

Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе,
д.19, стр.2

Молниезащита

Шифр проекта: PRJ-290-2

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

2021 г.

Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе,
д.19, стр.2

Молниезащита

Шифр проекта: PRJ-290-2

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Согласовано

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

2021 г.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

| Лист | Наименование | Примечание |
|------|--|------------|
| 1 | Общие данные | |
| 2 | Ситуационный план | |
| 3 | Молниеприемная часть и токоотводы | |
| 4 | План молниезащиты. Зона защиты стержневых молниеотводов на высоте $h_x=9.5$ м | |
| 5 | План молниезащиты. Зона защиты стержневых молниеотводов на высоте $h_x=12$ м | |
| 6 | План молниезащиты. Зона защиты стержневых молниеотводов на высоте $h_x=13.5$ м | |
| 7 | План молниезащиты. Фасады. Зона защиты стержневых молниеотводов. А-А | |
| 8 | План молниезащиты. Фасады. Зона защиты стержневых молниеотводов. Б-Б | |
| 9 | План молниезащиты. Фасады. Зона защиты стержневых молниеотводов. В-В | |
| 10 | Система заземления | |
| 11 | Схема уравнивания потенциалов | |
| 12 | Контур заземления | |

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

| Обозначение | Наименование | Примечание |
|-----------------------|--|------------|
| | Ссылочные материалы | |
| ПУЭ | “Правила устройства электроустановок” | |
| РД 34.21.122-87 | ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТРОЙСТВУ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ | |
| СО-153-34.21.122-2003 | ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТРОЙСТВУ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫХ КОММУНИКАЦИЙ | |
| | Прилагаемые документы | |
| PRJ-290-2.C | Спецификация оборудования и материалов | |

Настоящий проект выполнен в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами, в том числе и по взрыво- и пожаробезопасности.

Главный инженер проекта  (О.И.Кравченко)

1. Общая часть.

Рабочая документация по титулу: “Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2” разработана на основании задания заказчика, в соответствии с требованиями действующих в РФ нормативных документов.

Рабочей документацией предусматривается необходимый комплекс мероприятий и устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, предохранения здания, оборудования и материалов от взрывов, пожаров и разрушений, возможных при воздействии молнии.

Исходные данные, принятые при проектировании:

Уровень напряжения – 380В.

Среднегодовая продолжительность гроз для Москвы – 10-20 часов/год;

Плотность ударов молнии в землю на 1км^2 в год – 2,0.

Эквивалентное удельное сопротивление грунта принято в расчетах до 100 Ом·м.

2. Определение категории молниезащиты

Для рассматриваемого здания необходимо выполнить молниезащиту данного по III категории.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории должны быть защищены от прямых ударов молнии и заноса высокого потенциала через наземные (надземные) и подземные металлические коммуникации.

Оценка ожидаемого количества поражений молнией здания:

$$N = [(S+6h) \cdot (L+6h) - 7,7 \cdot h^2] \cdot n \cdot 10^{-6} = [(32+6 \cdot 8) \cdot (26+6 \cdot 8) - 7,7 \cdot 8^2] \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0054,$$

где N – ожидаемое количество поражений молнией в год,

h – наибольшая высота здания, 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.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта. Для Москвы среднегодовая продолжительность гроз составляет 10-20 часов в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности $n=1$.

По результатам расчета, ожидаемое количество поражений молнией здания $N=0,0054$. При значении количества поражений молнии менее 1 – тип зоны защиты при использовании молниеприемников – Б (табл. 1 РД 34.21.122-87)

3. Молниеприемная часть

Обеспечить защиту от прямых ударов молнии (ПУМ) II категории молниезащиты, зона Б, посредством установки сорока девяти стержневых молниеприемников высотой 10м и 4м. Мачта молниеприемника принимает на себя разряд, который впоследствии через токоотводы уходит в землю.

4. Токоотводы

Согласно РД 34.21.122-87 при установке молниеотводов на объекте от каждого стержневого молниеприемника должно быть обеспечено не менее двух токоотводов. Токоотводы выполнить из оцинкованной стали $\Phi 8$ мм. Токоотводы присоединить к молниеприемнику зажимами, входящими в комплект молниеприемника. Установка токоотводов на плоских поверхностях крепится с помощью зажима Шаг установки зажимов 0,8-1,0 м.

Для соединения проката по длине и в узлах сетки используется универсальный зажим GL-11551A.

В месте перехода токоотвода в стальную полосу установить зажим контрольный для крепления проволоки к полосе (GL-11562A).

5. Заземление

В качестве заземляющего устройства используются вертикальные заземлители длиной 3м, выполненные из стального уголка $50 \times 50 \times 5$. Каждый три вертикальных заземлителя соединены между собой стальной полосой 4×40 мм. План расположения заземлителей приведен на листе 3. Сопротивление заземления, используемого для подключения молниеприемников, должно быть: в обычном глинистом грунте не более 10 Ом (РД 34.21.122-87, п. 8).

| | | | | | |
|---|---------|-----------|--------|-------|--------|
| PRJ-290-2 | | | | | |
| Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2 | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработал | | Ялилов | | | 04.21 |
| Проверил | | Кравченко | | | 04.21 |
| Н.контр. | | Кузьмина | | | 04.21 |
| ГИП | | Кравченко | | | 04.21 |
| Молниезащита | | | | | |
| Общие данные | | | | | |
| | | | Стадия | Лист | Листов |
| | | | Р | 1.1 | 2 |

Монтируемый контур заземления присоединить к существующему контуру заземления стальной оцинкованной полосой 4x40мм. Соединение выполнить электросваркой внахлест.
Трубы на вводе в здание присоединить к существующему контуру заземления проводом МГ-25мм².

6. Защита здания от заноса высокого потенциала через наземные и подземные металлические коммуникации

Для защиты зданий и сооружений от вторичных проявлений молнии должны быть предусмотрены следующие мероприятия:

- а) металлические корпуса всего оборудования и аппаратов, установленных в защищаемом здании (сооружении), должны быть присоединены к заземляющему устройству электроустановок, соответствующему указаниям п. 1.7 РД 34.21.122-87;
- б) внутри здания между трубопроводами и другими протяженными металлическими конструкциями в местах их сближения на расстояние менее 10 см через каждые 30 м должны быть выполнены перемычки;
- в) во фланцевых соединениях трубопроводов внутри здания следует обеспечить нормальную затяжку не менее четырех болтов на каждый фланец.

