



EKF

АЛЬБОМ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ

СИСТЕМА
МОЛНИЕЗАЩИТЫ
И ЗАЗЕМЛЕНИЯ
КУПОЛ




EKF – КАЧЕСТВО, ДОСТУПНОЕ ЛЮДЯМ

WWW.EKFGROUP.COM

Содержание

| | | |
|-----|--|-----|
| 1. | Автозаправочная станция | 3 |
| 2. | Здание детского сада с фальцевой кровлей | 18 |
| 3. | Здание торгового центра | 32 |
| 4. | Здание школы | 47 |
| 5. | Многоэтажный жилой дом с плоской крышей | 61 |
| 6. | Промышленное здание | 75 |
| 7. | Родильный дом | 89 |
| 8. | Церковь | 102 |
| 9. | Частный 2-х этажный жилой дом с керамической черепицей | 117 |
| 10. | Частный 2-х этажный жилой дом с металлической кровлей | 132 |
| 11. | Частный 2-х этажный жилой дом с мягкой кровлей | 145 |
| 12. | Каркасно-тентовый ангар сельскохозяйственного назначения | 158 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|------|----------|-------|------|------------------------|--|--|---|------|--------|
| | | | | | Молниезащита | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Альбом типовых решений | | | | | |
| Разраб. | | | | | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Пров. | | | | | | | | | 2 | 170 |
| Н.контр. | | | | | | | |  | | |
| Утв. | | | | | | | | | | |



Объект: "Автозаправочная станция"

Адрес: Московская область


ТИПОВОЙ АЛЬБОМ

МОЛНИЕЗАЩИТА

г. Москва 2020 г

Содержание

| | |
|-------------------------------------|----|
| СОДЕРЖАНИЕ | 2 |
| ОБЩИЕ ДАННЫЕ | 3 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 4 |
| ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 6 |
| РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ. | 8 |
| РАСЧЕТ ЗОН ЗАЩИТЫ МОЛНИЕОТВОДОВ. | 10 |
| ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ. | 13 |

| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | МОЛНИЕЗАЩИТА | | | |
|--------------|-------|----------|---------|------|--|--------|------|--------|
| Разраб. | | | | | ТИПОВОЙ АЛЬБОМ АВТОЗАПРАВочНАЯ СТАНЦИЯ | Стадия | Лист | Листов |
| Пров. | | | | | | Р | 2 | 16 |
| Рук. проекта | | | | |  EKF | | | |
| 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| | | | | | | 3 |
| 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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

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 40x4 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 4x40. 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание операторной 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 |
|--|--|----------|------------------------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ_1 | Удельное сопротивление верхнего слоя грунта | Ом*м | 100 |
| ρ_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 |
| Климатическая зона | | | |
| 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 |
| Расчетные данные | | | |
| $\rho_{\text{эқв}}$ | 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 | МОЛНИЕЗАЩИТА | 8 |

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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| | | | | | | 9 |
| 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 $L=16\text{м}$

$$h < L \leq 6h$$

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|-----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 11 |

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

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

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

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

Вывод: Объекты защищены.

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

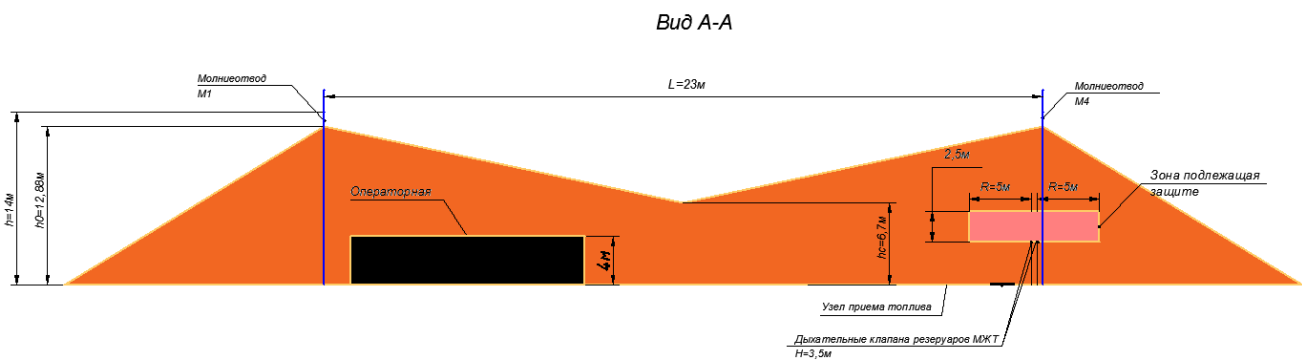


Рис.1

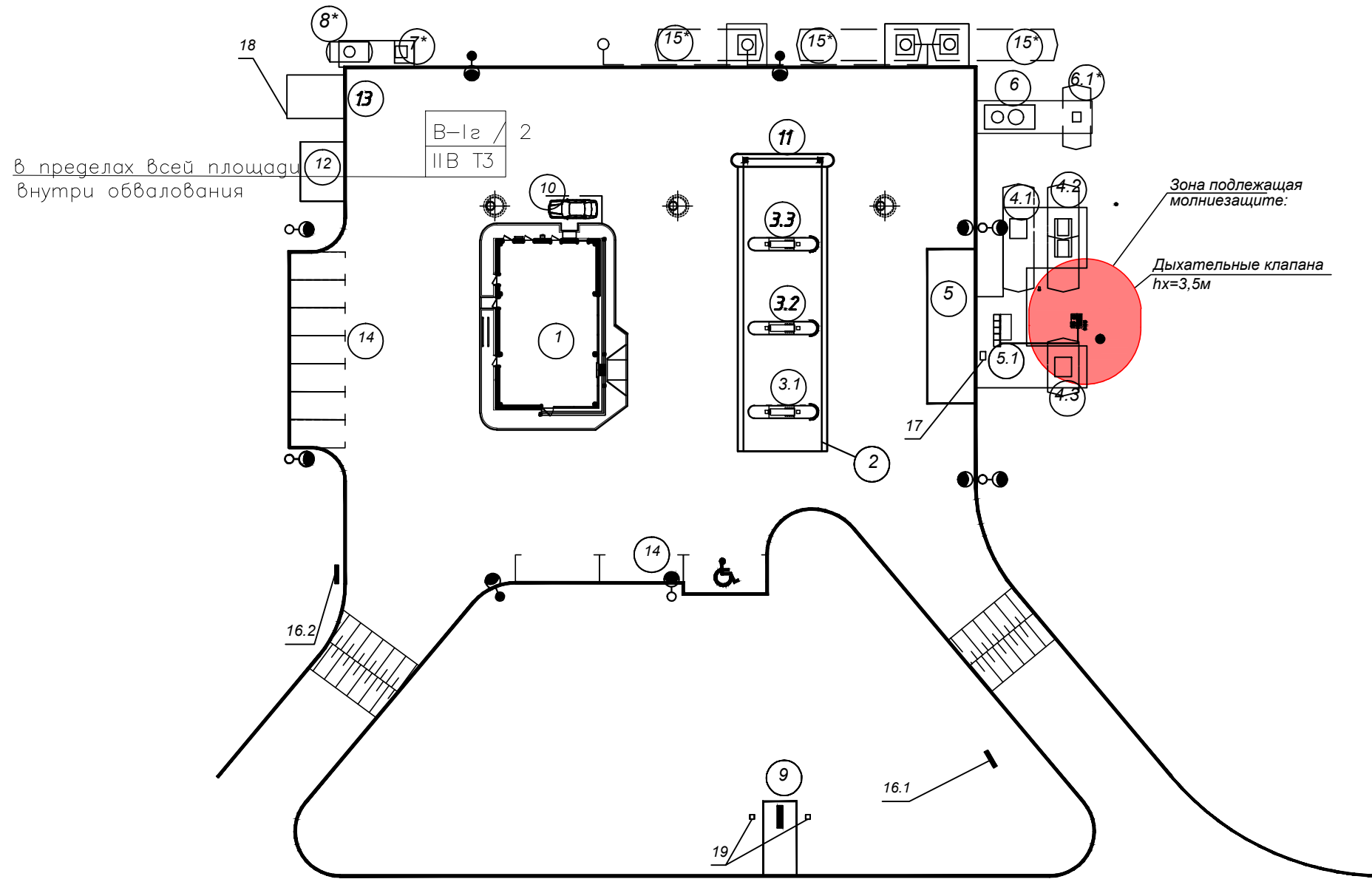
| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 12 |

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|-----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 13 |

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 (ЩДЭС) | |
| 19 | Специальный светильник | |

Условные обозначения:

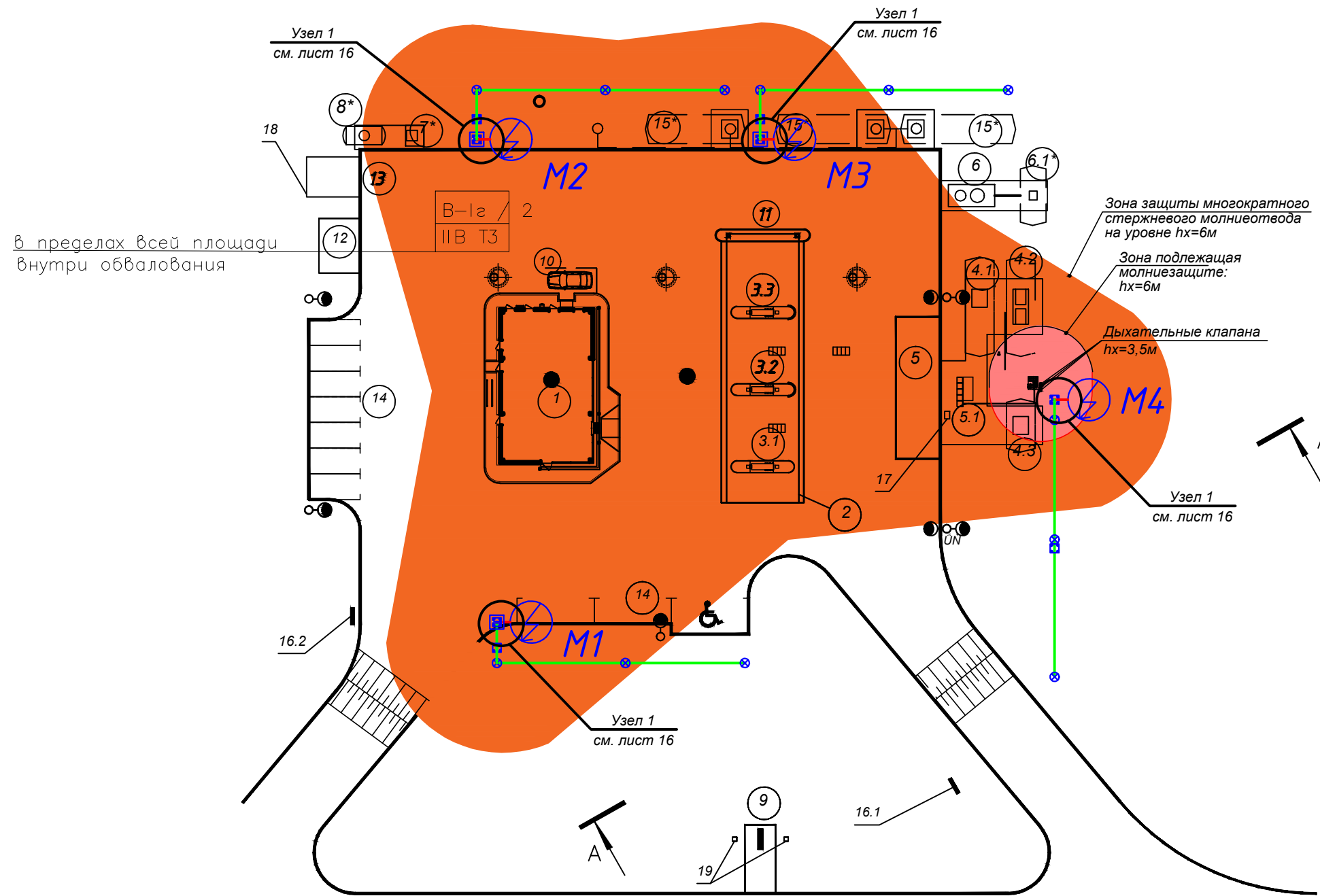
- Опора наружного освещения;

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

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

Молниезащита

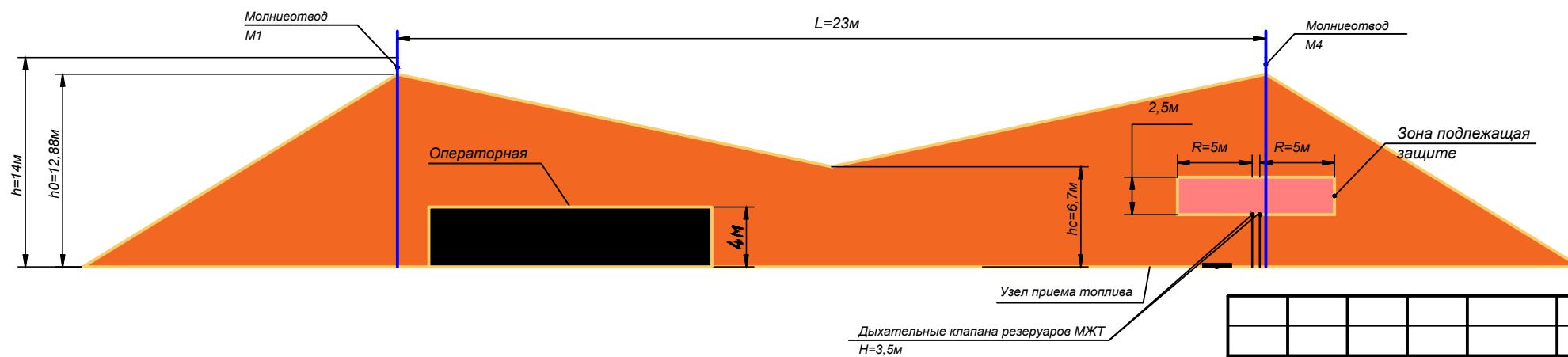
Автозаправочная станция
План расположения молниеприемников и зон защиты.



Вид А-А

Условные обозначения:

- - заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм)
- - зона защиты
- Молниеприемная опора
- Вертикальный заземлитель 4,5м $\phi 16$ мм
- Зажим полоса-полоса (3 пластины)
- Зажим полоса 40 - прут 10 (3 пластины 70x70мм)
- Грунтовый колодец контрольно-измерительный, 200x200x200мм



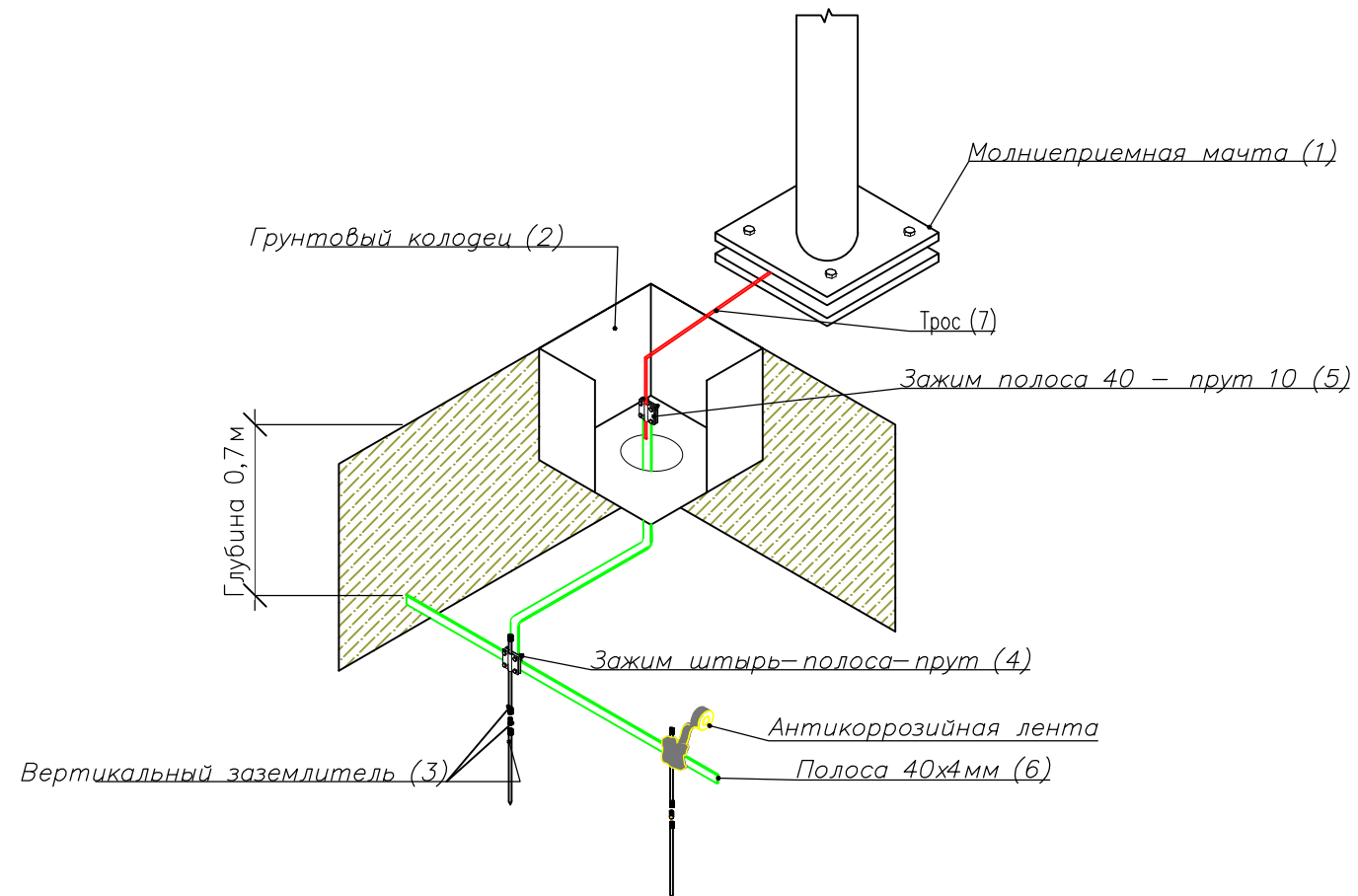
| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
|--------------|--------------|--------------|

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

Молниезащита

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 | 2 |
| ОБЩИЕ ДАННЫЕ | 3 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 4 |
| ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 7 |
| РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ. | 9 |
| ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ. | 11 |

| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | МОЛНИЕЗАЩИТА | | | |
|--------------|-------|----------|---------|------|---|--|------|--------|
| Разраб. | | | | | ТИПОВОЙ АЛЬБОМ ЗДАНИЕ ДЕТСКОГО САДА С ФАЛЬЦЕВОЙ КРОВЛЕЙ | Стр. | Лист | Листов |
| Пров. | | | | | | | 2 | 14 |
| Рук. проекта | | | | | |  EKF | | |
| 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 желоба и трубы.

Регион строительства – Алтайский край.

Тип грунта – чернозем.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | 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 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:

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

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <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 $N < 0,1$, для IVa степени огнестойкости при $N < 0,02$</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

Расчеты по заземляющему устройству.

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

Таблица 2.

| Обозначения | Наименование | Ед. изм. | Значение |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

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.

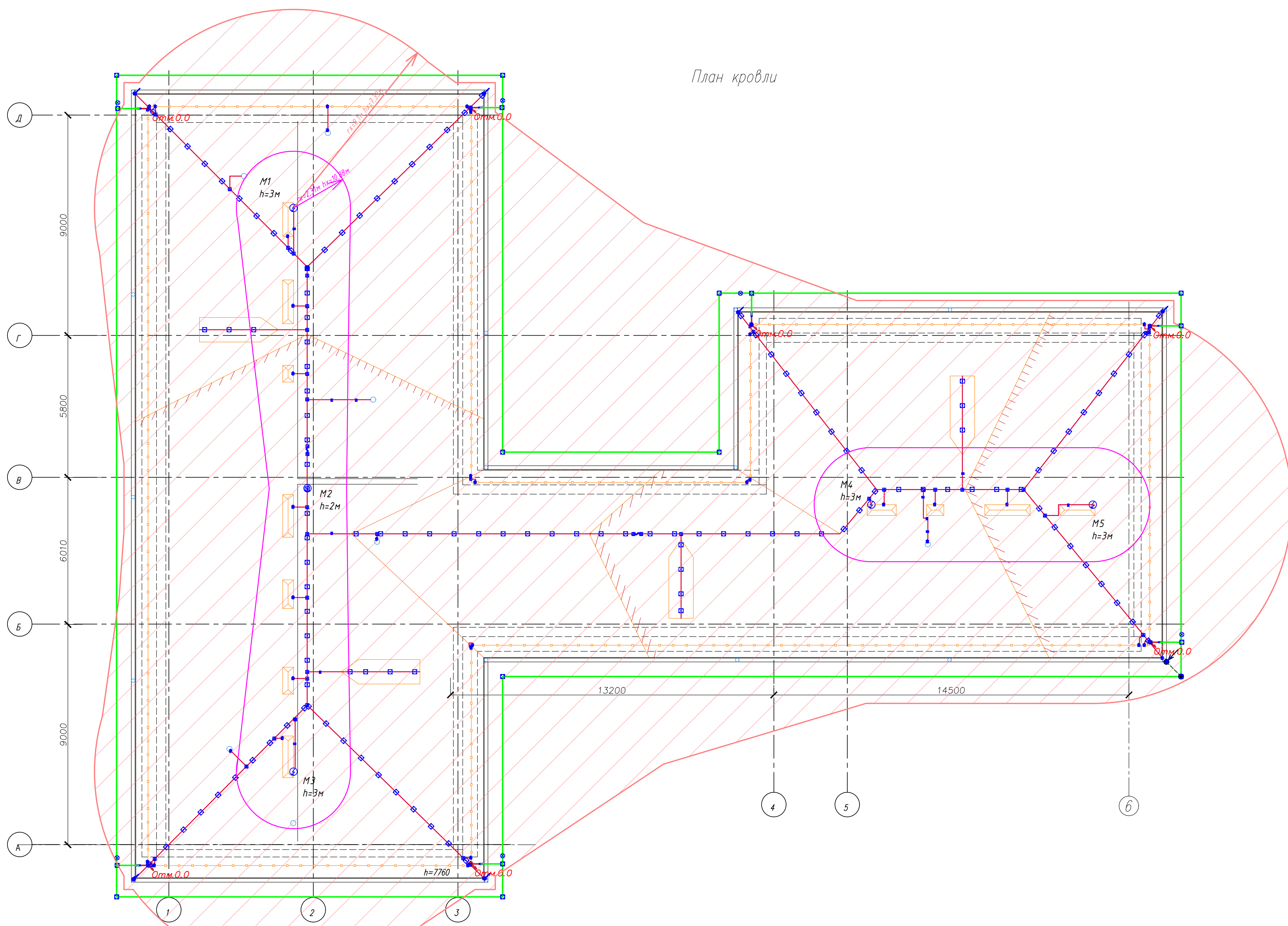
| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|-----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 10 |

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|-----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 11 |

План кровли



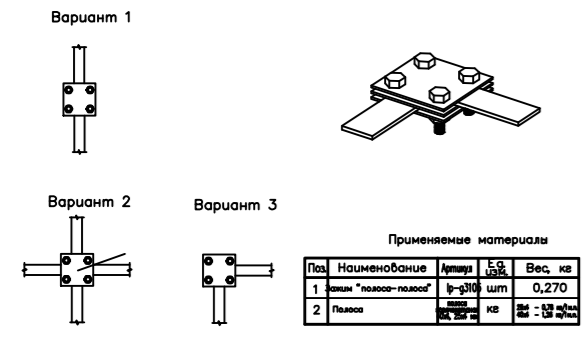
Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории. В качестве молниеприемника предусмотрены штырьевые молниеприемники 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 $\Phi 8-10$ (пр-г3103) |
| | Держатель фальцевый универсальный |
| | Зажим полоса-полоса (3 пластины) (пр-г3105) |
| | Держатель для полосы и прута 25-40мм, (расстояние между держателями 1м) (пр-31546) |
| | Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины (пр-31540-2) |
| | Держатель кровельный на конек (расст. между держат. 1м) (пр-d2201-cz) |
| | Держатель кровельный с подставкой L=100мм (расст. между держат. 1м) (пр-d32101) |
| | Компенсатор алюминиевый (пр-55570-а1) |
| | Молниеприемный стержень 1-4м |
| | Молниеприемник из прутка $\Phi 8$ мм L=0,3 - 0,4м |

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

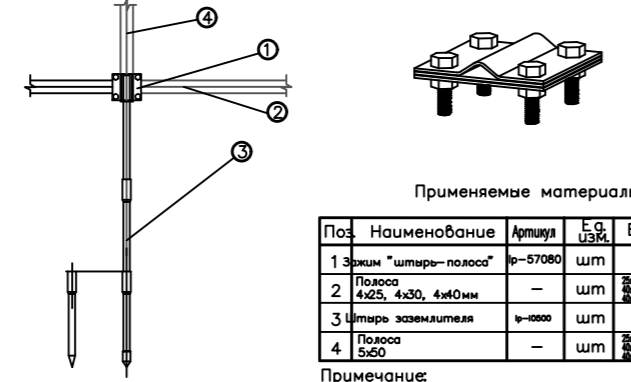
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



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"

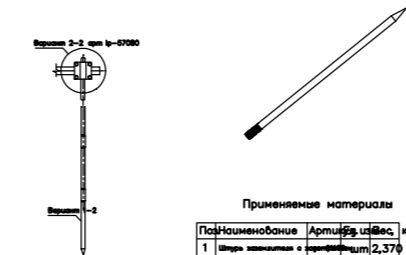


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|----------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "штырь-полоса" | ГР-3102 | шт | 0,32 |
| 2 | Полоса 4x25, 4x30, 4x40 мм | - | шт | 0,270 |
| 3 | Штырь заземлителя | ГР-3102 | шт | 1,896 |
| 4 | Полоса 4x40 | - | шт | 0,270 |

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

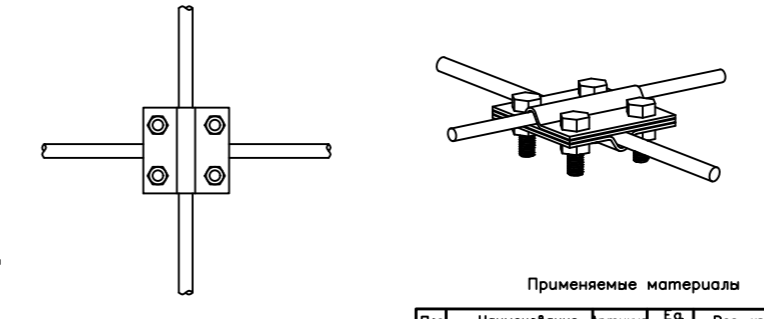


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|---------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Штырь заземлителя с заострением | ГР-3103 | шт | 0,153 |

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

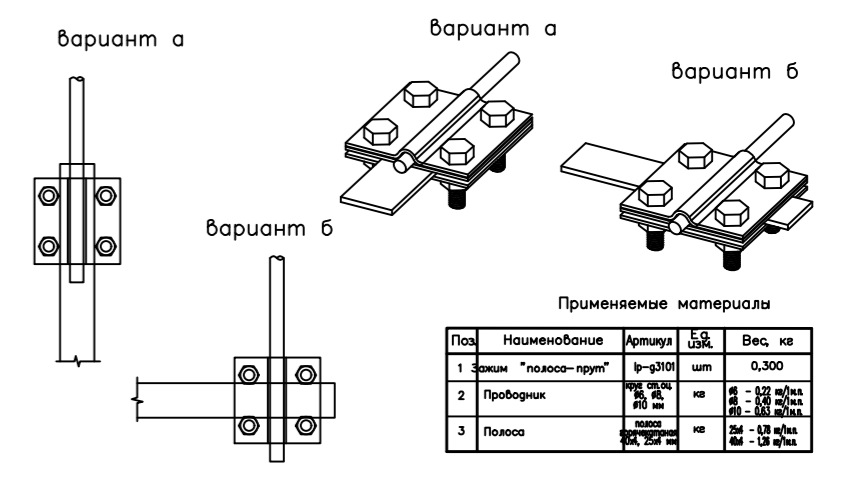
Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода Ø6-10 мм



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 |

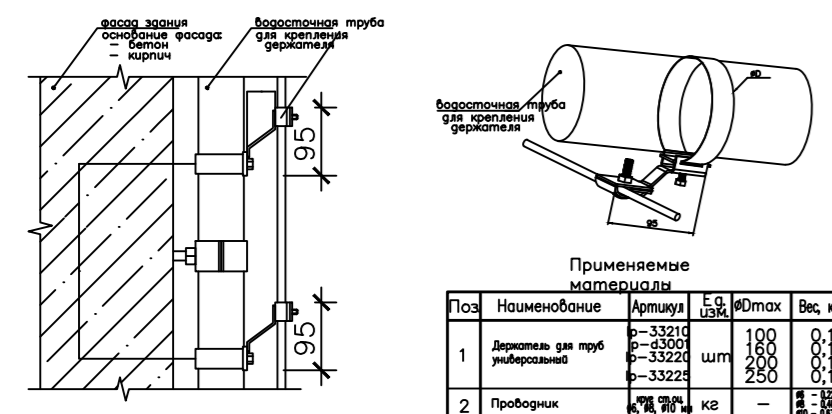
Узел крепления прута токоотвода Ø6-10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



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

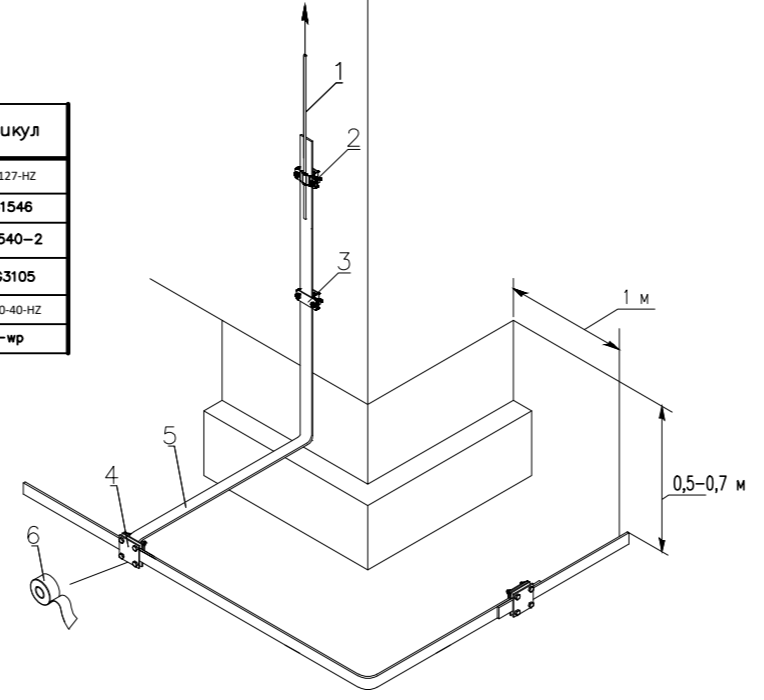
| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|----------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель для труб универсальный | ГР-3321 | шт | 0,100 |
| 2 | Проводник | ГР-3322 | шт | 0,100 |

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.

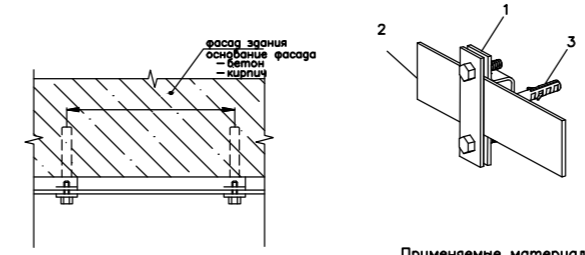
Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|---|--------------|----------|---------|
| 1 | Пруток Ø 8 мм | ГР-08-127-Н2 | 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-Н2 | шт | 0,270 |
| 6 | Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.п. | ГР-31 | шт | 0,066 |



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

Узел крепления полосы на стене здания

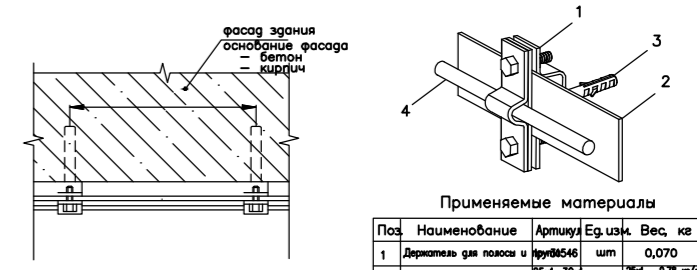


Применяемые материалы

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

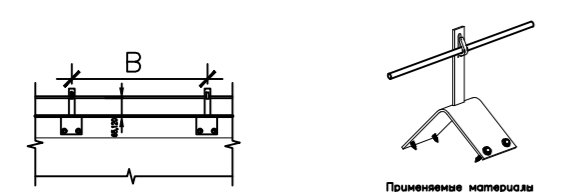


Применяемые материалы

| 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-31546 | 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

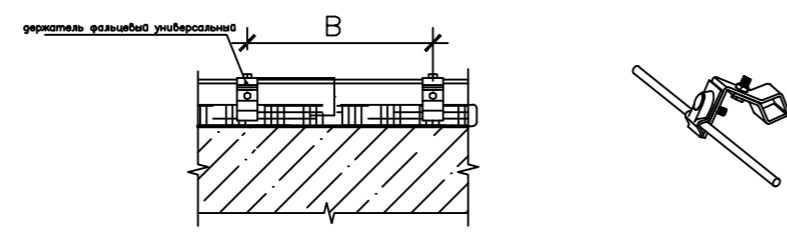


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|-----------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель для прута универсальный | ГР-3321 | шт | 0,150 |
| 2 | Прут | ГР-3321 | 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

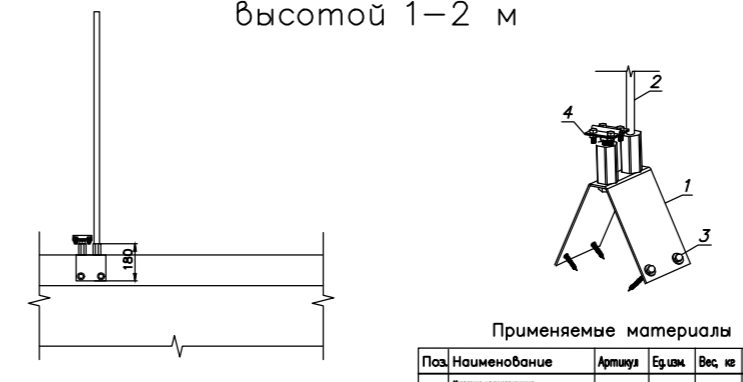


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|-------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель универсальный | ГР-3320 | шт | 0,238 |
| 2 | Прут | ГР-3320 | 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

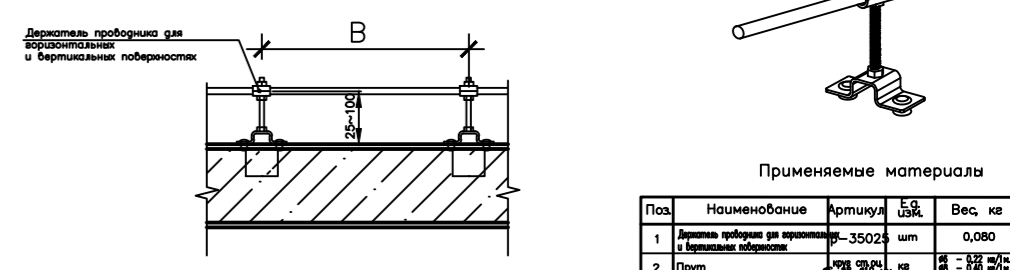


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг | Коэф. |
|-----|---|------------|----------|---------|-------|
| 1 | Молниеприемник | ГР-000 | шт | 1,20 | 1 |
| 2 | Молниезащитный стержень | ГР-000 | шт | 0,10 | 1 |
| 3 | Шуруп для кровельных работ с резиновым уплотнителем | - | шт | - | 4 |
| 4 | Лента ПВХ | ГР-000-002 | шт | 0,07 | 1 |

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

Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей

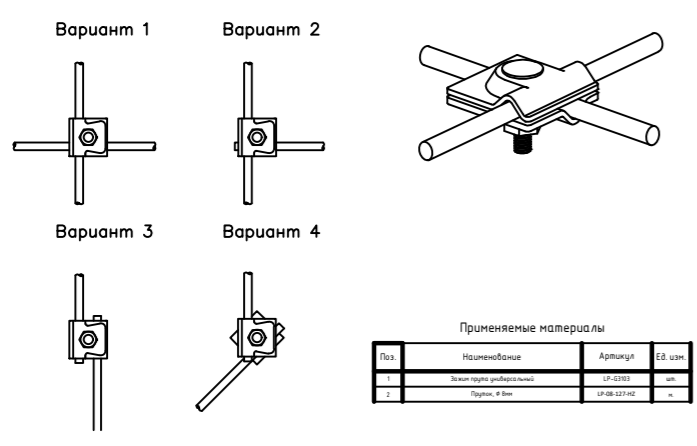


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|-------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель универсальный | ГР-3320 | шт | 0,080 |
| 2 | Прут | ГР-3320 | шт | 0,080 |
| 3 | Добель ебсвр 6x60 | ГР-3320 | шт | 0,0085 |
| 4 | Зажим | - | шт | 0,0085 |

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

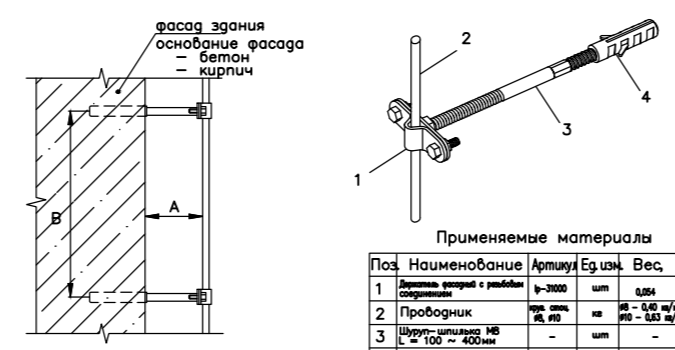
Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6-10 мм.



