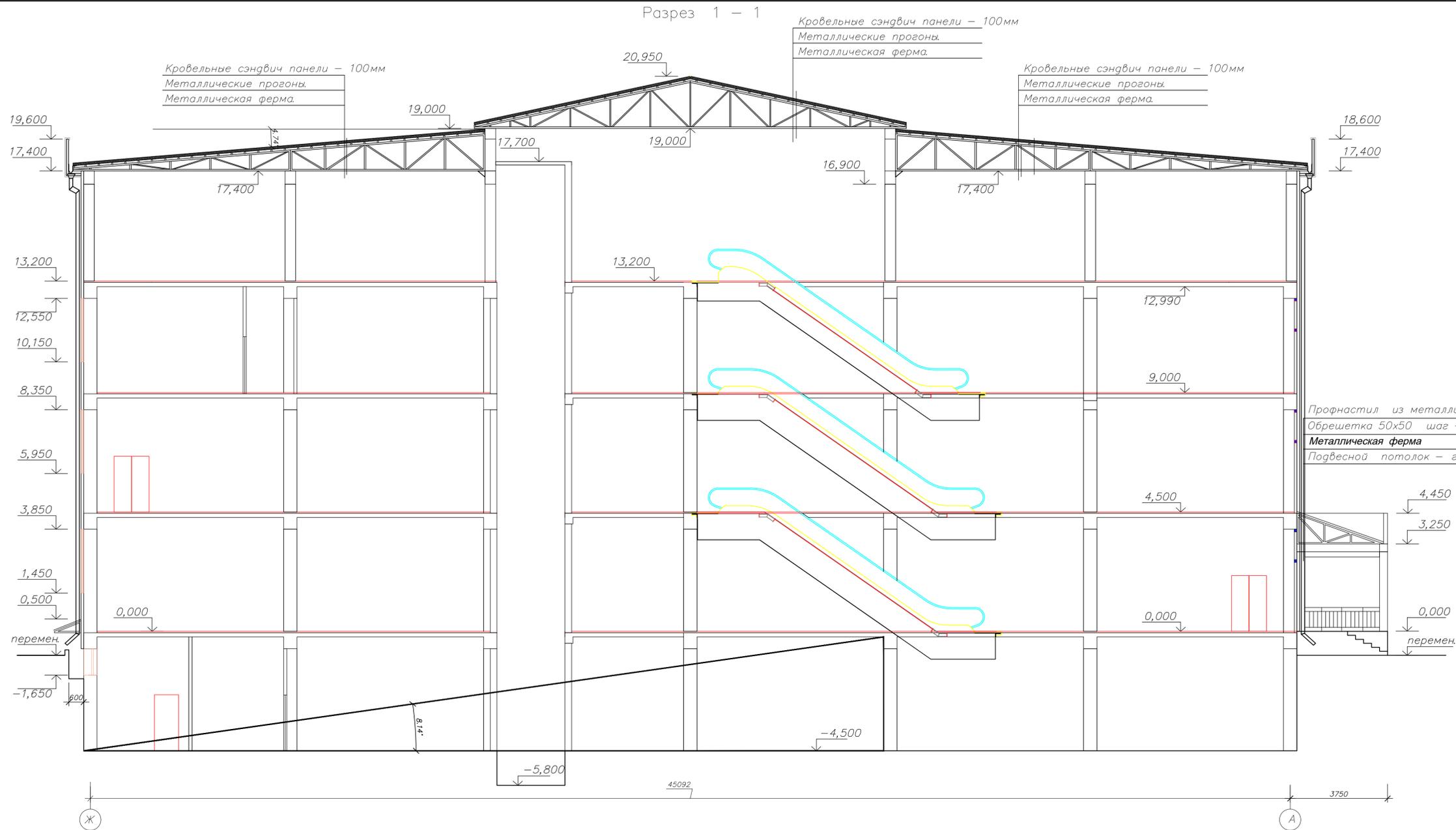
					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>10</b>

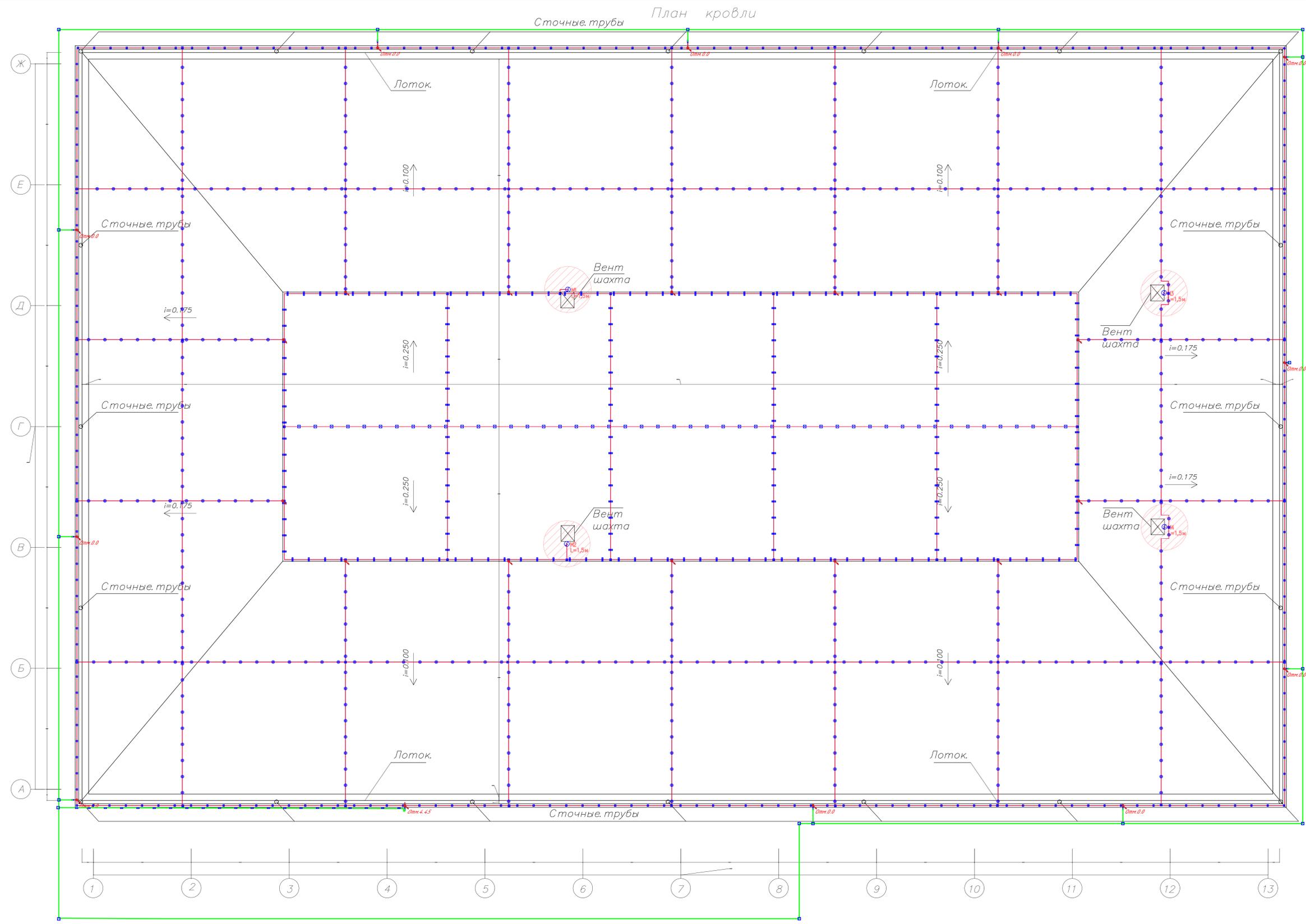
## Ведомость ссылочных документов.

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
						<b>11</b>
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

Разрез 1 - 1





Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\Phi 10$  мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой с помощью фальцевых зажимов ПР-33096. На выпуски коробов вентиляции установить молниеприемники М1-М4 L=15м.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\Phi 10$  мм. Токоотводы проложить таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не меньше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимальном возможном расстоянии от дверей и окон. Токоотводы соединить с контуром заземления соединителями заводского изготовления.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаем объектом всегда превышало 0,1м. Заземляющее устройство выполнено из горячеоцинкованной полосы 40х4 мм. Глубина прокладки контура заземления 0,7 м от поверхности земли.

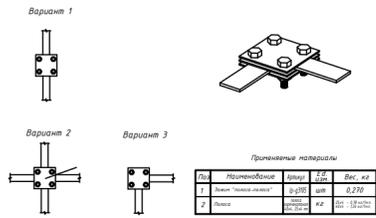
После окончания монтажных работ, необходимо провести контрольное измерение сопротивления ЗУ. В случае превышения допустимого значения, установить дополнительные вертикальные заземлители.

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	зона защиты молниеприемника
	заземление (полоса горячеоцинкованная 40х4 мм)
	молниезащитная сетка по кровле (пруток горячеоцинкованный $\Phi 10$ мм)
	переход прутка на другую отметку
	Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$ (ПР-3103)
	Держатель фальцевый универсальный (ПР-3105)
	Зажим полоса-полоса (3 пластины) (ПР-3105)
	Держатель для полосы и прута 25-40мм, (расстояние между держателями 1м) (ПР-31546)
	Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины (ПР-31540-2)
	Кровельный держатель прута (расст. между держат. 1м) (ПР-41000)
	Держатель кровельный с подставкой h100/65мм (ПР-42106-cz)
	Компенсатор алюминиевый (ПР-55570-а1)
	Молниеприемный стержень 1-4м
	Держатель кровельный на конек с пластиковым фиксатором (ПР-42210)
	Держатель кровельный с подставкой h100/65мм (ПР-42000-45)

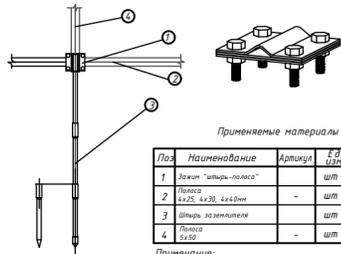
Имя, № табл., Лист и дата, Взам. инв. №

Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-полоса"	IP-3154	шт	0,32
2	Полоса 4x25, 4x36, 4x40 мм	-	шт	0,27
3	Штырь заземлителя	IP-3150	шт	1,896

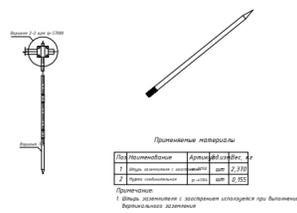
Узел крепления зажима "штырь-полоса"



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Зажим "штырь-полоса"	IP-3154	шт	0,32
2	Полоса 4x25, 4x36, 4x40 мм	-	шт	0,27
3	Штырь заземлителя	IP-3150	шт	1,896
4	Полоса 4x40	IP-3150	шт	0,27

Примечание:  
1. Зажим "штырь-полоса" предназначен для крепления штыря заземлителя Ф16 мм с полосой шириной до 40 мм. Полоса 4x40 крепится параллельно заземлителю.

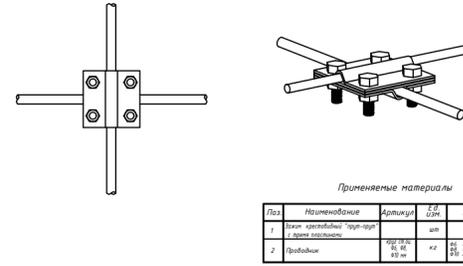
Узел крепления штыря заземлителя с заострением



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Штырь заземлителя с заострением	IP-3150	шт	1,896
2	Полоса 4x40	IP-3150	шт	0,27

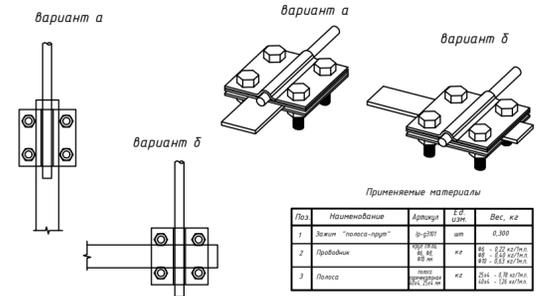
Примечание:  
1. Штырь заземлителя с заострением устанавливается при выполнении вертикального заземления.

Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода Ф6-10 мм



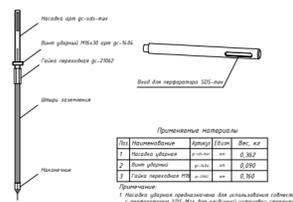
Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Зажим "штырь-прут" с фиксацией	IP-3154	шт	0,32
2	Пруты Ф6-10	-	шт	0,27

Узел крепления прута токоотвода Ф6-10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	IP-3154	шт	0,300
2	Пруты Ф6-10	-	шт	0,27
3	Полоса 4x40	IP-3150	шт	0,27

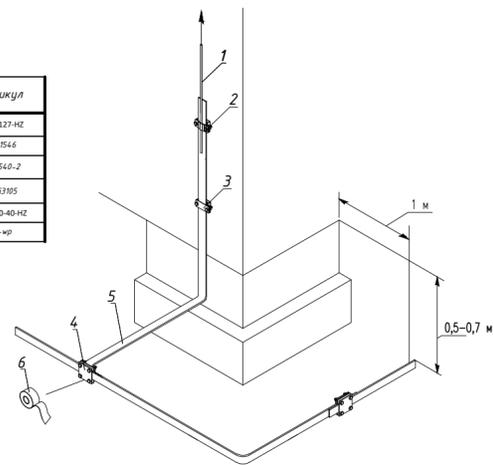
Применение расходных материалов для монтажа заземлителя



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Полоса 4x40	IP-3150	шт	0,27
2	Штырь заземлителя	IP-3150	шт	1,896
3	Полоса 4x40	IP-3150	шт	0,27

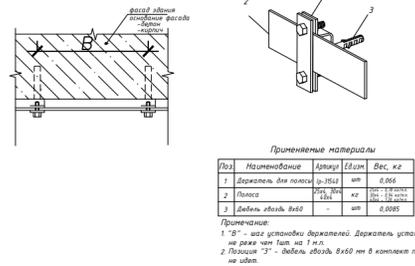
Контур заземления.

Поз	Наименование	Артикул
1	Пруток, Ф 8мм	IP-08-127-Н2
2	Держатель для полосы и прута	IP-3154-6
3	Держатель для полосы с болтами 2 пластины	IP-3154-2
4	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины) 70x70мм	IP-03105
5	Полоса 4x25, 4x40 мм	GS-040-40-Н2
6	Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.	GS-кр



Лентой надежно обматывается смонтированный зажим заземления. Для надежной защиты зажима заземления требуется не менее 1 м ленты.

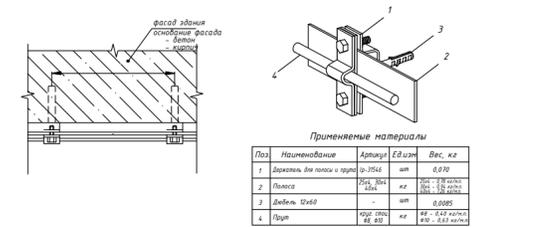
Узел крепления полосы на стене здания



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы	IP-3154	шт	0,306
2	Полоса 4x40	IP-3150	шт	0,27
3	Дюбель Ø16x60	-	шт	0,0085

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.  
2. Позиция "3" - дюбель Ø16x60 в комплект поставки держателя не идет.

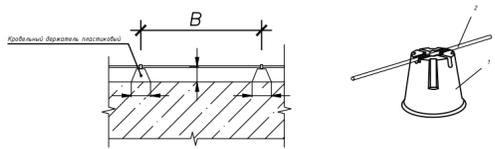
Узел фиксации токоотвода. Конструкция дает возможность крепить как прут так и полосу



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы и прута	IP-3154	шт	0,310
2	Пруты Ф6-10	-	шт	0,27
3	Дюбель Ø16x60	-	шт	0,0085
4	Прут	IP-5570-ai	шт	0,27

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.  
2. Позиция "3" - дюбель Ø16x60 в комплект поставки держателя не идет.  
3. Держатель предусматривает фиксацию параллельно как пруту так и полосе.

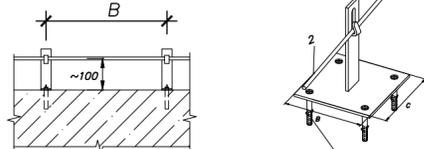
Узел фиксации проводника на плоской кровле



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Крышный держатель пластины	IP-0300	шт	0,5
2	Пруты Ф6-10	-	шт	0,27

Примечание:  
1. В зависимости от кода применяются держатели как с бетонной так и без бетонной.  
2. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

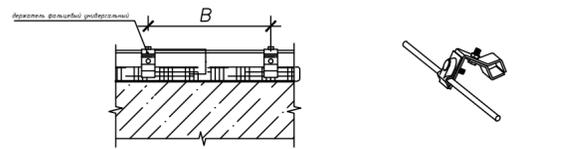
Узел крепления прута Ф6-10 мм на кровле



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Держатель кровельный с подставкой	IP-0200	шт	0,660
2	Пруты Ф6-10	-	шт	0,27
3	Дюбель Ø16x60	-	шт	-

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.  
2. Позиция "3" - дюбель Ø16x60 в комплект поставки держателя не идет.

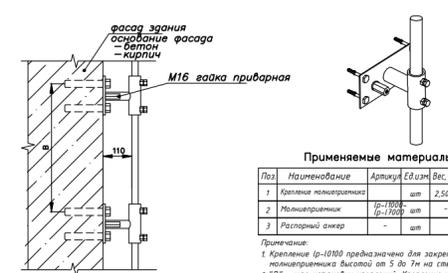
Узел крепления прута токоотвода к фальцевой кровле или листовой стали



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Защелье фальцевый кровельный	IP-2390	шт	0,230
2	Пруты Ф6-10	-	шт	0,27

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

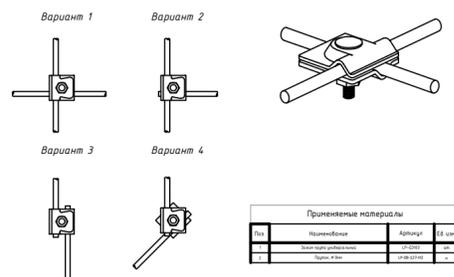
Узел крепления молниеприемника к стене



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Крепление молниеприемника	IP-1000	шт	2,500
2	Молниеприемник	IP-1000P	шт	-
3	Распорный анкер	-	шт	4

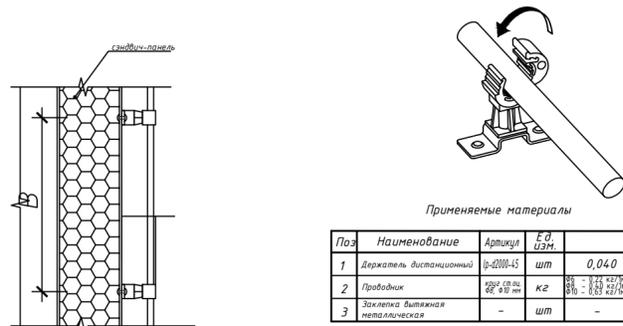
Примечание:  
1. Крепление IP-1000 предназначено для закрепления молниеприемника высотой от 5 до 7 м на стене здания.  
2. "B" - шаг установки креплений. Крепление устанавливается не реже чем через 0,5 м, рекомендуется шаг-ва крепления на 1 молниеприемник 2 шт.  
3. Позиция "3" - распорный анкер в комплект поставки крепления не идет.

Узел №2. Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ф6-10 мм.



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Зажим "штырь-прут"	IP-3154	шт	0,32
2	Пруты Ф6-10	-	шт	0,27

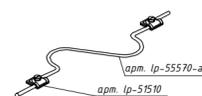
Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей



Поз	Наименование	Артикул	Ед. Изм.	Вес, кг
1	Держатель дистанционный	IP-0200-45	шт	0,040
2	Проводник 40x40 мм	IP-0200-45	кг	0,040
3	Заклепка вытяжная металлическая	-	шт	-

Примечание:  
1. Позиция "3" - заклепка вытяжная металлическая в комплект поставки держателя не идет.  
2. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.  
3. "A" 40-100мм - расстояние от проводника до сэндвич-панели зависит от кода применяемого держателя (см. спецификацию по артикулу 40100-40190);

Установка компенсаторов теплового расширения каждые 20 м на прямолинейных участках



Инд. № инв. №  
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инд. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

Копировал

Формат А2

Лист  
14

Позиция №	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опорного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Молниеприемный стержень L=1.5м, D=16мм AI EKF	PROxima	lp-l1500	EKF	шт	4		
2	Держатель мачты молниеприемника к стене, D=20мм, вынос 100мм, для молниеприемника 16мм EKF	PROxima	lp-04007-sp	EKF	шт	8		
3	Зажим прута на штыре (пластина 56x56мм) HZ EKF	PROxima	lp-g6606-e1302	EKF	шт	4		
4	Муфта соединительная d 16мм HZ EKF	PROxima	gc-e1304	EKF	шт	4		
5	Пруток d 10 мм, (бухта 81 м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-10-81-hz	EKF	м	1296		
6	Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3103	EKF	шт	82		
7	Держатель кровельный универсальный 8-10 мм (с бетоном) PROFI EKF	PROxima	lp-d1000	EKF	шт	459		
8	Держатель токоотвода дистанционный пластиковый, L=45мм HZ EKF	PROxima	lp-d2000-45	EKF	шт	477		
9	Держатель кровельный на конек с пластиковым фиксатором CZ EKF	PROxima	lp-42210	EKF	шт	51		
10	Держатель кровельный с подставкой h100/65мм CZ EKF	PROxima	lp-d2106-cz	EKF	шт	255		
11	Компенсатор алюминиевый EKF	PROxima	lp-55570-al	EKF	шт	23		
12	Держатель фальцевый универсальный, HZ EKF	PROxima	lp-33096	EKF	шт	11		
13	Полоса 4x40мм, (бухта 40м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-40-hz	EKF	м	280		
14	Полоса 4x40мм, (бухта 20м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-20-hz	EKF	м	20		
15	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3105	EKF	шт	18		
16	Гидроизоляционная (антикоррозионная) лента PROFI EKF PROxima	PROxima	gc-wp-pro	EKF	шт	3		
17	Цинковый спрей "Presto" 400мл EKF	PROxima	lp-zinc	EKF	шт	1		
18	Держатель для полосы и прута, HZ EKF	PROxima	lp-31546	EKF	шт	13		
19	Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины, HZ EKF	PROxima	lp-31540-2	EKF	шт	36		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

Лист  
15

Копировал

Формат А3



Объект: "Здание школы"

Адрес: Республика Крым

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	49
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	50
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	51
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	54
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	56
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	58

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ здание школы	Стр.	Лист	Листов
Пров.							2	14
Рук. проекта								
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Здание школы "

Адрес: Республика Крым

Назначение системы молниезащиты: защита здания школы и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длина 72м;

Ширина 45м;

Высота 10м.

Кровля здания скатная, мягкая.

Стены наружные из кирпича.

Надстроек на крыше нет.

Есть водосточные желоба и трубы.

Регион строительства – Республика Крым.

Тип грунта – чернозем.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита здания школы.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40х4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S + 6h) * (L + 6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 20-40 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=2,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((45 + 6 * 10) * (30 + 6 * 8) - 7,7 * 8^2) * 2,0 * 10^{-6} ;$$

$$N = 0,026; N < 1;$$

Таблица 1.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIа, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в сельской местности, в которых	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более для	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при N<0,1, для IVa степени огнестойкости при N<0,02		
--	------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) здания школы по III категории молниезащиты, зона Б, посредством установки молниеприёмной сетки на крыше здания. Молниеприёмную сетку прикрепить к мягкой кровле здания с шагом ячейки 10м с помощью держателей Ip-d1000, Ip-a1201, Ip-51510/3. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка Ø8 мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой, с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный пруток Ø8 мм. Токоотводы проложить по стенам здания на держателях Ip-31000 таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемом объектом всегда превышало 0,1м.

Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут Ip-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода Ø 8 мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя Ip-31546. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		7

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	60
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	-
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	248
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		-
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	-
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	-
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	-
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	0,33
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	-
$L_n$	Длина соединительной полосы	м	-
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		-
$R_v \text{ ут}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	-
$R_g \text{ ут}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	1,62
$R_{\text{зУ}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	1,62

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

### Формулы и расчеты.

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times \ln \left( 2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t} \right)$$

$$R_{\Gamma} = 0,33 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\text{ВУТ}} = 1,62 \text{ Ом}$$

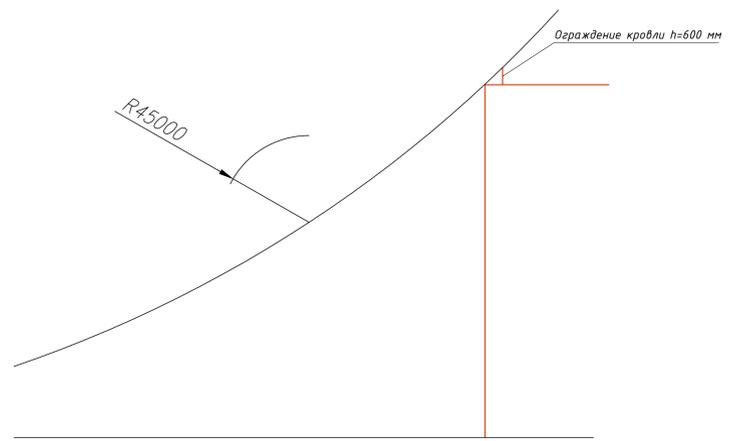
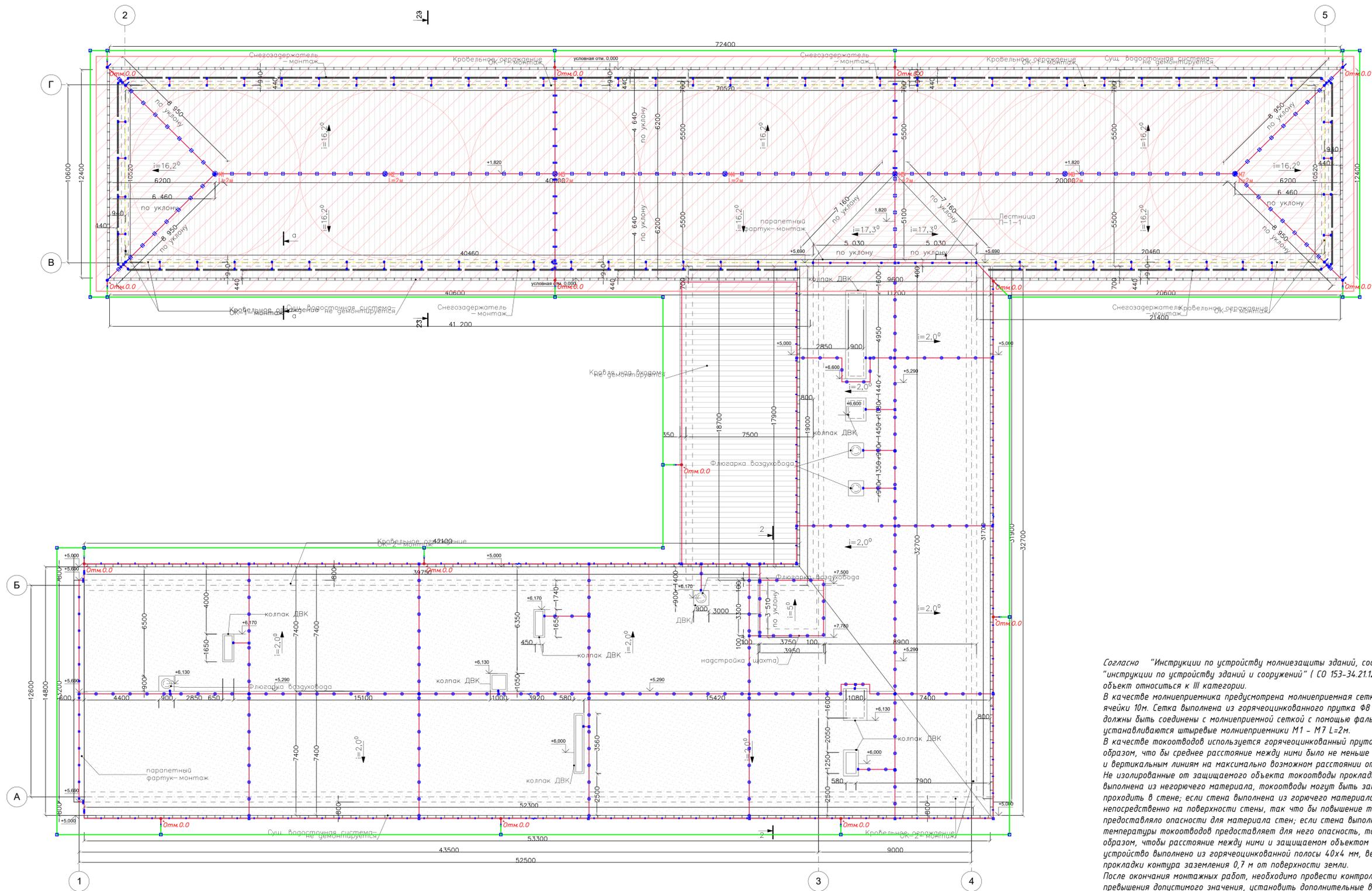
Вывод: 1,62 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>10</b>

## Ведомость ссылочных документов.

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>11</b>



Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\Phi 8$  мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой с помощью фальцевых зажимов Ip-d2001., так же на кровле устанавливаются штырьевые молниеприемники М1 – М7 L=2м.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\Phi 8$  мм. Токоотводы проложить таким образом, что бы среднее расстояние между ними было не меньше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м. Заземляющее устройство выполнено из горячеоцинкованной полосы 40х4 мм, вертикальных заземлителей  $\Phi 16$  мм. Глубина прокладки контура заземления 0,7 м от поверхности земли.

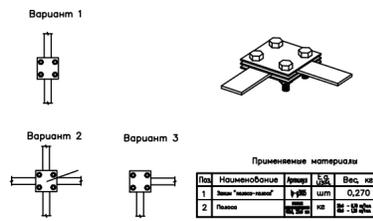
После окончания монтажных работ, необходимо провести контрольное измерение сопротивления ЗУ. В случае превышения допустимого значения, установить дополнительные вертикальные заземлители.

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	зона защиты молниеприемника
	заземление (полоса горячеоцинкованная 40х4 мм)
	молниезащитная сетка по кровле (пруток горячеоцинкованный $\Phi 8$ мм)
	переход прутка на фрезею отливку
	Вертикальный заземлитель 3м $\Phi 16$ мм
	Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$ (Ip-g3103)
	Держатель фальцевый универсальный
	Зажим полоса-полоса (3 пластины) (Ip-g3105)
	Держатель для полосы и прута 25-40мм, (расстояние между держателями 1м) (Ip-31546)
	Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины (Ip-31540-2)
	Кровельный держатель прута (расст. между держат. 1м) (Ip-d1000)
	Соединительная скоба (мостик соединительный) (Ip-a1201+Ip-S1510/3)
	Держатель кровельный на конек с пластиковым фиксатором (Ip-42210)
	Держатель токоотвода дистанционный пластиковый, L=45мм (Ip-d2000-45)
	Компенсатор алюминиевый (Ip-S5570-a1)
	Молниеприемный стержень 1.4м
	Подъем прутка $\Phi 8$ мм над объектом на 300-400 мм

Имя и Фамилия проектирующего

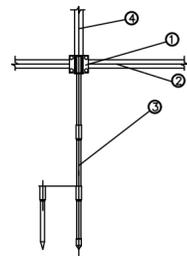
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	р-3101	шт	0,270
2	Полоса	4x25, 4x30, 4x40 мм	м	1,896

Узел крепления зажима "штырь-полоса"

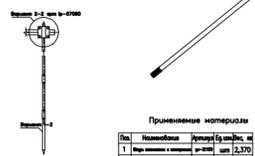


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "штырь-полоса"	р-5780	шт	0,32
2	Полоса	4x25, 4x30, 4x40 мм	м	1,896
3	Штырь заземления	р-4000	шт	1,896
4	Полоса	4x40	м	1,896

Примечание:  
1. Зажим "штырь-полоса" предназначен для крепления штыря заземлителя Ø16 мм с полосой шириной до 40 мм. Полоса 4x40 крепится параллельно заземлителю.

Узел крепления штыря заземлителя с заострением

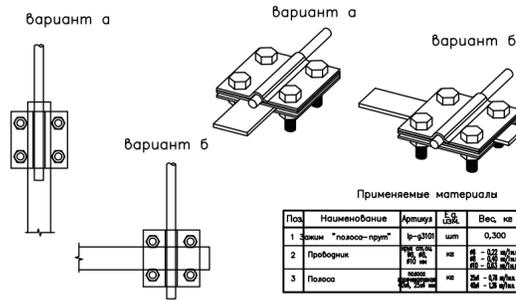


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Штырь заземления	р-4000	шт	1,896
2	Полоса	4x40	м	1,896

Примечание:  
1. Штырь заземлителя и заострение используются при выполнении бетонного заземления.

Узел крепления прута токоотвода Ø6-10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	р-3101	шт	0,300
2	Проборник	р-2000	шт	1,5
3	Полоса	4x40	м	1,896

Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы и прута	р-3154	шт	0,066
2	Полоса	4x40	м	1,896
3	Добавка В80	р-3100	шт	0,0085

Примечание:  
1. "В" – шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
2. Позиция "3" – добавка В80 в комплект поставки держателя не идет.

Применение расходных материалов для монтажа заземлителя



Применяемые материалы

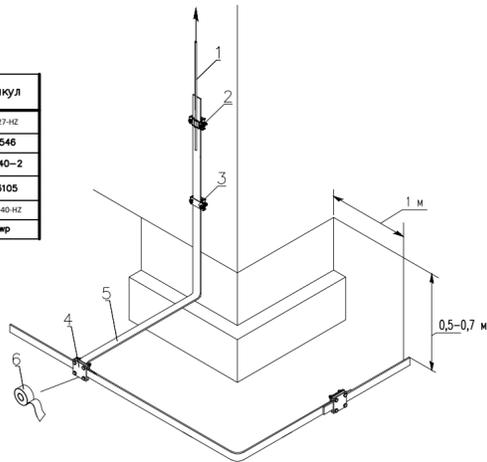
Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Насадка укороченная	р-1404	шт	0,362
2	Валет укороченный	р-2102	шт	0,090
3	Лента герметичная	50x10	м	0,160

Примечание:  
1. Насадка укороченная предназначена для использования совместно с герметиком В80-М80 для герметизации стыков заземления.

Контур заземления.

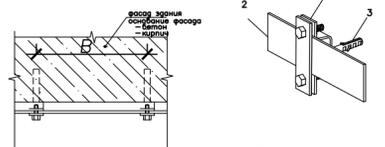
Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул
1	Прут, Ø 8 мм	LP-08-127-HZ
2	Держатель для полосы и прута	р-3154
3	Держатель для полосы с болтами 2 пластины	р-3154-2
4	Зажим полосы 40 – полоса 40 (3 пластины 70x70 мм)	р-03105
5	Полоса 4x25, 4x40 мм	GS-0440-40-HZ
6	Антикоррозионная лента 50 мм x 10 м.п.	GS-вр



Лентой надежно обматывается смонтированный зажим заземления. Для надежной защиты зажима заземления требуется не менее 1 м ленты.

Узел крепления полосы на стене здания

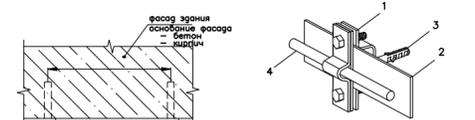


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы	р-3154	шт	0,066
2	Полоса	4x40	м	1,896
3	Добавка В80	р-3100	шт	0,0085

Примечание:  
1. "В" – шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
2. Позиция "3" – добавка В80 в комплект поставки держателя не идет.

Узел фиксации токоотвода. Конструкция дает возможность крепить как прут так и полосу

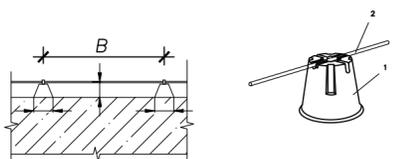


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы и прута	р-3154	шт	0,070
2	Полоса	4x40	м	1,896
3	Добавка В80	р-3100	шт	0,0085
4	Прут	Ø8	шт	1,896

Примечание:  
1. "В" – шаг установки держателя. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
2. Позиция "3" – добавка В80 в комплект поставки держателя не идет.  
3. Держатель предусматривает фиксацию параллельно как прута так и полосы.

Узел фиксации проводника на плоской кровле

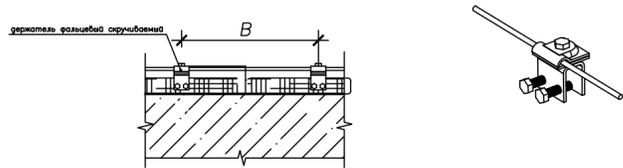


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Кровельный держатель скручиваемый	р-0200	шт	1,5
2	Проборник	р-2000	шт	1,5

Примечание:  
1. В зависимости от кода применяются держатели как с бетоном так и без бетона.  
2. "В" – шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

Узел крепления прута токоотвода

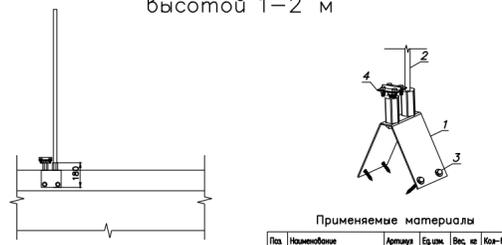


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель фальшивый скручиваемый	р-0200	шт	0,090
2	Прут	Ø8	шт	1,896

Примечание:  
1. "В" – шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

Узел установки на конек молниеприемника высотой 1-2 м

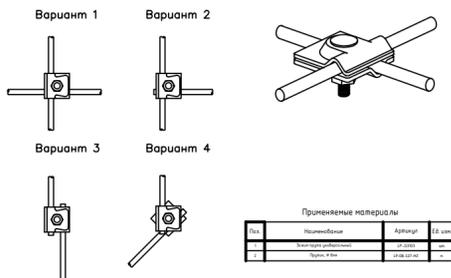


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг	Код-фн
1	Крепление молниеприемника на конек	р-0403	шт	1,240	1
2	Молниеприемник 1-2 м	р-1000	шт	0,570	1
3	Втулка для крепления прута с угловым стабилизатором	р-3100	шт	-	4
4	Зажим прута	р-0200	шт	0,277	1

Примечание:  
1. Позиция "3" – шуруп для кровельных работ с резиновым уплотнителем в комплект поставки крепления не идет.

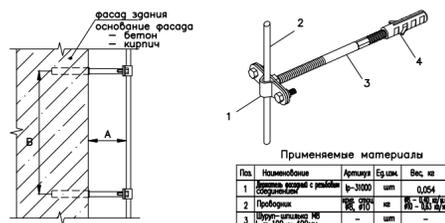
Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6-10 мм.



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "прут-прут"	р-3100	шт	0,054
2	Проборник	р-2000	шт	1,5
3	Штуцер-шпилька М6	р-100	шт	-
4	Добавка В80	р-3100	шт	0,001

Узел крепления проводника на фасаде здания

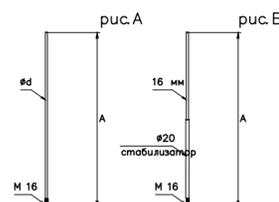


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель фасадный скручиваемый	р-0200	шт	0,054
2	Проборник	р-2000	шт	1,5
3	Штуцер-шпилька М6	р-100	шт	-
4	Добавка В80	р-3100	шт	0,001

Примечание:  
1. Расстояние А зависит от кода применяемого держателя.  
2. "В" – шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

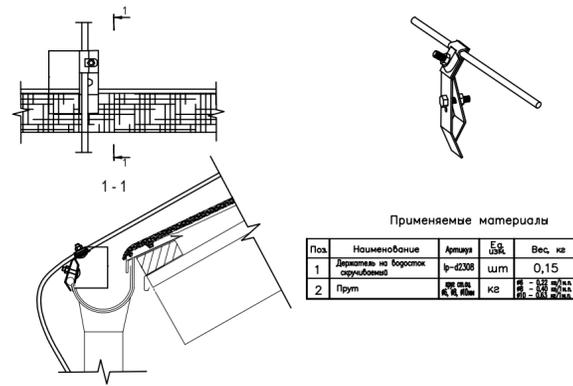
Молниеприемный стержень



Код	Размер, мм	Масса, кг	Материал
А	1000	1,8	Алюминий ДВБТ
Б	1500	1,8	Алюминий ДВБТ
В	2000	1,8	Алюминий ДВБТ
Г	2500	1,8	Алюминий ДВБТ
Д	3000	1,8	Алюминий ДВБТ
Е	3500	1,8	Алюминий ДВБТ
Ж	4000	1,8	Алюминий ДВБТ

осуществляет непосредственный прием разряда молнии и передает его по токоотводу на заземлитель. Предназначен для установки совместно с бетонными, металлическими основаниями, либо для крепления держателями к вертикальным элементам здания.

Узел фиксации прута Ø6-10 мм на водосточном желобе



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель из фальшивый скручиваемый	р-0200	шт	0,15
2	Прут	Ø8	шт	1,896

Изм. № инв. № Подп. и дата Инв. № подл.

Позиция №	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опорного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Молниеприемный стержень L=2м, D=16мм AI EKF	PROxima	lp-l2000	EKF	шт	7		
2	Крепление молниеприёмника D=16 на конёк, угол 60 град. HZ EKF	PROxima	lp-04003	EKF	шт	7		
3	Зажим прута на штыре (пластина 56x56мм) HZ EKF	PROxima	lp-g6606-e1302	EKF	шт	7		
4	Пруток d 8мм, (бухта 127м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-127-hz	EKF	м	635		
5	Пруток d 8мм, (бухта 25м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-25-hz	EKF	м	50		
6	Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3103	EKF	шт	86		
7	Держатель фасадный, HZ EKF	PROxima	lp-31000	EKF	шт	106		
8	Держатель кровельный универсальный 8-10 мм (с бетоном) PROFi EKF	PROxima	lp-d1000	EKF	шт	203		
9	Держатель кровельный на конек с пластиковым фиксатором CZ EKF	PROxima	lp-42210	EKF	шт	104		
10	Держатель кровельный с подставкой h100/65мм CZ EKF	PROxima	lp-d2106-cz	EKF	шт	24		
11	Держатель на водосток скручиваемый, HZ EKF	PROxima	lp-d2308	EKF	шт	151		
12	Держатель токоотвода дистанционный пластиковый, L=45мм HZ EKF	PROxima	lp-d2000-45	EKF	шт	24		
13	Компенсатор алюминиевый EKF	PROxima	lp-55570-al	EKF	шт	6		
14	Держатель фальцевый, скручиваемый 3мм HZ EKF	PROxima	lp-d2001	EKF	шт	162		
15	Полоса 4x40мм, (бухта 40м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-40-hz	EKF	м	360		
16	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3105	EKF	шт	31		
17	Гидроизоляционная (антикоррозионная) лента PROFi EKF PROxima	PROxima	gc-wp-pro	EKF	шт	3		
18	Цинковый спрей "Presto" 400мл EKF	PROxima	lp-zinc	EKF	шт	1		
19	Держатель для полосы и прута, HZ EKF	PROxima	lp-31546	EKF	шт	15		
20	Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины, HZ EKF	PROxima	lp-31540-2	EKF	шт	15		

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Объект: "Многоэтажный жилой дом с плоской крышей"

Адрес: Московская область

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	63
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	64
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	65
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	68
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	70
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	72

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ Многоэтажный жилой дом с плоской крышей	Стр.	Лист	Листов
Пров.							2	14
Рук. проекта								
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Многоэтажный жилой дом с плоской крышей"

Адрес: Московская область

Назначение системы молниезащиты: защита многоэтажного жилого дома и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длина 41,8м;

Ширина 16,8м;

Высота 31м.

Форма крыши плоская, разновысокая с выступающими элементами.

Стены из кирпича.

На крыше расположены вентиляционные шахты.

По периметру кровли здание проходит парапет.

Регион строительства – Московская область.

Тип грунта – суглинок.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита для частного 2х этажного жилого дома с мягкой кровлей.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40х4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотрена установка вертикальных стержней заземления  $L=3м \varnothing 16$  из оцинкованной стали.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S+6h) * (L+6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 20-40 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=2,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((41,8+6*31) * (16,8+6*31) - 7,7*8^2) * 2,0 * 10^{-6};$$

$$N=0,0775; N<1;$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIа, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в	В местностях со средней продолжительностью	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	<p>сельской местности, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов</p>	<p>гроз 20 ч в год и более для III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при <math>N &lt; 0,1</math>, для IVa степени огнестойкости при <math>N &lt; 0,02</math></p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) многоэтажного жилого дома с мягкой кровлей III категории молниезащиты, зона Б, посредством установки молниеприёмной сетки на крыше здания. Молниеприёмную сетку прикрепить к мягкой кровле здания с шагом ячейки 10м с помощью держателей Ip-d1000, Ip-a1201, Ip-d2115-20. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприёмной сеткой, с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм. Токоотводы проложить по стенам здания на держателях Ip-d2307 таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемом объектом всегда превышало 0,1м.

Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут Ip-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода  $\varnothing 8$  мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя Ip-31546. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотреть установку вертикального стержня заземления L=3м  $\varnothing 16$  из оцинкованной стали. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 3м), соединённых стальной полосой 4x40. Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>7</b>

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	100
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	3
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	135
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		1,5
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	0,016
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	2,2
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	31,8
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	0,5545
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	4
$n$	Принятое для расчета количество вертикальных заземлителей	шт	6
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		0,74
$R_{v \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	10,74
$R_{g \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	2,7
$R_{\text{ЗУ}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	2,16

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

### Формулы и расчеты.

$$t = \frac{1}{2} \times L_B + t_{\text{ПОЛОСЫ}} = 2,2 \text{ м}$$

$$R_B = \rho / (2 \times \pi \times L_B) \times (\ln(2 \times L_B / d) + 0.5 \times \ln((4 \times t + L_B) / (4 \times t - L_B)))$$

$$R_B = 31,8 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times (\ln(2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t}))$$

$$R_{\Gamma} = 0,5545 \text{ Ом}$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = R_B / R_{\text{НОРМ}} = 4 \text{ шт.}$$

$$R_{B \text{ УТ}} = R_B \times K_B / n_{\text{ПРЕДВ}} \times \eta_B$$

$$R_{B \text{ УТ}} = 10,74 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = 2,69 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{ЗУ}} = (R_{B \text{ УТ}} \times R_{\Gamma \text{ УТ}}) / (R_{B \text{ УТ}} + R_{\Gamma \text{ УТ}})$$

$$R_{\text{ЗУ}} = 2,16 \text{ Ом}$$

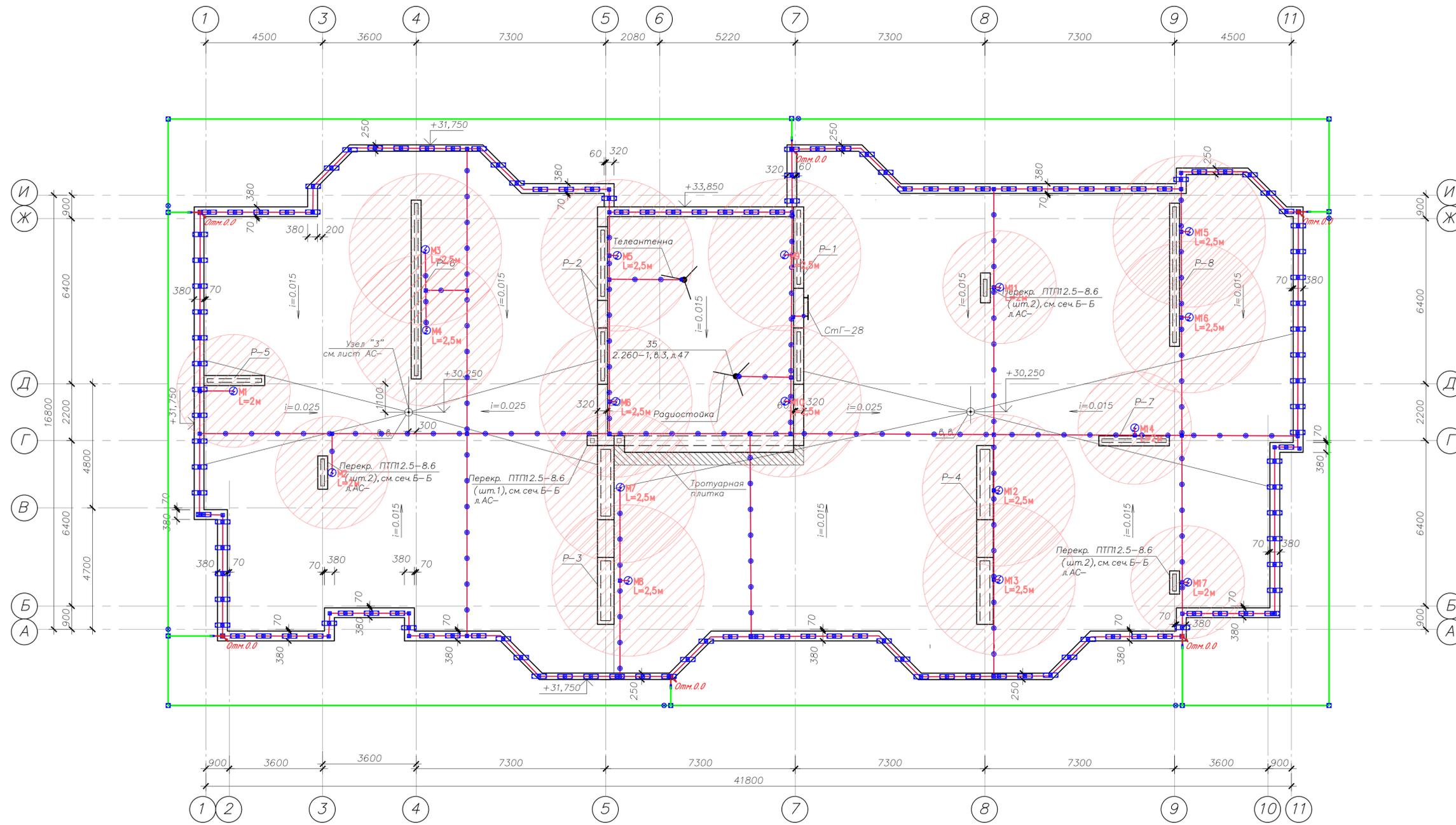
Вывод: 2,16 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>10</b>

## Ведомость ссылочных документов.

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>11</b>



**Примечания**

Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории с коэффициентом надежности 0,9. При разработке проекта молниезащиты использовалось оборудование компании "ЕКФ". В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка Ф8 мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть с молниеприемной сеткой, с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих металлических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток Ф8 мм. Токоотводы проложить таким образом, что бы среднее расстояние между ними было не меньше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон. Токоотводы соединить с контуром заземления соединителями заводского изготовления. Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м.

В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода Ф 8 мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью специального соединителя. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотреть установку вертикального стержня заземления L=2x1,5м Ф16 из оцинкованной стали. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовых.

Все соединения элементов заземляющего устройства:  
 - должны обеспечивать надежный контакт и выполняться только с помощью специальных соединителей;  
 - находящиеся в грунте, должны быть обработаны пластичной антикоррозионной лентой.

Проверку технического состояния системы молниезащиты осуществлять не реже чем 1 раз в год. При заказе оборудования произвести уточнение каталожных номеров выбранных элементов системы молниезащиты. На вводе, в ВРУ в помещении электрощитовой устанавливается УЗИП для защиты от импульсных перенапряжения. УЗИП необходимо установить до устройства защиты от тока утечки (УЗО).

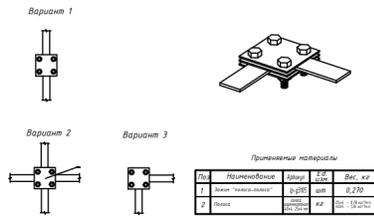
\* Предохранители устанавливаются если автомат на вводе более 160А (хар-ка предохранителя Bg).

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	- зона молниезащиты
	- заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм)
	- молниезащитная сетка по крыше (пруток горячеоцинкованный Ф8 мм)
	- переход прутка на другую отметку
	- Вертикальный заземлитель 3м Ф16 мм
	- Зажим прута универсальный Ф8-10
	- Зажим полоса-полоса (3 пластины)
	- Держатель фальцевый универсальный
	- Молниеприемный стержень 1-4м
	- Зажим прут-прут (3 пластины)
	- Соединительная скоба (мостик соединительный) и держатель токоотвода HZ EKF

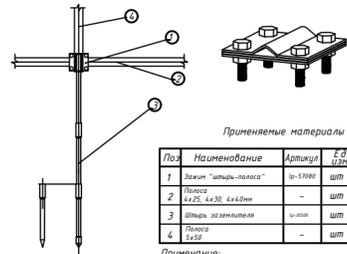
1. Работы по устройству кровли вести в соответствии с требованиями СНиП3.04.01-87.
2. Внутреннюю версту кирпичных парапетов и катнуса выполнить из хорошо обожженного керамического кирпича пластического прессования марки М100(Ф35) на растворе М75.
3. Состав кровли см. таблицу N1 на листе АС-14.
4. Уклоны кровли в местах, где наклоны плит не соответствуют уклонам, показанным на плане кровли, создать за счет подсыпки и планировки керамзитовым гравием  $\gamma=600\text{кг/м}^3$ .

Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-полоса"	IP-0100	шт	0,270
2	Полоса 4x25, 4x30, 4x40мм	-	шт	1,896

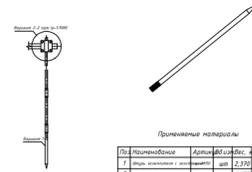
Узел крепления зажима "штырь-полоса"



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "штырь-полоса"	IP-0100	шт	0,32
2	Полоса 4x25, 4x30, 4x40мм	-	шт	1,896
3	Штырь заземлителя	IP-0100	шт	1,896
4	Полоса 4x40	-	шт	1,896

Примечание:  
1. Зажим "штырь-полоса" предназначен для крепления штыря заземлителя Ø16 мм с полосой шириной до 40 мм. Полоса 4x40 крепится параллельно заземлителю.

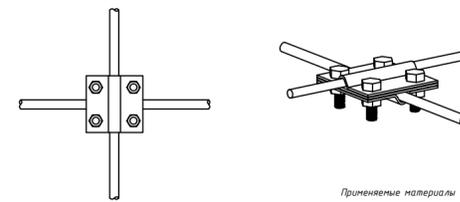
Узел крепления штыря заземлителя с заострением



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Штырь заземлителя с заострением	IP-0100	шт	2,270
2	Полоса 4x40	-	шт	1,896

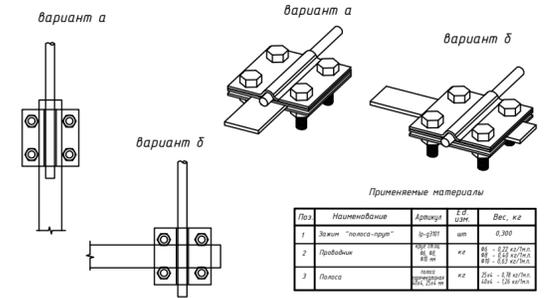
Примечание:  
1. Штырь заземлителя с заострением используется при выполнении вертикального заземления.

Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода Ф6-10 мм



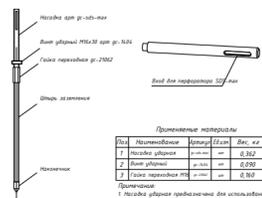
Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "прут-прут" и "прут-полоса"	IP-0100	шт	0,27
2	Пруты Ø6, Ø8, Ø10	-	шт	0,27

Узел крепления прута токоотвода Ф6-10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	IP-0100	шт	0,300
2	Пластины	IP-0100	шт	0,27
3	Полоса	IP-0100	шт	1,896

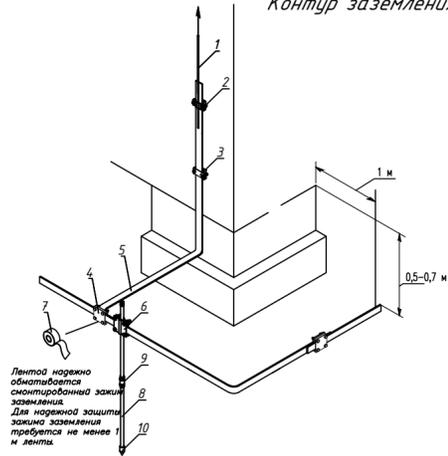
Применение расходных материалов для монтажа заземлителя



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Полоса 4x40	IP-0100	шт	1,896
2	Штырь заземлителя	IP-0100	шт	2,270

Примечание:  
1. Полоса должна быть выровнена для установки заземлителя с заострением Ø16 мм для вертикального заземления.

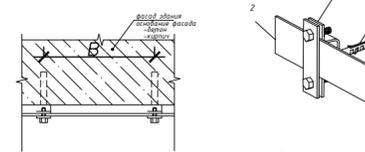
Контур заземления.



Лентой необходимо обмотать смотанную зажим заземления. Для надежной защиты зажима заземления требуется не менее 1 м ленты.

Поз.	Наименование	Артикул
1	Пруты, Ø 6мм	IP-08-127-hz
2	Держатель для полосы и прута	IP-3104
3	Держатель для полосы и болты 2 пластины	IP-3140-2
4	Зажим полоса-полоса L=13 пластины 75x70мм	IP-0335
5	Полоса 4x25, 4x30 мм	GS-0448-40-hz
6	Зажим штырь-полоса-прут	IP-0376
7	Антикоррозийное покрытие 50 мм x 10 мм	GS-vo
8	Штырь заземлителя Ø 16мм L=150мм	GS-0702
9	Пруты стальные Ø 6мм	GS-0706
10	Напольные заземлители Ø 6мм	GS-0742

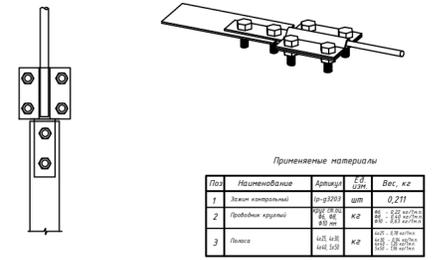
Узел крепления полосы на стене здания



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы	IP-3104	шт	0,066
2	Полоса	IP-0100	шт	1,896
3	Длина штыря Ø6	-	шт	0,0085

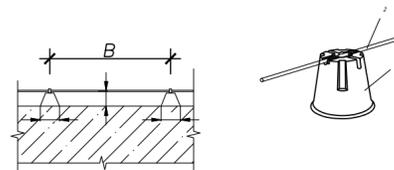
Примечание:  
1. "Г" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.  
2. Пластины "Г" - длина штыря Ø6 мм в комплекте поставки держателя не идет.

Узел контрольного соединения прута с полосой



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим контрольный	IP-0100	шт	0,271
2	Пруты Ø6, Ø8, Ø10	-	шт	0,27
3	Полоса	IP-0100	шт	1,896

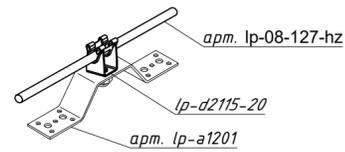
Узел фиксации проводника на плоской кровле



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Крышный держатель	IP-0100	шт	1,5
2	Пруты Ø6, Ø8, Ø10	-	шт	0,27

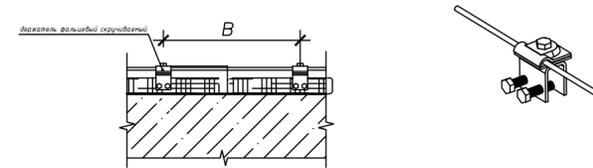
Примечание:  
1. В зависимости от кода применяется держатель как с бетоном так и без бетона.  
2. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

Узел крепления проводника к парапету



Примечание: шаг крепления - 1 м

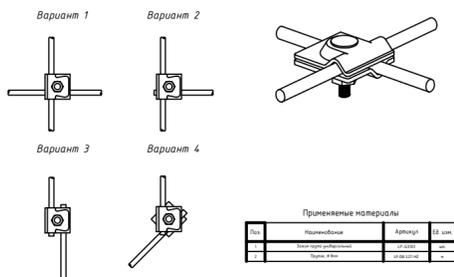
Узел крепления прута токоотвода



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель фасадный	IP-0100	шт	0,090
2	Пруты Ø6, Ø8, Ø10	-	шт	0,27

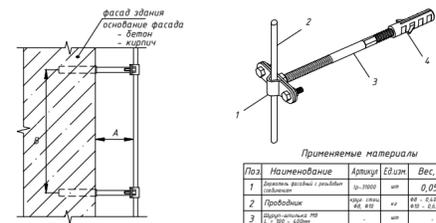
Примечание:  
1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

Параллельное или перпендикулярное крепления прута Ф6-10 мм.



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим параллельный	IP-0100	шт	0,27
2	Зажим перпендикулярный	IP-0100	шт	0,27

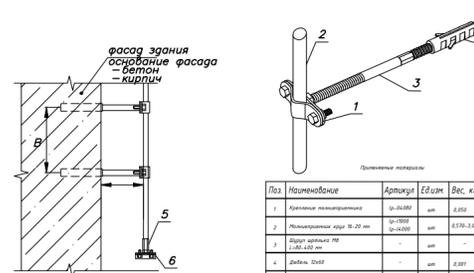
Узел крепления проводника на фасаде здания



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель фасадный	IP-0100	шт	0,054
2	Пруты Ø6, Ø8, Ø10	-	шт	0,27
3	Пруты Ø6, Ø8, Ø10	-	шт	0,27
4	Длина штыря Ø6	-	шт	0,001

Примечание:  
1. Расстояние А зависит от кода применяемого держателя.  
2. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

Узел крепления молниеприемника к стене



Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Крышный материал	IP-0100	шт	0,250
2	Молниеприемник Ø 10-20 мм	IP-0100	шт	0,150-0,200
3	Держатель для молниеприемника	-	шт	-
4	Длина Ø6xØ	-	шт	0,201
5	Пруты стальные Ø6	IP-0100	шт	0,271
6	Зажим прута на штырь	IP-0100	шт	0,271

Примечание:  
1. Расстояние А зависит от кода применяемого держателя.  
2. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инд. № подл.

Позиция №	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опорного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Комплект заземления, 3м HZ EKF	PROxima	gc-21300	EKF	шт	6		
2	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3105	EKF	шт	6		
3	Зажим крестовидный прут-прут (3 пластины 57x57мм) HZ EKF	PROxima	lp-55758	EKF	шт	12		
4	Держатель для полосы горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-31540	EKF	шт	6		
5	Зажим полоса 40 - прут 10 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3101	EKF	шт	6		
6	Зажим контрольный HZ EKF	PROxima	lp-g3203	EKF	шт	1		
7	Гидроизоляционная (антикоррозионная) лента PROFI EKF PROxima	PROxima	gc-wp-pro	EKF	шт	2		
8	Грунтовый колодец контрольно-измерительный, 200x200x200мм EKF	PROxima	gc-8170	EKF	шт	1		
9	Насадка SDS MAX для забивки стержней заземления EKF	PROxima	gc-sds-max	EKF	шт	1		
10	Соединительная скоба (мостик соединительный) EKF	PROxima	lp-a1201	EKF	шт	130		
11	Держатель токоотвода металлический L=20мм, CZ/NI EKF	PROxima	lp-d2115-20	EKF	шт	130		
12	Держатель кровельный универсальный 8-10 мм (с бетоном) PROFI EKF	PROxima	lp-d1000	EKF	шт	135		
13	Держатель фасадный, L=100мм HZ EKF	PROxima	lp-d2307	EKF	шт	335		
14	Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3103	EKF	шт	52		
15	Держатель фальцевый, скручиваемый 3мм HZ EKF	PROxima	lp-d2001	EKF	шт	3		
16	Пруток d 8мм, (бухта 127м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-127-hz	EKF	м	762		
17	Полоса 4x40мм, (бухта 40м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-40-hz	EKF	м	160		
18	Цинковый спрей "Presto" 400мл EKF	PROxima	lp-zinc	EKF	шт	2		
19	Молниеприемный стержень L=2м, D=16мм AI EKF	PROxima	lp-l2000	EKF	шт	5		
20	Молниеприемный стержень L=2.5м, D=16мм AI EKF	PROxima	lp-l2500	EKF	шт	12		
21	Зажим штырь-полоса-прут HZ EKF	PROxima	gc-g3116	EKF	шт	17		
22	Крепление молниеприемника к стене D=16 мм L=120мм хомут HZ EKF	PROxima	lp-04120	EKF	шт	34		

Инв. № подл.  
 Подп. и дата  
 Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Объект: "Промышленное здание"

Адрес: Калининградская область

# **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	2
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	3
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	4
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	7
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	9
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	10

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗДАНИЕ	Стр. 1	Лист	Листов
Пров.							2	14
Рук. проекта								
Утв.								



## Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Промышленное здание"

Адрес: Калининградская область

Назначение системы молниезащиты: защита промышленного строения и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длина 71м;

Ширина 36м;

Высота 30м.

Кровля здания плоская.

Стены наружные из кирпича.

Надстроек на крыше нет.

Есть водосточные желоба и трубы.

Регион строительства – Калининградская область.

Тип грунта – суглинок.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита промышленного здания с мягкой кровлей.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 6м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40х4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S + 6h) * (L + 6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Калининградской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 40-60 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n = 4,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((36 + 6 * 30) * (71 + 6 * 30) - 7,7 * 30^2) * 2,0 * 10^{-6};$$

$$N = 0,189; N < 1;$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIа, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в	В местностях со средней продолжительностью	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	<p>сельской местности, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов</p>	<p>гроз 20 ч в год и более для III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при <math>N &lt; 0,1</math>, для IVa степени огнестойкости при <math>N &lt; 0,02</math></p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) промышленного здания с мягкой кровлей, III категории молниезащиты, зона Б, посредством установки молниеприёмной сетки на крыше здания. Молниеприёмную сетку установить на мягкую кровлю здания (шаг ячейки 6м) с помощью держателей Ip-d1000. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой, с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный прутки  $\varnothing 8$  мм. Токоотводы проложить по стенам здания на держателях Ip-35025, по в/с трубам на держателях Ip-d3001-cz таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так чтобы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м.

Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса-прут Ip-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода  $\varnothing 8$  мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя Ip-31546. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из стальной полосы 4x40 мм. Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>7</b>

(10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	100
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	-
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	314
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		-
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	-
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	-
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	-
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	0,45
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	-
$L_{\text{П}}$	Длина соединительной полосы	м	-
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		-
$R_{v \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	-
$R_{g \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	2,18
$R_{\text{зу}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	2,18

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

### Формулы и расчеты.

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times \left( \ln \left( 2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t} \right) \right)$$

$$R_{\Gamma} = 0,45 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\text{В УТ}} = 2,18 \text{ Ом}$$

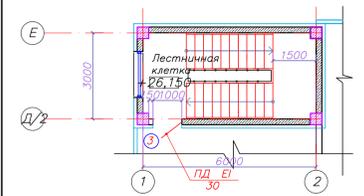
Вывод: 2,18 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

### Ведомость ссылочных документов.

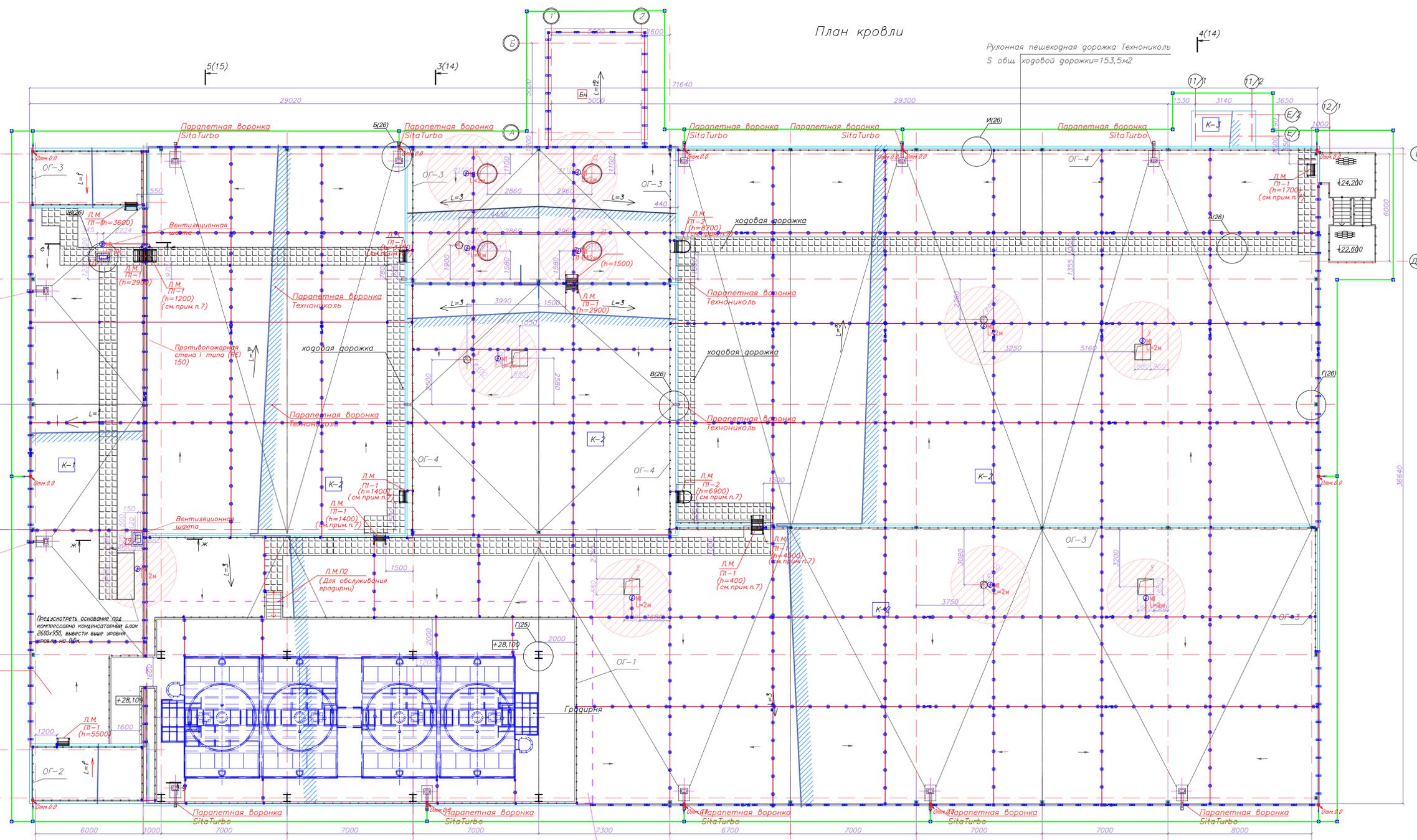
1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>10</b>

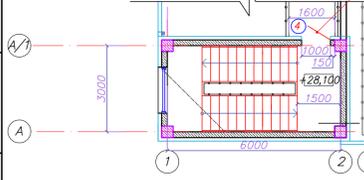
Выход на кровлю №1



План кровли



Выход на кровлю №2



Экспликация кровли

Тип кровли	Схема кровли	Элементы кровли	Толщина, Примечание
K-1 (226 м²)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Полимерная мембрана Logicroof V-RP 1,5</li> <li>Телевизионный крепеж ТЕХНИКОЛЬ</li> <li>Стеклохолст 100г/м²</li> <li>Экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ CARBON PROF</li> <li>Экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE (уклонообразующий)</li> <li>Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ</li> <li>Паробарьер Ф1000/А500 (1кг/м²)</li> <li>ЖБ плита</li> </ul>	
K-2 (2382 м²)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Полимерная мембрана Logicroof V-RP 1,5 (под площадкой эрадири (281м²) использовать с увеличенной толщиной 2мм</li> <li>Стеклохолст 100г/м²</li> <li>Экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ CARBON PROF</li> <li>Экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE (уклонообразующий)</li> <li>Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ</li> <li>Паробарьер Ф1000/А500 (1кг/м²)</li> <li>Профлист</li> </ul>	
K-3 (7,5 м²)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Металл-Профиль с заполнителем из минераловатных плит на основе горных пород базальтовой группы на синтетическом связующем</li> <li>Полноразмерная конструкция (см. комплект КИ)</li> </ul>	

**Примечания**

Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "Инструкции по устройству зданий и сооружений" (ГОСТ 153-34, 21122-2003 и РД 34.21.122-87), проектный объем относится к II категории. При разработке проекта молниезащиты использовалось оборудование компании "ЕКФ". В качестве молниезащиты предусмотрена молниезащитная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 6м. Сетка выполнена из горячекатанного прутка Ø8 мм.

Все металлоконструкции на крыше должны быть с молниезащитной сеткой, с помощью фальцевого зажима. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниезащитниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

В качестве токоотводов используется горячекатаный пруток Ø8 мм. Токоотводы проложить таким образом, что бы среднее расстояние между ними было не меньше 20м.

Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон. Токоотводы соединить с контуром заземления соединителями заводского изготовления.

Не изолировать от защищаемого объема токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене, если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры предоставляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м.

В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубину 0,7 м.

На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода Ø8 мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью специального соединителя. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовых.

Все соединения элементов заземляющего устройства:

- должны обеспечивать надежный контакт и выполняться только с помощью специальных соединителей;
- находясь в грунте, должны быть обработаны пластичной антикоррозийной лентой.

Проверку технического состояния системы молниезащиты осуществлять не реже чем 1 раз в год.

При заказе оборудования произвести уточнение каталожных номеров выбранных элементов системы молниезащиты.

На вводе, в ВРУ в помещении электрощитовой устанавливается УЗИП для защиты от импульсных перенапряжений. УЗИП необходимо установить до устройства защиты от тока утечки (УЗО).

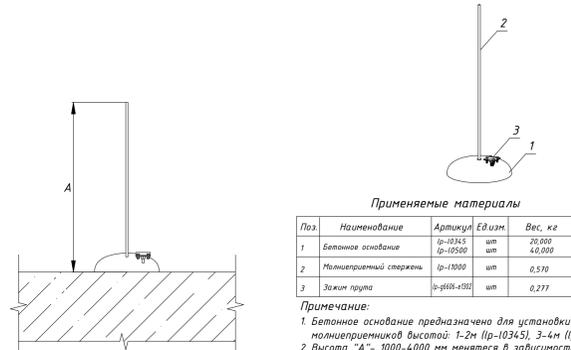
Предохранители устанавливаются если автомат на вводе более 160А (хар-ка предохранителя Gg).

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	зона защиты молниезащитника
	заземление (полоса горячекатанная 40x4 мм)
	молниезащитная сетка на кровле (пруток горячекатаный Ø8 мм)
	переход прутка на другое отметку
	Зажим прута универсальный Ø8-10 (Pr-3703)
	Держатель фальцевый универсальный
	Зажим полоса-полоса (3 пластины) (Pr-3705)
	Держатель для полосы и прута 25-40мм, (расстояние между держателями 1м) (Pr-31546)
	Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины (Pr-31540-2)
	Кровельный держатель прута (расст. между держат. 1м) (Pr-d1000)
	Соединительная скоба (настил соединительный) и Зажим прижимной 30x30мм НЗ ЕКФ
	Конденсатор алюминиевый (Pr-55570-а1)
	Молниезащитный стержень 1-4м
	Подъем прутка Ø8 мм над объектом на 300-400 мм
	Держатель для труб универсальный D=10-160) мм С2, полоса нерж. сталь ЕКФ (Pr-d3001-с2)
	Держатель проводника на гор. и верт. пов., L=25мм НЗ ЕКФ (Pr-35025)



**Узел крепления молниеприемного стержня на бетонное основание**

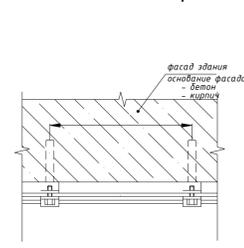


**Применяемые материалы**

Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Бетонное основание	IP-10345	шт	20,000
2	Молниеприемный стержень	IP-10500	шт	0,570
3	Зажим прута	IP-0815-050	шт	0,277

**Примечание:**  
 1. Бетонное основание предназначено для установки на плоской кровле молниеприемников высотой 1-2м (IP-10345), 3-4м (IP-10500)  
 2. Высота "А" - 1000-4000 мм меняется в зависимости от кода молниеприемного стержня.  
 3. Держатель предусматривает фиксацию параллельно как прута так и полосы

**Узел фиксации токоотвода. Конструкция дает возможность крепить как прут так и полосу**

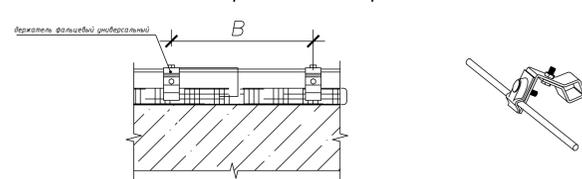


**Применяемые материалы**

Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Держатель для прута и полосы	IP-3154	шт	0,070
2	Полоса	25x4, 30x4, 40x4	кг	25x4 - 0,38 кг/м. 30x4 - 0,46 кг/м. 40x4 - 0,54 кг/м.
3	Дюбель гвоздь	Вх60	шт	0,0085
4	Прут	круп. ст.ст. Ф6, Ф8	кг	Ф6 - 0,40 кг/м. Ф8 - 0,63 кг/м.

**Примечание:**  
 1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1шт. на 1 м.  
 2. Позиция "3" - дюбель гвоздь Вх60 в комплект поставки держателя не идет.  
 3. Держатель предусматривает фиксацию параллельно как прута так и полосы

**Узел крепления прута токоотвода к фальцевой кровле или листовой стали**

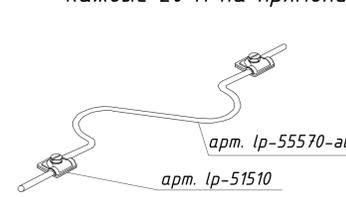


**Применяемые материалы**

Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Держатель фальцевый универсальный	IP-33096	шт	0,238
2	Прут	круп. ст.ст. Ф6, Ф8, Ф10	кг	Ф6 - 0,40 кг/м. Ф8 - 0,63 кг/м. Ф10 - 0,85 кг/м.

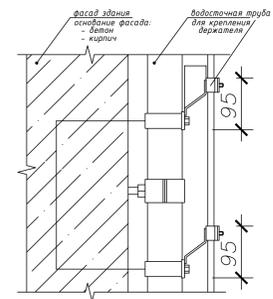
**Примечание:**  
 1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

**Установка компенсаторов теплового расширения каждые 20 м на прямолинейных участках**



арт. IP-55570-al  
 арт. IP-51510

**Узел крепления проводника к водосточной трубе**

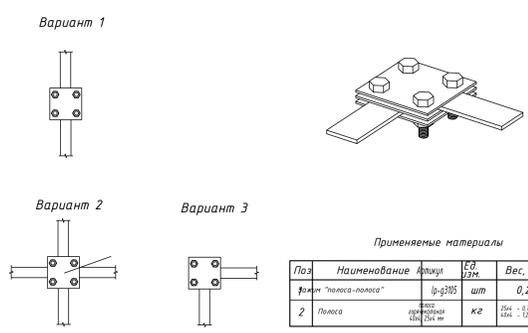


**Применяемые материалы**

Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	ФДтах	Вес, кг
1	Держатель для прута универсальный	IP-33210 IP-33001 IP-33220 IP-33225	шт	100 160 200 250	0,110 0,120 0,120 0,130
2	Проводник	круп. ст.ст. Ф6, Ф8, Ф10	кг	-	-

**Примечание:**  
 1. Диаметр D позиции "3" зависит от диаметра несущей трубы (см. спецификацию по артикулу 33210-33225).  
 2. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

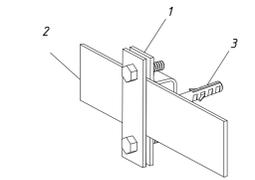
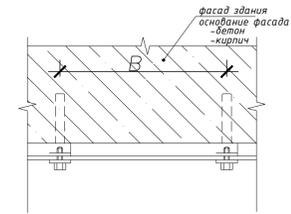
**Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы**



**Применяемые материалы**

Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Фиксатор "полоса-полоса"	IP-3105	шт	0,270
2	Полоса	Фиксатор 25x4, 30x4, 40x4	кг	25x4 - 0,38 кг/м. 30x4 - 0,46 кг/м. 40x4 - 0,54 кг/м.

