



Инжиниринг Центр

ОБЩЕСТВО ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТИ
«ИНЖИНИРИНГ ЦЕНТР»

Свидетельство №2148 от 28 октября 2016 г.

Заказчик – АО «Мурманэнергосбыт»

*Строительство кабельных линий электропередачи
от РУ 0,4 кВ ТП-9 Р-7 и РУ 0,4 кВ ТП-10А Р-11
до ВРУ 0,4 кВ МБДОУ детский сад № 5*

Проектная документация

Стадия рабочая документация

27/08/2018-ЭС

г. Мурманск

2018



Инжиниринг Центр

ОБЩЕСТВО ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТИ
«ИНЖИНИРИНГ ЦЕНТР»

Свидетельство №2148 от 28 октября 2016 г.

Заказчик – АО «Мурманэнергосбыт»

*Строительство кабельных линий электропередачи
от РУ 0,4 кВ ТП-9 и РУ 0,4 кВ ТП-10А Р-11
до ВРУ 0,4 кВ МБДОУ детский сад № 5*

Проектная документация

Стадия рабочая документация

Электроснабжение

27/08/2018-ЭС

Генеральный директор

Тихонова И.А.

Главный инженер проекта

Качнов С.В.

г. Мурманск

2018

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.

Проект электроснабжения МБДОУ детский сад №5, расположенным по адресу: Мурманская обл., г. Заполярный, ул. Мира, д. За выполнен на основании:

- задания на проектирование от 27.08.2018 г.;
- договор на технологическое присоединение № ТП-016/2018 от 18.05.2018 г.
- технических условий, выданных АО "МЭС".

и в соответствии с нормативными документами: ПУЭ изд.7, СНиП 3.05.06-85 и серии А5-92.

Электроснабжение выполняется двумя кабельными линиями на стороне 0,4 кВ от существующих ТП-9 Р-7 и ТП-10А Р-11. При прокладке используются кабели типа АВББШв 4х120 (N)-1, проложенные земляных траншеях.

Допускается применение кабелей с аналогичными характеристиками.

Длину кабельной трассы и место прокладки уточнить по месту.

Кабельные трассы выполняются в траншеях согласно тип. альбому А5-92 и циркуляром Ассоциации «Росэлектромонтаж» №16/2007 от 13.09.2007.

Грунт, извлеченный из траншеи, следует размещать на расстоянии 0,5 м от бровки выемки.

При прокладке кабельных линий непосредственно в земле кабели должны прокладываться в траншеях и иметь снизу подсыпку, а сверху засыпку слоем мелкой земли, не содержащей камней, строительного мусора и шлака.

Кабели до 1 кВ должны иметь такую защиту лишь на участках, где вероятны механические повреждения (например, в местах частых раскопок). Асфальтовые покрытия улиц и т. п. рассматриваются как места, где разрывы производятся в редких случаях.

Для кабельных линий до 20 кВ, кроме линий выше 1 кВ, питающих электроприемники I категории, допускается в траншеях с количеством кабельных линий не более двух применять вместо кирпича сигнальные пластмассовые ленты, удовлетворяющие техническим требованиям, утвержденным Минэнерго СССР. Не допускается применение сигнальных лент в местах пересечений кабельных линий с инженерными коммуникациями и над кабельными муфтами на расстоянии по 2 м в каждую сторону от пересекаемой коммуникации или муфты, а также на подходах линий к распределительным устройствам и подстанциям в радиусе 5 м.

Сигнальная лента должна укладываться в траншею над кабелями на расстоянии 250 мм от их наружных покровов. При расположении в траншее одного кабеля лента должна укладываться по оси кабеля, при большем количестве кабелей – края ленты должны выступать за крайние кабели не менее чем на 50 мм. При укладке по ширине траншеи более одной ленты – смежные ленты должны прокладываться с нахлестом шириной не менее 50 мм.

При применении сигнальной ленты прокладка кабелей в траншее с устройством подушки для кабелей, присыпка кабелей первым слоем земли и укладка ленты, включая присыпку ленты слоем земли по всей длине, должны производиться в присутствии представителя электромонтажной организации и владельца электросетей.

Глубина заложения кабельных линий от планировочной отметки должна быть не менее: линий до 20 кВ 0,7 м; при пересечении улиц и площадей независимо от напряжения 1 м.

Допускается уменьшение глубины до 0,5 м на участках длиной до 5 м при вводе линий в здания, а также в местах пересечения их с подземными сооружениями при условии защиты кабелей от механических повреждений (например, прокладка в трубах).

Расстояние в свету от кабеля, проложенного непосредственно в земле, до фундаментов зданий и сооружений должно быть не менее 0,6 м. Прокладка кабелей непосредственно в земле под фундаментами зданий и сооружений не допускается.

При параллельной прокладке кабельных линий расстояние по горизонтали в свету между кабелями должно быть не менее 100 мм между силовыми кабелями до 10 кВ.

При прокладке кабельных линий в зоне насаждений расстояние от кабелей до стволов деревьев должно быть, как правило, не менее 2 м. Допускается по согласованию с организацией, в ведении которой находятся зеленые насаждения, уменьшение этого расстояния при условии прокладки кабелей в трубах, проложенных путем подкопки.

При прокладке кабелей в пределах зеленой зоны с кустарниковыми посадками указанные расстояния допускается уменьшить до 0,75 м.

При параллельной прокладке расстояние по горизонтали в свету от кабельных линий напряжением до 35 кВ и маслonaполненных кабельных линий до трубопроводов, водопровода, канализации и дренажа должно быть не менее 1 м; до газопроводов низкого (0,0049 МПа), среднего (0,294 МПа) и высокого давления (более 0,294 до 0,588 МПа) – не менее 1 м; до газопроводов высокого давления (более 0,588 до 1,176 МПа) – не менее 2 м.

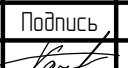


При прокладке кабельной линии параллельно с теплопроводом расстояние в свету между кабелем и стенкой канала теплопровода должно быть не менее 2 м или теплопровод на всем участке сближения с кабельной линией должен иметь такую теплоизоляцию, чтобы дополнительный нагрев земли теплопроводом в месте прохождения кабелей в любое время года не превышал 10°C для кабельных линий до 10 кВ.

При пересечении кабельными линиями других кабелей они должны быть разделены слоем земли толщиной не менее 0,5 м; это расстояние в стесненных условиях для кабелей до 35 кВ может быть уменьшено до 0,15 м при условии разделения кабелей на всем участке пересечения плюс по 1 м в каждую сторону плитами или трубами из бетона или другого равнопрочного материала.

При пересечении кабельными линиями до 35 кВ теплопроводов расстояние между кабелями и перекрытием теплопровода в свету должно быть не менее 0,5 м, а в стесненных условиях – не менее 0,25 м. При этом теплопровод на участке пересечения плюс по 2 м в каждую сторону от крайних кабелей должен иметь такую теплоизоляцию, чтобы температура земли не повышалась более чем на 10°C по отношению к высшей летней температуре и на 15°C по отношению к низшей зимней.

При пересечении кабельными линиями железных и автомобильных дорог кабели должны прокладываться в туннелях, блоках или трубах по всей ширине зоны отчуждения на глубине не менее 1 м от полотна дороги и не менее 0,5 м от дна водоотводных канав. При отсутствии зоны отчуждения указанные условия прокладки должны выполняться только на участке пересечения плюс по 2 м по обе стороны от полотна дороги.

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

						27/08/2018-ЭС			
						Строительство кабельных линий электропередачи от РУ 0,4 кВ ТП-9 Р-7 и РУ 0,4 кВ ТП-10А Р-11 до ВРУ 0,4 кВ МБДОУ детский сад № 5			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
ГИП		Качнов			08.18		Р	2	7
Разраб.		Широков			08.18	Общие данные (окончание).	ООО "Инжиниринг Центр" г. Мурманск		
Проверил		Тихонова			08.18				
Н. контр		Тихонов			08.18				

Электроснабжение ВРУ 0,4 МБДОУ детского сада № 5 кабелями марки АВБШВ-4х120-1,0 кВ от ТП-83 и ТП-94, проложенными в земляных траншеях. Сечение кабеля выбрано исходя из расчетных параметров и с учетом перспективы. Длительно допустимый ток для данного кабеля, проложенного в земляной траншее, составляет 295 А (ПУЭ, табл.1.3.7), что удовлетворяет требованиям выбранного сечения кабеля по нагреву.

Расчет кабельной линии 0,4 кВ на допустимое падение напряжения.

Исходные данные:

1. Кабель марки АВБШВ 4х120 (N)-1:
 - а) номинальное напряжение, $U_{ном.} = 0,4$ кВ;
 - б) длина кабеля, $L_{к1} = 117$ м;
 - в) длина кабеля, $L_{к2} = 146$ м;
 - г) удельное индуктивное сопротивление кабеля, $X_{уд.} = 0,06$ мОм/м;
 - д) удельное активное сопротивление кабеля (при $t = 20$ гр.С), $R_{уд.} = 0,24$ мОм/м.
2. Номинальное линейное рабочее напряжение сети $U_{ном.} = 0,4$ кВ.
3. Расчетная мощность $P_{р.} = 110$ кВт.

Расчетный ток нагрузки:

Величина потерь напряжения в трехфазной кабельной линии переменного тока:

$$I_p = \frac{P_{р.} \times 1000}{\sqrt{3} \times U_{н.} \times \cos \gamma} = \frac{110 \times 1000}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 167,33 \text{ А}$$

- где
- I_p - расчетный ток нагрузки, А;
 - $\cos \gamma = 0,95$ - средний коэффициент мощности нагрузки;
 - $R_{к.}$, $X_{к.}$ - активное и индуктивное сопротивление кабельной линии, мОм;

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I_p \times (R_{к.} \times \cos \gamma + X_{к.} \times \sin \gamma) \times 0,001,$$

Сопротивление кабеля определяем по формулам:

$$X_{к.} = X_{уд.} \times L_{каб.}$$

$$R_{к.} = R_{уд.} \times L_{каб.},$$

где - $R_{уд.}$, $X_{уд.}$ - активное и индуктивное сопротивление кабельной линии, мОм;

- $L_{к}$ - длина кабеля, м

Активное и индуктивное сопротивление кабельной линии 1:

$$R_{к.} = 0,24 \times 117 = 28,08 \text{ мОм}$$

$$X_{к.} = 0,06 \times 117 = 7,02 \text{ мОм};$$

Активное и индуктивное сопротивление кабельной линии 2:

$$R_{к.} = 0,24 \times 146 = 35,04 \text{ мОм}$$

$$X_{к.} = 0,06 \times 146 = 8,76 \text{ мОм};$$

$$\text{Тогда } \Delta U_2 = 1,73 \times 167,33 \times (28,08 \times 0,95 + 7,02 \times 0,31) \times 0,001 = 8,35 \text{ В}$$

$$\Delta U_2 = \frac{\Delta U}{U_{н.х}} \times 100 = \frac{8,35 \times}{100} = 2,09 \%$$

$$\text{Тогда } \Delta U_1 = 1,73 \times 167,33 \times (35,04 \times 0,95 + 8,76 \times 0,31) \times 0,001 = 10,42 \text{ В}$$

$$\Delta U_1 = \frac{\Delta U}{U_{н.х}} \times 100 = \frac{10,42 \times}{100} = 2,6 \%$$

Вывод: сечение данных кабельных линий удовлетворяет условиям по допустимой величине потерь напряжения. Сечения кабелей выбраны с учетом потерь напряжения в сетях не более 4%.

Расчет КЛ-0,4кВ на экономическую плотность тока:

$$S = \frac{I}{j} = \frac{167,33}{1,6} = 104,58 \text{ мм}^2$$

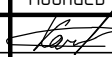


I - ток максимума нагрузки;

j - нормированное значение экономической плотности тока, А/мм² (см. ПУЭ табл. 1.3.36) при количестве часов использования максимальной нагрузки от 1000 до 3000.

Расчетная мощность	-	110 кВт;
Расчетные ток	-	167,33 А;
Косинус $\cos \gamma$	-	0,95

Расчет кабелей 0,4 кВ

Трасса кабеля	Нагрузка				Сечение кабеля, марка, мм ²	Длина, м	Потери U, %		Ток плавкой вставки, А
	Рабочий режим		Аварийный режим				Рабочий режим	Аварийный режим	
	P(кВт)	J(A)	P(кВт)	J(A)					
ТП-9 Р-7 к РУ 0,4 кВ	110	167,33	110	167,33	АВБШВ 4х120 (N)-1	117	2,6	2,6	200
ТП-10А Р-11 к РУ 0,4 кВ	110	167,33	110	167,33	АВБШВ 4х120 (N)-1	146	2,09	2,09	200

						27/08/2018-ЭС			
						Строительство кабельных линий электропередачи от РУ 0,4 кВ ТП-9 Р-7 и РУ 0,4 кВ ТП-10А Р-11 до ВРУ 0,4 кВ МБДОУ детский сад № 5			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
ГИП		Качнов			08.18		Стадия	Лист	Листов
							Р	3	7
Разраб.		Широков			08.18	Расчет кабельных линий.	ООО "Инжиниринг Центр" г. Мурманск		
Проверил		Тихонова			08.18				
Н. контр		Тихонов			08.18				

Согласовано

Взам инв. №

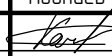
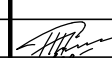
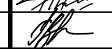
Подп. и дата

Инв. № подл.

Ведомость строительных и монтажных работ, участок №1			
Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
<u>Строительные работы</u>			
1. Кабельная траншея, № 1, L = 104 м, шир. = 0,2 м, гл. = 0,9 м	шт.	1	
2. Рытье траншеи	м3	18,72	
3. Засыпка траншеи	м3	12,48	
4. Засыпка песка	м3	6,24	
5. Укладка ПНД гофрированной трубы	м.п.	60	
6. Укладка БНТ трубы	м.п.	10	
7. Вскрытие/восстановление асфальтового покрытия	м2	9	уточнить по месту
8. Укладка сигнальной ленты шириной 250 мм	м	104	
<u>Электромонтажные работы</u>			
1. Прокладка кабеля в трубе	м	70	
2. Прокладка кабеля в траншее	м	104	
3. Прокладка кабеля в ТП	м	10	уточнить по месту

Ведомость строительных и монтажных работ, участок №3			
Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
<u>Строительные работы</u>			
1. Кабельная траншея, № 2, L = 22,5 м, шир. = 0,3 м, гл. = 0,9 м	шт.	1	
2. Рытье траншеи	м3	6,075	
3. Засыпка траншеи	м3	4,05	
4. Засыпка песка	м3	2,025	
5. Укладка ПНД гофрированной трубы	м.п.	40	
6. Укладка стальной полосы Ст. 40х4 мм	м	25	
7. Укладка сигнальной ленты шириной 250 мм	м	45	
<u>Электромонтажные работы</u>			
1. Прокладка кабеля в трубе	м	40	
2. Прокладка кабеля в траншее	м	45	
3. Прокладка кабеля в здании МБДОУ	м	20	уточнить по месту

Ведомость строительных и монтажных работ, участок №2			
Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
<u>Строительные работы</u>			
1. Кабельная траншея, № 2, L = 78 м, шир. = 0,2 м, гл. = 0,9 м	шт.	1	
2. Рытье траншеи	м3	14,04	
3. Засыпка траншеи	м3	9,36	
4. Засыпка песка	м3	4,68	
5. Укладка БНТ – трубы	м.п.	12	
6. Вскрытие/восстановление асфальтового покрытия	м2	11	уточнить по месту
7. Вскрытие/восстановление тротуарной плитки	м2	6	уточнить по месту
8. Укладка стальной полосы Ст. 40х4 мм	м	78	
9. Укладка сигнальной ленты шириной 250 мм	м	78	
<u>Электромонтажные работы</u>			
1. Прокладка кабеля в трубе	м	12	
2. Прокладка кабеля в траншее	м	78	
3. Прокладка кабеля в ТП	м	10	уточнить по месту

						27/08/2018-ЭС			
						Строительство кабельных линий электропередачи от РУ 0,4 кВ ТП-9 Р-7 и РУ 0,4 кВ ТП-10А Р-11 до ВРУ 0,4 кВ МБДОУ детский сад № 5			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
ГИП		Качнов			08.18		Р	4	7
Разраб.		Широков			08.18	Ведомость объемов работ (начало)	ООО "Инжиниринг Центр" г. Мурманск		
Проверил		Тихонова			08.18				
Н. контр		Тихонов			08.18				

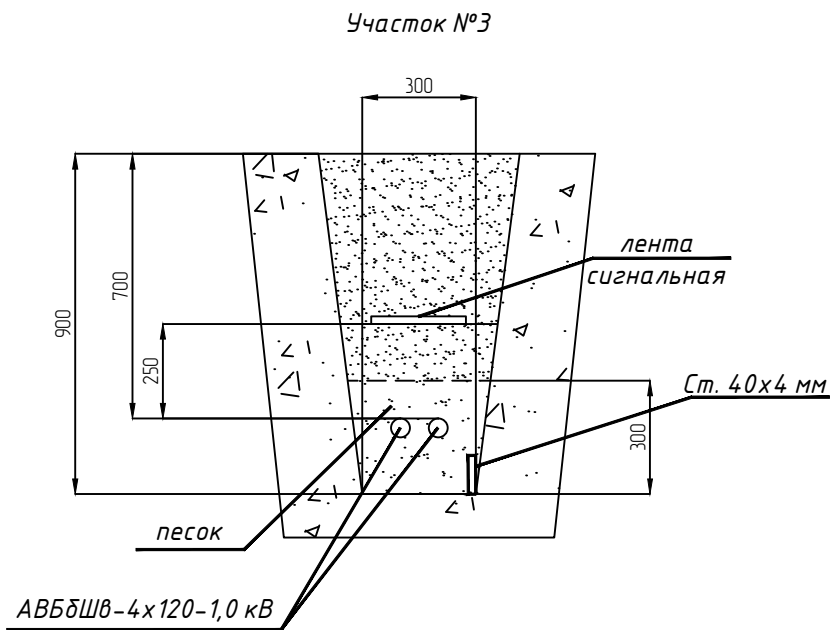
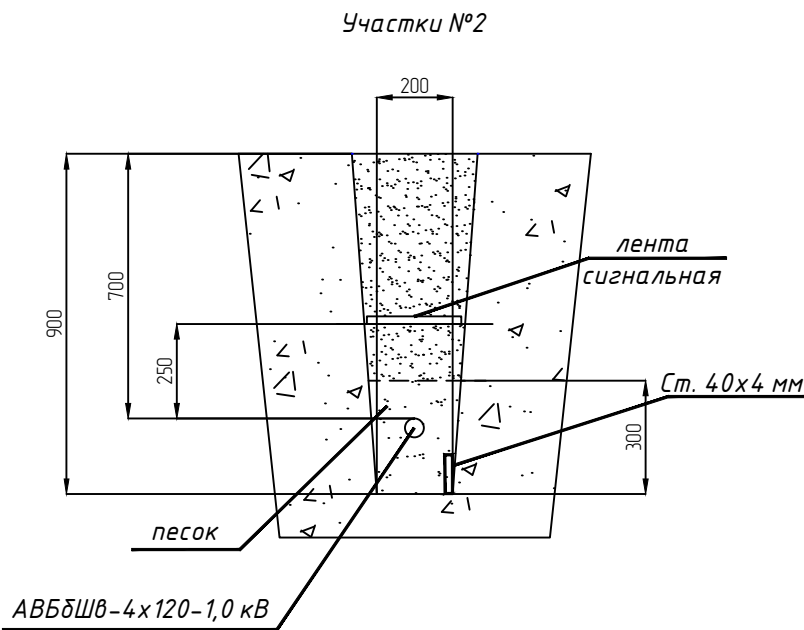
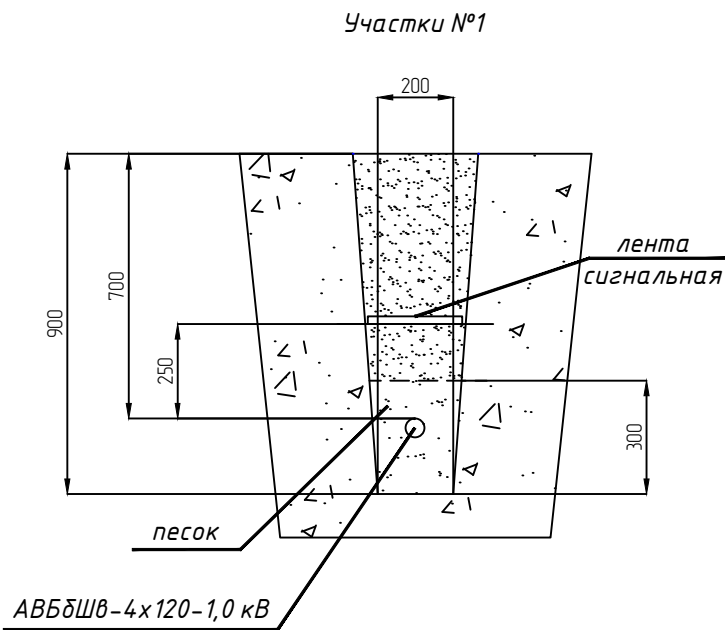
Согласовано			
Взам. инб. №			
Подп. и дата			
Инб. № подл.			

Ведомость строительных и монтажных работ, участок №№1, 2

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Строительные работы			
Габариты кабельных траншей	Т-1	1	А5-92-13
Ввод кабельной линии в здание	шт.	2	А5-92-49
Минимальные радиусы изгиба кабеля при прокладке	шт.	4	А5-92-09
Пересечение кабельной линии с автодорогой	шт.	2	А5-92-39
Уплотнение кабеля в трубе	шт.	4	А5-92-45

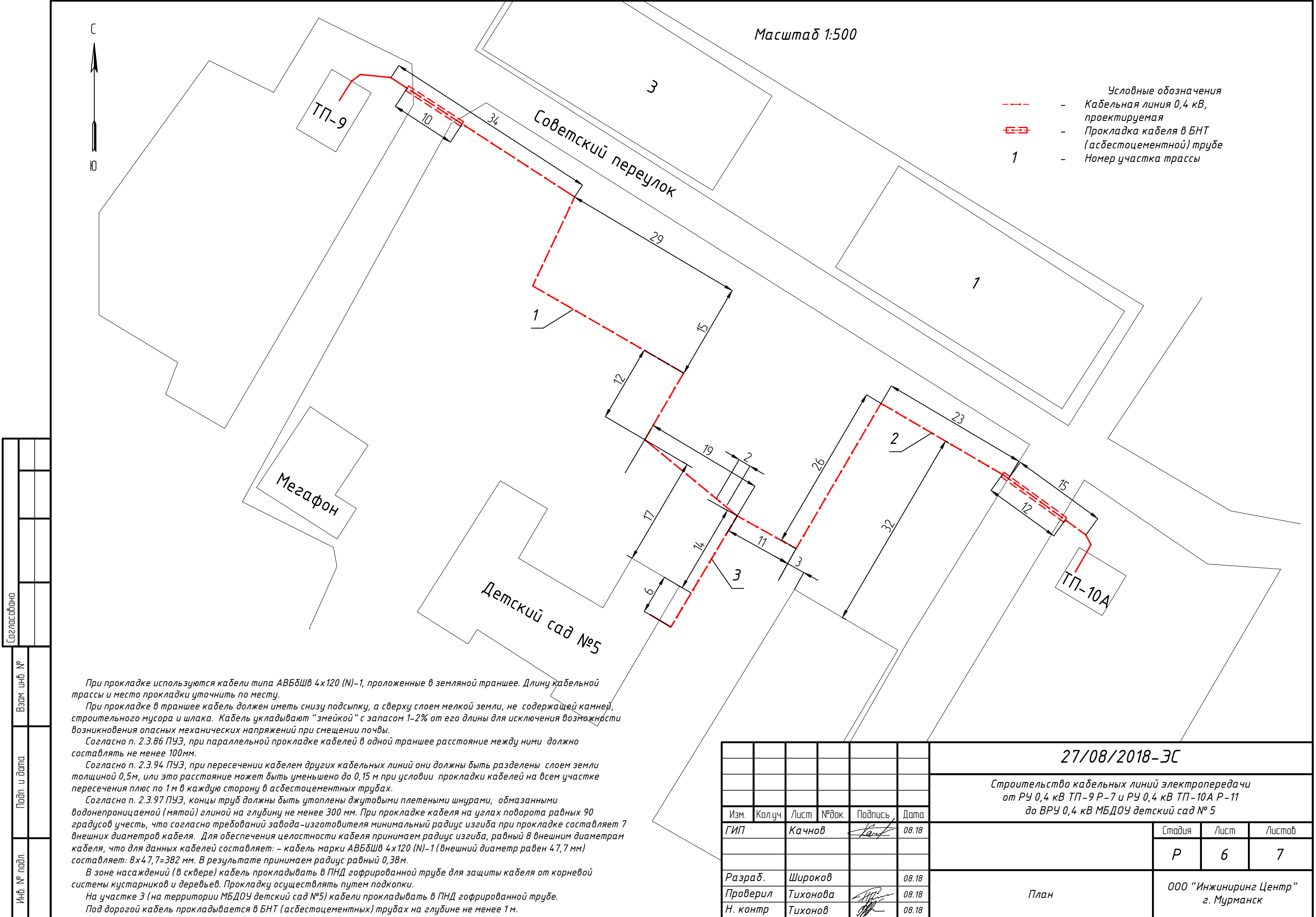
Ведомость строительных и монтажных работ, участок №3

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Строительные работы			
Габариты кабельных траншей	Т-2	1	А5-92-13
Ввод кабельной линии в здание	шт.	2	А5-92-49
Минимальные радиусы изгиба кабеля при прокладке	шт.	4	А5-92-09
Уплотнение кабеля в трубе	шт.	2	А5-92-45



Номера участков трассы см. лист 6

						27/08/2018-ЭС		
						Строительство кабельных линий электропередачи от РУ 0,4 кВ ТП-9 Р-7 и РУ 0,4 кВ ТП-10А Р-11 до ВРУ 0,4 кВ МБДОУ детский сад № 5		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист
ГИП		Качнов			08.18		Р	5
Разраб.		Широков			08.18			7
Проверил		Тихонова			08.18	Ведомость объемов работ (окончание)	ООО "Инжиниринг Центр" г. Мурманск	
Н. контр		Тихонов			08.18			



Масштаб 1:500

- Условные обозначения
- Кабельная линия 0,4 кВ, проектируемая
 - Прокладка кабеля в БНТ (асбестоцементной) трубе
 - 1 - Номер участка трассы

При прокладке используются кабели типа АВБбШв 4х120 (N)-1, проложенные в земляной траншее. Длину кабельной трассы и место прокладки уточнить по месту.

При прокладке в траншее кабель должен иметь снизу подсыпку, а сверху слоем мелкой земли, не содержащей камней, строительного мусора и шлака. Кабель укладывают "змейкой" с запасом 1-2% от его длины для исключения возможности возникновения опасных механических напряжений при смещении почвы.

Согласно п. 2.3.86 ПУЭ, при параллельной прокладке кабелей в одной траншее расстояние между ними должно составлять не менее 100 мм.

Согласно п. 2.3.94 ПУЭ, при пересечении кабелем других кабельных линий они должны быть разделены слоем земли толщиной 0,5 м, или это расстояние может быть уменьшено до 0,15 м при условии прокладки кабелей на всем участке пересечения плюс по 1 м в каждую сторону в асбестоцементных трубах.

Согласно п. 2.3.97 ПУЭ, концы труб должны быть утеплены джутовыми плетеными шнурами, обмазанными водонепроницаемой (мятой) глиной на глубину не менее 300 мм. При прокладке кабеля на углах поворота равных 90 градусов учесть, что согласно требований завода-изготовителя минимальный радиус изгиба при прокладке составляет 7 внешних диаметров кабеля. Для обеспечения целостности кабеля принимаем радиус изгиба, равный 8 внешним диаметрам кабеля, что для данных кабелей составляет: - кабель марки АВБбШв 4х120 (N)-1 (внешний диаметр равен 47,7 мм) составляет: 8х47,7=382 мм. В результате принимаем радиус равный 0,38 м.

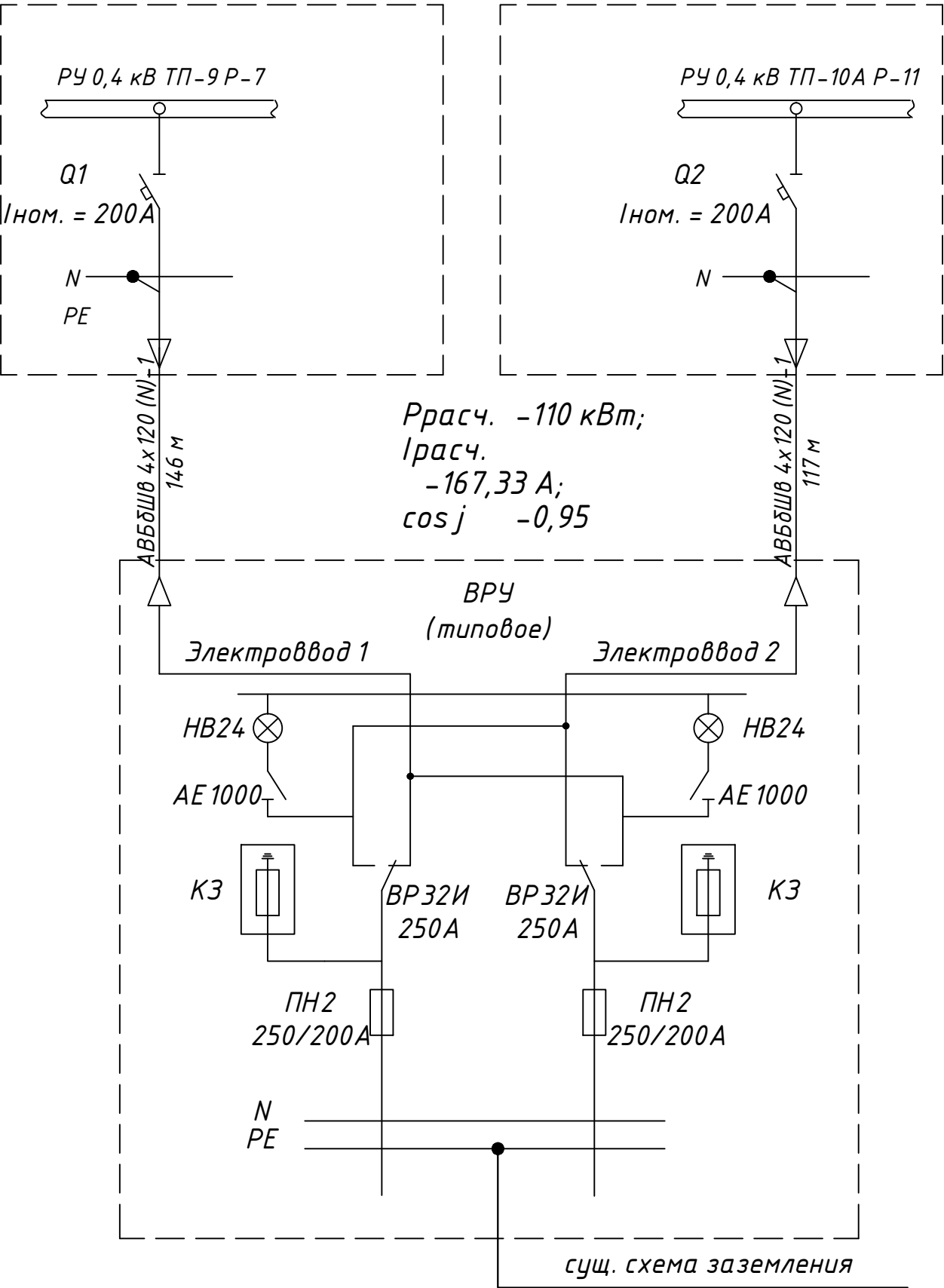
В зоне насаждений (в сквере) кабель прокладывать в ПНД гофрированной трубе для защиты кабеля от корневой системы кустарников и деревьев. Прокладку осуществлять путем подкопки.

На участке 3 (на территории МБДОУ детский сад №5) кабели прокладывать в ПНД гофрированной трубе.

Под дорогой кабель прокладывается в БНТ (асбестоцементных) трубах на глубине не менее 1 м.

						27/08/2018-ЭС		
						Строительство кабельных линий электропередачи от РУ 0,4 кВ ТП-9 Р-7 и РУ 0,4 кВ ТП-10А Р-11 до ВРУ 0,4 кВ МБДОУ детский сад № 5		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист
ГИП		Качнов			08.18		Р	6
Разраб.		Широков			08.18	План	ООО "Инжиниринг Центр" г. Мурманск	
Проверил		Тихонова			08.18			
Н. контр		Тихонов			08.18			

Расчётная схема 0,4 кВ.






Трасса кабеля	Нагрузка				Сечение кабеля, марка, мм	Длина, м	Потери U, %		Ток плавкой вставки, А
	Рабочий режим		Аварийный режим				Рабочий режим	Аварийный режим	
	P(кВт)	I(A)	P(кВт)	I(A)					
ТП-9 P-7 к РУ 0,4 кВ	110	167,33	110	167,33	АВБбШв 4х120 (N)-1	117	2,6	2,6	200
ТП-10А P-11 к РУ 0,4 кВ	110	167,33	110	167,33	АВБбШв 4х120 (N)-1	146	2,09	2,09	200

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

Примечание:

1. Установка ВРУ производится МБДОУ детский сад №5 самостоятельно.
2. Граница раздела балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности - кабельные наконечники РУ-0,4кВ детского сада.

						27/08/2018-ЭС			
						Строительство кабельных линий электропередачи от РУ 0,4 кВ ТП-9 Р-7 и РУ 0,4 кВ ТП-10А Р-11 до ВРУ 0,4 кВ МБДОУ детский сад № 5			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
ГИП		Качнов			08.18		Р	7	7
Разраб.		Широков			08.18	ВРУ здания. Расчетная схема.	ООО "Инжиниринг Центр" г. Мурманск		
Проверил		Тихонова			08.18				
Н. контр		Тихонов			08.18				

