



Объект: "Церковь"

Адрес: Ульяновская 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.	8
ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.	10

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

					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 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>		
--	---	--	--	--

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

## 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.

					МОЛНИЕЗАЩИТА	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	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.

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

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

$$R_B = 31,8 \text{ Ом}$$

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

$$R_{\Gamma} = 0,87 \text{ Ом}$$

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

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

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

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

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

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

$$R_{\text{ЗУ}} = 3,03 \text{ Ом}$$

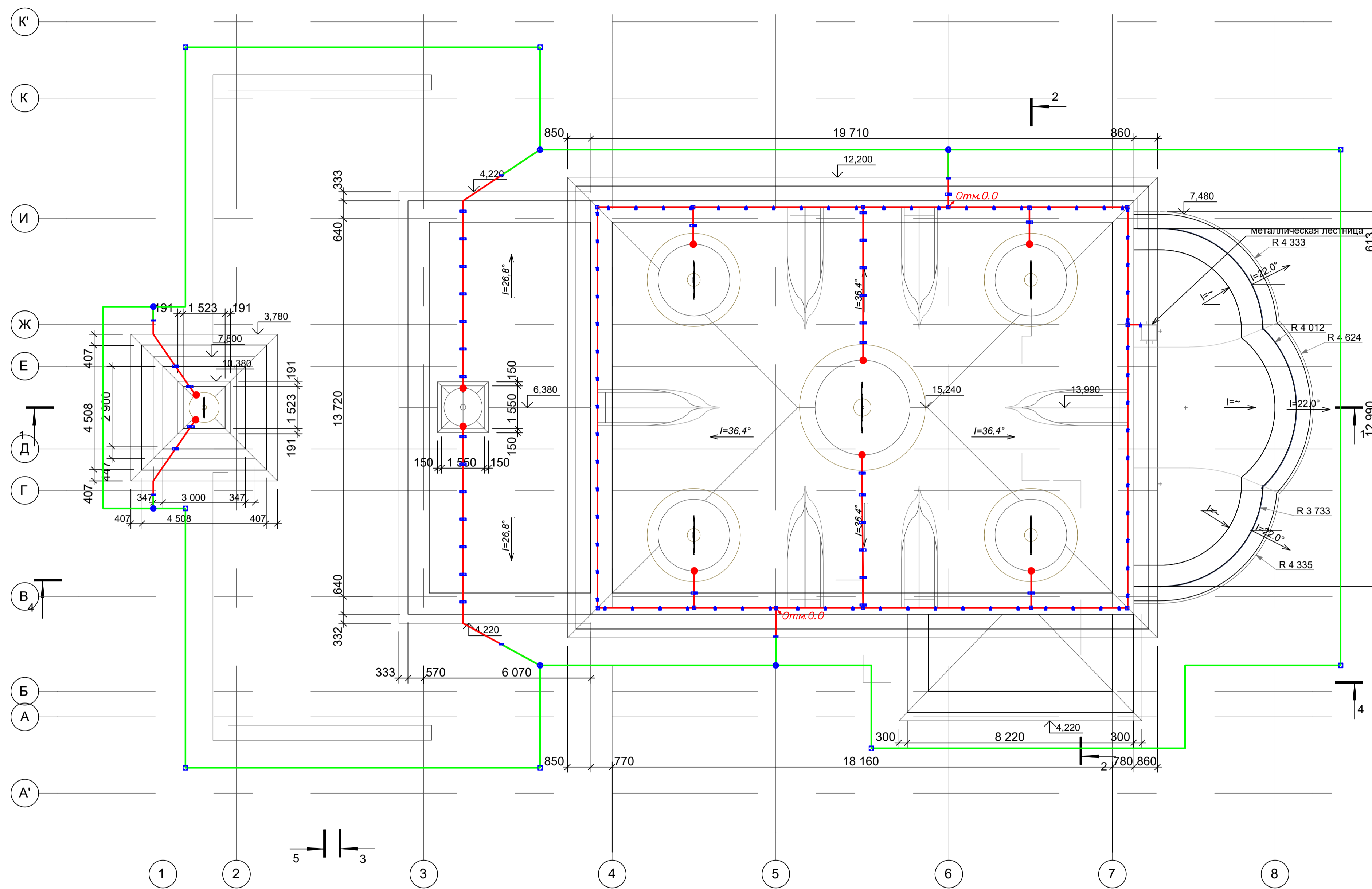
Вывод: 3,04 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

					<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.

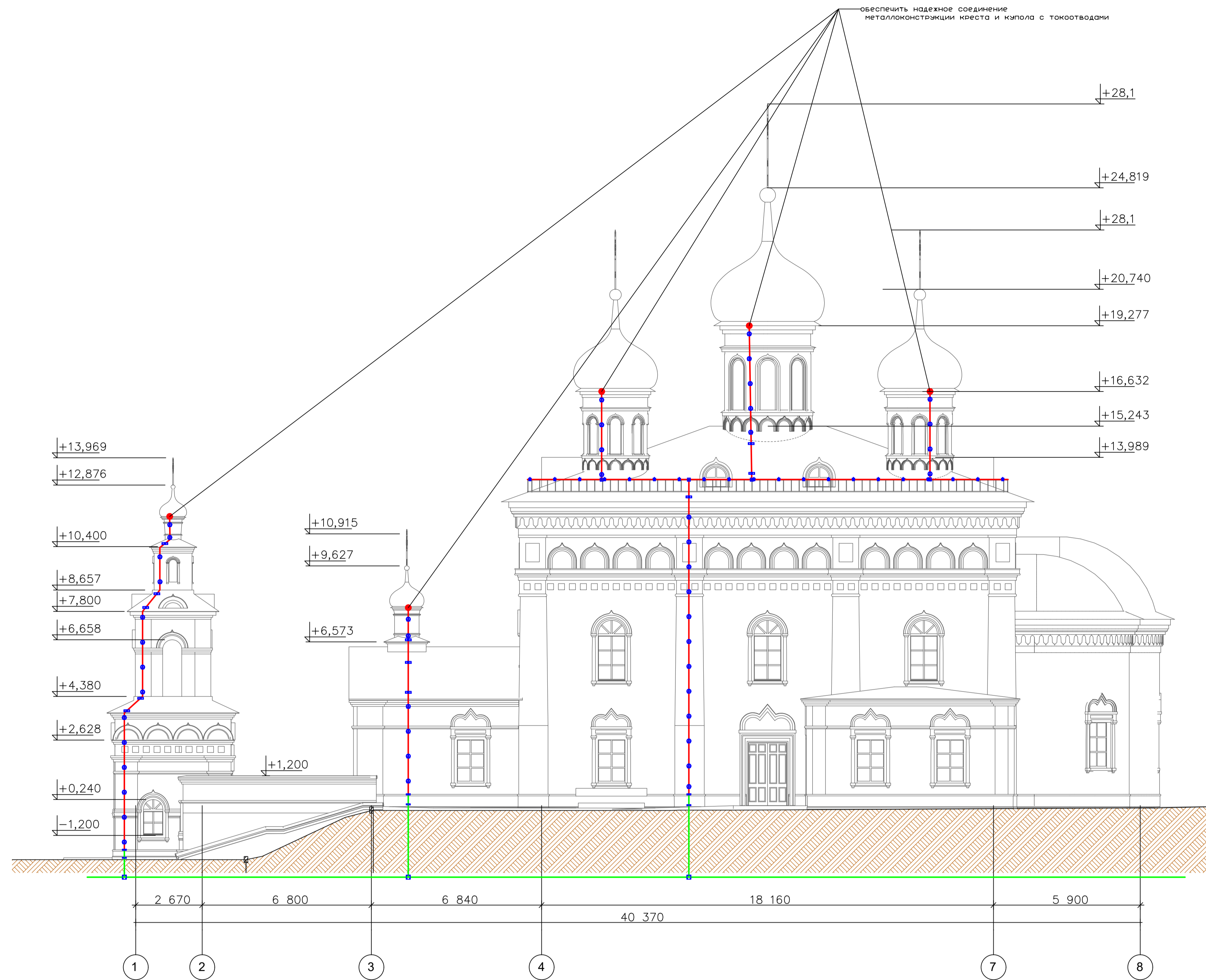
Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимальном расстоянии от дверей и окон. Токоотводы соединить с контуром заземления соединителями заводского изготовления.

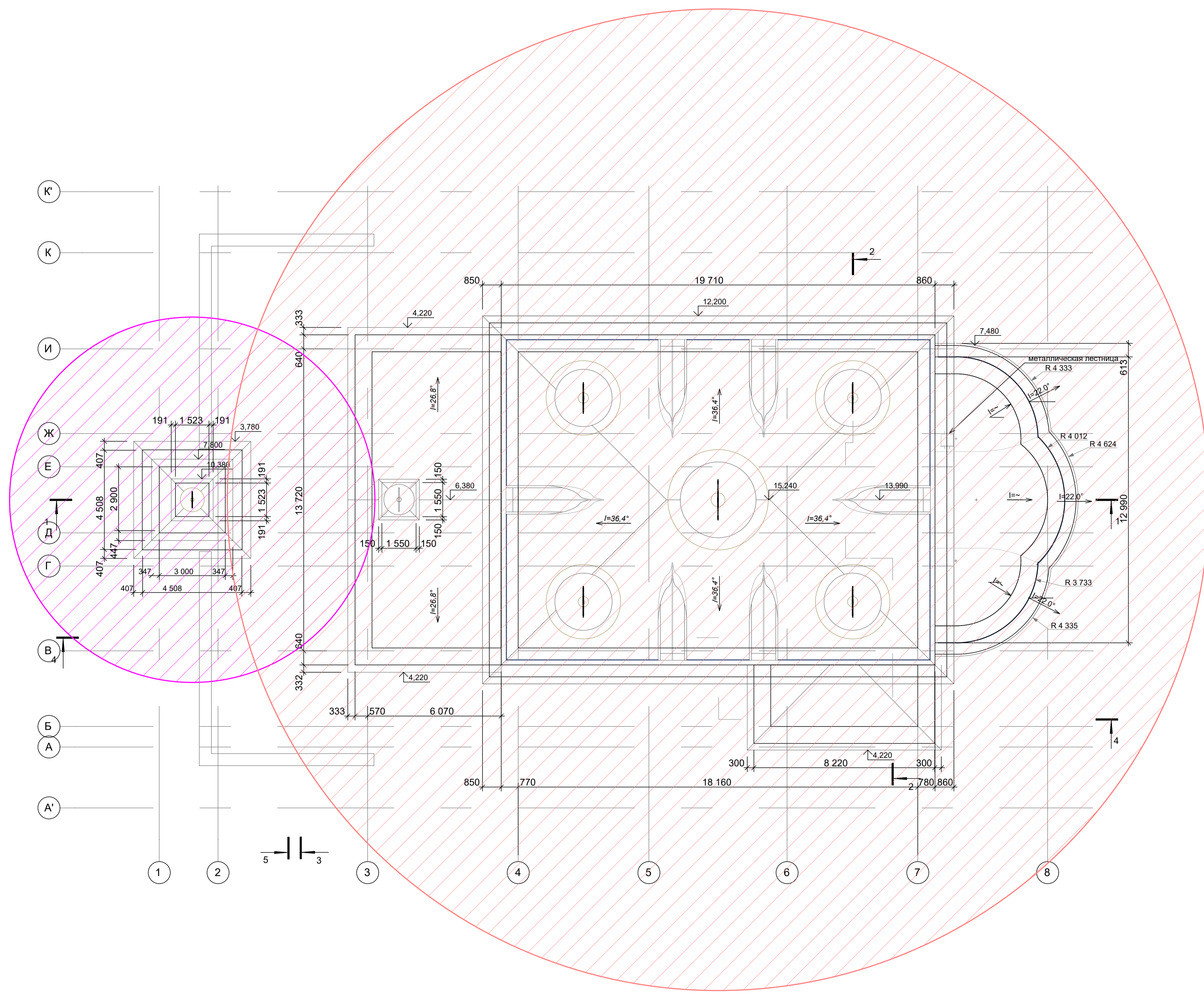
Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене; если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно 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  $40 \times 4$  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 $L=20$ мм, CZ/NI EKF (Pr-d2115-20)
	- Зажим прута универсальный малый с анкером (расстояние между зажимами 1м)



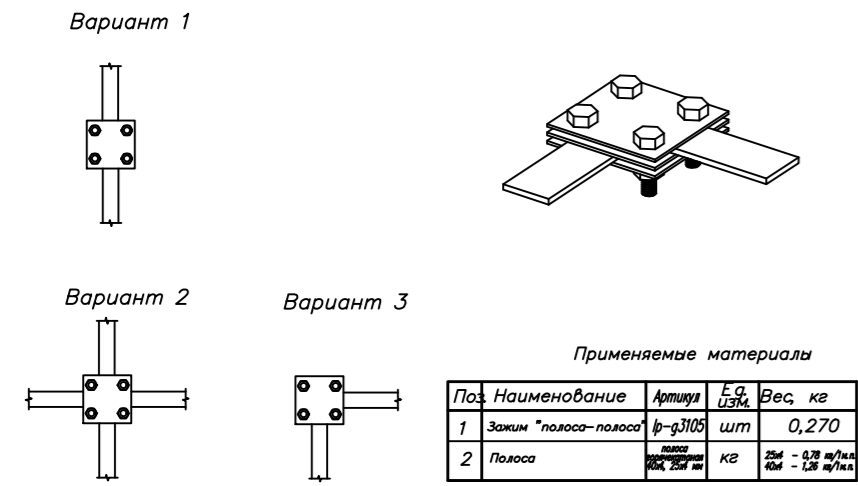


**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

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

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

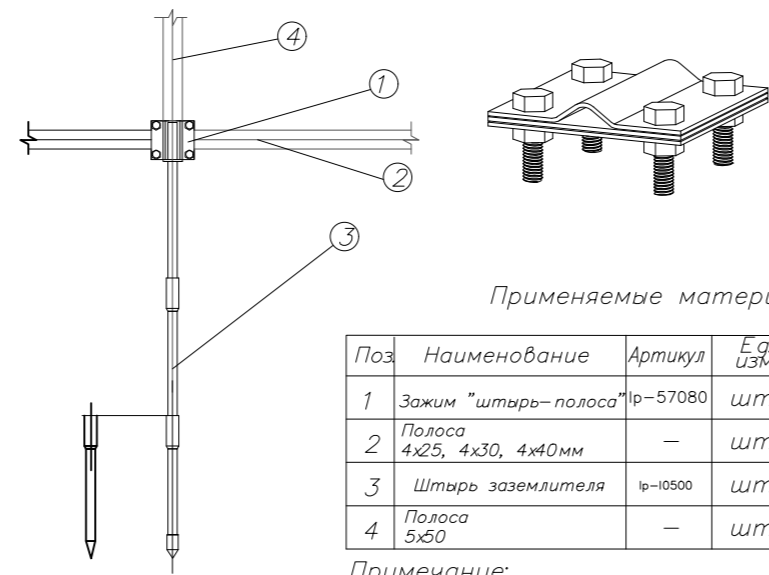
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



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"

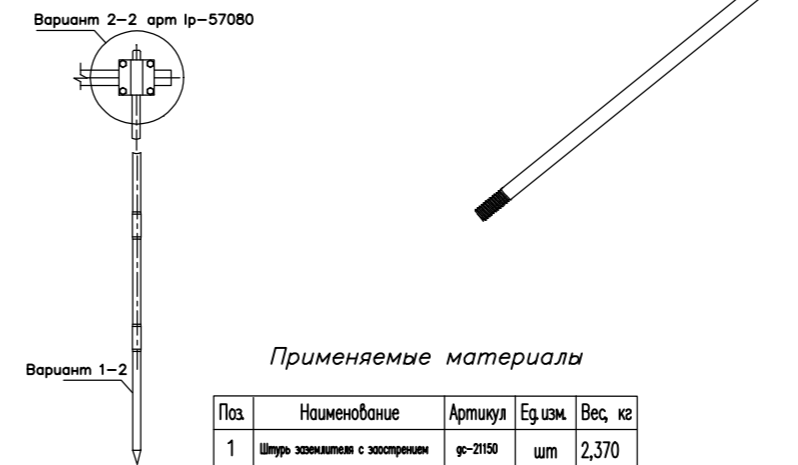


Применяемые материалы

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  $\varnothing 16$  мм с полосой шириной до 40 мм. Полоса 4x40 крепится параллельно заземлителю

Узел крепления штыря заземлителя с заострением

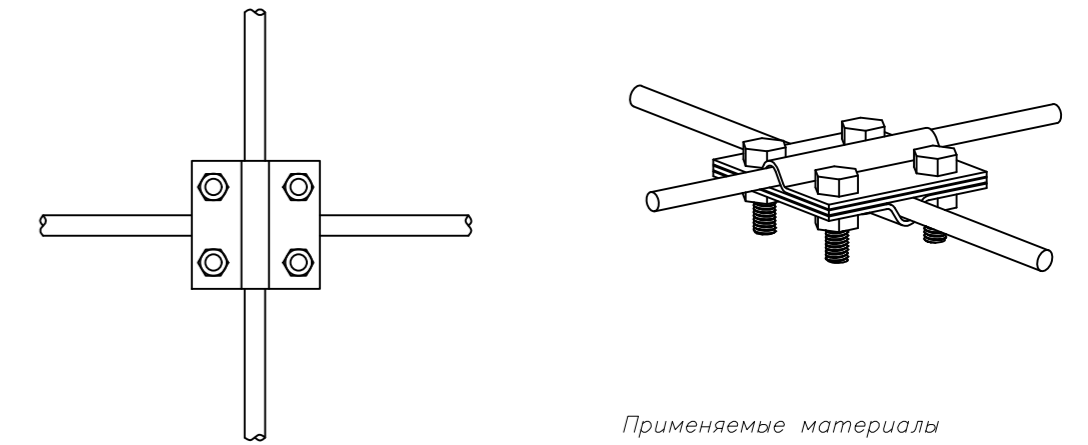


Применяемые материалы

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

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

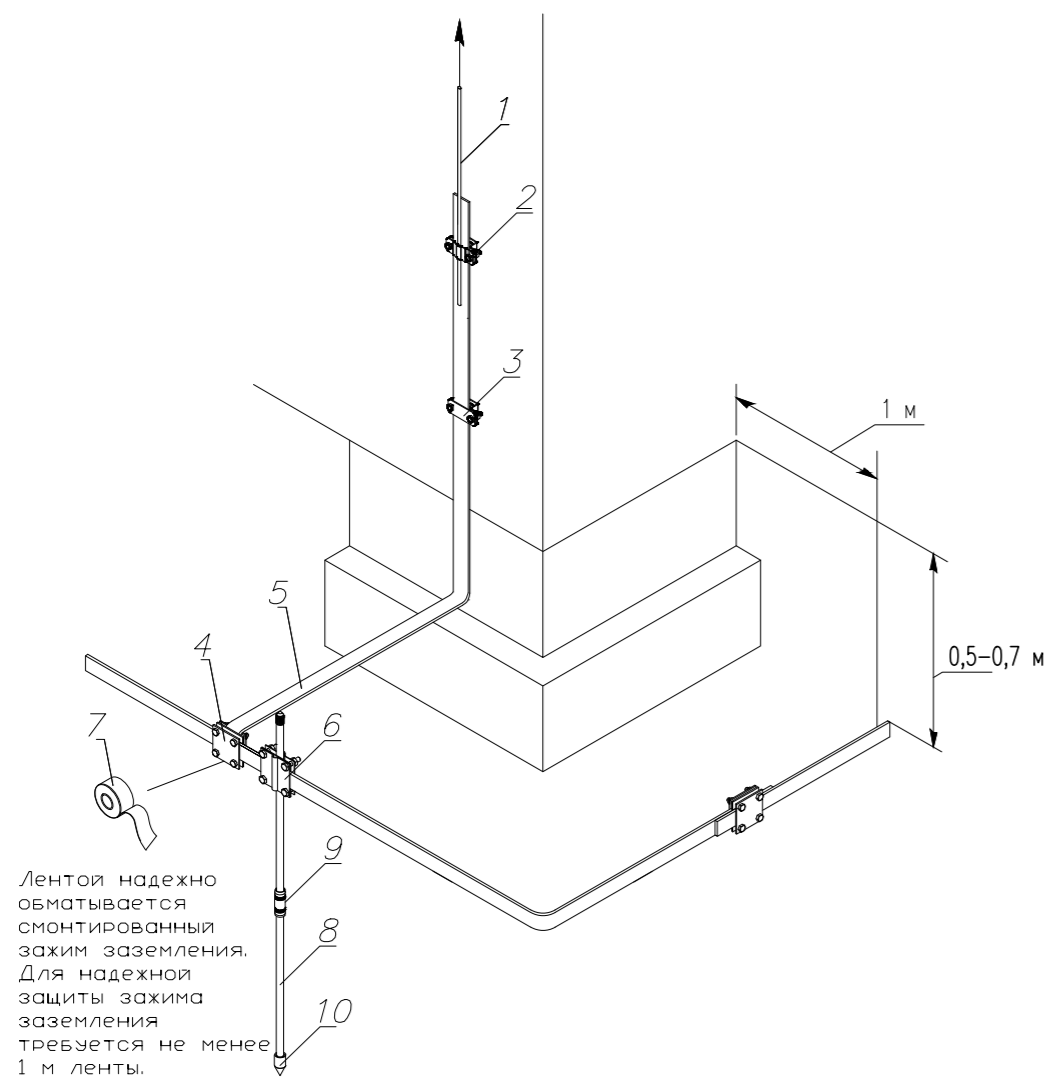
Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода  $\varnothing 6-10$  мм



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. сп. $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$ мм	кг	$\varnothing 6 - 0,22$ кг/м $\varnothing 8 - 0,30$ кг/м $\varnothing 10 - 0,63$ кг/м

Контур заземления.

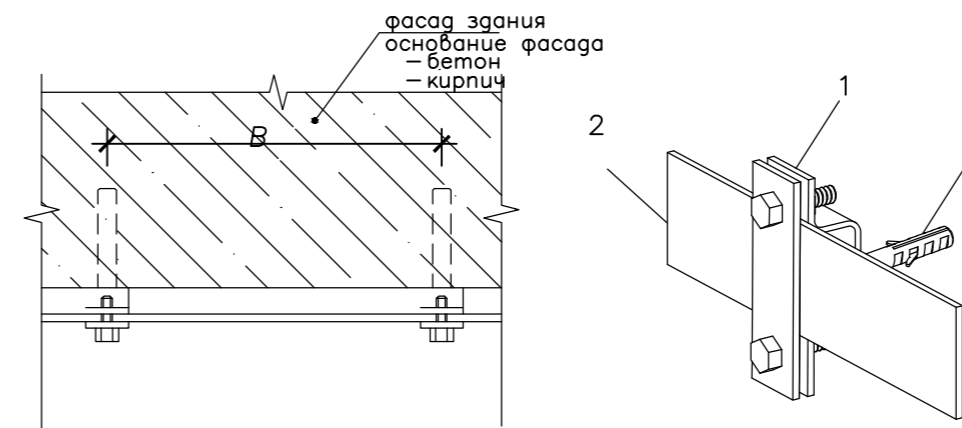


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул
1	Пруток $\varnothing 8$ 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	gc-g3116
7	Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.л.	gc-шр
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

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

Узел крепления полосы на стене здания

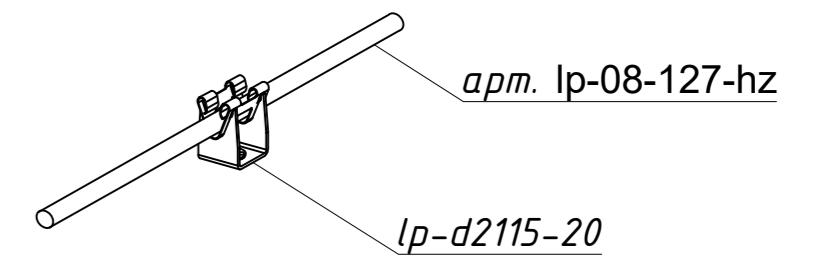


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель для полосы	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 $\varnothing 6 \times 60$	-	шт	0,0085

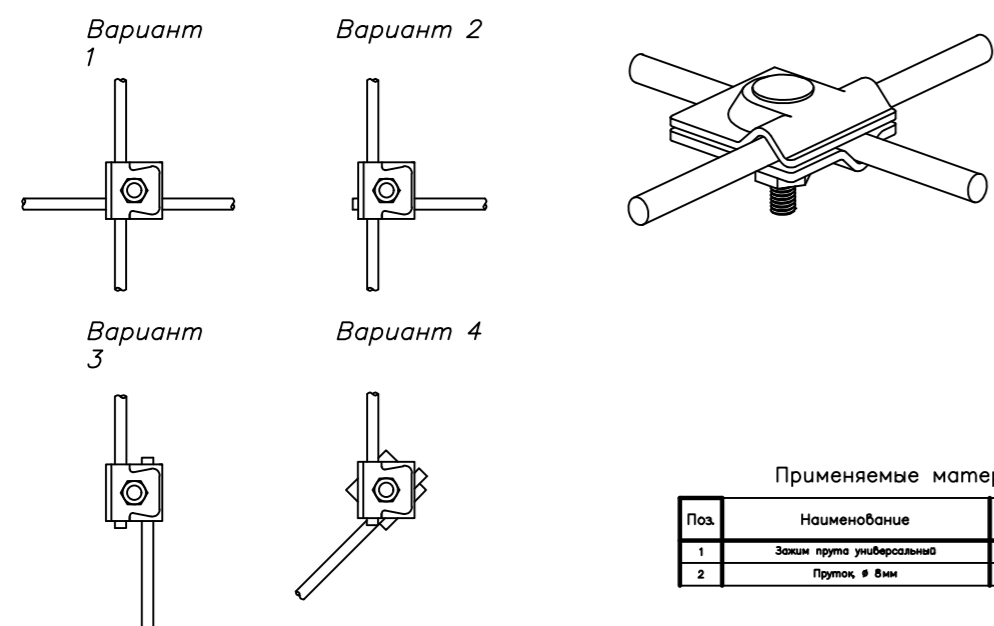
Примечание:  
1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.  
2. Позиция "з" - дюбель гвоздь  $\varnothing 6 \times 60$  мм в комплект поставки держателя не идет.

Узел крепления проводника к парапету



Примечание: шаг крепления - 1 м

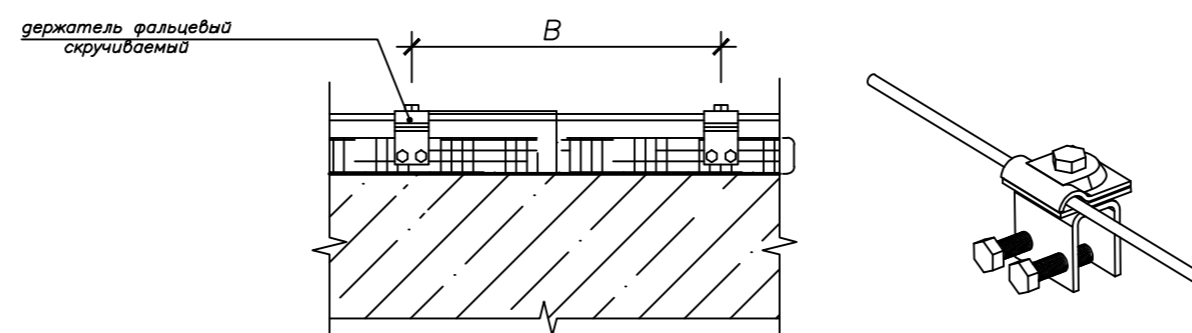
Параллельное или перпендикулярное крепления прута  $\varnothing 6-10$  мм.



Применяемые материалы

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

Узел крепления прута токоотвода

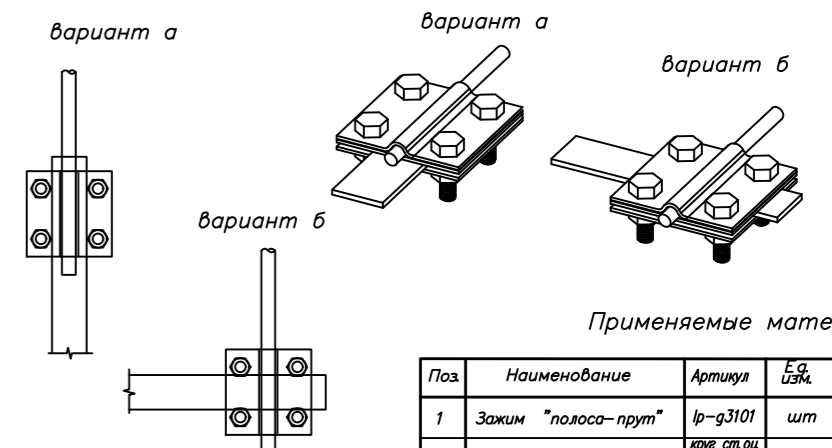


Применяемые материалы

Поз.	Наименование	Артикул	Ед. изм.	Вес, кг
1	Держатель фальцевый скручиваемый	lp-d2001	шт	0,090
2	Прут	прут ст. сп. $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$ мм	кг	$\varnothing 6 - 0,22$ кг/м $\varnothing 8 - 0,30$ кг/м $\varnothing 10 - 0,63$ кг/м

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

Узел крепления прута токоотвода  $\varnothing 6-10$  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. сп. $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$ мм	кг	$\varnothing 6 - 0,22$ кг/м $\varnothing 8 - 0,30$ кг/м $\varnothing 10 - 0,63$ кг/м
3	Полоса	полоса $40 \times 25$ мм	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

