

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ



Рабочая документация

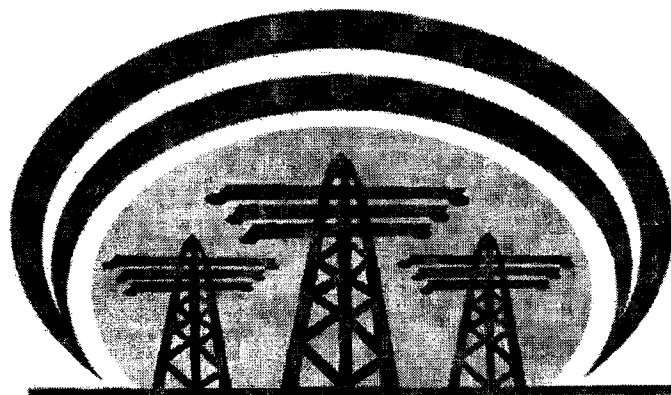
4710028255-011-ЭС

**Строительство КЛ 10кВ
от КТП «Наплатинская» до врезки в КЛ 10кВ
ф. 48-15 ТП№76 - ТП№49,
по адресу: Ленинградская область,
г. Луга, ул. Наплатинская**

Электроснабжение

**г. Санкт-Петербург
2014 г.**

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ



**группа компаний
ЭФЭСК**

**Строительство КЛ 10кВ
от КТП «Наплатинская» до врезки в КЛ 10кВ
ф. 48-15 ТП№76 – ТП№49,
по адресу: Ленинградская область,
г. Луга, ул. Наплатинская.**

Рабочая документация

4710028255-011-ЭС

Электроснабжение

Генеральный директор _____ И.И. Фишер

**г. Санкт-Петербург
2014 г.**

ООО «СтройЭнергоСервис»
Член СРО НП «МОПО «ОборонСтройПроект»
СРО-П-118-18012010

Свидетельство СРО на проектирование:
№ П-02-0300-4710028255-2012 от 09 апреля 2012г.

Рабочий проект

4710028255-011-ЭС

Строительство КЛ 10кВ
от КТП «Наплатинская» до врезки в КЛ 10кВ
ф. 48-15 ТП№76 – ТП№49,
по адресу: Ленинградская область,
г. Луга, ул. Наплатинская.

Директор

А.А. Иноземцев

ГИП

Г.В. Семёнов

г. Луга
2014 г.

Проектный отдел

Согласовано:
Представитель «Заказчика»

г. Луга
2014 год

Принятые технические решения соответствуют требованиям действующих на дату выпуска проекта законодательных актов, стандартов, норм и правил Российской Федерации по взрывопожарной и экологической безопасности, охране труда и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей, эксплуатацию объектов и сооружений при соблюдении мероприятий, предусмотренных данной проектной документацией при эксплуатации электрических сетей 0,38-10кВ.

Настоящий документ является интеллектуальной собственностью ООО "СтройЭнергоСервис" и без согласования с ним не подлежит размножению и передаче другим организациям и лицам.

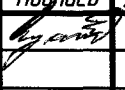
**Начальник проектного отдела
(главный инженер проекта)
ООО «СтройЭнергоСервис»**

_____ **А.А.Иноземцев**

Опись документов

Номер докум. п/п	Формат	Обозначение	Наименование	Номер листа п/п	Общее кол-во листов	Примечание
		4710028255-011-ЭС	Рабочий проект Строительство КЛ 10кВ от КТП «Наплатинская», до врезки в КЛ 10кВ Ф.48-15 ТП№76 - ТП№49, по адресу: Ленинградская область, г.Луга, ул. Наплатинская.		53	
	A4		Титульный лист		1	
	A4		Лист согласований проекта		1	
	A4	4710028255-011-ЭС-ОД	Опись документов	1	1	
1	A4		Свидетельство о допуске к определённому виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №П-02-0300-4710028255-2012 от 09 апреля 2012 г., выданное СРО НП «МОПО «ОбдорСтройПроект»		4	
2	A4		Техническое задание выданное ОАО «ЛОЭСК» по объекту строительства: КЛ 10кВ от КТП «Наплатинская», до врезки в КЛ 10кВ Ф.48-15 от ТП№76 до ТП№49, по адресу: Ленинградская область, г.Луга, ул. Наплатинская.		1	
3	A3		Выкопировка из плана землепользования Лужского ГП к Акту обследования и выбора земельного участка от 02 апреля 2014г. под проектирование и строительство линии КЛ 10кВ от КТП «Наплатинская» до врезки в КЛ 10кВ Ф.48-15 от ТП№76 до ТП№49, по адресу: Ленинградская обл., г.Луга, ул. Наплатинская.		1	
			Состав проекта			
4	A4	4710028255-011-ЭС-ПЗ	Пояснительная записка	1-22	23	
5	A4	4710028255-011-ЭС-ПЗ	Перечень листов графического материала (основной комплект рабочих чертежей).	20	1	
6	A3, A4	4710028255-011-ЭС-ГМ	Графический материал (основной комплект рабочих чертежей).	1-19	19	
7	A3	4710028255-011-ЭС-СО	Спецификация оборудования и материалов	1	1	

4710028255-011-ЭС-ОД

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<div>Строительство КЛ 10кВ от КТП «Наплатинская», до врезки в КЛ 10кВ Ф.48-15 ТП№76- ТП№49, по адресу: Лен. обл., г.Луга, ул. Наплатинская. Опись документов</div>			
Разработал	Тукалкин В.В.							
Проверил	Семёнов Г.В.				<div>ООО «СтройЭнергоСервис»</div>			
Рецензир.								
Н. Контр.								
Утвердил	Иноземцев А.А.							
					Лит.	Лист	Листов	
							1	1


ОБОРОНСТРОЙ ПРОЕКТ
Межрегиональное объединение
проектных организаций

Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство
«Межрегиональное объединение проектных организаций «ОборонСтрой Проект»
Российская Федерация, 109428, г. Москва, 2-я Институтская улица, д.6, obstr@yandex.ru,
project.oboronstroy-sro.ru,

регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-П-118-18012010
г. Москва

«09» апреля 2012 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к определенному виду или видам работ,
которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального
строительства

№П-02-0300-4710028255-2012

Выдано члену СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект»:

**Общество с ограниченной ответственностью
«СтройЭнергоСервис»**

ОГРН 1074710000892, ИНН 4710028255

**188259, Российская Федерация, Ленинградская область,
Лужский район, деревня Домкино**

Основание выдачи Свидетельства: *Протокол Правления №22 от «09» апреля 2012 г.*

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с «09» апреля 2012 г.

Свидетельство без приложения не действительно.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного **№П-01-0300-4710028255-2010**
от «22» декабря 2010 г.

Генеральный директор
СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект»



И.Г. Ясакова

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель генерального директора
Технический директор ОАО «ЛОЭСК»
Л.В. Тарараксин

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

по объекту строительства: «КЛ 10 кВ от КТП «Напловинская» до врезки в КЛ 10 кВ ТП №76 – ТП №49» в г. Луга, ЛО.

1. Основание для проведения работ: инвестиционная программа ОАО «ЛОЭСК» 2013 года.
2. Вид работ: новое строительство.
3. Стадийность проектирования: рабочий проект.
4. Требования по вариантной и конкурсной разработке: не требуются.
5. Особые условия строительства: в населенной местности.
6. Основные технико-экономические показатели объекта:
 - ✓ От проектируемой КТП «Напловинская» до врезки в существующую КЛ 10 кВ ТП №76 – ТП №49 проложить две КЛ 10 кВ;
 - ✓ Кабели проложить в одной траншее типа «Т2». Ориентировочная протяженность каждой КЛ 10 кВ 200 м.
 - ✓ Произвести разрезание существующей КЛ 10 кВ ТП №76 – ТП №49.
 - ✓ Осуществить монтаж 2-х концевых и 2-х соединительных муфт;
 - ✓ Марку кабеля принять АСБ2х;
 - ✓ Сечение кабеля определить проектом;
 - ✓ Трассу КЛ-10 кВ определить проектом, согласовать с землепользователем.
7. Требования к узлам учета: отсутствуют.
8. Требования к телемеханике: отсутствуют.
9. Требования к РЗА: отсутствуют.
10. Требования к разрешительной документации: в соответствии с заданием на проведение работ по получению разрешительной документации.
11. Требования к технологии: в соответствии с нормативными документами (ГОСТ, СНиП, ПУЭ), в соответствии с положением технической политики ОАО «ЛОЭСК».
12. Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий: в соответствии с действующими нормами и правилами.
13. Требования к режиму безопасности и гигиене труда: в соответствии с действующими нормами и правилами.
14. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий по ГО и мероприятий по предупреждению ЧС: в соответствии с действующими нормами и правилами.
15. Требования к согласованию проекта: согласование в филиале ОАО «ЛОЭСК» «Лужские городские электрические сети» с уполномоченными государственными органами, организациями, иными заинтересованными лицами.
16. Исходные данные для проектирования, предоставляемые Заказчиком: ТЗ от ОАО «ЛОЭСК».
17. Организация-заказчик: ОАО «ЛОЭСК».
18. Подразная организация:
19. Рабочая документация передается заказчику в 4 (четыре) экземплярах – на бумажном носителе и 1 (один) экземпляр – в электронном виде.

Выкопировка из плана землепользования
Лужского городского поселения М 1:2000
к акту обследования и выбора земельного участка
от 02 апреля 2014 г.

Заказчик: ОАО "ЛОЭСК"

Условные обозначения:

- земельный участок комплектной трансформаторной подстанции
- рассматриваемый земельный участок под проектирование и строительство кабельной линии КЛ-10 кВ от КТП "Наплотинская" до врезки в КЛ-10 кВ от ТП-76 до ТП-49
- красные линии квартала

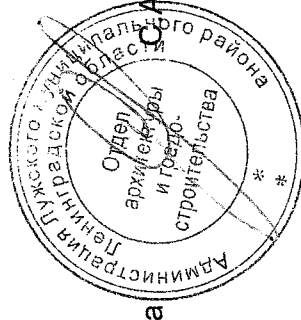
"СОГЛАСОВАНО"

И.о. первого заместителя главы администрации
Лужского муниципального района

С.А. Годов

Заведующий отделом архитектуры и
градостроительства - главный архитектор
администрации Лужского муниципального района

С.А. Ялаев

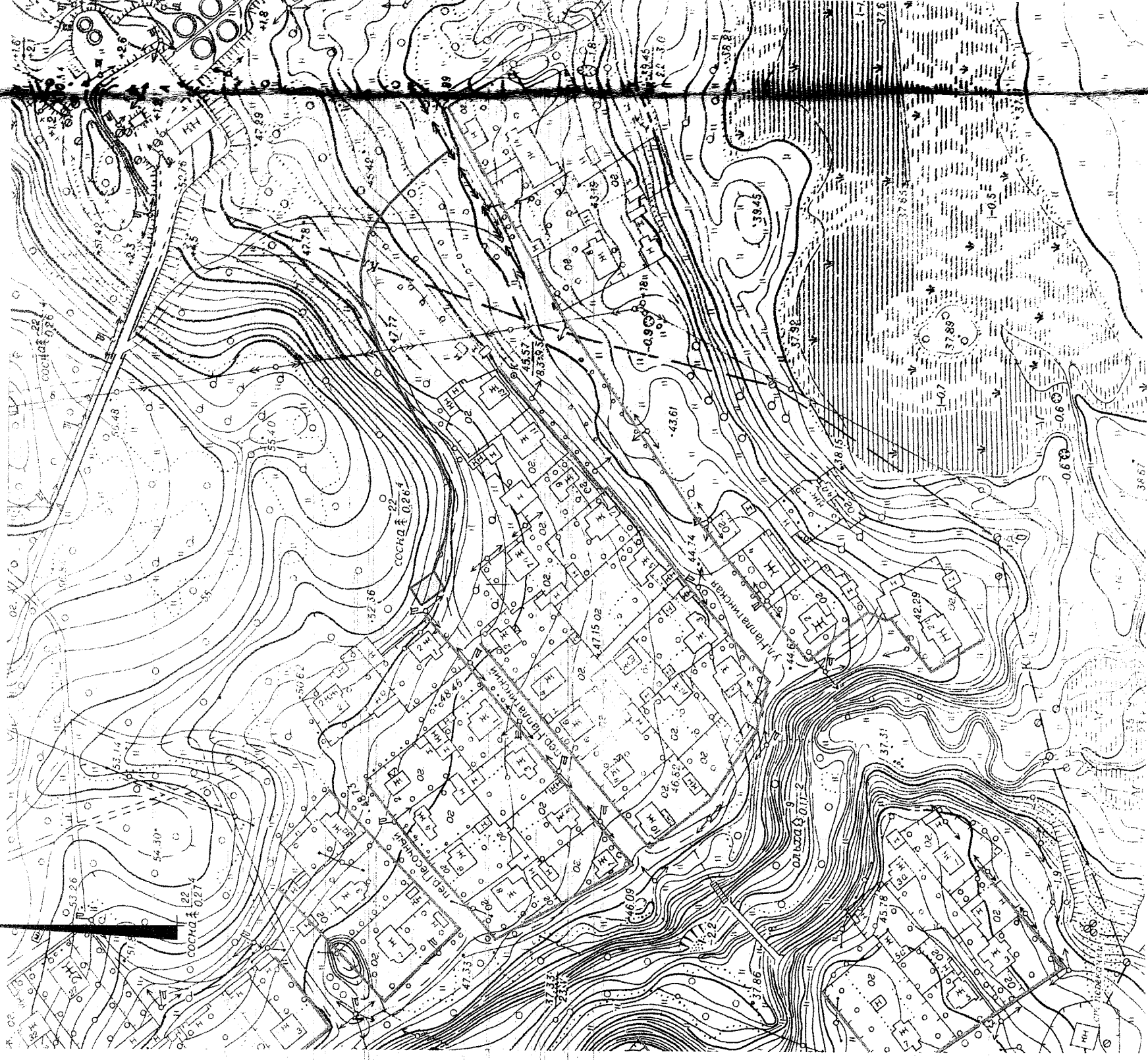


Заместитель начальника Лужского отдела
Управления Росреестра по Ленинградской области

Т. Н. Навозова

Генеральный директор ОАО "ЛОЭСК"

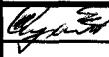
В. В. Малык



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание

1. Общие положения	2
1.1. Заказчик проекта.....	2
1.2. Исполнитель проекта.....	2
1.3. Объект проектирования.....	2
1.4. Обоснования для разработки рабочего проекта и исходные данные.....	2
1.5. Перечень используемых нормативно-технических документов.....	2
2. Назначение и условия эксплуатации КЛ	3
2.1. Назначение КЛ.....	3
2.2. Условия эксплуатации КЛ.....	3
2.3. Технические характеристики КЛ.....	3
2.4. Характеристика объекта энергоснабжения.....	4
3. Схема электрических соединений	4
4. Расчётная часть	5-13
4.1. Общие положения.....	5
4.2. Исходные данные и результаты расчётов.....	5
4.2.1. Исходные данные.....	5
4.2.2. Расчёт токов короткого замыкания.....	6
4.2.3. Порядок расчётов.....	7
4.2.4. Расчёт токов К.З. в системе с неограниченной мощностью.....	8
4.2.5. Расчёт и выбор сечения кабеля для строительства врезки в ф.48-15.....	11
5. Технологические и строительные решения КЛ	14-17
6. Заказ оборудования, материалов и конструкций	18
7. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной технике ...	18
8. Ведомость объёма работ при строительстве КЛ	19
9. Перечень листов графического материала основного комплекта чертежей ...	20
10. Используемая литература и ссылочные материалы	21-22
11. Примерный перечень Актов на скрытые работы составляемые после завершения строительства КЛ	23

					4 7100282255-011-ЭС-ПЗ		
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата	Строительство КЛ 10кВ от КТП «Наплатинская», до врезки в КЛ 10кВ Ф.48-15 ТП №76- ТП №49, по адресу: Лен. обл., г.Луза, ул. Наплатинская. Пояснительная записка		
Разработ.	Тукалкин В.В.						
Проверил	Семёнов Г.В.						
Рецензир.							
Н. Контр.							
Утвердил	Иноземцев А.А.				Лист 1 Лист 23 ООО «СтройЭнергоСервис»		

1. Общие положения

1.1 Заказчик проекта

ООО «ЛОЭСК» по адресу: г. Санкт-Петербург, набережная Песочная, 42а.

1.2 Исполнитель проекта

ООО «СтройЭнергоСервис», 188259, Ленинградская область, Лужский район, д. Домкино.

1.3 Объект проектирования

В настоящем проекте приведены расчёты и чертежи выполнения прокладки кабельных линий врезки в существующую кабельную линию 10кВ Ф.48-15. Указанная врезка кабелей обеспечит электропитание КТП «Наплатинская», с одним трансформатором мощностью 400 кВА. По выполнению первичной электрической схемы 10кВ КТП является проходной и предназначена для работы в кабельных сетях 0,4 и 10 кВ в городах и посёлках городского типа.

Проект разработан в соответствии с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожарной безопасности. При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и пожаровзрывобезопасности, эксплуатация подстанции по данному проекту безопасна.

1.4 Обоснования для разработки рабочего проекта и исходные данные

Исходными данными для выполнения проекта послужили:

- техническое задание по объекту строительства «КЛ 10кВ от КТП «Наплатинская» до врезки в КЛ 10кВ ТП№76-ТП№49 в г. Луга, Ленинградской области, выданное ОАО «ЛОЭСК»;
- выкотировка из плана землепользования Лужского городского поселения к Акту обследования и выбора земельного участка под проектирование и строительство кабельной линии КЛ 10кВ от КТП «Наплатинская» до врезки в КЛ 10кВ ТП№76-ТП№4, от 02апреля2014г;
- рабочий проект шифр 4710028255-010-ЭС том 1 «КТП «Наплатинская», выполненный ООО «СтройЭнергоСервис».

1.5 Перечень используемых нормативно-технических документов

Рабочий проект разработан в соответствии с требованиями стандартов и ГОСТов, перечень которых приведён ниже:

- ГОСТ 2.001-93 ЕСКД. Общие положения;
- ГОСТ 2.103-68 ЕСКД. Стадии разработки;
- ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы;
- ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам;
- ГОСТ 2.120-73 ЕСКД. Технический проект;
- ГОСТ 2.601-95 ЕСКД. Эксплуатационные документы;
- ГОСТ 27.001-81 Надежность в технике. Основные положения;

					47100282255-011-ЭС-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения;
ГОСТ 13109-97 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения
общего назначения;

ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения;

РД 34.45 - 51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования;

РД 153-34.0-03.150-00 (ПОТ Р М-016-2001) Межотраслевые правила по охране труда
(правила безопасности) при эксплуатации электроустановок;

Правила устройств электроустановок (ПУЭ). Санкт-Петербург, ДЕАН, 2001.-928 с.;

Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Санкт-Петербург, ДЕАН,
2002.-320 с.

2. Назначение и условия эксплуатации КЛ

2.1 Назначение кабельной линии

Кабельная линия (далее КЛ) предназначена для:

- передачи электрической энергии трёхфазного, переменного тока частоты 50Гц, напряжением 10 кВ, посредством врезки в существующую кабельно-воздушную линию Ф.48-15 и присоединения к ней КТП «Наплатинская» ;
- электроснабжения потребителей в г. Луга Ленинградской области, в районе с умеренным климатом.

2.2 Условия эксплуатации КЛ

Категория исполнения (ввод в КТП) по ГОСТ 15150-69.....У1.

Высота над уровнем моряне более 1000м.

Температура окружающего воздуха.....от -45°C до +45°C.

Степень загрязнённости атмосферы согласно инструкции РД.34.51.101-90.....I-III.

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры при вводе в КТП в недопустимых пределах.

Местность прокладки КЛ лесистая.

Блуждающие токи отсутствуют.

Грунт в районе строительства супесь.

Коррозионная активность низкая.

Относительная влажность окружающего воздуха не более 80% при температуре 20°C.

КЛ не предназначена для работы в условиях тряски и вибрации.

2.3 Технические характеристики КЛ

№п/п	Наименование параметра	Показатель
	1	2
1	Мощность и количество силовых трансформаторов, кВА	1×400 1×250
2	Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	10,0
3	Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
4	Схема и группа соединений обмоток силовых трансформаторов подключаемых КТП	Δ/Y-11
5	Номинальный или расчётный ток на стороне 10кВ, А	31,0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

47100282255-011-ЭС-ПЗ

Лист

3

2.4 Характеристика объекта электроснабжения

Электроснабжение жилого массива по адресу: Ленинградская область, г. Луга, ул. Наплатинская, проезд Наплатинский и переулок Песочный на момент выполнения проекта осуществляется от двух ТП: ТП-49 и ТП-76. По окончании реконструкции кабельных линий 10кВ и 0,4кВ, а также строительства новой проектируемой проходной КТП «Наплатинская», часть нагрузок рассматриваемого жилого массива, в соответствии с принятыми техническими решениями, будет переключена на проектируемую КТП.

Предельная величина передаваемой мощности по КЛ (с учётом подключенной на конце Ф.48-15 ТП №49) составит 515 кВА.

Схема электроснабжения соответствует III категории по надежности электроснабжения.

3. Схема электрических соединений

На листе 3 графического материала проекта показана схема электрического соединения трансформаторных подстанций №49 и №76 посредством фидера Ф.48-15. ТП №76 находится на городских очистных сооружениях. Подключение фидера Ф.48-15 отходящего на ТП №49 осуществляется в камере №10 типа КСО-266, подключенной в свою очередь к 1 секции шин РУ-10кВ ТП №76. Далее кабельно-воздушная линия 10кВ (КВЛЭП 10кВ) следует на ТП №49 (территория бывшего завода «Темп»). Подключение указанного фидера к ТП №49 осуществляется в камере типа КСО-366 №3 РУ-10кВ.

Врезка КЛ 10кВ в рассматриваемый фидер Ф.48-15, для подключения к нему КТП «Наплатинская», осуществляется в районе окончания ул. Наплатинская (см. листы 1 и 2 графического материала настоящего проекта шифр: 4710028255-011-ЭС). На стороне напряжения 10кВ КТП «Наплатинская», предусматривается схема "две линии - трансформатор". Линии 10кВ присоединяются к сборным шинам через выключатели нагрузки. Расчёты и выбор сечения шин РУ-10кВ КТП, приведены в проекте шифр: 4710028255-010-ЭС-Т1. Расчёты проводились с учётом дальнейшего, по линии, подключения ТП №49.

На стороне напряжения 10 кВ силовой трансформатор присоединяется к сборным шинам через выключатель нагрузки ВНР-10 и предохранители ПК-10. Однолинейная схема главных цепей 10кВ КТП «Наплатинская» и подключение кабельных линий 10кВ врезки в фидер Ф.48-15 показаны на листе 5 графического материала.

4. Расчётная часть

4.1. Общие положения

Марка и сечение кабеля данного класса напряжения выбирается и проверяется по 4 условиям, предусмотренным в нормативно-технической документации и литературе:

1. Выбор сечения кабеля по нагреву. Кабели должны удовлетворять требованиям в отношении предельно допустимого нагрева с учетом нормальных и послеаварийных режимов. Условие: $I_{д.т.} > I_p$, где $I_{д.т.}$ - допустимый длительный ток для кабелей (ПУЭ, 6 изд., гл. 1.3), А; I_p - расчетный ток нагрузки.
2. Проверка сечения по экономической плотности тока. Условие: $S_{выб} > S_{эк}$, где $S_{выб}$ - предварительно выбранное сечение кабеля по 1 условию, $мм^2$; $S_{эк}$ - экономически целесообразное сечение (ПУЭ, 6 изд., п. 1.3.25), $мм^2$.
3. Проверка сечения кабеля на термическую устойчивость к действию токов короткого замыкания. Условие: $S_{выб} > S_{min}$, где $S_{выб}$ - предварительно выбранное сечение кабеля по 1 и 2 условиям, $мм^2$; S_{min} - минимально допустимое сечение кабеля по термической устойчивости, $мм^2$.
4. Проверка по потере напряжения. Условие: $\Delta U > \Delta U_p$, где ΔU - нормативное значение потери напряжения, ΔU_p - расчетное значение потери напряжения.

Из вышеперечисленных условий выбирается то, которое является самым требовательным.

4.2. Исходные данные и результаты расчётов

4.2.1. Исходные данные

В соответствии с техническим заданием проектируемая кабельная врезка предназначена для электропитания КТП «Наплатинская» с 1 силовым трансформатором на 400кВА. Указанная КТП обеспечивает электроснабжение жилого массива. В то же время следует учесть, что рассматриваемая КТП является проходной, т. е. часть шин РУ-10кВ этой КТП, используются для дальнейшей передачи электроэнергии на ТП№49 по уже существующей кабельно-воздушной линии 10кВ (см. лист 2 шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ). При условии установки на ТП№49 1-го трансформатора на 250кВА и использовании 70% от номинальной загрузки КТП, расчетная мощность, нагружаемая на проектируемую кабельную врезку, составляет:

$$S_p = S_{р\ ТП-49} + S_{р\ ТП-Напл.} = 0,7 \times 250 + 337,5 = 512,5 \text{ кВА.}$$

Принимаем для дальнейших расчётов 515кВА.

Питание перечисленные ТП получает от ПС №48 по кабельно-воздушной линии 10 кВ Ф.48-15. Расстояния между ТП и ПС указаны на лист 4 шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ. Время работы КЛ 24 часа в сутки. Продолжительность потребления 8760 ч. В соответствии с техническим заданием кабели выбраны марки АСБ2л, проложенные в земле. По данным полученным от сетевой организации 3х фазный ток короткого замыкания на шинах ПС №48 $I_{кз\ max} = 5292A$ $I_{кз\ min} = 4578A$. Время срабатывания защиты линии $t_d = 1,5$ с.

Тем не менее, с учётом изменений связанных с реконструкцией рассматриваемой системы электроснабжения проведем проверочные расчёты токов К.З.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.2.2. Расчет токов короткого замыкания

Цель расчёта – определение токов короткого замыкания на высокой и низкой стороне проектируемой трансформаторной подстанции для проверки выбранного оборудования на действие токов короткого замыкания.

Короткое замыкание (к.з.) – это металлическое соединение разнопотенциальных проводников между собой или землей.

Причинами к.з. являются нарушение изоляции, вызванное старением или механическим повреждением, ошибочные действия оперативного персонала и плохое качество монтажа оборудования.

Короткое замыкание – наиболее серьезная авария в системе, так как ток к.з. достигает десятков и сотен кА и оказывает термическое и динамическое действие, которые вызывает разрушение оборудования.

При к.з. снижается напряжение в сети, что приводит к торможению или остановке электродвигателей.

Для ограничения размеров аварии необходимо сократить время протекания токов к.з. Эту задачу выполняют с помощью предохранителей, электромагнитных расцепителей, автоматических выключателей и быстродействующей релейной защиты с действием на отключение без выдержки времени.

Существуют одно-, двух-, трехфазные к.з. Трехфазные к.з. – это симметричные к.з., при которых напряжение, ток и сопротивления равны. Это наиболее опасное к.з. Расчетные токи трехфазного к.з. используются для проверки выбранного оборудования и для расчета релейной защиты.

Токи к.з. можно рассчитать аналитическим, графическим методами, а также моделированием на ЭВМ.

Расчет токов короткого замыкания производится для трех случаев: в системе с неограниченной мощностью $S_c = \infty$, в системе с ограниченной мощностью $S_c \neq \infty$ и в установках с напряжением до 1000 В.

Системой с неограниченной мощностью $S_c = \infty$ считается система в случае, если не указано конкретное значение мощности системы и точка короткого замыкания настолько удалена от источника, что переходные процессы в ней не влияют на параметры системы и ими можно пренебречь. В этом случае принимаются следующие расчетные условия:

мощность системы равна бесконечности, т.е. $S_c = \infty$,
напряжение системы неизменно, т.е. $U_c = \text{const.}$

Системой с ограниченной мощностью $S_c \neq \infty$ считается система в случае, если указано конкретное значение мощности генераторов источника питания, а точка короткого замыкания удалена от источника на незначительное расстояние и переходные процессы в ней влияют на параметры системы и ими нельзя пренебречь. В этом случае принимаются следующие расчетные условия:

мощность системы равна бесконечности, т.е. $S_c \neq \infty$,
напряжение системы непостоянно, т.е. $U_c \neq \text{const.}$

4.2.3. Порядок расчета

1. Составить и проанализировать расчетную схему:

- определить место расположения точки короткого замыкания и напряжение, действующее в ней, обозначить точку к.з.;
- определить, какие элементы включены в цепь к.з. и записать на расчётной схеме их технические данные, необходимые для расчета.

2. Изобразить схему замещения и указать на ней индуктивными сопротивлениями все элементы цепи к.з., влияющие на ток к.з. Обозначить сопротивления (X_c, X_b, X_m и т.д.)

3. Определить базисные условия:

- базисная мощность S_b в системе с неограниченной мощностью выбирается произвольно, как правило, единица с нулями т. е.
- $S_b = 10, 100, \dots$ МВА;
- базисная мощность S_b в системе с ограниченной мощностью принимается равной сумме номинальных мощностей S_n генераторов источника, присоединённых к одной секции шин РУ;
- базисное напряжение U_b , кВ, выбирается в соответствии с номинальным напряжением, действующим в точке к.з. по таблице 4.1.

Таблица 4.1. Соответствие номинальных и базисных напряжений

U_n , кВ	0,22	0,38	0,66	6	10	35	110	220	330
U_b , кВ	0,23	0,4	0,69	6,3	10,5	37	115	230	350

- базисный ток I_b , кА

$$I_b = \frac{S_b}{\sqrt{3}U_b} \quad (4.1)$$

4. Определяются относительные индуктивные сопротивления элементов цепи к.з. и её результирующее сопротивление $X_{рез}$.

5. Определяются токи к.з.: сверхпереходный I'' , установившийся I_∞ , кА (для системы с $S_c = \infty$)

$$I'' = I_\infty = \frac{I_b}{X_{рез}} \quad (4.2)$$

При определении токов к.з. в системе с $S_c \neq \infty$ необходимо найти коэффициенты кратности токов к.з. $K_{t=0}$ и $K_{t=\infty}$ в зависимости от результирующего сопротивления для моментов времени $t = 0$ и $t = \infty$ [4;132]

Сверхпереходный ток I'' , кА

$$I'' = K_{t=0} \cdot I_b \quad (4.3)$$

Установившийся ток I_∞ , кА

$$I_\infty = K_{t=\infty} \cdot I_b \quad (4.4)$$

Ударный i_y , кА

$$i_y = \sqrt{2} K_y I'', \quad (4.5)$$

где ударный коэффициент $K_y = 1,8$

6. Определяется мощность короткого замыкания S_k МВА

$$S_k = \sqrt{3} U_6 I'' \quad (4.6)$$

4.2.4. Расчет токов к.з. в системе с неограниченной мощностью

Анализ расчетной схемы.

- на схеме (лист 4 графического материала шифр: 4710028255-011-ЭС-ГМ) представлена система с неограниченной мощностью, т.к. $S_c = \infty$;
- необходимо определить индуктивное относительное сопротивление системы, т.к. система задана мощностью отключения выключателя в голове ЛЭП-110 кВ $S_{откл} = 40$ МВА;
- трёхобмоточный трансформатор ТДТН имеет мощность $S_{нт} = 40$ МВА;
- по справочнику [5; 175-243], по марке и мощности этого трансформатора определяются напряжения к.з. между обмотками

высокой и средней сторон $U_{квс} = 10,5 \%$

высокой и низкой сторон $U_{квн} = 17,5 \%$

низкой и средней сторон $U_{кнс} = 6,5 \%$

Расчет токов к.з. для точек К1... К8 производится по расчётной схеме и схеме замещения, приведенной на листе 4 графического материала шифр: 4710028255-011-ЭС-ГМ.

Базисные условия для расчёта токов к.з. в точке К1, в которой действует напряжение $U_n = 10$ кВ:

Базисная мощность

$$S_6 = 100 \text{ МВА}$$

Базисное напряжение

$$U_6 = 10,5 \text{ кВ}$$

Базисный ток (4.1)

$$I_6 = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 5,5 \text{ кА}$$

Относительное индуктивное сопротивление системы X_{c*}

$$X_{c*} = S_6 / S_{откл} \quad (4.7)$$

$$X_{c*} = 100 / 1000 = 0,1$$

Для определения сопротивлений обмоток высокой и низкой стороны трансформатора ТДТН 40000/35 вначале вычисляются $U_{кз}$ каждой из обмоток

$$U_{кв} \% = 0,5 (U_{квс} + U_{квн} - U_{кнс}) \quad (4.8)$$

$$U_{кн} \% = 0,5 (U_{квн} + U_{кнс} - U_{квс}) \quad (4.9)$$

$$U_{кв} \% = 0,5 (10,5 + 17,5 - 6,5) = 10,75 \%$$

									Лист
									8
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

4710028255-011ЭС-ПЗ

$$U_{\text{кн}}\% = 0,5(17,5+6,5 - 10,5) = 6,75 \%$$

Напряжение короткого замыкания для стороны среднего напряжения не рассчитывается, так как при к.з. в точках К1 – К8 ток к.з. по этой обмотке не протекает

Относительные индуктивные сопротивления обмоток высокой и низкой сторон трансформатора ТДТН 40000/35

$$X_{\text{тв}}^* = (U_{\text{кв}} \cdot S_6) / (100 \cdot S_{\text{нм}}) \quad (4.10)$$

$$X_{\text{тн}}^* = (U_{\text{кн}} \cdot S_6) / (100 \cdot S_{\text{нм}}) \quad (4.11)$$

$$X_{\text{тв}}^* = (10,75 \cdot 100) / (100 \cdot 40) = 0,27$$

$$X_{\text{тн}}^* = (6,75 \cdot 100) / (100 \cdot 40) = 0,19$$

Относительное сопротивление линии электропередач

$$X_{\text{л}}^* = X_0 \cdot l (S_6 / U_6^2) \quad (4.12)$$

где l – длина линии, км;

X_0 – удельное сопротивление провода, Ом/км (таблица 4. 2);

U_6 – берется в соответствии с напряжением, на котором работает линия, кВ.

Таблица 4.2 Удельные сопротивления X_0 для высоковольтных линий, Ом/км.

Вид линии и напряжение	X_0 , Ом/км
Воздушная ЛЭП 6÷220 кВ	0,4
Кабельная ЛЭП 35 кВ	0,12
Кабельная ЛЭП 6,10 кВ	0,08

Результирующее сопротивление цепи к.з.

$$X_{\text{рез}}^* = \sum X_{\text{n}}^* \quad (4.13)$$

$$X_{\text{рез}}^* = X_{\text{с}} + X_{\text{тв}}^* + X_{\text{тн}}^* + X_{\text{л}}^*$$

Сверхпереходный I'' и установившийся I_{∞} токи (4.2)

$$I'' = I_{\infty}, \text{ кА}$$

Данные по расчётам, проведённым в соответствии с изложенным выше порядком, сведены в таблицу 4.3(лист 10) и указаны на схеме замещения рассматриваемой линии Ф.48-15 лист 4 графического материала шифр: 4710028255-011-ЭС-ГМ).

Таблица 4.3. Расчёт параметров короткого замыкания

Параметр	K1	Л1	K2	Л2	K3	Л3	K4	Л4	K5	Л5	K6	Л6	K7	Л7	K8
1. Удельное сопротивление провода, X0, Ом/км.	—	0,08	—	0,08	—	0,08	—	0,08	—	0,08	—	0,4	—	0,08	—
2. Длина линии, l, км.	—	1,4	—	0,42	—	0,225	—	0,23	—	0,18	—	0,52	—	0,6	—
3. Базисная мощность, Sб, МВА.	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100
4. Базисное напряжение, Uб, кВ.	10,5	—	10,5	—	10,5	—	10,5	—	10,5	—	10,5	—	10,5	—	10,5
5. Базисный ток, Ib, кА.	5,5	—	5,5	—	5,5	—	5,5	—	5,5	—	5,5	—	5,5	—	5,5
6. Относительн. индуктивное сопротивление ВЛЭП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,188	—	—	—
7. Относительн. индуктивное сопротивление КЛЭП	—	0,102	—	0,030	—	0,016	—	0,016	—	0,013	—	—	—	0,044	—
8. Результир. сопротивление цепи КЗ	0,56	—	0,662	—	0,692	—	0,708	—	0,724	—	0,737	—	0,925	—	0,969
9. Токи короткого замыкания, I"= I∞, кА	9,82	—	8,31	—	7,95	—	7,77	—	7,60	—	7,46	—	5,95	—	5,68
10. Ударный ток, iу, кА	24,927	—	21,086	—	20,172	—	19,716	—	19,280	—	18,940	—	15,091	—	14,406
11. Мощность короткого замыкания, Sk, МВА.	178,41	—	150,92	—	144,38	—	141,11	—	137,99	—	135,56	—	108,01	—	103,10

									4710028255-011-ЭС-ПЗ	Лист
									Таблица расчёта токов КЗ Ф.4.8-15	10
Изм.	Кол-во	Листов	Подпись	Дата					от ПП-76 до ПП-49	

4.2.5. Расчёты и выбор кабеля для строительства врезки в Ф.48-15

1. Расчетный ток нагрузки на РУ-10 кВ КТП «Наплатинская»

Как указывалось выше в п.4.2.1, по данным сетевой организации, нагрузка на шины РУ-10кВ КТП «Наплатинская» будет составлять 515кВА. При этом расчётный ток на проектируемую кабельную линию (врезку) составит:

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3} \times U} = \frac{515}{\sqrt{3} \times 10,0} = 29,8 \text{ А}; \quad (4.25)$$

Учитывая тот факт, что существующая часть фидера Ф.48-15, в которую планируется врезка, выполнена кабелем сечением 150 мм^2 , принимаем предварительно сечение кабеля для выполнения врезки 150 мм^2 . При этом согласно ПУЭ таблица №. 1.3.16 допустимый длительный ток для кабелей с алюминиевыми жилами с бумажной пропитанной маслосланифольной и нестекающими массами изоляцией в свинцовой или алюминиевой оболочке, прокладываемых в земле составляет $I_{д.т.} = 275 \text{ А}$ при прокладке в земле. $I_{д.т.} > I_p$, $275 \text{ А} > 29,8 \text{ А}$, первое условие выполнено.

2. Проверка сечения кабеля АСБ2л 3х150 по экономической плотности тока. Экономически целесообразное сечение $S_{эк}$, мм^2 , определяется из соотношения (ПУЭ п.1.3.25):

$$S_{эк} = \frac{I_p}{J_{эк}} = \frac{29,8}{1,2} = 24,8 \text{ мм}^2; \quad (4.26)$$

где: I_p – расчётный ток в час максимума энергосистемы, А;

$J_{эк}$ – нормированное значение экономической плотности тока, А/мм^2 , для заданных условий работы, выбираемое по табл. 1.3.36 ПУЭ и равное $1,2 \text{ А/мм}^2$.

$S_{выб} > S_{эк}$ в данном случае $150 \text{ мм}^2 > 24,8 \text{ мм}^2$, второе условие выполнено.

3. Проверка сечения кабеля на термическую устойчивость к действию токов короткого замыкания

$$S_{min} = \frac{I_{кз}^{(3)}}{C} \cdot \sqrt{t_l}; \quad (4.27)$$

где

S_{min} – минимально допустимое сечение жилы кабеля, мм^2 ;

$I_{кз}^{(3)}$ – максимальный ток 3-фазного к.з., А ($I_{кз, max} = 9,82 \text{ кА}$) на шинах ПС №48, питающих рассматриваемый фидер Ф. 48-15;

t_l – время срабатывания защиты линии, 1,5 сек;

C – коэффициент для кабелей до 10 кВ принимается равным 90 для кабелей с алюминиевой жилой.

$$S_{min} = \frac{9820}{90} \times \sqrt{1,5} = 133,6 \text{ мм}^2; \quad (4.28)$$

$S_{выб} > S_{min}$ $150 \text{ мм}^2 > 133,6 \text{ мм}^2$, третье условие выполнено.

4. Проверка по потере напряжения

Потеря напряжения в сети трехфазного тока одна нагрузка в конце линии

$$\Delta U = \frac{1}{U_n \times \cos \phi} \times (R_0 \times \cos \phi + X_0 \times \sin \phi) \times \sum_1^n P_m \times l_m; \quad (4.29)$$

где

ΔU - потеря напряжения, %;

U_n - номинальное линейное напряжение, кВ;

P_m, Q_m - активная, кВт, и реактивная, кВАр, расчётные мощности в линии на участке m ;

R_0, X_0 - активное и реактивное сопротивление проводников на единицу длины линии, Ом/км;

l_m - длина линии на участке m , км.

l - длина линии, км.

Данные по расчётам на отдельных участках кабельно-воздушной линии 10кВ Ф.48-15 с врезкой в неё КТП «Наплатинская» приведены в таблице 4.4, (лист 12).

Потеря напряжения в точке К4 (КТП «Наплатинская») составляет 0,443% и максимальном удалении К8 (ТП-49) 0,506%.

В результате: $0,443\% < 0,506\% < 5\%$ то есть потери в сети 10 кВ не превышают 5%, четвертое условие выполнено. В итоге получаем окончательное сечение 150 мм^2 . И в данном случае основой для выбора явилось третье условие.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

4710028255-011-ЭС-ПЗ

Лист

13

5. Технологические и строительные решения.

Проектом предусматривается:

- строительство кабельной линии 10кВ от места врезки в кабельный участок кабельно-воздушной линии электропередачи (КВЛЭП) 10кВ в районе ул. Наплатинская в г. Луга до КТП «Наплатинская», построенной в пер. Наплатинский;
- ввод проектируемой КЛ-10кВ (двух её отрезков в КТП «Наплатинская» и подключение их в вводных камерах КСО 386 РУ-10кВ указанной КТП.

5.1. Прокладка кабельной линии.

5.1.1. Проектирование КЛ-10кВ выполнено в соответствии с типовым проектом А5-92 «Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях» ВНИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ им. Ф.Б.Якубовского, а так же других ссылочных материалов приведенных в перечне раздела 10 настоящего проекта.

Трасса проектируемой КЛ-10кВ намечена на плане М 1:500 на местности путем визуального трассирования и представлена на листах №1 и 2 графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ.

Трасса КЛ-10кВ согласована с Заказчиком.

Трасса кабельной линии выбрана с учетом наименьшего расхода кабеля и обеспечения его сохранности при механических воздействиях.

Марка кабеля проектируемой КЛ-10кВ принята АСБ2л 3х150мм².

Данная марка кабеля принята на основании рекомендаций приведенных в типовом проекте А5-92 (лист А5-92-07, Таблица рекомендуемых марок кабелей для прокладки в земле), соответствующих условиям прокладки и требованиям Заказчика изложенных в техническом задании. Конструкция кабеля приводится в Л-19 стр.29.

Расчёт выбора сечения кабеля приведён выше, раздел 4.

Длина трассы от точки врезки до КТП составляет 210м. Однако строительная длина самого прокладываемого кабеля отличается от этого значения и составляет 225м.

Указанный запас в $225\text{м}/210\text{м} = 1,07$, т.е. 7% обусловлен следующими факторами:

- укладка производится «змейкой» по всей длине 2%;
- в местах врезки в ф.48-15 выполняются компенсаторы;
- в местах устройства ввода в КТП выполняются компенсаторы и подходы к трубам ввода в РУ-10кВ, учитываются минимально допустимые радиусы изгиба кабеля, равные в данном конкретном случае для кабеля выбранной марки $25D_n = 25 \times 58,7 = 1467,5\text{мм} \approx 1,5\text{м}$ (см. А5-92-09);
- при пересечении с инженерными сооружениями по трассе кабельной линии возможны некоторые снижения и подъёмы;
- при прокладке по трассе кабельной линии, общий перепад высот на всю длину трассы составляет 6м (см. лист 1 графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ). Согласно А5-92-10 для выбранного кабеля допустимая разность уровня прокладки не более 15м.

5.1.2. Выбор типа траншеи для укладки КЛ выполняется на основании следующих критериев:

- марка, сечение и как следствие габаритные размеры кабеля, в частности диаметр кабеля $D_n = 58,7\text{мм}$;
- количество кабелей укладываемых в одной траншее $n=2$.

Согласно рекомендациям А5-92-14 (таблица выбора количества кабелей прокладываемых в траншее) тип траншеи выбран Т-2 (см. лист №6 графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ).

Как указывалось выше, кабель следует уложить с запасом по длине 1-2%. Этот запас достигается укладкой кабеля «змейкой». Укладка запаса кабеля в виде колец (витков)

					4710028255-011-ЭС-ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

запрещается.

Габариты кабельных траншей ТК-1 выполнить согласно А5-92-13 (см. лист 6 графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ). В соответствии с листом А5-92-13 типового проекта А5-92, в проекте предусмотрены объёмы земляных работ, выполняемые при строительстве траншеи ТК-1.

Минимальные расстояния между параллельно прокладываемыми кабелями, проектируемых КЛ 10кВ, согласно ПУЭ п.2.3.86 и типового проекта А5-92 (А5-92-15), составляют 100мм.

5.1.3. Прокладка кабельных линий в земле регламентируется ПУЭ п.п. 2.3.83- 2.3.101. В настоящее время, некоторые конструктивные и технологические задачи при строительстве кабельных линий, решаются посредством применения современных средств и материалов. При этом применение этих средств и материалов полностью соответствуют требованиям ПУЭ, повышая надежность и качество исполнения электрических сетей. В частности защита кабелей от механических повреждений, в данном случае, осуществляется применением плиты марки ПЗК. Плита для закрытия кабеля ПЗК, предназначенная для защиты и закрытия в траншее кабеля напряжением до 35кВ. Плиты для закрытия кабеля ПЗК, именуемые также плитка ПЗК, изготавливаются из полимерной композиции с минеральным микронаполнителем. На фронтальной поверхности каждой плиты ПЗК способом формования нанесена предупредительная надпись "ОСТОРОЖНО КАБЕЛЬ". Применение плиты ПЗК показано на листе 7 графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ.

5.1.4. Для вновь строящихся кабельных линии соединительных муфт на 1 км должно быть не более 5 шт. для 3-х-жильных кабелей 10кВ сечением 3х150мм².

Для соединения отрезков кабелей, (осуществление непосредственной врезки в ф.48-15), проектом предусматривается использование соединительных муфт марки 10СТп-150/240.

Термоусаживаемая соединительная кабельная муфта марки 10СТп предназначена для соединения 3-жильных силовых кабелей с бумажной пропитанной и пластмассовой изоляцией на напряжение до 10кВ. Устанавливается в земле (непосредственно в грунте, туннелях, каналах и т.п.) или на открытом воздухе (на эстакаде, кабельных полках и т.п.). Монтируется на 2-х концах соединяемых кабелей методом термоусаживания деталей из модифицированного полимера, входящих в комплект муфты, с помощью горелки или высокотемпературного фена при температуре 120°C-140°C. Устанавливается внутри помещений всех категорий влажности. Эксплуатируется при температуре окружающего воздуха от -50°C до +50°C. Обладает высокой механической прочностью, стойкостью к химическому воздействию и влиянию окружающей среды. Термоусаживаемые изделия, входящие в комплект муфты, обеспечивают полную герметизацию и высокие изоляционные свойства.

Использование маломерных отрезков кабелей для сооружения протяженных кабельных линий не допускается.

Для оконцевания кабелей проектом предусматривается использование термоусаживаемых концевых муфт внутренней установки марки 10КВТп-150/240.

Конструкция и технические характеристики используемых муфт приведены в Л-19, стр. 125-128, «Каталог электротехнической продукции компании ЭТМ», 2013-2014г.

Монтаж (сборку) соединительных и концевых муфт, производить в соответствии с Инструкциями по монтажу, поставляемыми комплектно с набором деталей муфт.

Установка соединительных муфт для кабелей с расположением компенсаторов в горизонтальной плоскости показана на листе 7 графического материала (шифр проекта 4710028255-011-ЭС-ГМ).

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

4710028255-011-ЭС-ПЗ

Лист

15

5.2. Указания по монтажу

5.2.1. Перед непосредственной прокладкой кабеля траншея должна быть осмотрена для выявления на трассе мест, содержащих вещества, разрушительно действующих на металлический покров и оболочку кабеля.

5.2.2. При монтаже кабеля следует принимать меры по защите его от механических повреждений. Усилие тяжения кабеля АСБ2л 3х150мм² должно быть в пределах 7,4кН.

Лебедки и другие тяговые средства необходимо оборудовать регулируемыми ограничивающими устройствами для отключения натяжения при появлении усилий выше допустимых.

Минимальный радиус изгиба кабеля не должен быть меньше $25 \cdot D_n$, где D_n - наружный диаметр кабеля.

5.2.3. Концы всех кабелей, у которых в процессе прокладки была нарушена герметизация должны быть временно загерметизированны до монтажа соединительных муфт.

5.2.4. Проложенный кабель должен быть присыпан первым слоем мелкой просеянной земли из нейтрального грунта или песком, уложена механическая защита.

В качестве механической защиты принята плитка ПЗК 360 х 480мм. Количество плит и схема их укладки в траншеях приведена на листе №8 графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ.

5.2.5. После монтажа муфт и испытания линии повышенным напряжением траншея должна быть окончательно засыпана и утрамбована

Засыпка комьями мерзлой земли, грунтом, содержащим камни, куски металла и т.п., не допускается.

5.2.6 В соответствии со СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства» проектом предусматривается что при прокладке трассы кабельной линии в незастроенной местности по всей трассе должны быть установлены опознавательные знаки на столбиках из бетона(см. лист №16 графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ) или на специальных табличках-указателях, которые размещаются на поворотах трассы, в местах расположения соединительных муфт, с обеих сторон пересечений с дорогами и подземными сооружениями, у вводов в здания и через каждые 100м на прямых участках.

5.3. Охранная зона КЛ-10к В.

5.3.1. Охранные зоны для КЛ-6(10)кВ, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 24 февраля 2009 г. № 160, устанавливаются вдоль подземных кабельных линий электропередачи (см. лист №1 графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ). Охранная зона устанавливается в виде части поверхности участка земли, расположенного под ней участка недр (на глубину, соответствующую глубине прокладки кабельных линий электропередачи (значение Н на листе №6) графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны, линии электропередачи от крайних кабелей (значение В на листе №6 графического материала шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ) на расстоянии 1 метра.

5.3.2. В охранных зонах запрещается осуществлять любые действия, которые могут нарушить безопасную работу объектов электросетевого хозяйства, в том числе привести к их повреждению или уничтожению, и (или) повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан и имуществу физических или юридических лиц а также повлечь нанесение экологического ущерба и возникновение пожаров, в том числе:

- находиться в пределах огороженной территории и помещениях распределительных устройств и подстанций, открывать двери и люки распределительных устройств и подстанций, производить переключения и подключения в электрических сетях (указанное

требование не распространяется на работников, занятых выполнением разрешенных в установленном порядке работ), разводить огонь в пределах охранных зон вводных и распределительных устройств, подстанций, воздушных линий электропередачи, а также в охранных зонах кабельных линий электропередачи;

- размещать свалки;
- производить работы ударными механизмами, сбрасывать тяжести массой свыше 5 тонн, производить сброс и слив едких и коррозионных веществ и горюче-смазочных материалов (в охранных зонах подземных кабельных линий электропередачи);
- складировать или размещать хранилища любых, в том числе горюче-смазочных, материалов;
- строительство, капитальный ремонт, реконструкция или снос зданий и сооружений;
- горные, взрывные, мелиоративные работы, в том числе связанные с временным затоплением земель;
- земляные работы на глубине более 0,3 метра (на вспахиваемых землях на глубине более 0,4-5 метра), а также планировка грунта (в охранных зонах подземных кабельных линий электропередачи).

5.4. Охрана окружающей среды

Проектируемые электрические сети не оказывают вредных воздействующих факторов на окружающую среду.

5.5. Организация строительства.

Раздел организации строительства выполнен в соответствии со СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» и инструкцией по разработке проектов организации строительства (электроэнергетика) ВСН 33-82*, с учетом специфики проектирования кабельных линий электропередачи 0,4 кВ.

Потребность в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании приведена в спецификациях.

До начала строительства объекта должна быть выполнена подготовка строительного производства, включая проведение общих организационно-технических мероприятий, выполняемых в соответствии с Правилами о договорах подряда на капитальное строительство. Заказчик до начала строительно-монтажных работ должен подготовить трассу КЛ

Строительство участков электрических сетей в охранной зоне действующей В/Л или К/Л, находящихся под напряжением должно выполняться под руководством производителя работ при наличии письменного разрешения и наряда-допуска эксплуатирующей организации при снятом напряжении. При производстве всего комплекса строительно-монтажных работ должно быть обеспечено выполнение мероприятий по организации безопасной работы с применением механизмов, грузоподъемных машин, транспортных средств и других технологических операций в соответствии со СНиП 16-01-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Строительно-монтажные работы должны осуществляться по утвержденному проекту производства работ, который необходимо согласовать с эксплуатирующей организацией

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо проводить мероприятия по организации безопасной работы с применением строительных механизмов, транспортных средств и средств малой механизации работ.

Перед укладкой кабеля необходимо сделать подсыпку на дно траншеи слоя песка или мелкой земли, не содержащей камней, строительного мусора и шлака

Засыпку кабеля выполнить песком или мелкой землей. Толщина слоя подсыпки и засыпки сверх кабеля должна быть не меньше 250мм.

6. Заказ оборудования, материалов и конструкций

Заказ оборудования, материалов и конструкций осуществляется по спецификациям, приведённым в проекте.

7. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной технике

Мероприятия по технике безопасности предусмотрены в проекте в объёме "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и ПУЭ.

Эти мероприятия в первую очередь затрагивают действия специалистов монтажно-строительной организации при работах на уже действующих электросетях и КТП.

1. Для предотвращения неправильных операций с оборудованием предусмотрены следующие мероприятия:

а) механическая блокировка от ошибочных операций в пределах каждой камеры КСО на КТП - выполняется заводом-изготовителем КТП;

б) запираание всех приводов разъединителей и заземляющих ножей висячими замками;

в) вывешивание в установленных местах предупреждающих плакатов и установка необходимых ограждений;

г) неукоснительное выполнение остальных необходимых организационных и технических мероприятий предусмотренных руководящими документами.

2. Проектом предусматривается также использование комплекта основных защитных средств по технике безопасности и противопожарной технике.

3. Дополнительные защитные средства по технике безопасности и противопожарной технике должны быть использованы в соответствии с действующими местными инструкциями по технике безопасности и противопожарной технике, согласованными с органами государственного пожарного надзора МЧС РФ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8. Ведомость объёма работ при строительстве КЛ

№ n/n	Наименование работ	Един. измер.	Кол-во
1	2	3	4
1. Строительные работы			
1.1	Строительная длина траншеи для укладки силового электрического кабеля (тип траншеи Т-2)	п.м.	210
1.2	Срезка растительного слоя грунта бульдозером	м ³	84,0
1.3	Рытьё траншеи в грунте II группы	м ³	56,7
1.4	Подготовка (планировка) дна траншеи под засыпку	м ²	63,0
1.5	Обратная засыпка траншеи просеянной землей или песком	м ³	18,9
1.6	Укладка плиты ПЗК в траншею от механических повреждений, вес каждой плиты 2,25кГ	шт. кГ	437 983,5
1.7	Прокладка асбоцементных безнапорных труб Ø100мм	п.м.	64,0
1.8	Обратная засыпка траншеи обычным грунтом в ручную	м ³	37,8
1.9	Установка столбиков разметки трассы кабельной линии	шт.	11
1.10	Установка указательных табличек на разметочных столбиках	шт.	11
2. Монтажные работы			
2.1	Строительная длина силового электрического кабеля для укладки и дальнейшего монтажа	п.м.	225
2.2	Укладка кабелей (две параллельных линии) в траншею, вес 1п.м. кабеля АСБ2л 3×150мм ² составляет 4,8кГ	шт. кГ м	2 2160 450
2.3	Затягивание кабелей (прокладка в трубах стальных Ø80мм длиной 5м) на вводе в КТП	шт. м	2 5
2.4	Затягивание кабелей (прокладка в трубах асбоцементных безнапорных Ø100мм общей длиной 64м) на пересечениях с инженерными сооружениями и на вводе в КТП	шт. м	2 64,0
2.5	Установка и монтаж концевой муфты	шт.	2
2.6	Установка и монтаж соединительной муфты	шт.	2
2.7	Присоединение кабельных линий КЛ 10,0 кВ к вводным устройствам РУ-10кВ КТП	шт.	2
2.8	Уплотнение кабелей в трубах при прокладке	шт.	14

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

47100282255-011-ЭС-ПЗ

Лист

19

9. Перечень листов графического материала основного комплекта чертежей.

№п/п	Наименование чертежа	Номер листа	Формат	Примечание
	1	2	3	4
1	Ситуационный план трассы прокладки кабельной линии 10кВ от места врезки в Ф.48-15 до КТП «Наплатинская»	1	A1	
2	План врезки КЛ 10кВ КТП «Наплатинская» в КВЛЭП 10кВ между ТП76-ТП49	2	A3	
3	Схема электрических соединений ТП49-ТП76	3	A3	
4	Расчётная схема определения токов КЗ КЛ 10кВ	4	A4	
5	Однолинейная схема главных цепей 10кВ КТП «Наплатинская»	5	A3	
6	Габаритные размеры кабельной траншеи типа Т-2	6	A4	
7	Установка соединительных муфт для кабелей с расположением компенсаторов в горизонтальной плоскости	7	A4	
8	Защита кабеля от механических повреждений	8	A4	
9	Прокладка кабельной линии параллельно с трубопроводом	9	A4	
10	Пересечение кабельной линии с трубопроводом	10	A4	
11	Прокладка кабельной линии параллельно с ВЛ-10кВ	11	A4	
12	Ввод кабельной линии в здание и кабельное сооружение	12	A4	
13	Прокладка кабельной линии параллельно дороге	13	A4	
14	Пересечение кабельной линии с дорогой	14	A4	
15	Прокладка кабельной линии рядом с растительностью	15	A4	
16	Опознавательный знак кабельной трассы	16	A4	
17	Уплотнение в трубе при монтаже кабеля	17	A4	
18	Разметка трассы кабельной линии	18	A2	
19	Бланк (образец) паспорта кабельной линии	19	A4	
	Спецификации			
1	Спецификация материалов и основного оборудования	1	A3	Всего: 1 лист

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

47100282255-011-ЭС-ПЗ

Лист

20

10. Используемая литература и ссылочные документы

1. Конюхова Е. А. Электроснабжение объектов.—М.: Издательство «Мастерство», 2001
2. Сибикин Ю. Д. и др. Электроснабжение промышленных предприятий и установок.— М.: Высшая школа, 2001.
3. Правила устройства электроустановок.—М.: Энергоатомиздат, 1986
4. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий.; Под ред. Фёдорова А. А. В 2 т. Том 1: Промышленные электрические сети.—М.: Энергоатомиздат, 1980.
5. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий.; Под ред. Фёдорова А. А. В 2 т. Том 2: Электрооборудование и автоматизация.—М.: Энергоатомиздат, 1981.
6. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию.; Под ред. Фёдорова А. А. В 2 т. Том 1: Электроснабжение.—М.: Энергоатомиздат, 1986.
7. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию.; Под ред. Фёдорова А. А. В 2 т. Том 2: Электрооборудование.—М.: Энергоатомиздат, 1987.
8. Карпов Ф. Ф., Козлов В. Н. Справочник по расчёту проводов и кабелей.—М.: Энергия, 1969.
9. Белоруссов Н. И., Саакян А. Е., Яковлев А. И. Электрические кабели, провода и шнуры. Справочник.—М.: Энергоатомиздат, 1986.
10. Крупович В. И. Справочник по проектированию электрических сетей и оборудованию.—М.: Энергоиздат, 1981.
11. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. — М: Энергоатомиздат, 1987г.
12. Липкин Б. Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок.—М.: Высшая школа, 1990.
13. ООО «Электротехническая компания «КОНСТАЛИН», Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-3хх на напряжение 6 и 10кВ, Руководство по эксплуатации. КНЧБ 3хх002РЭ. Челябинск. 2011г.
14. ЛЗ006. Прокладка кабелей напряжением до 35кВ в траншеях. Материалы для проектирования. Разработано ОАО «ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ СПб», г. Санкт-Петербург, 2004г.
15. ВНИПИ «ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ» им. Ф.Б.Якубовского. Шифр А5-92. Прокладка кабелей напряжением до 35кВ в траншеях. Выпуск 1. Материалы для проектирования и рабочие чертежи. Москва. 1992г.
16. ОАО «НИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ», ЗАО «ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ». Типовой альбом А11-2011. Прокладка кабелей напряжением до 35кВ в траншеях с применением двустенных гофрированных труб ЗАО «ДКС». Москва. 2011г.
17. Белорусский государственный энергетический концерн «БЕЛЭНЕРГО», ОАО «Белсельэлектросетьстрой». Прокладка силовых кабелей напряжением до 10кВ в траншеях. Арх. №1.105.03тм. материалы для проектирования и рабочие чертежи. Минск. 2004г.
18. Брошюра «Средства безопасности при производстве работ».
19. Каталог электротехнической продукции компании ЭТМ. 2013-2014г.
20. Краткая инструкция по монтажу кабельных термоусаживающих муфт. ПТГ «Нева-Транс», РФ, г.С-Петербург.
21. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Шестое издание. Переработанное и дополненное (с дополнениями и изменениями). Главгосэнергонадзор России М. 1998 г
22. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Седьмое издание. Раздел 1 Главы 1.1; 1.2; 1.7; 1.9 Раздел 7. Главы 7.5, 7.6, 7.10. Санкт-Петербург ЦОТПБСП. 2003г
23. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Седьмое издание. Раздел 7 Главы 7.1; 7.2 Санкт-Петербург ЦОТПБСП 2003 г

					4710028255-011-ЭС-ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата		

24. *Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Седьмое издание. Раздел 2 Глава 2.3. Санкт-Петербург ЦОТПБСП 2003 г*
25. *Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей Санкт-Петербург. ЦОТПБСП 2003 г.*
26. *СНиП 3 0101-85 Организация строительного производства*
27. *ВСН 33-82* Ведомственные строительные нормы по разработке проектов организации строительства (электроэнергетика).*
28. *ГОСТ 21608-84. Система проектной документации для строительства Внутреннее электрическое освещение Рабочие чертежи. ССК СССР Москва.*
29. *СНиП 12-03-2001 Безопасность в строительстве Ч 1. Общие требования.*
30. *СНиП 12-04-2002 Безопасность в строительстве. Ч. 2. Строительное производство.*

Активные и индуктивные сопротивления плоских шин [Л-8]

Размеры шин, мм ²	Сопротивление; мОм/м					
	Активное при 65°C		Индуктивное (медь, алюминий) при среднегеометрическом расстоянии между фазами аср, мм			
			100	150	200	300
25×3	0,268	0,475	0,179	0,2	0,295	0,244
30×3	0,223	0,394	0,163	0,189	0,206	0,235
30×4	0,167	0,296	0,163	0,189	0,206	0,235
40×4	0,125	0,222	0,145	0,17	0,189	0,214
40×5	0,1	0,177	0,145	0,17	0,189	0,214
50×5	0,08	0,142	0,137	0,156	0,18	0,2
50×6	0,067	0,118	0,137	0,156	0,18	0,2
60×6	0,056	0,099	0,119	0,145	0,163	0,189
60×8	0,042	0,074	0,119	0,145	0,163	0,189
80×8	0,031	0,055	0,102	0,126	0,145	0,17
80×10	0,025	0,044	0,102	0,126	0,145	0,17
100×10	0,02	0,035	0,09	0,113	0,133	0,157

Активные сопротивления проводов и кабелей [Л-8]

Сечение провода, мм ²	Активные сопротивления, Ом/км	
	Медные провода и кабели	Алюминиевые провода и кабели
1,5	12,6	—
2,5	7,55	12,6
4	4,65	7,9
6	3,06	5,26
10	1,85	3,16
16	1,20	1,98
25	0,74	1,28
35	0,54	0,92
50	0,39	0,64
70	0,28	0,46
95	0,2	0,34
120	0,158	0,27
150	0,123	0,21
185	0,103	0,17
240	0,078	0,132

Перечень ответственных строительных конструкций и работ, скрываемых последующими работами и конструкциями, приемка которых оформляется актами промежуточной приемки ответственных конструкций и актами освидетельствования скрытых работ

1. Акты сдачи-приемки геодезической разбивочной основы для строительства и на геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей.
2. Акт освидетельствования грунтов.
3. Акт на устройство молниезащиты зданий и сооружений и заземлений, в т.ч.:
 - Акт по присоединению заземлителей к токоотводам и токоотводов к молниеприемникам;
 - Акт результатов замеров сопротивлений тока промышленной частоты заземлителей отдельно стоящих молниеотводов.
4. Акт приемки электротехнических работ по устройству внутренних и наружных сетей.
5. Акт осмотра открытых траншей для укладки подземных инженерных сетей.
6. Акт на защиту кабельных сетей плитами или глиняным полнотелым кирпичом.
7. Акт на присыпку вручную наружных подземных кабельных сетей.
8. Акты о выполнении строительных и монтажных работ в местах пересечения кабельных сетей с инженерными коммуникациями (прохода их через подземную часть).
9. Акты о выполнении уплотнения (герметизации) выводов и выпусков инженерных коммуникаций в местах прохода их через подземную часть наружных стен зданий.
10. Акты индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования и др.

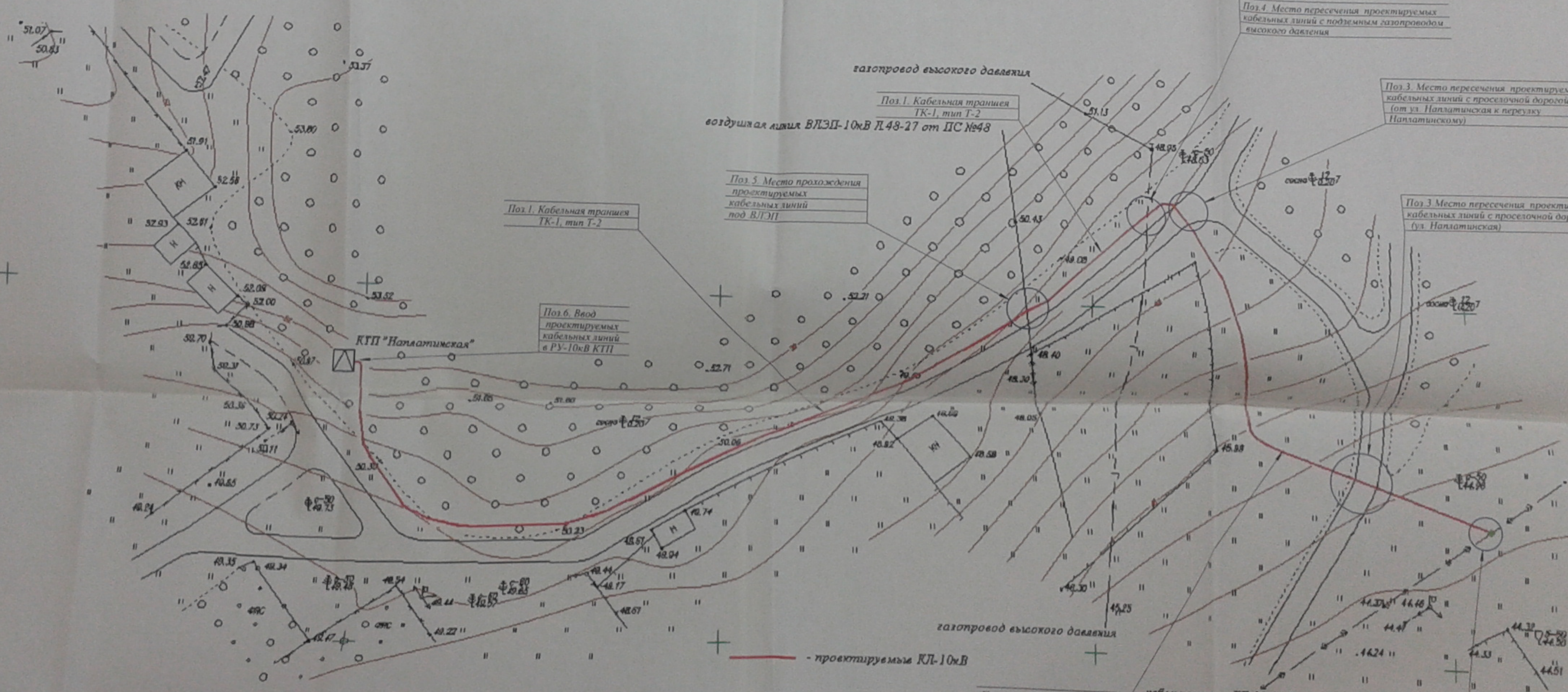


Таблица 1.1. Прокладка кабелей в траншеях

Поз.	Наименование	Количество на траншее	Обозначение документа, листа графического материала проекта	Примечание
		ТК-1		
1	Тип траншеи Т-2 (длина, м)	210	с А5-92-11 по А5-92-14 лист 6 4710028255-011-ЭС-ГМ	2 кабеля 10кВ марки АСБ2х3х150мм ²
2	Установка соединительных муфт для кабелей с расположением компенсаторов в горизонтальной плоскости	2	А5-92-50, лист 7 4710028255-011-ЭС-ГМ	2 шт. термоусаживаемые соединительные кабельные муфты марки 10СТп-3 (130-240)
3	Пересечение с автодорогой	2	А5-92-39-02 лист 14 4710028255-011-ЭС-ГМ	
4	Пересечение с трубопроводом (газопровод высокого давления)	1	А5-92-32 лист 10 4710028255-011-ЭС-ГМ	
5	Пересечение с ВЛЭП	1	А5-92-25 лист 11 4710028255-011-ЭС-ГМ	Необходимо выдерживать габариты сближения трассы кабельных линий с элементами конструкций ВЛЭП
6	Ввод в РУ-10кВ КТП	2	А5-92-46-49 лист 12 4710028255-011-ЭС-ГМ	

Примечание: 1. Устройство и выполнение монтажа элементов и частей кабельной линии, при пересечении и сближении с другими инженерными сооружениями показаны на соответствующих листах чертежей графического материала проекта, указанных в таблице 1.1.

4710028255-011-ЭС-ГМ				
Спроектировано КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до здания в КВЛЭП 10кВ ф 48-15 от ПЛ №49 - ПЛ №76				
Масштаб	Лист	Масштаб	Лист	Масштаб
1:100	1	1:100	1	1:100
1:100	1	1:100	1	1:100

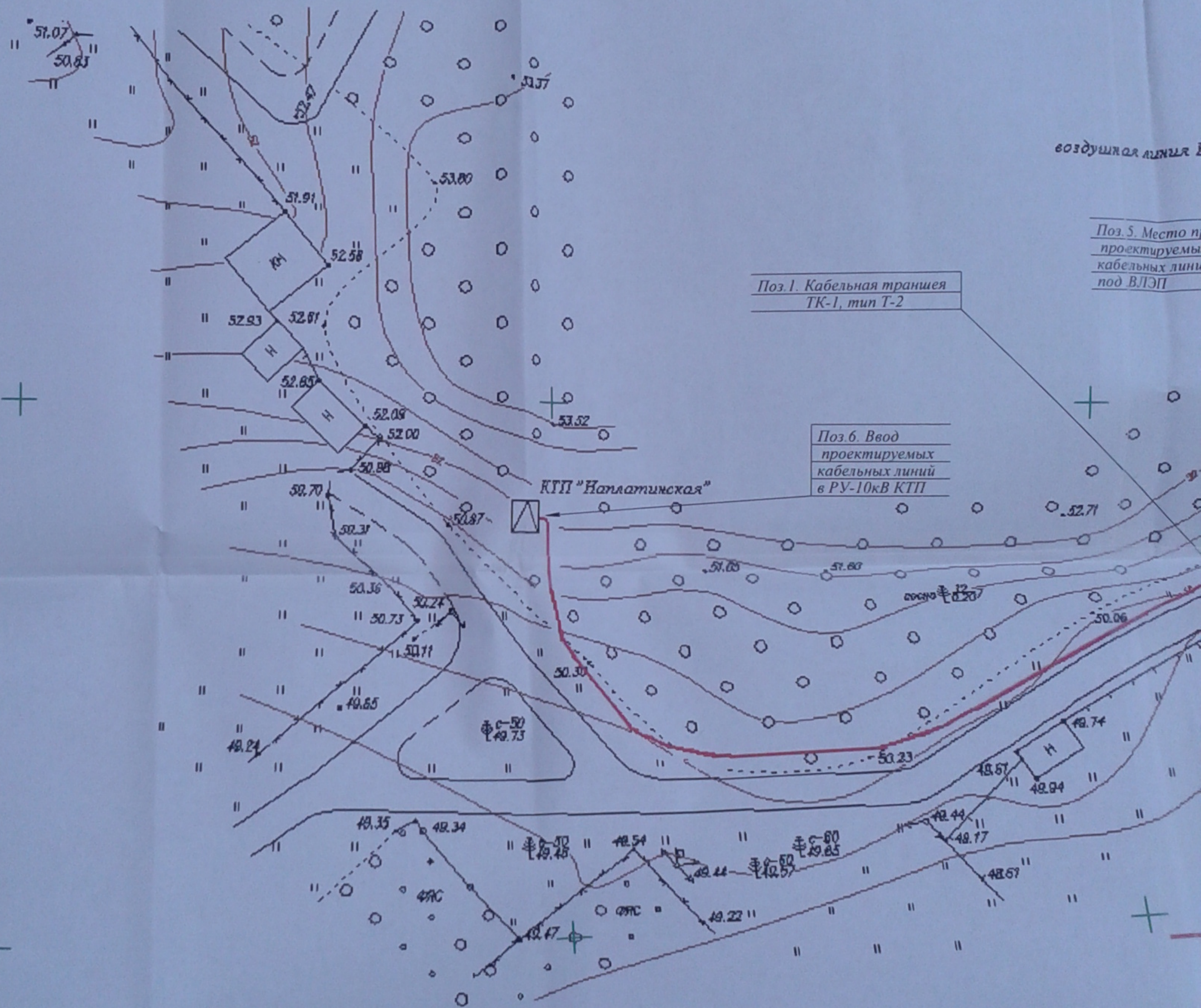
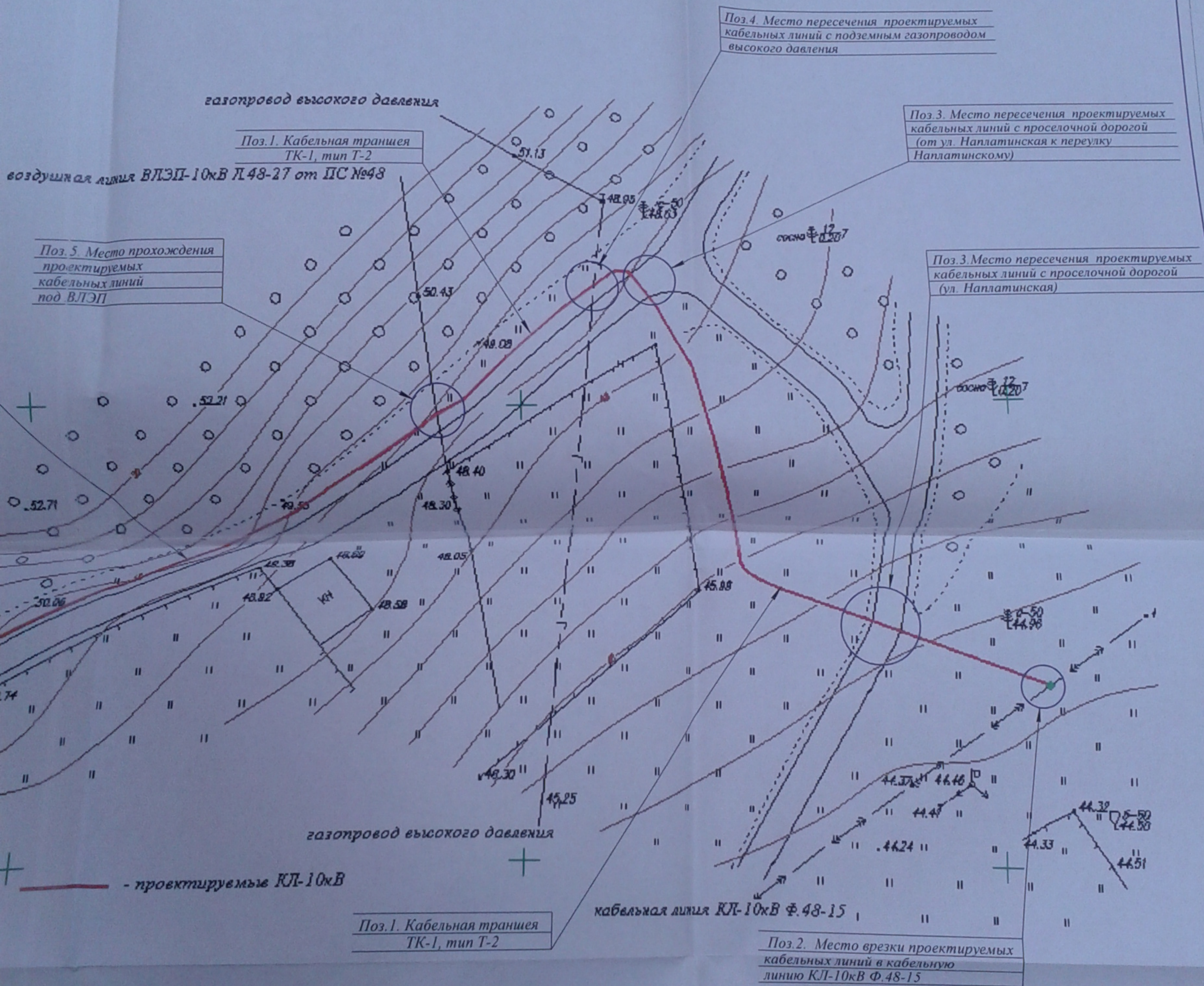


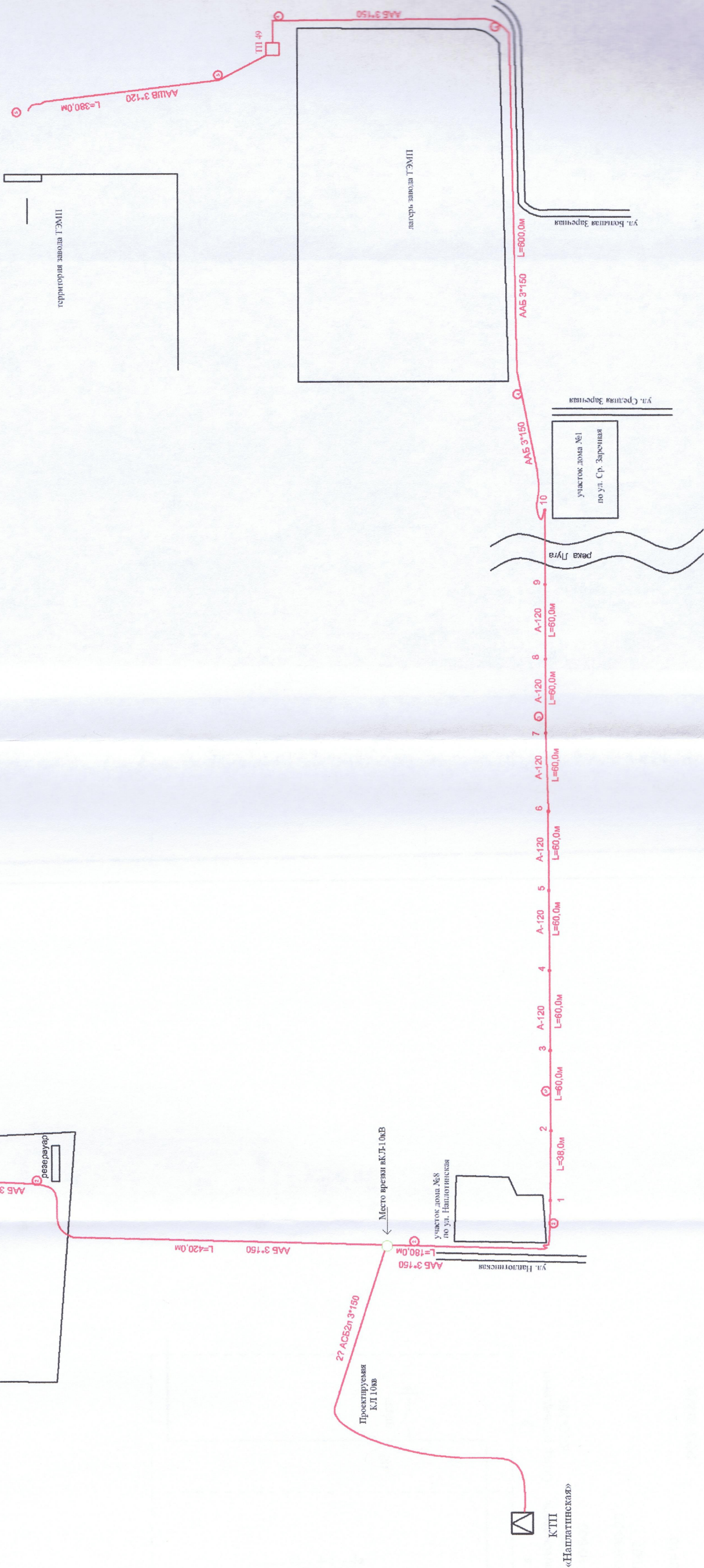
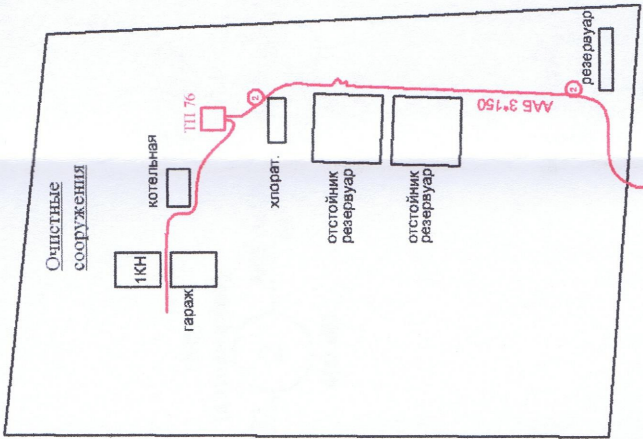
Таблица 1.1. Прокладка кабелей в траншеях

Поз.	Наименование	Количество на траншее	Обозначение документа, листа графического материала проекта	Примечание
		ТК-1		
1	Тип траншеи Т-2 (длина, м)	210	с А5-92-11 по А5-92-14 лист 6 4710028255-011-ЭС-ГМ	2 кабеля 10кВ марки АСБ2л 3х150мм ²
2	Установка соединительных муфт для кабелей с расположением компенсаторов в горизонтальной плоскости	2	А5-92-50, лист 7 4710028255-011-ЭС-ГМ	2 шт. термоусаживаемые соединительные кабельные муфты марки 10СТп-3х(150-240)
3	Пересечение с автодорогой	2	А5-92-39-02 лист 14 4710028255-011-ЭС-ГМ	
4	Пересечение с трубопроводом (газопровод высокого давления)	1	А5-92-32 лист 10 4710028255-011-ЭС-ГМ	
5	Пересечение с ВЛЭП	1	А5-92-25 лист 11 4710028255-011-ЭС-ГМ	Необходимо выдерживать габариты сближения трассы кабельных линий с элементами конструкций ВЛЭП
6	Ввод в РУ-10кВ КТП	2	А5-92-46-49 лист 12 4710028255-011-ЭС-ГМ	

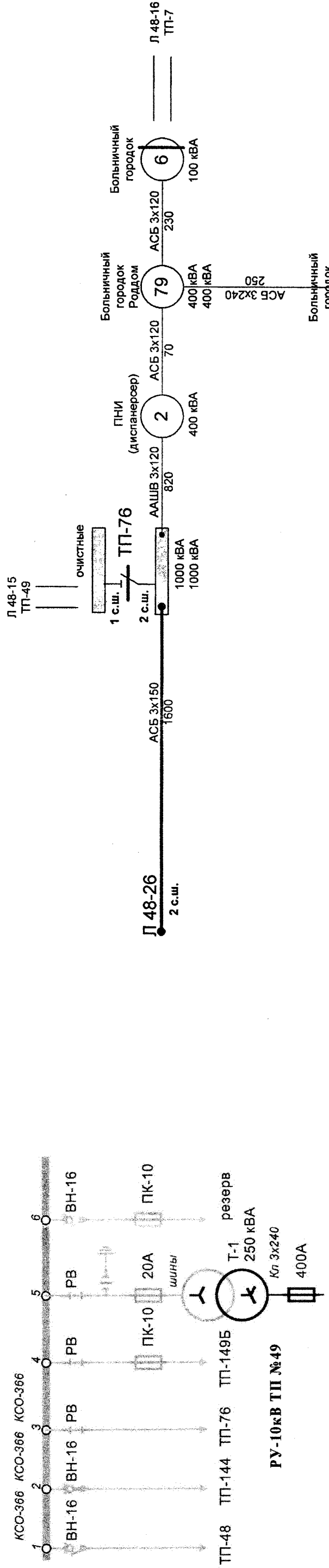


Примечание: 1. Устройство и выполнение монтажа элементов и частей кабельной линии, при пересечении и сближении с другими инженерными сооружениями показаны на соответствующих листах чертежей графического материала проекта, указанных в таблице 1.1.

4710028255-011-ЭС-ГМ				
Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в КВ/ВЛП 10кВ ф. 48-15 от ТП №49 - ТП №76				
Изм.	Кол.	Лист	№	Дат.
Разработал	Тукалкин В.В.	Проверил	Семенов Г.В.	
Н. контроль		Т. контроль		
Рецензент		Утвердил	Иванов А.А.	
Ленинградская область, г. Луга			Студия	Лист
Ситуационный план трассы прокладки кабельной линии 10кВ от места врезки в ф. 48-15 до КТП М1500			РП	1
			Листов	19
ООО "ТройЭнергоСервис"				

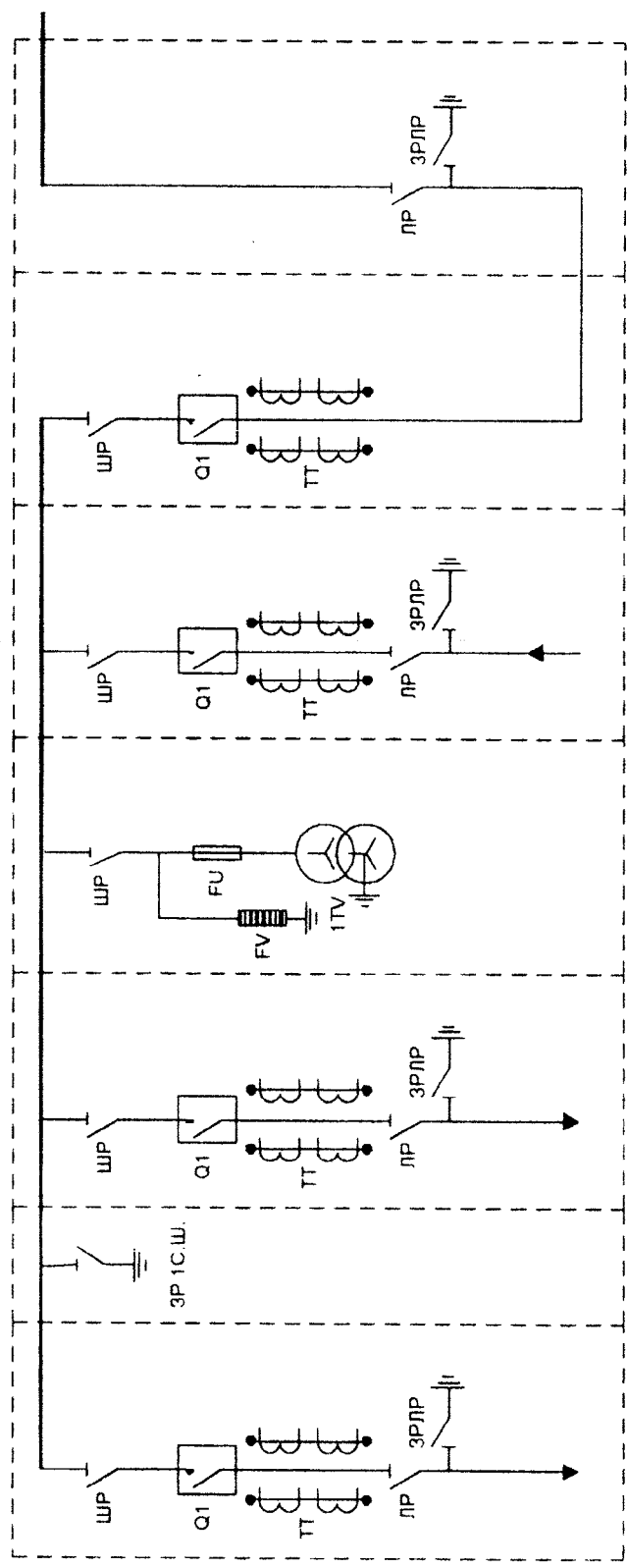


4710028255-011-ЭС-ГМ				Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в КВЛ/ЭП 10кВ ф. 48-15 от ТП№49-ТП№76			
				Ленинградская область, г. Луга			
				План прокладки трассы КЛ 10кВ			
				ООО "СтройЭнергоСервис"			



ТП-РП 76

1 секция шин



16	14	10	8	6	4	2
Отх. линия Т-1 КСО-266 РВФ-10/600	Заз.1с.ш.	Отх. линия ТП-49 КСО-266 РВФ-10/600	Тр-р напряж. №1 КСО-266 РВФ-10/400 ПКТ-10	Ввод Л.48-15 КСО-266 РВФ-10/600	Секц. выключатель КСО-266 РВФ-10/600	Секц. разъединит. КСО-266
Предохранитель						
Масляный выключатель		ВМГ-10-630-20 ПП-67		ВМГ-10-630-20 ПП-67к	ВМГ-10-630-20 ПП-67	
Привод масляного выключателя						
Разрядник			РВП-10 НТМК-10			
Трансформатор тока или напряжения		ТПЛ-10		ТПЛ-10	ТПЛ-10	
Линейный разъединитель, ЗР сборных шин	РВЗ-10/600	РВЗ-10/600		РВЗ-10/600		РВЗ-10/600

4710028255-011-Э-ГМ											
Строительство К/Л 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в КВ/ЛЭП 10кВ ф. 48-15 от ТП№49-ТП№76											
Ленинградская область, г. Луга											
Схема электрических соединений ТП49-ТП76											
ООО "СтройЭнергоСервис"											

Ввод №1 от ТП №4,9	Трансформатор №1	Ввод №2 от ТП №7,6	Назначение ячейки 10кВ
АСБ2П-10кВ 3х150		АСБ2П-10кВ 3х150	Марка и сечение кабеля ВН
КСО 386-08-10-51-У3		КСО 386-01-10-51-У3	Тип и схема первичных соединений КСО
ВНР-10/400-10эл		ВНР-10/400-10эл	Комплекующие элементы схемы камеры

от ТП №4,9
АСБ2П-10кВ 3х150

L123

КСО №1

ВНР-10/400-10эл

КСО 386-08-10-51-У3

АСБ2П-10кВ 3х150

Ввод №1
от ТП №4,9

от ТП №7,6

КСО №2

ВНР-10/400-10эл

КСО 386-01-10-51-У3

АСБ2П-10кВ 3х150

Ввод №2
от ТП №7,6

от ТП №4,9

КСО №3

ВНР-10/400-10эл

КСО 386-01-10-51-У3

АСБ2П-10кВ 3х150

Ввод №3
от ТП №4,9

от ТП №7,6

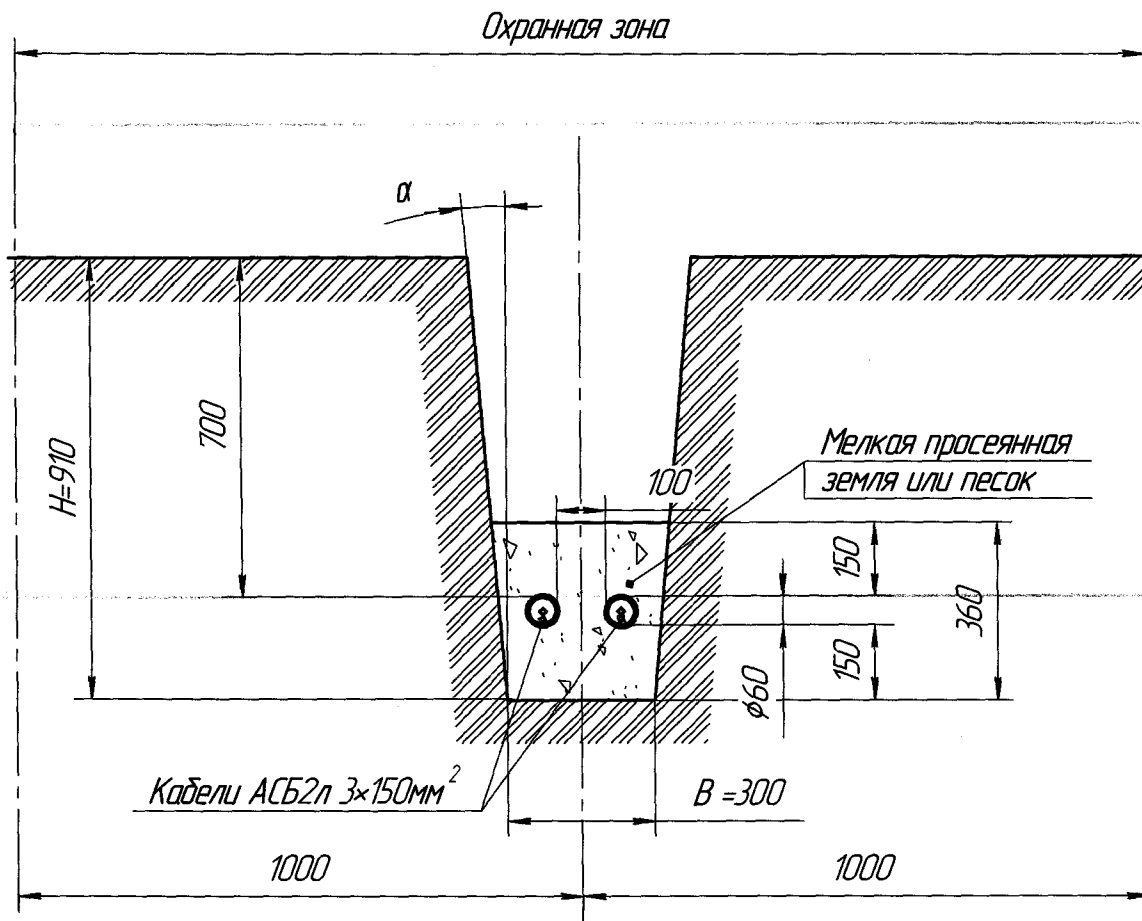
Т-1
ТМГ 400кВА
10/0,4кВ
I_{ном}=577А

АДЗТТ 50х6мм

Элементы схемы главных электрических цепей КТП

Р1-Р3 – выключатели нагрузки 10кВ
F1-F3 – предохранители 10кВ
FV1-FV3 – ОПН 10кВ
Т1 – силовой трансформатор 10/0,4кВ

4710028255-011-ЭС-ГМ	Ленинградская область, г. Луга, ул. Наплатинская.	
Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до брезки в КВ/ЭП 10кВ ф. 48-15 от ТП №4,9- ТП №7,6	Лист	Листов
Однolineйная схема главных цепей 10кВ КТП "Наплатинская"	РП	5 19
ООО "Сплайт-ЭнерджиСервис"		



Тип траншеи	В, мм	Н, мм	Объём земляных работ на 100 м траншеи, м³		Объём мелкой просеянной земли или песка на 100 м траншеи, м³	Глубина прокладки кабелей, мм
			Рытьё траншеи	Обратная засыпка		
Т-2	300	900	27,0	18,0	9,0	700

1. Основание для разработки данного чертежа типовый проект А5-92 (А5-92-12, А5-92-13, А5-92-14).
2. Глубина траншеи задана от поверхности земли окончательно спланированной территории.
3. Объёмы земляных работ приведены для траншеи с отвесными стенками. При выполнении траншеи с углами естественного откоса (α) следует принимать соответствующие поправки.
4. Охранная зона выделяется для кабельных линий напряжением 1 кВ и выше, в пределах которой ЗАПРЕЩАЕТСЯ сбрасывать большие тяжести, выливать кислоты и щёлочи, устраивать различные свалки (в том числе свалки снега или шлака). В пределах охранной зоны укладка других коммуникаций без согласования с организацией эксплуатирующей кабельную линию не допускается.

4 710028255-011-Э-ГМ

Строительство К/Л 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в КВ/ЛЭП 10кВ ф. 49-15 от ТП №49-ТП №76

Изм. Колуч Лист № док Подп. Дата

Разработал Тукалкин В.В. Подп. Дата

Проверил Семёнов Г.В. Подп. Дата

Н. контроль

Т. контроль

Рецензир

Исполнитель

Ленинградская область,
Лужский район, г. Луга

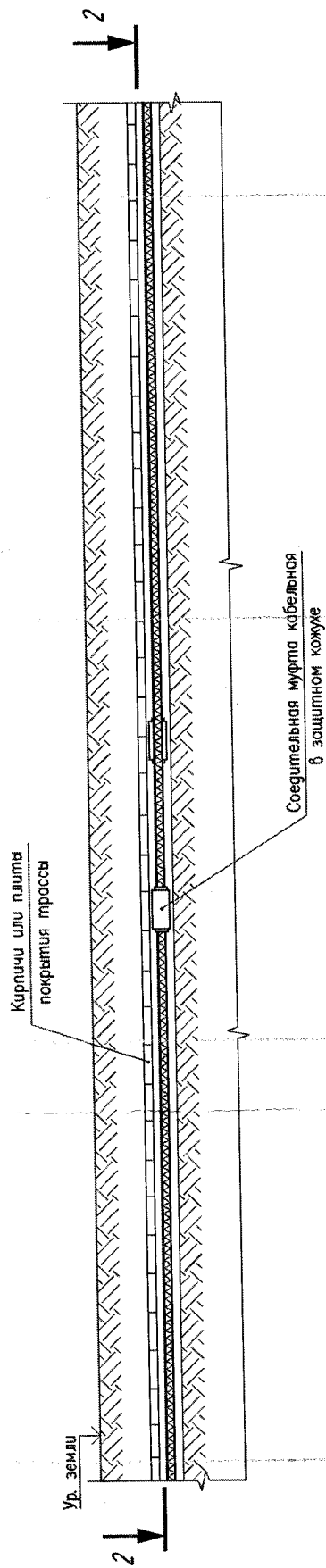
Стадия Лист Листов

РП 6 19

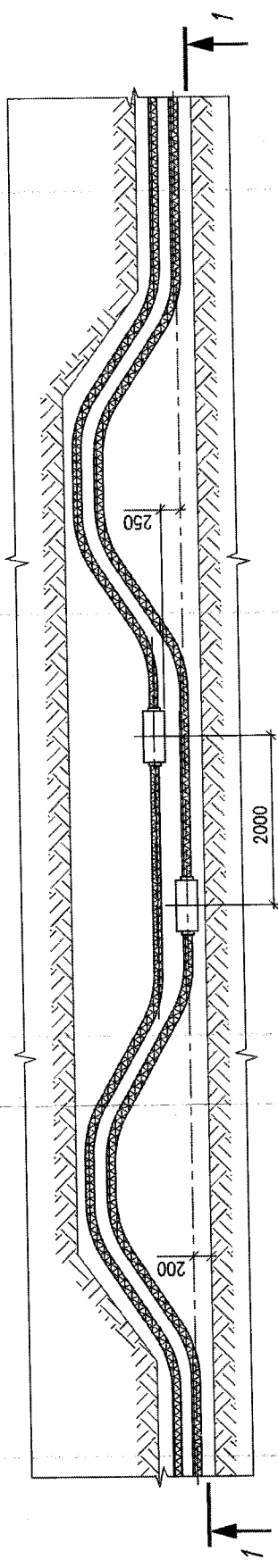
Габаритные размеры кабельной траншеи. Тип Т-2

ООО "СтройЭнергоСервис"

Разрез 1-1



План по 2-2



На чертеже указаны минимальные размеры.

Лист А5-92-50 типового проекта А5-92,
на чертеже указаны минимальные размеры

4710028255-011-Э-ГМ

Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в
КВ/ЛЭП 10кВ ф. 4-9-15 от ТП №4-9-ТП №76

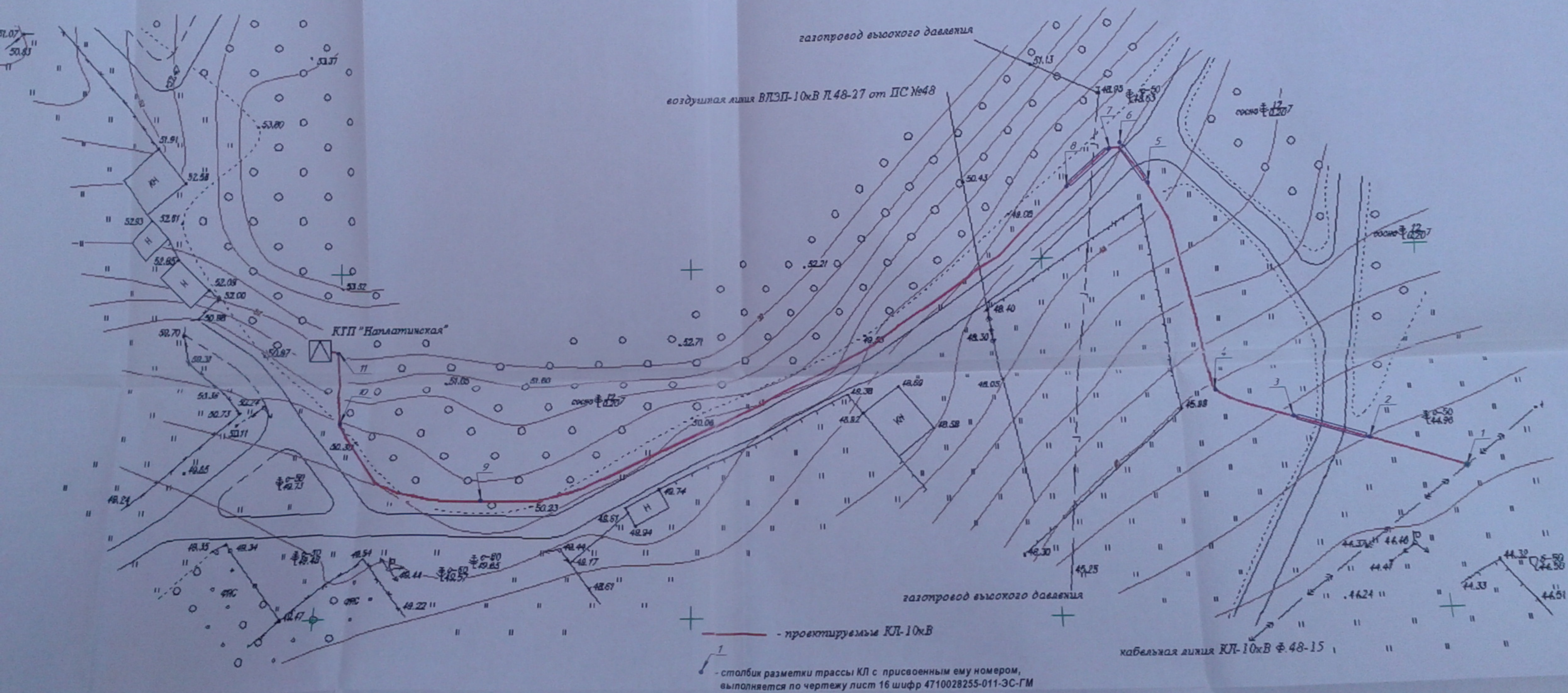
Ленинградская область,
Лужский район, с. Луга

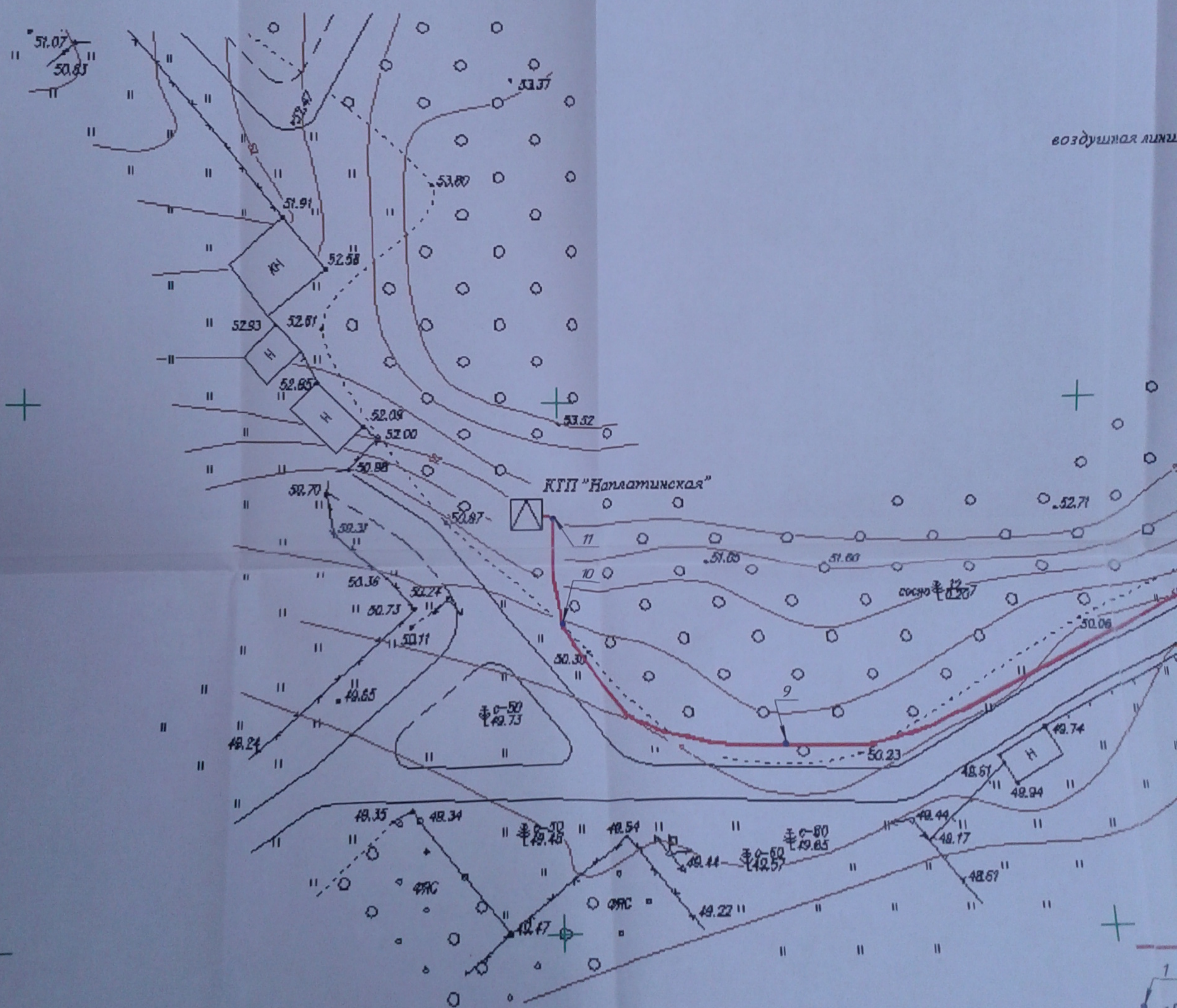
Установка соединительных муфт
для кабелей с расположением
компенсаторов в горизонтальной
плоскости

ООО "Спрэй-НераСервис"

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Тукакин В.В.				
Проверил	Семенов Г.В.				
Н. контроль					
Т. контроль					
Рецензир.					
Утвердил	Иноземцев А.А.				

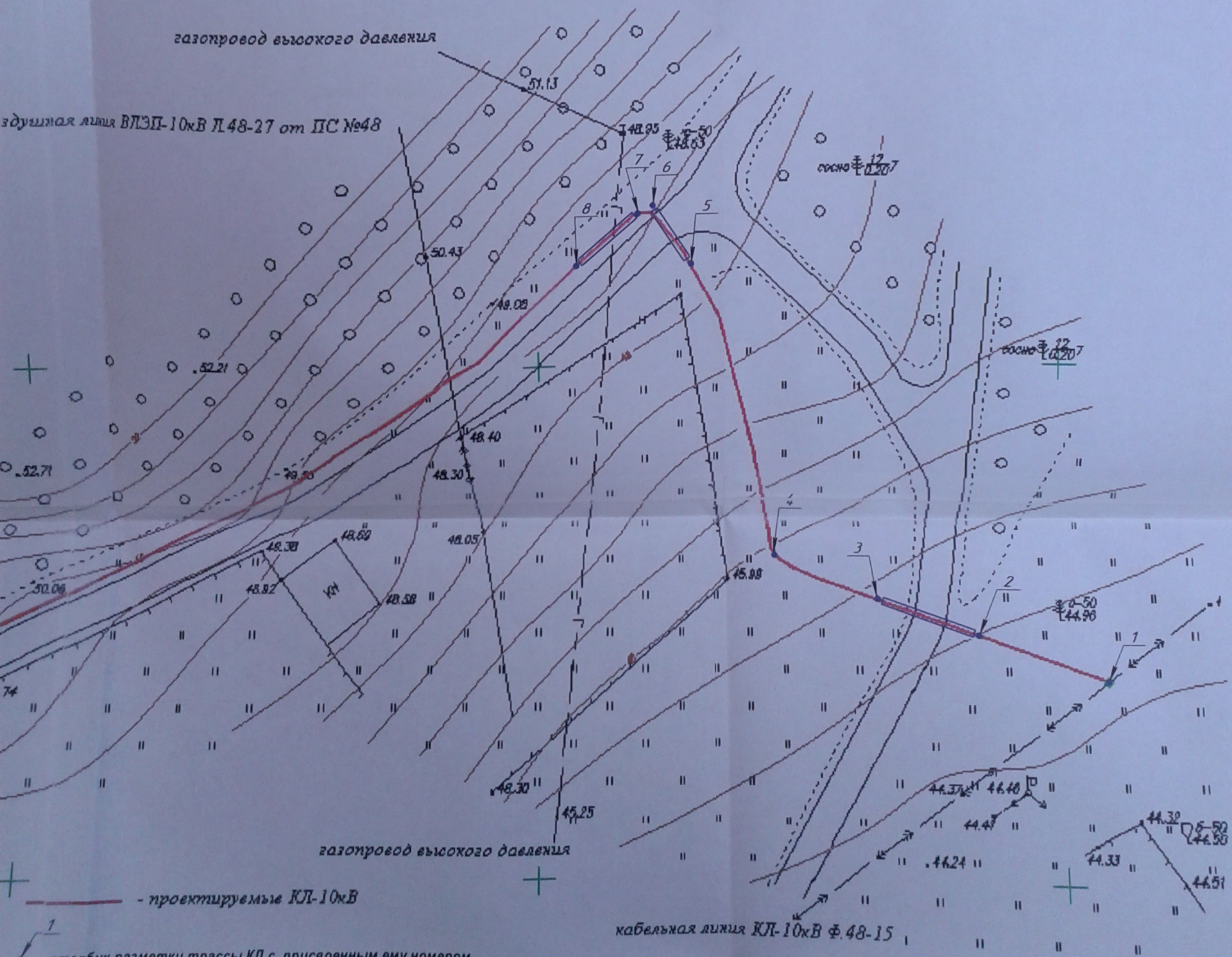
Стадия	Лист	Листов
РП	7	19





газопровод высокого давления

воздушная линия ВЛЭП-10кВ Л48-27 от ПС №48



газопровод высокого давления

- проектируемые КЛ-10кВ

кабельная линия КЛ-10кВ Ф.48-15

1
- столбик разметки трассы КЛ с присвоенным ему номером,
выполняется по чертежу лист 16 шифр 4710028255-011-ЭС-ГМ

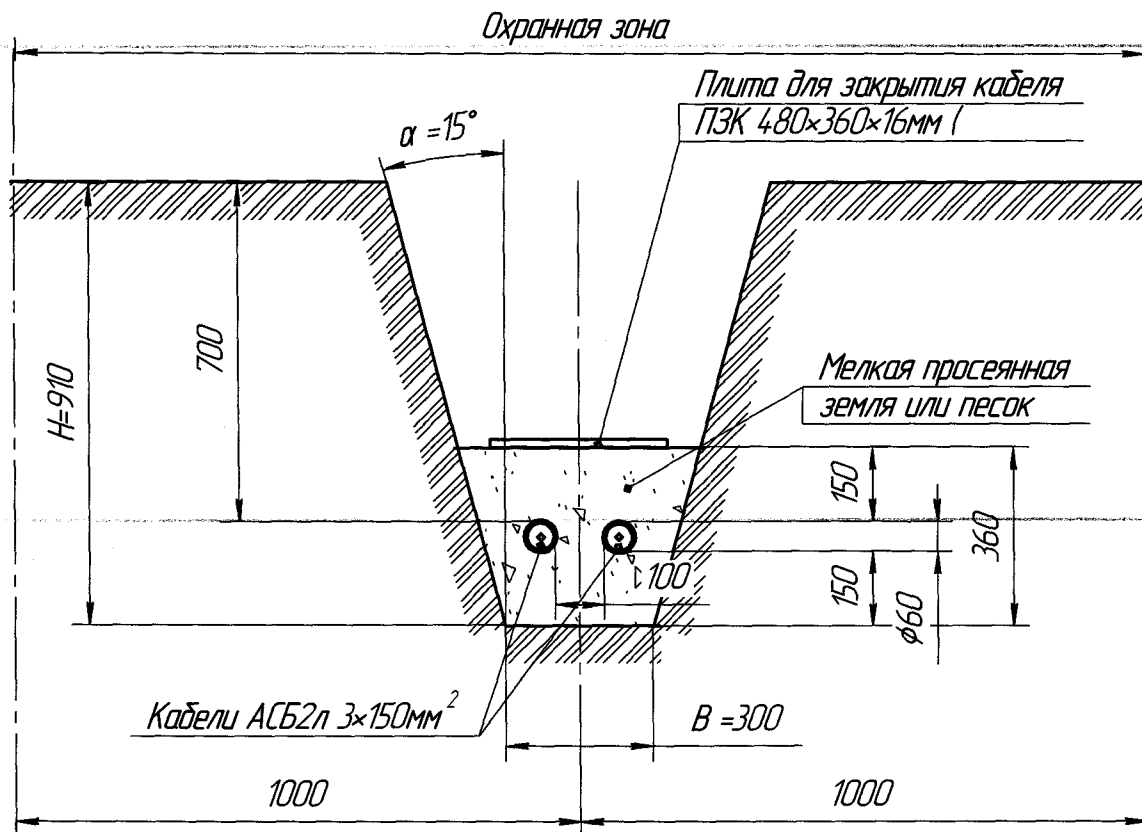
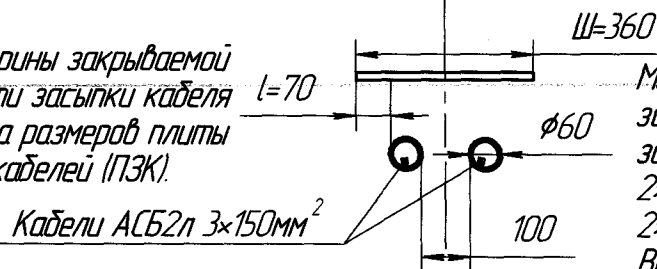


Рис.1. Расчёт ширины закрываемой поверхности засыпки кабеля для выбора размеров плиты закрытия кабелей (ПЗК).



Минимально необходимая ширина закрытия поверхности засыпки кабеля составляет:
 $2 \times l_{\text{min}} + 2 \times \text{Диаметр} + 100 =$
 $2 \times 50 + 2 \times 60 + 100 = 100 + 120 + 100 = 320 \text{ мм.}$
 Выбираем плиту шириной Ш=360мм.

Тип траншеи	B, мм	H, мм	Выборный размер ПЗК Д × Ш × Т, мм	Количество плит ПЗК на 100м траншеи, шт.	Общее потребное количество плит ПЗК, шт.	Схема укладки плит ПЗК в траншее
T-2	300	900	480 × 360 × 16	208	437	

1. Основание для разработки данного чертежа типовый проект А5-92 (А5-92-15, пояснительная записка раздел 5, брошюра "Средства безопасности при производстве работ").
2. На рис.1 приведён геометрический расчёт выбора необходимых размеров плиты закрытия кабеля (ПЗК).

4710028255-011-ЭС-ГМ

Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в
КВЛ/ЛЭП 10кВ ф. 4-9-15 от ТП №49-ТП №76

Изм. Кол.ч. Лист № док. Подп. Дата

Разработал Тукалкин В.В.

Проверил Семенов Г.В.

Н. контроль

Т. контроль

Рецензир

Утвердил

Ленинградская область,
Лужский район, г. Луга

Стадия Лист Листов

РП 8 19

Защита кабелей от механических повреждений

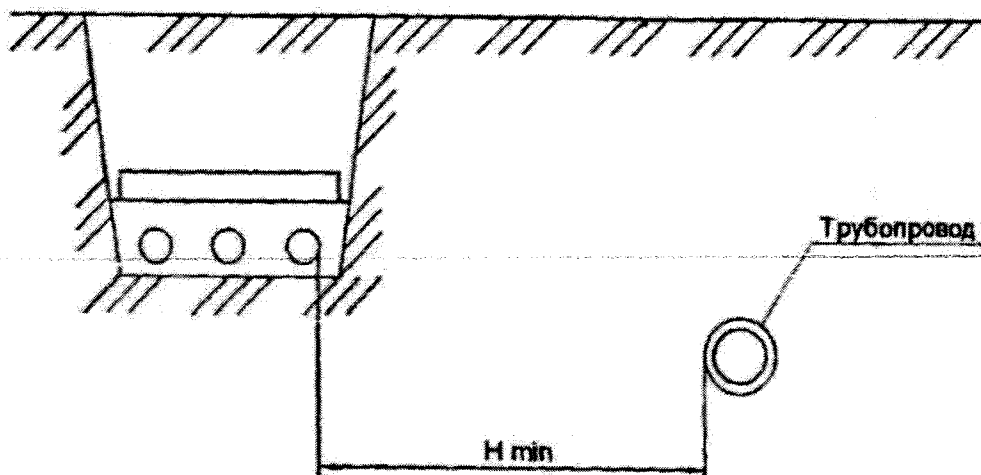
ООО "СтройЭнергоСервис"

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Прокладка кабелей параллельно с трубопроводом



Минимальное расстояние от кабелей до трубопровода при их параллельной прокладке

Таблица 27

Назначение трубопровода	Н, мм		
	Прокладка в нормальных условиях	Прокладка в стесненных условиях	
		без защиты кабелей	с защитой кабелей трубой
Водопровод, канализация, дренаж, газопровод низкого (0,049 МПа), среднего (0,294 МПа) и высокого (более 0,294 МПа) давления до 0,588 МПа	1000	500	250
Газопровод высокого (более 0,588 МПа до 1,176 МПа) давления	2000		

Параллельная прокладка кабельной трассы с трубопроводом над или под ним не допускается

4710028255-011-ЭС-ГМ

Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в КВЛ/ЛЭП 10кВ ф. 49-15 от ТП №49-ТП №76

Изм. Колуч. Лист № док. Подп. Дата

Разработал Тукалкин В.В.

Проверил Семёнов Г.В.

Н. контроль

Т. контроль

Рецензир

Исполнитель

Ленинградская область,
Лужский район, г. Луга

Стадия Лист Листов

РП 9 19

Прокладка кабельной линии параллельно с трубопроводом

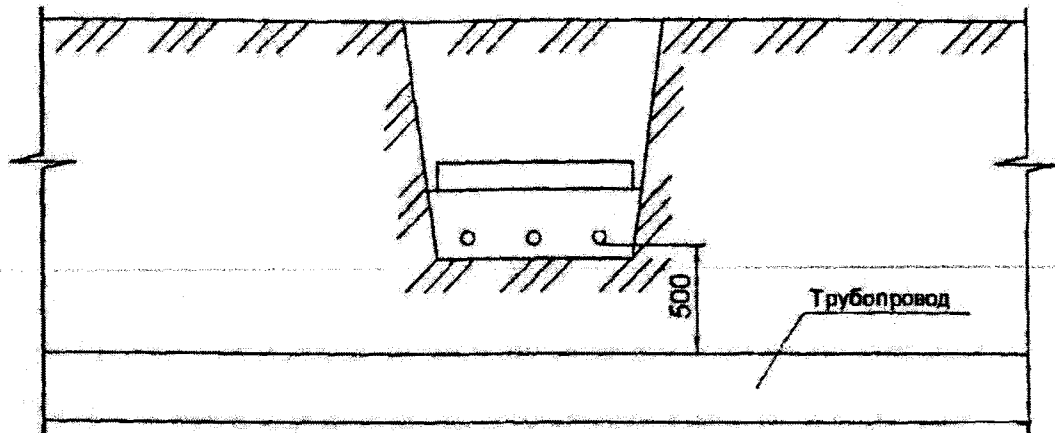
ООО "СтройЭнергоСервис"

Взам. инв. №

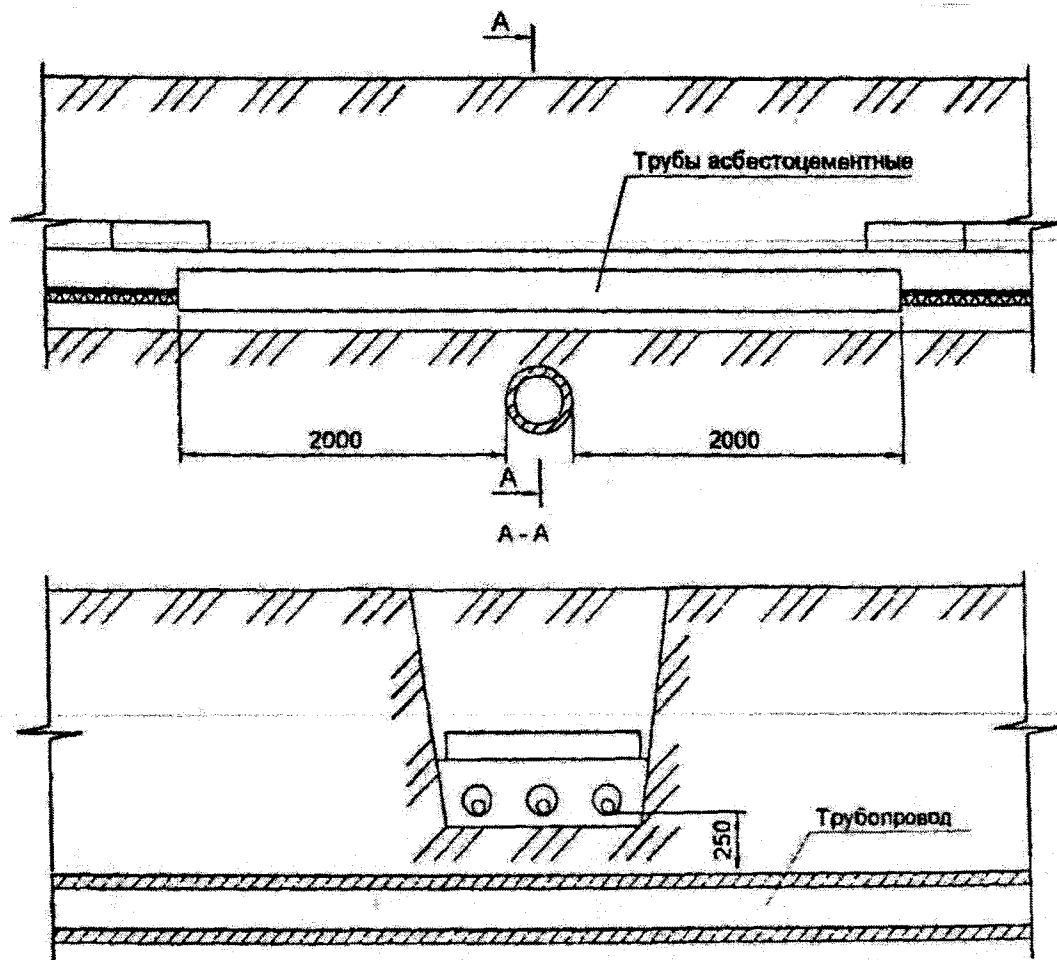
Подп. и дата

Инв. № подл.

Вариант 1. Прокладка кабеля над трубопроводом в нормальных условиях



Вариант 2. Прокладка кабеля над трубопроводом в стесненных условиях



1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Материал, количество и диаметр труб указывается в конкретном проекте.
3. Кабели в трубах уплотнить с двух сторон по чертежу 1.105.03тм-12.

4710028255-011-ЭС-ГМ

Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в
КВЛ/ЭП 10кВ ф. 49-15 от ТП №49-ТП №76

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Тукалкин В.В.		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Семенов Г.В.			
Н. контроль					
Т. контроль					
Рецензир					
Утвердил		Ильинский А.А.			

Ленинградская область,
Лужский район, г. Луга

Стадия

Лист

Листов

РП

10

19

Пересечение кабельной линии
с трубопроводом

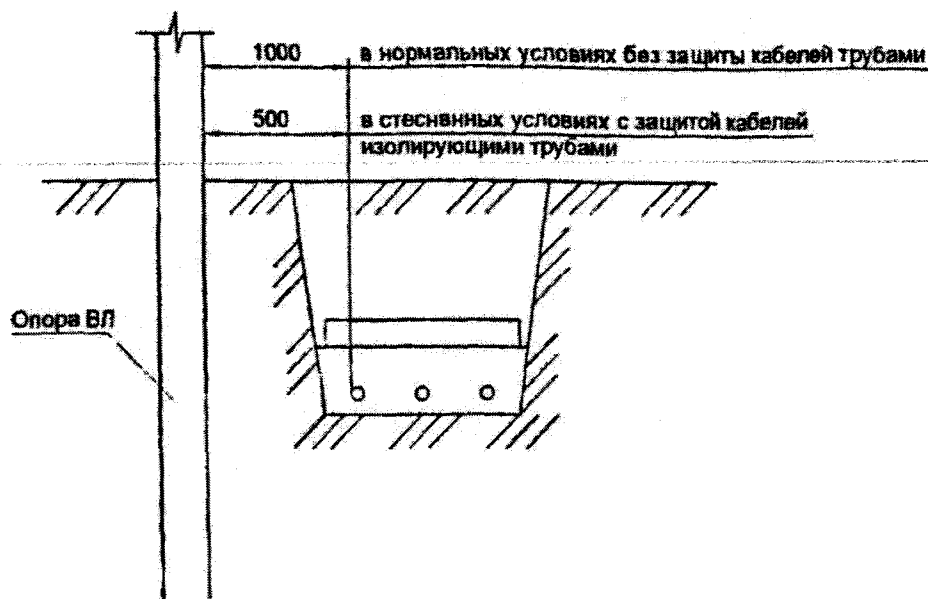
ООО "СтройЭнергоСервис"

Взам. инв. №

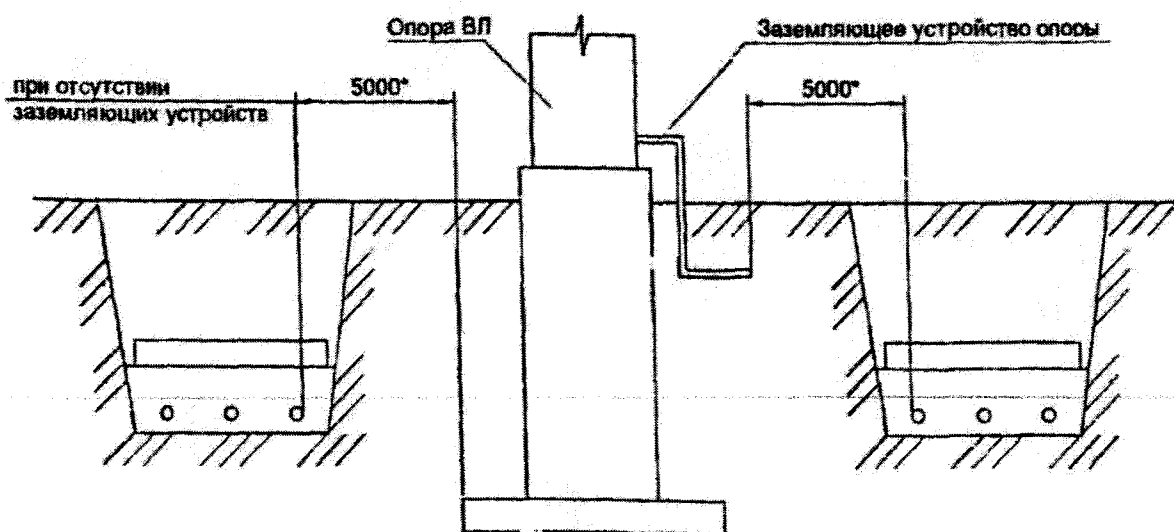
Подп. и дата

Инв. № подл.

Прокладка кабельной линии параллельно с ВЛ до 1 кВ



Прокладка кабельной линии параллельно с ВЛ выше 1 кВ до 35 кВ



1. На чертеже указаны минимальные размеры.

3. *В стесненных условиях допускается уменьшение размеров, указанных на чертеже до 2000 мм. При этом кабели должны быть защищены изолирующими трубами.

При строительстве проектируемых кабельных линий приводимый чертёж и его данные важны с точки зрения выдерживания габаритов при сближении трассы прокладываемых кабельных линий с элементами конструкций ВЛЭП.

4 710028255-011-ЭС-ГМ

Строительство К/Л 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в
КВЛЭП 10кВ ф. 49-15 от ТП №49-ТП №76

Изм. Кол.ч. Лист № док. Подп. Дата

Разработал Тукалкин В.В.

Проверил Семёнов Г.В.

Н. контроль

Т. контроль

Рецензир.

Утвердил Инженер А.А.

Ленинградская область,
Лужский район, г. Луга

Пересечение кабельной линии
с ВЛЭП

Стадия Лист Листов

РП 11 19

ООО "СтройЭнергоСервис"

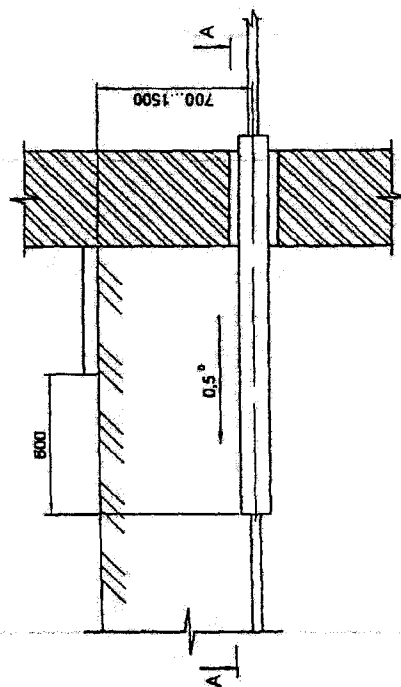
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

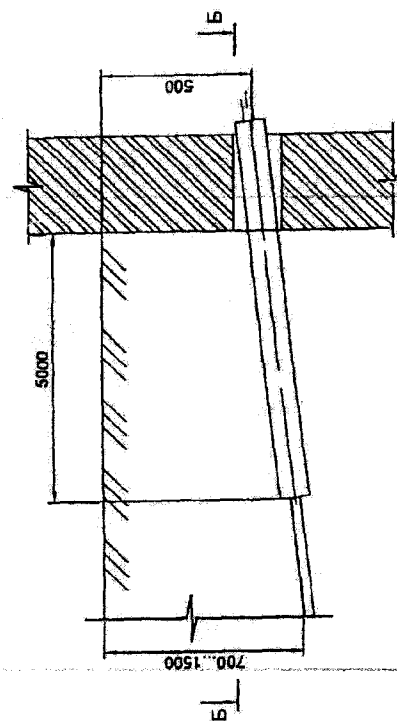
Вариант 1



A - A

Труба асбестоцементная
безнапорная

Вариант 2



Б - Б

Труба асбестоцементная
безнапорная

1. Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и другие помещения должны быть выполнены в асбестоцементных безнапорных трубах или в отфактурованных отверстиях железобетонных конструкций согласно ПЗ-2000 к СНиП 2.08.01-89 (п. 15.1).
2. После ввода труб в здание или кабельное сооружение необходимо восстановить гидроизоляцию стен.
3. Кабели в трубах уплотнить с двух сторон по чертежу 1.105.03-12.

4710028255-011-ЭС-ГМ

Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в
КВ/ЛЭП 10кВ ф. 49-15 от ТП №49-ТП №76

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Тюкалкин В.В.		<i>В.В. Тюкалкин</i>	
Проверил		Семенов Г.В.			
Н. контроль					
Т. контроль					
Рецензир					
Утвердил		Ильинский А.А.			

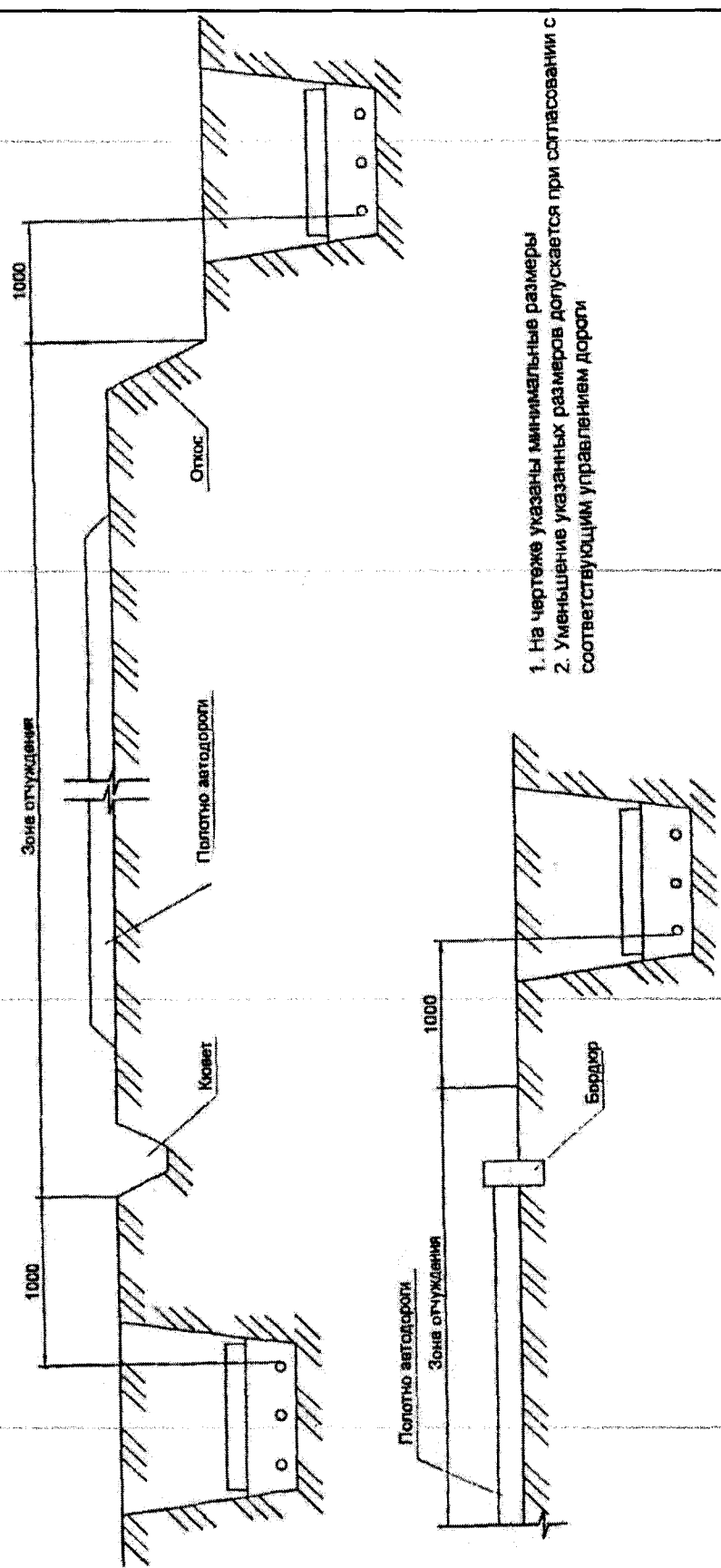
Ленинградская область,
Лужский район, г. Луга

Ввод КЛ в РУ-10кВ КТП


Стадия	Лист	Листов
РП	12	19

ООО "СтройЭнергоСервис"

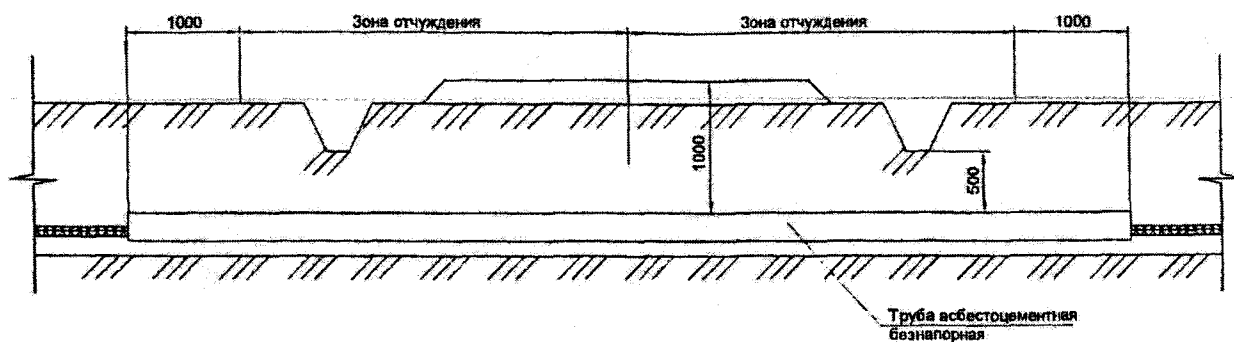
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



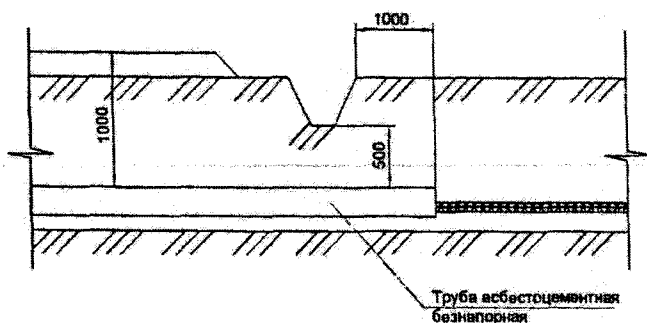
1. На чертеже указаны минимальные размеры
2. Уменьшение указанных размеров допускается при согласовании с соответствующим управлением дорог

						4710028255-011-ЭС-ГМ			
						Строительство К/Л 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в КВ/ЛЭП 10кВ ф. 4-9-15 от ТП №4-9-ТП №76			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Ленинградская область, Лужский район, г. Луга	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Тукалкин В.В.						РП	13	19
Проверил	Семёнов Г.В.					Прокладка К/Л параллельно автодороге	ООО "СтройЭнергоСервис"		
Н. контроль									
Т. контроль									
Рецензир.									
Утвердил	Иноземцев А.А.								

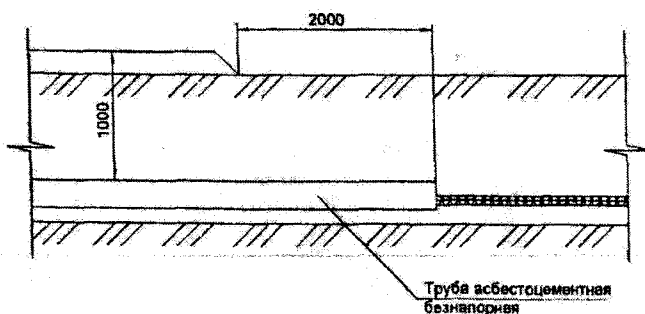
Вариант 1. Пересечение при наличии зоны отчуждения



Вариант 2. Пересечение при отсутствии зоны отчуждения и наличии водоотводной канавы



Вариант 3. Пересечение при отсутствии зоны отчуждения и водоотводной канавы



1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Количество, длина и диаметр труб указываются в конкретном проекте.
3. Кабели в трубах уплотнить с двух сторон по чертежу 1.105.03тм-12.

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

4 710028255-011-Э-ГМ

Строительство К/Л 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в
КВ/ЛЭП 10кВ ф. 49-15 от ТП №49-ТП №76

Изм. Кол.ч. Лист № док. Подп. Дата

Разработал Тукалкин В.В.

Проверил Семенов Г.В.

Н. контроль

Т. контроль

Рецензир.

Ленинградская область,
Лужский район, г. Луга

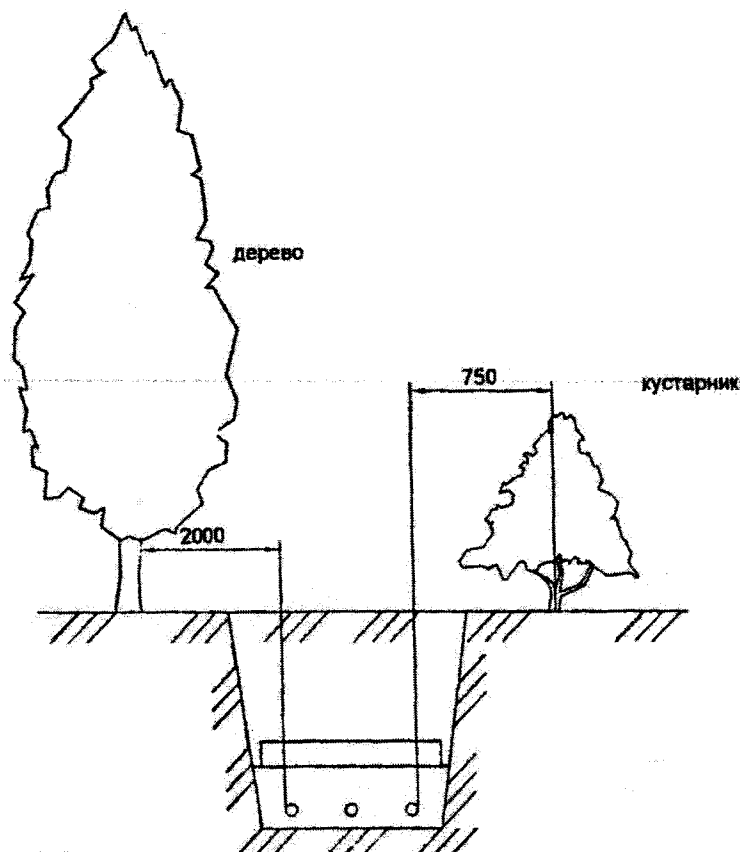
Стадия Лист Листов

РП 14 19

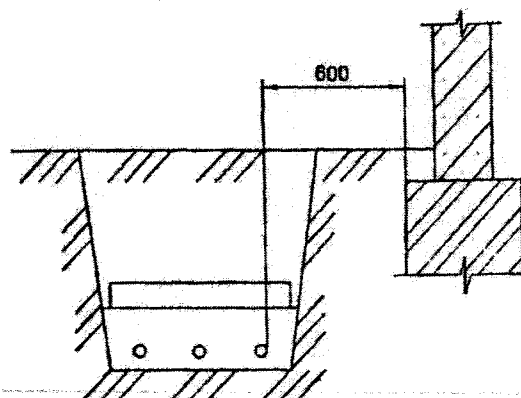
Пересечение К/Л с автодорогой

ООО "СтройЭнергоСервис"

Прокладка кабельной линии по отношению к деревьям и кустарникам



Прокладка кабельной линии параллельно фундаментам зданий и кабельным сооружениям



1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Допускается уменьшение расстояния от кабельной линии до стволов деревьев по согласованию с организацией, в ведении которой находятся зеленые насаждения. При этом кабели должны прокладываться в трубах путем подкопа. Кабели в трубах следует уплотнить по чертвжу 1.105.03тм-12.
3. Прокладка кабелей непосредственно в земле под фундаментами зданий и сооружений не допускается.

4 710028255-011-ЭС-ГМ

Строительство К/Л 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в
КВ/ЛЭП 10кВ ф. 4-9-15 от ТП №4-9-ТП №76

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал	Тукалкин В.В.				
Проверил	Семёнов Г.В.				
Н. контроль					
Т. контроль					
Рецензир.					
Утвердил	Инженер А.А.				

Ленинградская область,
Лужский район, г. Луга

Прокладка К/Л рядом
с растительностью

Стадия	Лист	Листов
РП	15	19

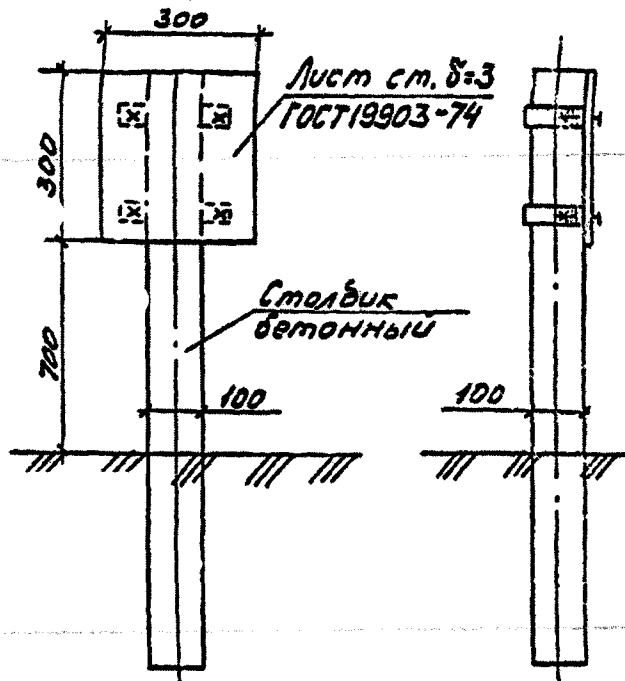
ООО "СтройЭнергоСервис"

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Опознавательный знак траншеи кабельной



Пример таблички для маркировки
кабельной линии

При прокладке трассы кабельной линии в незастроенной местности по всей трассе должны быть установлены опознавательные знаки на столбиках из бетона или на специальных табличках-указателях, которые размещаются на поворотах трассы, в местах расположения соединительных муфт, с обеих сторон пересечений с дорогами и подземными сооружениями, у входов в здания и через каждые 100м на прямых участках.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

4710028255-011-ЭС-ГМ

Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в
КВЛ/ЭП 10кВ ф. 49-15 от ТП №49-ТП №76

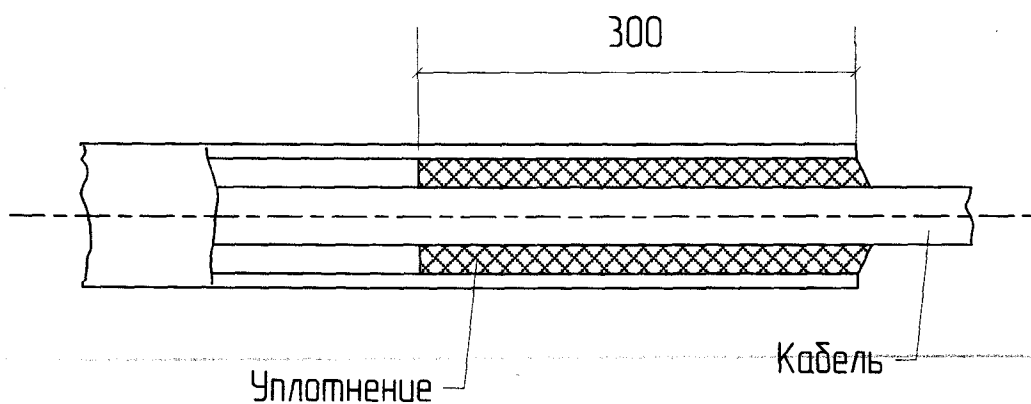
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Тукалкин В.В.			
Проверил		Семёнов Г.В.			
Н. контроль					
Т. контроль					
Рецензир					
Утвердил		Ильинский А.А.			

Ленинградская область,
Лужский район, г. Луга

Стадия	Лист	Листов
РП	16	19


Опознавательный знак
Трассы кабельной линии

ООО "СтройЭнергоСервис"



Уплотнение трубы выполнить из джутовых
переплетенных шнуров покрытых
водонепроницаемой (мятой) глиной.

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

						4710028255-011-Э-ГМ				
						Строительство КЛ 10кВ от КТП "Наплатинская" до врезки в КВЛ/ЛЭП 10кВ ф. 4-9-15 от ТП №4-9-ТП №76				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Ленинградская область, Лужский район, г. Луга		Стадия	Лист	Листов
Разработал		Тукалкин В.В.						РП	17	19
Проверил		Семенов Г.В.				Уплотнение в трубе при монтаже кабеля		ООО "СтройЭнергоСервис"		
Н. контроль										
Т. контроль										
Рецензир.										
Утвердил		Ильинский А.А.								

1. Паспорт кабельной линии на напряжение до 10 кВ

2. (энергосистема)
3. (электросеть, ГЭС)
4. (район, участок)
5. Наименование кабельной линии _____
6. Длина _____ м
7. Сечение.
(рабочее напряжение)
кВ
мм
- 8 Марка кабеля.
9. Завод-изготовитель.
- 10 Год прокладки.
11. Конструкции концевых и соединительных муфт _____
- Монтаж производил: Дата:
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
12. Характер грунтов по трассе _____
(месторасположение по схеме трассы)
13. Схема трассы кабельной линии:
14. Нагрузка — допустимая и измеренная фактически _____
15. Данные профилактических испытаний

Дата испытания	Испытательное напряжение. кВ	Результаты испытаний			Заключение	Примечание
		фаза А	фаза В	фаза С		

16. Сведения о ремонтах кабельной линии

Дата ремонта	Причина повреждения	Содержание ремонта	Ремонт производил	Примечание

17. Сведения о земляных работах, производившихся на кабельных трассах или вблизи них.

Дата вскрытия кабеля	Назначение раскопок	Кто производил раскопки	Адрес раскопки	Примечание

Паспорт составил _____

(должность, подпись)

« _____ » _____ 201__ г.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4710028255-011-ЭС-ГМ

Лист

19

Поз	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опрасного листа	Код оборудова- ния, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измере- ния	Количе- ство	Масса еди- ницы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Силовой бронированный кабель с алюминиевой токопроводящей жилой сечением 150мм², жила однопроволочная, с бумажной изоляцией пропитанной маслякацифоль- ным составом, в свинцовой оболочке с защитным покрытием на переменное напря- жение 10кВ.	АСБ2л 3х 150мм² ГОСТ 18410-73	Код ОКП: 35 3511 0300	ОАО «Севкабель»	м	450	4759кг/км	
2	Кабельная муфта термоусаживаемая концевая для внутренней установки до 10кВ на 3 жилы сечением 150-240 мм²	10КВ Тп		ПТГ «Нева-Транс», РФ, С-Петербург	шт.	2		
3	Кабельная муфта термоусаживаемая соединительная для соединения 3-жильных силовых кабелей с бумажной пропитанной и пластмассовой изоляцией на напря- жение до 10кВ, сечением 150-240 мм²	10СТп		ПТГ «Нева-Транс», РФ, С-Петербург	шт.	2		
4	Плита для закрытия силовых кабелей	ПЗК 360х480мм			шт.	437	2,25	
5	Труба асбестоцементная безнапорная Ø100мм, длина 2м	БНТ-100			шт.	32		
6	Опознавательный знак кабельной трассы (трассы кабельной линии)				к-т	11		
7	Столбик размеров 100х100х1200мм под опознавательный знак				шт.	11		
8	Силовые наконечники для оконцевания жил алюминиевых проводов и кабелей мето- дом опрессовки и присоединения алюминиевых проводников к медным шинам	DTL-150		ООО "IEK"	шт.	6		

							4 710028255-011-ЭС-ГО			Строительство КЛ 10кВ от КТП «Наплатинская» до врезки в КВЛЭП ф.48-15 по адресу: Ленинградская область, г.Луга, ул. Наплатинская		
										Стация	Лист	Листов
Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					РП	1	1
Разработал	Тукалкин В.В.									Спецификация материалов и основного оборудования		
Проверил	Семенов Г.В.											
Н.контроль												
Т.контроль												
Утвердил	Иноземцев А.А.									000 «СтройЭнергоСервис»		