**Узел крепления полосы на стене здания**

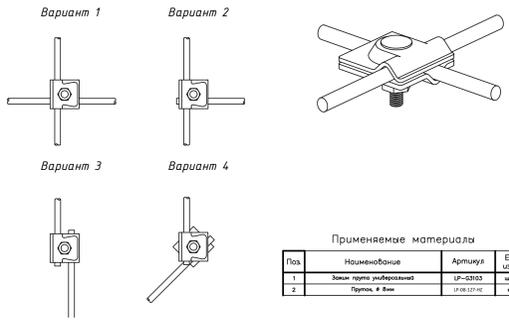


**Применяемые материалы**

Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы	IP-3154	шт	0,066
2	Полоса	25x4, 30x4, 40x4	кг	25x4 - 0,38 кг/м. 30x4 - 0,46 кг/м. 40x4 - 0,54 кг/м.
3	Дюбель гвоздь Вх60	-	шт	0,0085

**Примечание:**  
 1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1шт. на 1 м.  
 2. Позиция "3" - дюбель гвоздь Вх60 мм в комплект поставки держателя не идет.

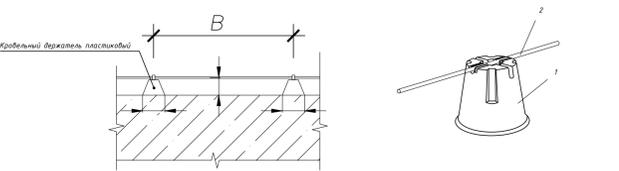
**Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ф6-10 мм.**



**Применяемые материалы**

Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.
1	Зажим прута универсальный	IP-5103	шт
2	Прут, Ф 6мм	IP-08-127-hz	кг

**Узел фиксации проводника на плоской кровле**

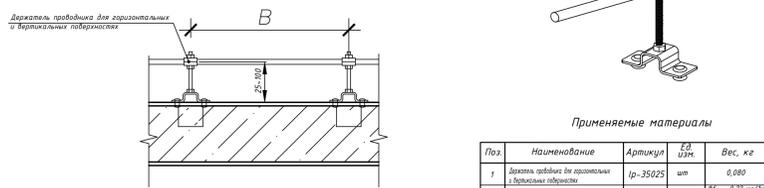


**Применяемые материалы**

Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Крышный держатель из нержавеющей стали	IP-0800	шт	15
2	Проводник	круп. ст.ст. Ф6, Ф8, Ф10	кг	Ф6 - 0,40 кг/м. Ф8 - 0,63 кг/м. Ф10 - 0,85 кг/м.

**Примечание:**  
 1. В зависимости от кода применяются держатели как с бетоном так и без бетона.  
 2. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

**Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей**

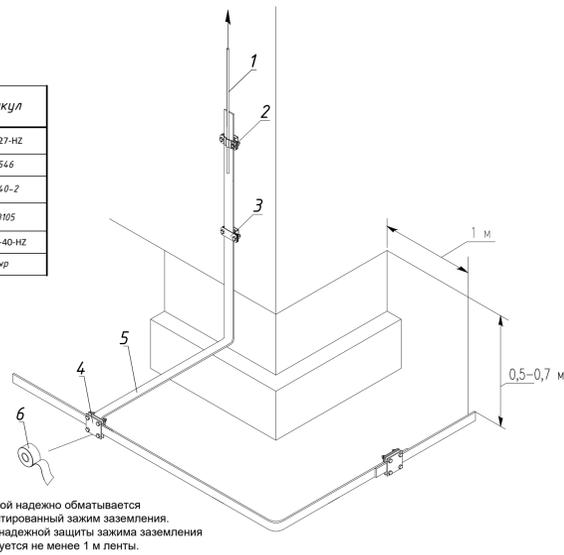


**Применяемые материалы**

Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Держатель профильный для горизонтальных и вертикальных поверхностей	IP-35025	шт	0,080
2	Прут	круп. ст.ст. Ф6, Ф8, Ф10	кг	Ф6 - 0,40 кг/м. Ф8 - 0,63 кг/м. Ф10 - 0,85 кг/м.
3	Болт М6	IP-08-110	шт	-
4	Защелка	-	шт	0,0085

**Примечание:**  
 1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

**Контур заземления.**



Лентой надежно обматывается смонтированный зажим заземления. Для надежной защиты зажима заземления требуется не менее 1 м ленты.

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Позиция №	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опорного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Молниеприемный стержень L=2м, D=16мм AI EKF	PROxima	lp-l2000	EKF	шт	11		
2	Держатель кровельный универсальный 8-10 мм (с бетоном) PROFI EKF	PROxima	lp-d1000	EKF	шт	600		
3	Держатель для полосы горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-31540	EKF	шт	10		
4	Бетонное основание D=345мм 20кг EKF	PROxima	lp-l0345	EKF	шт	11		
5	Соединительная скоба (мостик соединительный) EKF	PROxima	lp-a1201	EKF	шт	175		
6	Зажим прижимной 45x45мм HZ EKF	PROxima	lp-g3103/3	EKF	шт	175		
7	Гидроизоляционная (антикоррозионная) лента PROFI EKF PROxima	PROxima	gc-wp-pro	EKF	шт	2		
8	Цинковый спрей "Presto" 400мл EKF	PROxima	lp-zinc	EKF	шт	2		
9	Зажим прута на штыре (пластина 56x56мм) HZ EKF	PROxima	lp-g6606-e1302	EKF	шт	11		
10	Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3103	EKF	шт	119		
11	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3105	EKF	шт	27		
12	Полоса 4x40мм, (бухта 40м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-40-hz	EKF	м	280		
13	Держатель проводника на гор. и верт. пов., L=25мм HZ EKF	PROxima	lp-35025	EKF	шт	183		
14	Держатель для полосы и прута, HZ EKF	PROxima	lp-31546	EKF	шт	10		
15	Электропроводящая смазка ЭПС-98 (40гр) EKF	PROxima	gc-cg98	EKF	шт	3		
16	Держатель фальцевый универсальный, HZ EKF	PROxima	lp-33096	EKF	шт	115		
17	Пруток d 8мм, (бухта 127м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-127-hz	EKF	м	1143		
18	Держатель для труб универсальный D=(0-160) мм CZ, полоса нерж. сталь EKF	PROxima	lp-d3001-cz	EKF	шт	170		
19	Компенсатор алюминиевый EKF	PROxima	lp-55570-al	EKF	шт	22		

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

Лист  
14

Копировал

Формат А3



Объект: "Родильный дом"

Адрес: Московская область

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	91
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	92
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	93
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	96
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	98
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	99

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ БОЛЬНИЦА	Стр.	Лист	Листов
Пров.							2	16
Рук. проекта								
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Родильный дом"

Адрес: Московская область

Назначение системы молниезащиты: защита родильного дома и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длина 73,9м;

Ширина 31,3м;

Высота 16,6м.

Форма крыши плоская, разновысокая.

Стены из кирпича.

По периметру здания проходит ограждение.

На кровле выступают трубы кровельных аэраторов.

Регион строительства – Московская область.

Тип грунта – суглинок.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита для родильного дома с мягкой кровлей.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40x4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотрена установка вертикальных стержней заземления  $L=3м \varnothing 16$  из оцинкованной стали.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S+6h) * (L+6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 20-40 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=2,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((31,3+6*16,6) * (73,9+6*16,6) - 7,7*8^2) * 2,0 * 10^{-6} ;$$

$$N=0,0411; N<1;$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIа, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в	В местностях со средней продолжительностью	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	<p>сельской местности, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов</p>	<p>гроз 20 ч в год и более для III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при <math>N &lt; 0,1</math>, для IVa степени огнестойкости при <math>N &lt; 0,02</math></p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) родильного дома с плоской кровлей III категории молниезащиты, зона Б, посредством установки молниеприёмной сетки на крыше здания. Молниеприёмную сетку установить на кровле здания с шагом ячейки 10м с помощью держателей Ip-d1000. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка Ø8 мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой, с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный пруток Ø8 мм. Токоотводы проложить по стенам здания на держателях Ip-d2307 таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемом объектом всегда превышало 0,1м.

Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут Ip-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода Ø 8 мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя Ip-31546. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 3м), соединённых стальной полосой 4x40. Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		7

Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	100
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	-
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	237
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		-
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	-
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	-
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	-
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	0,577
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	-
$L_n$	Длина соединительной полосы	м	-
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		-
$R_v \text{ ут}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	-
$R_g \text{ ут}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	2,8
$R_{\text{зу}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	2,8

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

### Формулы и расчеты.

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times \left( \ln \left( 2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t} \right) \right)$$

$$R_{\Gamma} = 0,577 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma \text{ ут}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\Gamma \text{ ут}} = 2,8 \text{ Ом}$$

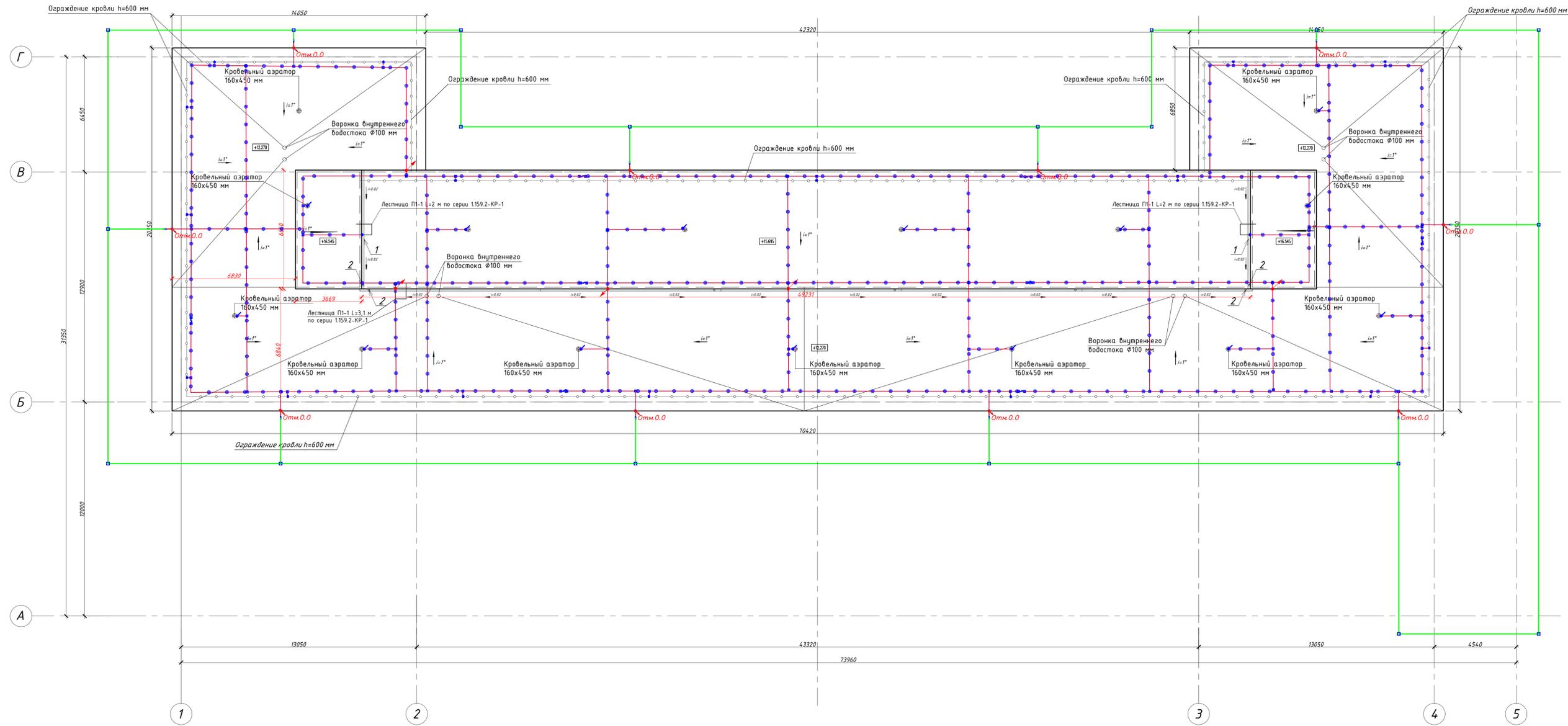
Вывод: 2,8 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

### Ведомость ссылочных документов.

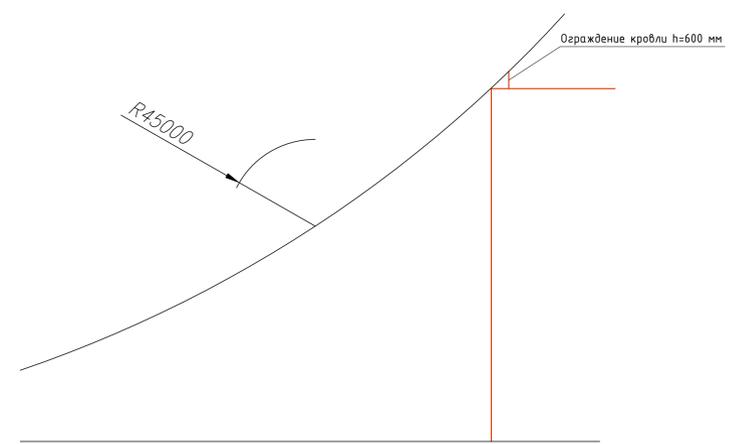
1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
						<b>10</b>
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

План кровли



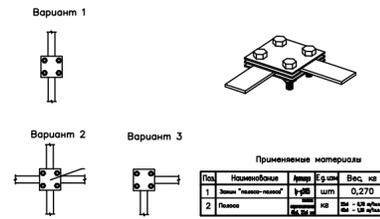
Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории.  
 В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\Phi 8$  мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой с помощью фальцевых зажимов  $\Gamma$ -d2001. В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\Phi 8$  мм. Токоотводы проложат таким образом, что бы среднее расстояние между ними было не меньше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон.  
 Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м. Заземляющее устройство выполнено из горячеоцинкованной полосы 40x4 мм. Глубина прокладки контура заземления 0,7 м от поверхности земли.  
 После окончания монтажных работ, необходимо провести контрольное измерение сопротивления ЗУ. В случае превышения допустимого значения, установить дополнительные вертикальные заземлители.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	зона молниезащиты
	заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм)
	молниезащитная сетка по кровле (пруток горячеоцинкованный $\Phi 8$ мм)
	переход прутка на другую отметку
	Вертикальный заземлитель 3м $\Phi 16$ мм
	Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$
	Зажим полоса-полоса (3 пластины)
	Держатель фальцевый универсальный
	Компенсатор $\Phi 8$ мм
	Молниеприемный стержень 1-4м
	Подъем прутка $\Phi 8$ мм над объектом на 300-400 мм

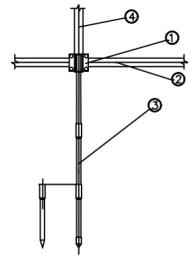
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "штырь-полоса"	р-57080	шт	0,32
2	Полоса 4x20, 4x30, 4x40 мм	—	шт	0,270
3	Полоса	—	шт	—

Узел крепления зажима "штырь-полоса"

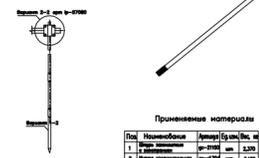


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "штырь-полоса"	р-57080	шт	0,32
2	Полоса 4x20, 4x30, 4x40 мм	—	шт	0,270
3	Штырь заземлителя р-10500	—	шт	1,896
4	Полоса 5x50	—	шт	—

Примечание:  
1. Зажим "штырь-полоса" предназначен для крепления штыря заземлителя Ø16 мм с полосой шириной до 40 мм. Полоса 4x40 крепится параллельно заземлителю.

Узел крепления штыря заземлителя с заострением

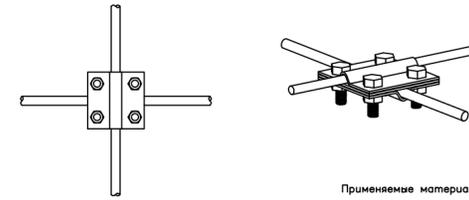


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Штырь заземлителя с заострением	р-10500	шт	1,896
2	Полоса 4x40	—	шт	—

Примечание:  
1. Штырь заземлителя с заострением используется при выполнении вертикального заземления.

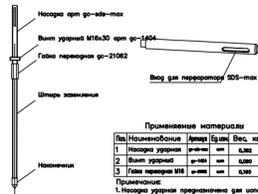
Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода Ø6-10 мм



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "прут-прут" с штырем	р-55570	шт	0,22
2	Проборник	р-55570	шт	—

Применение расходных материалов для монтажа заземлителя

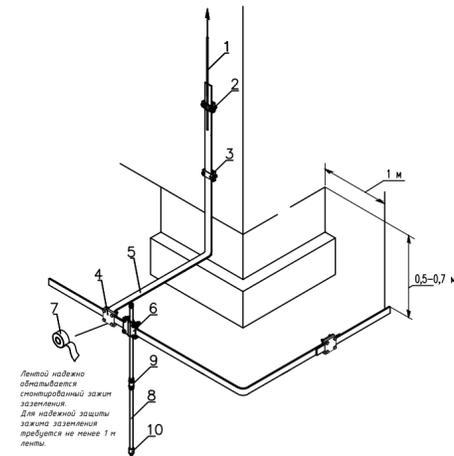


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Полоса 4x40	—	шт	0,270
2	Штырь заземлителя	р-10500	шт	1,896
3	Полоса 5x50	—	шт	—

Примечание:  
1. Полоса 4x40 мм предназначена для использования совместно с заземлителем 325 мм для вертикального заземления.

Контур заземления.



Литой набивкой обливается стеновые зажимы заземления. Для набивки зажимы заземления требуется не менее 1 м ленты.

Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура
1	Пруток, Ø 6 мм	р-08-127-02
2	Держатель для полосы и прута	р-3554
3	Держатель для полосы с болтами пластин	р-3554-2
4	Зажим полоса-полоса 4x40 мм	р-03-005
5	Полоса 4x25, 4x40 мм	р-04-004-02
6	Зажим штырь-полоса-прут	р-03-078
7	Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м	р-03-00
8	Штырь заземлителя Ø 16 мм, L=1500 мм	р-03-010
9	Пруток соединительный Ø 6 мм	р-03-030
10	Наконечник заземлителя, Ø 6 мм	р-03-033

Узел крепления полосы на стене здания

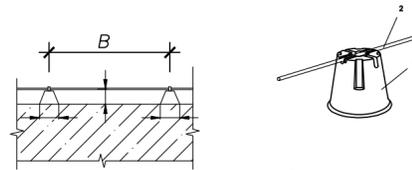


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы р-3554	шт	0,066	
2	Полоса 4x40	шт	—	
3	Дюбель Ø60	шт	0,0085	

Примечание:  
1. "р" — шаг установки держателя. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.  
2. Позиция "3" — дюбель Ø60 мм в комплект поставки держателя не идет.

Узел фиксации проводника на плоской кровле

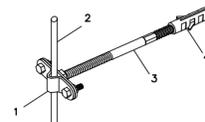
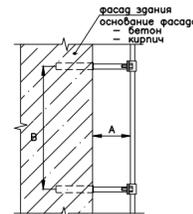


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Проборник	р-55570	шт	1,5
2	Проборник	р-55570	шт	—

Примечание:  
1. В зависимости от кода применяются держатели как с бетоном так и без бетона.  
2. "р" — шаг установки держателя. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

Узел крепления проводника на фасаде здания

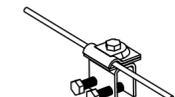
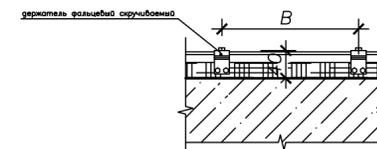


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель проводника с резьбой соединения	р-35000	шт	0,064
2	Проборник	р-55570	шт	1,5
3	Штырь заземлителя Ø 16 мм, L=1500 мм	—	шт	—
4	Дюбель 12x80	—	шт	0,001

Примечание:  
1. Расстояние А зависит от кода применяемого держателя.  
2. "р" — шаг установки держателя. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

Узел крепления прута токоотвода

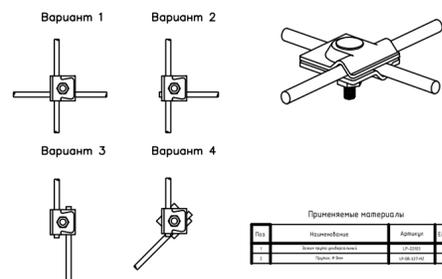


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для прута с резьбой	р-020	шт	0,060
2	Прут	р-03-030	шт	—

Примечание:  
1. "р" — шаг установки держателя. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

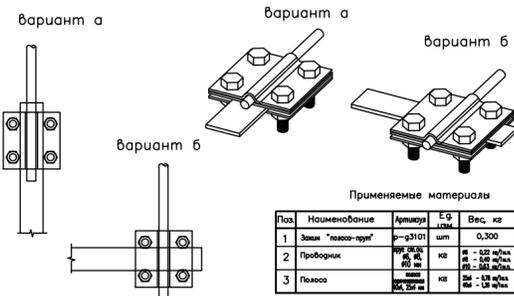
Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6-10 мм.



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "прут-прут"	р-53101	шт	0,300
2	Проборник	р-55570	шт	—
3	Полоса	—	шт	—

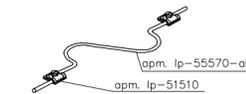
Узел крепления прута токоотвода Ø6-10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Арматура	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	р-53101	шт	0,300
2	Проборник	р-55570	шт	—
3	Полоса	—	шт	—

Установка компенсаторов теплового расширения каждые 20 м на прямолинейных участках



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

Позиция №	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опорного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3105	EKF	шт	25		
2	Держатель для полосы горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-31540	EKF	шт	10		
3	Зажим полоса 40 - прут 10 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3101	EKF	шт	10		
4	Грунтовый колодец контрольно-измерительный, 200x200x200мм EKF	PROxima	gc-8170	EKF	шт	1		
5	Держатель кровельный универсальный 8-10 мм (с бетоном) PROFI EKF	PROxima	lp-d1000	EKF	шт	401		
6	Держатель фасадный, L=100мм HZ EKF	PROxima	lp-d2307	EKF	шт	160		
7	Держатель фальцевый, скручиваемый 3мм HZ EKF	PROxima	lp-d2001	EKF	шт	20		
8	Компенсатор алюминиевый EKF	PROxima	lp-55570-al	EKF	шт	8		
9	Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3103	EKF	шт	85		
10	Пруток d 8мм, (бухта 127м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-127-hz	EKF	м	381		
11	Пруток d 8мм, (бухта 25м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-25-hz	EKF	м	75		
12	Полоса 4x40мм, (бухта 20м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-20-hz	EKF	м	260		
13	Цинковый спрей "Presto" 400мл EKF	PROxima	lp-zinc	EKF	шт	2		
14	Гидроизоляционная (антикоррозионная) лента PROFI EKF PROxima	PROxima	gc-wp-pro	EKF	шт	2		

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

Лист  
13

Копировал

Формат А3



Объект: "Церковь"

Адрес: Ульяновская область

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	104
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	105
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	106
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	109
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	110
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	112

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ	Стадия	Лист	Листов
Пров.						Р	2	15
Рук. проекта					ЦЕРКОВЬ			
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Церковь"

Адрес: Ульяновская область

Назначение системы молниезащиты: защита кровли храма и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длина 45м;

Ширина 16м;

Высота 28м.

Кровля здания скатная, фальцевая.

Стены наружные из кирпича.

Регион строительства – Ульяновская область.

