

Устройство контура рабоче–защитного
заземления на узле связи
(контейнер)

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Заземление

2016–ЭГ

Устройство контура рабоче–защитного
заземления на узле связи
(контейнер)

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Заземление

2016–ЭГ

Главный инженер
проекта

2016

Согласовано		
Инв. N подл. Подпись и дата Взам. инв. N		

Лист	Наименование	Примечание
1-4	Общие данные	2-5
5	План размещения контейнера и контура заземления	6
6	Устройство модульно-стержневого заземлителя	7
7	Молниезащита. Схема расположения молниеприемников и токоотводов	8
8	Схема уравнивания потенциалов	9

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов


Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Прилагаемые документы</u>	
.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	10

Согласовано

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта
 "___"_____2016 г.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Устройство контура рабоче-защитного заземления на узле связи. (контейнер)	Стадия	Лист	Листов
Пров.							Р	1	8
Н. контр.						Общие данные			
ГИП									

Общие указания

- 1 В данном проекте рассматривается вопрос организации заземления для проектируемого контейнера с телекоммуникационным оборудованием.
- 2 Проект разработан на основании:
 - технического задания;
 - исходных данных
- 3 При разработке технических решений использовались следующие нормативные документы:
 - ГОСТ Р 21.1101–2013 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
 - ГОСТ Р 21.110–2013 «Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов»;
 - ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;
 - СНиП 12–03–2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
 - СНиП 12–04–2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
 - Постановление №390 правительства РФ от 25.04.2012г «О противопожарном режиме»;
 - ГОСТ 464–79 «Заземления для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов проводного вещания и антенн систем коллективного приема телевидения. Нормы сопротивления».


4 В проекте предусматривается сооружение рабоче–защитного заземляющего устройства с сопротивлением не более 4–х Ом, что соответствует требованиям ГОСТ 464–79. Величина удельного сопротивления грунта вблизи объекта принимается равным 100 Ом·м, с учетом того, что прилегающие к объекту грунты состоят преимущественно из суглинка. Климатическая зона в месте строительства – 3. Заземляющее устройство предусматривается из шести монтажных комплектов модульно–стержневого заземления ШИП–7,2. Комплект заземления представляет собой последовательно соединенные стальные стержни с покрытием ТДЦ (длиной по 1,2м) с помощью навинчиваемых втулок на резьбу концов каждого из стержней. Глубина укладки стальной полосы и верха вертикального заземлителя – 0,7 м от планировочной отметки земли. Соединение стальной полосы с вертикальными заземлителями производить с помощью специального зажима. В качестве горизонтального заземлителя и заземляющего проводника используется стальная полоса 4х40 мм с покрытием ТДЦ, что соответствует требованиям ПУЭ (табл. 1.7.4). В процессе монтажа ЗЗУ необходимо производить измерение сопротивления растеканию тока. Количество штырей глубинных заземлителей может быть изменено в процессе монтажа последующего заземлителя с контрольными замерами сопротивления, с учетом возможных естественных заземлителей, и достижения нормативной

Согласовано

Взам. инв.Н

Подпись и дата

Инв.Н подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Устройство контура рабоче–защитного заземления на узле связи. (контейнер)			
Разраб.						Заземление	Страница	Лист	Листов
Пров.							Р	2	8
Н. контр.						Общие данные			
ГИП									

величины, не более 4 Ом.

5 В соответствии с ГОСТ 464 (п.2.5.2) в качестве измерительных заземляющих устройств использовать временные заземляющие устройства.

6 От заземлителя к проектируемому щитку заземления ГЗШ в помещении электрощитовой проложить заземляющий проводник (шина заземления ШЗ) в виде стальной полосы 4x40. К ГЗШ также подключаются шина PEN ГРЩ, все металлические изделия внутри контейнера и сам контейнер.

На все виды работ по устройству заземления оформить Акты скрытых работ и предоставить Протокол измерения сопротивления растеканию токов заземляющего устройства в установленном порядке.

7 Расчет ЗУ на основе использования модульно-стержневых заземлителей.

Расчет ЗУ выполняется в соответствии с методическими указаниями.

7.1 Расчет сопротивления одного вертикального модульно-стержневого заземлителя.

$$R_{\text{в}} = \frac{\ln \frac{2L}{d} + 0,5 \ln \frac{4T+L}{4T-L}}{2\pi \left(\frac{h-t}{\rho_1 \cdot \psi_{\text{в}}} + \frac{L-h+t}{\rho_2} \right)}$$

, где

ρ_1 – удельное сопротивление верхнего слоя грунта (100 Ом*м)

ρ_2 – удельное сопротивление нижнего слоя грунта (100 Ом*м)

d – диаметр вертикального заземлителя (0,016 м)

L – длина вертикального заземлителя (7.2 м)

h – толщина верхнего слоя грунта (2м).

T – расстояние от поверхности земли до середины стержня (4.3м).

$\psi_{\text{в}}$ – коэффициент промерзания для вертикального заземлителя (1.5)

t – расстояние от поверхности земли до верхнего края заземлителя (0,7м)

В соответствии с произведенным расчетом,

$R_{\text{в}} = 17,06$ Ом.

7.2 Расчет сопротивления горизонтального заземлителя

$$R_{\text{г}} = \frac{\rho_1 \cdot \psi_{\text{г}}}{2 \cdot \pi \cdot L_{\text{г}}} \cdot \ln \frac{2 \cdot L_{\text{г}}^2}{b \cdot t}$$

, где

ρ_1 – удельное сопротивление верхнего слоя грунта (100 Ом*м)

t – расстояние от поверхности земли до верхнего края заземлителя (0,7м)


$L_{\text{г}}$ – длина горизонтального заземлителя (50 м)

b – ширина горизонтального заземлителя (стальной полосы) (0,04 м)

$\psi_{\text{г}}$ – коэффициент промерзания для горизонтального заземлителя (2,2)

Согласовано

Инв.№.N
Взам. инв.№
Подпись и дата
Инв.№.N подл.

																	Устройство контура рабоче-защитного заземления на узле связи. (контейнер)					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата													Стация	Лист	Листов		
Разраб.																		Заземление	Р	3	8	
Пров.																						
																	Общие данные					
Н. контр.																						
ГИП																						

В соответствии с произведенным расчетом,
 $R_z = 8,47 \text{ Ом}$.

7.3 Эквивалентное сопротивление заземляющего устройства

$$R = \frac{R_B * R_z}{(R_B * \eta_z) + (N_z * R_z * \eta_B)}$$

, где

R_B – сопротивление вертикального заземлителя (17,06 Ом);
 R_z – сопротивление горизонтального заземлителя (8,47 Ом);
 η_B – коэффициент использования вертикального заземлителя (0,6);
 η_z – коэффициент использования горизонтального заземлителя (0,38);
 N_z – число вертикальных заземлителей (6 шт.)

В соответствии с произведенным расчетом,
 $R_{\text{раб.-защ.}} = 3,91 \text{ Ом}$.

Таким образом, общее количество глубинных модульно–стержневых заземлителей принимается равное 6 шт.


В процессе монтажа модульно–стержневых заземлителей, необходимо производить контрольные измерения сопротивления растеканию токов после монтажа каждого заземлителя.

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

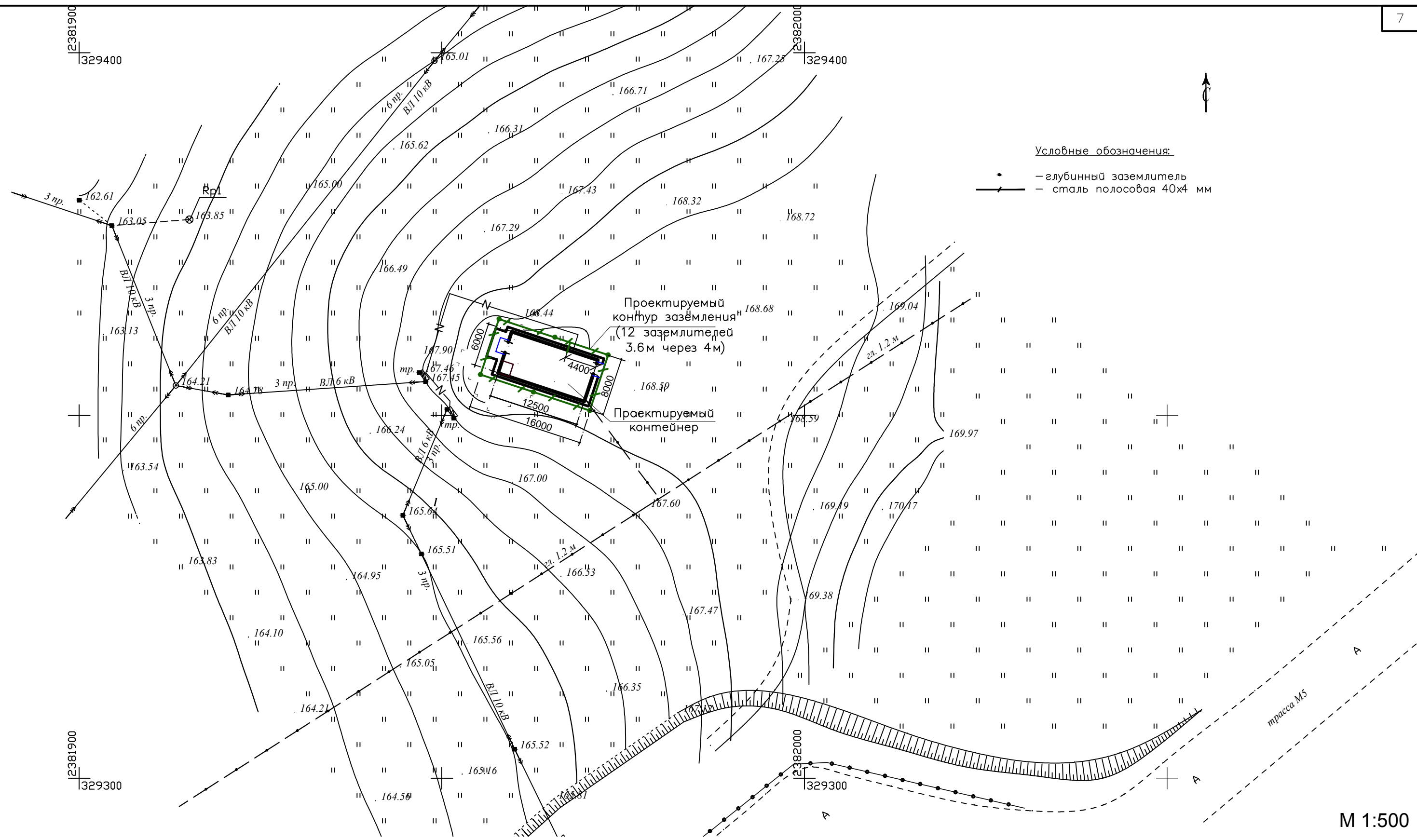
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Устройство контура рабоче–защитного заземления на узле связи. (контейнер)			
Разраб.									
Пров.						Заземление	Стадия	Лист	Листов
							Р	4	8
Н. контр.						Общие данные			
ГИП									

2381900 1329400 2382000 1329400



Условные обозначения:

- — глубинный заземлитель
- сталь полосовая 40x4 мм



Инв. N подл. Подпись и дата
 Взам. инв. N
 Согласовано

М 1:500

					Устройство контура рабоче-защитного заземления на узле связи. (контейнер)				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Погр.	Дата				
Разраб.						Заземление	Стадия	Лист	Листов
Пров.							Р	5	8
Н. контр.						План размещения контейнера и контура заземления			
ГИП									

Указания по монтажу модульно-стержневых заземлителей

1. Заземление выполнять в соответствии со СНиП 3.05.06–85.

Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. В случае, если сопротивление окажется более 4 Ом, необходимо установить дополнительное количество электродов (модульно-стержневых заземлителей). Замеры сопротивления заземляющего устройства проводить в сухую погоду.

2. Рекомендуемый способ монтажа электрода заземления:

2.1. Подготовка первого стержня.

Внутреннюю часть стартового наконечника надеть на стержень. Внутреннюю часть соединительной втулки привинтить до упора на другую сторону стержня.

Направляющую головку для отбойного молотка привинтить до упора в соединительную втулку, привернутую на стержень заземлителя.

Обратите внимание, что привинчивать направляющую головку необходимо до полного контакта со стержнем. Это необходимо для того, чтобы при монтаже энергия удара отбойного молотка передавалась через головку напрямую стержню, а не через втулку. В противном случае возможно разрушение втулки.

2.2 Погрузить стержень в землю с помощью отбойного молотка (энергия удара 20–25 Дж) до уровня удобного для последующих операций.

2.3 Открутить направляющую головку (без соединительной втулки – она должна остаться на стержне).

2.4 Привинтить в соединительную втулку следующий стержень до упора.

2.5 Взять новую соединительную втулку.

2.6 Направляющую головку для отбойного молотка привинтить до упора в эту соединительную втулку.

2.7 Привинтить втулку со смонтированной головкой на стержень, соединенный с уже смонтированным стержнем.

2.8 Последовательно повторять операции с 2 по 7 до получения заземляющего электрода необходимой глубины.

Обратите внимание на то, что при монтаже последнего стержня необходимо оставить на поверхности участок этого стержня, необходимый для соединения с заземляющим проводником.

2.9 Сверху на смонтированный электрод устанавливается зажим для подключения заземляющего проводника.

2.10 К зажиму подключается заземляющий проводник (стальная полоса 40x4).

2.11 Место соединения (зажим) плотно закрывается гидроизоляционной лентой.

3. Особенности монтажа модульно-стержневого заземления:

3.1 Скручивание стержней между собой (через втулку)

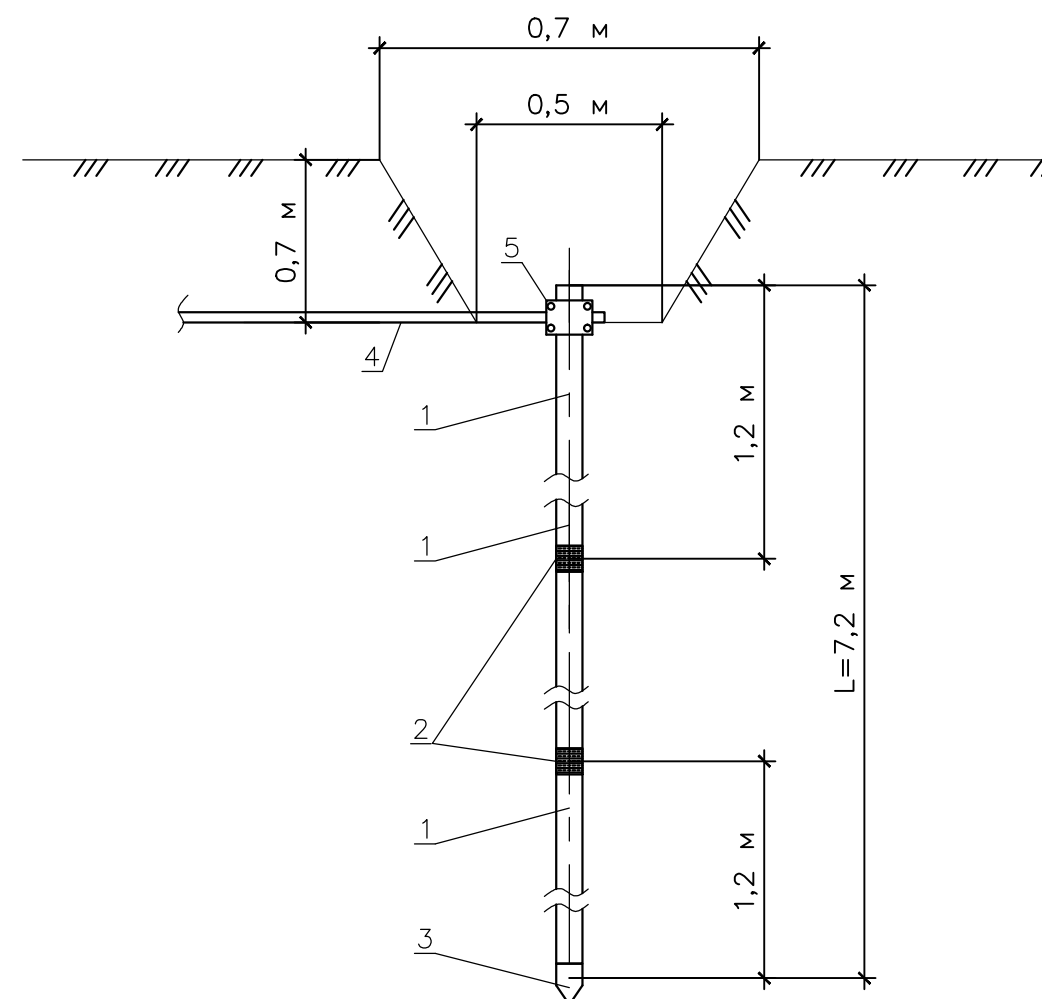
Закручивание стержней производится с помощью трубного (газового) ключа. Во время монтажа в твердый/плотный грунт происходит «разбалтывание» резьбового соединения – по мере необходимости нужно подкручивать соединение. Это необходимо для эффективной передачи энергии удара отбойного молотка заглубляемому электроду.

3.2 Угол наклона инструмента и стержней относительно оси заглубления

При заглублении стержней во избежание ломки/сминания соединительных втулок не рекомендуется проводить работы с отклонением отбойного молотка и стержня относительно уже смонтированного стержня.

Необходимо соблюдать нулевой (0) угол между направлением энергии удара отбойного молотка и осью заглубляемого стержня. Также необходимо соблюдать нулевой (0) угол между осями стержней.

Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		<u>Материалы</u>			
1		Стержень стальной с покрытием ТДЦ резьбовой ($\varnothing 16$ мм; L=1200 мм)	6		
2		Втулка переходная с покрытием ТДЦ	6		
3		Наконечник	1		
4		Полоса			
5		Универсальный зажим с покрытием ТДЦ	1		




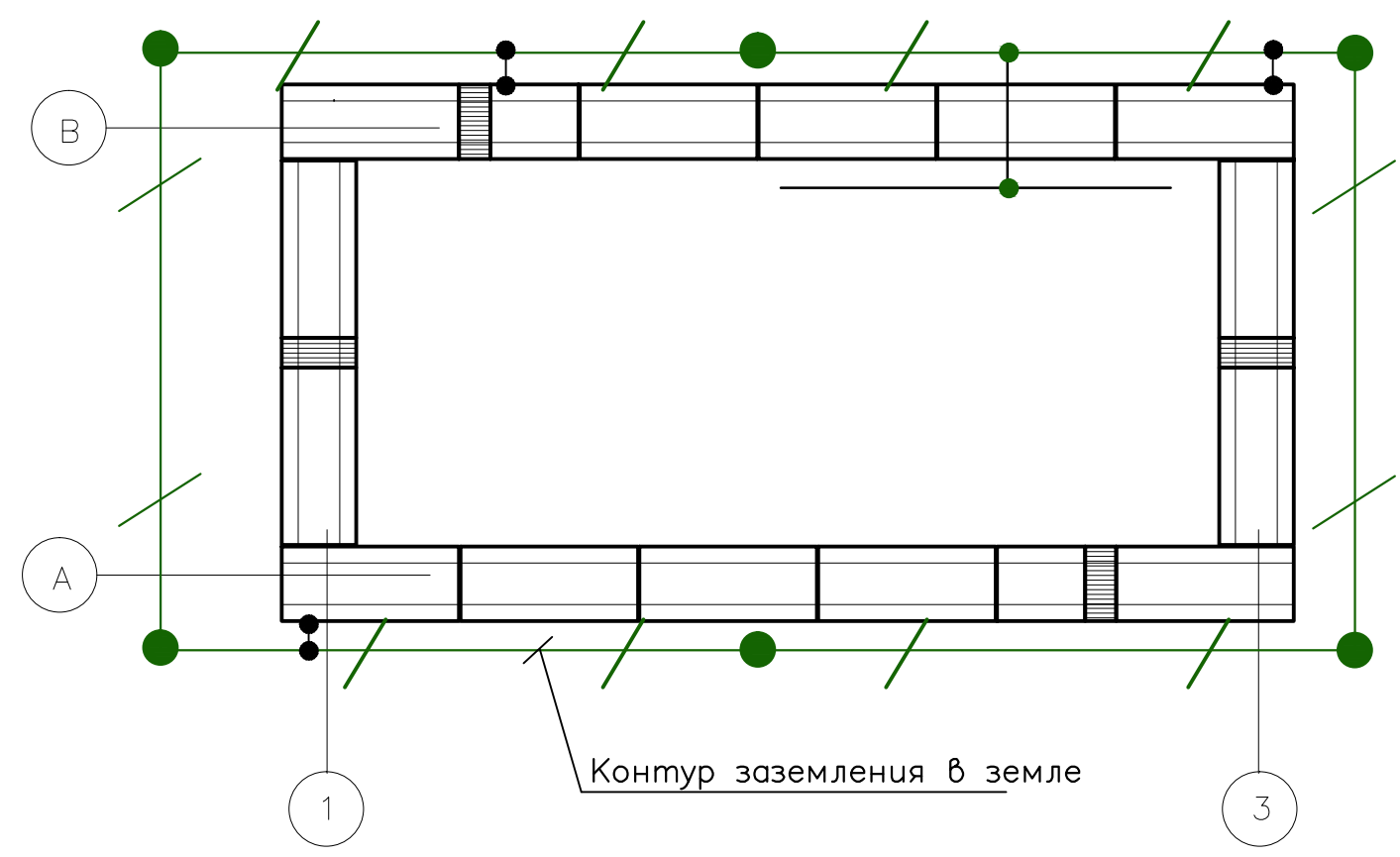
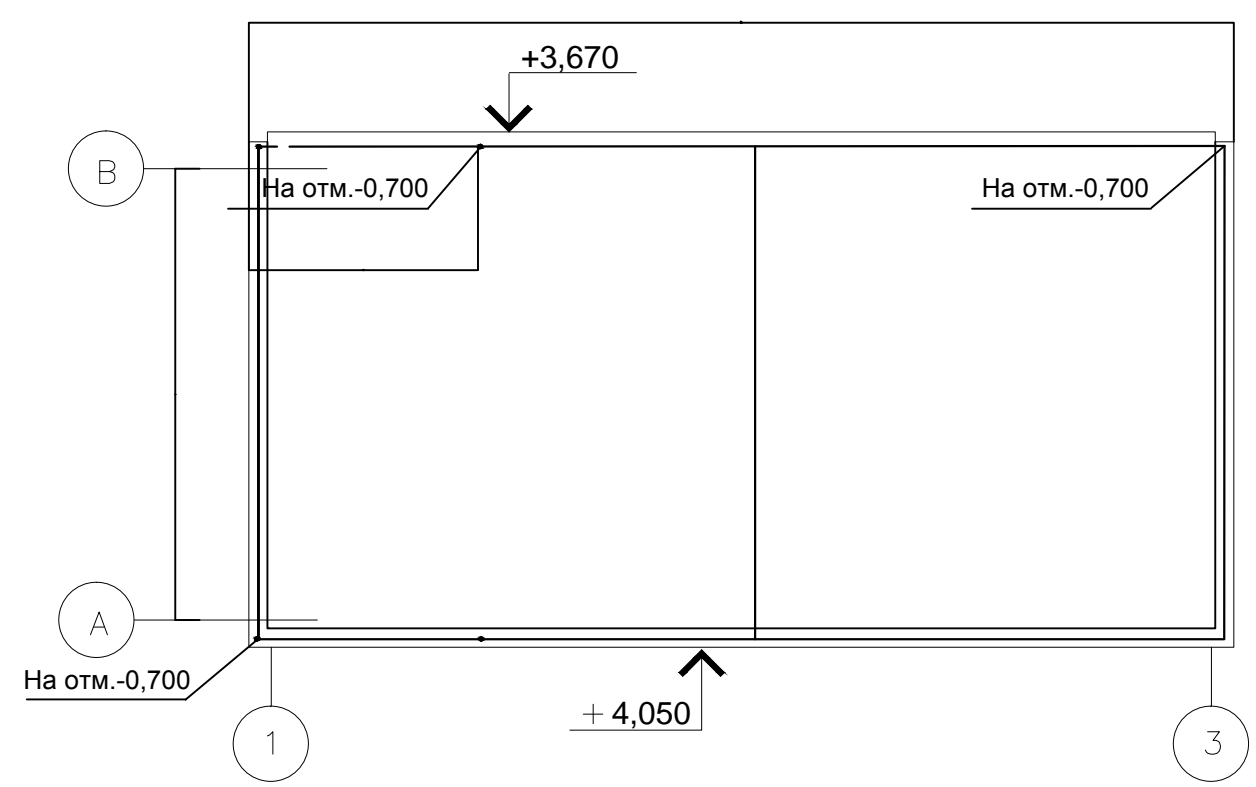
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Погн.	Дата	Устройство контура рабоче-защитного заземления на узле связи. (контейнер)			
Разраб.						Заземление	Стадия	Лист	Листов
Пров.							Р	6	8
						Устройство модульно-стержневого заземлителя			
Н. контр.									
ГИП									

Схема элементов заземления
М 1 : 100



1. Защиту здания от прямых ударов молний выполнить путем наложения молниеприемной сетки, выполненной из оцинкованной стальной проволоки диаметром 8мм.
2. Молниеприемная сетка накладывается на кровлю под слой негорючего утеплителя кровли, также на край парапетов кровли. Сетка имеет ячейки с шагом не более 10x10м, узлы которого соединены сваркой. Выступающие над крышей металлические элементы присоединены к металлической сетке элементы (трубы, шахты, вентиляционные устройства и т.д.).
3. Молниеприемную сетку через металлические перемычки и закладные элементы соединить с ближайшими токоотводами здания. Токоотводы (оцинкованный круглый проводник диаметром 8мм) здания через перекидку приварить к контуру рабочего защитного заземления.
4. Непрерывная электрическая цепь по металлу создается непосредственно сваркой закладных деталей, примыкающих друг к другу элементов, используемых в заземляющем устройстве, либо при помощи стальных перемычек сечением не менее 160мм, которые привариваются в местах сопряжений к указанным элементам швом не менее 100мм.
5. Приварка закладных изделий, а также всех соединительных элементов—перемычек должна производиться ручной дуговой электросваркой в соответствии с требованиями СН393—78.
6. Молниеприемная сетка и токоотводы поставляются с контейнером комплектно.

План расположения молниеприемной сетки на кровле
М 1 : 100

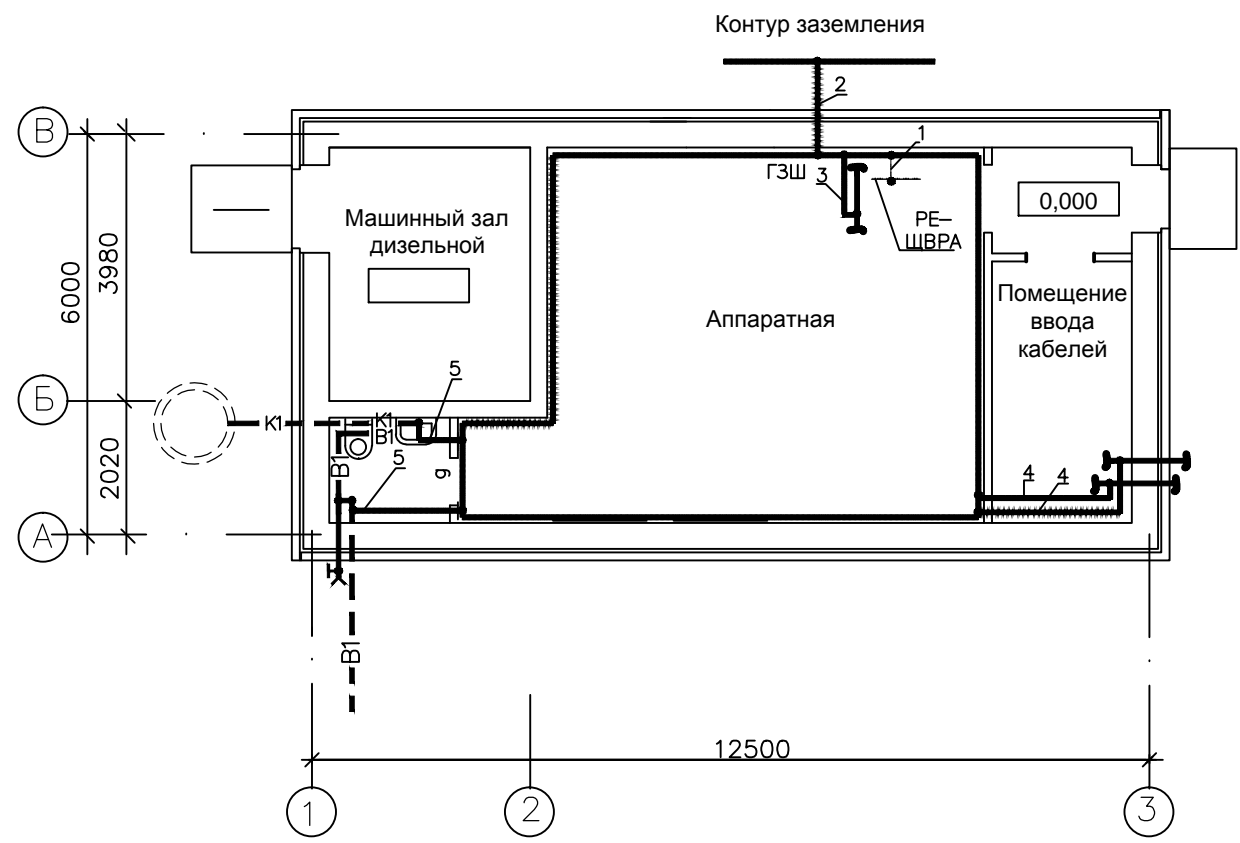
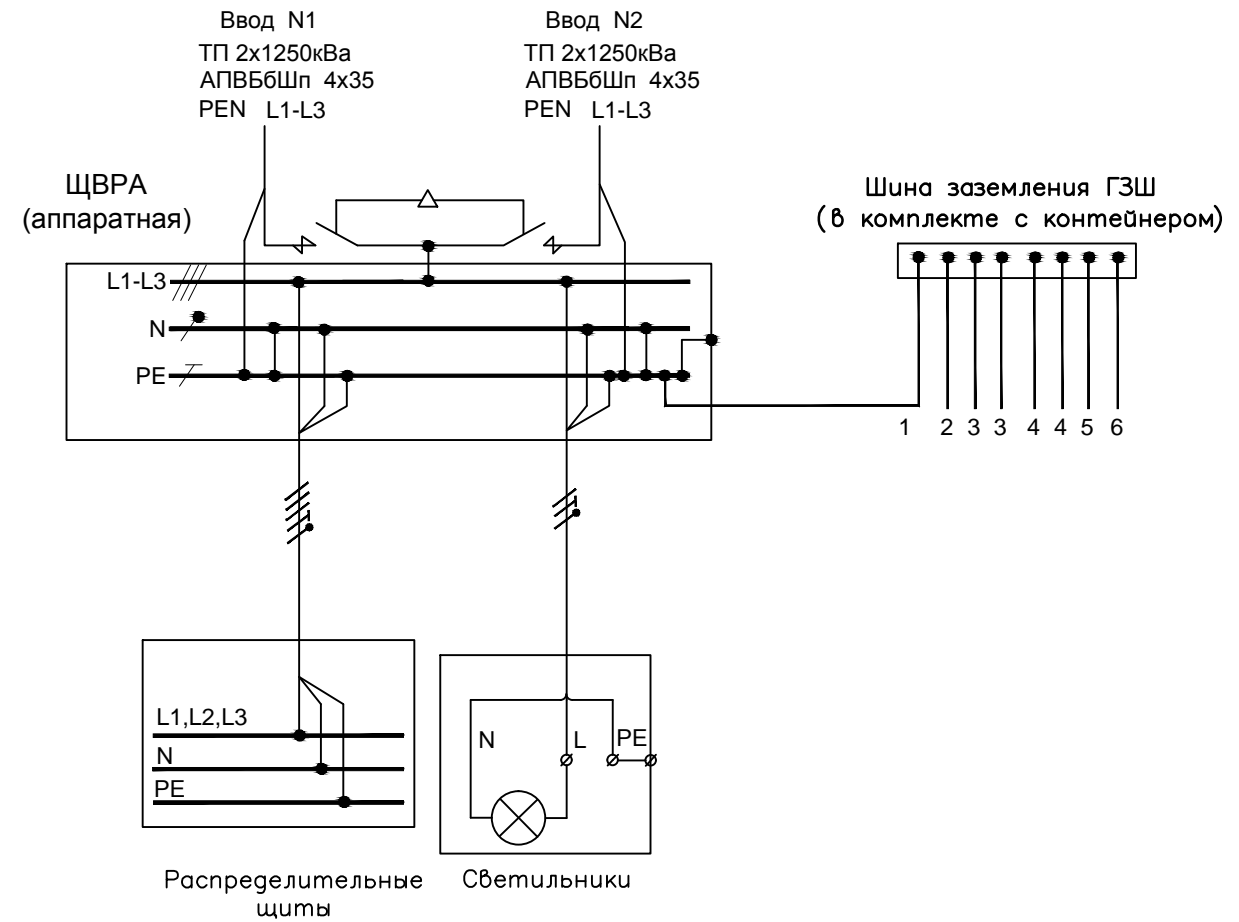


Условные обозначения:

- молниеприемная сетка из стальной проволоки диаметром 8мм с ячейками с шагом не более 10x10м.
- токоотвод от молниеприемной сетки.
- наружный контур заземления

Согласовано
 Подпись и дата
 Инв. N

					Устройство контура рабоче-защитного заземления на узле связи. (контейнер)				
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Погр.	Дата				
Разраб.						Заземление	Стадия	Лист	Листов
Пров.							Р	7	8
Н.контр.						Молниезащита. Схема расположения молниеприемников и токоотводов			
ГИП									



1. Систему уравнивания потенциалов выполнить в соответствии с требованиями гл.1.7 ПУЭ 6 изд. гл.7 ГОСТ Р 50571.10-96.
2. Система уравнивания потенциалов соединяет между собой на ГЗШ (главная заземляющая шина) следующие токопроводящие части:
 - защитный проводник питающей сети;
 - контур рабоче-защитного заземления;
 - металлические части систем вентиляции;
 - металлические лотки и уголки;
 - металлические трубы коммуникаций, входящие в здание;
 - металлические оболочки кабелей коммуникаций;
3. Все контактные соединения в системе уравнивания потенциалов должны соответствовать требованиям ГОСТ 10434-82 контактным соединениям класса 2.
4. Заземляющие проводники в местах их присоединения обозначить желто-зелеными полосами, выполненными краской или липкой лентой.
5. Система вентиляции (вентиляторы и кондиционеры) присоединены к шине РЕ питающего щита через пятую или третью жилу питающего кабеля.
6. У мест ввода в здание заземляющих проводников должен быть предусмотрен знак
7. Прокладку защитных проводников системы уравнивания потенциалов выполнить согласно таблицы 1 по предусмотренным кабельным трассам и точки подключения уточнить при монтаже.

Номер проводника	Заземляющий проводник				Ег. изм. (м)	Сечение и материал пров-ка	Хар-ка болтового соединения ГОСТ 10434-82
	Начало	Способ присоединения	Конец	Способ присоединения			
1	ГЗШ	болтовое соединение	ЩВРА	болтовое соединение	3	ПугВ 1х25	M10x20
2	ГЗШ	болтовое соединение	Контур рабоче-защитного заземления	болтовое соединение	учтено на схеме заземления		---
3	ГЗШ	болтовое соединение	Металлические конструкции (кабельных каналов)	болтовое соединение	10	ПугВ 1х16	---
4	ГЗШ	болтовое соединение	Металлические оболочки кабелей связи	сварка болтовое соединение	10	ПугВ 1х16	M10x20
5	ГЗШ	болтовое соединение	Металл. трубы коммуникаций (холодного водоснабжения)	сварка	10	2Ст.25х4	---
6	ГЗШ	болтовое соединение	Технологическое оборудование	болтовое соединение	учтено в техн. разделе		---

Инв. N подл. Подпись и дата
 Инв. N
 Согласовано

				Устройство контура рабоче-защитного заземления на узле связи. (контейнер)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разраб.						Страница	Лист
Пров.						Р	8
							8
Н. контр.						Схема уравнивания потенциалов	
ГИП							

Поз.	Наименование	Тип, марка, обозначение документа опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
<u>Заземление</u>								
1	Глубинно-стержневой модульный заземлитель в составе:	ШИП-7,2		Алстрим энерго	компл.	12		
	Стержень стальной с покрытием ТДЦ резьбовой (Ø16мм; L=1200мм) –6шт.		0101-002					
	Втулка переходная 22мм с покрытием ТДЦ –6шт.		0101-003					
	Наконечник – 1шт.		0102-004					
	Универсальный зажим с покрытием ТДЦ –1шт.	ЗС-1	0101-010					
<u>КАБЕЛИ, ПРОВОДА, ШНУРЫ И ШИНЫ</u>								
2	Полоса стальная с покрытием ТДЦ 40x4мм		0105-014	Алстрим энерго	м	50		
<u>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</u>								
3	Насадка на виброинструмент	SDS-max	0101-009.	Алстрим энерго	шт.	2		
4	Герметизирующая лента	40x2x10000	0103-013	Алстрим энерго	м	24		
5	Цинковый спрэй	4CR		Алстрим энерго	шт.	1		
6	Головка ударопримная		0102-007.	Алстрим энерго	шт.	6		
<u>УРАВНИВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ</u>								
7	Провод в желто-зеленой оболочке							
	ГОСТ Р 53768-2010, сеч. 1x16мм	ПуГВж.з.-380, 16мм ²		Электрокабель Кольчугино	м	5		
	То же, сеч. 1x25мм	ПуГВж.з.-380, 25мм ²		Электрокабель Кольчугино	м	20		
8	Шина стальная, 4x25мм	Ст4x25			м	20		

Инв. N подл. Подпись и дата
 Взам. инв. N
 Согласовано

						Устройство контура рабоче-защитного заземления на узле связи. (контейнер)		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.								
Пров.								
Заземление						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	2
Н. контр. ГИП						Спецификация оборудования, изделий и материалов 