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

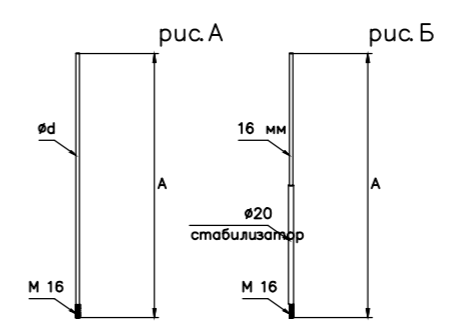


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|-------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель универсальный | ГР-3320 | шт | 0,238 |
| 2 | Проводник | ГР-3320 | шт | 0,238 |
| 3 | Шуруп универсальный | ГР-3320 | шт | 0,0085 |
| 4 | Добель 12x60 | - | шт | 0,0085 |

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

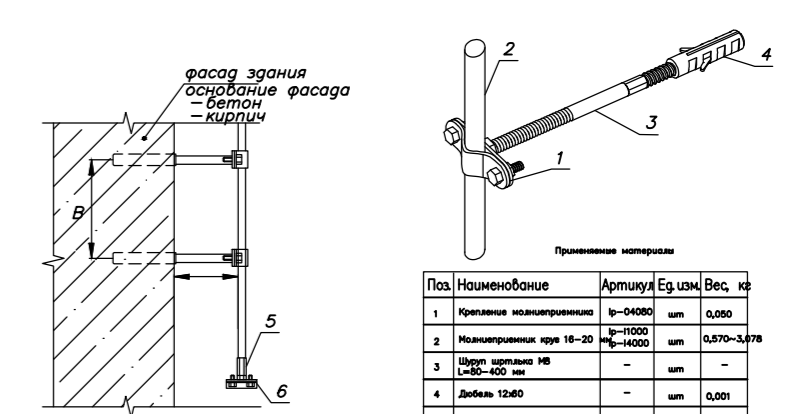
Молниеприемный стержень



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.

| Код | Размеры, мм | | Масса, кг | Материал |
|-------|-------------|------|-----------|----------------------------|
| | A | B | | |
| рис А | 1000 | 1000 | 0,370 | оцинкованная ДВТ |
| | 1500 | 1500 | 0,850 | |
| рис Б | 2000 | 2000 | 1,140 | без стабилизатора |
| | 3000 | 3000 | 1,140 | |
| рис В | 2000 | 3000 | 1,200 | металлический стабилизатор |
| | 3000 | 4000 | 1,200 | |

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-000 | шт | 0,100 |
| 3 | Шуруп универсальный | ГР-3320 | шт | 0,0085 |
| 4 | Добель 12x60 | - | шт | 0,0085 |
| 5 | Прут оцинкованный Ø6 | ГР-0120 | шт | 0,155 |
| 6 | Зажим прута на штырь | ГР-0008-132 | шт | 0,277 |

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

Изм. № инв. № Подп. и дата Имя, № 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 | 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 | 2 |
| ОБЩИЕ ДАННЫЕ | 3 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 4 |
| ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 7 |
| РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ. | 9 |
| ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ. | 11 |

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

Длина 72м;

Ширина 45м;

Высота 21м.

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

Стены – сэндвич-панели.

Надстроек на крыше нет.

Есть водосточные желоба и трубы.

Регион строительства – Киргизская республика.

Тип грунта – суглинок.

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

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 40х4 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:

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

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <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 $N < 0,1$, для IVa степени огнестойкости при $N < 0,02$</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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 прут $\varnothing 10$ 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 защищаемым 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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

Расчеты по заземляющему устройству.

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

Таблица 2.

| Обозначения | Наименование | Ед. изм. | Значение |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 | - |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

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.

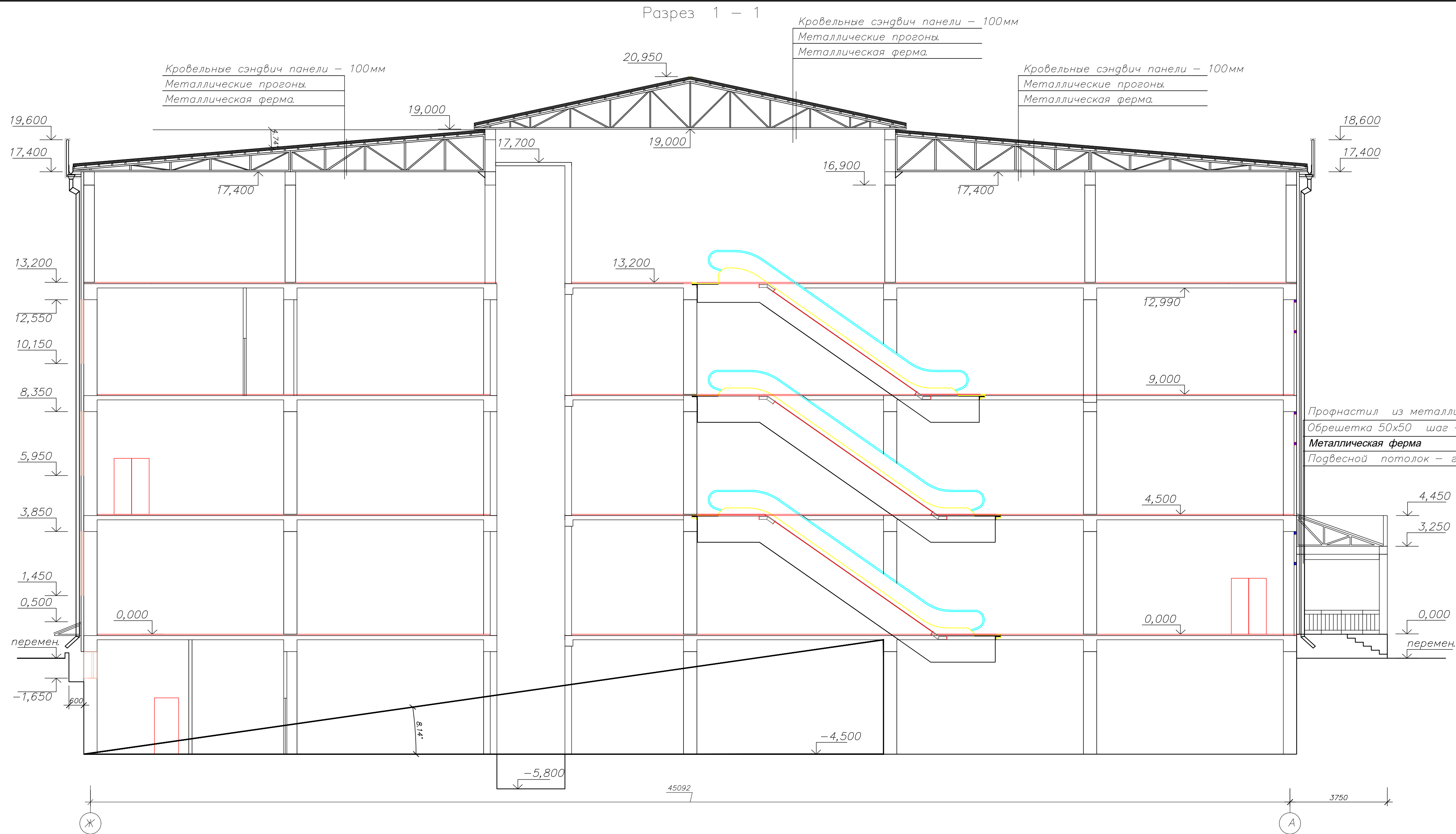
| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|-----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 10 |

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|-----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 11 |

Разрез 1 - 1

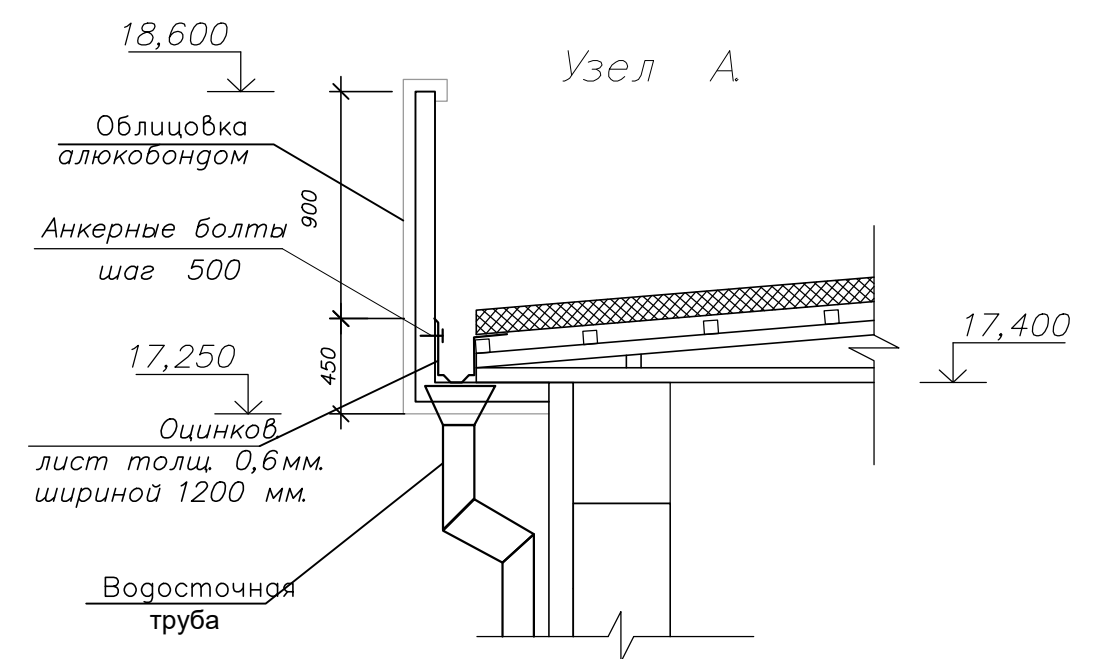


Кровельные сэндвич панели - 100мм
Металлические прогоны.
Металлическая ферма.

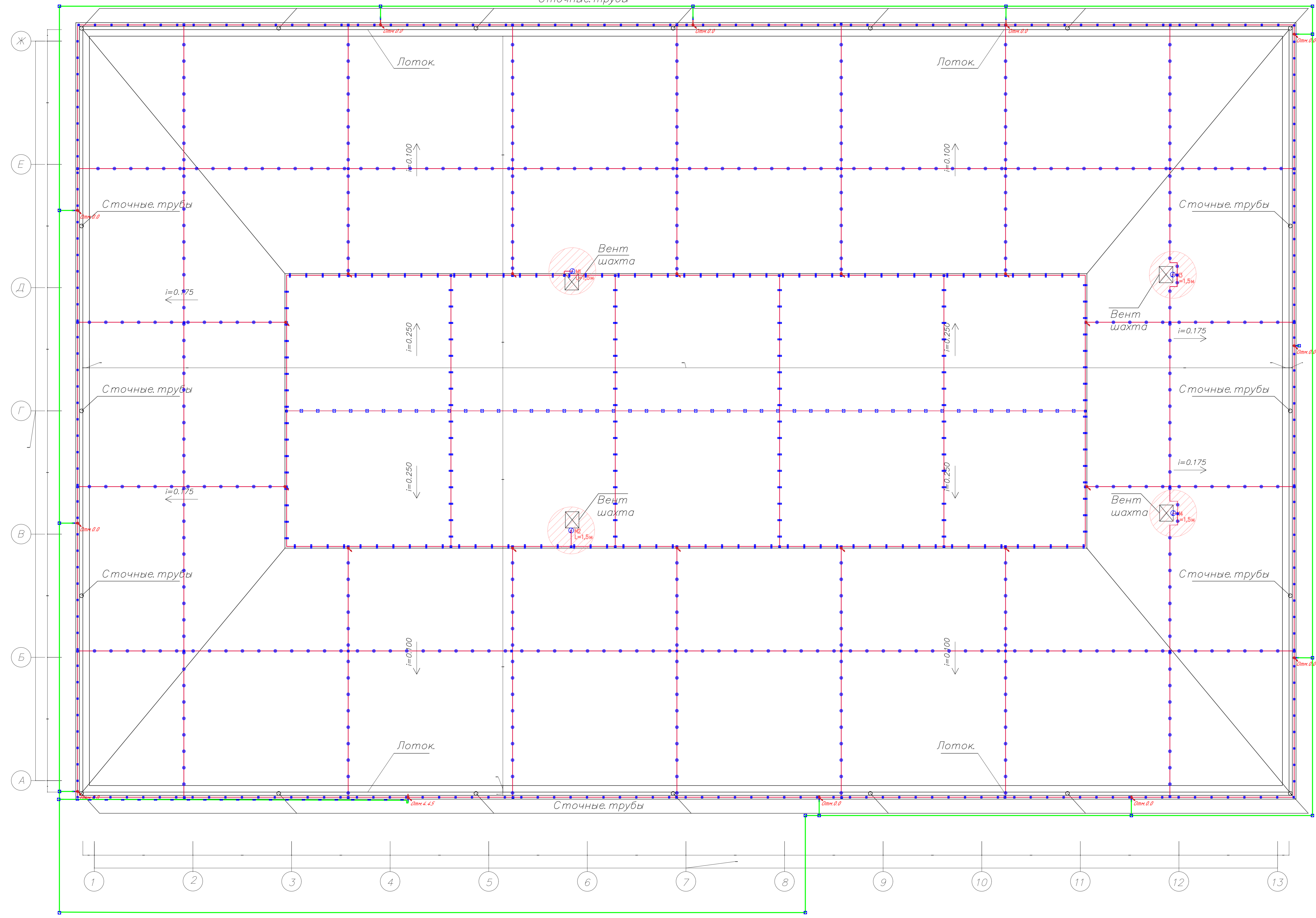
Кровельные сэндвич панели - 100мм
Металлические прогоны.
Металлическая ферма.

Кровельные сэндвич панели - 100мм
Металлические прогоны.
Металлическая ферма.

Профнастил из металлических листов
Обрешетка 50x50 шаг - 500мм
Металлическая ферма
Подвесной потолок - грильято



План кровли



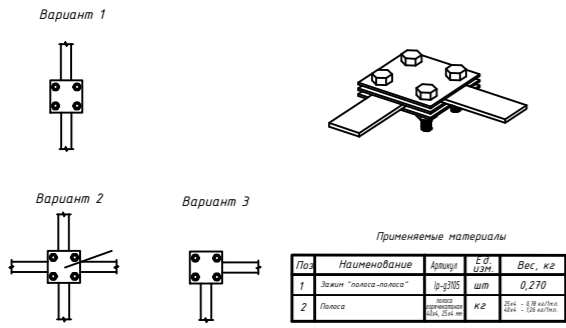
Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории.
 В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная на крыше здания с шагом ячейки 10м. Сетка выполнена из горячеоцинкованного прутка $\Phi 10$ 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, что бы 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 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 $\Phi 10$ мм) |
| | переход прутка на другую отметку |
| | Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$ (Пр-33103) |
| | Держатель фальцевый универсальный (Пр-33096) |
| | Зажим полоса-полоса (3 пластины) (Пр-33105) |
| | Держатель для полосы и прута 25-40мм, (расстояние между держателями 1м) (Пр-31546) |
| | Держатель для полосы с ниж. 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, И.И. Фамилия, И.И. Имя, И.И. Фамилия

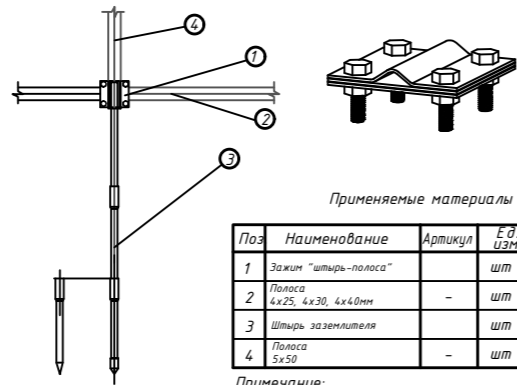
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

| 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 |

Узел крепления зажима "штырь-полоса"

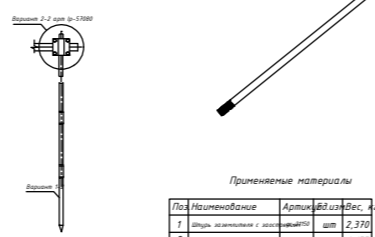


Применяемые материалы

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

Узел крепления штыря заземлителя с заострением

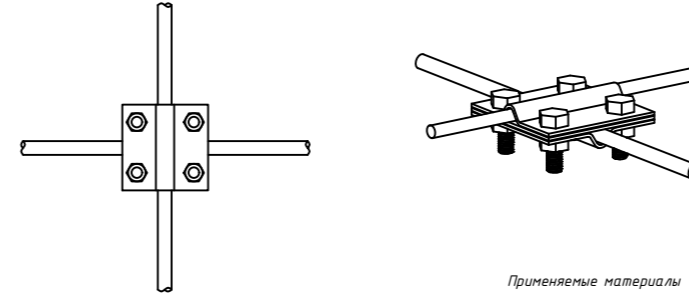


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|---------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Штырь заземлителя с заострением | 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 $\Phi 6-10$ мм

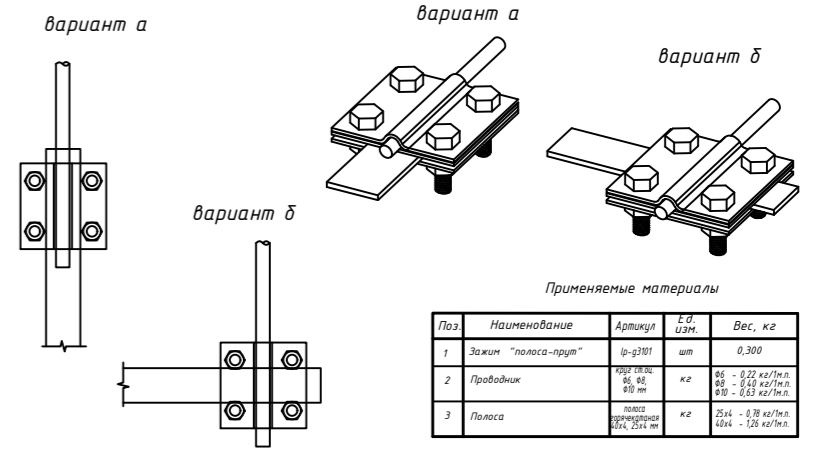


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|--------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "штырь-прут" с фиксацией | IP-3154 | шт | 0,32 |
| 2 | Пруты $\Phi 6-10$ | - | шт | 0,27 |

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

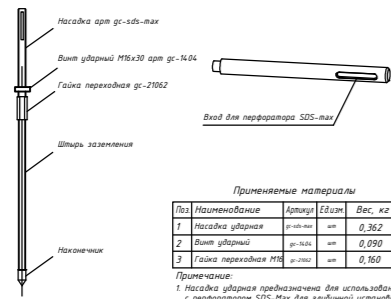
Узел крепления прута токоотвода $\Phi 6-10$ мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|---------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "полоса-прут" | IP-3154 | шт | 0,32 |
| 2 | Пруты $\Phi 6-10$ | - | шт | 0,27 |
| 3 | Полоса 4x40 | IP-3150 | шт | 0,27 |

Применение расходных материалов для монтажа заземлителя



Применяемые материалы

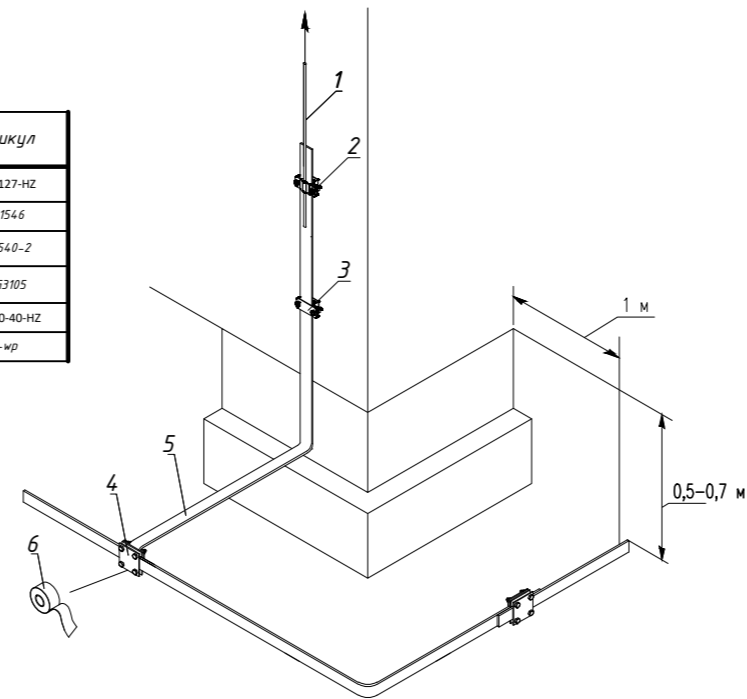
| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|--------------|---------|----------|---------|
| 1 | Полоса 4x40 | IP-3150 | шт | 0,27 |
| 2 | Полоса 4x25 | IP-3150 | шт | 0,27 |
| 3 | Полоса 4x36 | IP-3150 | шт | 0,27 |

Примечание:
1. Полосы 4x25, 4x36, 4x40 мм предназначены для использования совместно с заземлителем 305-мм для горизонтальной установки стержневой заземлителя.

Контур заземления.

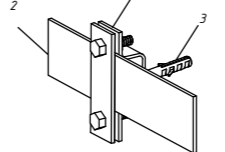
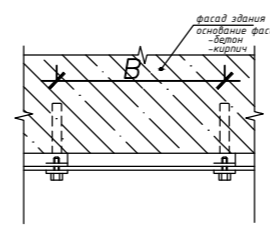
Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул |
|-----|--|--------------|
| 1 | Пруток, Φ 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-CP |



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

Узел крепления полосы на стене здания

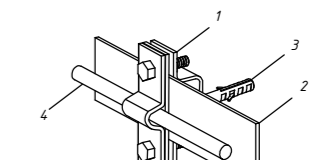
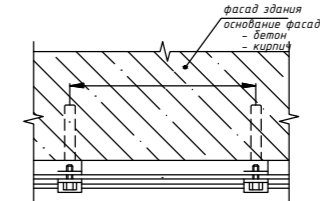


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|----------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель для полосы | IP-3154 | шт | 0,32 |
| 2 | Полоса 4x25, 4x36, 4x40 мм | - | шт | 0,27 |
| 3 | Дюбель $\Phi 6x60$ | - | шт | 0,008 |

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

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

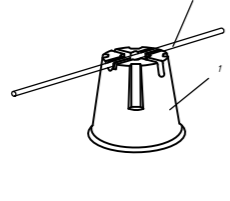
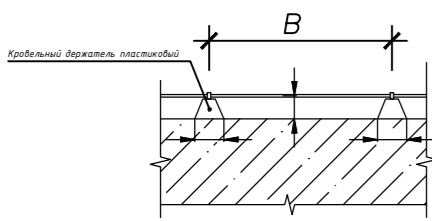


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель для полосы и прута | IP-3154 | шт | 0,32 |
| 2 | Полоса 4x25, 4x36, 4x40 мм | - | шт | 0,27 |
| 3 | Дюбель $\Phi 6x60$ | - | шт | 0,008 |
| 4 | Прут $\Phi 6-10$ | - | шт | 0,27 |

Примечание:
1. "B" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.
2. Позиция "3" - дюбель $\Phi 6x60$ в комплект поставки держателя не идет.
3. Держатель предусматривает фиксацию параллельно как пруту так и полосе.

Узел фиксации проводника на плоской кровле

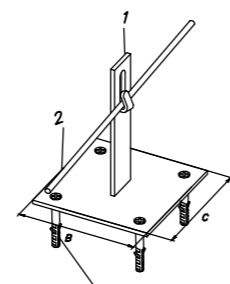
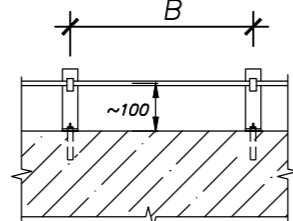


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|----------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Крышный держатель пластины | IP-0300 | шт | 0,5 |
| 2 | Пруты $\Phi 6-10$ | - | 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 $\Phi 6-10$ мм на кровле

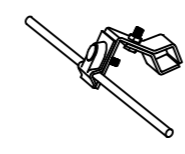
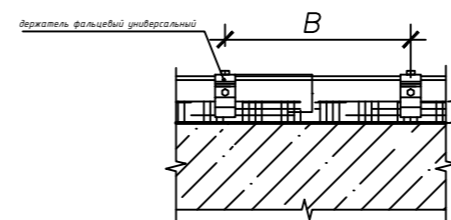


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|-----------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель проводника с подставкой | IP-0200 | шт | 0,66 |
| 2 | Прут $\Phi 6-10$ | - | шт | 0,27 |
| 3 | Дюбель $\Phi 6x60$ | - | шт | 0,008 |

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

Узел крепления прута токоотвода к фальцевой кровле или листовой стали

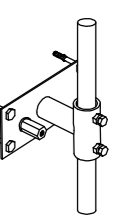
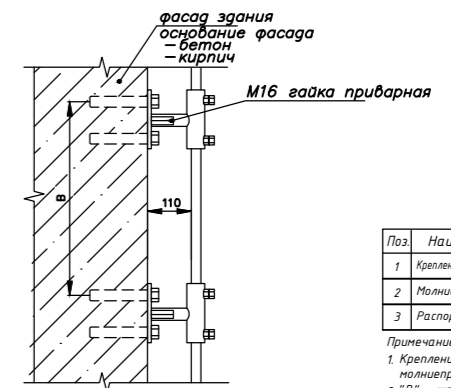


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|-----------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Защелье фальцевый держатель | IP-2300 | шт | 0,23 |
| 2 | Прут $\Phi 6-10$ | - | шт | 0,27 |
| 3 | Дюбель $\Phi 6x60$ | - | шт | 0,008 |

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

Узел крепления молниеприемника к стене

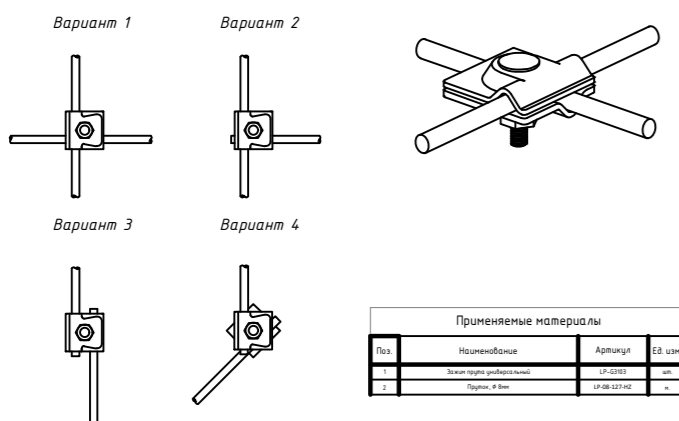


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг | Кол-во |
|-----|---------------------------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | Крепление молниеприемника | IP-1000 | шт | 2,500 | 2 |
| 2 | Молниеприемник | IP-1000 | шт | - | 1 |
| 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.

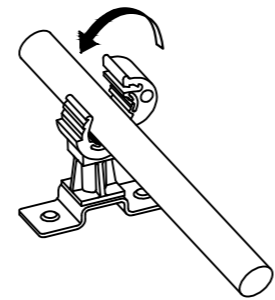
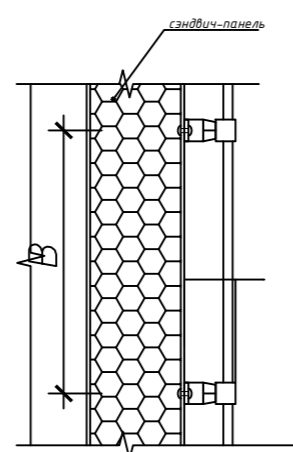
Узел №2. Параллельное или перпендикулярное крепление прута $\Phi 6-10$ мм.



Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|--------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "штырь-прут" | IP-3154 | шт | 0,32 |
| 2 | Пруты $\Phi 6-10$ | - | шт | 0,27 |

Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей

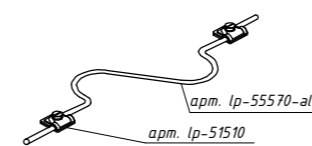


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. Изм. | Вес, кг |
|-----|--------------------------------|------------|----------|---------|
| 1 | Держатель дистанционный | IP-0200-45 | шт | 0,040 |
| 2 | Проводник $\Phi 6-10$ мм | - | шт | 0,27 |
| 3 | Защелка вытяжная металлическая | - | шт | - |

Примечание:
1. Позиция "3" - защелка 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 прямолнейных участках



арт. IP-5570-ai
арт. IP-51510

№ в. инв. №
Подп. и дата
№ в. 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 | | |

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

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

Молниезащита

Лист
15

Копировал

Формат А3



Объект: "Здание школы"

Адрес: Республика Коми

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. | 11 |

| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | МОЛНИЕЗАЩИТА | | | |
|--------------|-------|----------|---------|------|--------------------------------|--|------|--------|
| Разраб. | | | | | ТИПОВОЙ АЛЬБОМ ЗДАНИЕ ШКОЛЫ | Стр. | Лист | Листов |
| Пров. | | | | | | | 2 | 14 |
| Рук. проекта | | | | | |  EKF | | |
| Утв. | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Общие данные

Исходные данные:

Объект: "Здание школы "

Адрес: Республика Коми

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 жёлоба и трубы. Регион строительства – Республика Коми.

Тип грунта – чернозем.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | 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 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

| № 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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | 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 | | |
|--|--|---|--|--|

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| | | | | | | 6 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | |

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 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 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

Расчеты по заземляющему устройству.

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

Таблица 2.

| Обозначения | Наименование | Ед. изм. | Значение |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 | - |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

Формулы и расчеты.

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

$$R_{\Gamma} = 0,33 \text{ Ом}$$

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

$$R_{\text{ВУТ}} = 1,62 \text{ Ом}$$

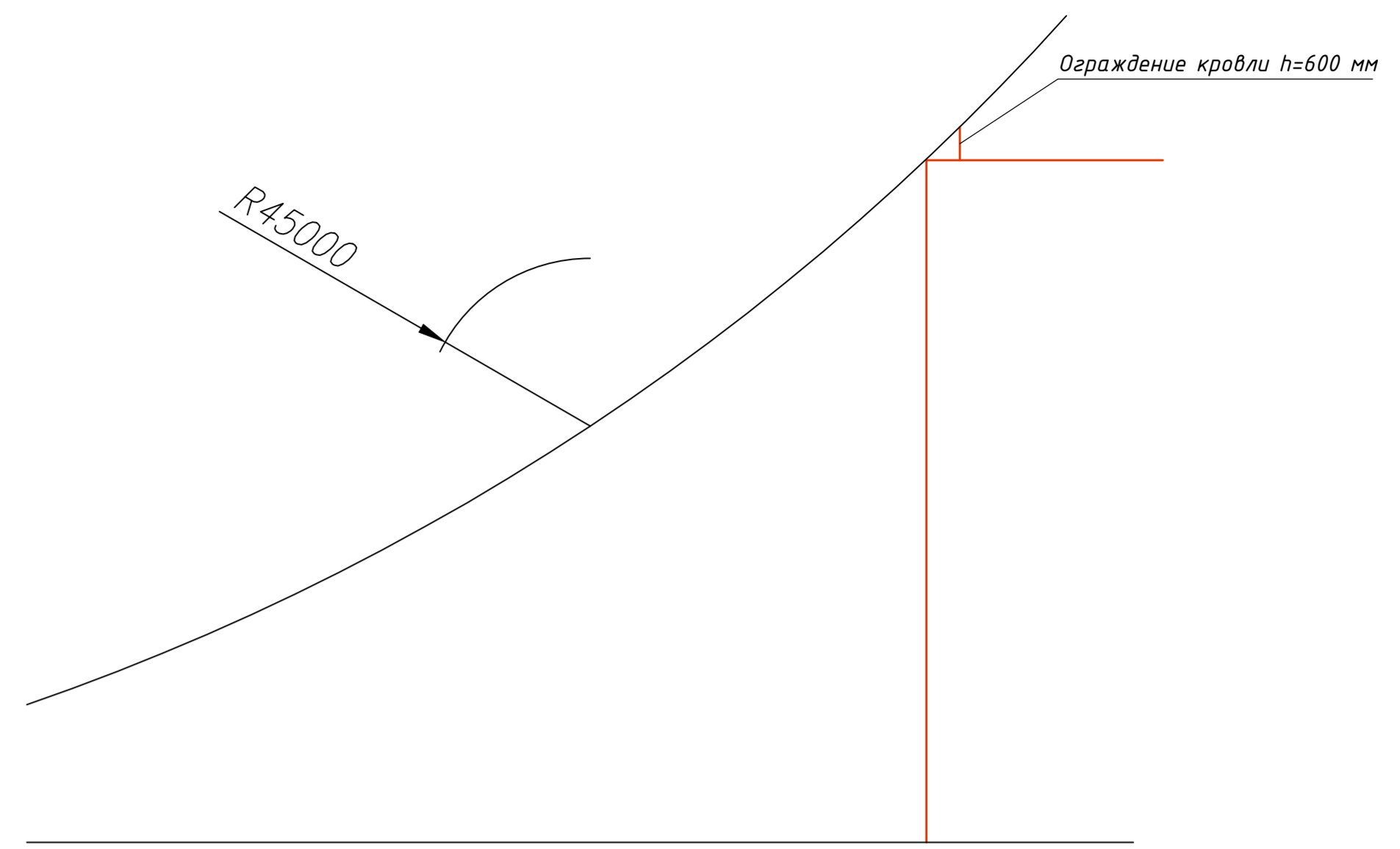
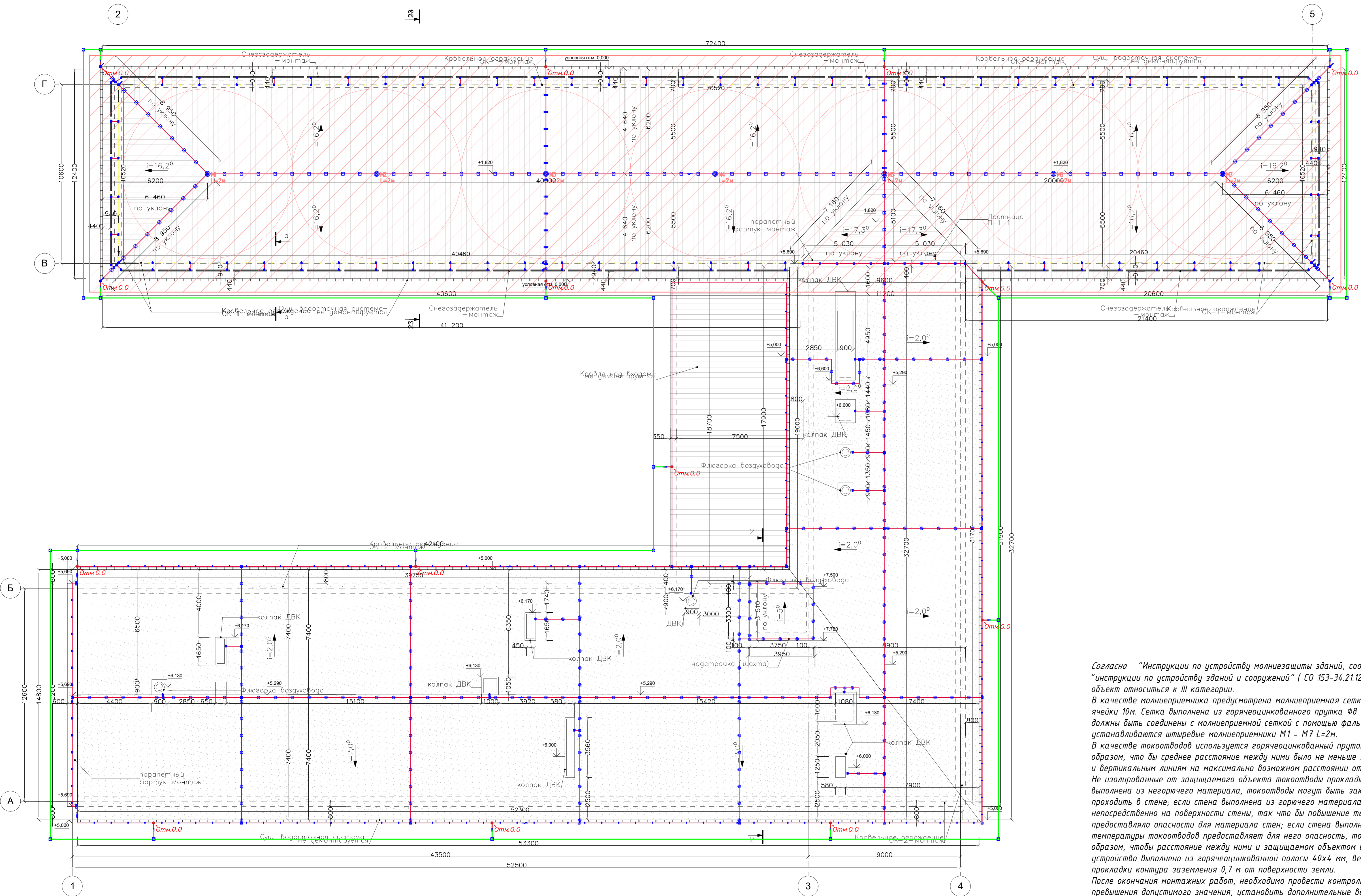
Вывод: 1,62 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

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

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|-----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 11 |



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 $\text{Pr-d}2001$, 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.

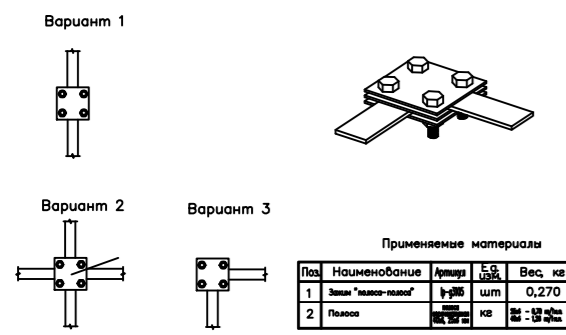
Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом: если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или непосредственно на поверхности стены, так что бы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло 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 40x4 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 40x4 мм) |
| | молниезащитная сетка по кровле (пруток горячеоцинкованный $\Phi 8$ мм) |
| | переход прутка на фрезею отливки |
| | Вертикальный заземлитель 3м $\Phi 16$ мм |
| | Зажим прута универсальный $\Phi 8-10$ (Pr-з3103) |
| | Держатель фальцевый универсальный |
| | Зажим полоса-полоса (3 пластины) (Pr-з3105) |
| | Держатель для полосы и прута 25-40мм, (расстояние между держателями 1м) (Pr-з1546) |
| | Держатель для полосы с нерж. болтами 2 пластины (Pr-з1000-2) |
| | Кровельный держатель прута (расст. между держат. 1м) (Pr-d1000) |
| | Соединительная скоба (мостик соединительный) (Pr-a1201+Pr-S1510/3) |
| | Держатель кровельный на конек с пластиковым фиксатором (Pr-42210) |
| | Держатель токоотвода дистанционный пластиковый, L=45мм (Pr-d2000-45) |
| | Компенсатор алюминиевый (Pr-S5570-а1) |
| | Молниеприемный стержень 1.4м |
| | Подъем прутка $\Phi 8$ мм над объектом на 300-400 мм |

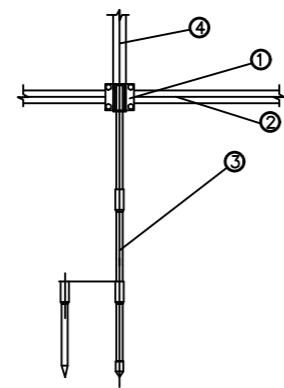
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Защитный материал | — | шт | 0,270 |
| 2 | Полоса | — | шт | — |

Узел крепления зажима "штырь-полоса"

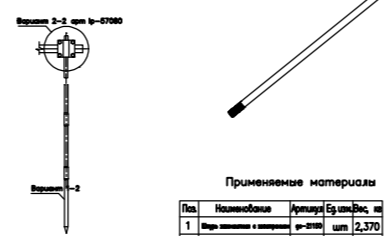


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|----------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "штырь-полоса" | IP-5700 | шт | 0,32 |
| 2 | Полоса 4x25, 4x30, 4x40 мм | — | шт | — |
| 3 | Штырь заземления IP-4000 | — | шт | 1,896 |
| 4 | Полоса 4x40 | — | 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

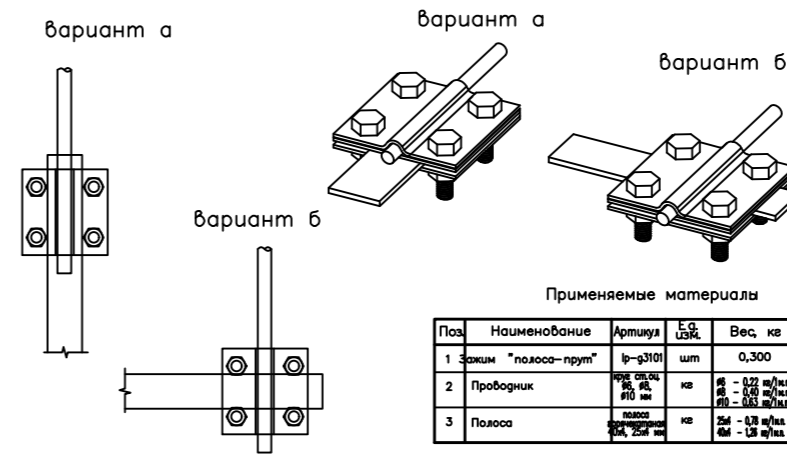


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Штырь заземлителя с заострением | — | шт | 2,370 |
| 2 | Полоса | — | шт | 0,180 |

Примечание:
1. Штырь заземлителя и заострение используются при выполнении бетонных заземлений.

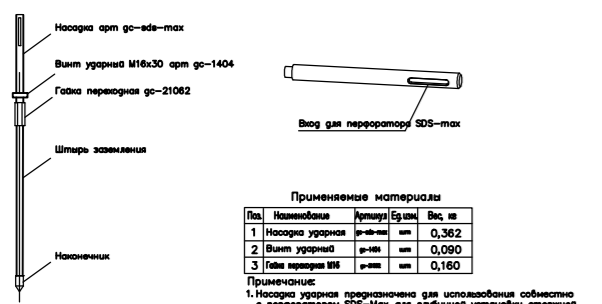
Узел крепления прута токоотвода Ø6-10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "полоса-прут" | IP-2101 | шт | 0,300 |
| 2 | Проборник | — | шт | — |
| 3 | Полоса | — | шт | — |

Применение расходных материалов для монтажа заземлителя



Применяемые материалы

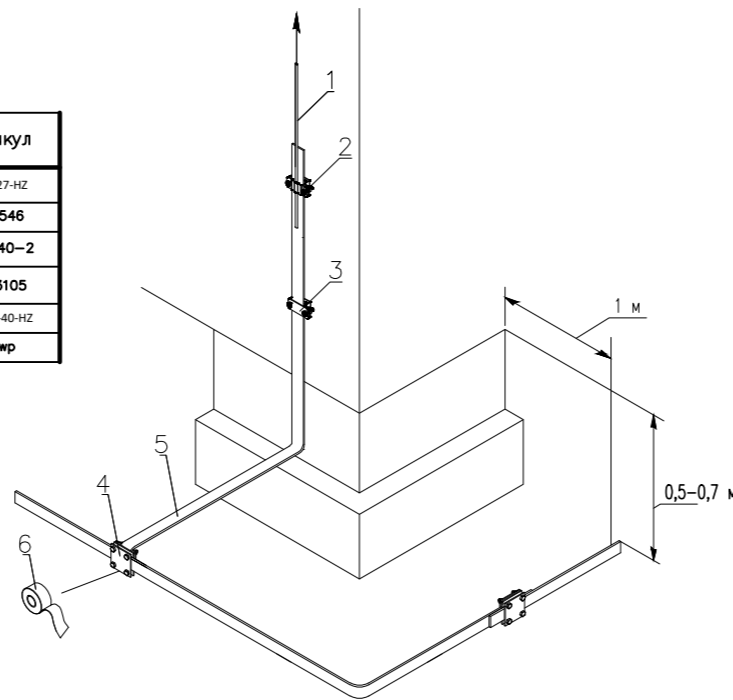
| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Насадка укороченная | — | шт | 0,362 |
| 2 | Валет укороченный | — | шт | 0,090 |
| 3 | Гайка шестигранная | — | шт | 0,160 |

Примечание:
1. Насадка укороченная предназначена для использования совместно с перфоратором Ø25-мм для укороченных стержней заземления.

Контур заземления.

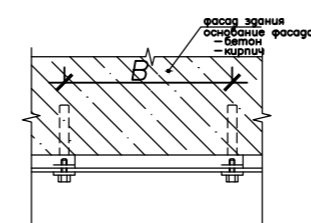
Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул |
|------|---|---------------|
| 1 | Пруток, Ø 8 мм | IP-08-127-HZ |
| 2 | Держатель для полосы и прута | IP-31546 |
| 3 | Держатель для полосы с болтами 2 пластины | IP-31540-2 |
| 4 | Зажим полосы 40 – полоса 40 (3 пластины 70x70 мм) | IP-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

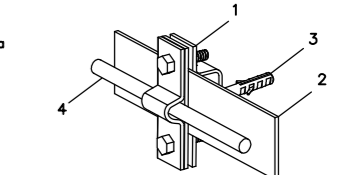
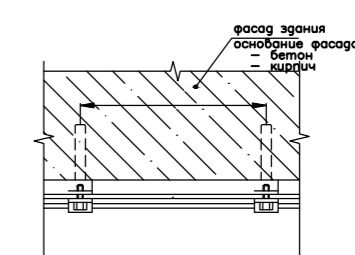


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|------------------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Держатель для полосы и прута | IP-31546 | шт | 0,066 |
| 2 | Полоса | — | шт | — |
| 3 | Добавка в бетон В80 | — | шт | 0,0085 |

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

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

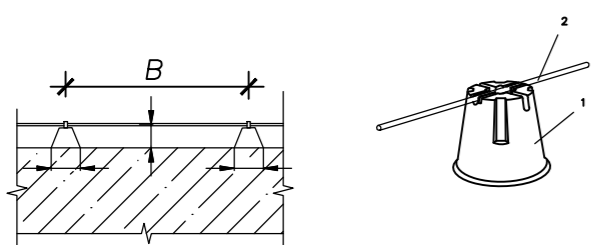


Применяемые материалы

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

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

Узел фиксации проводника на плоской кровле

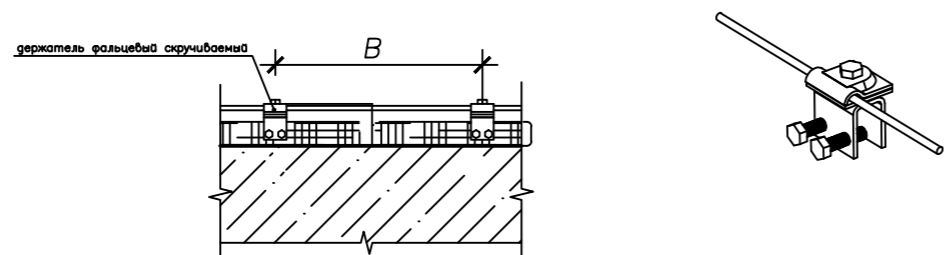


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-----------------------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Кровельный держатель скручиваемый | IP-02001 | шт | 1,5 |
| 2 | Проборник | — | шт | — |

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

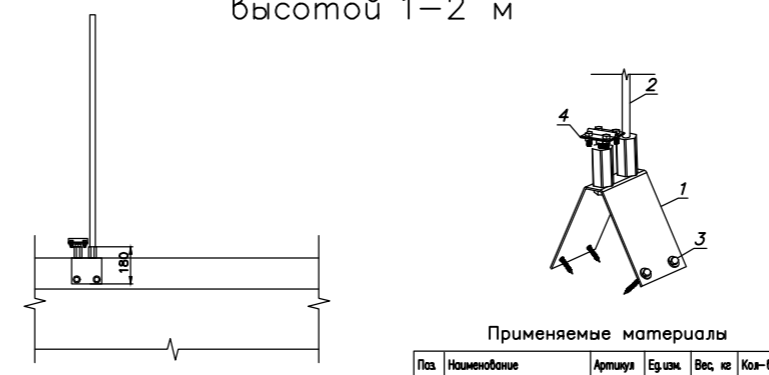


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|----------------------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Держатель фальшивый скручиваемый | IP-02001 | шт | 0,090 |
| 2 | Прут | — | шт | — |

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

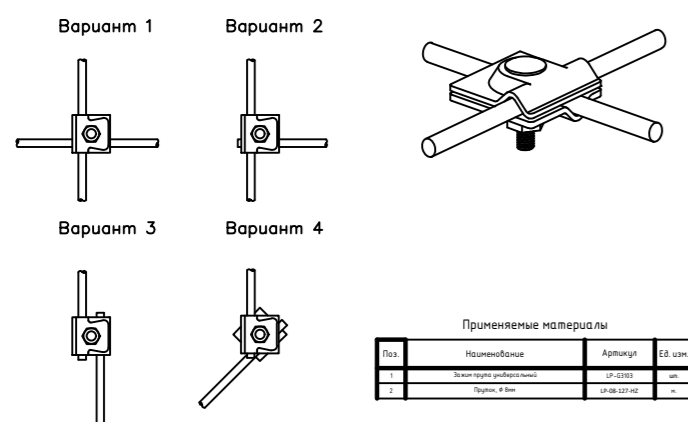


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг | Код-фа |
|------|---|----------|----------|---------|--------|
| 1 | Крепление молниеприемника на конек | IP-04003 | шт | 1,240 | 1 |
| 2 | Молниезащитный 1-2 м | IP-10000 | шт | 0,570 | 1 |
| 3 | Втулка для крепления прута с угловым разъемом | — | шт | — | 4 |
| 4 | Зажим прута | IP-05008 | шт | 0,277 | 1 |

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

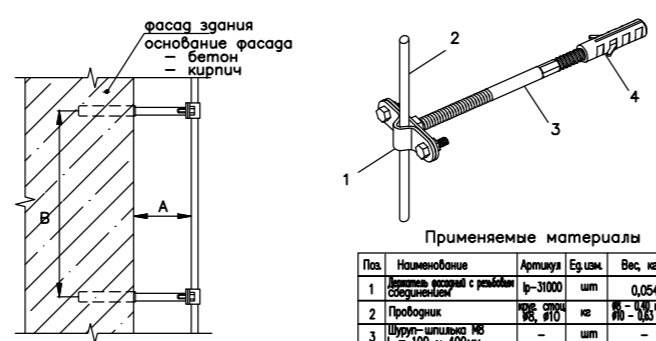
Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6-10 мм.



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель для прута | — | шт | — |
| 2 | Прут | — | шт | — |

Узел крепления проводника на фасаде здания

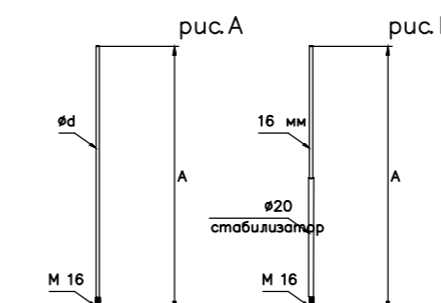


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|------------------------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Держатель для проводника с резьбой | IP-31000 | шт | 0,054 |
| 2 | Проборник | — | шт | — |
| 3 | Шпатель-шпатель № 100-100 | — | шт | — |
| 4 | Добавка 12x60 | — | 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.

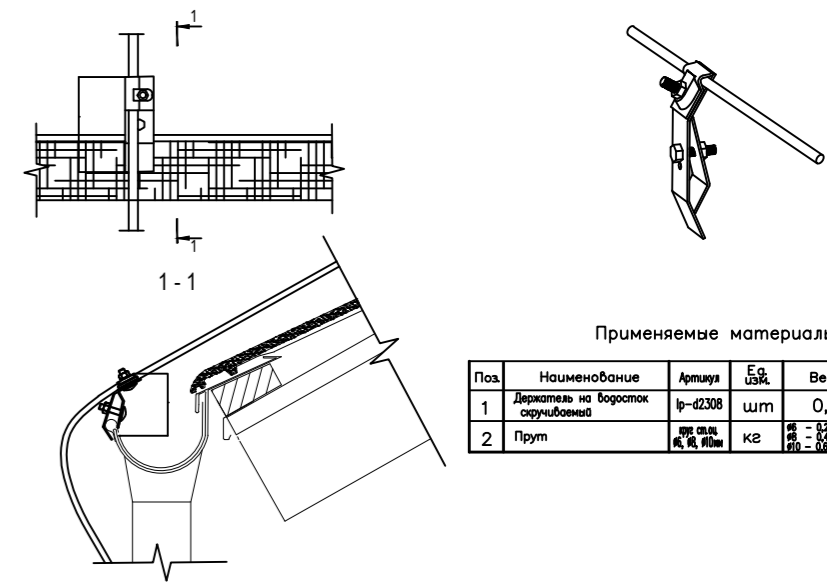
Молниеприемный стержень



| Код | Размеры, мм | Масса, кг | Материал |
|-----|-------------|-----------|----------|
| А | А, В | кг | — |
| Б | 1000 | 18 | 0,810 |
| В | 1500 | 18 | 0,890 |
| Г | 2000 | 18 | 1,140 |
| Д | 2500 | 18 | 1,140 |
| Е | 3000 | 18/20 | 1,200 |
| Ж | 3500 | 3000 | 1,800 |
| З | 4000 | 18/20 | 3,078 |

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 на водосточный скручиваемый | IP-02308 | шт | 0,15 |
| 2 | Прут | — | шт | — |

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 | 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 | 2 |
| ОБЩИЕ ДАННЫЕ | 3 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 4 |
| ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 7 |
| РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ. | 9 |
| ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ. | 11 |

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | 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 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:

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

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <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 $N < 0,1$, для IVa степени огнестойкости при $N < 0,02$</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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 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 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 $L=3\text{м } \varnothing 16$ 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 7 |

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 | | 8 |

Расчеты по заземляющему устройству.

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

Таблица 2.

| Обозначения | Наименование | Ед. изм. | Значение |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

Формулы и расчеты.

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

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

$$R_B = 31,8 \text{ Ом}$$

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

$$R_{\Gamma} = 0,5545 \text{ Ом}$$

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

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

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

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

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

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

$$R_{\text{ЗУ}} = 2,16 \text{ Ом}$$

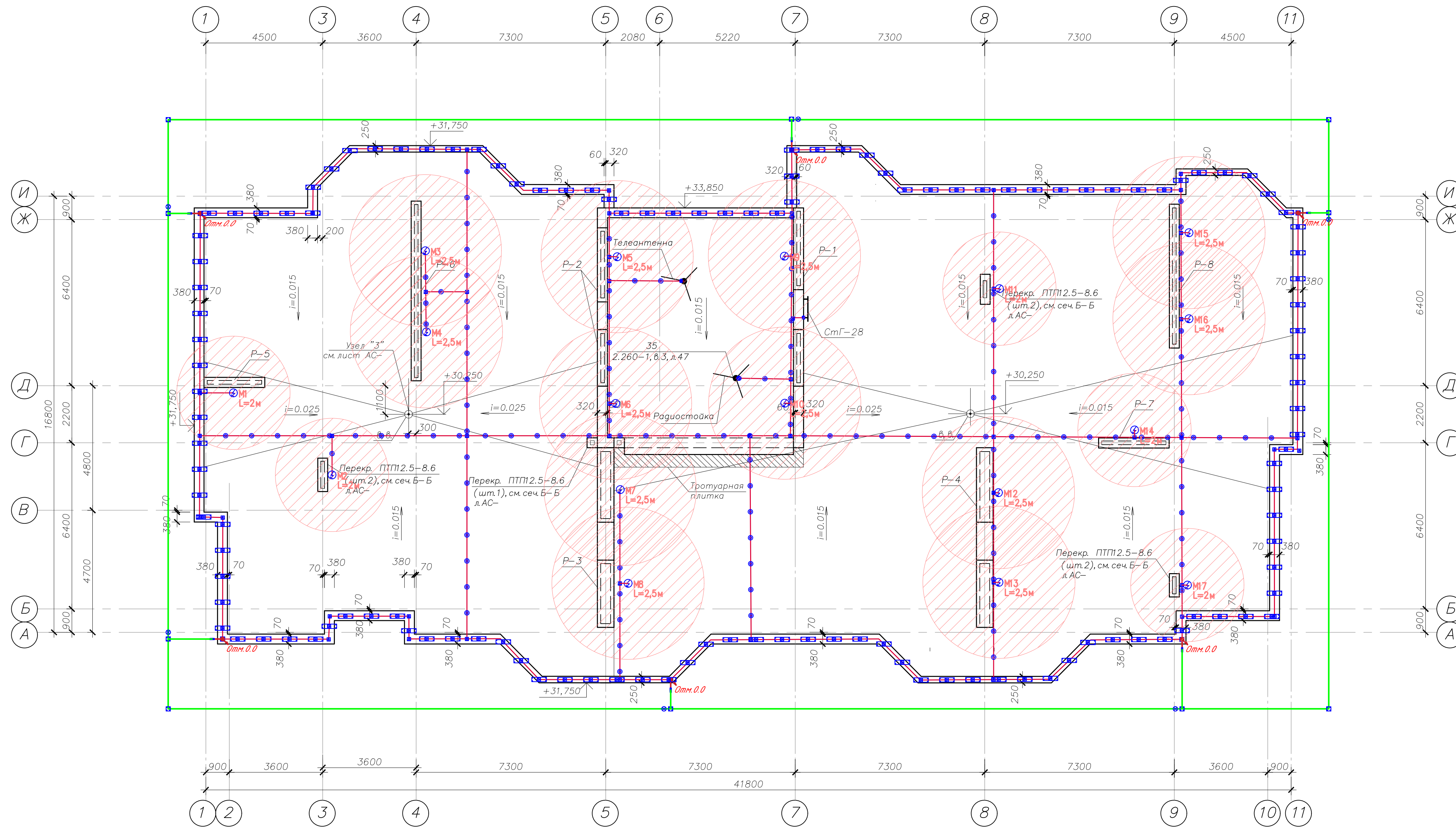
Вывод: 2,16 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

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

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|-----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 11 |



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).

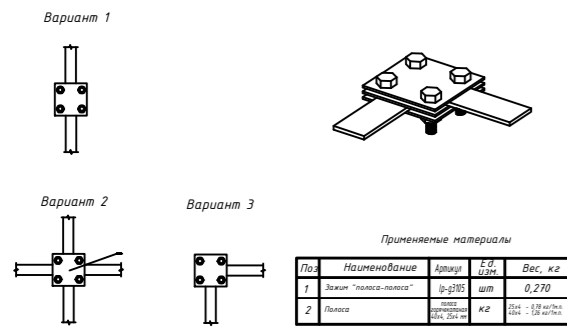
* Предохранители устанавливаются если автомат на вводе более 160А (хар-ка предохранителя Bg).

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 |

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

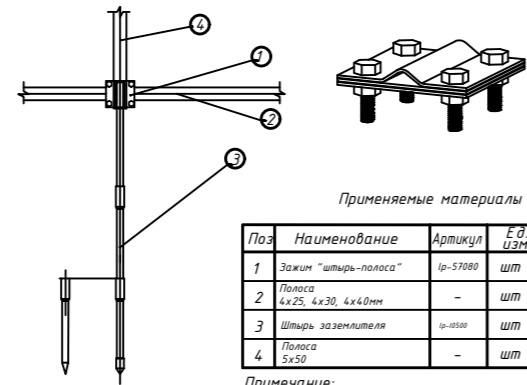
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "полоса-полоса" | IP-0810 | шт | 0,270 |
| 2 | Полоса 4x25, 4x30, 4x40мм | - | шт | 1,896 |
| 3 | Штырь заземлителя | IP-010 | шт | 1,896 |

Узел крепления зажима "штырь-полоса"

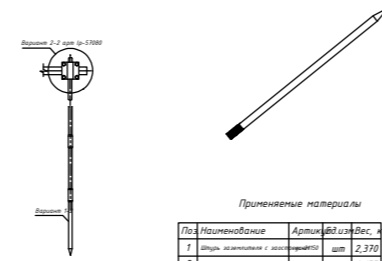


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "штырь-полоса" | IP-0810 | шт | 0,32 |
| 2 | Полоса 4x25, 4x30, 4x40мм | - | шт | 1,896 |
| 3 | Штырь заземлителя | IP-010 | шт | 1,896 |
| 4 | Полоса 4x40 | IP-010 | 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

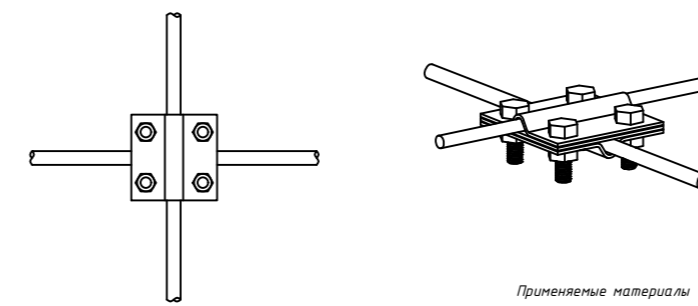


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Штырь заземлителя с заострением | IP-010 | шт | 2,270 |
| 2 | Полоса 4x40 | IP-010 | шт | 1,896 |

Примечание:
1. Штырь заземлителя с заострением используется при выполнении вертикальных заземлений.

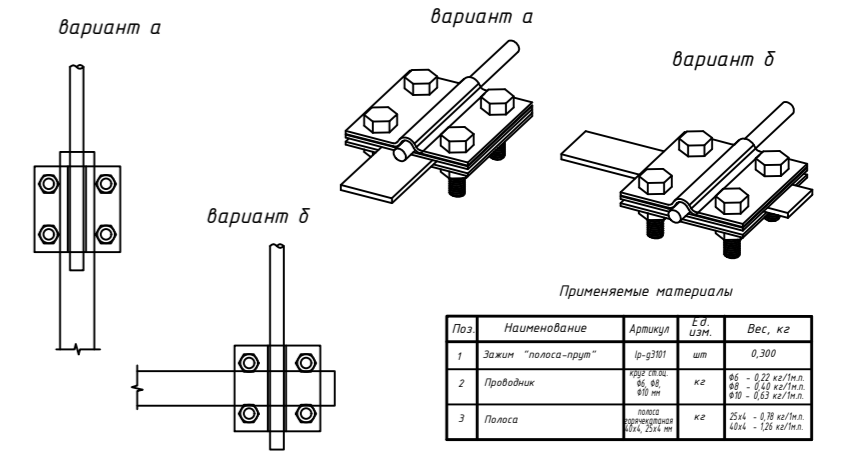
Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода Ø6-10 мм



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-----------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "прут-прут" и "прут-полоса" | IP-0170 | шт | 0,22 |
| 2 | Пруты Ø6-10 | IP-0170 | шт | 0,22 |

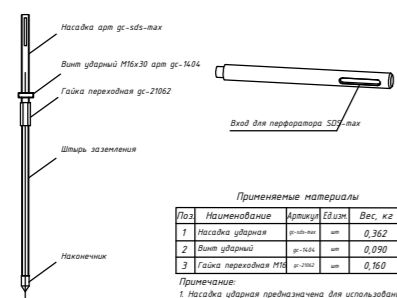
Узел крепления прута токоотвода Ø6-10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "полоса-прут" | IP-0170 | шт | 0,300 |
| 2 | Пруты Ø6-10 | IP-0170 | шт | 0,22 |
| 3 | Полоса 4x40 | IP-010 | шт | 1,896 |

Применение расходных материалов для монтажа заземлителя

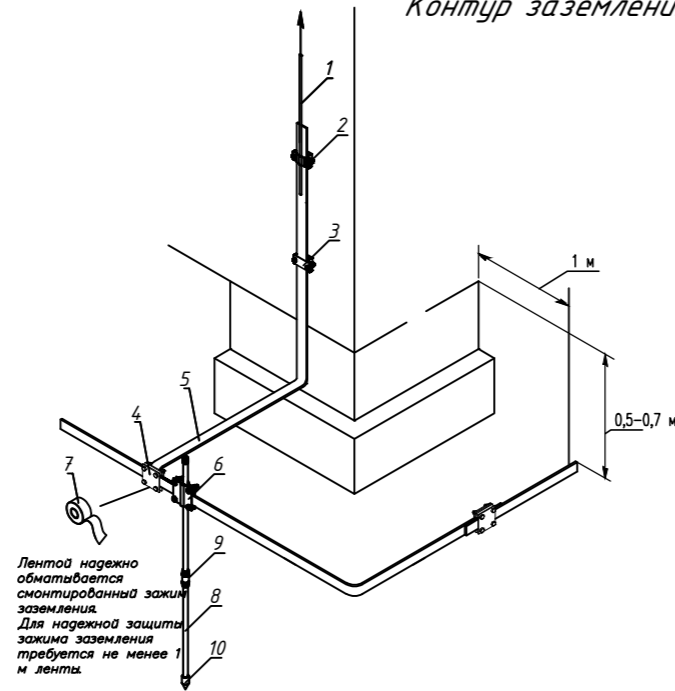


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Полоса 4x40 | IP-010 | шт | 0,362 |
| 2 | Штырь заземлителя | IP-010 | шт | 0,890 |
| 3 | Полоса 4x40 | IP-010 | шт | 0,362 |

Примечание:
1. Полоса 4x40 применяется для установки заземлителя с заострением Ø16 мм для вертикальных заземлений.

Контур заземления.

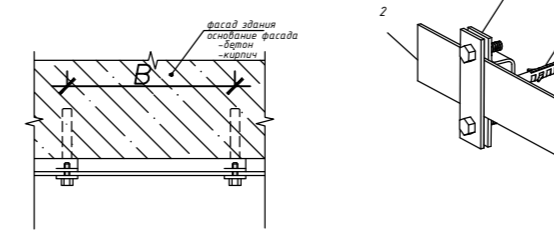


Лентой надежно обматывается симметричный зажим заземления. Для надежной защиты зажима заземления требуется не менее 1 м ленты.

Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул |
|------|---|---------------|
| 1 | Пруты Ø6 мм | IP-08-127-hz |
| 2 | Держатель для полосы и прута | IP-3104 |
| 3 | Держатель для полосы 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-3176 |
| 7 | Антикоррозийное покрытие 50 мм x 10 мм | GS-010 |
| 8 | Штырь заземлителя Ø16мм L=550мм | GS-0702 |
| 9 | Пруты стальные Ø6 мм | GS-0336 |
| 10 | Напольные заземлители Ø16мм | GS-0342 |

Узел крепления полосы на стене здания

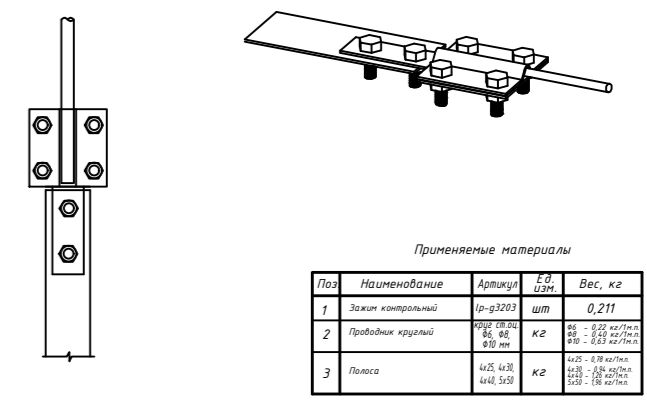


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|----------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель для полосы | IP-3104 | шт | 0,066 |
| 2 | Полоса 4x40 | IP-010 | шт | 0,362 |
| 3 | Держатель для прута | IP-3104 | шт | 0,066 |

Примечание:
1. Держатель устанавливается на расстоянии 100 мм от угла.
2. Полоса 4x40 - ширина 40 мм в комплекте поставки держателя не идет.

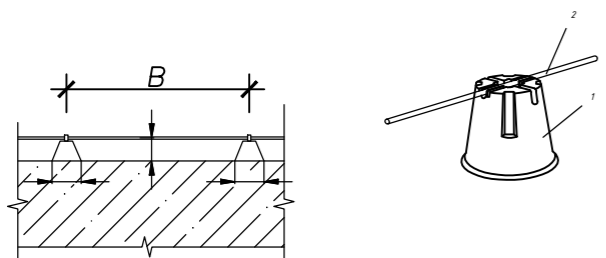
Узел контрольного соединения прута с полосой



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим контрольный | IP-0170 | шт | 0,271 |
| 2 | Пруты Ø6-10 | IP-0170 | шт | 0,22 |
| 3 | Полоса 4x40 | IP-010 | шт | 1,896 |

Узел фиксации проводника на плоской кровле

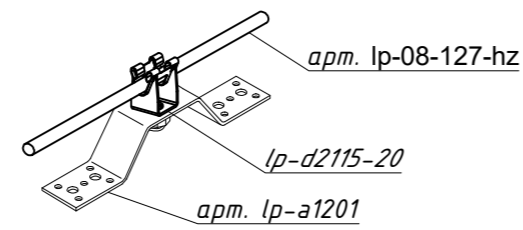


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Крышный держатель | IP-0101 | шт | 1,5 |
| 2 | Проводник | IP-0101 | шт | 0,090 |

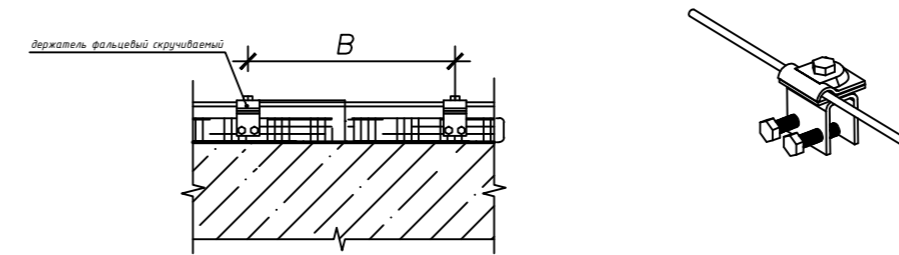
Примечание:
1. В зависимости от кода применяется держатель как с бетоном так и без бетона.
2. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.

Узел крепления проводника к парапету



Примечание: шаг крепления - 1 м

Узел крепления прута токоотвода

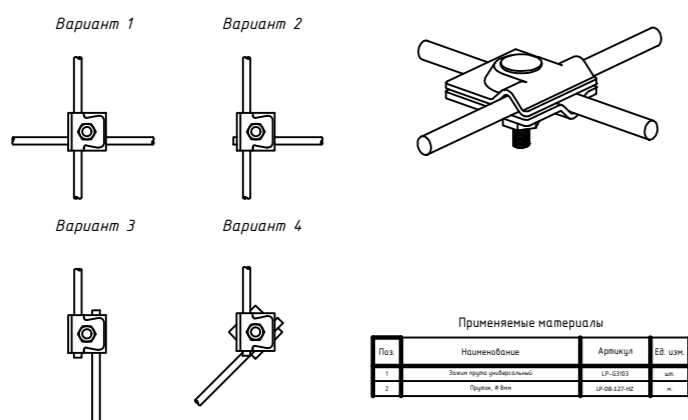


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|--------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель фасадный | IP-0201 | шт | 0,090 |
| 2 | Пруты Ø6-10 | IP-0170 | шт | 0,22 |

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

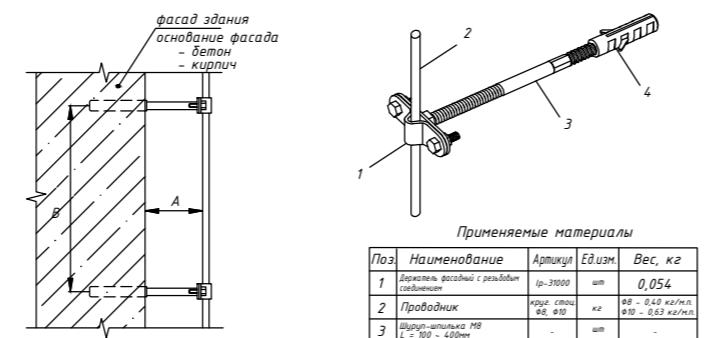
Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6-10 мм.



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим параллельный | IP-0170 | шт | 0,22 |
| 2 | Зажим перпендикулярный | IP-0170 | шт | 0,22 |

Узел крепления проводника на фасаде здания

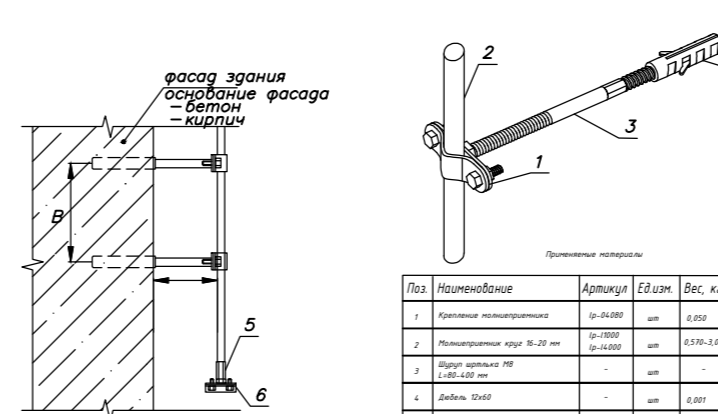


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|--------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель фасадный | IP-0201 | шт | 0,054 |
| 2 | Проводник | IP-0101 | шт | 0,090 |
| 3 | Пруты Ø6-10 | IP-0170 | шт | 0,22 |
| 4 | Держатель 12x60 | IP-0101 | 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



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-------------------------------|---------|----------|-------------|
| 1 | Крышный материал | IP-0101 | шт | 0,050 |
| 2 | Молниеприемник | IP-0101 | шт | 0,190-0,240 |
| 3 | Держатель для молниеприемника | IP-0101 | шт | - |
| 4 | Держатель 12x60 | IP-0101 | шт | 0,001 |
| 5 | Пруты стальные Ø6 мм | IP-0170 | шт | 0,22 |
| 6 | Зажим прута на штырь | IP-0170 | 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 | | | | | |  EKF | | |
| 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | 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 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:

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

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 7 |

(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 | | 8 |

Расчеты по заземляющему устройству.

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

Таблица 2.

| Обозначения | Наименование | Ед. изм. | Значение |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 | - |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

Формулы и расчеты.

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

$$R_{\Gamma} = 0,45 \text{ Ом}$$

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

$$R_{\text{В УТ}} = 2,18 \text{ Ом}$$

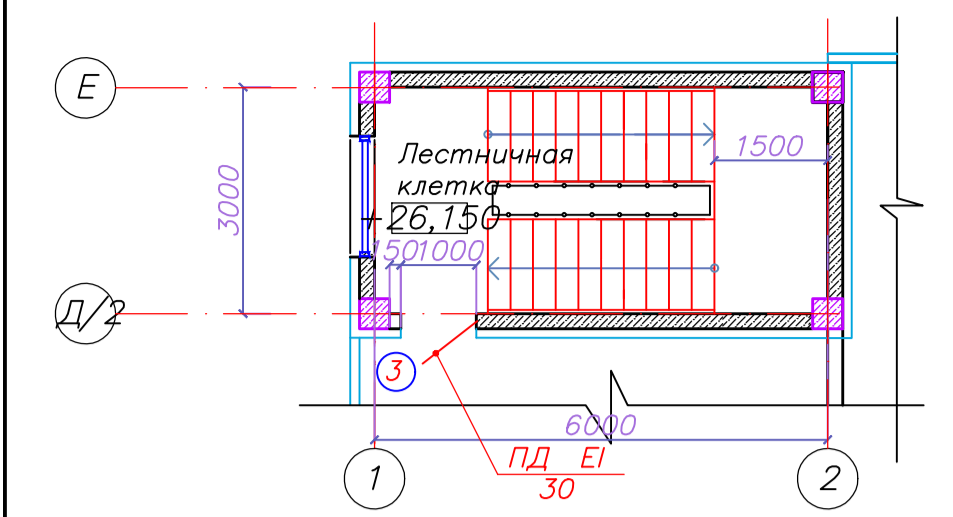
Вывод: 2,18 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

Ведомость ссылочных документов.

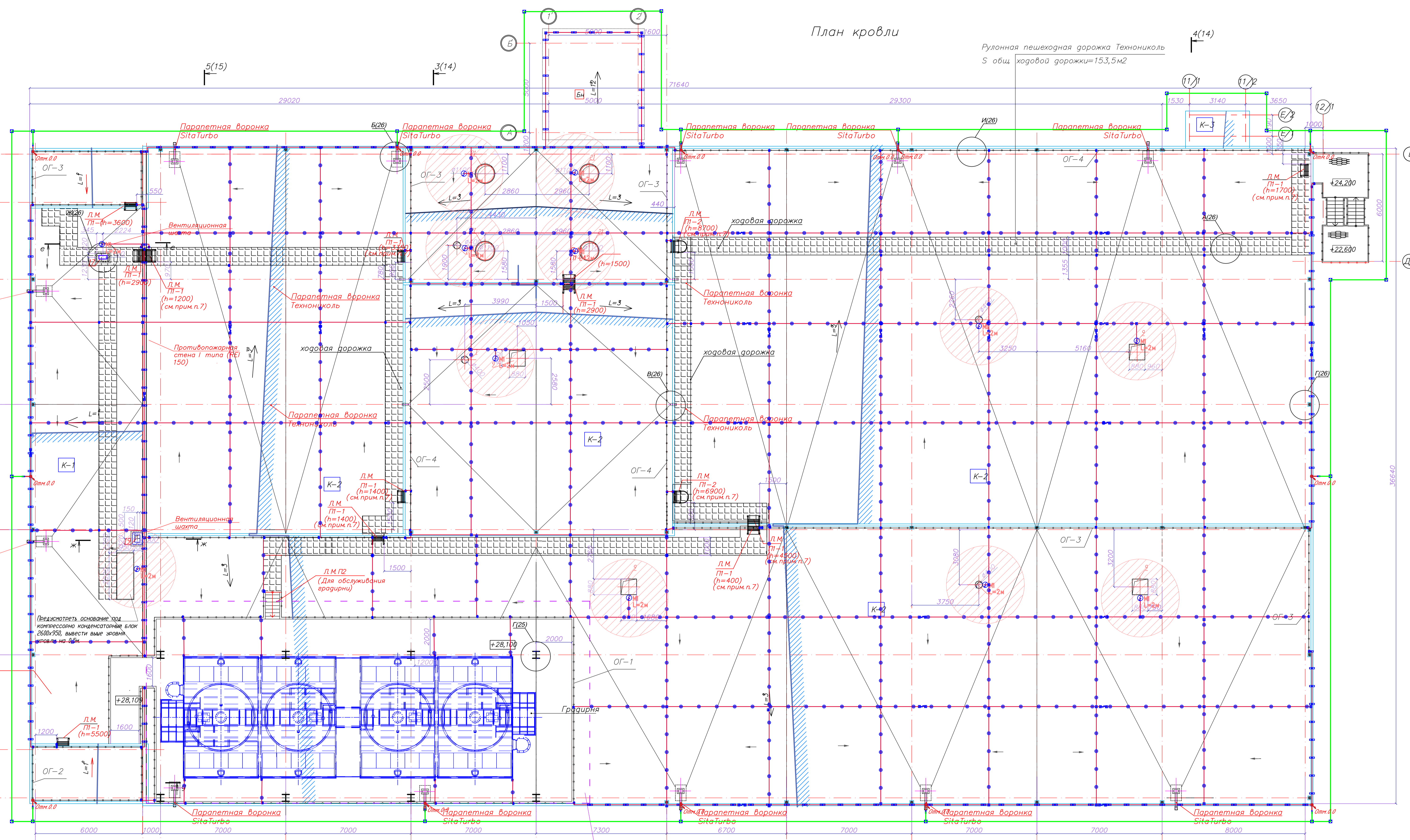
1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

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

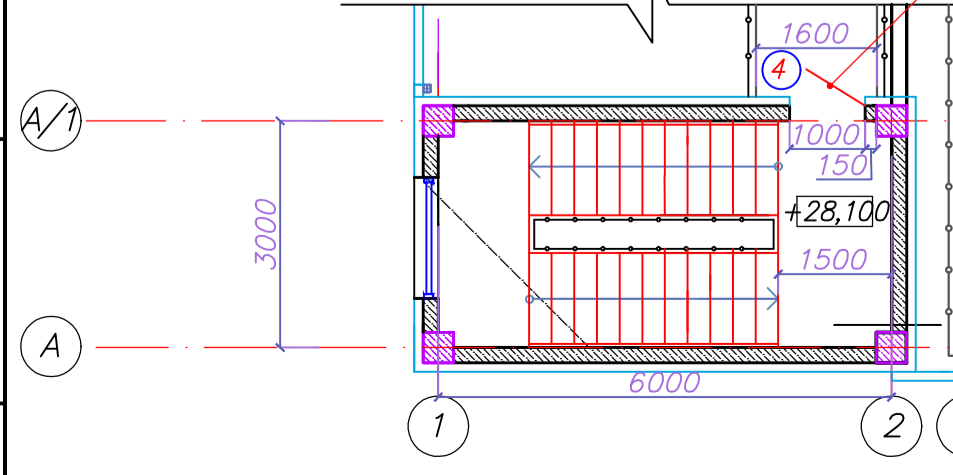
Выход на кровлю №1



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"> Полимерная мембрана Logicroof V-RP 1,5 Телевизионный крепеж ТЕХНОНИКОЛЬ Стеклохолст 100г/м² Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (уклонообразующий) Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE (уклонообразующий) Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ Паробарьер Ф1000/А500 (1кг/м²) ЖБ плита | |
| K-2 (2382 м²) | | <ul style="list-style-type: none"> Полимерная мембрана Logicroof V-RP 1,5 (под площадкой эрадрины (281м²) использовать с увеличенной толщиной 2мм ГОСТ 30547-97; ТУ 5774-001-56818267-2005) Телевизионный крепеж ТЕХНОНИКОЛЬ Стеклохолст 100г/м² Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (уклонообразующий) Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE (уклонообразующий) Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ Паробарьер Ф1000/А500 (1кг/м²) Профлист | |
| K-3 (7,5 м²) | | <ul style="list-style-type: none"> Металл-Профиль с заполнителем из минераловатных плит на основе горных пород базальтовой группы на синтетическом связующем Полуровневая конструкция (см. комплект КИ) | |

Примечания

Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "Инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21122-2003 и РД 34.21.122-87), проектный объем относится к I категории. При разработке проекта молниезащиты использовалось оборудование компании "ЕКФ". В качестве молниезащитника 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 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 Ø 8 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 GgI).

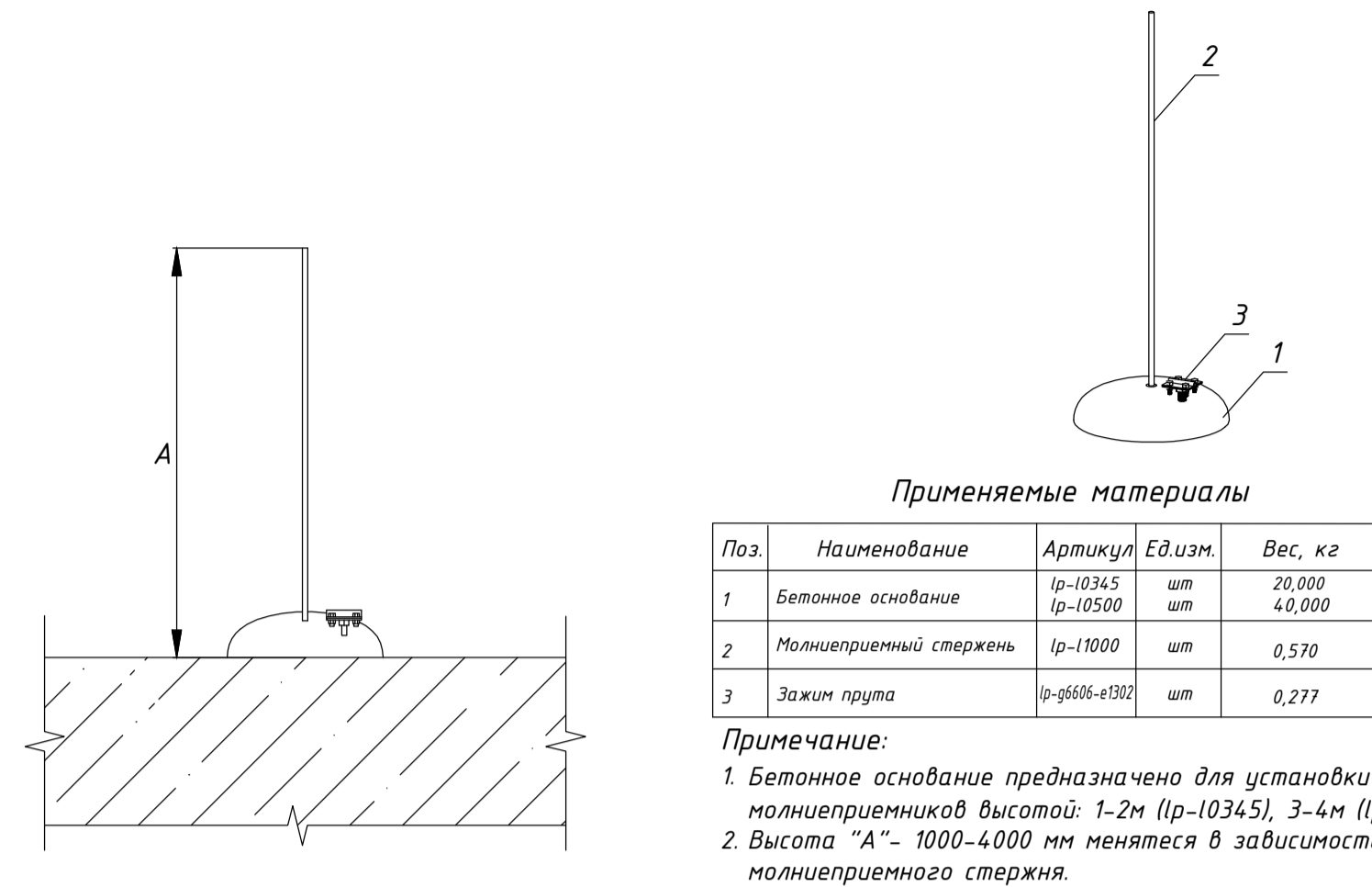
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| ОБОЗНАЧЕНИЕ | НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА |
|-------------|---|
| | зона защиты молниезащитника |
| | заземление (полоса горячекатанная 40x4 мм) |
| | молниезащитная сетка на кровле (пруток горячекатаный Ø8 мм) |
| | переход прутка на другую 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-41000) |
| | 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 прута универсальный D=10-160) мм С2, полоса нерж. сталь ЕКФ (Pr-43001-с2) |
| | Держатель проводника на гор. и верт. пов., L=25мм НЗ ЕКФ (Pr-35025) |

Фасад 1-12



Узел крепления молниеприемного стержня на бетонное основание

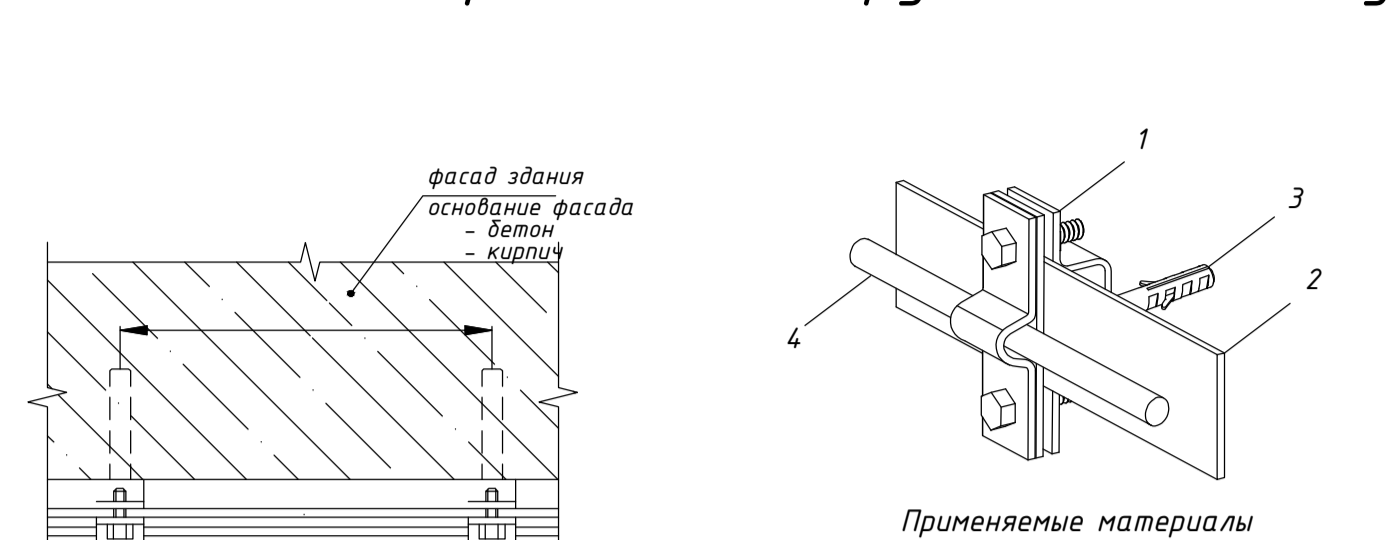


Применяемые материалы

| 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

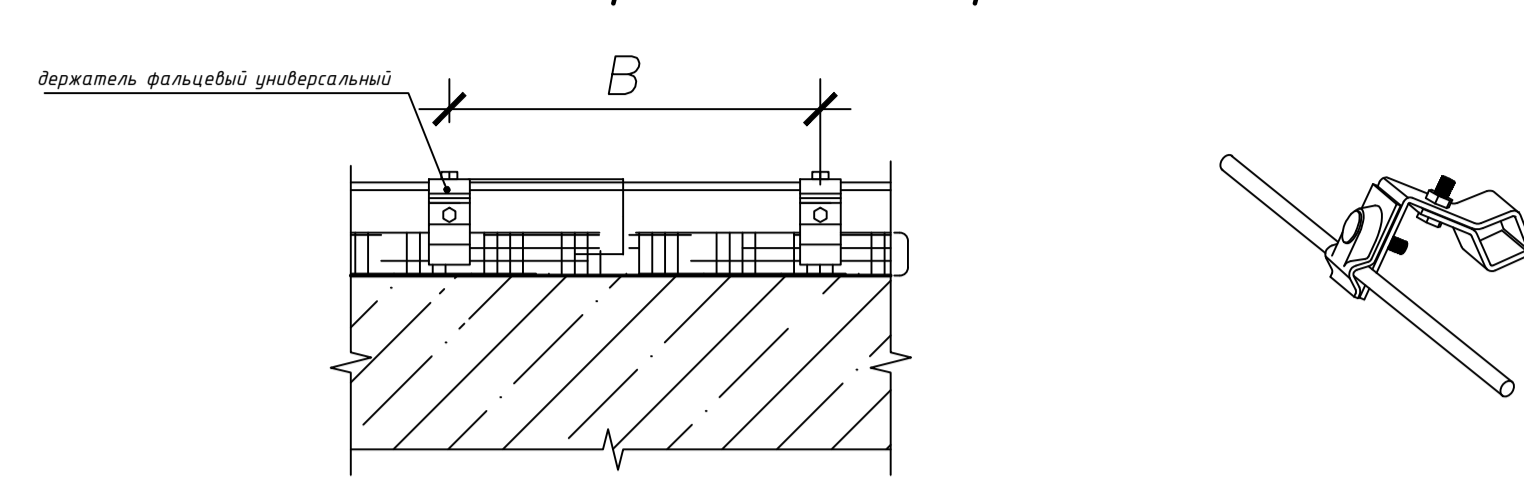


Применяемые материалы

| 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 12x60 | - | шт | 0,0085 |
| 4 | Прут | круг 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 1шт. на 1 м.
 2. Позиция "3" - дюбель гвоздь 12x60 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

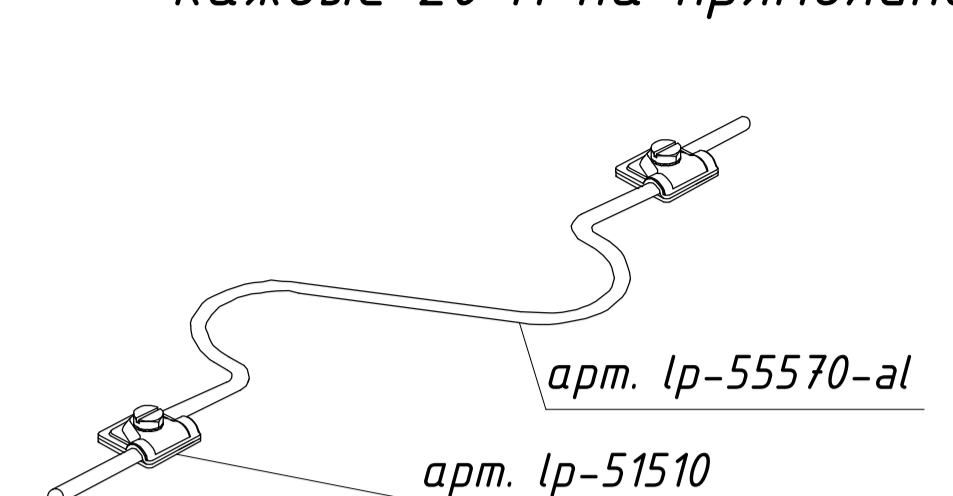


Применяемые материалы

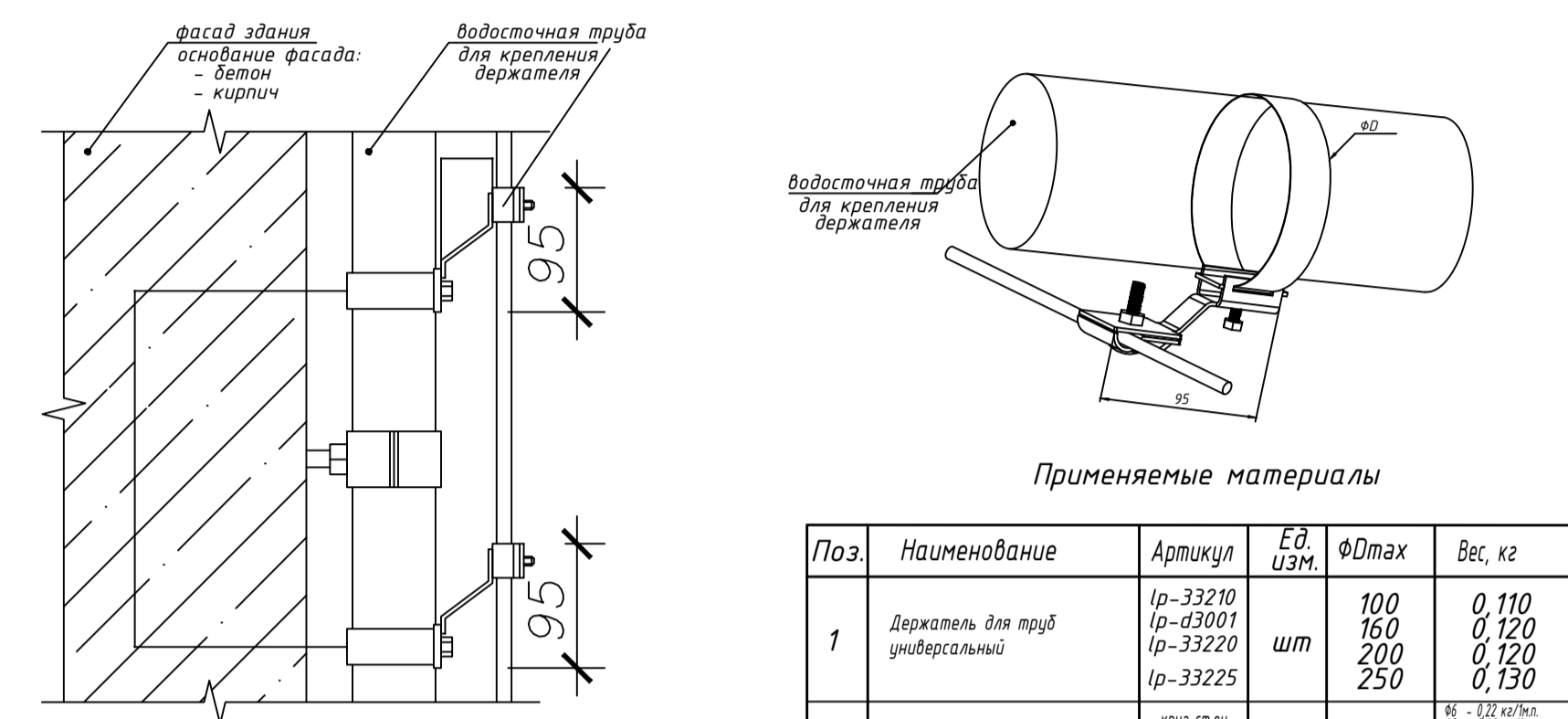
| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-----------------------------------|-------------------------|----------|---|
| 1 | Держатель фальцевый универсальный | IP-33096 | шт | 0,238 |
| 2 | Прут | круг ст.ст. Ф6, Ф8, Ф10 | кг | Ф6 - 0,40 кг/м Ф8 - 0,63 кг/м Ф10 - 0,85 кг/м |

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



Узел крепления проводника к водосточной трубе

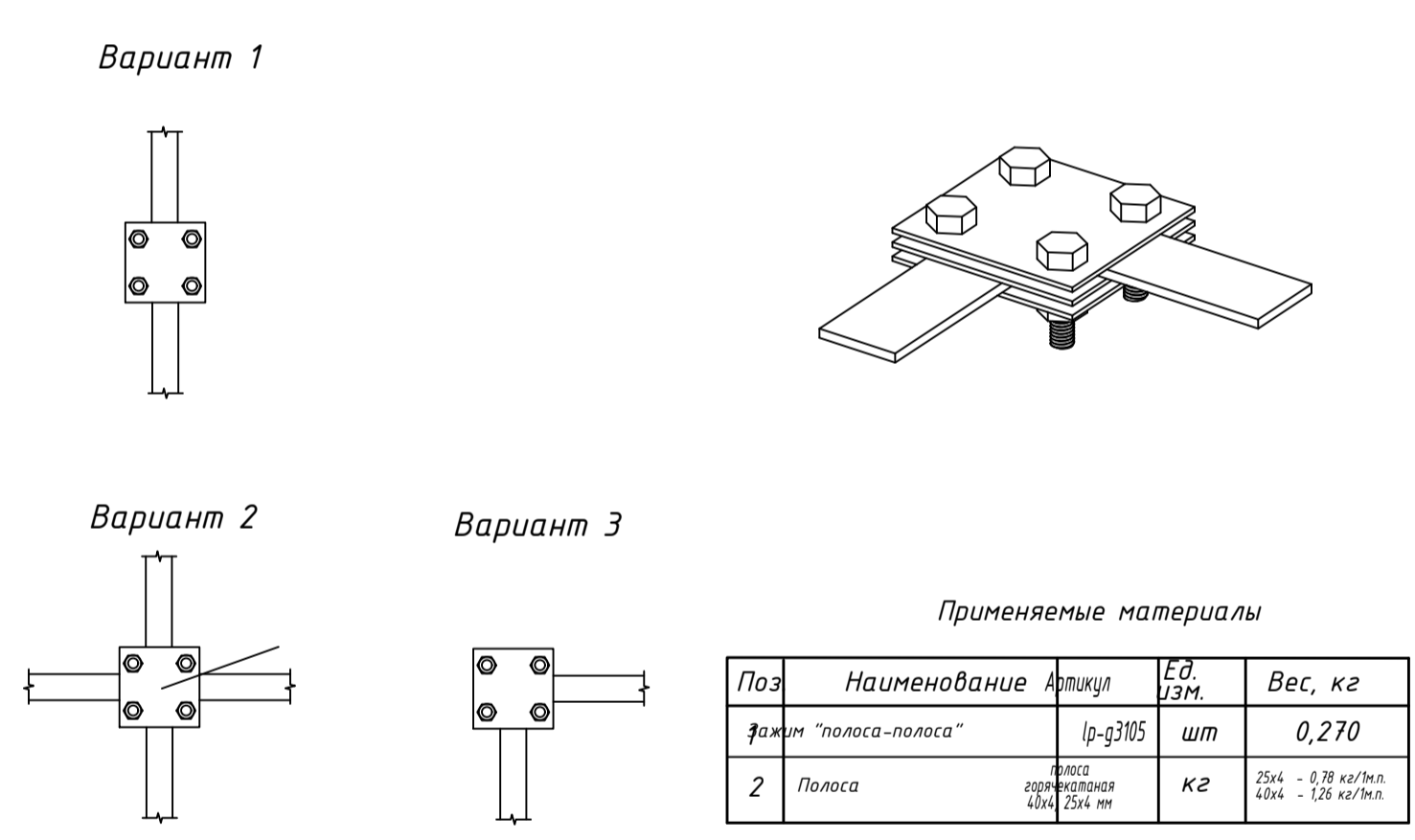


Применяемые материалы

| 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 | круг 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.

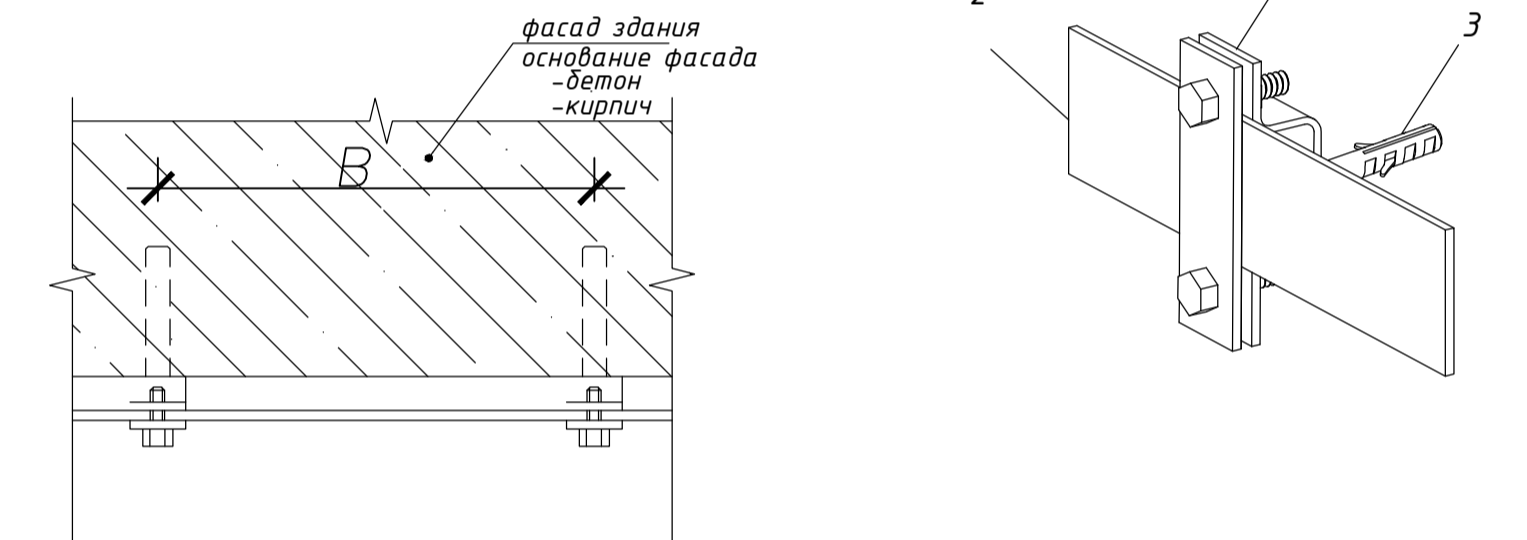
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|--------------------------|--------------------------------------|----------|--|
| 1 | Фиксатор "полоса-полоса" | IP-3105 | шт | 0,270 |
| 2 | Полоса | Фасад универсальный 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

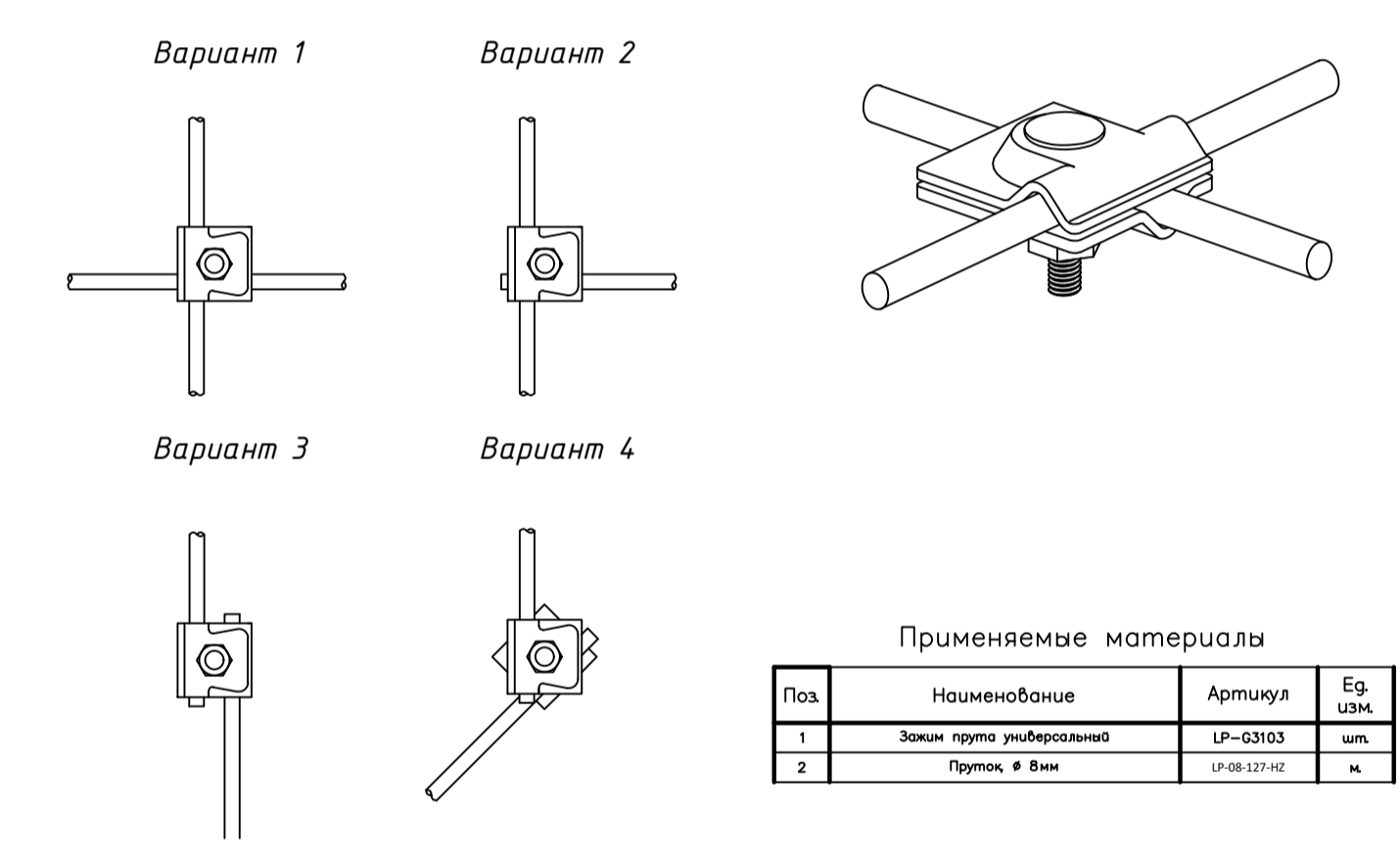


Применяемые материалы

| 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 6x60 | - | шт | 0,0085 |

Примечание:
 1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1шт. на 1 м.
 2. Позиция "3" - дюбель гвоздь 6x60 мм в комплект поставки держателя не идет.

Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ф6-10 мм.



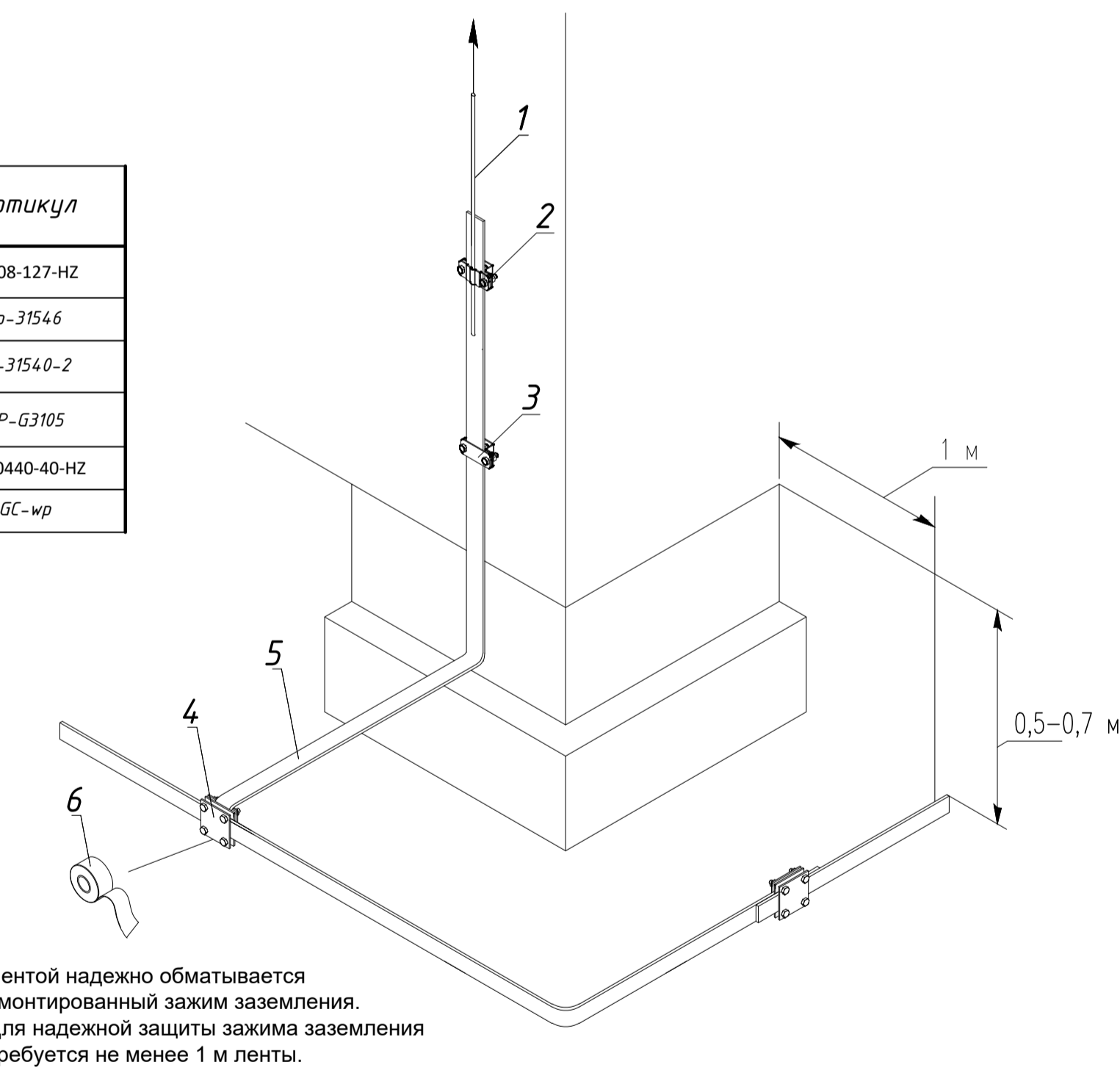
Применяемые материалы

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

Применяемые материалы

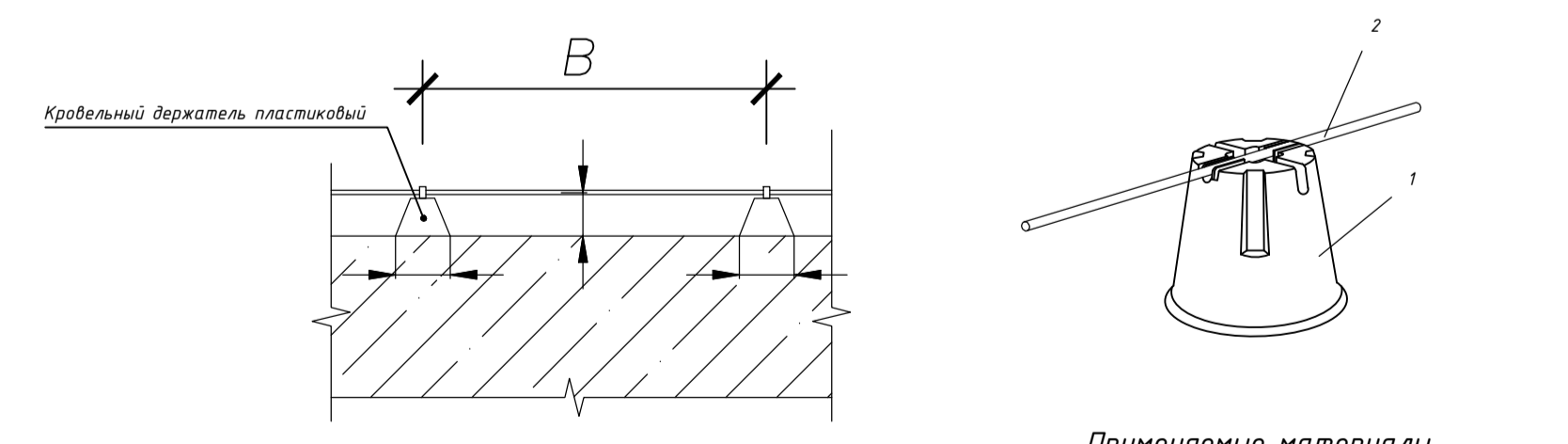
| Поз. | Наименование | Артикул |
|------|--|---------------|
| 1 | Прут, Ф 6мм | IP-08-127-hz |
| 2 | Держатель для полосы и прута | IP-3154-6 |
| 3 | Держатель для полосы с датом 2 пластины | IP-3154-2 |
| 4 | Зажим полосы 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) | IP-53105 |
| 5 | Полоса 4x25, 4x40 мм | GC-0440-40-hz |
| 6 | Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.п. | GC-IP |

Контур заземления.



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

Узел фиксации проводника на плоской кровле

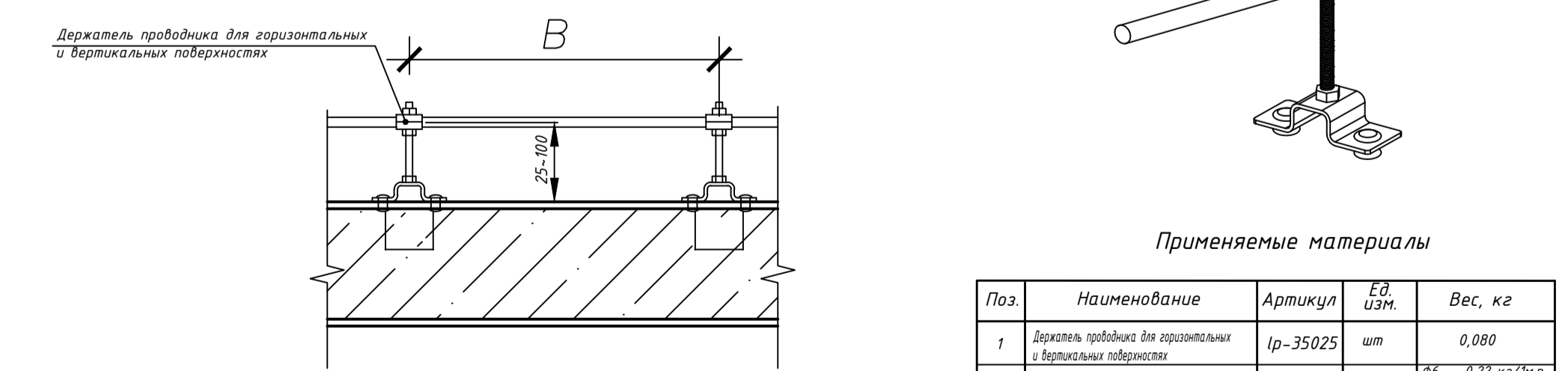


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|--------------------------------|-------------------------|----------|---|
| 1 | Крышный держатель пластинчатый | IP-0800 | шт | 15 |
| 2 | Проводник | круг 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.

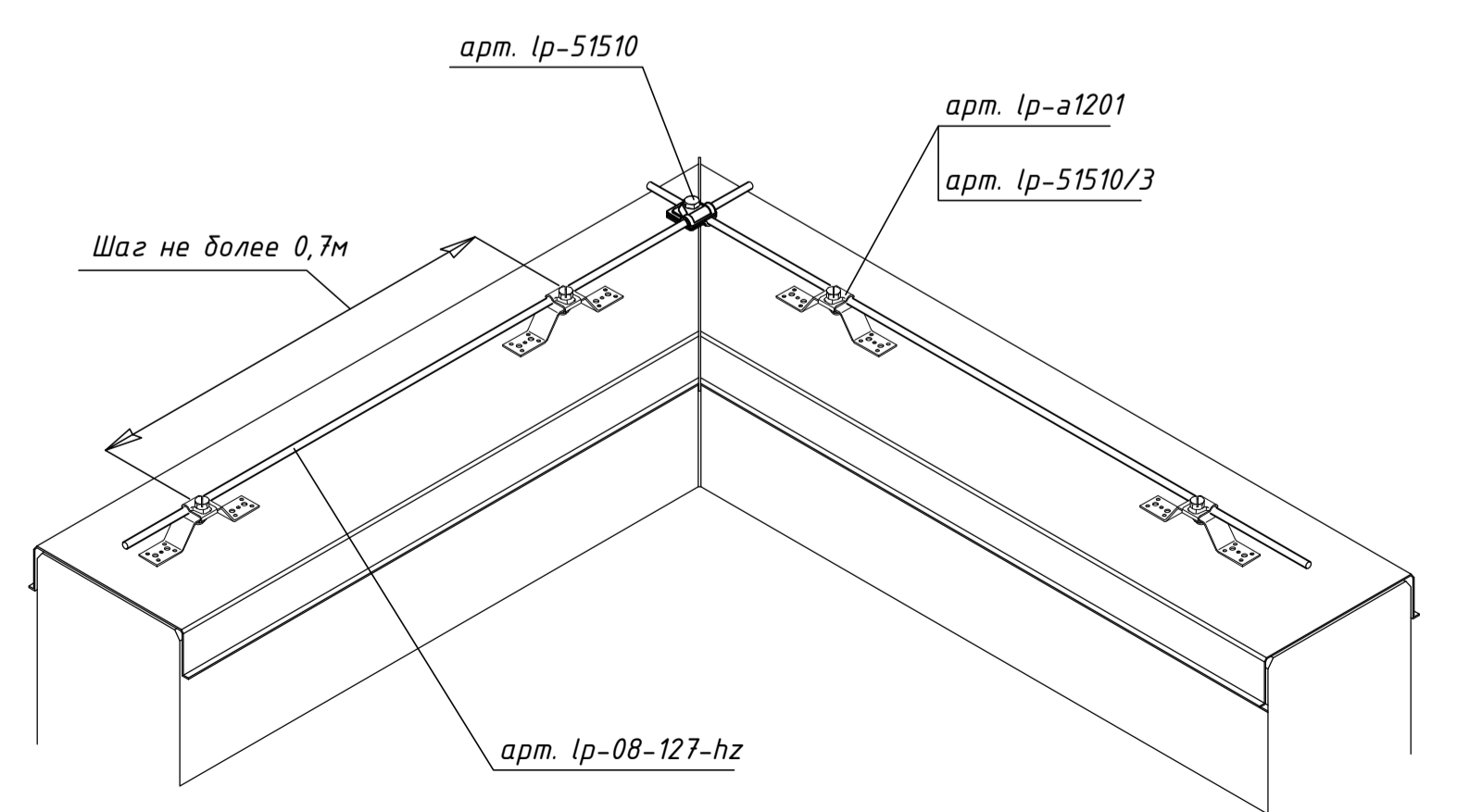
Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---|-------------------------|----------|---|
| 1 | Держатель проводника для горизонтальной и вертикальных поверхностей | IP-35025 | шт | 0,080 |
| 2 | Прут | круг ст.ст. Ф6, Ф8, Ф10 | кг | Ф6 - 0,40 кг/м Ф8 - 0,63 кг/м Ф10 - 0,85 кг/м |
| 3 | Воздушник | IP-25 - 110 мм | шт | - |
| 4 | Защелка | - | шт | 0,0085 |

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



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 | 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 БОЛЬНИЦА | Стр. | Лист | Листов |
| Пров. | | | | | | | 2 | 16 |
| Рук. проекта | | | | | |  EKF | | |
| 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | 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 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 $L=3\text{м } \varnothing 16$ 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 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:

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

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <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 $N < 0,1$, для IVa степени огнестойкости при $N < 0,02$</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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 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 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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

Расчеты по заземляющему устройству.

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

Таблица 2.

| Обозначения | Наименование | Ед. изм. | Значение |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 | - |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

Формулы и расчеты.

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

$$R_{\Gamma} = 0,577 \text{ Ом}$$

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

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

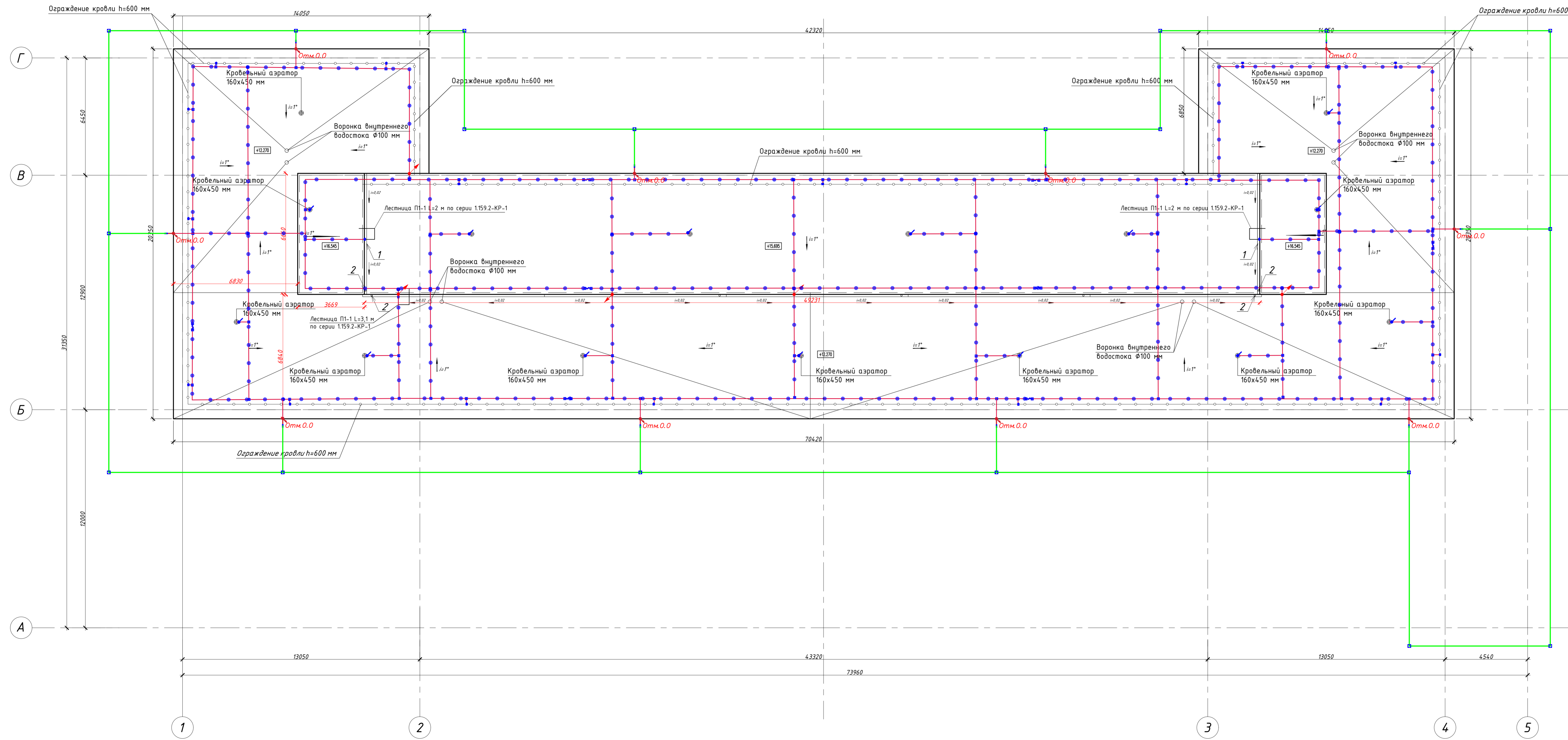
Вывод: 2,8 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

Ведомость ссылочных документов.

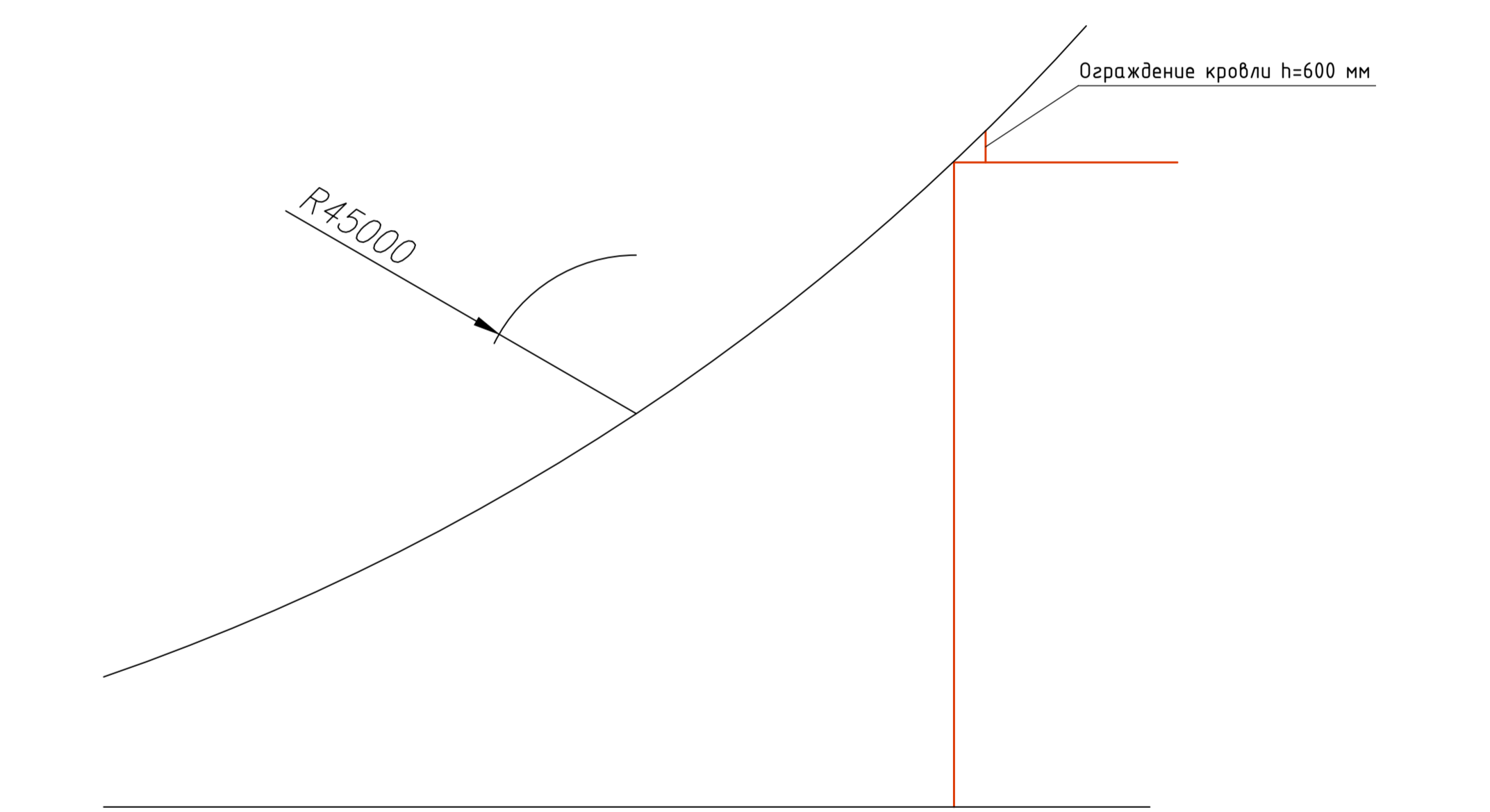
1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. РД 34.21.122-87.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО-153-34.21.122-2003.
3. ПУЭ 7-е издание Правила Устройства электроустановок

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

План кровли



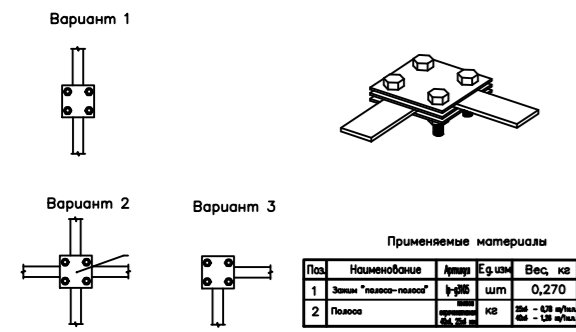
Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории.
 В качестве молниеприемника предусмотрена молниеприемная сетка, установленная 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 $l_r-d2001$.
 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 |

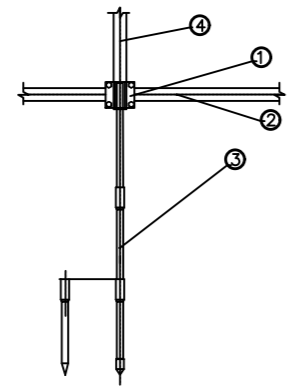
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Зажим "штырь-полоса" | р-57080 | шт | 0,32 |
| 2 | Полоса 4x20, 4x30, 4x40мм | — | шт | 0,270 |
| 3 | Полоса | — | шт | — |

Узел крепления зажима "штырь-полоса"

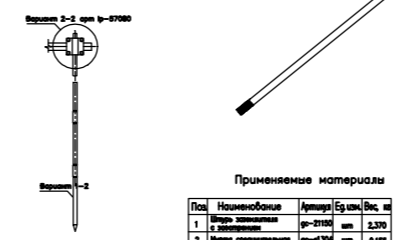


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Зажим "штырь-полоса" | р-57080 | шт | 0,32 |
| 2 | Полоса 4x20, 4x30, 4x40мм | — | 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

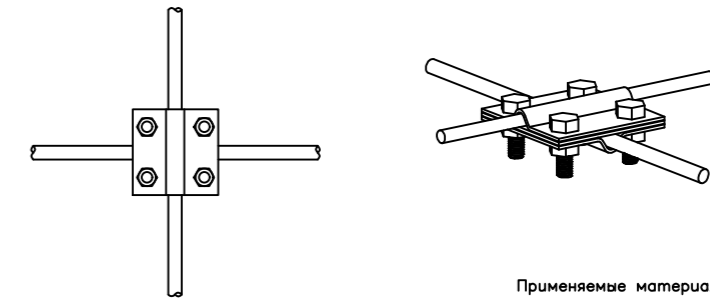


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Зажим "штырь-полоса" | р-57080 | шт | 0,32 |
| 2 | Штырь заземлителя р-10500 | шт | 1,896 | — |

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

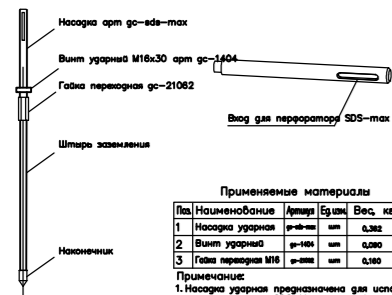
Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода Ø6–10 мм



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|----------------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Зажим "прут-прут" с штырем | р-55750 | шт | 0,22 |
| 2 | Проборник | р-55750 | шт | — |

Применение расходных материалов для монтажа заземлителя

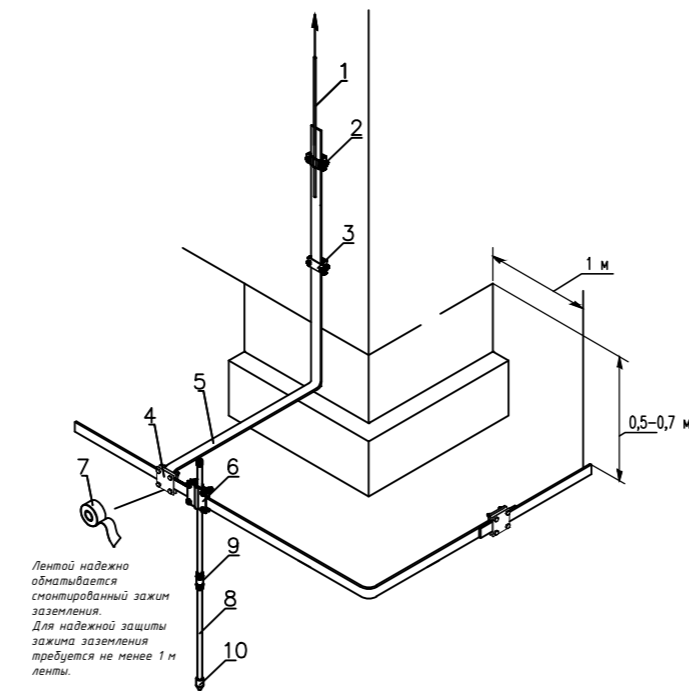


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|----------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Насадка укороченная | р-21062 | шт | 0,26 |
| 2 | Вилка укороченная | р-21062 | шт | 0,26 |
| 3 | Полоса шириной 10 мм | — | шт | 0,15 |

Примечание:
1. Насадка укороченная предназначена для использования совместно с проборником 325-мм для вертикальной установки стержневых заземлителей.

Контур заземления.

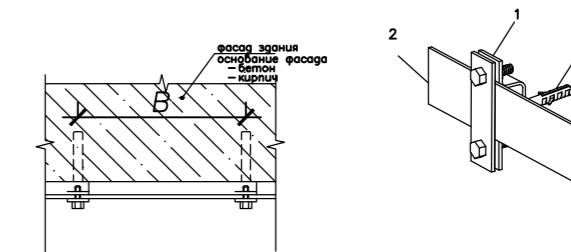


Литой набивкой обливается стержневой зажим заземления. Для набивки зажим заземления требуется не менее 1 м ленты.

Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура |
|------|--|-------------|
| 1 | Прок. # 8мм | 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 4x20-полоса 4x20 | р-57080 |
| 5 | Полоса 4x25, 4x30 мм | р-040-40-02 |
| 6 | Зажим штырь-полоса-прут | р-5708 |
| 7 | Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м | р-08 |
| 8 | Штырь заземлителя 6 мм, L=1500мм | р-10500 |
| 9 | Пруты соединительные 6 мм | р-10500 |
| 10 | Наконечник заземлителя, 6 мм | р-10500 |

Узел крепления полосы на стене здания

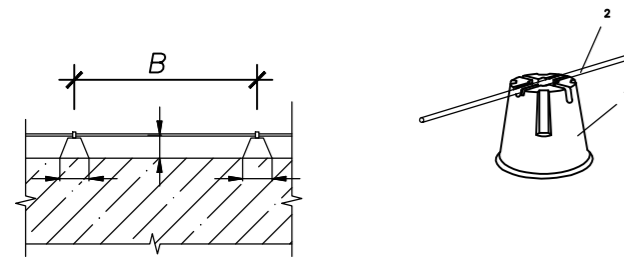


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-----------------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Держатель для полосы р-3554 | шт | 0,066 | — |
| 2 | Полоса | — | шт | — |
| 3 | Дюбель вбрызг 6x60 | — | шт | 0,0085 |

Примечание:
1. "р" — шаг установки держателя. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.
2. Позиция "3" — дюбель вбрызг 6x60 мм в комплект поставки держателя не идет.

Узел фиксации проводника на плоской кровле

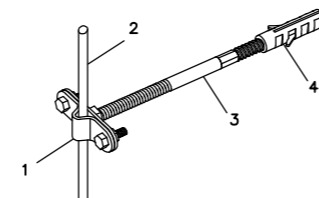
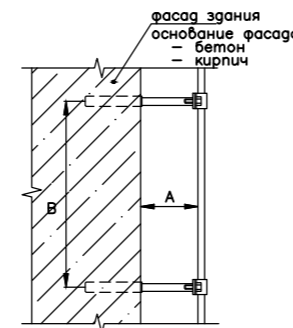


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Проборник держатель | р-55750 | шт | 1,5 |
| 2 | Проборник | р-55750 | 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

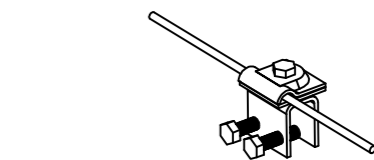
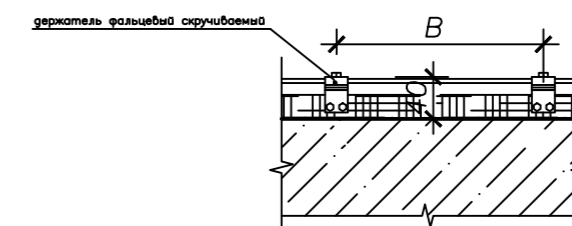


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|--|----------|----------|---------|
| 1 | Держатель проводник с резьбой соединительной | р-35500 | шт | 0,264 |
| 2 | Проборник | р-55750 | шт | 1,5 |
| 3 | Штырь заземлитель 6 мм, L=1500мм | р-10500 | шт | 1,896 |
| 4 | Дюбель 12x60 | — | 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

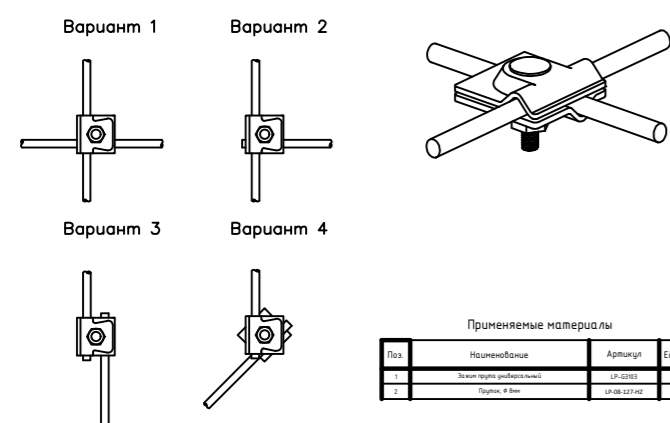


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|--|----------|----------|---------|
| 1 | Держатель проводник с резьбой соединительной | р-35500 | шт | 0,264 |
| 2 | Прут | — | шт | — |

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

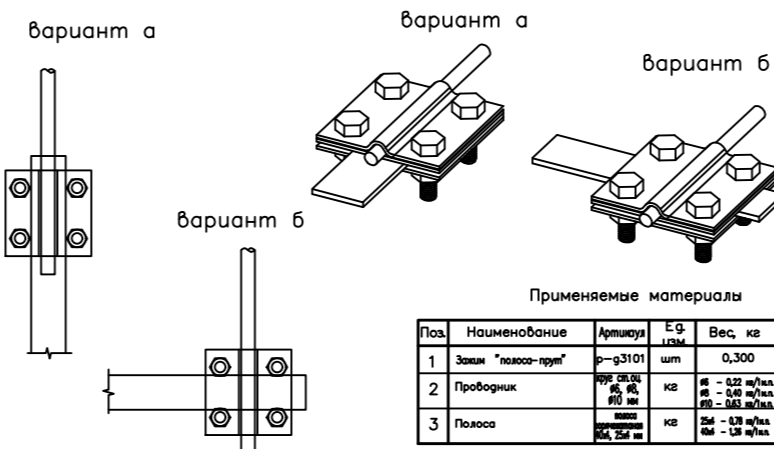
Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6–10 мм.



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Зажим "прут-прут" | р-53101 | шт | 0,300 |
| 2 | Проборник | р-55750 | шт | 1,5 |
| 3 | Полоса | — | шт | — |

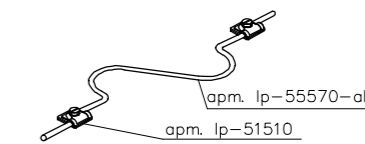
Узел крепления прута токоотвода Ø6–10 мм с полосой шириной до 40 мм. 3 пластины



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Арматура | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Зажим "полоса-прут" | р-53101 | шт | 0,300 |
| 2 | Проборник | р-55750 | шт | 1,5 |
| 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 | 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 | | | | | |  EKF | | |
| 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

| № 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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <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 $N < 0,1$, для IVa степени огнестойкости при $N < 0,02$</p> | | |
|--|---|--|--|--|

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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 |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

Формулы и расчеты.

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

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

$$R_B = 31,8 \text{ Ом}$$

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

$$R_{\Gamma} = 0,87 \text{ Ом}$$

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

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

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

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

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

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

$$R_{\text{ЗУ}} = 3,03 \text{ Ом}$$

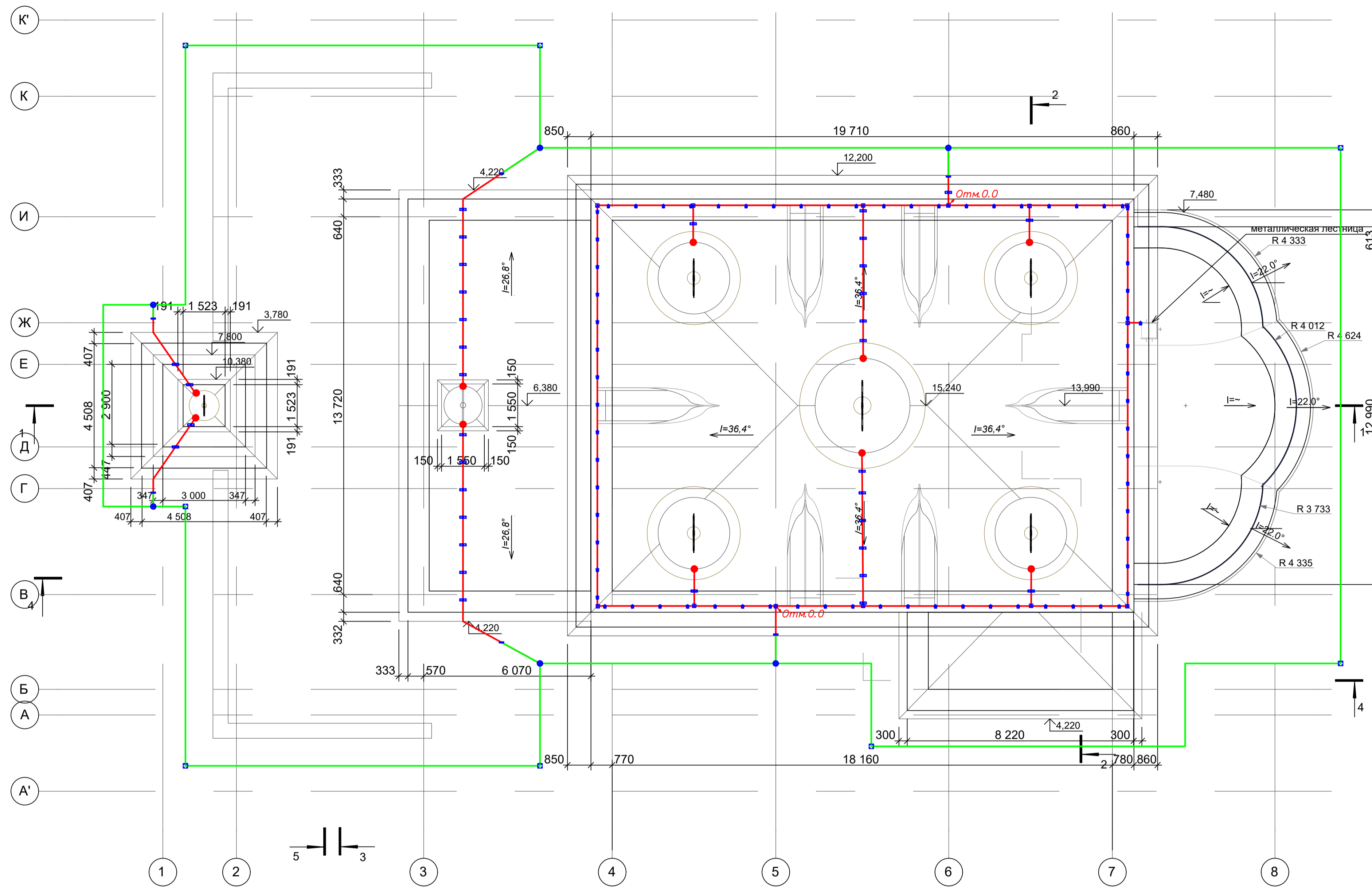
Вывод: 3,04 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

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

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



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.

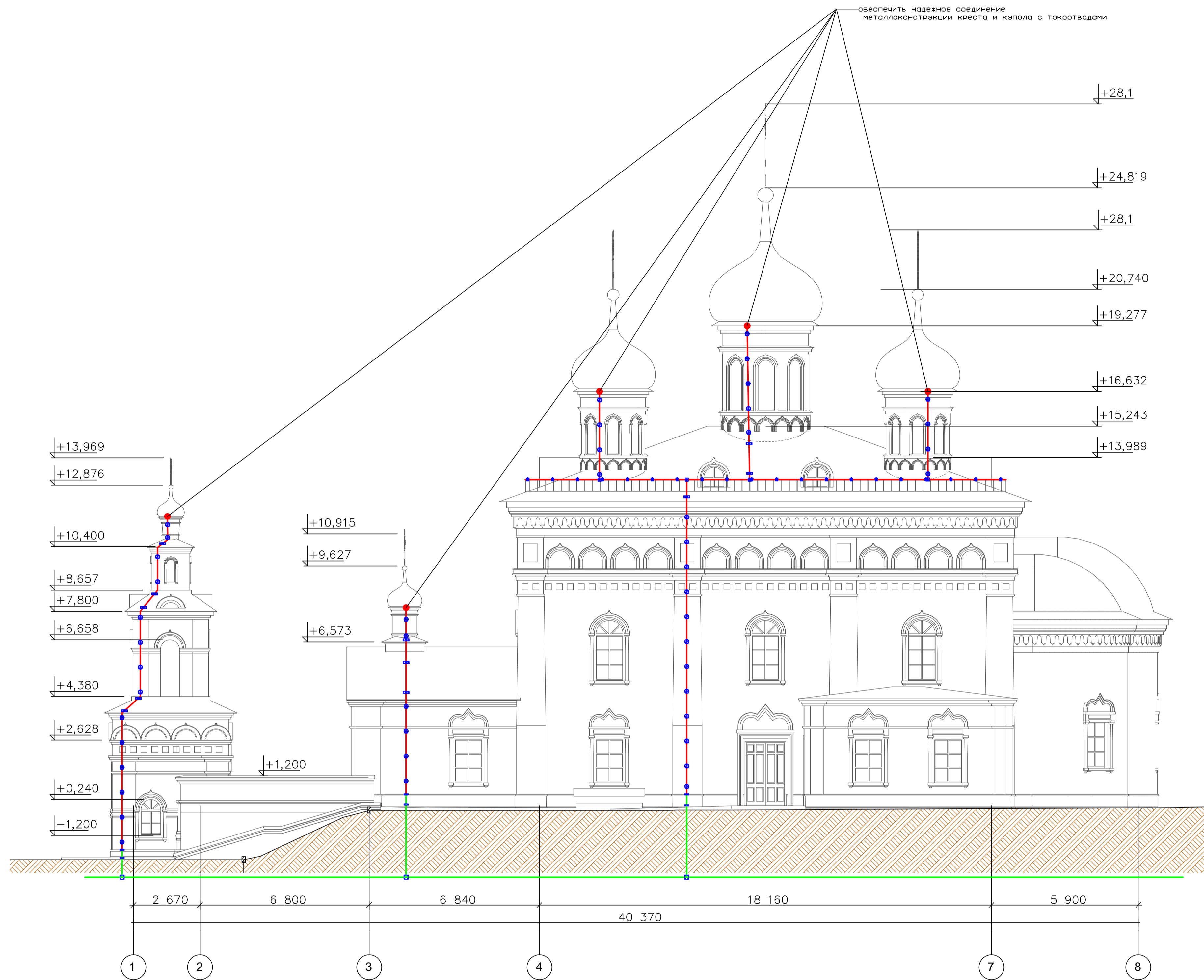
Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям на максимальном расстоянии от дверей и окон. Токоотводы соединить с контуром заземления соединителями заводского изготовления.

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 40×4 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) |



Обеспечить надежное соединение
металлоконструкции креста и купола с токоотводами

±28,1

±24,819

±28,1

±20,740

±19,277

±16,632

±15,243

±13,989

±13,969

±12,876

±10,400

±8,657

±7,800

±6,658

±4,380

±2,628

±0,240

±1,200

±10,915

±9,627

±6,573

±1,200

2 670

6 800

6 840

40 370

18 160

5 900

1

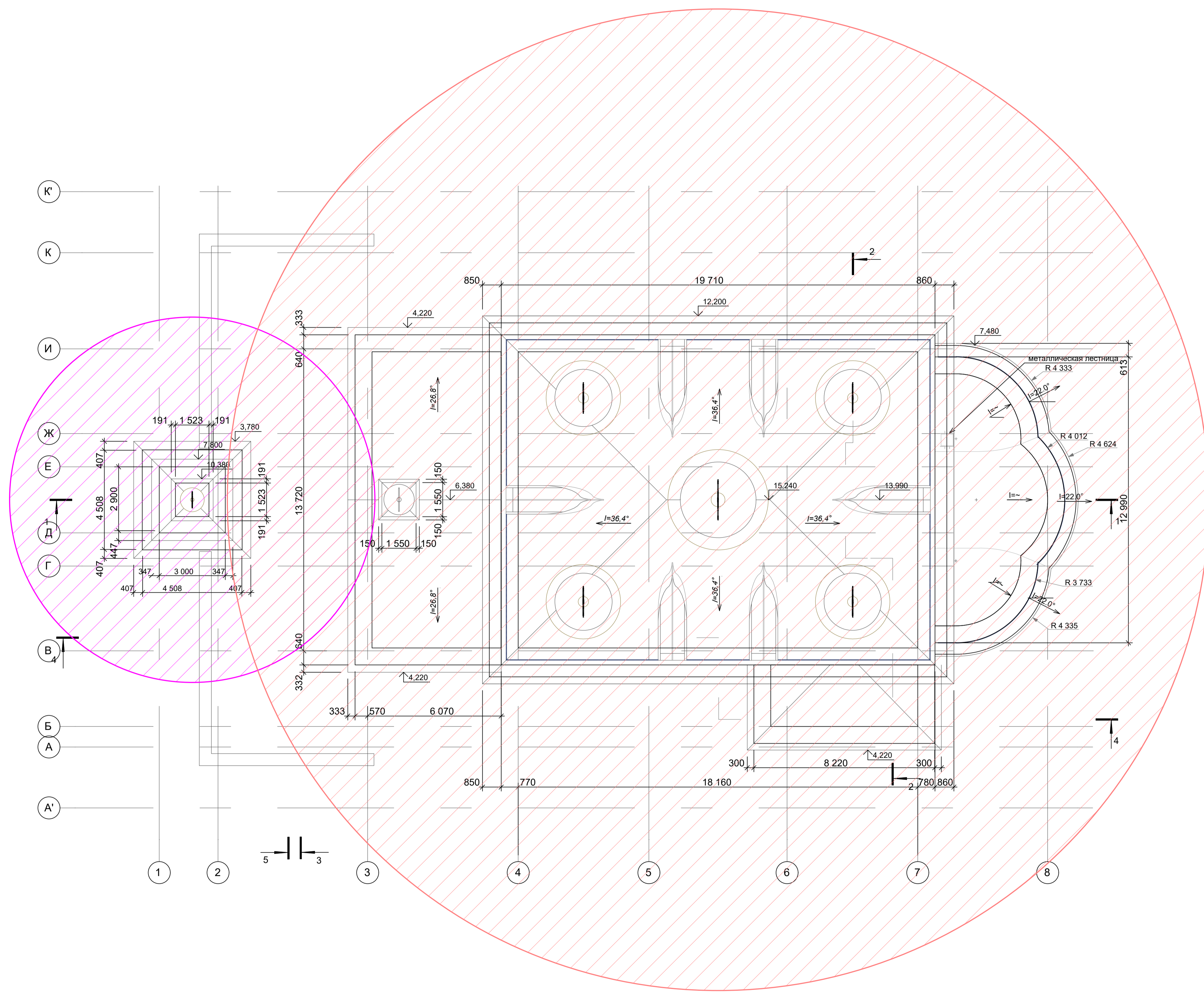
2

3

4

7

8

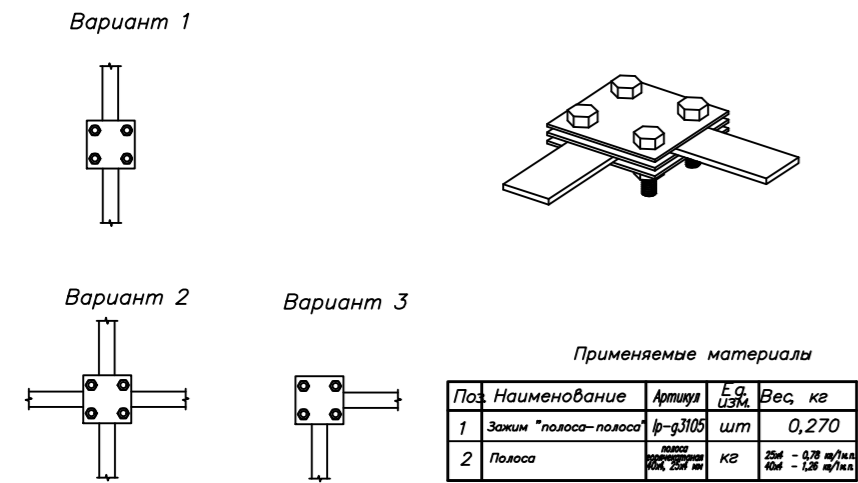


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

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

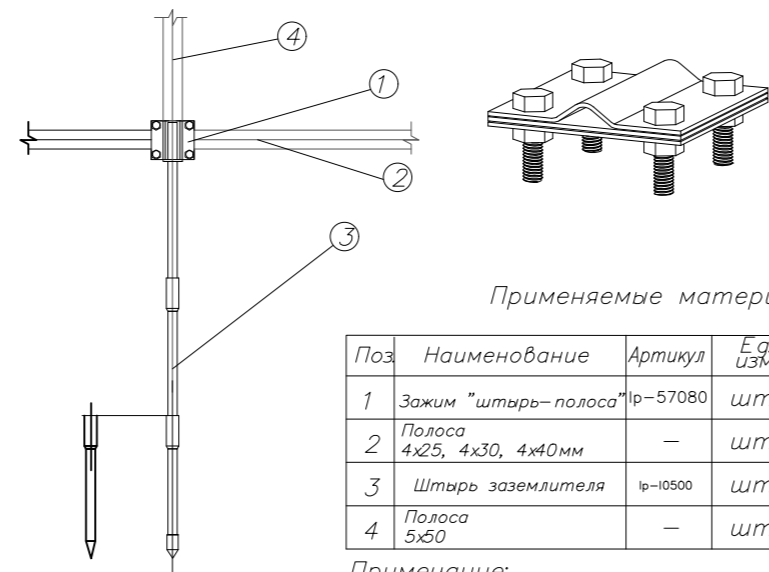
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|-----------------------|---------------|----------|--|
| 1 | Зажим "полоса-полоса" | lp-g3105 | шт | 0,270 |
| 2 | Полоса | gc-0440-40-hz | кг | 25м - 0,78 кг/м. 30м - 0,94 кг/м. 40м - 1,28 кг/м. |

Узел крепления зажима "штырь-полоса"

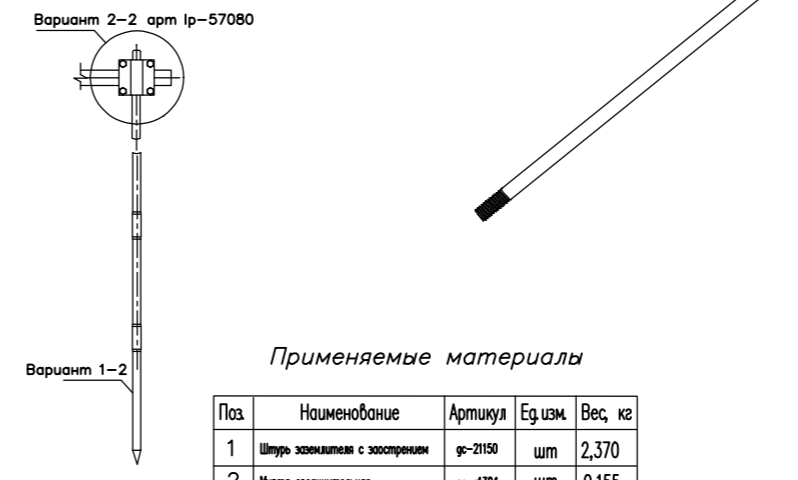


Применяемые материалы

| 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. 30м - 0,94 кг/м. 40м - 1,28 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

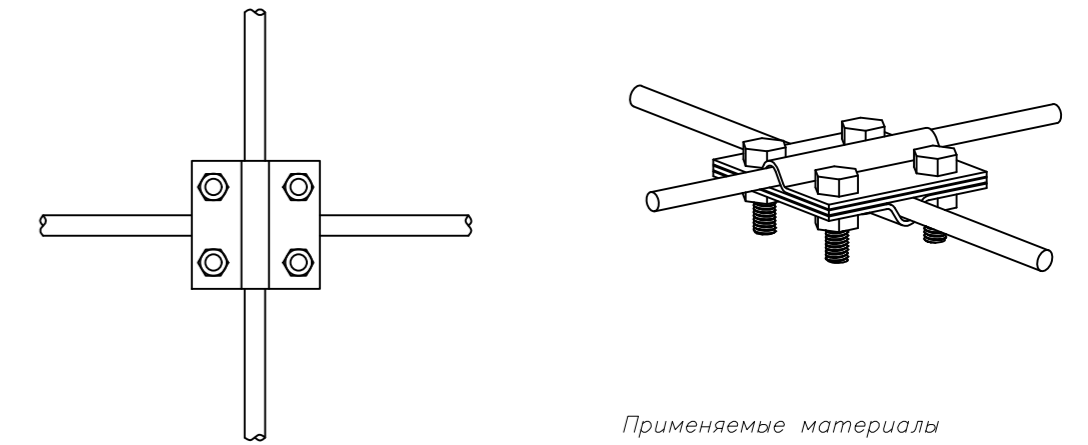


Применяемые материалы

| 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

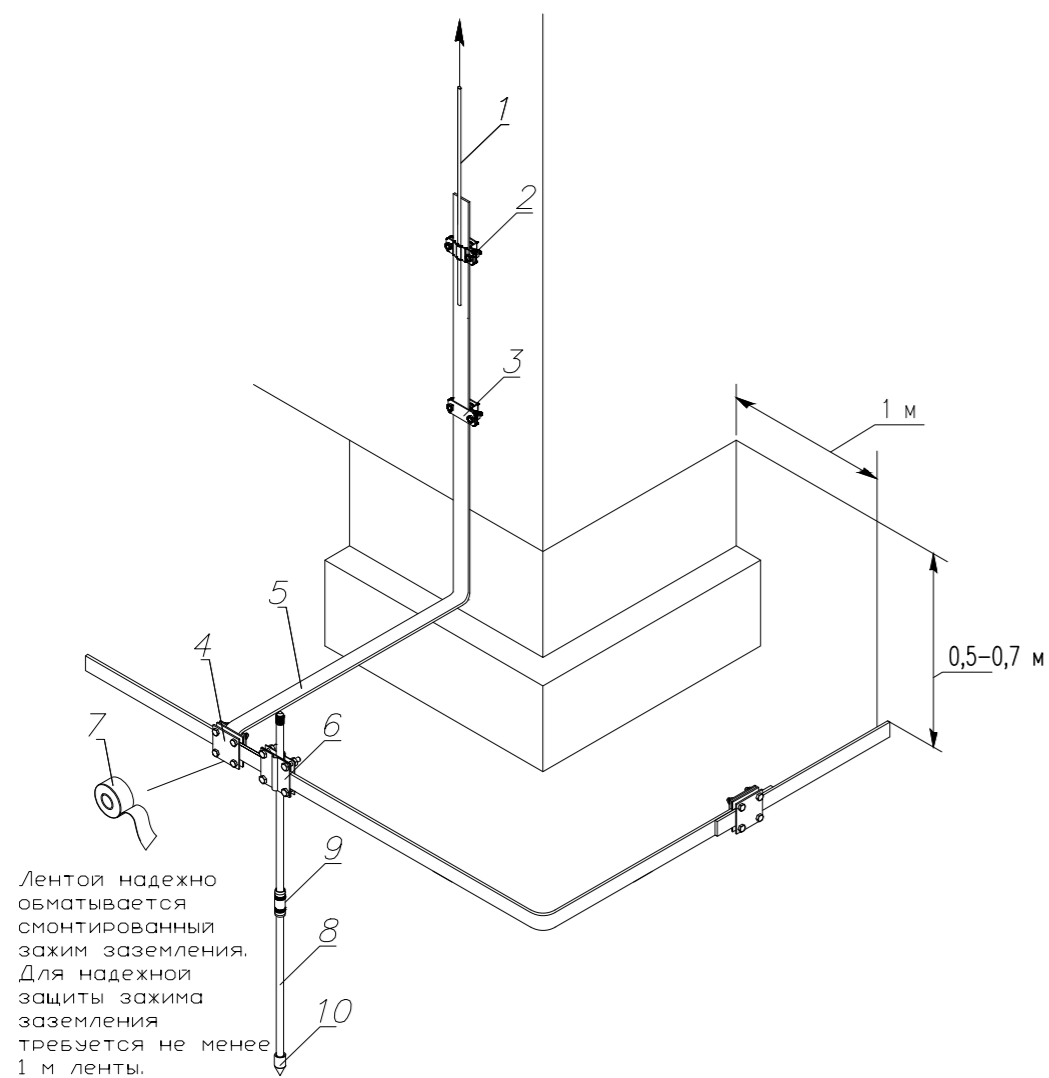
Узел крепления параллельного либо перпендикулярного крепления прута токоотвода Ø6-10 мм



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. сп. Ø6, Ø8, Ø10 мм | кг | Ø6 - 0,22 кг/м. Ø8 - 0,40 кг/м. Ø10 - 0,63 кг/м. |

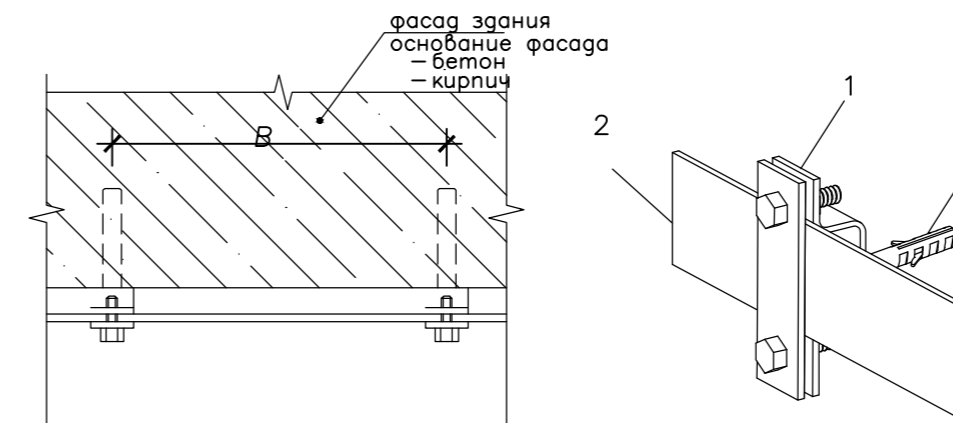
Контур заземления.



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

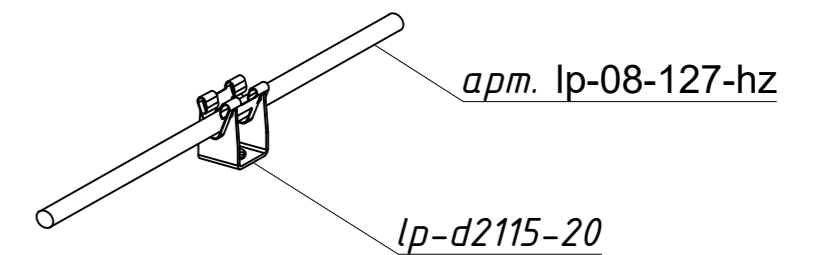


Применяемые материалы

| 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 |

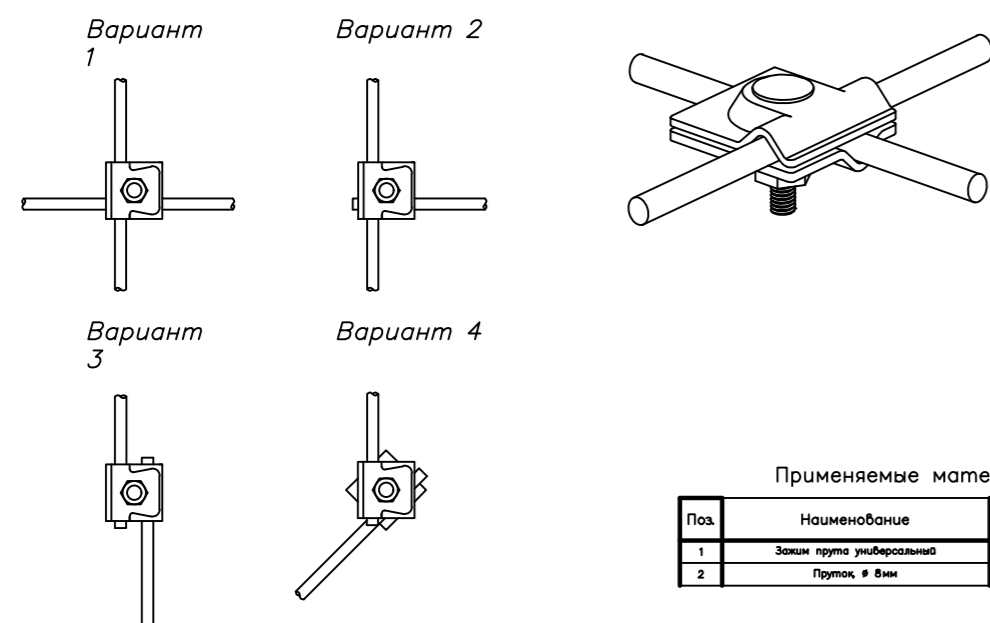
Примечание:
1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.
2. Позиция "з" - дюбель гвоздь Øx60 мм в комплект поставки держателя не идет.

Узел крепления проводника к парапету



Примечание: шаг крепления - 1 м

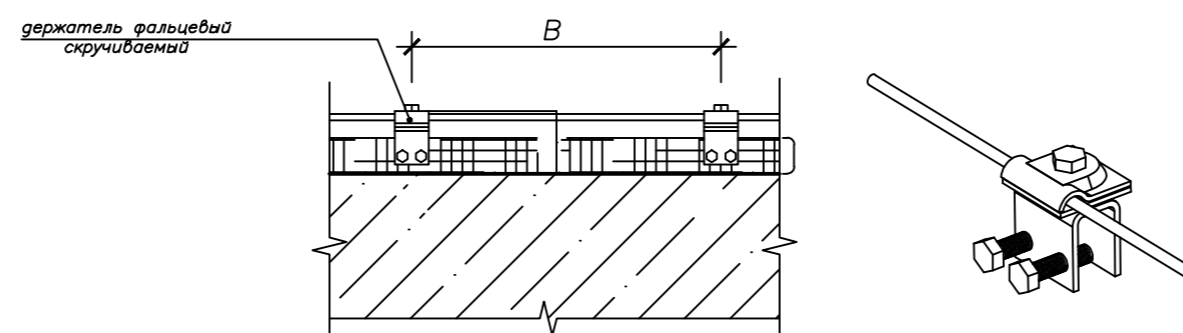
Параллельное или перпендикулярное крепление прута Ø6-10 мм.



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

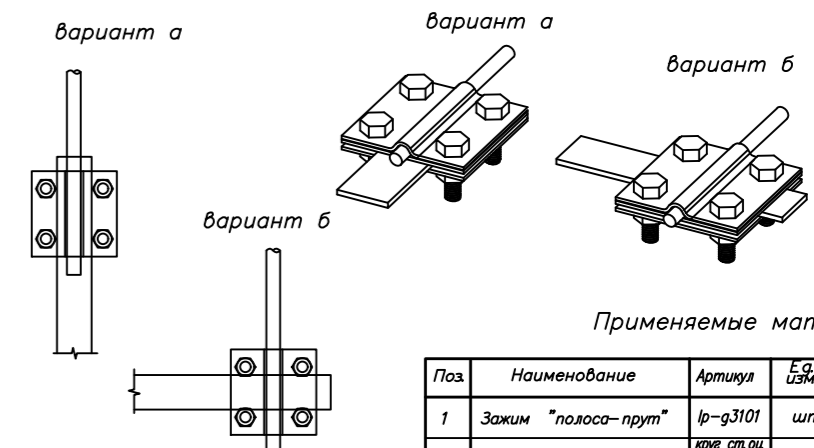


Применяемые материалы

| Поз | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|-----|----------------------------------|-----------------------------|----------|--|
| 1 | Держатель фальцевый скручиваемый | lp-d2001 | шт | 0,090 |
| 2 | Прут | прут ст. сп. 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. сп. Ø6, Ø8, Ø10 мм | кг | Ø6 - 0,22 кг/м. Ø8 - 0,40 кг/м. Ø10 - 0,63 кг/м. |
| 3 | Полоса | полоса коррозионно-стойкая 25х4 мм | кг | 25м - 0,78 кг/м. 30м - 0,94 кг/м. 40м - 1,28 кг/м. |

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 | Прутки d 8мм, (бухта 127м) горячеоцинкованный EKF | PROxima | lp-08-127-hz | EKF | м | 254 | | |
| 2 | Полоса 4x40мм, (бухта 40м) горячеоцинкованная EKF | PROxima | gc-0440-40-hz | EKF | м | 200 | | |
| 3 | Полоса 4x40мм, (бухта 20м) горячеоцинкованная EKF | PROxima | gc-0440-20-hz | EKF | м | 20 | | |
| 4 | Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF | PROxima | lp-g3103 | EKF | шт | 10 | | |
| 5 | Держатель токоотвода металлический L=20мм, CZ/NI EKF | PROxima | lp-d2115-20 | EKF | шт | 25 | | |
| 6 | Держатель фальцевый, скручиваемый 3мм HZ EKF | PROxima | lp-d2001 | EKF | шт | 85 | | |
| 7 | Зажим прута унив. малый 51510 HZ (30x30мм) с анкером EKF | PROxima | lp-51511 | EKF | шт | 60 | | |
| 8 | Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF | PROxima | lp-g3105 | EKF | шт | 20 | | |
| 9 | Штырь заземлителя D=16мм, L=1500мм (муфта-муфта) HZ EKF | PROxima | gc-e1202 | EKF | шт | 12 | | |
| 10 | Наконечник заземлителя, d 16мм HZ EKF | PROxima | gc-e1402 | EKF | шт | 6 | | |
| 11 | Зажим штырь-полоса-прут HZ EKF | PROxima | gc-g3116 | EKF | шт | 6 | | |
| 12 | Муфта соединительная d 16мм HZ EKF | PROxima | gc-e1304 | EKF | шт | 6 | | |
| 13 | Гайка переходная D=16 мм CZ EKF | PROxima | gc-21062 | EKF | шт | 2 | | |
| 14 | Винт M16x25 (ударный) CZ EKF | PROxima | gc-e1404 | EKF | шт | 1 | | |
| 15 | Гидроизоляционная (антикоррозионная) лента PROFi EKF PROxima | PROxima | gc-wp-pro | EKF | шт | 2 | | |
| 16 | Держатель для полосы и прута, HZ EKF | PROxima | lp-31546 | EKF | шт | 6 | | |
| 17 | Держатель для полосы горячеоцинкованный EKF | PROxima | lp-31540-2 | EKF | шт | 6 | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

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

| | | | | | |
|------|---------|------|---------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | N° док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |



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

Адрес: Владимирская 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 | Стадия | Лист | Листов |
| Пров. | | | | | | Р | 2 | 15 |
| Рук. проекта | | | | | Частный 2х этажный жилой дом с керамической черепицей |  | EKF | |
| 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 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 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:

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

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <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 $N < 0,1$, для IVa степени огнестойкости при $N < 0,02$</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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 $L=3м \varnothing 16$ 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | 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 |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

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.

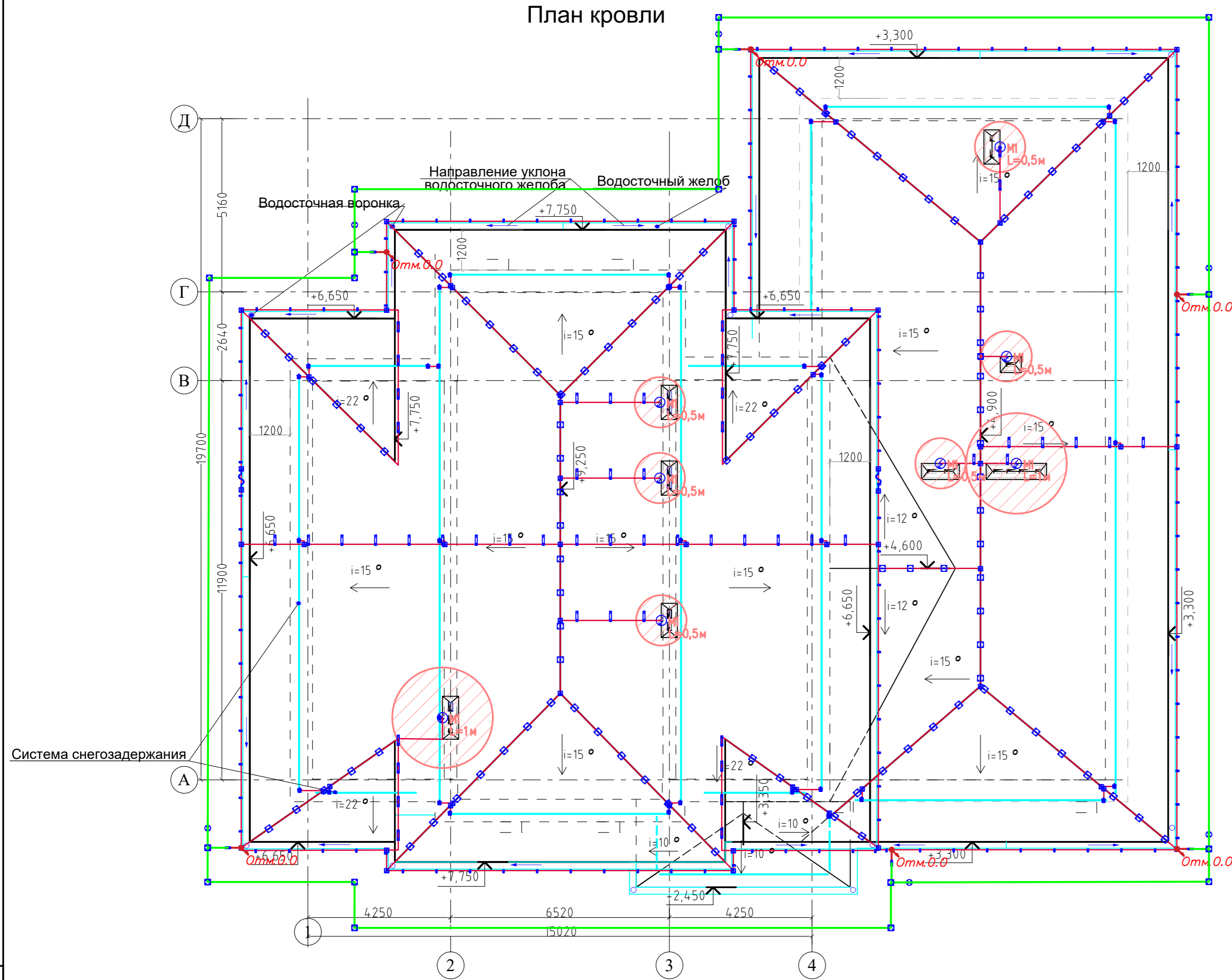
| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

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

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

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 40×4 мм, вертикальных заземлителей $\Phi 16\text{мм}$, $L=3\text{м}$. Глубина прокладки контура заземления 0,7 м от поверхности земли.

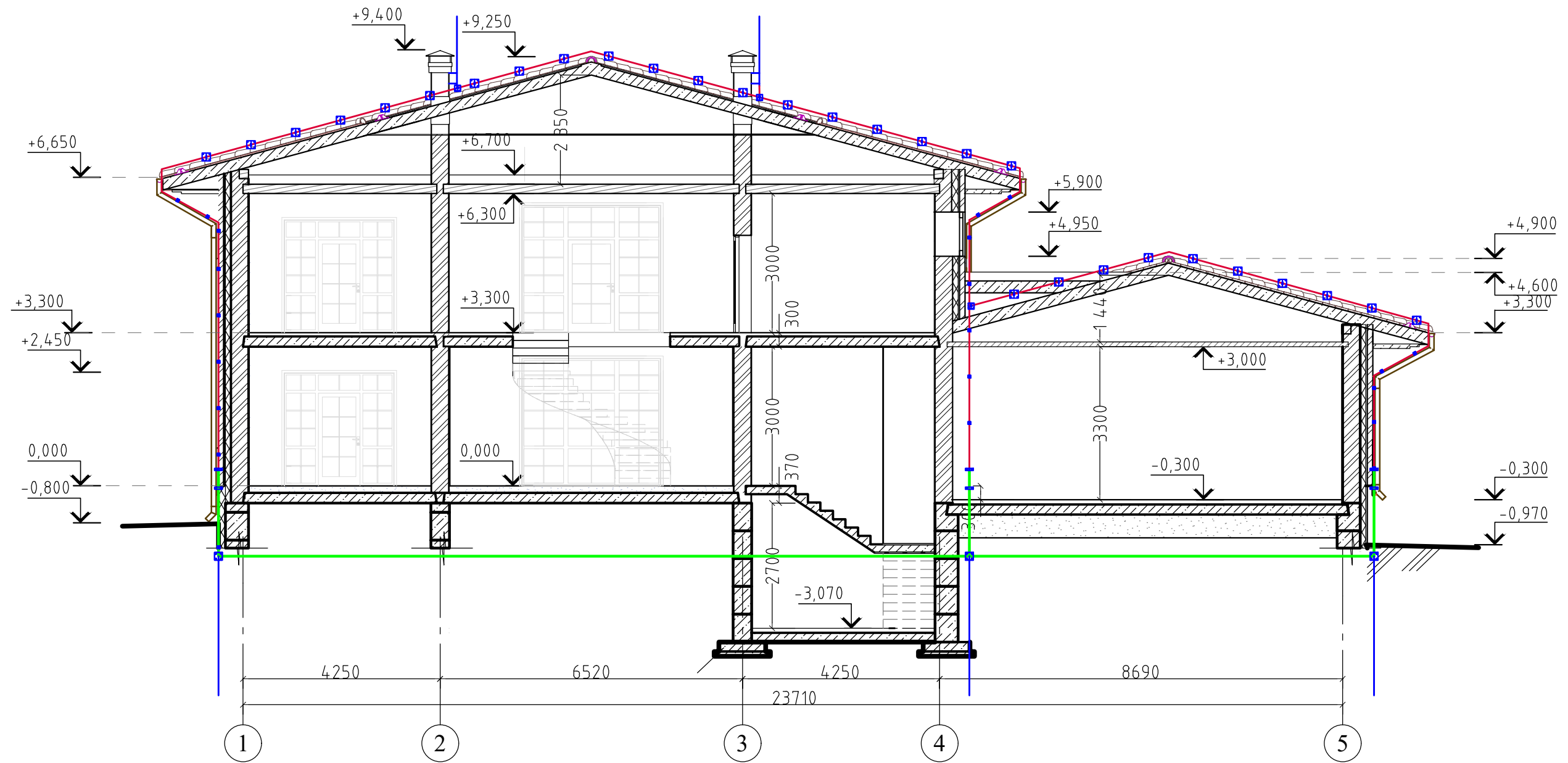
После окончания монтажных работ, необходимо провести контрольное измерение сопротивления ЗУ. В случае превышения допустимого значения, установить дополнительные вертикальные заземлители.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| ОБОЗНАЧЕНИЕ | НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА |
|-------------|--|
| | зона защиты молниеприемника |
| | заземление (полоса горячеоцинкованная 40×4 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. № |
| | | |

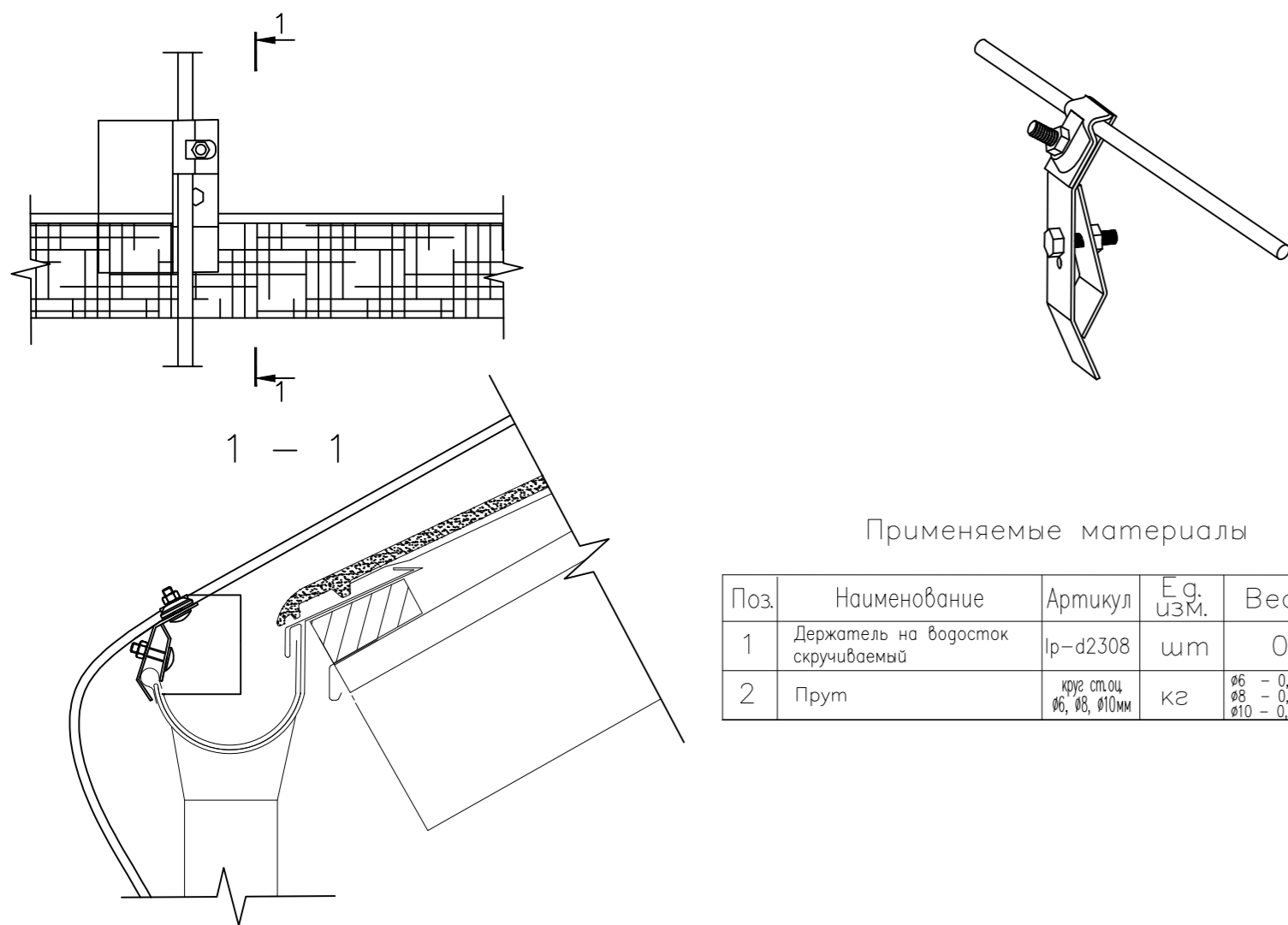
| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

Молниезащита

Копировал

Формат А3

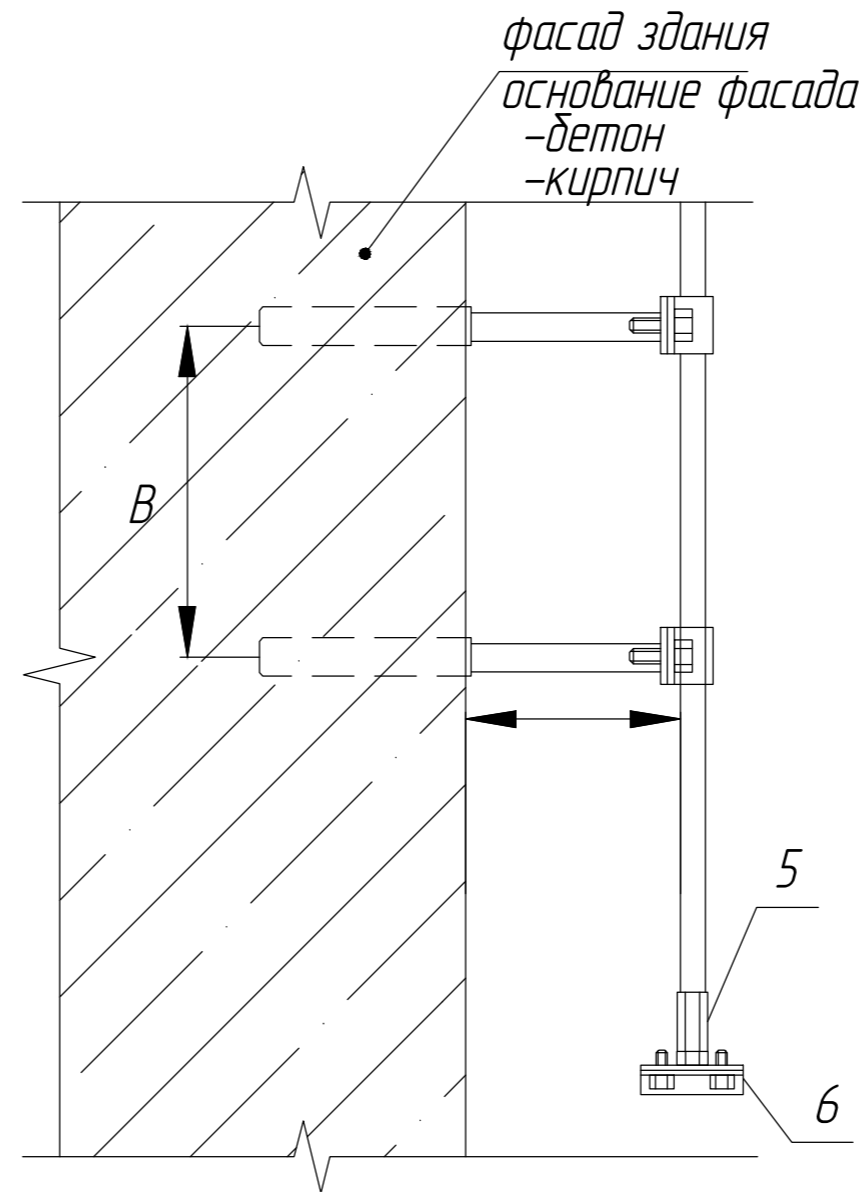
Узел фиксации прута $\phi 6-10$ мм на водосточном желобе



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



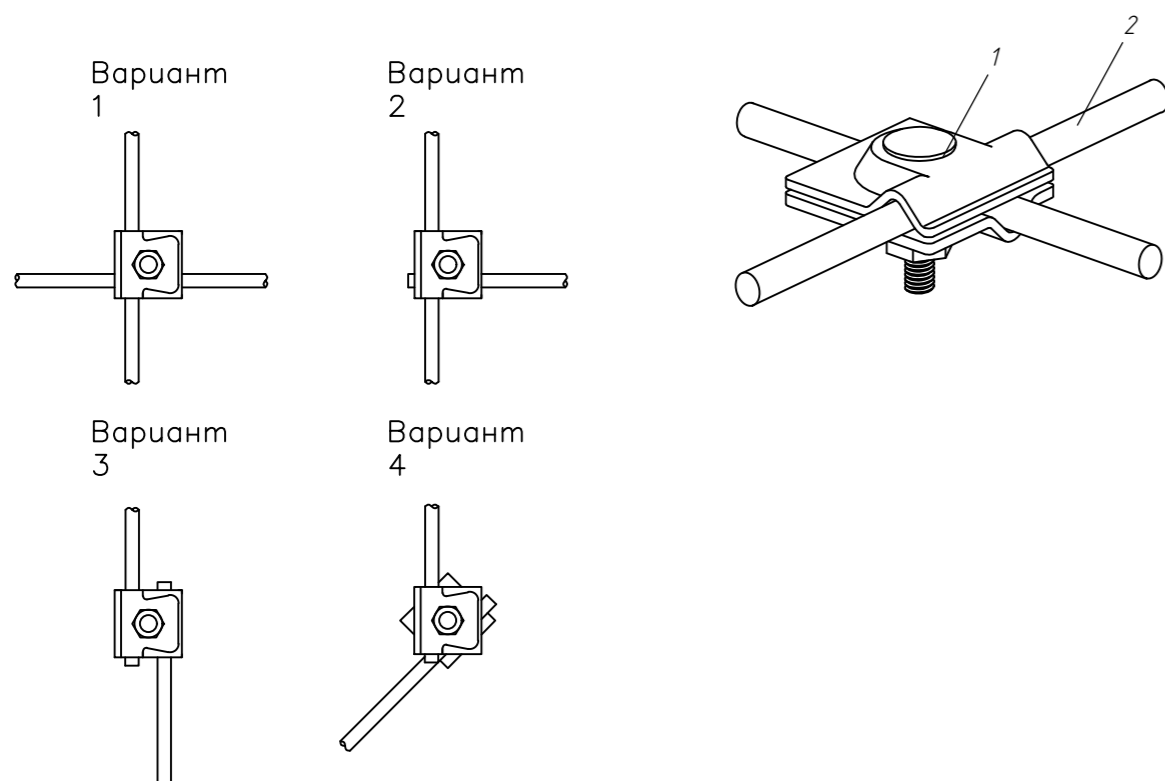
Применяемые материалы

| 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 шптылька 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

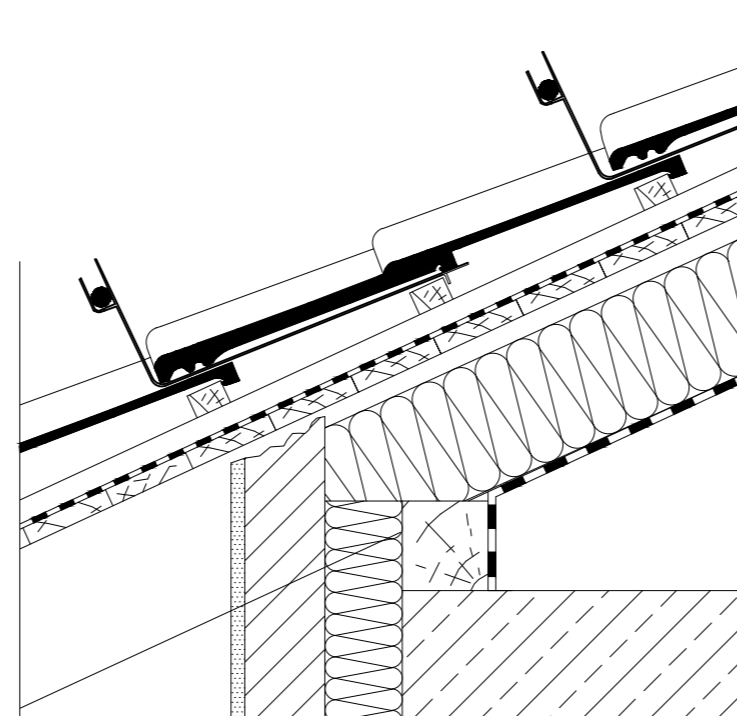
Параллельное или перпендикулярное крепления прута $\phi 6-10$ мм.



Применяемые материалы

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

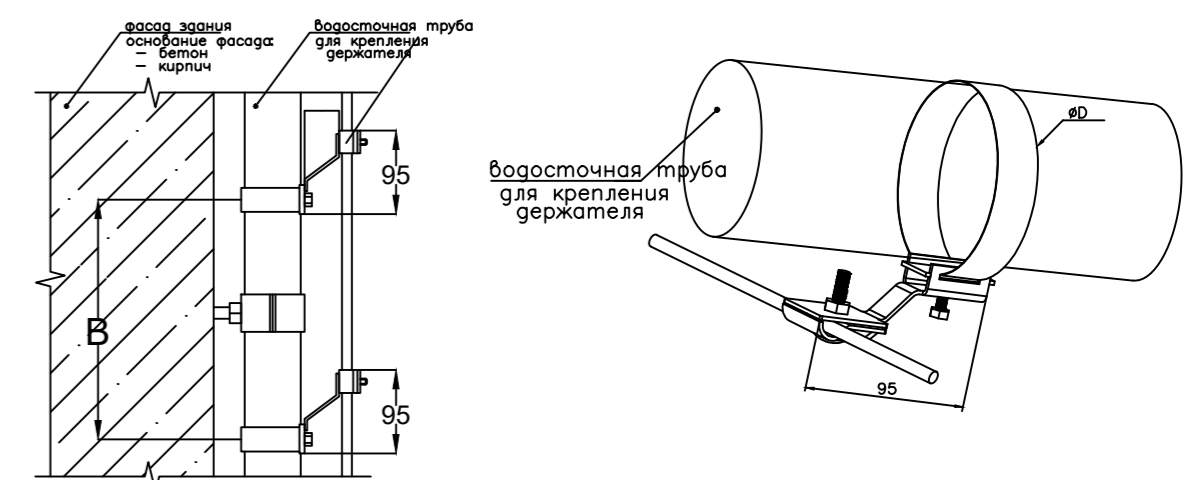
Узел фиксации прута $\phi 6-10$ мм на черепичной кровле



* 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. | ϕD_{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.

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

Молниезащита

Копировал

Формат А2

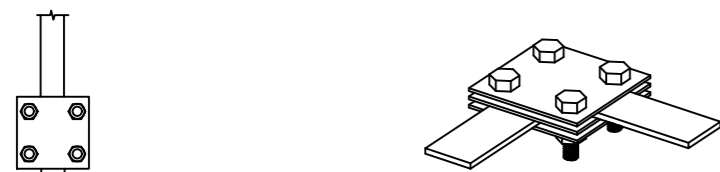
Лист

13

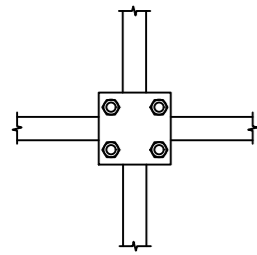
Инв. № подл. Подп. и дата. Изм. инв. №

Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы

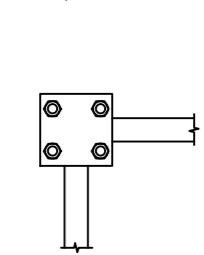
Вариант 1



Вариант 2



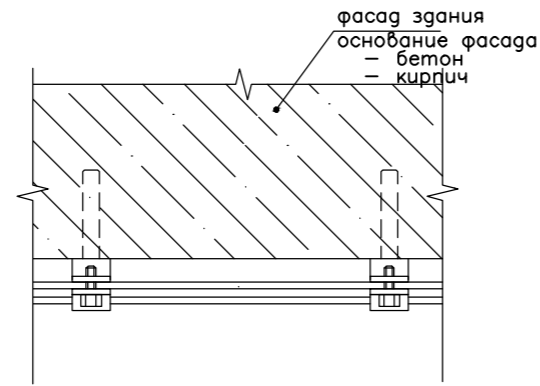
Вариант 3



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-----------------------|------------------------------------|----------|--|
| 1 | Зажим "полоса-полоса" | р-г3105 | шт | 0,270 |
| 2 | Полоса | полоса соединительная 20х25х400 мм | кг | 25х - 0,78 кг/м.п. 40х - 1,26 кг/м.п. |

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

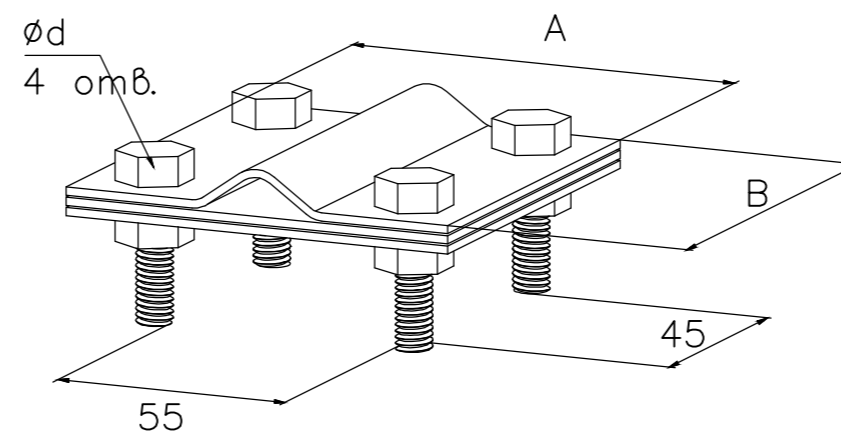


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|------------------------------|-------------------------|----------|--|
| 1 | Держатель для полосы и прута | р-31546 | шт | 0,070 |
| 2 | Полоса | 25х, 30х, 40х | кг | 25х - 0,78 кг/м.п. 30х - 1,02 кг/м.п. 40х - 1,26 кг/м.п. |
| 3 | Дюбель 12х60 | - | шт | 0,0085 |
| 4 | Прут | прут ст.ст. в6, в8, в10 | кг | в6 - 0,40 кг/м.п. в8 - 0,63 кг/м.п. |

Примечание:
1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.
2. Позиция "3" - дюбель ввозду 8х60 в комплект поставки держателя не идет.
3. Держатель предусматривает фиксацию параллельно как прута так и полосы

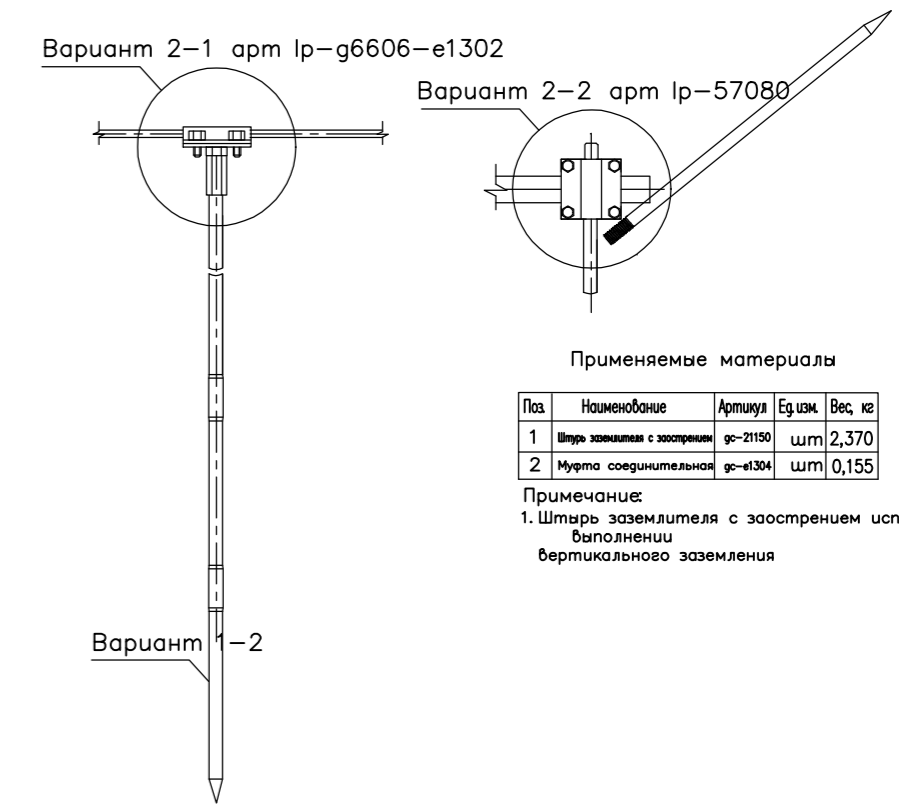
Зажим "заземлитель 20 - полоса 50"



* предназначен для крепления штыря заземлителя $\phi 12-20$ мм с полосой шириной до 50 мм. Полоса 5х50 крепится параллельно заземлителю

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

Узел крепления штыря заземлителя с заострением

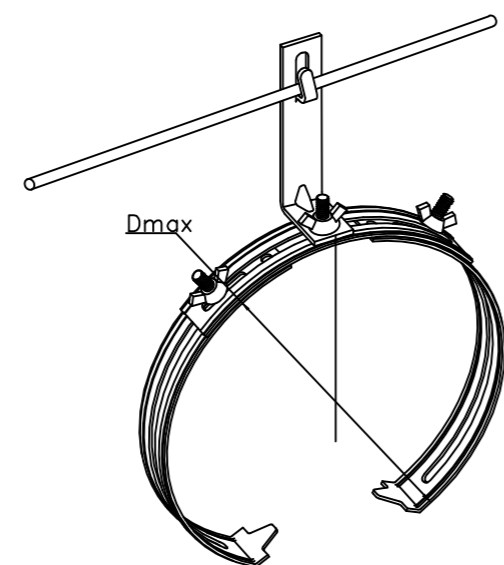
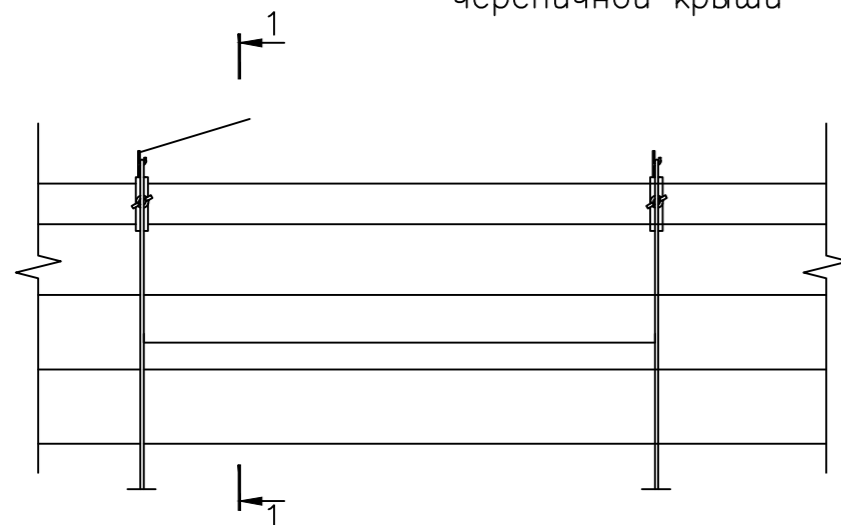


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Штырь заземлителя с заострением | р-21150 | шт | 2,370 |
| 2 | Муфта соединительная | р-е1304 | шт | 0,155 |

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

Узел крепления прута $\phi 6-10$ мм на коньке черепичной крыши

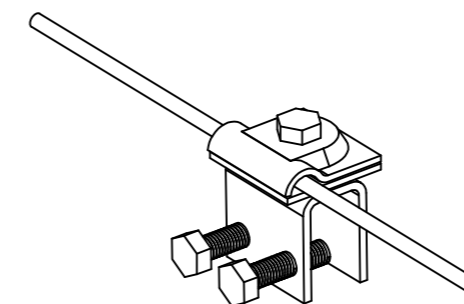


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|----------------------------------|-------------------------|----------|--|
| 1 | Держатель коньковый регулируемый | р-d2205 | шт | 0,160 |
| 2 | Проводник | прут ст.ст. в6, в8, в10 | кг | в6 - 0,22 кг/м.п. в8 - 0,40 кг/м.п. в10 - 0,63 кг/м.п. |

Примечание:
1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.
2. Диаметр Dmax позиции "1" зависит от диаметра коньковой черепицы (см. спецификацию по артикулу 32310);
3. Dmax=230-350 мм

Узел крепления прута токоотвода

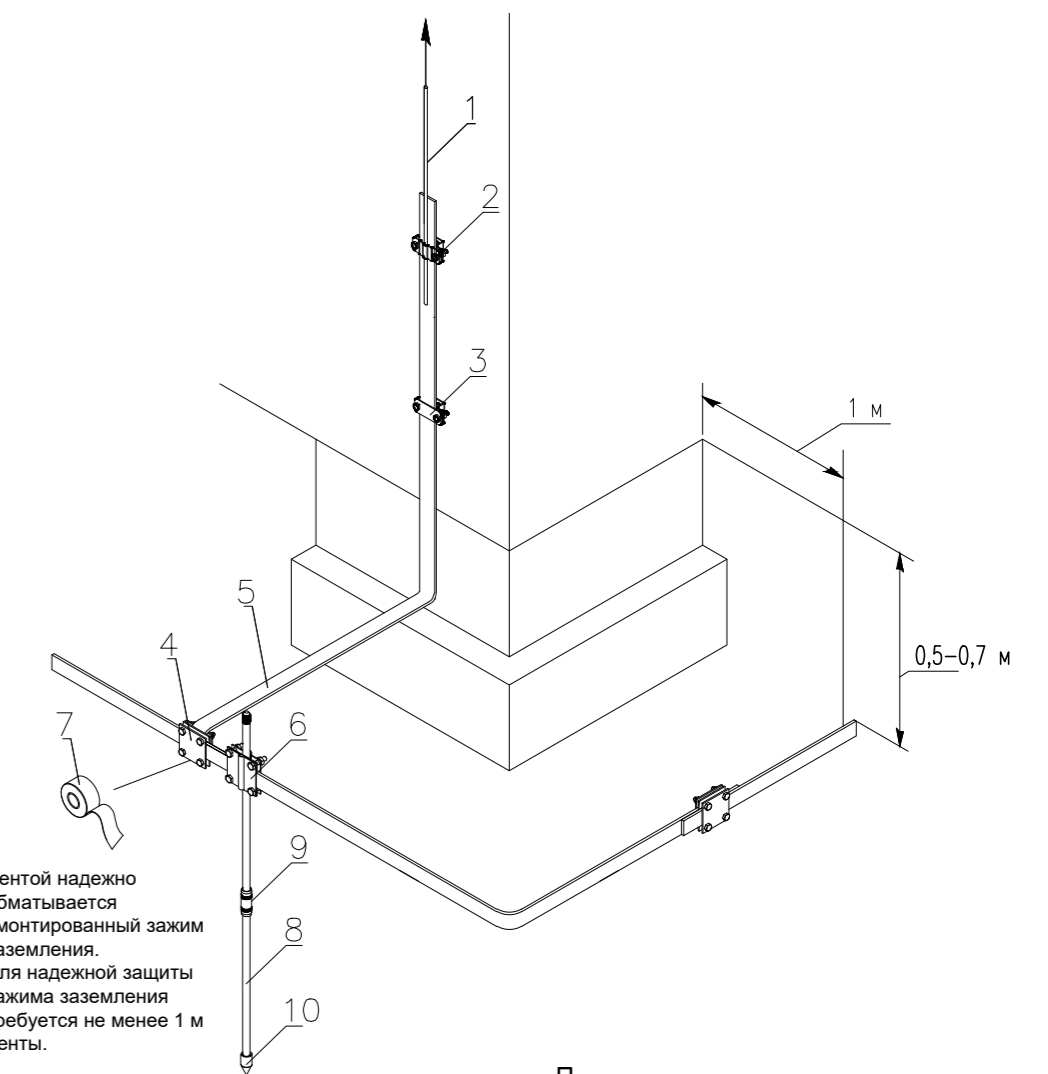


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|----------------------------------|-------------------------|----------|--|
| 1 | Держатель фальцевый скручиваемый | р-d200 | шт | 0,090 |
| 2 | Прут | прут ст.ст. в6, в8, в10 | кг | в6 - 0,22 кг/м.п. в8 - 0,40 кг/м.п. в10 - 0,63 кг/м.п. |

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

Контур заземления.

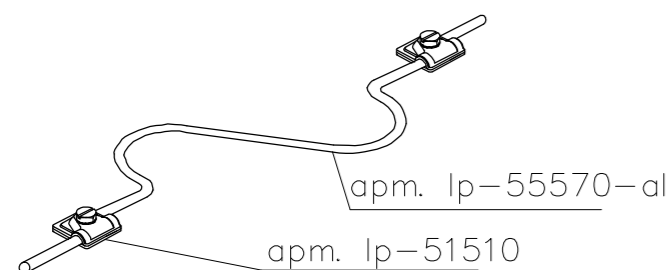


Лентой надежно обматывается смонтированный зажим заземления. Для надежной защиты зажима заземления требуется не менее 1 м ленты.

Применяемые материалы

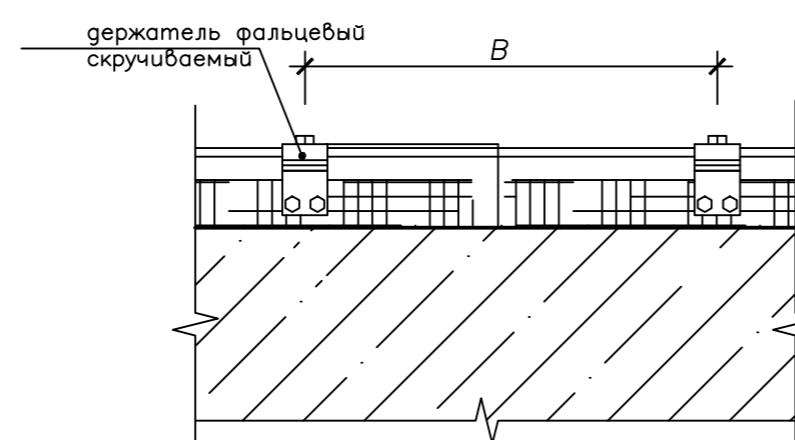
| Поз. | Наименование | Артикул |
|------|---|--------------|
| 1 | Пруток, $\phi 8$ мм | р-08-127-НЗ |
| 2 | Держатель для полосы и прута | р-31546 |
| 3 | Держатель для полосы с болтами 2 пластины | р-31540-2 |
| 4 | Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70х70 мм) | р-г3105 |
| 5 | Полоса 4х25, 4х40 мм | р-0440-40-НЗ |
| 6 | Зажим штырь-полоса-прут | р-г3116 |
| 7 | Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.п. | р-ап |
| 8 | Штырь заземлителя d 16мм, L=1500мм | р-е1202 |
| 9 | Муфта соединительная d 16мм | р-е1304 |
| 10 | Наконечник заземлителя, d 16мм | р-е1402 |

Установка компенсаторов теплового расширения каждые 20 м на прямолинейных участках



арт. р-55570-ал

арт. р-51510



держатель фальцевый скручиваемый

Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|----------------------------------|-------------------------|----------|--|
| 1 | Держатель фальцевый скручиваемый | р-d200 | шт | 0,090 |
| 2 | Прут | прут ст.ст. в6, в8, в10 | кг | в6 - 0,22 кг/м.п. в8 - 0,40 кг/м.п. в10 - 0,63 кг/м.п. |

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

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=1.5м, D=16мм AI EKF | PROxima | lp-1500 | EKF | шт | 2 | | |
| 2 | Молниеприемный стержень L=1м, D=16мм AI EKF | PROxima | lp-1000 | 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



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

Адрес: Пермский край


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 | Стр. | Лист | Листов |
| Пров. | | | | | | | 2 | 14 |
| Рук. проекта | | | | | Частный 2х этажный жилой дом с металлической кровлей |  | EKF | |
| 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | 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 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:

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

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <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 $N < 0,1$, для IVa степени огнестойкости при $N < 0,02$</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | 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 |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

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.

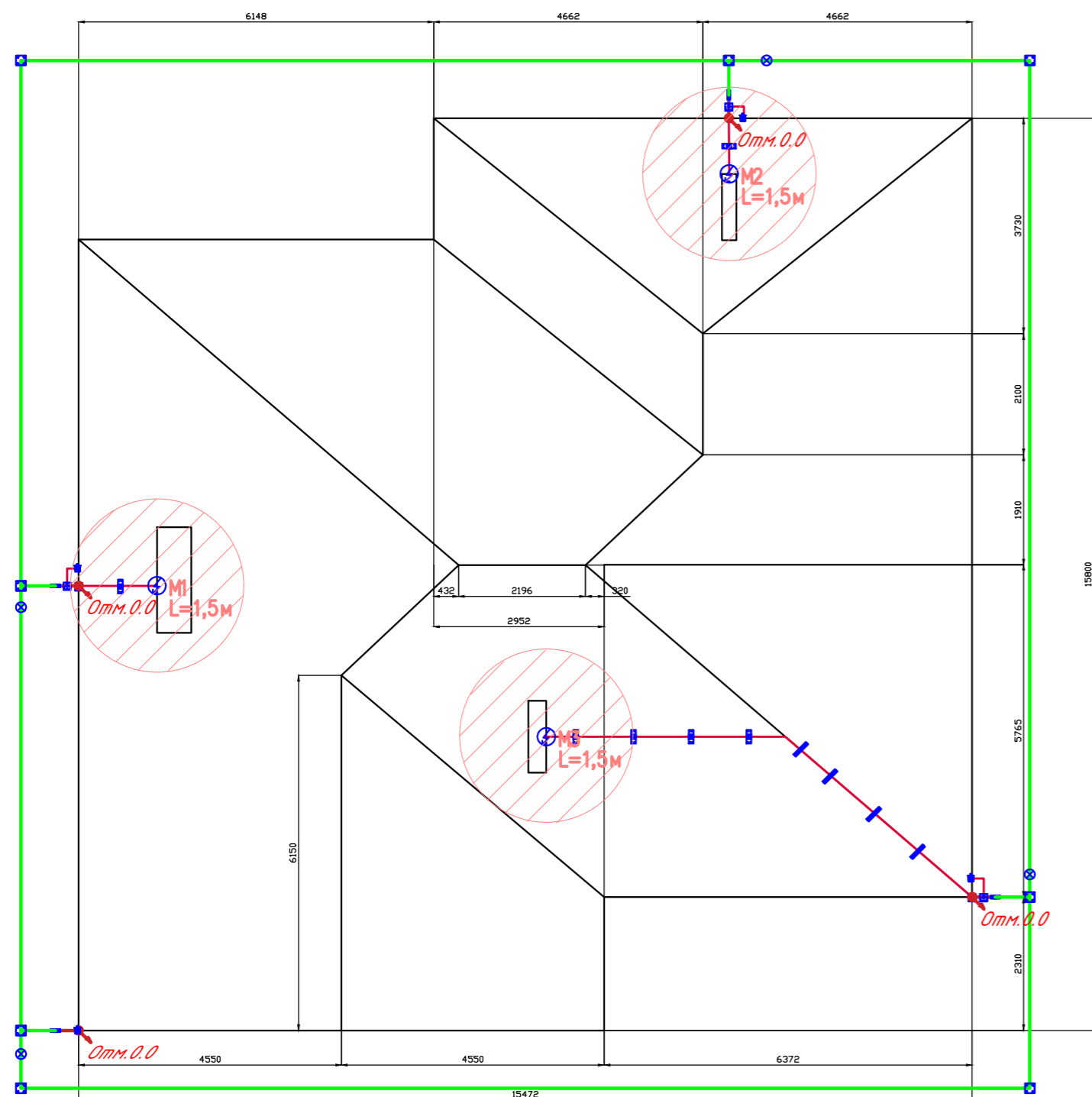
| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

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

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

План кровли (1:100)



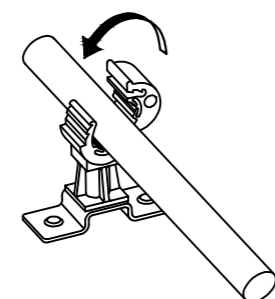
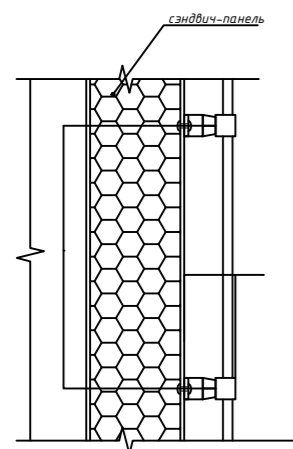
Согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" и "инструкции по устройству зданий и сооружений" (СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87), проектируемый объект относится к III категории.
 В качестве молниеприемника используется металлическая кровля здания. 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 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 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 40х4 мм, вертикальных заземлителей L=3 м Ф16.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| ОБОЗНАЧЕНИЕ | НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА |
|-------------|--|
| | заземление (полоса горячеоцинкованная 40х4 мм) |
| | молниезащитная сетка по кровле (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) |

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

Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей

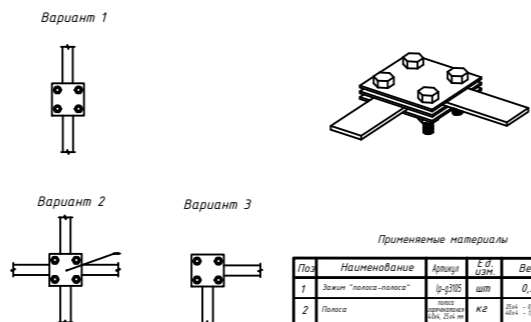


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-------------------------------|------------|----------|---------|
| 1 | Держатель дистанционный | IP-0200-45 | шт | 0,040 |
| 2 | Проводник | IP-0100-04 | 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);

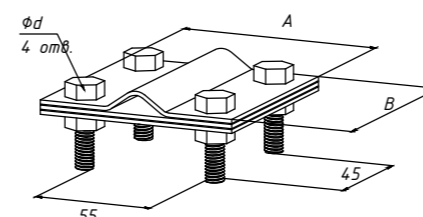
Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|--------------|------------|----------|---------|
| 1 | Лента | IP-0100-04 | кг | 0,001 |
| 2 | Лента | IP-0100-04 | кг | 0,001 |

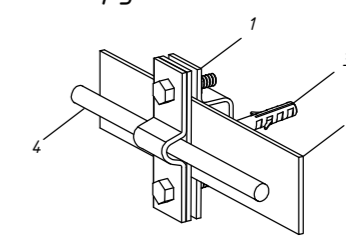
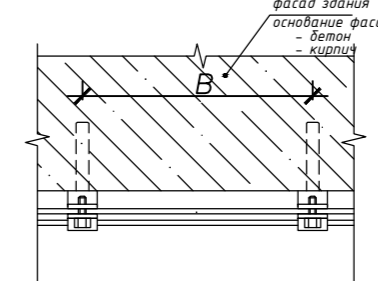
Зажим "заземлитель 20 - полоса 50"



* 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-5700 | 80 | 70 | 9 | 0,32 | Сталь | ОГ, ОС, Ni, CU |

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

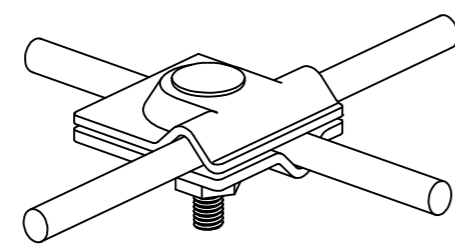
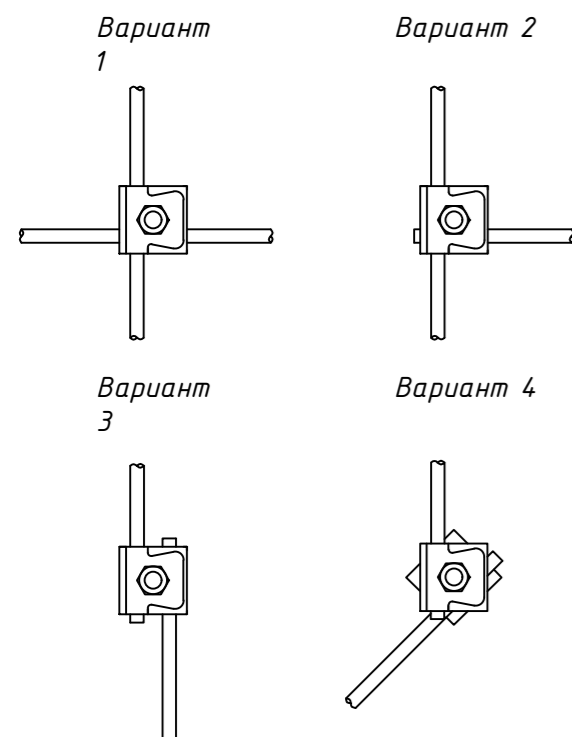


Применяемые материалы

| 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 | IP-0100-04 | 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

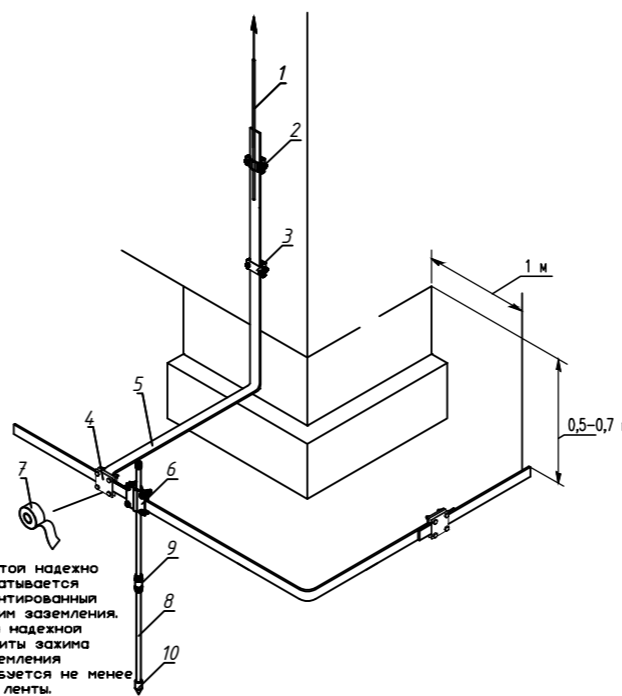
Узел №2. Параллельное или перпендикулярное крепления прута Ф6-10 мм.



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. |
|------|---------------------------|--------------|----------|
| 1 | Зажим прута универсальный | IP-03103 | шт |
| 2 | Пруты, Ф 6мм | IP-08-127-НЗ | м |

Контур заземления.

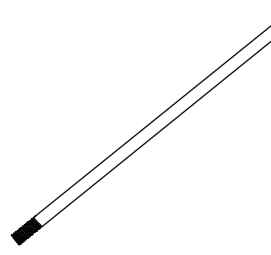
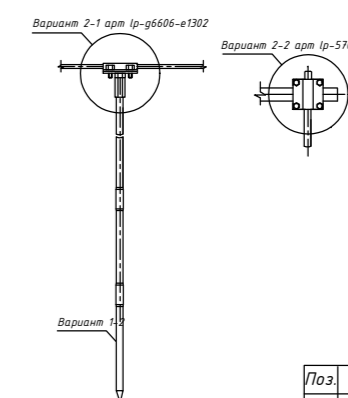


Лентой надежно обмотывается смонтированный контур заземления. Для надежной защиты контура заземления требуется не менее 1 м ленты.

Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул |
|------|--|---------------|
| 1 | Пруток, Ф 8мм | 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-03116 |
| 7 | Антикоррозийная лента 50 мм x 10 м.п. | GC-чр |
| 8 | Штырь заземлителя Ф 16мм, L=1500мм | GC-E1202 |
| 9 | Муфта соединительная Ф 16мм | GC-E1304 |
| 10 | Наконечник заземлителя, Ф 16мм | GC-E1402 |

Узел крепления штыря заземлителя с заострением

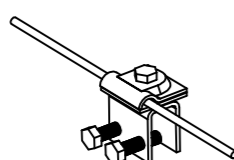
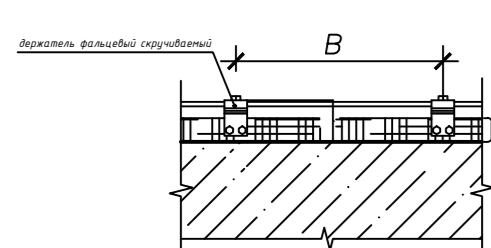


Применяемые материалы

| 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

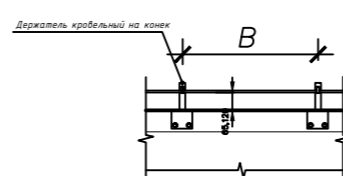


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|--------------------------------|------------|----------|---------|
| 1 | Держатель фальцевый скрученный | IP-02001 | шт | 0,090 |
| 2 | Прут | IP-0100-04 | 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

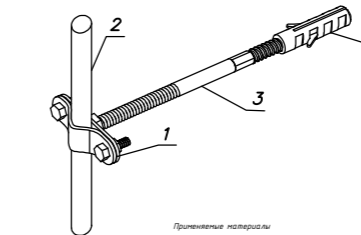
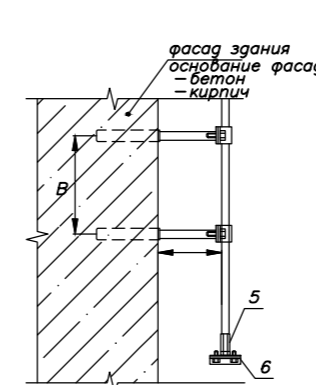


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|--------------------------------|------------|----------|---------|
| 1 | Держатель фальцевый скрученный | IP-02001 | шт | 0,090 |
| 2 | Прут | IP-0100-04 | кг | 0,001 |

Примечание:
 1. "В" - шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.
 2. Лента "З" - штырь для кровельных работ с разъемной уплотнителем в комплекте поставки держателя не идет.

Узел крепления молниеприемника к стене

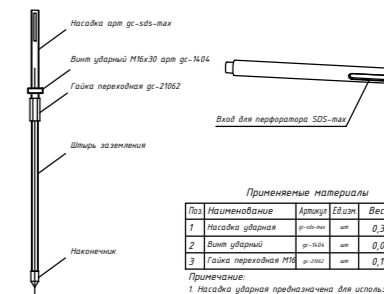


Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-----------------------------------|--------------|----------|-------------|
| 1 | Крепление молниеприемника | IP-01000 | шт | 0,050 |
| 2 | Молниеприемный стержень Ф12-20 мм | IP-01000 | шт | 0,150-0,160 |
| 3 | Штырь стальной Ф8 | IP-01000 | шт | - |
| 4 | Дюбель 12x60 | - | шт | 0,001 |
| 5 | Муфта соединительная Ф8 | IP-01000 | шт | 0,051 |
| 6 | Зажим прута на штырь | IP-01000-010 | шт | 0,277 |

Примечание:
 1. Установка в фальш или под облицовочными плиточными панелями.
 2. "В" - шаг установки крепления. Штырь стальной дюбель с муфтой.
 3. "С" - шаг установки крепления в облицовочных панелях с муфтой.

Применение расходных материалов для монтажа заземлителя



Применяемые материалы

| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-----------------------|----------|----------|---------|
| 1 | Полоса стальной | IP-01000 | шт | 0,362 |
| 2 | Лента антикоррозийная | IP-01000 | шт | 0,090 |
| 3 | Соединительная муфта | IP-01000 | шт | 0,155 |

Примечание:
 1. Полоса стальной устанавливается для вертикального заземления.
 2. Лента антикоррозийная устанавливается для защиты стальной полосы заземлителя.

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

| Позиция | Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов Завод-изготовитель (для импортного оборудования страна, фирма) | Тип, марка оборудования Обозначение документа и номер опросного листа | Наименование | Завод-изготовитель | Цена единицы оборудования руб. | Количество | Примечания |
|---------|---|---|--------------|--------------------|--------------------------------------|------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Молниеприемный стержень L=2м, D=16мм AI EKF | Ip-I2000 | | EKF | шт. | 3 | |
| 2 | Крепление молниеприемника к стене D=16 мм L=80мм хомут HZ EKF | Ip-04080 | | EKF | шт. | 6 | |
| 3 | Зажим штырь-полоса-прут HZ EKF | gc-g3116 | | EKF | шт. | 3 | |
| 4 | Пруток d 8мм, (бухта 127м) горячеоцинкованный EKF | Ip-08-127-hz | | EKF | м. | 127 | |
| 5 | Зажим прута универсальный (пластина 45x45мм) HZ EKF | Ip-g3103 | | EKF | шт. | 3 | |
| 6 | Держатель токоотвода пластиковый, L=30мм EKF | Ip-d2000-30 | | EKF | шт. | 8 | |
| 7 | Держатель токоотвода дистанционный пластиковый, L=45мм HZ EKF | Ip-d2000-45 | | EKF | шт. | 6 | |
| 8 | Держатель коньковый регулируемый 130-240 мм, CZ EKF | Ip-51510/2 | | EKF | шт. | 6 | |
| 9 | Держатель фальцевый, скручиваемый 3мм HZ EKF | Ip-d2001 | | EKF | шт. | 3 | |
| 10 | Держатель для полосы и прута, HZ EKF | Ip-31546 | | EKF | шт. | 4 | |
| 11 | Зажим полоса 40 - полоса 40 (3 пластины 70x70мм) HZ EKF | Ip-g3105 | | EKF | шт. | 10 | |
| 12 | Полоса 4x40мм, (бухта 40м) горячеоцинкованная EKF | gc-0440-40-hz | | EKF | м. | 80 | |
| 13 | Штырь заземлителя d 16мм, L=1500мм (муфта-муфта) HZ EKF | gc-e1202 | | EKF | м. | 4 | |
| 14 | Штырь заземлителя с заострением d16мм, 1,5м (острие-муфта), HZ EKF | gc-21150 | | EKF | м. | 4 | |
| 15 | Муфта соединительная d 16мм HZ EKF | gc-e1304 | | EKF | шт. | 4 | |
| 16 | Гайка переходная d16 мм CZ EKF | gc-21062 | | EKF | шт. | 1 | |
| 17 | Винт M16x25 (ударный) CZ EKF | gc-e1404 | | EKF | шт. | 1 | |
| 18 | Насадка SDS MAX для забивки стержней заземления EKF | gc-sds-max | | EKF | шт. | 1 | |
| 19 | Зажим заземлитель 20 - полоса 50 (пластина 70*80мм) HZ EKF | Ip-57080 | | EKF | шт. | 4 | |
| 20 | Гидроизоляционная (антикоррозионная) лента PROFi EKF PROxima | gc-wp-pro | | EKF | шт. | 1 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

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

| | | | | | |
|------|---------|------|---------|-------|------|
| Изм. | Коп.уч. | Лист | N° док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |



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

Адрес: Московская 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 | Стр. | Лист | Листов |
| Пров. | | | | | | | 2 | 13 |
| Рук. проекта | | | | | Частный 2х этажный жилой дом с мягкой кровлей |  | EKF | |
| 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | 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 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:

$$N = ((17+6*8) * (30+6*8) - 7,7*8^2) * 2,0 * 10^{-6} ;$$

$$N=0,009; N<1;$$

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <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 $N < 0,1$, для IVa степени огнестойкости при $N < 0,02$</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--------------|------|
| | | | | | 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 |
|--|--|----------|----------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ | 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 |
| η_g | Коэффициент использования для горизонтальных заземлителей | | 0,72 |
| η_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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

Формулы и расчеты.

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

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

$$R_B = 31,8 \text{ Ом}$$

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

$$R_{\Gamma} = 1,39 \text{ Ом}$$

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

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

$$R_{B \text{ УТ}} = 12,89 \text{ Ом}$$

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

$$R_{\Gamma \text{ УТ}} = 6,75 \text{ Ом}$$

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

$$R_{\text{ЗУ}} = 4,43 \text{ Ом}$$

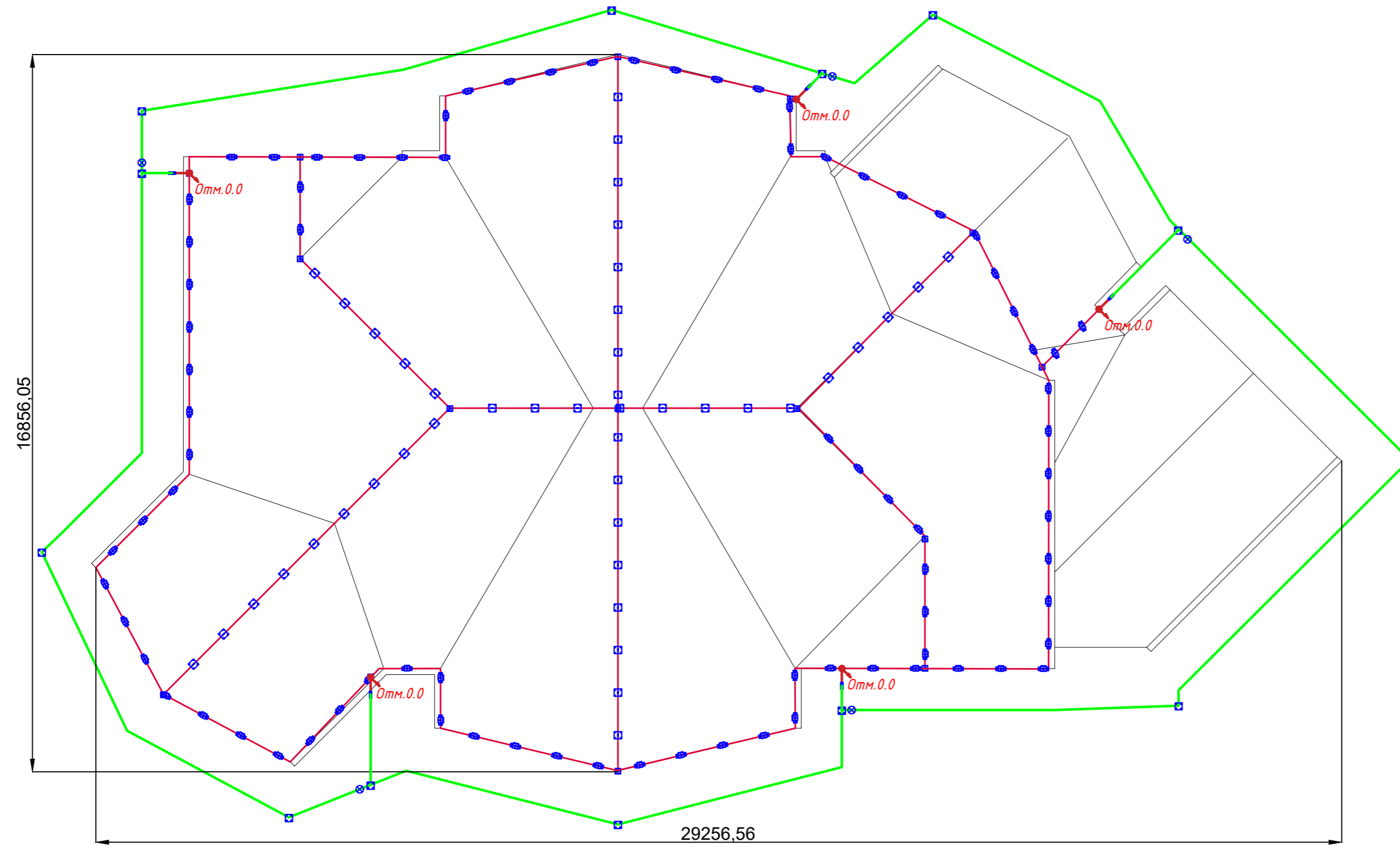
Вывод: 4,43 Ом < 10 Ом, значит заземляющее устройство удовлетворяет требованиям.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

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

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



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).

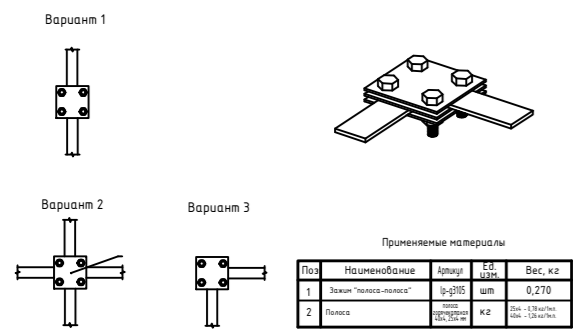
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| 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 |
| | | | | | | | |

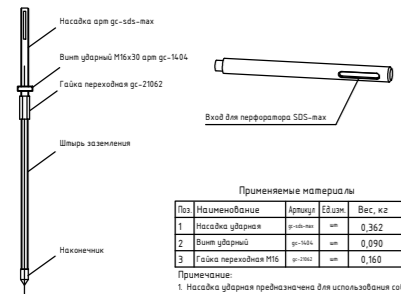
Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Узел крепления параллельного или перпендикулярного соединения полосы



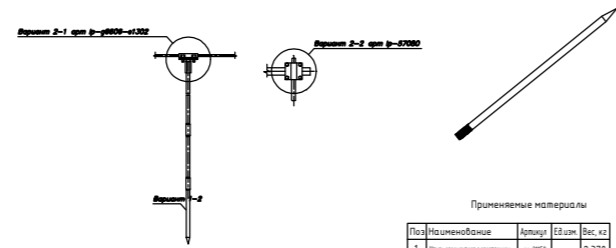
| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-----------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Зажим "панель-панель" | 9-3185 | шт | 0,270 |
| 2 | Полоса | 9-3185 | кг | 0,180 |

Применение расходных материалов для монтажа заземлителя



| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Накладка ударная | 9-3185 | шт | 0,362 |
| 2 | Винт ударный | 9-3185 | шт | 0,090 |
| 3 | Гайка переходная | 9-3182 | шт | 0,100 |

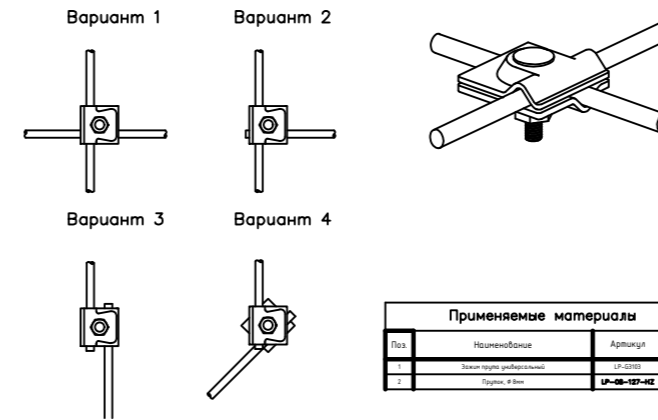
Узел крепления штыря заземлителя с заострением



| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Штырь заземлитель | 9-3178 | шт | 2,370 |
| 2 | Плита монтажная | 9-3178 | шт | 0,155 |

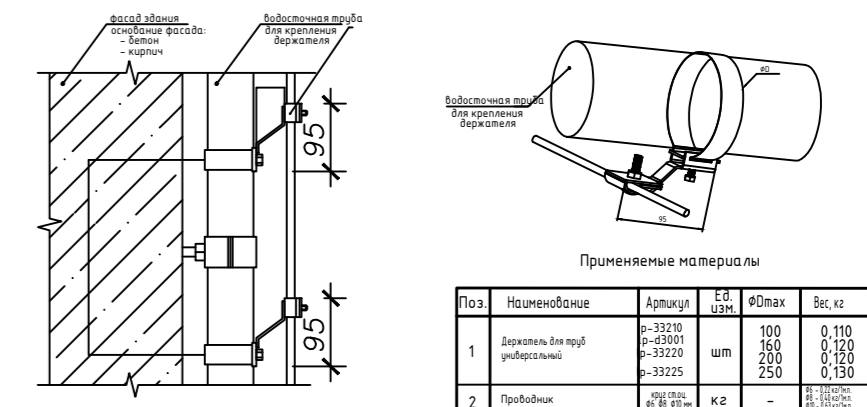
Примечание:
1. Штырь заземлителя с заострением используется при выполнении вертикального заземления.

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 | шт | 0,120 |
| 3 | Держатель для прута | 9-33225 | шт | 0,130 |

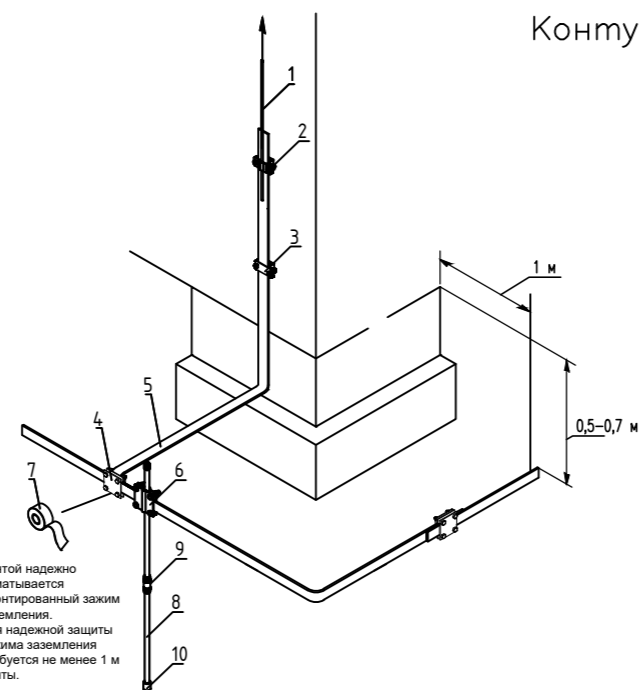
Узел крепления проводника к водосточной трубе



| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Ø макс | Вес, кг |
|------|-----------------------------------|---------|----------|--------|---------|
| 1 | Держатель для прута универсальный | 9-33210 | шт | 100 | 0,110 |
| | | 9-33201 | шт | 150 | 0,120 |
| | | 9-33225 | шт | 200 | 0,130 |
| 2 | Проводник | 9-33225 | кг | - | 0,180 |

Примечание:
1. Диаметр D в 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.

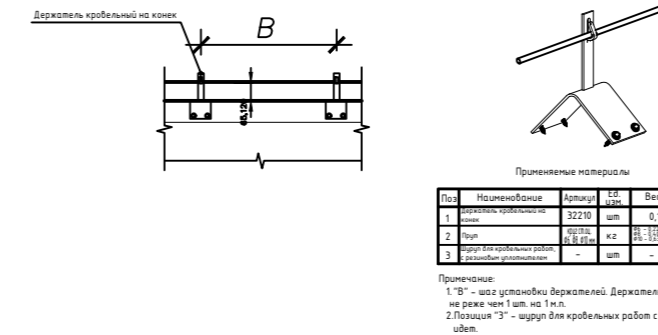
Контур заземления.



| Поз. | Наименование | Артикул |
|------|---|---------------|
| 1 | Пруток, Ø 8мм | LP-08-127-НЗ |
| 2 | Держатель для полосы и прута | 9-31546 |
| 3 | Держатель для полосы с болтами 2 листовые | 9-31545-2 |
| 4 | Зажим полоса-полоса | 9-31705 |
| 5 | Полоса 4x25, 4x40 мм | 9C-0440-40-НЗ |
| 6 | Зажим штырь-полоса-прут | 9-31716 |
| 7 | Антикоррозийная лента 50 мм x 30 мм | 9C-9P |
| 8 | Штырь заземлитель Ø 16мм, L=1500мм | 9C-E202 |
| 9 | Нудка соединительная Ø 16мм | 9C-E204 |
| 10 | Наконечник заземлителя, Ø 16мм | 9C-E342 |

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

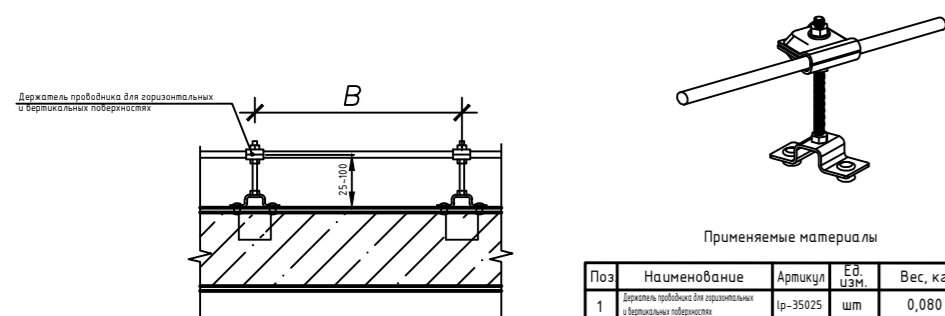
Узел фиксации прута Ø6–10 мм на коньке крыши



| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|---------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель для прута | 9-33210 | шт | 0,150 |
| 2 | Полоса | 9-33220 | шт | 0,120 |
| 3 | Держатель для прута | 9-33225 | шт | 0,130 |

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.

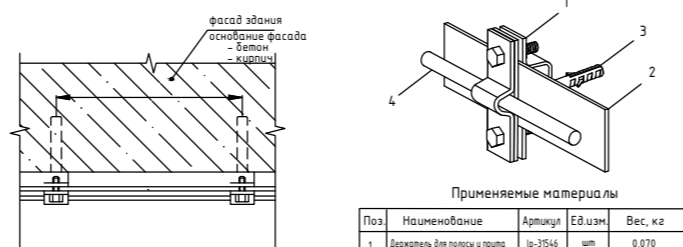
Узел крепления токоотвода по поверхности сэндвич-панелей



| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|-----------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель для прута универсальный | 9-35025 | шт | 0,080 |
| 2 | Пруток | 9-35025 | кг | 0,180 |
| 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.п.;
3. Позиция "4" – защелки в комплект поставки держателя не идет;

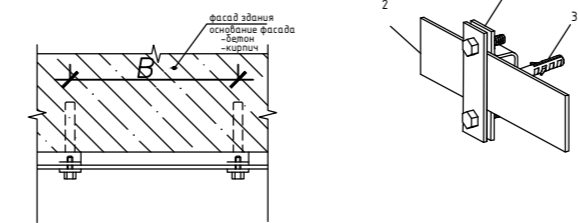
Узел фиксации токоотвода. Конструкция дает возможность крепить как прут так и полосу



| Поз. | Наименование | Артикул | Ед. изм. | Вес, кг |
|------|------------------------------|---------|----------|---------|
| 1 | Держатель для полосы и прута | 9-31546 | шт | 0,070 |
| 2 | Полоса | 9-31545 | шт | 0,064 |
| 3 | Дюбель 12x60 | - | шт | 0,0085 |
| 4 | Пруток | 9-31545 | кг | 0,180 |

Примечание:
1. "B" – шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.
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 | 9-31545 | шт | 0,064 |
| 2 | Полоса | 9-31544 | шт | 0,064 |
| 3 | Дюбель 12x60 | - | шт | 0,0085 |

Примечание:
1. "B" – шаг установки держателей. Держатель устанавливается не реже чем 1 шт. на 1 м.п.
2. Позиция "3" – дюбель 12x60 в комплект поставки держателя не идет.

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

№ инв. 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 | 2 |
| ОБЩИЕ ДАННЫЕ | 3 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 4 |
| ВЫБОР СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ. | 6 |
| РАСЧЕТЫ ПО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМУ УСТРОЙСТВУ. | 7 |
| РАСЧЕТ ЗОН ЗАЩИТЫ МОЛНИЕОТВОДОВ. | 9 |
| ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ. | 101 |

| 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--------------|----------|
| | | | | | 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 предусмотрена молниезащита для каркасно-тентового ангара без дополнительных конструкций на кровле. 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:

$$N = ((40 + 6 * 10) * (140 + 6 * 10) - 7,7 * 10^2) * 4,0 * 10^{-6} ;$$

$$N = 0,08;$$

$$0,02 < N \leq 2;$$

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 5 |

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 50мм². 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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

Расчеты по заземляющему устройству.

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

Таблица 2.

| Обозначения | Наименование | Ед. изм. | Значение |
|--|--|----------|------------------------|
| Исходные данные | | | |
| Расположение вертикальных заземлителей | | | В ряд |
| ρ_1 | Удельное сопротивление верхнего слоя грунта | Ом*м | 100 |
| ρ_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 |
| Расчетные данные | | | |
| $\rho_{\text{экв}}$ | 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 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | МОЛНИЕЗАЩИТА | 7 |

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.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|---------------------|----------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

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 50мм²;

$h = h_{оп} - 2$ 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.

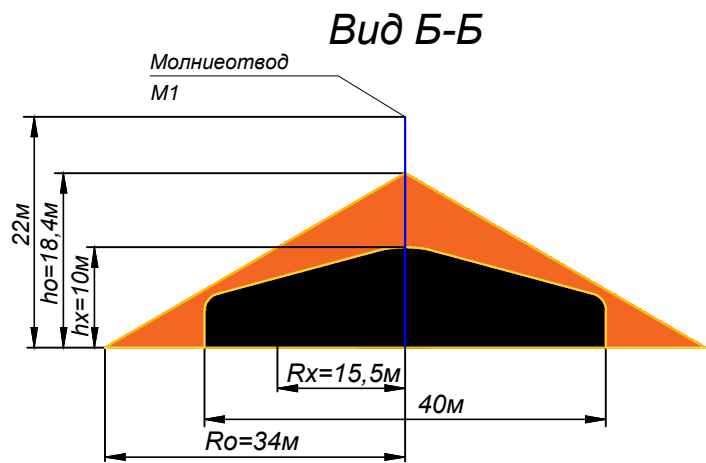
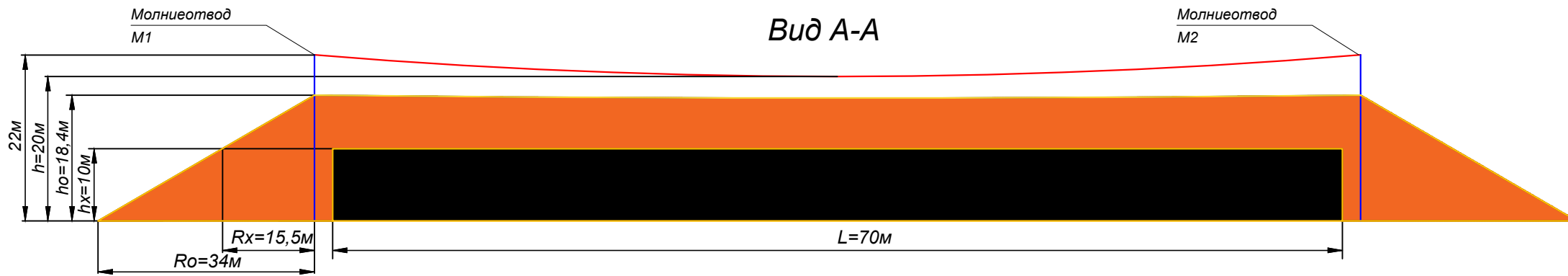
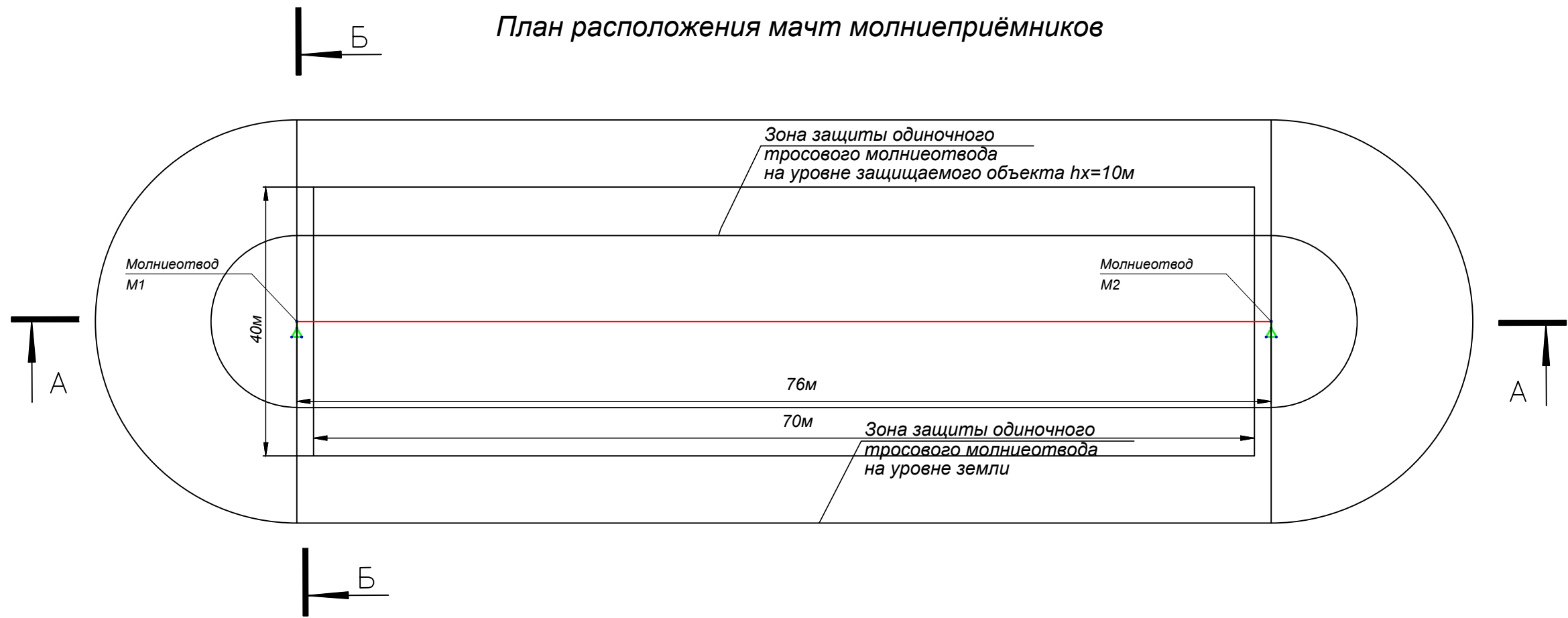
| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--------------|------|
| | | | | | МОЛНИЕЗАЩИТА | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

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

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

План расположения мачт молниеприёмников



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| ОБОЗНАЧЕНИЕ | НАИМЕНОВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА |
|-------------|--|
| | - Молниеприёмный стальной трос 50мм ² |
| | - заземление (полоса горячеоцинкованная 40x4 мм) |
| | - Вертикальный заземлитель 3м $\Phi 16$ мм |
| | - Мачта молниеприёмная 22 м |

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

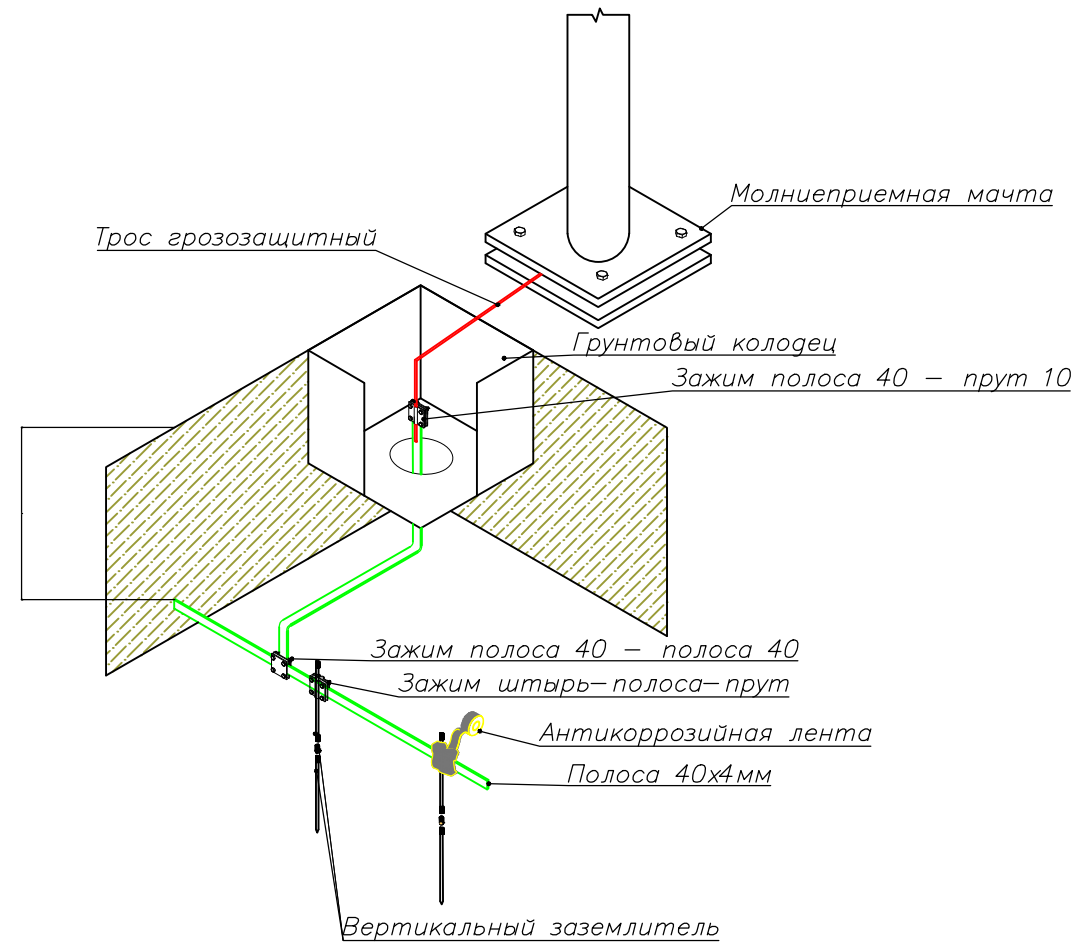
| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Коп.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|---------|------|--------|-------|------|

Молниезащита

Лист
11

Спецификация комплектующих и материалов.

Узел №1. Заземление молниеприемной мачты.



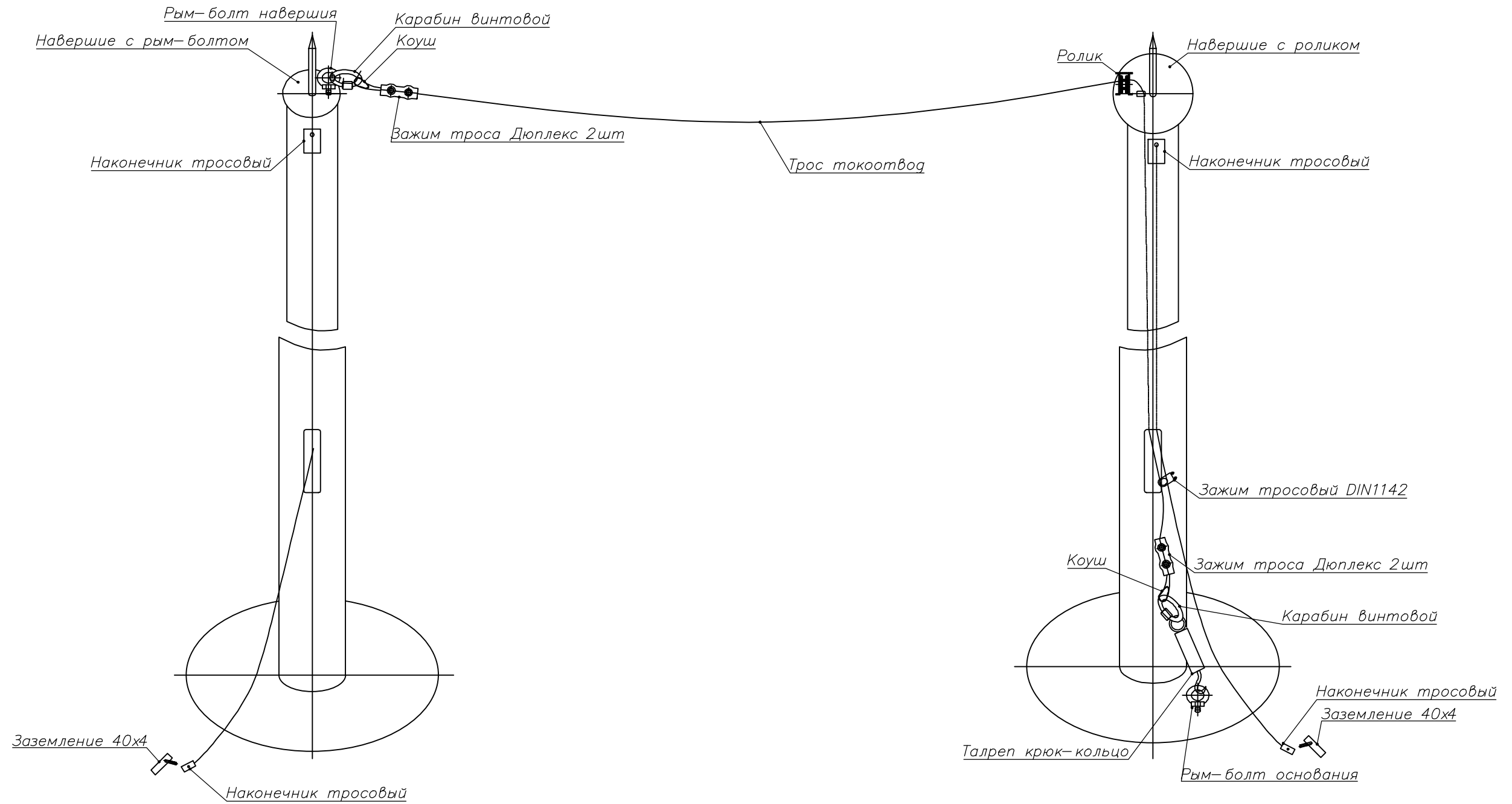
| № п/п | Код | Наименование | Материал | Производитель | Единица измерения | Количество |
|-------|------------------------|---|----------|---------------|-------------------|------------|
| 1 | <i>mmspa-22</i> | Молниеприемная мачта ММСПА h=22м (III ветровой район по макс. ветровым нагрузкам СНиП 2.01.07-85) | 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. | |
| Подп. и дата | |
| Взам. инв. № | |

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