Тип грунта – суглинок.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита кровли храма.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40x4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотрена установка вертикальных стержней заземления  $L=3\text{м } \varnothing 16$  из оцинкованной стали.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S+6h) * (L+6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 60-80 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=2,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((16+6*28) * (45+6*28) - 7,7*28^2) * 5,5 * 10^{-6};$$

$$N=0,18; N<1;$$

Таблица 1.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIа, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в сельской	В местностях со средней продолжительностью гроз 20	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	<p>местности, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов</p>	<p>ч в год и более для III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при <math>N &lt; 0,1</math>, для IVa степени огнестойкости при <math>N &lt; 0,02</math></p>		
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) церкви III категории молниезащиты, зона Б. В качестве молниеприемника используются самые высокие металлические части конструкции здания (кресты куполов). Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с токоотводами с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный прут  $\varnothing 8$  мм. Токоотводы проложить по стенам здания на держателях Ip-51511 таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут Ip-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода  $\varnothing 8$  мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя Ip-31546. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотреть установку вертикального стержня заземления  $L=3\text{м } \varnothing 16$  из оцинкованной стали. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 3м), соединённых стальной полосой 4x40. Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>7</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	100
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	3
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	148
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		1,5
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	0,016
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	2,2
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	31,8
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	0,87
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	4
$n$	Принятое для расчета количество вертикальных заземлителей	шт	6
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		0,74
$R_{v \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	10,74
$R_{g \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	4,25
$R_{\text{зу}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	3,04

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

### Формулы и расчеты.

$$t = \frac{1}{2} \times L_B + t_{\text{ПОЛОСЫ}} = 2,2 \text{ м}$$

$$R_B = \rho / (2 \times \pi \times L_B) \times (\ln(2 \times L_B / d) + 0.5 \times \ln((4 \times t + L_B) / (4 \times t - L_B)))$$

$$R_B = 31,8 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times (\ln(2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t}))$$

$$R_{\Gamma} = 0,87 \text{ Ом}$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = R_B / R_{\text{НОРМ}} = 4 \text{ шт.}$$

$$R_{B \text{ УТ}} = R_B \times K_B / n_{\text{ПРЕДВ}} \times \eta_B$$

$$R_{B \text{ УТ}} = 10,75 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = 4,25 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{ЗУ}} = (R_{B \text{ УТ}} \times R_{\Gamma \text{ УТ}}) / (R_{B \text{ УТ}} + R_{\Gamma \text{ УТ}})$$

$$R_{\text{ЗУ}} = 3,03 \text{ Ом}$$

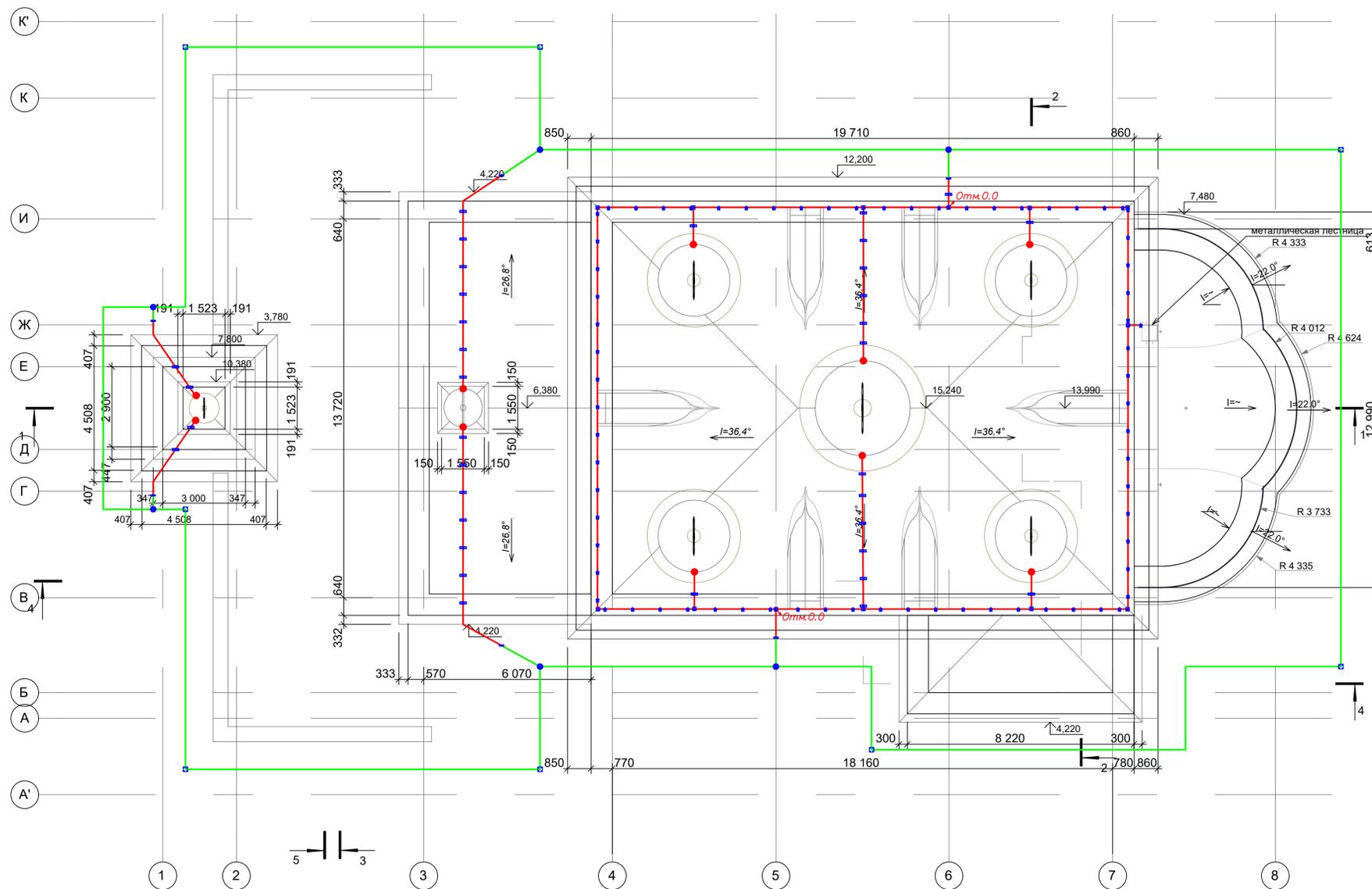
Вывод: 3,04 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

## Ведомость ссылочных документов.

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>10</b>



Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\Phi 8$  мм.

Все металлоконструкции на крыше должны быть с молниеприемной сеткой, с помощью фальцевых зажимов.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\Phi 8$  мм. Токоотводы проложить таким образом, что бы среднее расстояние между ними было не меньше 20м.

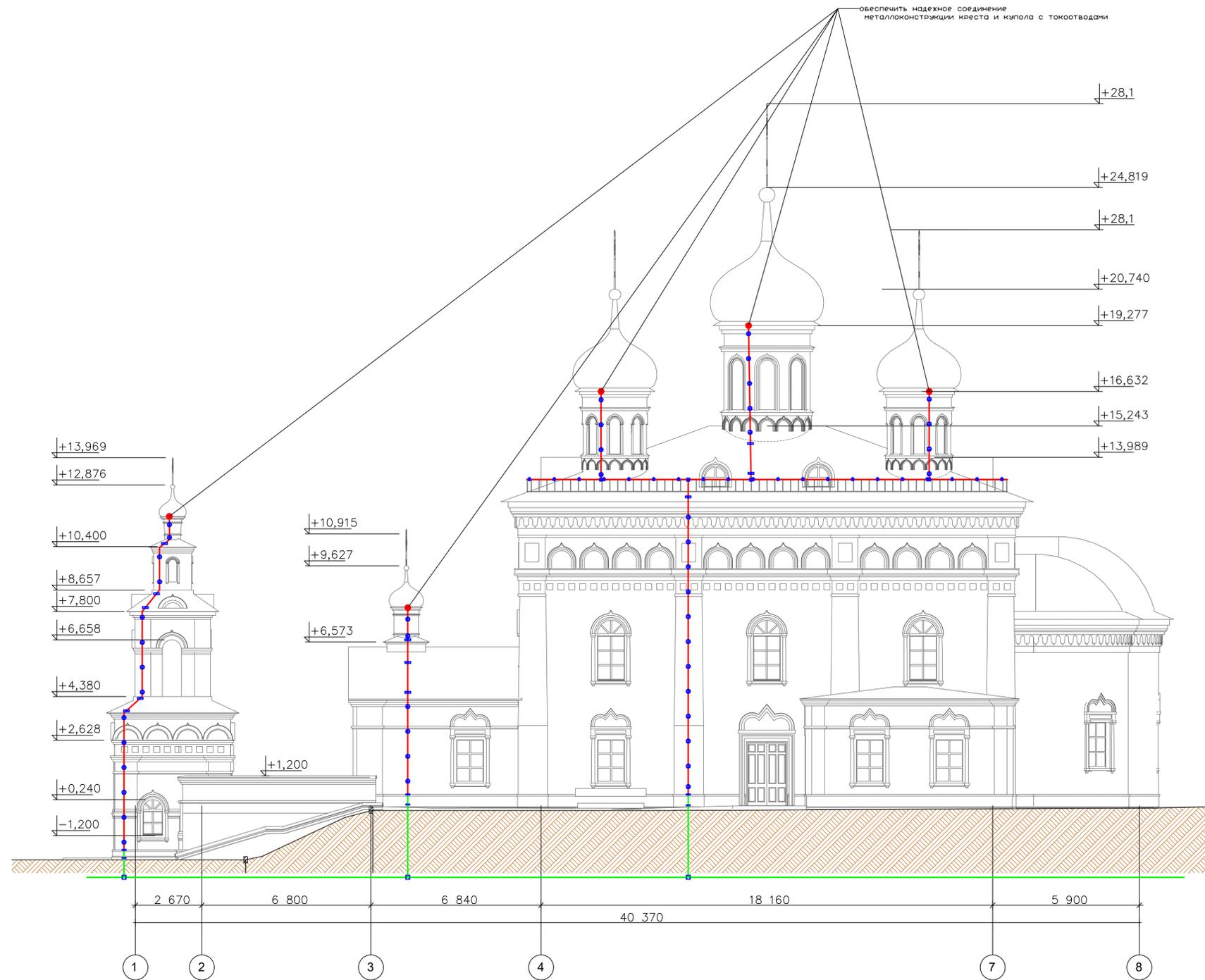
Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимальном расстоянии от дверей и окон. Токоотводы соединить с контуром заземления соединителями заводского изготовления.

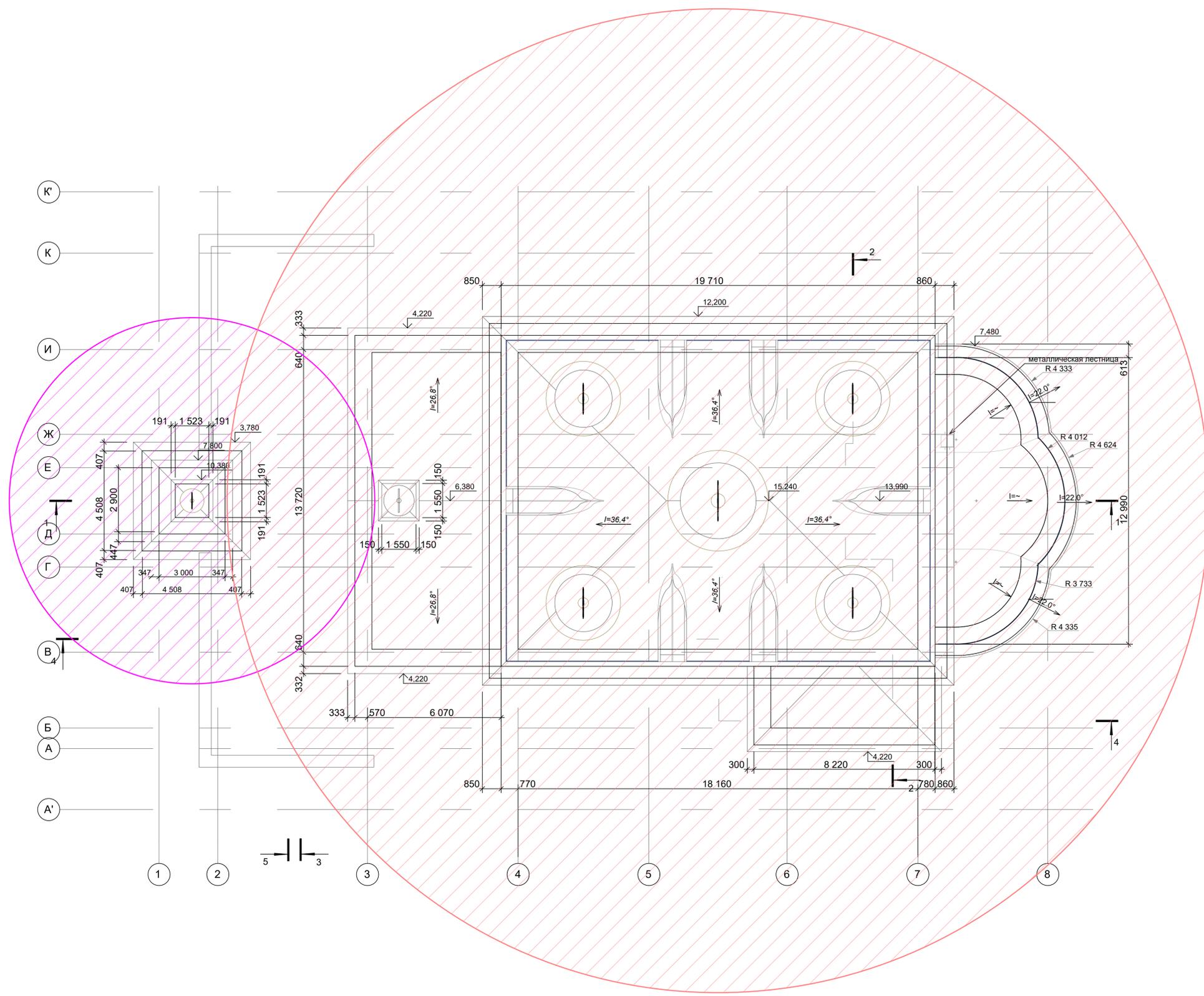
Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м.

Заземляющее устройство выполнено из горячеоцинкованной полосы 40x4 мм, вертикальных заземлителей L=3 м  $\Phi 16$ .

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	- зона молниезащиты на отм. +12.200
	- зона молниезащиты на отм. +7.800
	- заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм)
	- молниезащитная сетка по кровле (пруток горячеоцинкованный $\Phi 8$ мм)
	- переход прутка на другую отметку
	- Вертикальный заземлитель 3м $\Phi 16$ мм
	- Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$
	- Держатель фальцевый универсальный
	- Зажим полоса-полоса (3 пластины) (Pr-g3105)
	- Держатель для полосы и прута 25-40мм, (расстояние между держателями 1м) (Pr-31546)
	- Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины (Pr-31540-2)
	- Держатель токоотвода металлический L=20мм, CZ/NI EKF (Pr-d2115-20)
	- Зажим прута универсальный малый с анкером (расстояние между зажимами 1м)



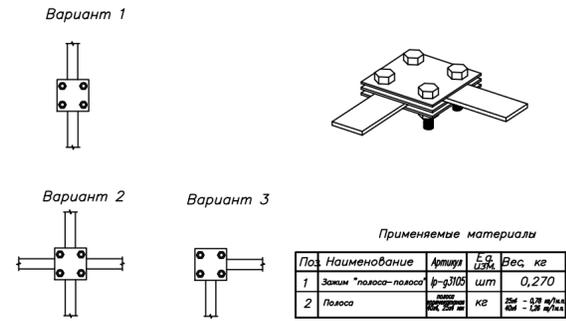


**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	зона молниезащиты на отм. +12.200
	зона молниезащиты на отм. +7.800

Изм. № подл. Подп. и дата. Элект. инв. №

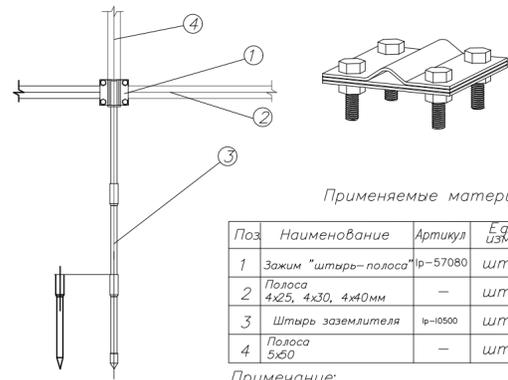
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-полоса"	lp-g3105	шт	0,270
2	Полоса	4x25, 4x30, 4x40 мм	кг	25м - 0,78 кг/м 30м - 0,94 кг/м 40м - 1,28 кг/м

Узел крепления зажима "штырь-полоса"

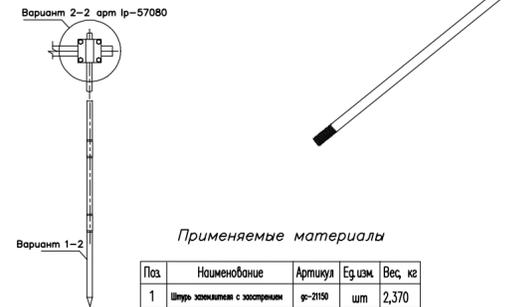


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "штырь-полоса"	lp-57080	шт	0,32
2	Полоса	4x25, 4x30, 4x40 мм	шт	25м - 0,78 кг/м 30м - 0,94 кг/м 40м - 1,28 кг/м
3	Штырь заземлителя	lp-10500	шт	1,896
4	Полоса	5x50	шт	25м - 0,78 кг/м 40м - 1,28 кг/м 60м - 1,92 кг/м

Примечание:  
1. Зажим "штырь-полоса" предназначен для крепления штыря заземлителя Ø16 мм с полосой шириной до 40 мм. Полоса 4x40 крепится параллельно заземлителю

Узел крепления штыря заземлителя с заострением

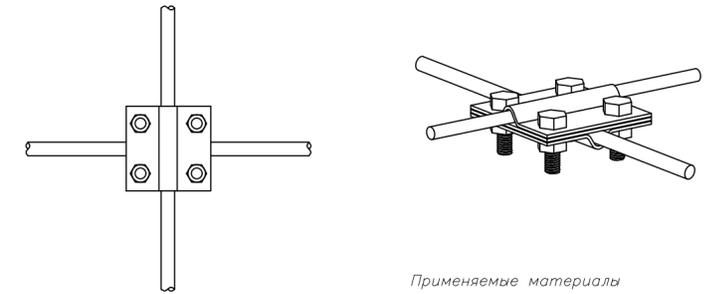


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Штырь заземлителя с заострением	gp-21150	шт	2,370
2	Муфта соединительная	gp-e1304	шт	0,155

Примечание:  
1. Штырь заземлителя с заострением используется при выполнении вертикального заземления

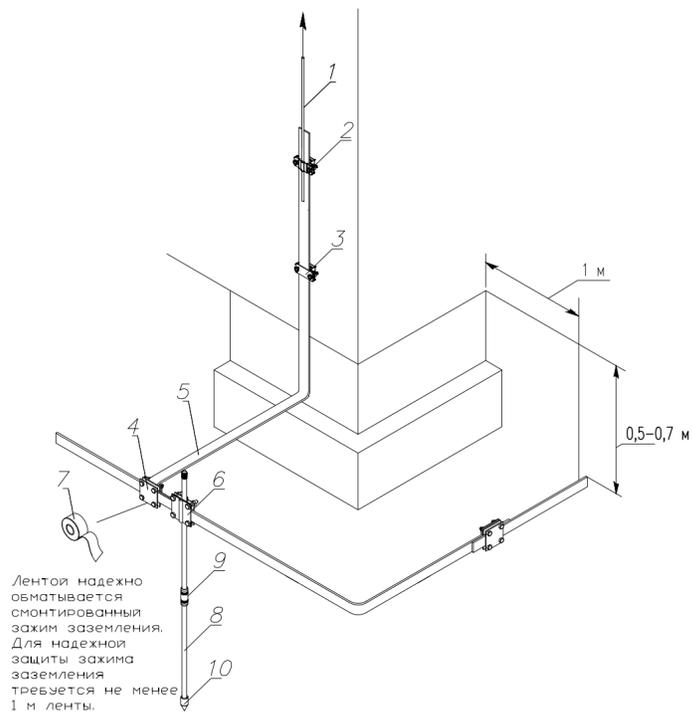
Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода Ø6-10 мм



Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим крестообразный "прут-прут" с тремя пластинами	lp-55758	шт	0,22
2	Проводник	прут ст.ст. Ø6, Ø8, Ø10 мм	кг	Ø6 - 0,22 кг/м Ø8 - 0,40 кг/м Ø10 - 0,63 кг/м

Контур заземления.

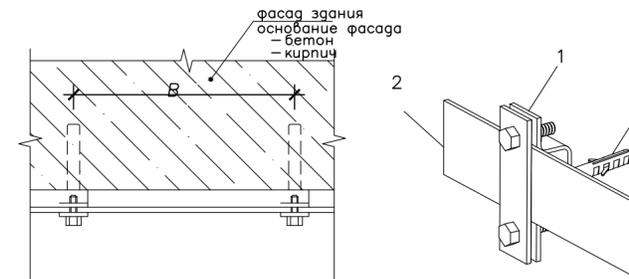


Лентой надежно обматывается смонтированный зажим заземления. Для надежной защиты зажима заземления требуется не менее 1 м ленты.

Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул
1	Пруток Ø 8 мм	lp-08-127-hz
2	Держатель для полосы и прута	lp-31546
3	Держатель для полосы с болтами 2 пластины	lp-31540-2
4	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70 мм)	lp-g3105
5	Полоса 4x25, 4x40 мм	gc-0440-40-hz
6	Зажим штырь-полоса-прут	gp-g3116
7	Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.л.	gc-лп
8	Штырь заземлителя d 16 мм, L=1500 мм	gc-e1202
9	Муфта соединительная d 16 мм	gc-e1304
10	Наконечник заземлителя, d 16 мм	gc-e1402

Узел крепления полосы на стене здания

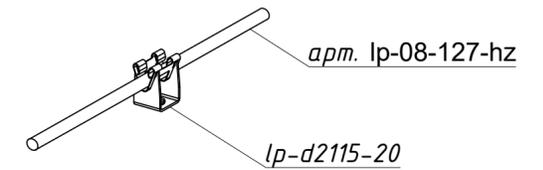


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы	lp-31540	шт	0,066
2	Полоса	25м, 30м, 40м	кг	25м - 0,78 кг/м 30м - 0,94 кг/м 40м - 1,28 кг/м
3	Дюбель гвоздь Øx60	-	шт	0,0085

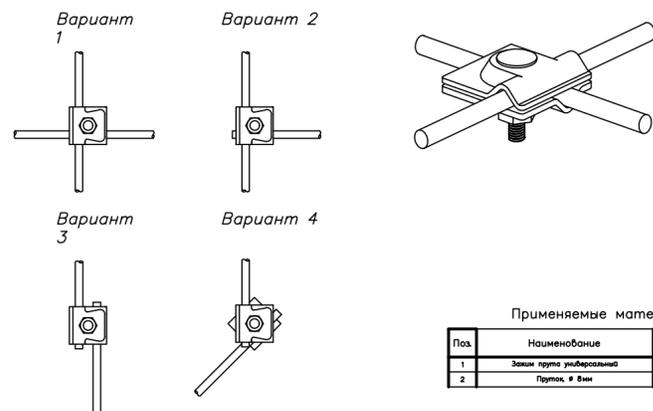
Примечание:  
1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
2. Позиция "з" - дюбель гвоздь Øx60 мм в комплект поставки держателя не идет.

Узел крепления проводника к парапету



Примечание: шаг крепления - 1 м

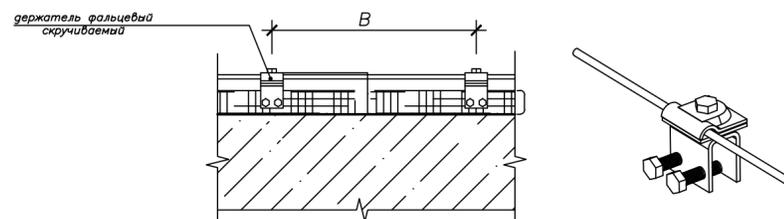
Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6-10 мм.



Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.
1	Зажим прута универсальный	lp-g3103	шт
2	Пруток, Ø 6 мм	lp-08-127-hz	м

Узел крепления прута токоотвода

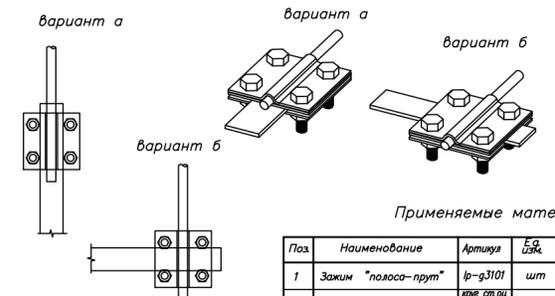


Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель фальцевый скручиваемый	lp-d2001	шт	0,090
2	Прут	прут ст.ст. Ø6, Ø8, Ø10 мм	кг	Ø6 - 0,22 кг/м Ø8 - 0,40 кг/м Ø10 - 0,63 кг/м

Примечание:  
1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

Узел крепления прута токоотвода Ø6-10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Применяемые материалы

Поз	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Зажим "полоса-прут"	lp-g3101	шт	0,300
2	Проводник	прут ст.ст. Ø6, Ø8, Ø10 мм	кг	Ø6 - 0,22 кг/м Ø8 - 0,40 кг/м Ø10 - 0,63 кг/м
3	Полоса	полоса 40x40 мм, 25м	кг	25м - 0,78 кг/м 40м - 1,28 кг/м

Инв. № подл.  
Подп. и дата  
Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

Молниезащита





Объект: "Частный 2х этажный жилой дом с керамической черепицей"

Адрес: Владимирская область

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

### **МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	119
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	120
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	121
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	124
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	125
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	127

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ	Стадия	Лист	Листов
Пров.						Р	2	15
Рук. проекта					Частный 2х этажный жилой дом с керамической черепицей			
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Частный 2х этажный жилой дом с керамической черепицей "

Адрес: Владимирская область

Назначение системы молниезащиты: защита жилого дома и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длина 30м;

Ширина 25м;

Высота 10м.

Кровля здания скатная, керамическая черепица.

Стены наружные из кирпича.

Надстроек на крыше нет.

Есть водосточные жёлоба и трубы.

Регион строительства – Владимирская область.

Тип грунта – суглинок.