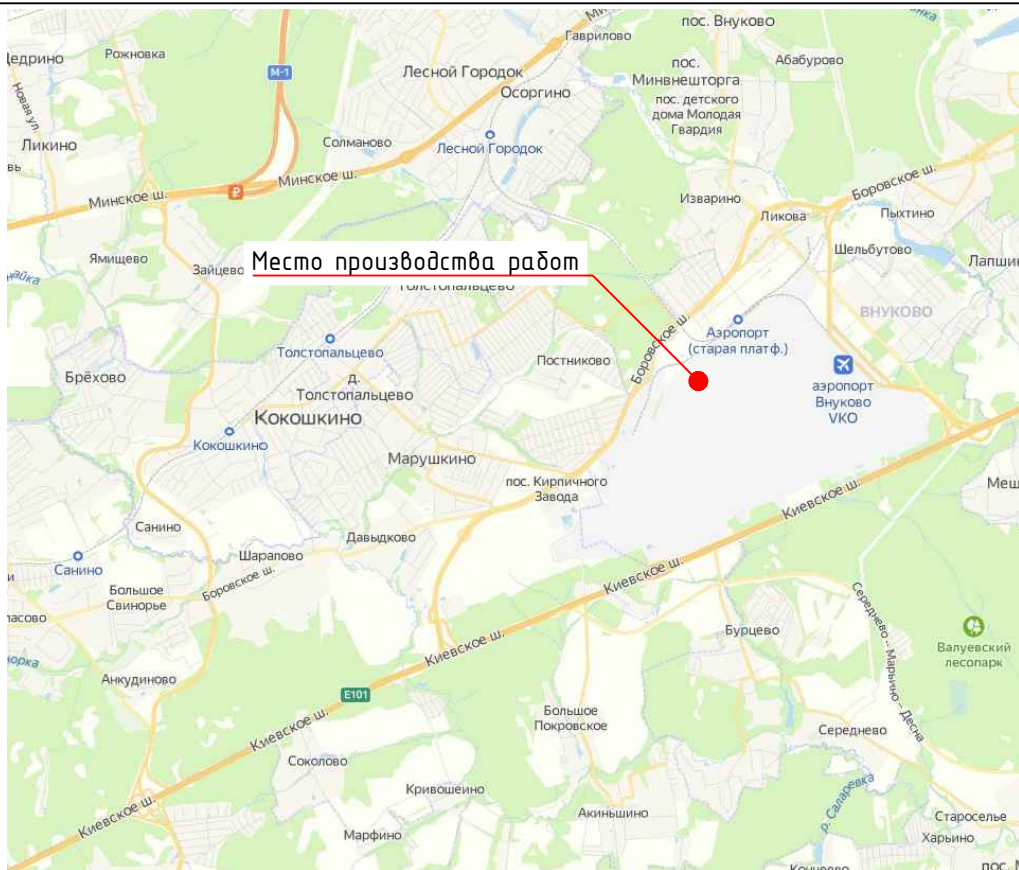
Защита от заноса высокого потенциала по подземным коммуникациям осуществляется присоединением их на вводе в здание или сооружение к заземлителю электроустановок или защиты от прямых ударов молнии.

Защита от заноса высокого потенциала по внешним наземным (надземным) коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание или сооружение к заземлителю электроустановок или защиты от прямых ударов молнии, а на ближайшей к вводу опоре коммуникации – к ее железобетонному фундаменту. При невозможности использования фундамента должен быть установлен искусственный заземлитель, состоящий из одного вертикального или горизонтального электрода длиной не менее 5м.

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| Согласовано | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

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

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------|------|
| | | | | | | PRJ-290-2 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 1.2 |



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|------------|-----------|------|--------|-------|-------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработал | Ялилов | | | | 04.21 |
| Проверил | Кравченко | | | | 04.21 |
| Н.контр. | Кузьмина | | | | 04.21 |
| ГИП | Кравченко | | | | 04.21 |
| | | | | | |
| | | | | | |