					МОЛНИЕЗАЩИТА	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		3

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита для частного 2х этажного жилого дома с керамической черепицей.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40х4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотрена установка вертикальных стержней заземления  $L=3м \varnothing 16$  из оцинкованной стали.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S+6h) * (L+6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 40-60 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=4,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((25+6*10) * (30+6*10) - 7,7*10^2) * 4,0 * 10^{-6} ;$$

$$N=0,037; N<1;$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIа, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в	В местностях со средней продолжительностью	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	<p>сельской местности, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов</p>	<p>гроз 20 ч в год и более для III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при <math>N &lt; 0,1</math>, для IVa степени огнестойкости при <math>N &lt; 0,02</math></p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) частного 2х этажного жилого дома с керамической черепицей III категории молниезащиты, зона Б, посредством установки молниеприёмной сетки на крыше здания. Молниеприёмную сетку прикрепить к керамической черепице здания с шагом ячейки 10м с помощью держателей Ip-d2205-cz, Ip-d2209-cz. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой, с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм. Токоотводы проложить по водосточным трубам на держателях Ip-33220-cz таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут Ip-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода  $\varnothing 8$  мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя Ip-31546. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотреть установку вертикального стержня заземления  $L=3\text{м } \varnothing 16$  из оцинкованной стали. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 3м), соединённых стальной полосой 4x40. Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>7</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	100
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	3
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	114
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		1,5
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	0,016
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	2,2
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	31,8
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	1,1
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	4
$n$	Принятое для расчета количество вертикальных заземлителей	шт	6
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		0,74
$R_v \text{ ут}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	10,75
$R_g \text{ ут}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	5,33
$R_{\text{ЗУ}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	3,57

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

### Формулы и расчеты.

$$t = \frac{1}{2} \times L_B + t_{\text{ПОЛОСЫ}} = 2,2 \text{ м}$$

$$R_B = \rho / (2 \times \pi \times L_B) \times (\ln(2 \times L_B / d) + 0.5 \times \ln((4 \times t + L_B) / (4 \times t - L_B)))$$

$$R_B = 31,8 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times (\ln(2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t}))$$

$$R_{\Gamma} = 1,1 \text{ Ом}$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = R_B / R_{\text{НОРМ}} = 4 \text{ шт.}$$

$$R_{B \text{ УТ}} = R_B \times K_B / n_{\text{ПРЕДВ}} \times \eta_B$$

$$R_{B \text{ УТ}} = 10,75 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = 5,34 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{ЗУ}} = (R_{B \text{ УТ}} \times R_{\Gamma \text{ УТ}}) / (R_{B \text{ УТ}} + R_{\Gamma \text{ УТ}})$$

$$R_{\text{ЗУ}} = 3,57 \text{ Ом}$$

Вывод: 3,57 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

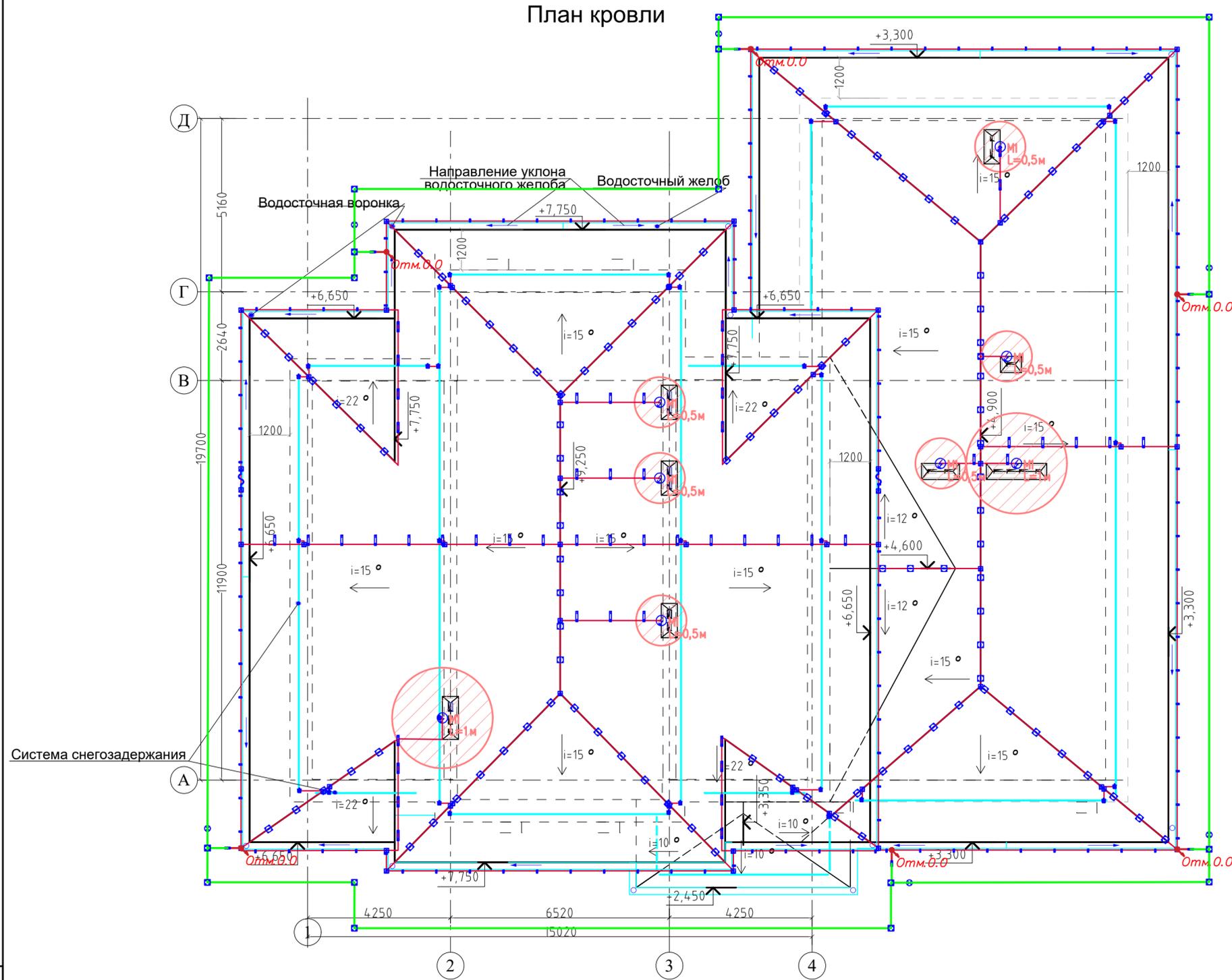
					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

## Ведомость ссылочных документов.

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
						<b>10</b>
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

### План кровли



Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\Phi 8$  мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой с помощью фальцевых зажимов  $(\text{pr}-d2001$ ). Для защиты вент. шахт на крыше устанавливаются штыревые молниеприемники M1 - M6  $L=0,5\text{м}$ , M7, M8  $L=1,0\text{м}$ .

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\Phi 8$  мм. Токоотводы проложить таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не меньше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так чтобы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м. Заземляющее устройство выполнено из горячеоцинкованной полосы  $40 \times 4$  мм, вертикальных заземлителей  $\Phi 16\text{мм}$ ,  $L=3\text{м}$ . Глубина прокладки контура заземления 0,7 м от поверхности земли.

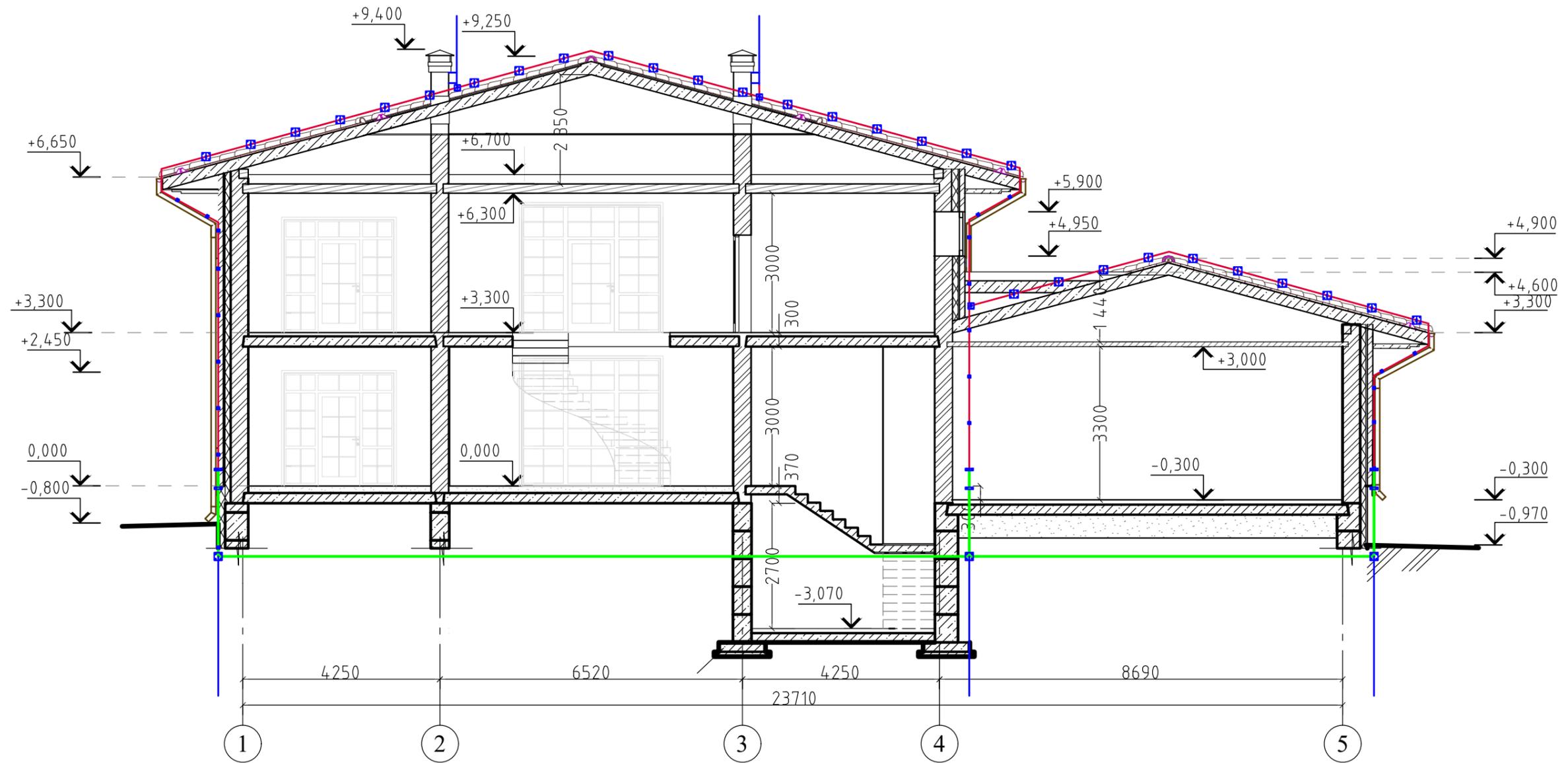
После окончания монтажных работ, необходимо провести контрольное измерение сопротивления ЗУ. В случае превышения допустимого значения, установить дополнительные вертикальные заземлители.

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	зона защиты молниеприемника
	заземление (полоса горячеоцинкованная $40 \times 4$ мм)
	молниезащитная сетка по кровле (пруток горячеоцинкованный $\Phi 8$ мм)
	переход прутка на другую отметку
	Вертикальный заземлитель 3м $\Phi 16$ мм
	Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$ ( $\text{pr}-g3103$ )
	Держатель фальцевый универсальный
	Зажим полоса-полоса (3 пластины) ( $\text{pr}-g3105$ )
	Держатель для полосы и прутка 25-40мм, (расстояние между держателями 1м) ( $\text{pr}-31546$ )
	Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины ( $\text{pr}-31540-2$ )
	Держатель коньковый регулируемый 130-240 мм, CZ EKF ( $\text{pr}-d2205-cz$ )
	Держатель под черепицу $L=330\text{мм}$ с крючком CZ EKF ( $\text{pr}-d2209-cz$ )
	Компенсатор алюминиевый ( $\text{pr}-55570-al$ )
	Молниеприемный стержень 1-4м
	Держатель на водосток скручиваемый ( $\text{pr}-d2308$ )

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

# Разрез 1-1



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

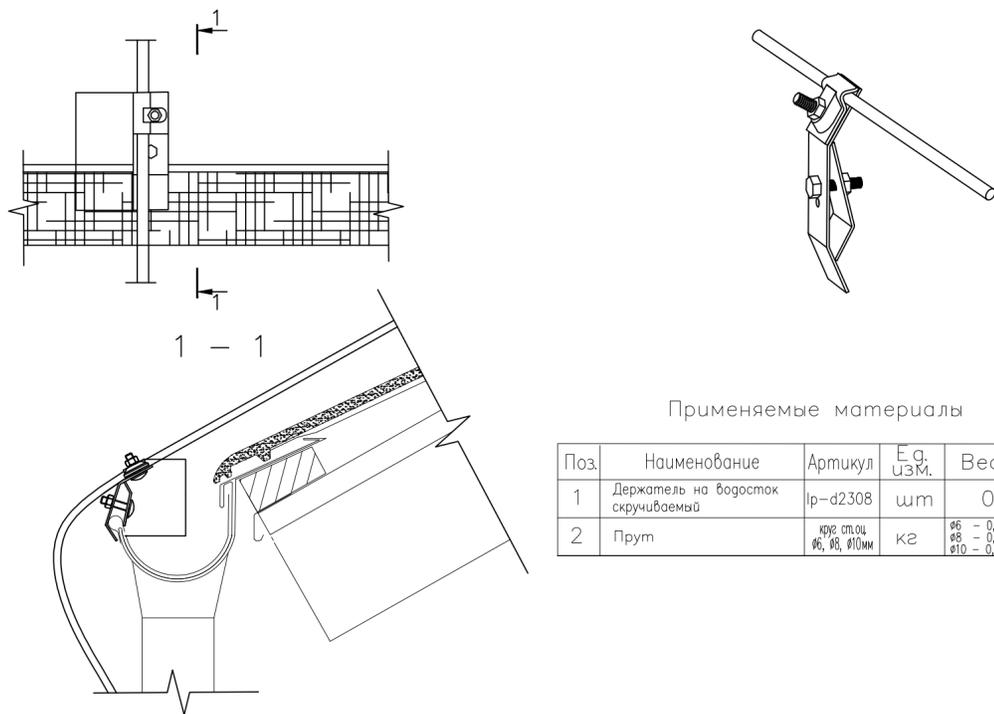
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

Копировал

Формат А3

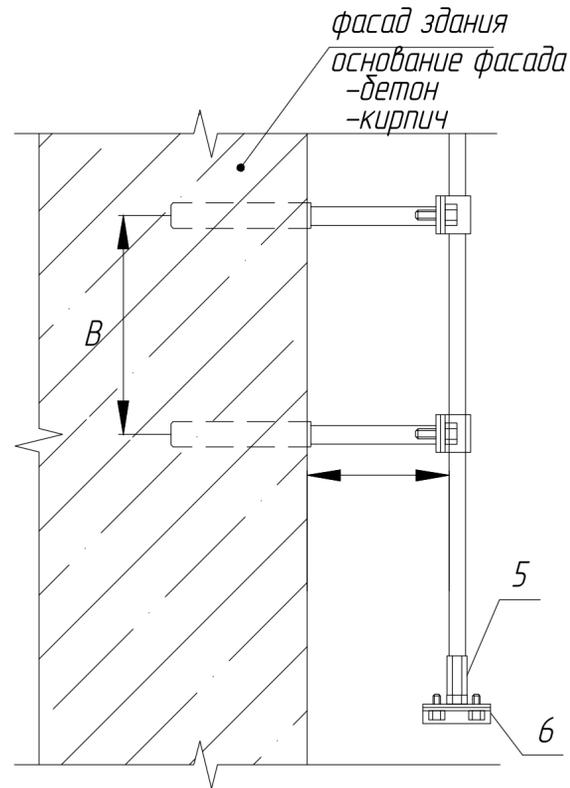
Узел фиксации прута  $\phi 6-10$  мм на водосточном желобе



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель на водосток скручиваемый	LP-d2308	шт	0,15
2	Прут	круг ст. оц. $\phi 6, \phi 8, \phi 10$ мм	кг	$\phi 6 - 0,22$ кг/1 м.п. $\phi 8 - 0,40$ кг/1 м.п. $\phi 10 - 0,63$ кг/1 м.п.

Узел крепления молниеприемника к стене



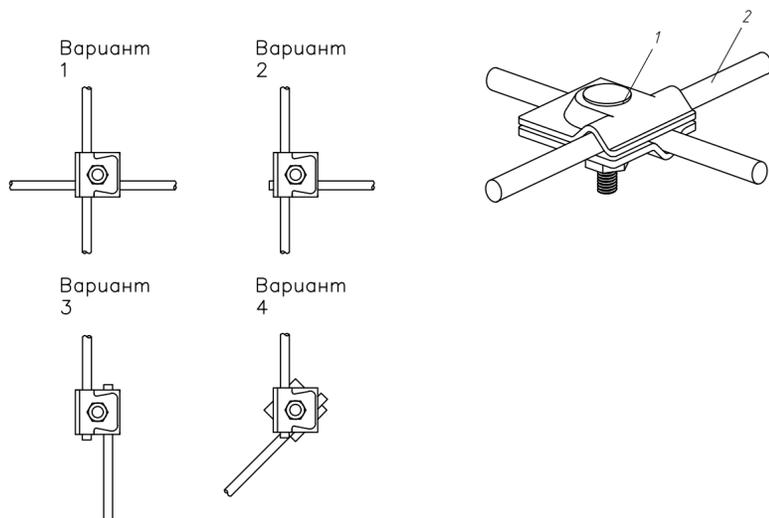
Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Крепление молниеприемника	LP-04080	шт	0,050
2	Молниеприемник круг 16-20 мм	LP-L1000 LP-L4000	шт	0,570-3,078
3	Шуруп шпилька М8 L=80-400 мм	-	шт	-
4	Дюбель 12x60	-	шт	0,001
5	Муфта соединительная d16	GC-e1304	шт	0,155
6	Зажим прута на штыре	LP-g6606-e1302	шт	0,277

Примечание:

1. Расстояние А зависит от кода применяемого крепления молниеприемника
2. "В" – шаг установки креплений. Установку креплений ведут с шагом до 0,5 м, минимум 2 крепления на 1 молниеприемник

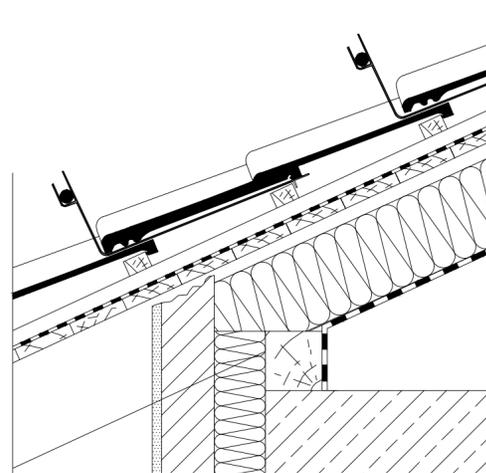
Параллельное или перпендикулярное крепления прута  $\phi 6-10$  мм.



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.
1	Зажим прута универсальный	LP-G3103	шт.
2	Пруток $\phi 8$ мм	LP-08-127-HZ	м.

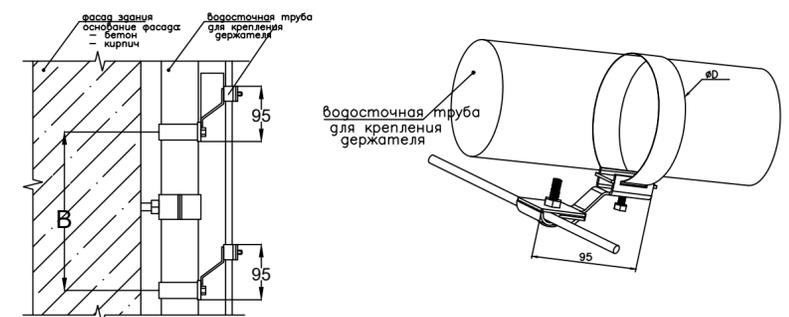
Узел фиксации прута  $\phi 6-10$  мм на черепичной кровле



\* предназначен для крепления прута  $\phi 6-10$  мм на черепичной кровле

Код	Размеры, мм			Масса, кг	Материал	Покрытие
	A	B	C			
LP-d2209	100	330	25	0,146	Сталь	ОС, ОС, NI, CU
LP-d2210		415		0,190		

Узел крепления проводника к водосточной трубе



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	$\phi D_{max}$	Вес, кг
1	Держатель для труб универсальный	LP-33210 LP-d3001 LP-33220 LP-33225	шт	100 160 200 250	0,110 0,120 0,120 0,130
2	Проводник	круг ст. оц. $\phi 6, \phi 8, \phi 10$ мм	кг	-	$\phi 6 - 0,22$ кг/1 м.п. $\phi 8 - 0,40$ кг/1 м.п. $\phi 10 - 0,63$ кг/1 м.п.

Примечание:

1. Диаметр D позиции "3" зависит от диаметра несущей трубы (см. спецификацию по артикулу 33210~33225);
2. "В" – шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

Инв. № подл. Подп. и дата. Изм. инв. №



Позиция №	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опорного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Молниеприемный стержень L=1.5м, D=16мм AI EKF	PROxima	lp-l1500	EKF	шт	2		
2	Молниеприемный стержень L=1м, D=16мм AI EKF	PROxima	lp-l1000	EKF	шт	6		
3	Крепление молниеприемника к стене D=16 мм L=120мм хомут HZ EKF	PROxima	lp-04120	EKF	шт	16		
4	Зажим штырь-полоса-прут HZ EKF	PROxima	gc-g3116	EKF	шт	8		
5	Пруток d 8мм, (бухта 127м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-127-hz	EKF	м	635		
6	Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3103	EKF	шт	66		
7	Держатель для труб универсальный D=(0-160) мм CZ, полоса нерж. сталь EKF	PROxima	lp-d3001-cz	EKF	шт	50		
8	Держатель коньковый регулируемый 130-240 мм, CZ EKF	PROxima	lp-d2205-cz	EKF	шт	107		
9	Держатель на водосток скручиваемый, HZ EKF	PROxima	lp-d2308	EKF	шт	137		
10	Держатель под черепицу L=330мм с крючком CZ EKF	PROxima	lp-d2209-cz	EKF	шт	46		
11	Компенсатор алюминиевый EKF	PROxima	lp-55570-al	EKF	шт	2		
12	Держатель фальцевый, скручиваемый 3мм HZ EKF	PROxima	lp-d2001	EKF	шт	35		
13	Комплект заземления с заострением, 3м, HZ EKF	PROxima	gc-21301	EKF	шт	6		
14	Полоса 4x40мм, (бухта 40м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-40-hz	EKF	м	120		
15	Полоса 4x40мм, (бухта 20м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-20-hz	EKF	м	20		
16	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3105	EKF	шт	18		
17	Гидроизоляционная (антикоррозионная) лента PROFI EKF PROxima	PROxima	gc-wp-pro	EKF	шт	2		
18	Цинковый спрей "Presto" 400мл EKF	PROxima	lp-zinc	EKF	шт	1		
19	Держатель для полосы и прута, HZ EKF	PROxima	lp-31546	EKF	шт	6		
20	Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины, HZ EKF	PROxima	lp-31540-2	EKF	шт	6		

Инд. № подл.  
Подп. и дата  
Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

Лист  
15

Копировал

Формат А3



Объект: "Частный 2х этажный жилой дом с металлической кровлей"

Адрес: Пермский край

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	134
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	135
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	136
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	139
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	140
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	142

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ	Стр.	Лист	Листов
Пров.							2	14
Рук. проекта					Частный 2х этажный жилой дом с металлической кровлей			
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Частный 2х этажный жилой дом с металлической кровлей "

Адрес: Пермский край

Назначение системы молниезащиты: защита жилого дома и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длина 15,4м;

Ширина 15,8м;

Высота 6м.

Кровля здания скатная, металлическая.

Стены наружные из кирпича.

Надстроек на крыше нет.

Есть водосточные жёлоба и трубы.

Регион строительства – Пермский край.

Тип грунта – суглинок.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита для частного 2х этажного жилого дома с металлической кровлей.

В качестве естественного молниеприемника используется металлическая кровля здания.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40x4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотрена установка вертикальных стержней заземления  $L=3\text{м } \varnothing 16$  из оцинкованной стали.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S+6h) * (L+6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 60-80 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=5,5,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((15,8+6*6) * (15,4+6*6) - 7,7*6^2) * 5,5 * 10^{-6} ;$$

$$N=0,013; N<1;$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIа, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в	В местностях со средней продолжительностью	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	<p>сельской местности, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов</p>	<p>гроз 20 ч в год и более для III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при <math>N &lt; 0,1</math>, для IVa степени огнестойкости при <math>N &lt; 0,02</math></p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) частного 2х этажного жилого дома с металлической кровлей III категории молниезащиты, зона Б, посредством использования металлической кровли здания в качестве естественного молниеприемника. Выступающие над кровлей корпуса вентканалов защищаются посредством установки штыревых молниеприемников М1–М3 L=1,5м. Металлическая кровля должна быть соединена с токоотводами с помощью фальцевых зажимов Ip-d2001.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный прут  $\varnothing 8$  мм. Токоотводы проложить по кровле на фальцевых держателях Ip-d2001, по стенам на держателях Ip-d2000-30 таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут Ip-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода  $\varnothing 8$  мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя Ip-31546. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотреть установку вертикального стержня заземления L=3м  $\varnothing 16$  из оцинкованной стали. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 3м), соединённых стальной полосой 4x40. Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>7</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	100
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	3
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	71
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		1,5
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	0,016
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	2,2
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	31,8
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	1,66
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	4
$n$	Принятое для расчета количество вертикальных заземлителей	шт	4
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		0,74
$R_{v \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	16,12
$R_{g \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	8,05
$R_{\text{зу}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	5,37

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

### Формулы и расчеты.

$$t = \frac{1}{2} \times L_B + t_{\text{ПОЛОСЫ}} = 2,2 \text{ м}$$

$$R_B = \rho / (2 \times \pi \times L_B) \times (\ln(2 \times L_B / d) + 0.5 \times \ln((4 \times t + L_B) / (4 \times t - L_B)))$$

$$R_B = 31,8 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times (\ln(2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t}))$$

$$R_{\Gamma} = 1,66 \text{ Ом}$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = R_B / R_{\text{НОРМ}} = 4 \text{ шт.}$$

$$R_{B \text{ УТ}} = R_B \times K_B / n_{\text{ПРЕДВ}} \times \eta_B$$

$$R_{B \text{ УТ}} = 16,12 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = 8,05 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{ЗУ}} = (R_{B \text{ УТ}} \times R_{\Gamma \text{ УТ}}) / (R_{B \text{ УТ}} + R_{\Gamma \text{ УТ}})$$

$$R_{\text{ЗУ}} = 5,37 \text{ Ом}$$

Вывод: 5,37 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

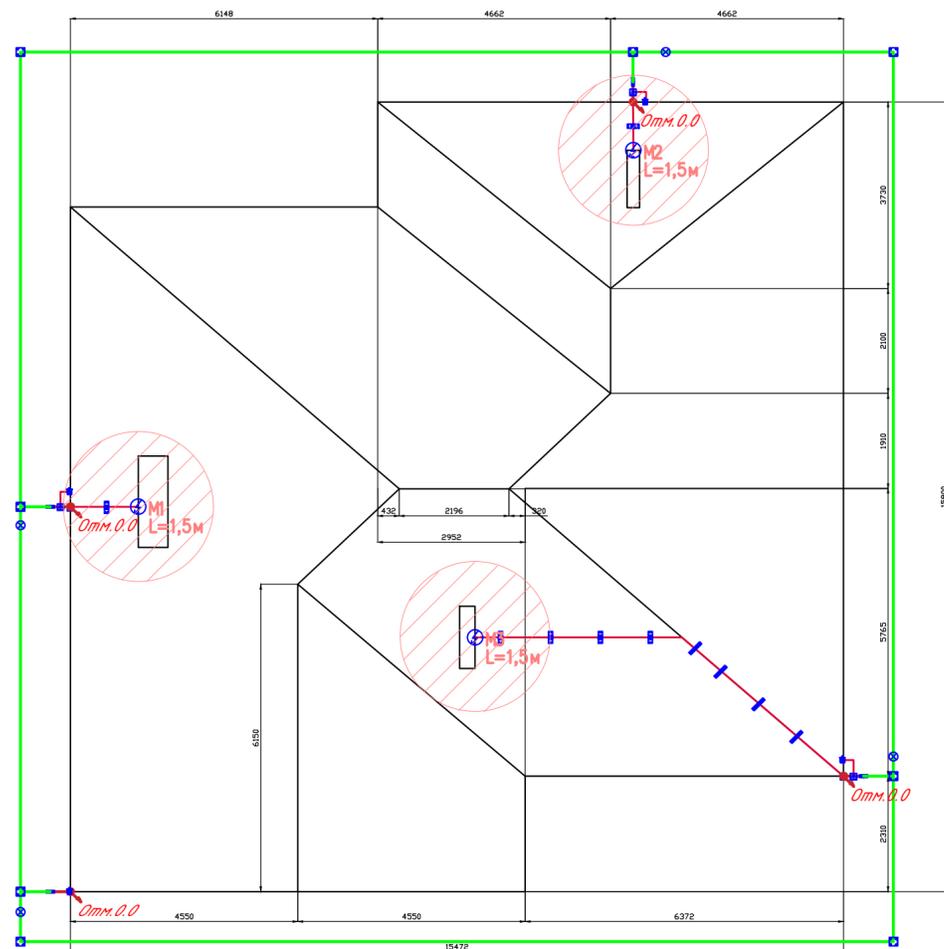
					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

## Ведомость ссылочных документов.

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>10</b>

План кровли (1:100)



Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории.

В качестве молниеприемника используется металлическая кровля здания. Для защиты коробов вентиляции устанавливаются молниеприемники М1 - М3 L=3м (установка на стену с помощью Ip-04080).

Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с металлической кровлей или токоотводами с помощью фальцевых зажимов.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\Phi 8$  мм. Токоотводы проложить таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не меньше 20м.

Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон. Токоотводы соединить соединить с контуром заземления соединителями заводского изготовления.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так чтобы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м.

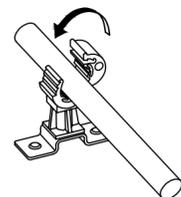
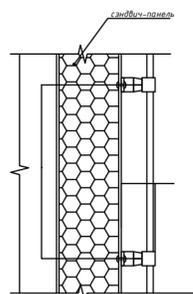
Заземляющее устройство выполнено из горячеоцинкованной полосы 40x4 мм, вертикальных заземлителей L=3 м  $\Phi 16$ .

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм)
	молниезащитная сетка по кровле (пруток горячеоцинкованный $\Phi 8$ мм)
	переход прутка на другую отметку
	Вертикальный заземлитель 3м $\Phi 16$ мм
	Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$
	Зажим полоса-полоса (3 пластины)
	Держатель фальцевый универсальный
	Молниеприемный стержень 1-4м
	Зажим прут-прут (3 пластины)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Молниезащита	Лист 11

Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей

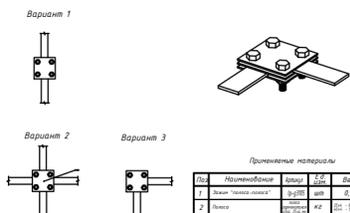


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель дистанционный	IP-0200-45	шт	0,040
2	Проводник	40x4	кг	0,001
3	Защелка бытовая металлическая	-	шт	-

Примечание:  
 1. Позиция "3" - защелка бытовая металлическая в комплект поставки держателя не идет;  
 2. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.;  
 3. "А" 40-100мм - расстояние от проводника до сэндвич-панели зависит от кода применяемого держателя (см. спецификацию по артикулу 40100-40190);

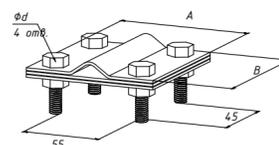
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Защелка бытовая	IP-0200-45	шт	0,040
2	Полоса	5x50	кг	0,270

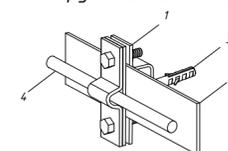
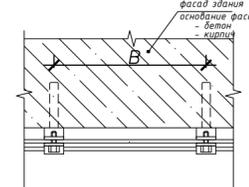
Зажим "заземлитель 20 - полоса 50"



\* предназначен для крепления штыря заземлителя Ф12-20 мм с полосой шириной до 50 мм. Полоса 5x50 крепится параллельно заземлителю

Код	Размеры, мм			Масса, кг	Материал	Покрытие
	В	С	д			
IP-57080	80	70	9	0,32	Сталь	ОГ, ОС, NI, CU

Узел фиксации токоотвода. Конструкция дает возможность крепить как прут так и полосу

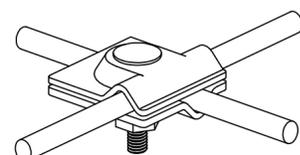
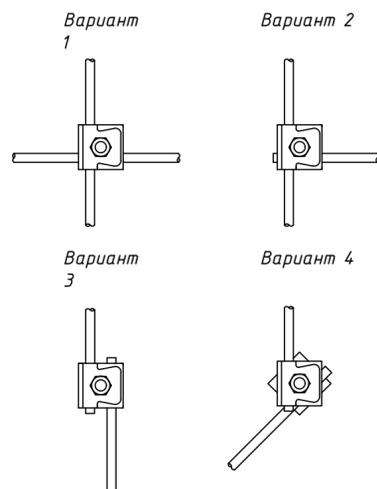


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы и прута	IP-31546	шт	0,070
2	Полоса	25x4, 30x4, 40x4	кг	0,001
3	Дюбель 12x60	-	шт	0,0085
4	Прут	Ф12-20	кг	0,001

Примечание:  
 1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
 2. Позиция "3" - дюбель гвоздь 6x60 в комплект поставки держателя не идет.  
 3. Держатель предусматривает фиксацию параллельно как прута так и полосы

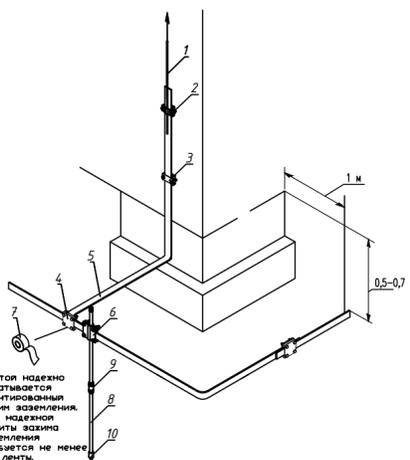
Узел №2. Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ф6-10 мм.



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.
1	Зажим прута универсальный	IP-03183	шт
2	Пруток, Ф 6мм	IP-08-127-НЗ	м

Контур заземления.

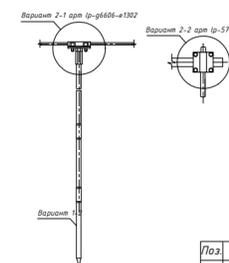


Лентой надежно обмотывается смонтированный контур заземления. Для надежной защиты контура заземления требуется не менее 1 м ленты.

Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул
1	Пруток, Ф 6мм	IP-08-127-НЗ
2	Держатель для полосы и прута	IP-31546
3	Держатель для полосы с вставкой 2 пластины	IP-31540-2
4	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм)	IP-03105
5	Полоса 4x25, 4x40 мм	GC-0440-40-НЗ
6	Зажим штырь-полоса-прут	IP-03176
7	Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.п.	GC-чр
8	Штырь заземлителя d 16мм, L=1500мм	GC-E1202
9	Муфта соединительная d 16мм	GC-E1304
10	Наконечник заземлителя, d 16мм	GC-E1402

Узел крепления штыря заземлителя с заострением

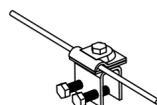
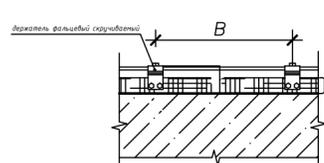


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Штырь заземлителя с заострением	GC-21150	шт	2,370
2	Муфта соединительная	GC-E1304	шт	0,155

Примечание:  
 1. Штырь заземлителя с заострением используется при выполнении вертикального заземления

Узел крепления прута токоотвода

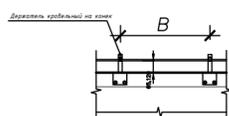


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель фасельный скручиваемый	IP-02001	шт	0,090
2	Прут	Ф6-10	кг	0,001

Примечание:  
 1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

Узел фиксации прута Ф6-10 мм на коньке крыши

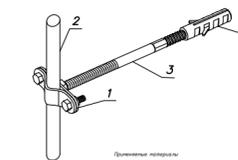
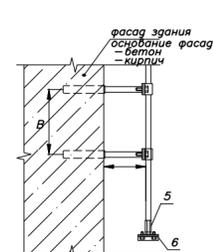


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель фасельный	IP-02001	шт	0,090
2	Прут	Ф6-10	кг	0,001

Примечание:  
 1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
 2. Листом "З" - штырь для кровельных работ с резьбой устанавливается в комплекте поставки держателя не идет.

Узел крепления молниеприемника к стене

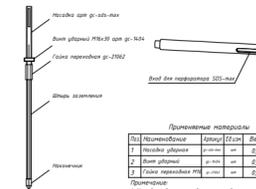


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Кронштейн молниеприемный	IP-04000	шт	0,050
2	Молниеприемный стержень Ф12-20 мм	IP-04000	шт	0,150-0,160
3	Штырь заземлитель Ф12-20 мм	-	шт	0,001
4	Дюбель 12x60	-	шт	0,001
5	Муфта соединительная Ф12-20 мм	IP-E1304	шт	0,155
6	Защелка прута на штырь	IP-03183-НЗ	шт	0,277

Примечание:  
 1. Позиция 4 дюбель не входит в комплект поставки молниеприемника  
 2. "З" - штырь заземлителя. Штырь устанавливается в комплекте поставки держателя с штырем  
 3. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.

Применение расходных материалов для монтажа заземлителя



Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Полоса для заземлителя	5x50	кг	0,270
2	Лента антикоррозийная	GC-чр	м	0,001

Примечание:  
 1. Полоса для заземлителя устанавливается параллельно стержню заземлителя

Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.





Объект: "Частный 2х этажный жилой дом с мягкой кровлей"

Адрес: Московская область

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	147
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	148
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	149
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	152
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	153
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	155

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					ТИПОВОЙ АЛЬБОМ Частный 2х этажный жилой дом с мягкой кровлей	Стр.	Лист	Листов
Пров.							2	13
Рук. проекта								
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Частный 2х этажный жилой дом с мягкой кровлей "

Адрес: Московская область

Назначение системы молниезащиты: Защита жилого дома и людей внутри него от прямого удара молнии.

Длина 30м;

Ширина 17м;

Высота 8м.

Кровля здания скатная, мягкая.

Стены наружные из кирпича.

Надстроек на крыше нет.

Есть водосточные жёлоба и трубы.

Регион строительства – Московская область.

Тип грунта – суглинок.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрено молниезащита для частного 2х этажного жилого дома с мягкой кровлей.

В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\varnothing 8$  мм.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\varnothing 8$  мм.

В качестве горизонтального заземлителя используется стальная оцинкованная полоса 40х4 мм проложенная в земле на глубине 0,7м. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотрена установка вертикальных стержней заземления  $L=3м \varnothing 16$  из оцинкованной стали.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S+6h) * (L+6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Московской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 20-40 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=2,0$  (РД 34.21.122-87, рис. 3).

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((17+6*8) * (30+6*8) - 7,7*8^2) * 2,0 * 10^{-6} ;$$

$$N=0,009; N<1;$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона	III
5	Расположенные в сельской местности небольшие строения III — V степеней огнестойкости, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более при $N < 0,02$	-	III
7	Здания и сооружения III, IIIа, IIIб, IV, V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	При $0,1 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III
9	Небольшие строения III-V степеней огнестойкости, расположенные в	В местностях со средней продолжительностью	-	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

	<p>сельской местности, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов</p>	<p>гроз 20 ч в год и более для III, IIIa, IIIб, IV, V степеней огнестойкости при <math>N &lt; 0,1</math>, для IVa степени огнестойкости при <math>N &lt; 0,02</math></p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) частного 2х этажного жилого дома с мягкой кровлей III категории молниезащиты, зона Б, посредством установки молниеприёмной сетки на крыше здания. Молниеприёмную сетку прикрепить к мягкой кровле здания с шагом ячейки 10м с помощью держателей Ip-35110, Ip-35110. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка Ø8 мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть соединены с молниеприемной сеткой, с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

**Токоотводы.** В качестве токоотводов использовать горячеоцинкованный пруток Ø8 мм. Токоотводы проложить по водосточным трубам на держателях Ip-33220-cz таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не больше 20м. Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут Ip-g3101.

**Заземление.** В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проволочного токоотвода Ø 8 мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью держателя Ip-31546. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотреть установку вертикального стержня заземления L=3м Ø16 из оцинкованной стали. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовой.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 3м), соединённых стальной полосой 4x40. Прокладка горизонтального заземлителя по территории осуществляется в траншее глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание к заземляющему устройству.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		7

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho$	Удельное сопротивление грунта	Ом*м	100
$L_v$	Длина вертикального заземлителя	м	3
$L_g$	общая длина горизонтального заземлителей (полосы 40x4)	м	87
$b$	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	м	0,04
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			1
$K_v$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		1,5
$K_g$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		3,5
$d$	Наружный диаметр вертикального заземлителя	м	0,016
$t$	Заглубление вертикального заземлителя	м	2,2
$R_{\text{НОРМ}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
$R_v$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	31,8
$R_g$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	1,39
$n_{\text{ПРЕДВ}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	4
$n$	Принятое для расчета количество вертикальных заземлителей	шт	5
$\eta_g$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,72
$\eta_v$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		0,74
$R_{v \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление вертикального заземлителя	Ом	12,89
$R_{g \text{ ут}}$	Уточненное сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	6,75
$R_{\text{ЗУ}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	4,43

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

### Формулы и расчеты.

$$t = \frac{1}{2} \times L_B + t_{\text{ПОЛОСЫ}} = 2,2 \text{ м}$$

$$R_B = \rho / (2 \times \pi \times L_B) \times (\ln(2 \times L_B / d) + 0.5 \times \ln((4 \times t + L_B) / (4 \times t - L_B)))$$

$$R_B = 31,8 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma} = \rho / (2 \times \pi \times L_{\Gamma}) \times (\ln(2 \times \frac{L_{\Gamma}}{b \times t}))$$

$$R_{\Gamma} = 1,39 \text{ Ом}$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = R_B / R_{\text{НОРМ}} = 4 \text{ шт.}$$

$$R_{B \text{ УТ}} = R_B \times K_B / n_{\text{ПРЕДВ}} \times \eta_B$$

$$R_{B \text{ УТ}} = 12,89 \text{ Ом}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = R_{\Gamma} \times K_{\Gamma} / \eta_{\Gamma}$$

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = 6,75 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{ЗУ}} = (R_{B \text{ УТ}} \times R_{\Gamma \text{ УТ}}) / (R_{B \text{ УТ}} + R_{\Gamma \text{ УТ}})$$

$$R_{\text{ЗУ}} = 4,43 \text{ Ом}$$

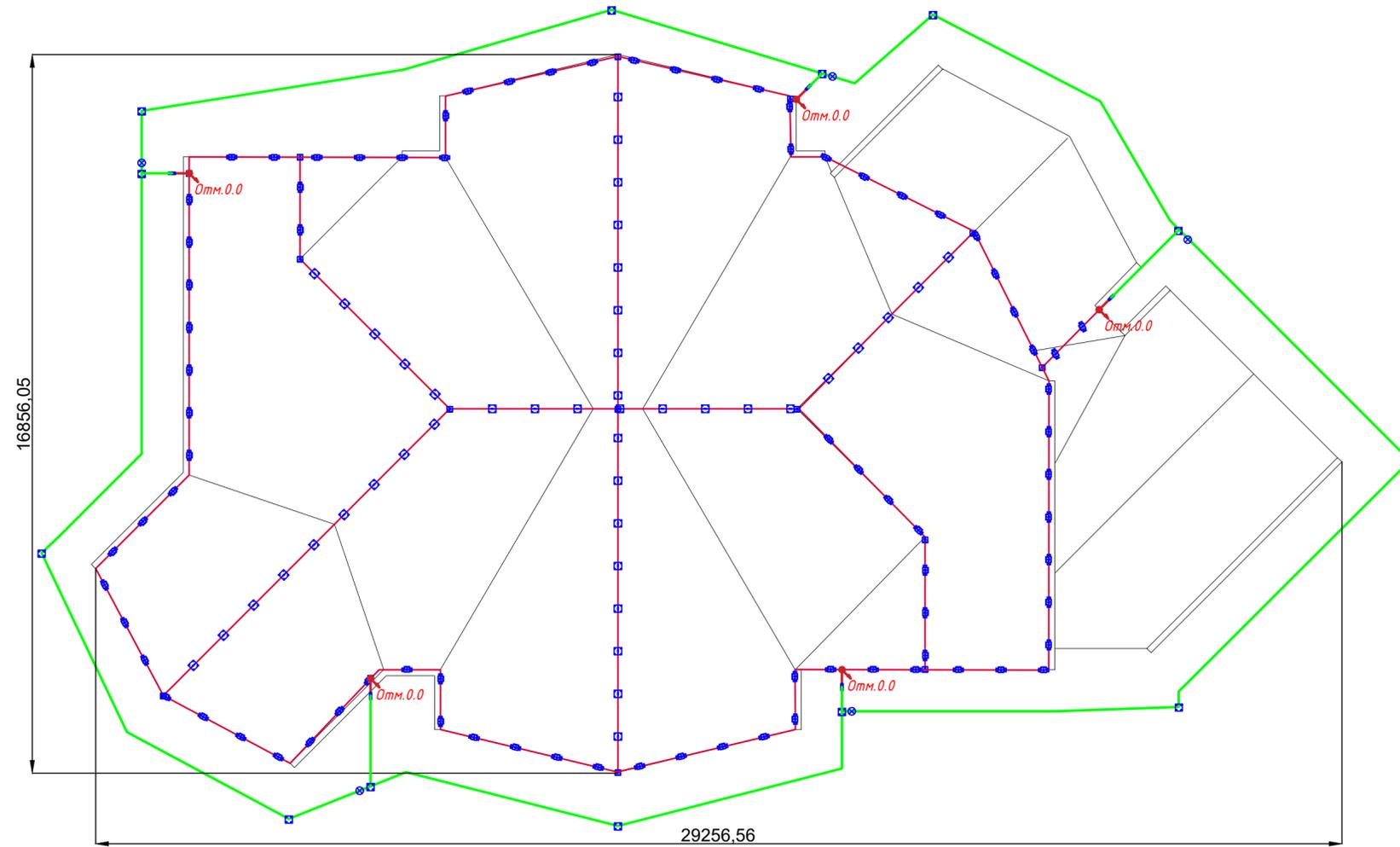
Вывод: 4,43 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

## Ведомость ссылочных документов.

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>10</b>



**Примечания**

Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории с коэффициентом надёжности 0,9. При разработке проекта молниезащиты использовалось оборудование компании "ЕКФ".  
 В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка  $\Phi 8$  мм. Все металлоконструкции на крыше должны быть с молниеприемной сеткой, с помощью фальцевых зажимов. Кроме того, в случае установки выступающих неметаллических конструкций они должны оборудоваться стержневыми молниеприемниками высотой не менее 500мм и соединяться с общим контуром молниезащиты.

В качестве токоотводов используется горячеоцинкованный пруток  $\Phi 8$  мм. Токоотводы проложить таким образом, что бы среднее расстояние между ними было не меньше 20м. Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимально возможном расстоянии от дверей и окон. Токоотводы соединить с контуром заземления соединителями заводского изготовления.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стен; если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1м.

В качестве горизонтального заземлителя использовать стальную оцинкованную полосу 40x4 мм проложенную в земле на глубине 0,7 м. На высоте 0,3 м от уровня земли выполнить соединение проводочного токоотвода  $\Phi 8$  мм со стальной оцинкованной полосой 40x4 мм с помощью специального соединителя. В местах соединения токоотвода и горизонтального заземлителя предусмотреть установку вертикального стержня заземления  $L=2 \times 1,5$ м  $\Phi 16$  из оцинкованной стали. Контур заземления расположить на расстоянии не менее 1,0 м от фундамента здания и соединить с главной заземляющей шиной ГЗШ, расположенной в помещении электрощитовых.

Все соединения элементов заземляющего устройства:

- должны обеспечивать надёжный контакт и выполняться только с помощью специальных соединителей;
- находящиеся в грунте, должны быть обработаны пластичной антикоррозионной лентой.

Проверку технического состояния системы молниезащиты осуществлять не реже чем 1 раз в год.

При заказе оборудования произвести уточнение каталожных номеров выбранных элементов системы молниезащиты.

На вводе, в ВРУ в помещении электрощитовой устанавливается УЗИП для защиты от импульсных перенапряжения. УЗИП необходимо установить до устройства защиты от тока утечки (УЗО).

\* Предохранители устанавливаются если автомат на вводе более 160А (хар-ка предохранителя Бг).

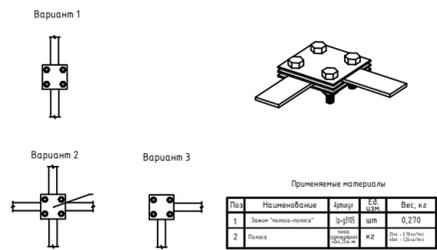
**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм)
	молниезащитная сетка по крыше (пруток горячеоцинкованный $\Phi 8$ мм)
	переход прутка на другую отметку
	Вертикальный заземлитель 3м $\Phi 16$ мм
	Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$
	Зажим полоса-полоса (3 пластины)
	Держатель на водосток скручиваемый (расстояние между держателями 1м)
	Держатель кровельный на конёк 100/65мм (расстояние между держателями 1м)
	Держатель проводника на гор. и верт. пов., $L=110$ мм (расстояние между держателями 1м)

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Молниезащита	Лист 11

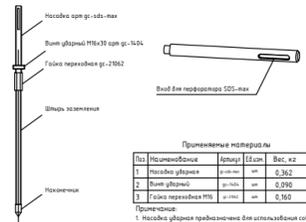
Изм. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №

### Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



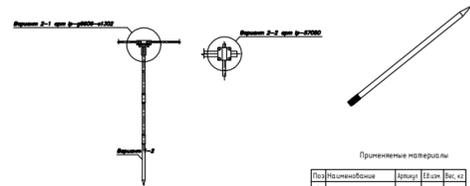
Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Зажим "панель-панель"	9-3185	шт	0,270
2	Полоса	9-3186	кг	0,180

### Применение расходных материалов для монтажа заземлителя



Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Накладка ударная	9-3187	шт	0,362
2	Винт ударный	9-3188	шт	0,090
3	Гайка переходная	9-3189	шт	0,100

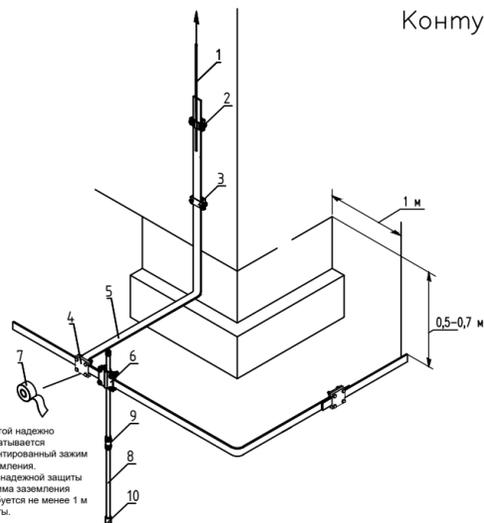
### Узел крепления штыря заземлителя с заострением



Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Штырь заземлитель	9-3190	шт	2,370
2	Плита монтажная	9-3191	шт	0,155

Примечание:  
1. Штырь заземлителя с заострением используется при выполнении вертикального заземления.

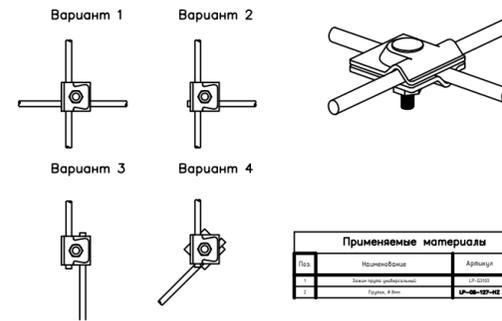
### Контур заземления.



Лентой надежно обматывается смонтированный зажим заземления. Для надежной защиты зажима заземления требуется не менее 1 м ленты.

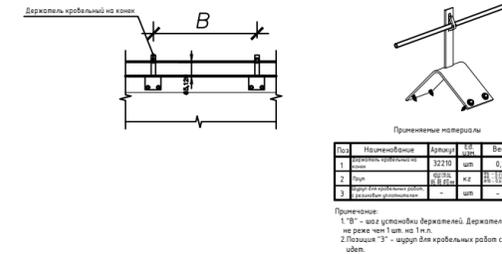
Поз.	Наименование	Артикул
1	Прут, Ø 8мм	LP-08-127-НЗ
2	Держатель для полосы и прута	lp-31546
3	Держатель для полосы с болтами 2 листов	lp-31545-2
4	Зажим полоса-лента	LP-63105
5	Полоса 6x25, 6x40 мм	OC-0440-40-НЗ
6	Зажим штырь-полоса-прут	9i-93176
7	Антикоррозийная лента 50 мм x 30 мм	OC-кр
8	Штырь заземлитель Ø 16мм, L=1500мм	OC-E202
9	Нудка свободная Ø 16мм	OC-E204
10	Накладка заземлитель, Ø 16мм	OC-E3402

### Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6-10 мм.



Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Держатель для прута	9-33210	шт	0,110
2	Полоса	9-33220	кг	0,120
3	Держатель для прута	9-33225	шт	0,130

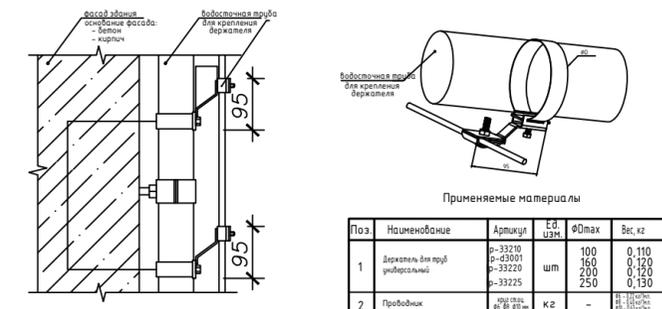
### Узел фиксации прута Ø6-10 мм на коньке крыши



Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Держатель для прута	33210	шт	0,150
2	Полоса	9-33220	кг	0,120
3	Держатель для прута	9-33225	шт	-

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.  
2. Позиция "3" - шпунт для кровельных работ с резиновым уплотнителем в комплект поставки держателя не идет.