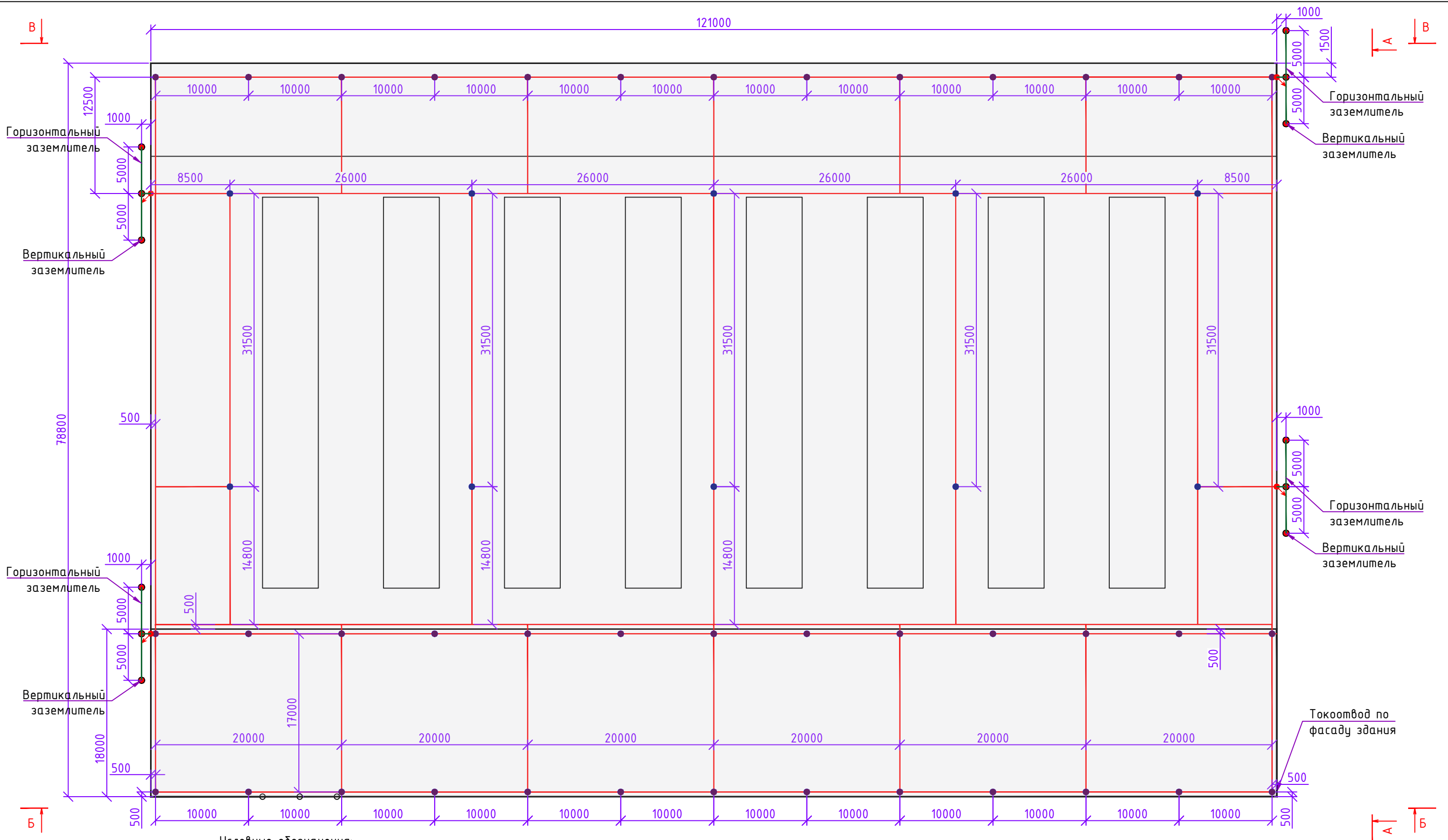
PRJ-290-2

Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2

Молниезащита

Ситуационный план

| | | |
|--------|------|--------|
| Стадия | Лист | Листов |
| Р | 2 | |



Условные обозначения:

- - проволока стальная оцинкованная (8мм)
- - молниеприемник L=4м GR130041
- ⚡ - токоотвод по фасаду здания Ø8мм
- - молниеприемник L=10м GR130101
- - горизонтальный заземлитель - полоса 4x40мм
- - вертикальный заземлитель (уголок 50x50x5 L=3м)

1. Молниезащита объекта выполнена в соответствии с СО-153-34.21.122-2003 и РД-34.21.122-87.
2. Установка токоотводов на плоских поверхностях крепится с помощью зажима.
3. Для соединения проката по длине и в узлах сетки используется универсальный зажим.
4. Молниеприимные мачты устанавливаются на бетонном основании, подключение токоотводов осуществляется с помощью зажима, входящего в состав комплекта мачты.
5. В качестве вертикальных заземлителей принят стальной уголок 50x50x5, длиной 3м. Вертикальные заземлители соединить между собой стальной полосой 4x40мм.
6. Расчет контура заземления приведен на листе 10

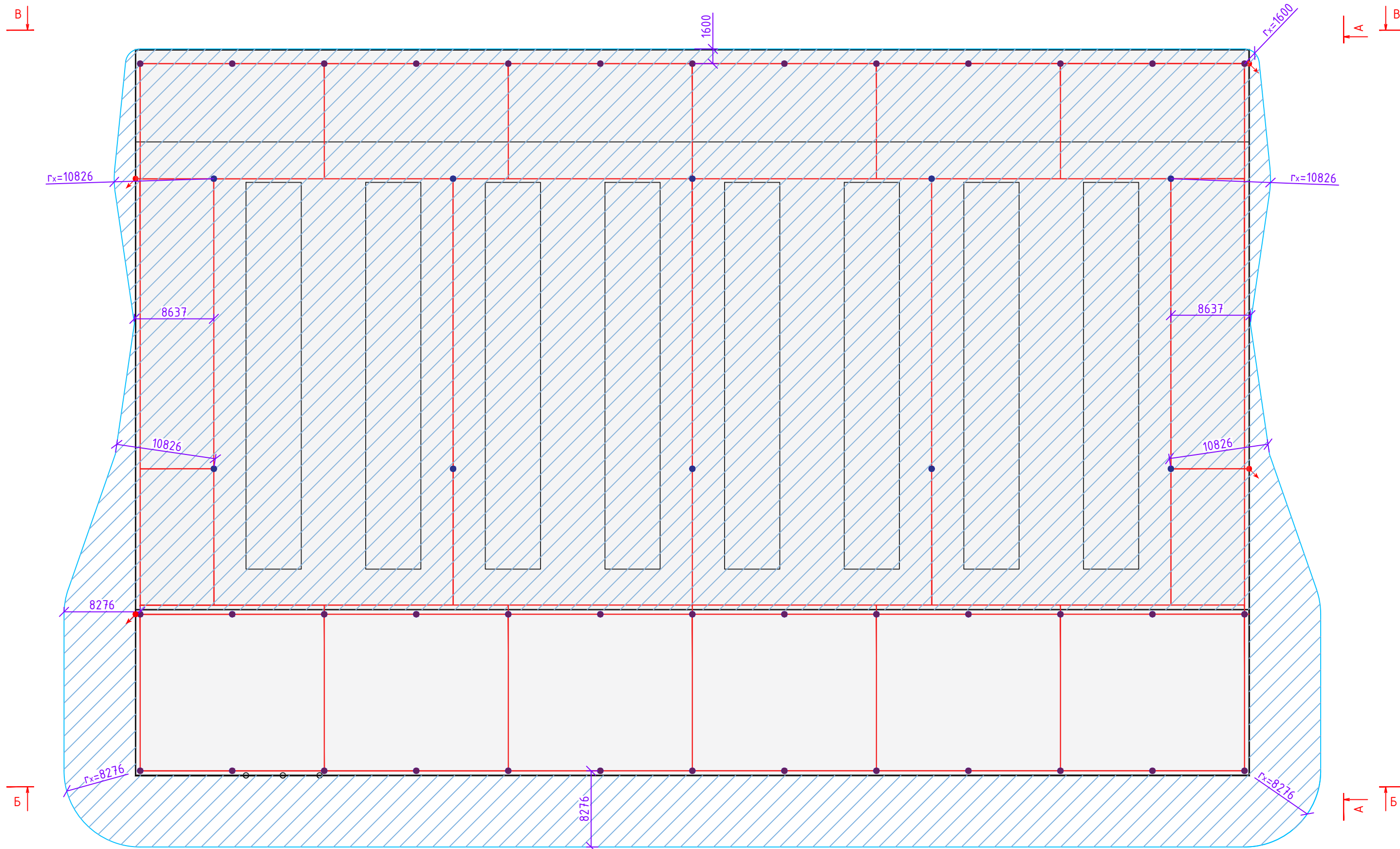
| | | | | | |
|---|-----------|------|--------|--------|-------|
| PRJ-290-2 | | | | | |
| Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2 | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработал | Ялилов | | | | 04.21 |
| Проверил | Кравченко | | | | 04.21 |
| Н.контр. | Кузьмина | | | | 04.21 |
| ГИП | Кравченко | | | | 04.21 |
| Молниезащита | | | | | |
| Молниеприемная часть и токоотводы | | | | | |
| Стадия | | Лист | | Листов | |
| Р | | 3 | | | |

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Условные обозначения:

- - проволока стальная оцинкованная (8мм)
- - молниеприемник L=4м GR130041
- ↗ - токоотвод по фасаду здания Ø8мм
- - молниеприемник L=10м (GR130101)

1. Молниезащита объекта выполнена в соответствии с СО-153-34.21.122-2003 и РД-34.21.122-87.
2. Установка токоотводов на плоских поверхностях крепится с помощью зажима. Шаг установки зажимов 0,8-1,0 м.
3. Для соединения проката по длине и в узлах сетки используется универсальный зажим.
4. Молниеприемные мачты устанавливаются на бетонном основании, подключение токоотводов осуществляется с помощью зажима, входящего в состав комплекта мачты.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------------|---------|-----------|--------|-------|-------|
| Разработал | | Ялилов | | | 04.21 |
| Проверил | | Кравченко | | | 04.21 |
| Н.контр. | | Кузьмина | | | 04.21 |
| ГИП | | Кравченко | | | 04.21 |
| | | | | | |

PRJ-290-2

Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2

Молниезащита

План молниезащиты. Зона защиты стержневых молниеотводов на высоте $h_x=9.5m$

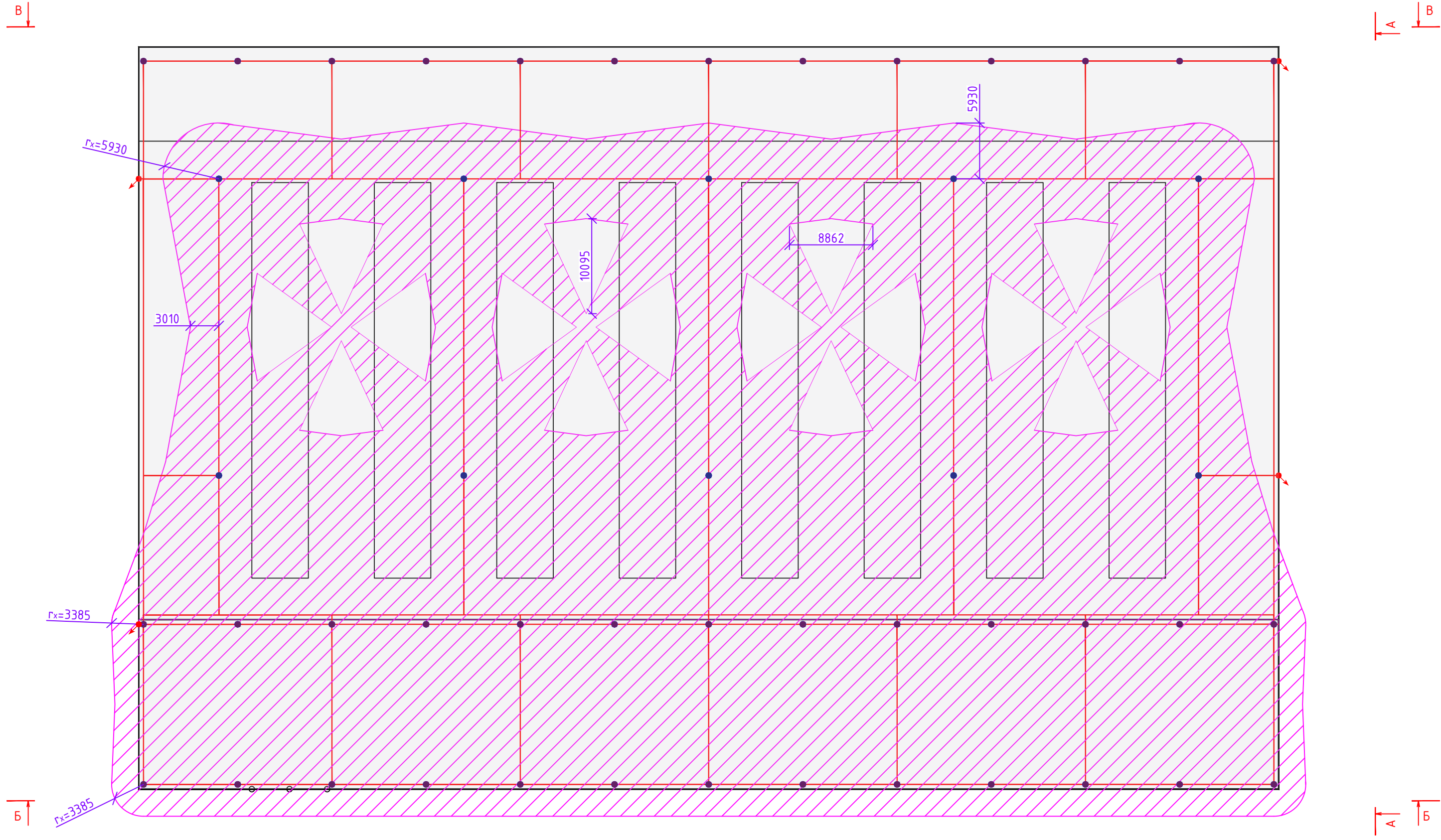
| Стадия | Лист | Листов |
|--------|------|--------|
| Р | 4 | |

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



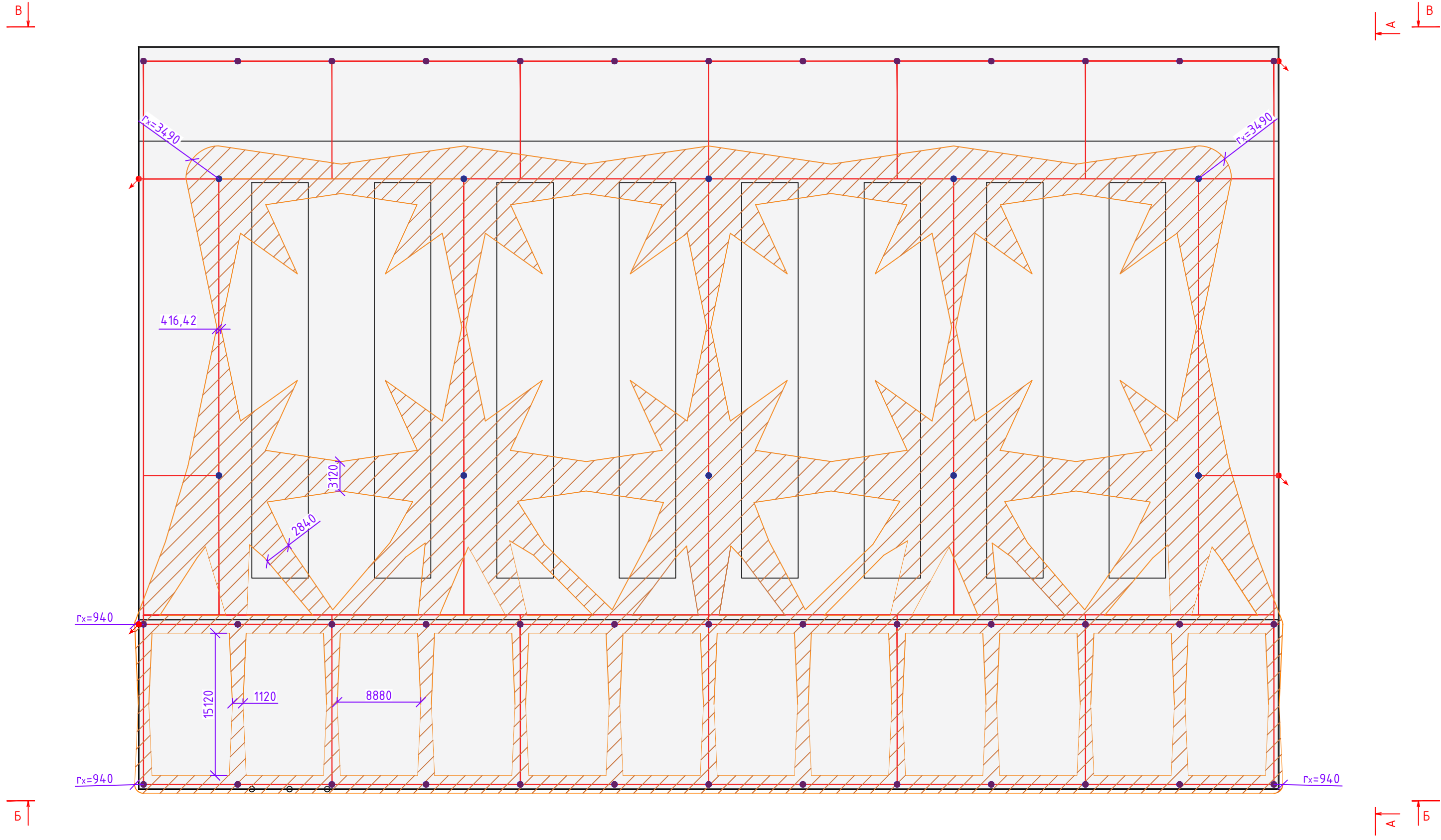
| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Согласовано | | Взам. инв. № |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | |

Условные обозначения:

- - проволока стальная оцинкованная (8мм)
- - молниеприемник L=4м GR130041
- ↗ - токоотвод по фасаду здания Ø8мм
- - молниеприемник L=10м (GR130101)

1. Молниезащита объекта выполнена в соответствии с СО-153-34.21.122-2003 и РД-34.21.122-87.
2. Установка токоотводов на плоских поверхностях крепится с помощью зажима. Шаг установки зажимов 0,8-1,0 м.
3. Для соединения проката по длине и в узлах сетки используется универсальный зажим.
4. Молниепримные мачты устанавливаются на бетонном основании, подключение токоотводов осуществляется с помощью зажима, входящего в состав комплекта мачты.

| | | | | | | | | | |
|------------|-----------|------|--------|-------|-------|---|--------|------|--------|
| | | | | | | PRJ-290-2 | | | |
| | | | | | | Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2 | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Молниезащита | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал | Ялилов | | | | 04.21 | | Р | 5 | |
| Проверил | Кравченко | | | | 04.21 | | | | |
| Н.контр. | Кузьмина | | | | 04.21 | | | | |
| ГИП | Кравченко | | | | 04.21 | План молниезащиты. Зона защиты стержневых молниеотводов на высоте h _x =12м | | | |



Условные обозначения:

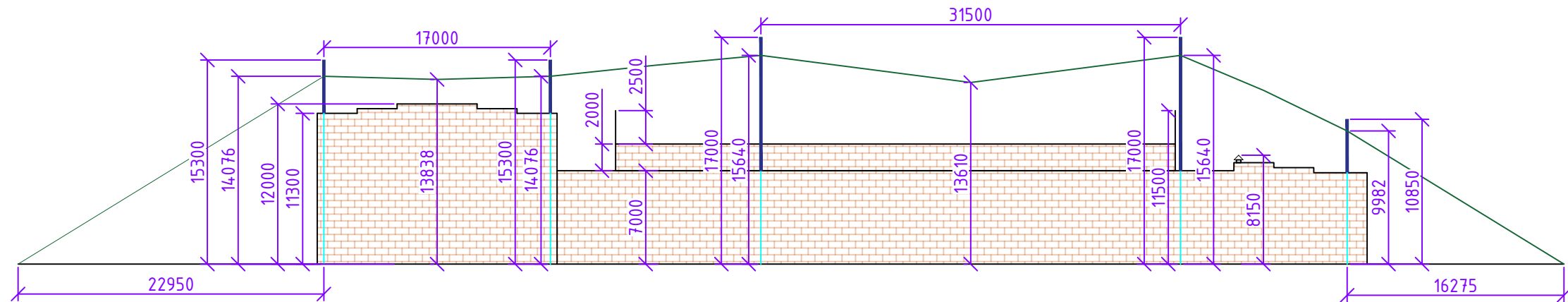
- - проволока стальная оцинкованная (8мм)
- - токоотвод по фасаду здания Ø8мм
- - молниеприемник L=4м GR130041
- - молниеприемник L=10м (GR130101)

1. Молниезащита объекта выполнена в соответствии с СО-153-34.21.122-2003 и РД-34.21.122-87.
2. Установка токоотводов на плоских поверхностях крепится с помощью зажима Шаг установки зажимов 0,8-1,0 м.
3. Для соединения проката по длине и в узлах сетки используется универсальный зажим.
4. Молниепримные мачты устанавливаются на бетонном основании, подключение токоотводов осуществляется с помощью зажима, входящего в состав комплекта мачты.

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

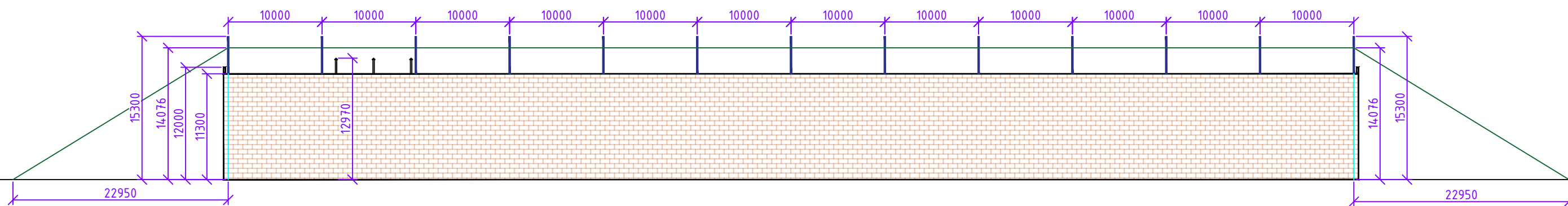
| | | | | | |
|---|-----------|------|--------|-------|-------|
| PRJ-290-2 | | | | | |
| Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2 | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработал | Ялилов | | | | 04.21 |
| Проверил | Кравченко | | | | 04.21 |
| Н.контр. | Кузьмина | | | | 04.21 |
| ГИП | Кравченко | | | | 04.21 |
| Молниезащита | | | | | |
| План молниезащиты. Зона защиты стержневых молниеотводов на высоте $h_x=13.5м$ | | | | | |
| | Стадия | Лист | Листов | | |
| | Р | 6 | | | |

Согласовано



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

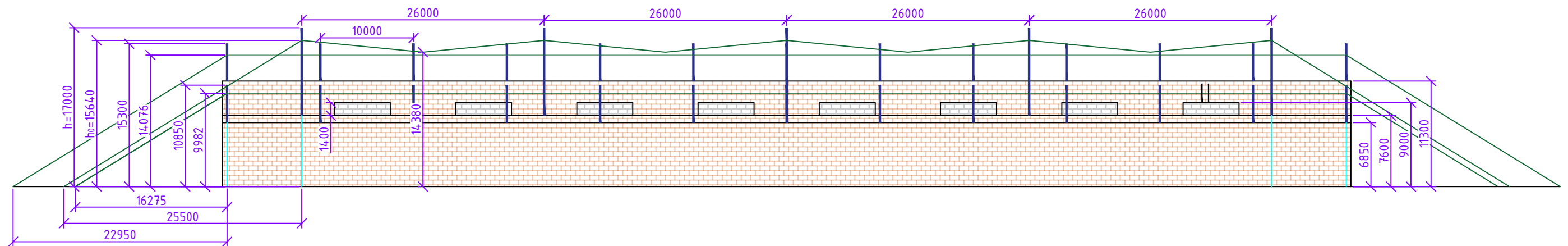
| | | | | | | | | | |
|------------|-----------|------|--------|-------|-------|---|--------|------|--------|
| | | | | | | PRJ-290-2 | | | |
| | | | | | | Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2 | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Молниезащита | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал | Ялилов | | | | 04.21 | | Р | 7 | |
| Проверил | Кравченко | | | | 04.21 | | | | |
| Н.контр. | Кузьмина | | | | 04.21 | | | | |
| ГИП | Кравченко | | | | 04.21 | План молниезащиты. Фасады. Зона защиты стержневых молниеотводов. А-А | | | |
| | | | | | | | | | |



Согласовано

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

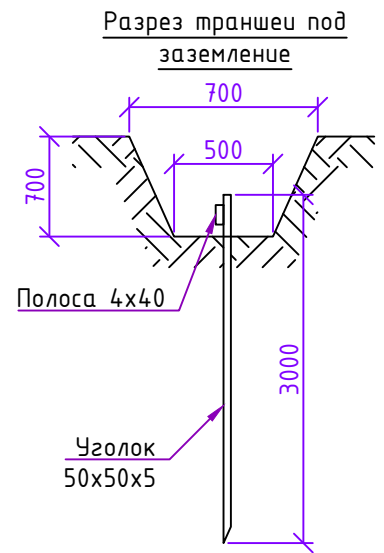
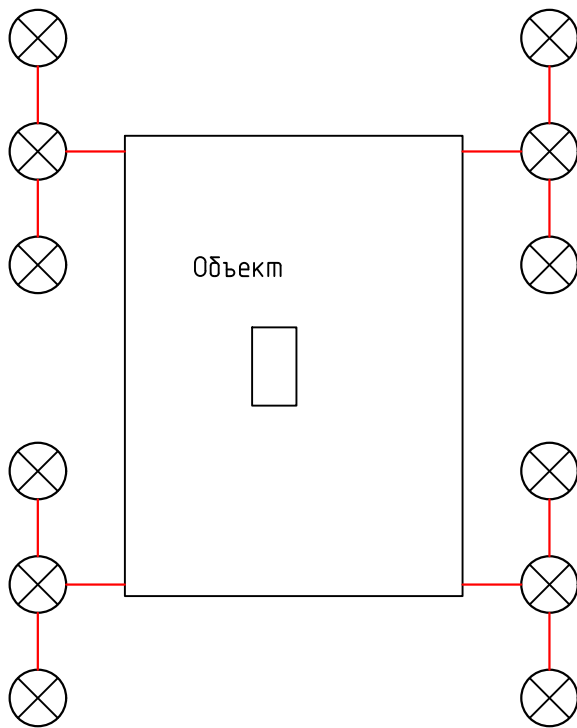
| | | | | | | | | | |
|------------|---------|-----------|--------|-------|-------|---|--------|------|--------|
| | | | | | | PRJ-290-2 | | | |
| | | | | | | Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2 | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Молниезащита | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал | | Ялилов | | | 04.21 | | Р | 8 | |
| Проверил | | Кравченко | | | 04.21 | | | | |
| Н.контр. | | Кузьмина | | | 04.21 | | | | |
| ГИП | | Кравченко | | | 04.21 | План молниезащиты. Фасады. Зона защиты стержневых молниеотводов. Б-Б | | | |
| | | | | | | | | | |



Согласовано

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

| | | | | | | | | | |
|------------|---------|-----------|--------|-------|-------|---|--------|------|--------|
| | | | | | | PRJ-290-2 | | | |
| | | | | | | Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2 | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Молниезащита | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал | | Ялилов | | | 04.21 | | Р | 9 | |
| Проверил | | Кравченко | | | 04.21 | | | | |
| Н.контр. | | Кузьмина | | | 04.21 | | | | |
| ГИП | | Кравченко | | | 04.21 | План молниезащиты. Фасады. Зона защиты стержневых молниеотводов. В-В | | | |
| | | | | | | | | | |



- вертикальный электрод
- горизонтальный заземлитель

Исходные данные для расчета заземления:

Вертикальный заземлитель: уголок стальной 50x50x5

Горизонтальный заземлитель: полоса стальная 4x40

Длина вертикального заземлителя, L: 3м;

Расстояние между вертикальными заземлителями: 5м;

Эквивалентное удельное сопротивление грунта, $\rho_{\text{эжв}} = 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$;

Расчет заземления:

Сопротивление растекания тока одного вертикального заземлителя (стержня):

$$R_{\text{в}} = \frac{\rho_{\text{эжв}}}{2\pi \cdot L} \left(\ln\left(\frac{2 \cdot L}{d}\right) + 0,5 \ln\left(\frac{4T+L}{4T-L}\right) \right) = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left(\ln\left(\frac{2 \cdot 3}{0,05}\right) + 0,5 \ln\left(\frac{4 \cdot 22+3}{4 \cdot 22-3}\right) \right) = 27,29 \text{ Ом}$$

Сопротивление всех вертикальных заземлителей:

$$R_{\text{в12}} = \frac{R_{\text{в}}}{n \cdot \eta_{\text{в}}} = \frac{27,29}{12 \cdot 0,74} = 3,07 \text{ Ом}$$

Длина горизонтального заземлителя: L=44м

Сопротивление растекания тока для горизонтального заземлителя:

$$R_{\text{г}} = 0,366 \cdot \left(\frac{\rho_{\text{эжв}} \cdot \Psi}{L \cdot \eta} \right) \cdot \lg\left(\frac{2 \cdot L^2}{b \cdot t}\right) = 0,366 \cdot \left(\frac{100 \cdot 3,5}{44 \cdot 0,84} \right) \cdot \lg\left(\frac{2 \cdot 44^2}{0,04 \cdot 0,7}\right) = 17,82 \text{ Ом}$$

Сопротивление заземляющего устройства:

$$R_{\text{устр}} = \frac{R_{\text{г}} \cdot R_{\text{в12}}}{R_{\text{г}} + R_{\text{в12}}} = \frac{17,82 \cdot 3,07}{17,82 + 3,07} = 2,61 \text{ Ом} < 100 \text{ Ом}$$

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

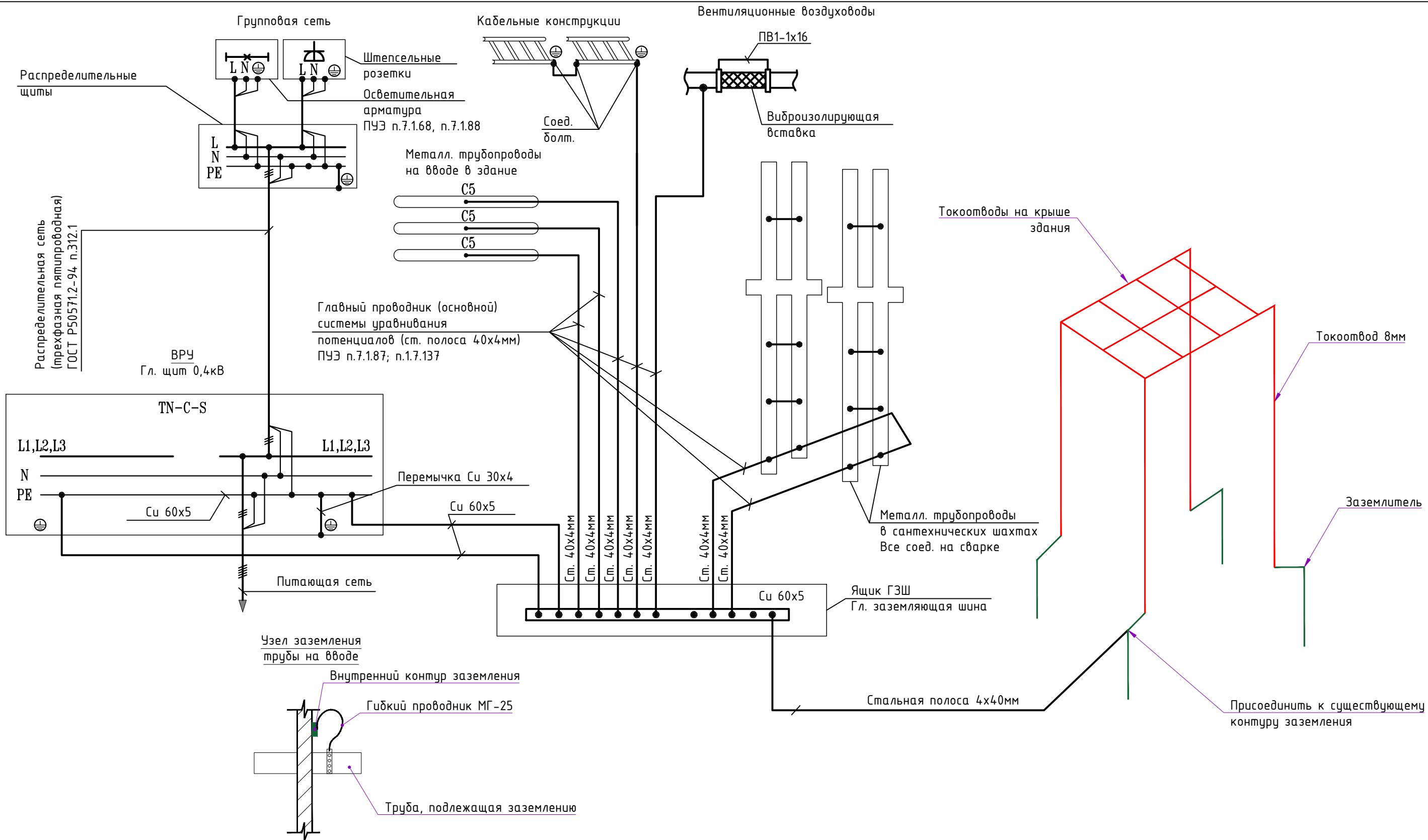
PRJ-290-2

Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2

| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------------|---------|-----------|--------|-------|-------|
| Разработал | | Ялилов | | | 04.21 |
| Проверил | | Кравченко | | | 04.21 |
| Н.контр. | | Кузьмина | | | 04.21 |
| ГИП | | Кравченко | | | 04.21 |
| | | | | | |
| | | | | | |

Расчет контура заземления

| Стадия | Лист | Листов |
|--------|------|--------|
| Р | 10 | |



Примечания:

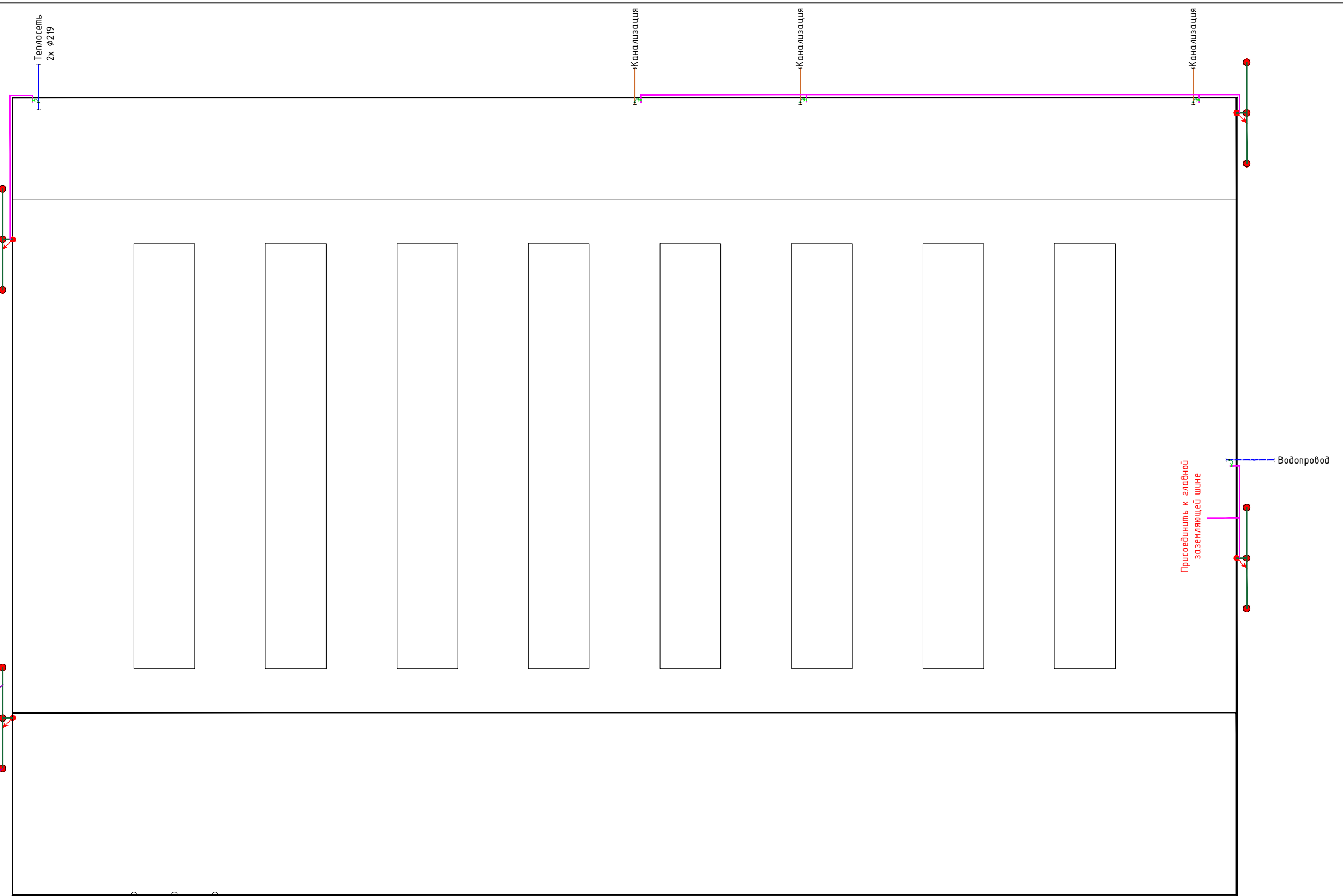
- Система уравнивания потенциалов соединяется между собой следующие токопроводящие части:
 - нулевой защитный проводник PEN - проводник питающей линии;
 - заземляющего устройства молниезащиты, которое одновременно является повторным заземлением нулевого провода;
 - металлические трубы коммуникаций, входящих в здание (трубы горячего и холодного водоснабжения, канализации и отопления);
 - металлических строительных конструкций;
 - металлические части централизованных систем вентиляции;
 - металлические кабельные конструкции.
- Соединение проводников посредством болтового соединения должно обеспечивать требования ГОСТ 10434-82 ко второму классу соединений.
- Заземляющие проводники в местах их присоединений обозначить желто-зелеными полосами, выполненными краской или двухцветной липкой лентой.
- Подключение проводников показано условно

| | | | | | | | | | |
|------------|---------|-----------|--------|-------|-------|---|--------|------|--------|
| | | | | | | PRJ-290-2 | | | |
| | | | | | | Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2 | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Молниезащита | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал | | Ялилов | | | 04.21 | | | | |
| Проверил | | Кравченко | | | 04.21 | | | | |
| Н.контр. | | Кузьмина | | | 04.21 | | | | |
| ГИП | | Кравченко | | | 04.21 | Схема уравнивания потенциалов | | | |

Согласовано

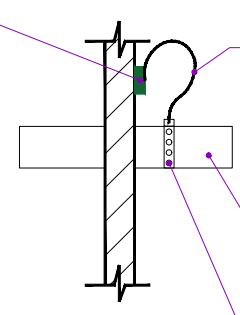
| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

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



Узел заземления трубы на вводе

Внутренний контур заземления с Клемма заземления GR670011



- Гибкий проводник МГ-25
- Труба, подлежащая заземлению
- Хомут на металлические трубы Ø220-Ø260 мм.

Условные обозначения:

- - стальная полоса 40x4мм, проложенная в земле от контура заземлителя;
- - стальная полоса 40x4мм, проложенная по фасаду здания и соединенная с контуром заземления;

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

PRJ-290-2

Лист 11.2

Ведомость объемов работ

| № | Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|---|---|----------------|--------|
| 1 | Монтаж молниеприемника высотой 10м | компл. | 10 |
| 2 | Монтаж молниеприемника высотой 4м | компл. | 39 |
| 3 | Прокладка токоотводов по кровле | м | 1200 |
| 4 | Прокладка токоотвода по вертикальной стене здания | м | 28 |
| 5 | Разработка траншеи под контур заземления с последующей засыпкой | м ³ | 18.5 |
| 6 | Монтаж вертикальных заземлителей (L=3м) | шт. | 12 |
| 7 | Прокладка горизонтальных заземлителей в земле | м | 44 |
| 8 | Прокладка горизонтального заземлителя по фасаду здания | м | 100 |
| 9 | Заземление труб на вводе в здание | шт. | 7 |

| | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|
| Согласовано | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|---|-----------|------|--------|--------|-------|
| PRJ-290-2.BOP | | | | | |
| Организация молниезащиты здания по адресу: г.Москва, Заводское шоссе, д.19, стр.2 | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработал | Ялилов | | | | 04.21 |
| Проверил | Кравченко | | | | 04.21 |
| Н.контр. | Кузьмина | | | | 04.21 |
| ГИП | Кравченко | | | | 04.21 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Молниезащита | | | | Стадия | Лист |
| Ведомость объемов работ | | | | Р | 1 |
| | | | | Листов | 1 |