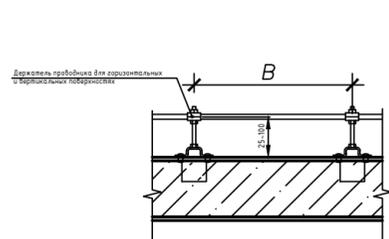
### Узел крепления проводника к водосточной трубе



Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Ømax	Вес, кг
1	Держатель для прута универсальный	9-33210	шт	100	0,110
		9-33201	шт	150	0,120
		9-33225	шт	200	0,120
			шт	250	0,130
2	Проводник	9-33225	кг	-	0,120

Примечание:  
1. Диаметр D позиции "3" зависит от диаметра несущей трубы (см. спецификацию по артикулу 33210-33225);  
2. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

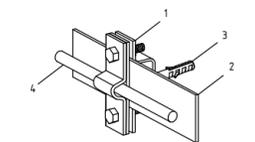
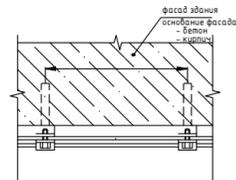
### Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей



Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Держатель для прута универсальный	9-35025	шт	0,080
2	Прут	9-35026	кг	0,085
3	Болт М6	-	шт	-
4	Защелка	-	шт	0,0085

Примечание:  
1. Высота шпильки поз. "3" зависит от кода применяемого держателя (см. спецификацию по артикулу 35025-35110);  
2. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.;  
3. Позиция "4" - защелки в комплект поставки держателя не идет;

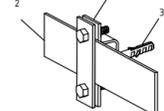
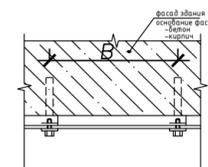
### Узел фиксации токоотвода. Конструкция дает возможность крепить как прут так и полосу



Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы и прута	lp-31546	шт	0,070
2	Полоса	9-31544	кг	0,085
3	Дюбель 12x60	-	шт	0,0085
4	Прут	9-31545	кг	0,085

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.  
2. Позиция "3" - дюбель 12x60 в комплект поставки держателя не идет.  
3. Держатель предусматривает фиксацию параллельно как прута так и полосы

### Узел крепления полосы на стене здания



Поз.	Наименование	Артикул	Ед.изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы	lp-31544	шт	0,064
2	Полоса	9-31544	кг	0,085
3	Дюбель 12x60	-	шт	0,0085

Примечание:  
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.  
2. Позиция "3" - дюбель 12x60 в комплект поставки держателя не идет.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

№ инв. инв. №  
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Позиция №	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опорного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3103	EKF	шт	20		
2	Держатель для труб универсальный D=(0-200) мм CZ полоса нерж. сталь EKF	PROxima	lp-33220-cz	EKF	шт	28		
3	Держатель для полосы горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-31540	EKF	шт	5		
4	Держатель для полосы и прута, HZ EKF	PROxima	lp-31546	EKF	шт	5		
5	Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF	PROxima	lp-g3105	EKF	шт	15		
6	Комплект заземления с заострением, 3м, HZ EKF	PROxima	gc-21301	EKF	шт	5		
7	Держатель кровельный на конёк 100/65мм CZ EKF	PROxima	lp-d2202-cz	EKF	шт	43		
8	Держатель проводника на гор. и верт. пов., L=110мм HZ EKF	PROxima	lp-35110	EKF	шт	82		
9	Пруток d 8мм, (бухта 25м) горячеоцинкованный EKF	PROxima	lp-08-25-hz	EKF	м	125		
10	Полоса 4x40мм, (бухта 20м) горячеоцинкованная EKF	PROxima	gc-0440-20-hz	EKF	м	100		
11	Гидроизоляционная (антикоррозионная) лента PROFI EKF PROxima	PROxima	gc-wp-pro	EKF	шт	1		
12	Насадка SDS MAX для забивки стержней заземления EKF	PROxima	gc-sds-max	EKF	шт	1		
13	Цинковый спрей "Presto" 400мл EKF	PROxima	lp-zinc	EKF	шт	1		

Инд. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Объект: "Каркасно-тентовый ангар сельскохозяйственного назначения"

Адрес: Новосибирская область

## **ТИПОВОЙ АЛЬБОМ**

**МОЛНИЕЗАЩИТА**

г. Москва 2021 г

# Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	160
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	161
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	162
ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.	164
РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ.	165
РАСЧЕТ ЗОН ЗАЩИТЫ МОЛНИЕОТВОДОВ.	167
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	168

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	МОЛНИЕЗАЩИТА			
Разраб.					КАРКАСНО-ТЕНТОВЫЙ АНГАР	Стадия	Лист	Листов
Пров.						Р	2	13
Рук. проекта								
Утв.								

## Общие данные

Исходные данные:

Объект: " Каркасно-тентовый ангар сельскохозяйственного назначения "

Адрес: Новосибирская область

Назначение системы молниезащиты: Защита тентового покрытия ангара и технологического оборудования внутри от прямого удара молнии.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>3</b>

## Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1).

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД34.21.122-87 проектом предусматривается молниезащита обычных сооружений по III категории (зона Б).

В соответствии с РД34.21.122-87 проектом предусмотрена молниезащита для каркасно-тентового ангара без дополнительных конструкций на крыше. Молниезащита выполняется двумя отдельностоящими молниеприёмными мачтами высотой по  $h=22$  м и тросом между ними длиной 76 м.

В соответствии со СНиП 2.01.07-85 объект находится в IV районе снеговой нагрузки и во II районе ветровой нагрузки. Расчёт жесткости конструкции рассчитывается специалистами завода-изготовителя индивидуально.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N = ((S + 6h) * (L + 6h) - 7,7h^2) * n * 10^{-6}$$

где N- ожидаемое поражение молнией в год,

h — наибольшая высота здания или сооружения, м;

S, L — соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Новосибирской области среднегодовая продолжительность гроз составляет 40-60 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю)  $n=4,0$  (РД 34.21.122-87)

Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год:

$$N = ((40 + 6 * 10) * (140 + 6 * 10) - 7,7 * 10^2) * 4,0 * 10^{-6} ;$$

$$N = 0,08;$$

$$0,02 < N \leq 2;$$

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>4</b>

Таблица 1.

№ п/п	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
1	2	3	4	5
4	Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам классов П-I, П-II, П-IIIа	В местностях со средней продолжительностью гроз 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III — V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ -зона Б, при $N > 2$ - зона А	III
8	Здания и сооружения из легких металлических конструкций со сгораемым утеплителем (IVа степени огнестойкости), в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- и пожароопасных классов	В местностях со средней продолжительностью гроз 10 ч в год и более	При $0,02 < N \leq 2$ — зона Б, при $N > 2$ — зона А	III

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>5</b>

## Выбор системы молниезащиты.

**Молниеприемная часть.** Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) каркасно-тентового ангара III категории молниезащиты, зона Б, посредством установки двух отдельностоящих молниеприёмных опор и троса между ними. В качестве молниеприемной части используются молниеприемные опоры высотой  $H=22$  м и трос между ними длиной 76 м (III ветровой район по макс. ветровым нагрузкам СНиП 2.01.07-85).

Для монтажа молниеприемной опоры необходимо залить фундамент с анкерными болтами, на фундамент установить опору молниеприемника.

**Токоотводы.** При установке молниеотводов на объекте от каждой опоры смонтировать по одному токоотводу. Токоотводы выполнить из стального троса сечением 50мм<sup>2</sup>. Токоотводы присоединить к заземляющему устройству зажимом полоса–прут (Ip-g3101), расположенным в грунтовом колодце (gc-8170).

**Заземление.** Токоотводы от каждой опоры оборудования соединить с треугольниками заземления с помощью зажимов полоса–прут (Ip-g3101), выполненных из стали горячего цинкования.

Сопротивление заземляющего устройства должно составлять не более 10 Ом.

Заземляющие устройства выполнить из вертикальных заземлителей (круг стальной диаметром 16 мм, длиной 3 м), соединённых стальной полосой 4x40 длиной 1,5м по 3 шт в треугольник. Прокладка горизонтального заземлителя осуществляется на глубине не менее 0,5 м от уровня планировки.

Заземлению подлежат все металлические части электрооборудования и распределительных устройств нормально, не находящегося под напряжением, но могущих оказаться под таковым в результате повреждения изоляции.

К заземляющему устройству при помощи сварки присоединить резервуары, технологические трубопроводы, корпуса технологических установок, металлоконструкции здания, опоры молниеприемника и т.д.

Связь глухозаземленной нейтрали питающего трансформатора с нулевой шиной вводного щита выполняется с помощью нулевой жилы питающего кабеля, с повторным ее заземлением при вводе в электрощитовую.

Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами по нулевому циклу.

После выполнения заземляющего устройства осуществить замер сопротивления растеканию тока промышленной частоты, и в случае превышения требуемой величины (10 Ом) необходимо забить дополнительные вертикальные электроды, соединить с контуром, снова осуществить замер.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>6</b>

## Расчеты по заземляющему устройству.

Исходные данные и полученные результаты сведем в таблицу (см. таблица 2).

Таблица 2.

Обозначения	Наименование	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные</b>			
Расположение вертикальных заземлителей			В ряд
$\rho_1$	Удельное сопротивление верхнего слоя грунта	Ом*м	100
$\rho_2$	Удельное сопротивление нижнего слоя грунта	Ом*м	100
Н	Толщина верхнего слоя	м	2
L	Длина вертикального заземлителя	м	3
b	Ширина горизонтального заземлителя (полосы)	мм	40
$t_{\text{полосы}}$	Глубина заложения от поверхности земли горизонтального заземлителя	м	0,7
Климатическая зона			3
$K_1$	Сезонный климатический коэффициент для вертикального заземлителя		1,4
$K_2$	Сезонный климатический коэффициент для горизонтального заземлителя		2
d	Наружный диаметр вертикального заземлителя	мм	16
t	Заглубление вертикального заземлителя	м	2,2
$R_{\text{норм}}$	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства по растеканию тока	Ом	10
<b>Расчетные данные</b>			
$\rho_{\text{экв}}$	Удельное расчетное сопротивление грунта	Ом*м	100
$R_{\text{ос}}$	Сопротивление одного вертикального заземлителя	Ом	46
$n_{\text{предв}}$	Предполагаемое количество вертикальных заземлителей	шт	3
$L_{\text{п}}$	Длина соединительной полосы	м	4,5
Выбор коэффициента использования $\eta_{\text{п}}$ , $\eta_{\text{ст}}$ по предварительному количеству вертикальных заземлителей			$n_{\text{предв}} = 3$
$\eta_{\text{п}}$	Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей		0,63
$\eta_{\text{ст}}$	Коэффициент использования для вертикальных заземлителей		0,79
$R_{\text{ос}}$	Сопротивление горизонтального заземлителя	Ом	46
$R_{\text{ос}}$	Полное сопротивление заземлителей с учетом горизонтального заземлителя	Ом	12,7
n	Уточненное количество вертикальных заземлителей	шт	3

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>7</b>

### Формулы и расчеты.

$$\rho_{\text{ЭКВ}} = (\rho_1 \times \rho_2 \times L) / (\rho_2 \times (L - H + t_{\text{ПОЛОСЫ}}) + \rho_2 \times (H - t_{\text{ПОЛОСЫ}}))$$

$$\rho_{\text{ЭКВ}} = (100 \times 100 \times 30) / (100 \times (3 - 2 + 0.7) + 100 \times (2 - 0.7)) = 100$$

$$R_{\text{ОС}} = K_1 * \rho_{\text{ЭКВ}} / (2 \times \pi \times L) \times (\ln(2 \times L/d) + 0.5 \times \ln((4 \times t + L)/(4 \times t - L)))$$

$$R_{\text{ОС}} = 1.4 * 100 / (2 \times 3.1415 \times 3) \times (\ln(2 \times \frac{3}{0.016}) + 0.5 \times \ln(\frac{(4 \times 2,2 + 3)}{(4 \times 2,2 - 3)})) = 46$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = R_{\text{ОС}} / R_{\text{НОРМ}}$$

$$n_{\text{ПРЕДВ}} = \frac{46}{20} = 3 \text{ ШТ.}$$

$$L_{\text{П}} = L \times (n_{\text{ПРЕДВ}} - 1)$$

$$L_{\text{П}} = 3 \times (3 - 1) = 6\text{м}$$

$$R_{\text{ПОЛОСЫ}} = (\rho_1 \times K_2) / (2 \times \pi \times L_{\text{П}} \times \eta_{\text{П}}) \times \ln((2 \times L_{\text{П}}^2) / (b \times t))$$

$$R_{\text{ПОЛОСЫ}} = (100 \times 2) / (2 \times 3,1415 \times 6 \times 0,63) \times \ln((2 \times 20,25) / (0,04 \times 0,7)) = 46$$

$$R_{\text{ВЕРТ}} = (R_{\text{ПОЛОСЫ}} \times R_{\text{Н}}) / (R_{\text{ПОЛОСЫ}} - R_{\text{Н}})$$

$$R_{\text{ВЕРТ}} = \frac{(46 \times 10)}{(46 - 10)} = 12,7$$

$$n = R_{\text{ОС}} / (R_{\text{ВЕРТ}} \times \eta_{\text{С}})$$

$$n = 46 / (12,7 \times 0,79) = 3$$

Вывод: для обеспечения нормируемого значения сопротивления заземляющего устройства достаточно 3-х вертикальных заземлителей.

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>8</b>

## Расчет зон защиты молниеотводов.

Определение параметров зон защиты тросового молниеприёмника выполнено по методике, предлагаемой для одиночного тросового молниеотвода. Расчет параметров выполнен в соответствии с методикой, определенной в п.3.3.2.2. к СО 153-34.21.122-2003. Подробно схема зон защиты многократного стержневого молниеотвода показана на листе 11.

### Расчет параметров одиночного тросового молниеотвода.

*Исходные данные:*

- тип зоны защиты: зона типа Б;
- высота опор молниеприемника М1, М2  $h_{оп} = 22$  м;
- высота подвеса троса  $h = 20$  м;

#### 1. Тросовый молниеприемник.

Определение зоны защиты одиночного тросового молниеотвода на отметках 0.0, +10.0м.:

$h_x = 10$  м - высота защищаемого объекта;

$L = 70$  м – длина защищаемого объекта;

$h_0$  – высота защищающего конуса;

$r_0$  – радиус защищающего конуса на уровне земли;

$r_x$  – радиус защищающего конуса на высоте защищаемого объекта;

$h$  – высота троса в середине пролёта, рассчитывается согласно РД 34.21.122-87 с учётом стрелы провеса сечением 50мм<sup>2</sup>;

$h = h_{оп} - 2$  при  $a < 120$  м, где

$h_{оп}$  – высота опоры молниеприёмника;

$a$  – длина пролёта.

$$h_0 = 0.92 \times h = 0.92 \times 20 = 18,4 \text{ м}$$

$$r_0 = 1.7 \times h = 1.7 \times 20 = 34 \text{ м}$$

$$r_x = 1,7 * \left( h - \frac{h_x}{0,92} \right) = 1,7 \times \left( 20 - \frac{10}{0,92} \right) = 15,5 \text{ м}$$

Вывод: Объект защищен.

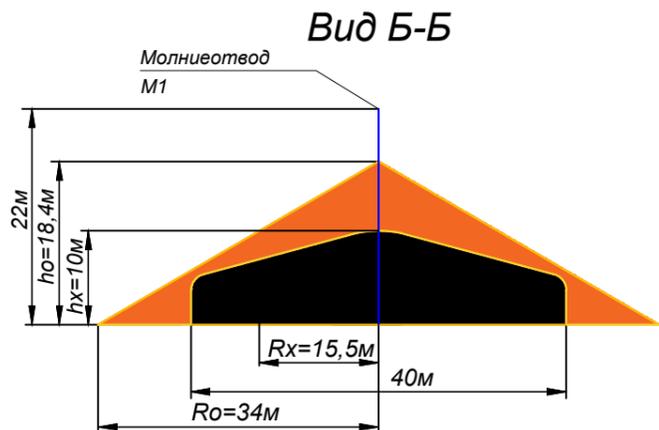
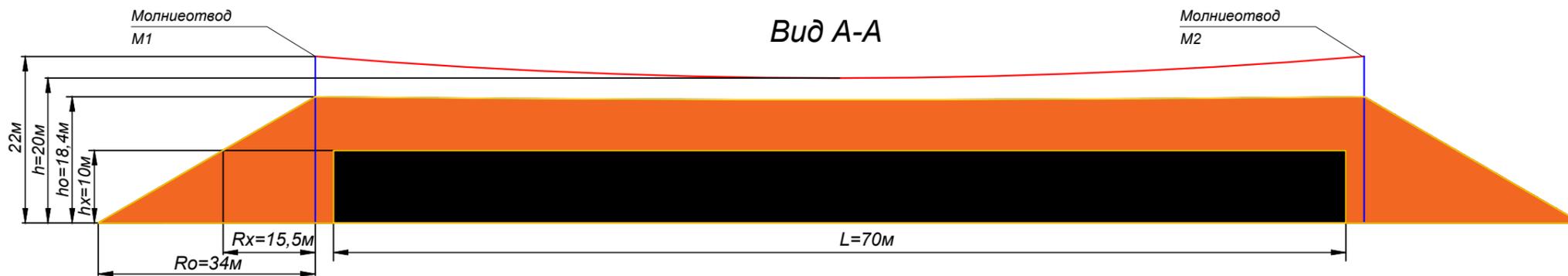
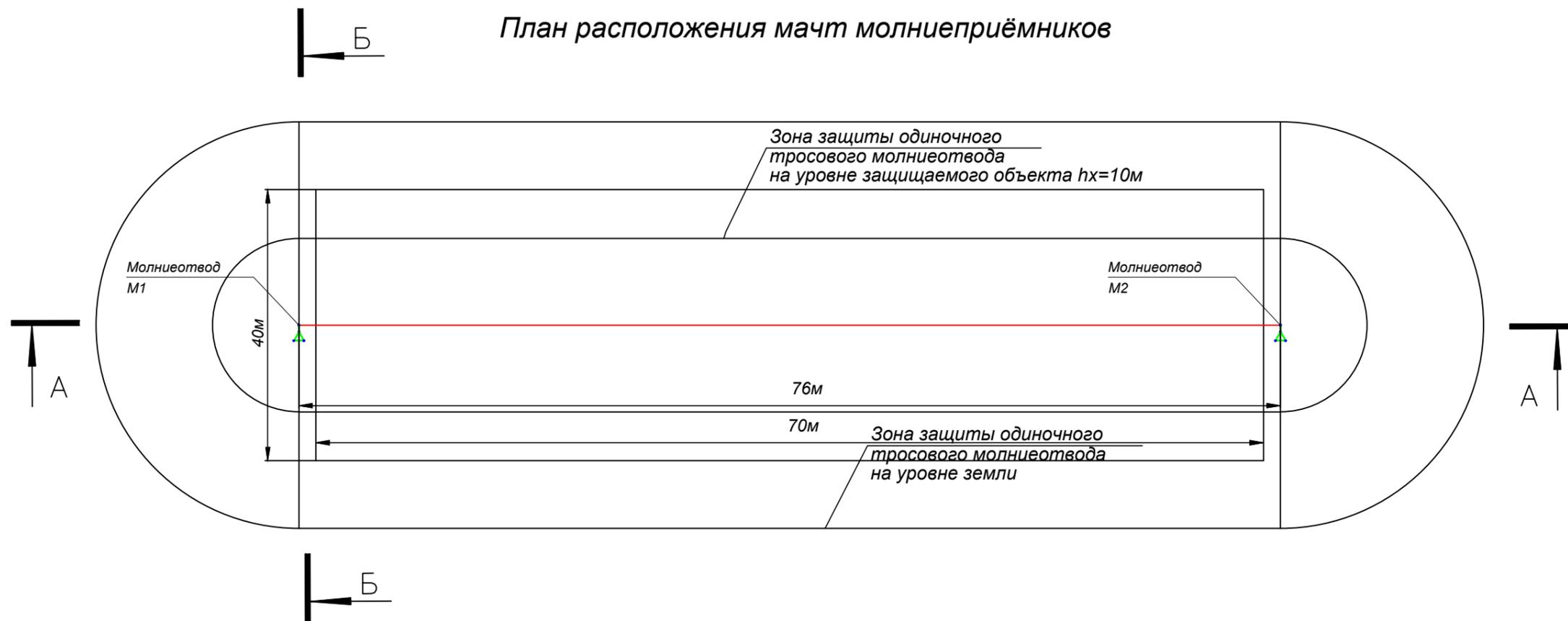
					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>9</b>

## ***Ведомость ссылочных документов.***

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

					<b>МОЛНИЕЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		<b>10</b>

# План расположения мачт молниеприёмников



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА
	- Молниеприёмный стальной трос 50мм <sup>2</sup>
	- заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм)
	- Вертикальный заземлитель 3м $\Phi$ 16 мм
	- Мачта молниеприёмная 22 м

Взам. инв. №

Подп. и дата

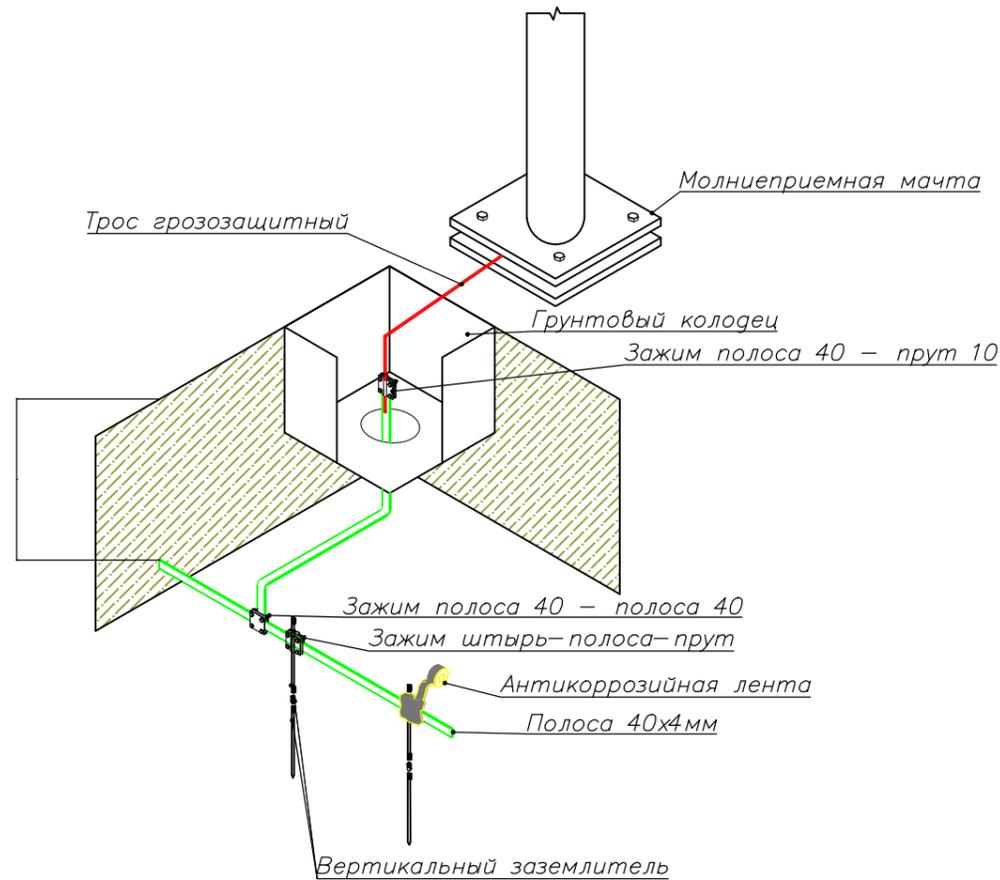
Инв. № подл.

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

Молниезащита

Спецификация комплектующих и материалов.

Узел №1. Заземление молниеприемной мачты.



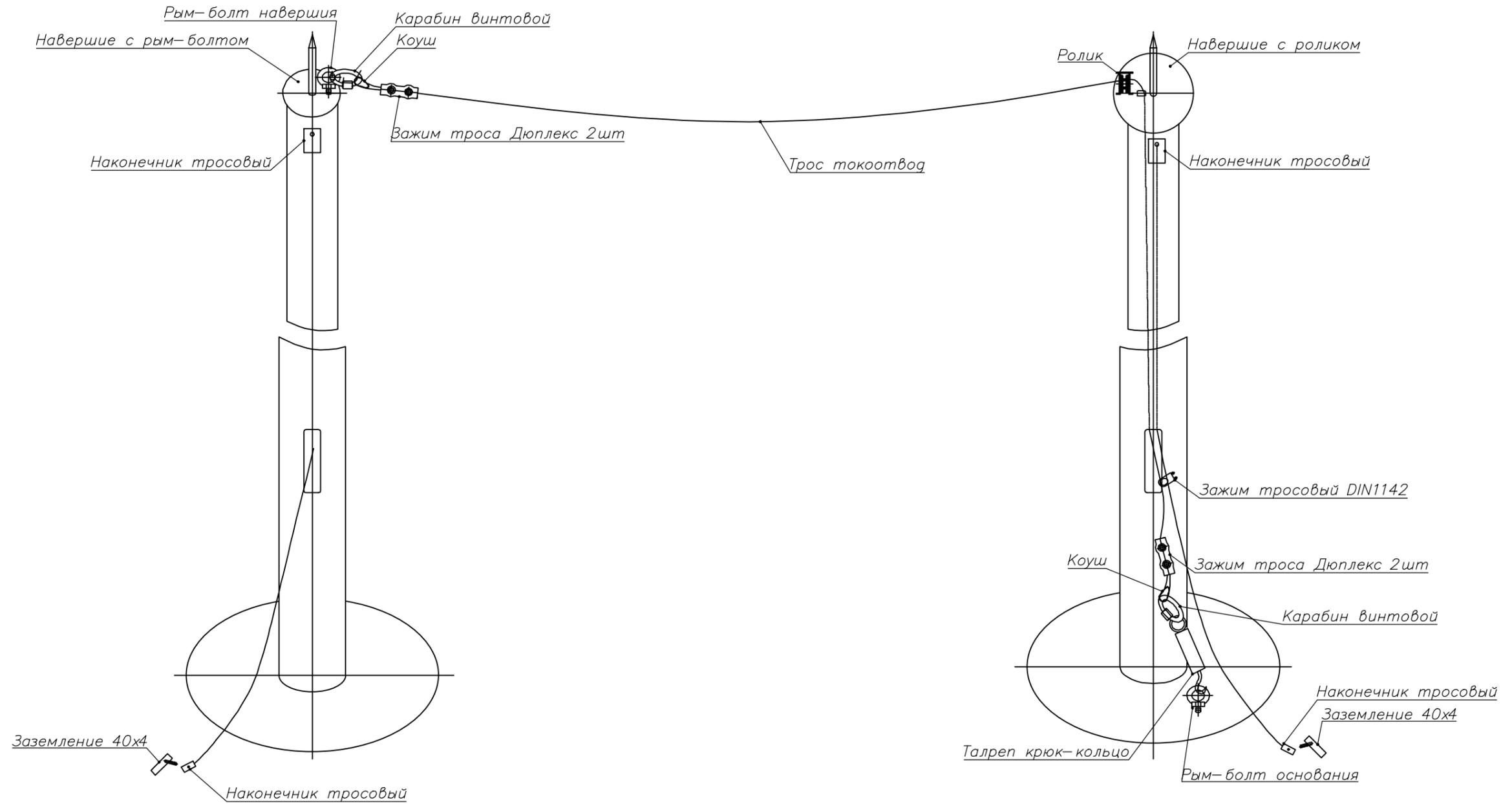
№ п/п	Код	Наименование	Материал	Производитель	Единица измерения	Количество
1	<i>mmspa-22</i>	Молниеприемная мачта ММСПА h=22м (III ветровой район по макс. ветровым нагрузкам СНиП 2.01.07-85)	Алюминий	ЕКФ	шт.	2
2		Трос грозозащитный стальной 50мм2	Сталь		м	90
3	<i>gc-8170</i>	Грунтовый колодец	Пластик	ЕКФ	шт.	2
4	<i>gc-21301-pro fi</i>	Комплект заземления с заострением 3x3м PROFi, HZ ЕКФ PROxima	Сталь	ЕКФ	шт.	2
5	<i>яг-50-10-11-n</i>	Наконечник силовой медный луженый JG-25-8-7 (ТМЛ) (5шт/упак.)	Медь	ЕКФ	шт.	2
6		Кронштейн крепления грозозащитного троса	Сталь		шт.	2

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Молниезащита

Узел №2. Схема крепления тросов токоотводов.



Инв. № подл.	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата