

**Общество с ограниченной ответственностью
«ИМПУЛЬСПРОЕКТ»**

Юридический адрес: 188643, Ленинградская обл., г. Всеволожск, ул. Советская, д. 2

Адрес обособленного подразделения: 195027, Санкт-Петербург, пр. Metallistov, д. 7, БЦ «Луч»

Тел./факс: (812) 670-85-83 e-mail: office@impulspromect.ru

Свидетельства №СРО-И-037-18122012 от 05.06.2014; №2307.03-2016-4703140094-П-177 от 27.04.2016

Заказчик – ПАО «Россети Ленэнерго»

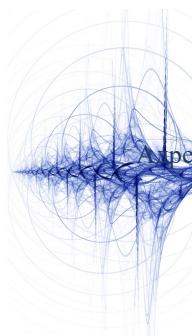
**«Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС
110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ»
ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического
присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО
«РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный
канал – путепровод», 1-й км (24-040145)»**

**Закупочная документация
Том 2 «Техническая часть»**

0090-КД

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Санкт-Петербург
2026



**Общество с ограниченной ответственностью
«ИМПУЛЬСПРОЕКТ»**

Юридический адрес: 188643, Ленинградская обл., г. Всеволожск, ул. Советская, д. 2

Адрес обособленного подразделения: 195027, Санкт-Петербург, пр. Металлистов, д. 7, БЦ «Луч»

Тел./факс: (812) 670-85-83 e-mail: office@impulsprom.ru

Свидетельства №СРО-И-037-18122012 от 05.06.2014; №2307.03-2016-4703140094-П-177 от 27.04.2016

Заказчик – ПАО «Россети Ленэнерго»

**«Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС
110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ»
ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического
присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО
«РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный
канал – путепровод», 1-й км (24-040145)»**

**Закупочная документация
Том 2 «Техническая часть»**

0090-КД

Генеральный директор

Главный инженер проекта



Д. В. Кузнецов

А.М. Куприянов

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Санкт-Петербург
2026

Содержание

Содержание.....	3
1. Объект закупочной процедуры и общие данные	5
1.1. Объект и предмет закупочной процедуры	5
2. Климатические и геологические условия	6
2.1. Климат	6
2.2. Геоморфологические условия	7
2.3. Геологические условия	8
2.4. Гидрогеологические условия	8
2.5. Коррозионная агрессивность грунтов и грунтовых вод	9
2.6. Специфические грунты	10
2.7. Сейсмичность.....	10
3. Строительство КЛ 110 кВ.....	11
3.1. Объекты строительства.....	11
3.2. Описание трассы КЛ 110 кВ.....	11
3.3. Технологические и конструктивные решения по КЛ 110 кВ.....	12
3.4. Выбор сечения токопроводящей жилы и экрана кабеля	15
3.5. Концевые муфты	16
3.6. Соединительные и транспозиционные муфты	16
4. Решения по мониторингу КЛ 110 кВ	16
4.1. Основные проектные решения.....	16
4.2. Основные принципы работы системы температурного контроля (СТК)	17
4.3. Основные технические параметры СТК	18
4.4. Таблица сигналов СТК.....	21
4.5. Расчет суммарных потерь в оптическом тракте.....	25
4.6. Решения по электропитанию компонентов СТК.....	25
5. Строительно-монтажные работы	26
5.1. Характеристика условий строительства.....	26
5.2. Описание транспортной схемы доставки материально-технических ресурсов	27
5.3. Потребность в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах	28
5.4. Потребность в электрической энергии.....	30
5.5. Потребность в воде.....	30
5.6. Потребность во временных зданиях и сооружениях	31
5.7. Организационно-технологическая схема, определяющая оптимальную последовательность сооружения линейного объекта	31
5.8. Потребность строительства в кадрах.....	46
5.9. Потребность в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве	46
5.10. Продолжительности строительства	47
5.11. Схема организации дорожного движения.....	47
5.12. Охрана труда и техника безопасности	48
5.13. Охрана окружающей среды в период строительства.....	49
6. Состав основного электротехнического оборудования и кабельной продукции	52
7. Требования к техническим характеристикам основного электротехнического оборудования (уточняются на этапе РД)	53
7.1. Технические требования к кабельной продукции 110 кВ	53
8. Системы связи.....	57
8.1. Описание решений линейных сооружений связи	58
8.1.1. Описание решений линейных сооружений связи	58
8.1.2. Описание решений станционных сооружений связи.....	58

8.1.3.	Описание решений по организации каналов связи и передачи данных.....	59
8.2.	Электропитание	59
9.	Системы РЗА.....	59
10.	Объемы строительно-монтажных работ	59
10.1.	Объем строительно-монтажных работ при прокладке КЛ 110 кВ с ВОЛС	59
11.	Требования к поставке оборудования и материалов	114
11.1	Общие требования.....	114
11.2	Требования к комплектности поставки.....	115
11.3	Упаковка, транспортировка, условия и сроки хранения	116
11.4	Гарантийные обязательства.....	116
11.5	Требования к надежности и живучести оборудования.....	116
11.6	Состав технической и эксплуатационной документации.....	116
11.7	Сроки и очередность поставки.....	116
11.8	Правила приемки оборудования.	117
11.9	Давальческое оборудование и материалы.	117
11.10	Шеф-монтаж.	117
12.	Сведения о соблюдении в проектной документации государственных норм, правил, инструкций и стандартов	117
	Перечень чертежей.....	119

1. Объект закупочной процедуры и общие данные

Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал – путепровод», 1-й км (24-040145).

В административном отношении участок изысканий расположен во Фрунзенском, Невском р-нах г. Санкт-Петербурга.

1.1. Объект и предмет закупочной процедуры

Объект закупочной процедуры:

Предмет закупочной процедуры – право заключения договора на выполнение работ по титулу: «Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал – путепровод», 1-й км (24-040145)».

Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД»:

- Выполнение строительно-монтажных работ;
- Подготовка и получение документации для строительства, в том числе:
- Оформление разрешений на использование земельных участков, находящихся в государственной собственности в Комитете имущественных отношений Санкт-Петербурга на период строительства (в том числе, включая, но не ограничиваясь: оформление подъездных дорог, территории временного городка);
- Оформление всей необходимой документации для оформления ордера ГАТИ на производство земляных работ, в том числе получение порубочного билета на вырубку зеленых насаждений (при необходимости) в Комитете по благоустройству Санкт-Петербурга;
- Оформление необходимой исходно-разрешительной документации для строительства;
- разработка и согласование проекта организации дорожного движения на период строительства в ГИБДД, гу ДОДД, КТ, ЦТП, администрации района;
- Выплата всех компенсаций (исключая арендные платежи) частным землепользователям связанных с временным занятием земельных участков, возмещением убытков, затрат на биологическую рекультивацию и прочее;
- Подготовка территории;
- Подготовка строительства (в том числе определение субподрядчиков и их согласование, назначение ответственных за производство работ, создание геодезической разбивочной основы, разработка и согласование ППР на все виды выполняемых работ во всех заинтересованных инстанциях);
- Строительство КЛ 110 кВ:
 - КЛ 110 кВ Центральная – Тяговая;
- Монтаж кабеля, соединительных и концевых муфт, а также колодцев транспозиции должны осуществлять специализированные монтажные организации, имеющие соответствующее оборудование, специализированный инструмент, необходимый материал, а также квалифицированный персонал, прошедший обучение у производителей указанных изделий и допущенный к проведению данных работ на основании соответствующих сертификационных документов;
- При проведении монтажа указанных материалов обязательным условием является наличие шеф-инженера фирмы - поставщика;
- Прокладка ВОК ориентировочной протяженностью 2х1,5 км;
- Монтаж оптических муфт ВОЛС;

- ПНР канала связи;
- Мониторинг КЛ (покупка, монтаж, наладка);
- Интеграция вновь устанавливаемых терминалов РЗА в существующие системы АСУ ТП, оперативного тока и центральной сигнализации;
- Заземление;
- Благоустройство территории строительства;
- Поставка оборудования и материалов;
- Демонтажные работы;
- Вывоз оборудования;
- Вывоз и утилизация отходов и грунта;
- Ввод в эксплуатацию;
- Обеспечение гарантийных обязательств после сдачи в эксплуатацию вновь построенного объекта;
- Выполнение пуско-наладочных работ и приемо-сдаточных испытаний;
- Монтаж, наладка и сдача в эксплуатацию оборудования;
- Монтаж оборудования на обратных концах в объеме согласованной документации;
- Контрольно-исполнительная съемка (КИС) по вновь проложенной КЛ. Приемка КИС в СЭКЛ 35-110 кВ, регистрация в отделе подземных сооружений КГА;
- Пусконаладочные работы, в том числе ПНР защит линии на «обратных концах» с проверкой в канале, приемо-сдаточные испытания в соответствии с нормативными документами и требованиями ПАО «Россети Ленэнерго» и ПАО «Россети», сдача в эксплуатацию всех систем и интеграция в существующие системы новых УРЗА;
- Испытания КЛ в соответствии с согласованной программой испытаний. Программу испытаний разработать и согласовать с Заказчиком. Предоставить отчеты по испытаниям;
- Предоставить акт приемки материалов КИС в архив ГГС КГА и исполнительной документации на проложенные кабельные линии для занесения в БД АОСООИ КС;
- Поставка проверочных устройств и запасных частей;
- Создание, при необходимости, временных схем;
- Выполнение ПНР временных схем;
- Иные работы, предусмотренные проектной (рабочей) документацией и Договором.

Необходимо предусмотреть в обязательствах подрядчика подготовку отчетов об оценке стоимости сервитутов, договоров об аренде, убытков собственникам земельных участков.

2. Климатические и геологические условия

2.1. Климат

Климат исследуемого участка переходный от морского к континентальному, с преобладающими свойствами морского. Зима умеренно холодная с частыми оттепелями, снежный покров неустойчив. Лето нежаркое, короткое, влажное. Весна и осень продолжительные. Средняя годовая температура воздуха 5,6 °С, наиболее холодным месяцем в году со среднемесячной температурой минус 6,5°С является январь, наиболее теплым – июль – +18,6°С.

Абсолютный минимум температуры воздуха приходится на январь и составляет минус 36°С, абсолютный максимум наблюдается в июле и равен 37,1°С.

Средняя дата последнего заморозка 5 мая, первого – 9 октября. Продолжительность безморозного периода 156 дней. Среднее годовое количество осадков составляет 620 мм. В теплый период года выпадает 64% осадков, в холодный – 36%. Число дней в году с осадками в среднем 194.

Снежный покров появляется в среднем 1 ноября, становится устойчивым 6 декабря,

Петербурга. Почти все они принадлежат бассейну р. Невы. Они достаточно равномерно распределены по поверхности, создавая ажурную сеть извилистых русел с постоянно текущими водами. В пределах Санкт-Петербурга около 100 рек, речек, ручьев и протоков, свыше 20 каналов и свыше 100 озер и прудов.

Главная река региона – Нева, соединяющая бассейн Ладожского озера и Финского залива. Дельта реки занимает 83 км², её протяжённость в пределах города составляет 32 км. Основные притоки Невы в черте города: Ижора, Славянка, Мурзинка, Охта, Чёрная речка.

Рекогносцировочное обследование участка работ выполнено сотрудниками ООО «ГеоКорп» в июле 2025 года. При обследовании было установлено, что непосредственно проектируемую трассу изысканий пересекает водоток - река Волковка.

Река Волковка берет начало на Пулковских высотах. Устьем является Обводный канал в 2,2 км ниже его истока. Длина около 17 км, ширина в низовьях от 7 до 20 м, глубина до 1 метра.

Южнее Балканской площади Волковка соединяется с Волковским каналом, в который впадает Шушарский ручей. У Волковки есть правый приток — река Пулковка.

Река на участке обследования прямая. Русло реки на участке однорукавное, правильной V-образной формы, шириной 17 м по урезам, глубиной 2,8 м. Пойма покрыта растительностью. Дно реки песчаное с примесью гравия.

Площадь водосбора реки Волковка в створе перехода составляет 96,6 км²; длина от истока до створа перехода – 16,9 км. Урез воды в расчетном створе составил 0.54 м БС.

2.3. Геологические условия

В результате проведенных инженерно-геологических изысканий согласно СП 11-105-97 часть II зафиксированы следующие опасные геологические и инженерно-геологические процессы: пучинистость грунтов и подтопление.

Пучинистость грунтов

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, согласно п 5.5.3 СП 22.13330.2016, рассчитанная по метеостанции «Санкт-Петербург», составляет: для суглинков, глин – 0,96 м; для супесей, песков мелких – 1,17 м; песков крупных – 1,26 м; крупнообломочных грунтов – 1,42 м.

Согласно таблице, Б.24 ГОСТ 25100-2020, в зоне сезонного промерзания распространены сильнопучинистые насыпные грунты (ИГЭ-1а).

По оценке опасности, в отношении пучинистости, район проектируемого строительства оценивается как весьма опасный для строительства (потенциальная пораженность территории 75-100%), в соответствии с СП 115.13330.2016. Необходимо учитывать способность пучинистых грунтов при сезонном промерзании увеличиваться в объеме, что сопровождается подъемом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на конструкции сооружений. При последующем оттаивании пучинистого грунта происходит его осадка. На участках развития пучинистых грунтов рекомендуется проводить работы ниже глубины сезонного промерзания.

Подтопляемость

В соответствии с прил. И СП 11-105-97, часть II исследуемый участок относится по условиям развития процесса к 1-А (подтопленные в естественных условиях), по времени развития процесса к (1-А-1) (постоянно подтопленные) и к зоне избыточного увлажнения (СП 22.13330.2016).

Для нормальной эксплуатации сооружений необходимо обеспечить стабильность работы дренажной системы.

2.4. Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении участок работ характеризуется горизонтом грунтовых вод по типу «верховодки». В период производства буровых работ (август 2025 г) наблюдаемый уровень безнапорного горизонта грунтовых вод отмечен на глубинах 0.2 до 2,0 м, на абс. отметках от 3,3 до 6,6 м в насыпных грунтах.

Согласно изысканиям прошлых лет, вода вскрыта во всех скважинах. На участке работ выделено два водоносных горизонта: горизонт безнапорных грунтовых вод и напорные подземные воды.

Первый водоносный горизонт со свободной поверхностью зафиксирован на глубинах 0.1 до 3.8 м (2.4 до 8.0м). Уровень безнапорного горизонта грунтовых вод приурочен к насыпным грунтам - пескам мелким, средней крупности (ИГЭ-1а), к морским отложениям, представленными среднеторфованными грунтами (ИГЭ-1).

Второй водоносный горизонт приурочен к пескам верхнечетвертичного озерно-ледникового возраста (ИГЭ-7а), вскрыт в скважинах:

- 2 на глубине 8,8 м на абс.отметке (минус 3,51 м). Пьезометрический уровень установился на глубине 4,3 м, на абс.отметке (0,99 м), величина напора составляет 4,5 м.

- 996 арх. на глубине 9,0 м на абс.отметке (минус 3,6 м). Пьезометрический уровень установился на глубине 5,5 м, на абс.отметке (минус 0,1 м), величина напора составляет 3,5 м.

- 998 арх. на глубине 8,9 м на абс.отметке (минус 3,5 м). Пьезометрический уровень установился на глубине 4,5 м, на абс.отметке (0,9 м), величина напора составляет 4,4 м.

Водоупором служат супеси (ИГЭ-8б) и суглинки (ИГЭ-8а) ледникового происхождения.

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод. Максимальное положение уровня грунтовых вод следует ожидать в периоды снеготаяния и выпадения обильных осадков близким к дневной поверхности, на глубине 0,0 м (абс. отметках 5,3-8,5 м), с возможностью образования зеркала грунтовых вод в пониженных участках. В засушливый период года верховодка будет отсутствовать. Питание горизонта грунтовых вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка происходит в сторону понижения рельефа в местную гидрографическую сеть.

Для проведения стандартного химического анализа были отобраны пробы воды.

В соответствии с таблицами В.3 и В.4 СП 28.13330.2017, грунтовые воды по степени агрессивного воздействия по отношению к бетону – неагрессивные.

Коэффициенты фильтрации для грунтов по данным «Справочника техника-геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам» приведены ниже:

ИГЭ-1а Насыпные грунты: Кф (пески мелкие) = 1–5 м/сут., Кф (пески средней крупности) = 5– 20 м/сут, Кф (супеси)= 0,1-0,7 м/сут.

ИГЭ-2, ИГЭ-5, ИГЭ-6, ИГЭ-7, ИГЭ-8, ИГЭ-8а Суглинки легкие: Кф= 0,05-0,1 м/сут;

ИГЭ-3, ИГЭ-4 Суглинки тяжелые: Кф= 0,05-0,005 м/сут;

ИГЭ-7а Пески средней крупности: Кф= 5-20 м/сут;

ИГЭ-8б Супеси моренные: Кф= 0,1-0,7 м/сут.

2.5. Коррозионная агрессивность грунтов и грунтовых вод

В соответствии с СП 28.13330.2017 таб.В.1 по результатам коррозионной агрессивности грунтов, по отношению к бетону марки W4 оценивается как неагрессивная.

В соответствии с СП 28.13330.2017 таб.В.2 по результатам коррозионной агрессивности грунтов, по отношению к арматуре в железобетонных конструкциях оценивается как неагрессивная.

По отношению к стали грунты в соответствии с ГОСТ 9.602-2016 характеризуются высокой коррозионной агрессивностью по отношению к свинцовой оболочке кабеля, низкой коррозионной агрессивностью по отношению к алюминиевой оболочке кабеля.

2.6. Специфические грунты

Согласно СП 11-105-97 ч. III к специфическим грунтам на исследуемой территории следует отнести техногенные грунты (ИГЭ-1а) и органоминеральные грунты (ИГЭ-1).

Техногенные грунты

Отложения вскрыты повсеместно. Представлены асфальтом, бетонной плитой, щебнем и насыпными грунтами: песками мелкими, песками средней крупности, влажными, серыми, серо-коричневыми, супесями со строительным мусором, древесиной, обломками кирпичей, с гравием, с галькой, со щебнем. Отложения представляют собой насыпь, сложенную слежавшимися грунтами, возраст отсыпки более 20 лет (местами менее 5 лет). Вскрытая мощность отложений составляет от 1,2 до 4,0 м., их подошва пересечена на глубинах от 1,2 до 4,0 м., абс. отметки от 2,0 до 6,8 м.

Учитывая потенциальную неоднородность техногенных грунтов по глубине и в плане, из-за различия их прочностных и деформационных характеристик, изменения их свойств при замачивании и при недостаточной несущей способности основания, при проектировании необходимо предусмотреть мероприятия в соответствии с п. 6.6.15 СП 22.13330.2016.

Органоминеральные грунты

Отложения вскрыты локально. Мощность отложений составляет от 0,6 до 3,2 м., их подошва пересечена на глубинах от минус 3,2 до 2,5 м., абс. отметки кровли от минус 1,7 до 4,2 м. Представлены среднезаторфованными грунтами, черными насыщенными водой, с прослоями слабозаторфованного грунта (ИГЭ-1). Вскрыты под насыпными грунтами (ИГЭ-1а).

Подстилаются морскими отложениями (ИГЭ-2), и верхнечетвертичными озерно-ледниковыми (ИГЭ-2, 4, 3, 6, 7) и ледниковыми отложениями (ИГЭ-8б).

К специфическим особенностям органо-минеральных грунтов относятся: высокая пористость и влажность; малая прочность и большая сжимаемость с длительной консолидацией при уплотнении; высокая гидрофильность и низкая водоотдача; существенное изменение деформационных, прочностных и фильтрационных свойств при нарушении их естественного сложения, а также под воздействием динамических и статических нагрузок; анизотропия прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик; склонность к разжижению и тиксотропному разупрочнению при динамических воздействиях; проявление усадки с образованием усадочных трещин в процессе высыхания (осушения); разложение растительных остатков в зоне аэрации; повышенная агрессивность к бетонам и коррозионная активность к металлическим конструкциям. Эти особенности позволяют считать рассматриваемые грунты малопригодными для строительства на них различных сооружений.

Органоминеральные грунты могут использоваться в качестве основания сооружений, как правило, только после инженерной подготовки: предварительного уплотнения грунтов временной или постоянной пригрузкой основания сооружения или всей площадки строительства насыпным (намывным) грунтом или другим материалом (с устройством фильтрующего слоя или дрена для ускорения процесса консолидации основания).

Наиболее рациональным и безопасным способом инженерной подготовки территорий является полная или частичная выемка и замена их минеральными грунтами.

2.7. Сейсмичность

В соответствии с картами общего сейсмического районирования территории РФ ОСР-2015 рассматриваемый участок относится к району с сейсмической опасностью 5 баллов при степени опасности В (5%) и С (1%).

Согласно таблице 4.1 СП 14.13330.2018 грунты по сейсмическим свойствам распределяются по категориям: II (вторая) – ИГЭ-7, 8, 8а, 8б; III (третья) – ИГЭ-1а, 7а, 2, 3, 4, 5, 6.

Пучинистые свойства грунтов

Согласно таблице, Б.24 ГОСТ 25100-2020, по относительной деформации морозного пучения разновидности грунтов приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Разновидность грунтов по относительной деформации морозного пучения

Номер ИГЭ/слоя	Разновидность грунта
ИГЭ-1а	сильнопучинистый
ИГЭ-2	сильнопучинистые
ИГЭ-3	сильнопучинистые
ИГЭ-4	сильнопучинистые
ИГЭ-5	сильнопучинистые
ИГЭ-6	сильнопучинистые
ИГЭ-7	среднепучинистые
ИГЭ-8	среднепучинистые
ИГЭ-8а	сильнопучинистые
ИГЭ-8б	среднепучинистые

Грунты ИГЭ-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 8а, 8б залегают ниже глубины сезонного промерзания.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, согласно п 5.5.3 СП 22.13330.2016, рассчитанная по метеостанции «Санкт-Петербург», составляет для суглинков, глин – 0,96 м; для супесей, песков мелких – 1,17 м; песков крупных – 1,26 м; крупнообломочных грунтов – 1,42 м.

Необходимо учитывать способность пучинистых грунтов при сезонном промерзании увеличиваться в объеме, что сопровождается подъемом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на конструкции сооружений. При последующем оттаивании пучинистого грунта происходит его осадка. На участках развития пучинистых грунтов рекомендуется проводить работы ниже глубины сезонного промерзания.

3. Строительство КЛ 110 кВ

3.1. Объекты строительства

КЛ 110 кВ идет от КРУЭ 110 кВ ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» до КРУЭ 110 кВ ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ».

Представленные в Закупочной документации технические решения, компоновки могут уточняться в процессе дальнейшей разработки рабочей документации.

3.2. Описание трассы КЛ 110 кВ

Началом проектируемой КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ № 1 и КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ №2 является КРУЭ 110 кВ ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети». От здания ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» кабельная линия двигается на северо-запад к границам территории ПС (забору) и у её границы поворачивает на северо-восток и следует далее вдоль неё (вдоль забора), а затем не доходя до угла границы (забора) на территории ПС поворачивается на восток и движется около 160 метров методом ГНБ пересекая р. Волковка до Нефтяной дороги и поворачивает на юго-восток. Далее движется около 890 метров по Нефтяной дороге, затем поворачивает на восток пересекая ж/д пути методом ГНБ, затем сворачивает на юг и двигается к новой ПС методом ГНБ, затем поворачивает к ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ», пересекает ЖД пути и подходит к заходам, проектируемым в рамках проекта АО «Ленгипротранс» шифр 985-04-7777-4-400, заложенным в рамках проектирования ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ». Окончанием проектируемых КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ № 1 и КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ №2 является ячейки КРУЭ 110 кВ ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ», при этом трубы на заходе в ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» учтен в рамках проектирования ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург

ВСЖМ». Параллельно с кабелем 110 кВ выполняется прокладка технологической линии связи. На территории ПС Тяговая ВОЛС доходит до лотков, проектируемых в рамках проекта АО Ленгипротранс шифр 985-04-7777-4-400, и по ним доходит до здания ПС.

Общая протяженность трассы составляет ориентировочно 1,4 км.

По пути своего следования трасса проектируемой КЛ 110 кВ пересекает:

1) различные существующие инженерные сети:

- электрические кабели различного напряжения;
- кабели связи;
- газораспределительные;
- канализационные;
- водопроводные;
- тепловые.

2) объекты улично-дорожной сети:

- ж/д пути.

3) Водные объекты:

- река Волковка.

3.3. Технологические и конструктивные решения по КЛ 110 кВ

Сведения о проектной мощности линейного объекта

Пропускная способность кабельной линии обеспечивает передачу мощности от источников к потребителю.

Выбранное сечение КЛ 110 кВ полностью обеспечивает передачу расчетных перетоков мощности во всех рабочих и послеаварийных максимальных и минимальных перспективных режимах работы. Таким образом, для кабельных линий обеспечивается возможность передачи по ним соответствующей мощности присоединения.

Результаты расчетов представлены в томе 0090-РС.

Способы прокладки и заземление экранов силовых кабельных линий

Линии 110 кВ выполняются тремя одножильными кабелями из СПЭ напряжением 110 кВ с сечением медных токопроводящей жилы 185 мм² и экрана 120 мм² с двойной (продольной и поперечной) герметизацией жил и проводящих экранов, разложенными в одну трехфазную группу одножильных кабелей треугольником. Выполняется двухсторонне заземление экранов кабельной линии. Выбор сечения кабеля и способа заземления экранов кабеля приведен в томе 0090-РС.

Проектом предусмотрено обеспечение недопущения прикосновения эксплуатирующего персонала к экранам КЛ во время их эксплуатации с помощью изолирования открытых проводящих частей медных экранов с помощью термоусаживаемых изоляционных материалов средних классов напряжения.

Прокладка КЛ 110 кВ выполняется в лотках в земле и в термостойких трубах, по территории ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» прокладка выполняется в земле в лотках и в трубах. По кабельному помещению КРУЭ 110 кВ прокладка выполняется по кабельным конструкциям, по территории ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» прокладка выполняется в лотках и в трубах, а по кабельному помещению КРУЭ 110 кВ прокладка выполняется по кабельным конструкциям.

В здании КРУЭ 110 кВ ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» весь негорючий кабель, проложенный по конструкциям, покрыть средством, препятствующим возгоранию кабелей Огракс ВВ.

Применяются специализированные термостойкие трубы для защиты силовых кабелей. Трубы должны соответствовать Единой Технической политике ПАО «Россети», утвержденной протоколом от 28.12.2024 № 673 и СТО 34.01-21.1-001-2017 ПАО «Россети», протокол НТС ПАО «Ленэнерго» от 03.08.2015 №ЛЭ/02 -011/1585).

Диаметр труб для прокладки кабелей 110 кВ (кроме ГНБ № 1-5, 1-6, 2-5, 2-6) принят 225 мм на основании ТУ ОАО «РЖД» №ИСХ-26910/ОКТ от 30.07.2025г. и НТД - СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011 п.7.7.3 «Трубы-оболочки для кабельных линий, протягиваемых в

буровой канал, как правило, формируются в виде пакета. Для обеспечения регламентированных ПУЭ [24] расстояний в свету между кабелями диаметр труб-оболочек, объединяемых в одном пакете, должен составлять: - 110 мм при прокладке кабелей связи и наружного освещения; - 160 мм при прокладке силовых кабелей до 10 кВ и контрольных кабелей; - от 225 до 280 мм при прокладке кабелей от 20 до 35 кВ и от 110 до 220 кВ.»

Конкретный тип труб определяется при разработке рабочей документации после выбора Заказчиком их изготовителя на основании конкурсных процедур с подтверждением расчетов трубной продукции заводом-производителем. При выборе трубной продукции обязательным условием является наличие действующей аттестации в ПАО «Россети».

Для прокладки под ЖД путями (ГНБ № 1-5, 1-6, 2-5, 2-6) в соответствии с ТУ ОАО РЖД (№ИСХ-15805/ОКТ от 13.05.2026), приняты трубы $d=125$ мм. В соответствии с СТО 56947007-29.060.20.071-2011 п.6.11.2 внутренний диаметр трубы должен быть не менее $1,5 \times D_n$. Для кабеля ПвПнг2г(А)-НГ $1 \times 185 \text{ гж}/120 \text{ ов}-64/110 \text{ кВ}$ $D = 68,2$ мм, следовательно, подходит труба $D 125$ ($125 - 10,7 - 10,7 = 103,6$ мм) диаметр трубы $D 125$ мм толщина стенки S : 10,7 мм кольцевая жесткость SN : 64 кН/м² допустимая температура длительного нагрева +110 °С тепловое сопротивление материала трубы 0,50 м* К/Вт категория горючести материала трубы ПВ-0 по ГОСТ 53313-2009 Для кабеля ПвПу2г $1 \times 185 \text{ гж}/120 \text{ ов}-64/110 \text{ кВ}$ $D = 68,2$ мм, следовательно, подходит труба $D 225$ ($225 - 29,0 - 29,0 = 167,0$ мм) диаметр трубы $D 225$ мм толщина стенки S : 29,0 мм кольцевая жесткость SN : 256 кН/м² допустимая температура длительного нагрева +110 °С тепловое сопротивление материала трубы 0,50 м* К/Вт категория горючести материала трубы ПВ-0 по ГОСТ 53313-2009. Трубы должны комплектоваться специальными расширительными воронками, устанавливаемых по концам труб для снижения давления кромки трубы на оболочку кабеля, предназначенными для предотвращения повреждений оболочки кабеля в местах его выхода из трубы при монтаже и в процессе эксплуатации.

Применяются специализированные термостойкие трубы для защиты силовых кабелей, в том числе с возможностью определения места повреждения кабеля в трубе (токопоисковые трубы), (п. 8.4.1.7, 8.4.1.8, 8.4.5.4 Положения ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе» Утвержденного Советом директоров ПАО «Россети» (протокол от 28.12.2024 № 673), п. 8.6.11 и 8.6.12 СТО 34.01-21.1-001-2017 ПАО «Россети», протокол НТС ПАО «Ленэнерго» от 03.08.2015 №ЛЭ/02 -011/1585).

Применяемые трубы должны соответствовать ГОСТ 70751-2023, а именно следующим техническим характеристиками:

- внешний вид;
- размеры;
- кольцевая жесткость SN кН/м²;
- теплостойкость;
- стойкость к воздействию открытого пламени;
- стойкость к распространению горения;
- гибкость;
- стойкость к воздействию климатических факторов;
- твердость по Шору D;
- термостойкость;
- стойкость к воздействию УФ, и т.д.

В соответствии с п. 8.4.5.14 Положения ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе» Утвержденного Советом директоров ПАО «Россети» (протокол от 28.12.2024 № 673) при прокладке КЛ 110 кВ в трубах в земле или методом ГНБ при длине трубного участка более 100 м для скорейшего выполнения ремонтных работ предусматриваются резервные трубы с заложенным резервным кабелем. Также для КЛ 110 кВ при длине участка более 500 м закладывается дополнительная (вторая) резервная труба для кабеля 110 кВ на каждую цепь. В резервные трубы закладывается синтетический проводник, закрепленный на заглушках.

Способы прокладки указаны на плане трассы на чертеже 0090-ТКР л.2 и приведены на чертеже 0090-ТКР л.4. Входной контроль поставляемых полимерных труб выполняется в соответствии с СТО 34.01-2.3.3-037-2020 «Трубы для прокладки кабельных линий напряжением выше 1 кВ. Методика входного контроля на объектах электросетевого строительства»

Способы прокладки указаны на плане трассы на чертеже 0090-ТКР л.2 и приведены на чертеже 0090-ТКР л.4. Входной контроль поставляемых полимерных труб выполняется в соответствии с СТО 34.01-2.3.3-037-2020 «Трубы для прокладки кабельных линий напряжением выше 1 кВ. Методика входного контроля на объектах электросетевого строительства»

Поскольку прокладка КЛ 110 кВ по зданию КРУЭ 110 кВ и территории ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» и ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» должна соответствовать требованиям п.2.3.77 ПУЭ, п.7.2, 7.4, приложения №1 «Руководящие указания по проектированию противопожарной защиты объектов ПАО «Россети», Политики в области пожарной безопасности ПАО «Россети» утвержденной распоряжением от 01.09.2023 № 435р, для строительных длин, заходящих на ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» и ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» принят кабель в негорючем исполнении со специальной оболочкой, не выделяющей при тлении и горении газообразных и коррозионно-активных продуктов.

Прокладка кабельных линий 110 кВ в земле в лотке выполняется на глубине не менее 1,5 м, при этом снизу в лотке и под лотком выполняется подсыпка толщиной 0,1 м, а сверху засыпка стабилизированным грунтом (ПГС). Кабели на всем протяжении защищены сверху от механических повреждений железобетонными плитами. Взаимное расположение фаз кабелей в лотке выполняется треугольником. Прокладка КЛ 110 кВ в земле в лотках показана на чертежах 0090-ТКР л.4.

Сопrotивление заземлителя для муфт КЛ 110 кВ должно быть – не более 0,5 Ом (п. 7.3.9. СТО 56947007-29.060.20.170-2014 «Силовые кабельные линии напряжением 110-500 кВ. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования».

В соответствии с п. 8.6.5 СТО 34.01-21.1-001-2017 (с изм. от 28.09.2021) при прокладке взаиморезервирующих кабелей следует разносить их по разным трассам, т.е. в разных траншеях с расстоянием между траншеями не менее 1 м или прокладывать кабели в одной траншее с расстоянием между группами кабелей не менее 1м.

Поскольку прокладка КЛ по требованию ОПС КГА и других заинтересованных организаций предполагается непосредственно в проезжей части, преимущественно она будет выполняться методом ГНБ в защитных термостойких трубах для прокладки высоковольтных кабельных линий для минимизации ограничений дорожного движения.

Согласно п.8.6.11.1 СТО 34.01-21.1-001-2017 ПАО «Россети» концы труб, в том числе и резервных, должны быть надежно герметично закрыты. Для герметизации концов труб используются специализированные заглушки. Для снижения давления кромки трубы на оболочку кабеля по концам труб, при его прокладке, устанавливаются специальные расширительные воронки. Герметизация труб после прокладки кабеля выполняется специальными уплотнителями кабеля.

Перед затяжкой кабеля провести проверку проходимости трубы механическим способом (протаскиванием калибра заводского изготовления).

Трасса КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ № 1, КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ №2 выполняется 3-мя строительными длинами. При выборе кабельной системы (кабель + муфты) и оборудования для КЛ 110 кВ обязательным условием является наличие действующей аттестации в ПАО «Россети».

Со стороны ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» и ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» кабель подключается к КРУЭ 110 кВ.

Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) используются в качестве основного тракта передачи всех необходимых видов и объемов информации. Прокладка ВОЛС на участках открытого способа прокладки выполняется в земле в ЗПТ трубе диаметром 50 мм в одной

траншее с КЛ 110 кВ. Прокладка ВОЛС на участках ГНБ $d=700$ мм выполняется в ЗПТ трубе диаметром 50 мм, которая в свою очередь прокладывается в трубе 110 мм. В каждом проколе для этого закладываются по две трубы 110 мм (одна резервная) для каждой кабельной линии. При прокладке под ЖД путями в проколах $d=350$ мм для прокладки ВОЛС закладывается труба $d=50$ мм.

Перед монтажом штекерных муфт на ПС 330 кВ Центральна необходимо выполнить монтаж бушингов, производимый под руководством шеф-инженера от завода-изготовителя КРУЭ 110 кВ (приобретение и монтаж аппаратной части втычной муфты в КРУЭ 110 кВ выполняет МЭС Северо-Запада) и шеф-инженера от завода-изготовителя концевых штекерных муфт (технический специалист ООО «Аркасил СК»). После монтажа бушингов оборудование КРУЭ 110 кВ должно быть наполнено газом до номинального давления. После проведения электромонтажных работ по монтажу штекерных муфт и их соединения с КРУЭ 110 кВ необходимо убедиться в отсутствии течи элегаза в месте стыковки бушинга и КРУЭ 110 кВ. Все газотехнические работы, производимые в КРУЭ 110 кВ, выполняются под руководством шеф-инженера от завода поставщика КРУЭ 110 кВ и шеф-инженера от завода поставщика муфт.

Перечень газотехнических работ, выполняемых в КРУЭ 110 кВ, определяется шеф-инженером от завода поставщика КРУЭ 110 кВ.

В соответствии с пунктом 8.7.5 СТО 34.01-21.1-001-2017 ПАО «Россети» кабельные вводы КЛ 110 (150) (адаптеры) в ячейки КРУЭ должны соответствовать требованиям ИЕС 62271-209, в ПЗ указать о необходимости совместимости с КРУЭ на источниках питания.

Контактные поверхности должны быть очищены от грязи и обезжирены. До начала монтажа муфт необходимо провести испытание оболочки кабеля на целостность. Требования по необходимому запасу кабеля, технологии его прогрева, подготовки и разделки, а также последовательность сборки штекера выполняются согласно инструкции завода-изготовителя.

После установки кабельной части в рабочее положение необходимо восстановить демонтируемые металлоконструкции, произвести укладку и крепление кабеля.

После проведения монтажа, необходимо выполнить заземление экранов силовых кабелей КЛ 110 кВ и произвести крепление силового кабеля КЛ 110 кВ на кабеленесущих металлоконструкциях КРУЭ 110 кВ согласно проекту и инструкций заводов-изготовителей кабеля и кабельной арматуры.

Решения в части РЗА КЛ 110 кВ разрабатываются в смежных титулах.

3.4. Выбор сечения токопроводящей жилы и экрана кабеля

Выбор номинального сечения жил и экранов производится в зависимости от токовых нагрузок.

Для кабельной линии, прокладываемой по трассе с различными условиями охлаждения, сечения жил кабелей выбираются по участку трассы с худшими условиями охлаждения.

Расчет длительного допустимого тока для кабеля осуществляется согласно рекомендациям, СТО ПАО «Россети Ленэнерго» «Руководящие указания по выбору, сооружению и технологии эксплуатации кабельных линий напряжением 6-110 кВ на основе кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена».

Кабельные системы (кабель и кабельная арматура, в том числе соединение с существующими КЛ 110 кВ) должны быть допущены к применению на объектах ДЗО ПАО «Россети».

Указанные в расчетах сечения являются ориентировочными и подлежат подтверждению при разработке рабочей документации после выбора Заказчиком изготовителя кабельной продукции на основании закупочных процедур с уточнением расчетов, приведенных в приложении Н тома 0090-ТКР. В качестве примера конструкции кабеля аналог приведен в приложении М тома 0090-ТКР.

3.5. Концевые муфты

Концевые кабельные муфты (Элегазовые кабельные вводы) со всей необходимой арматурой и заземлением заложены в документации по проекту 985-04-7777-4-408-ЭП «Строительство дополнительных путей на участке Санкт-Петербург-Главный (вкл.) – Обухово II (вкл.) под специализированное пассажирское сообщение, 4 этап – строительство тяговой подстанции „Санкт-Петербург ВСЖМ“» разработчик «Ленгипротранс».

3.6. Соединительные и транспозиционные муфты

Вдоль трассы КЛ устанавливаются соединительные кабельные муфты, обеспечивающие соединение соседних строительных длин кабелей одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ. Схема заземления экранов представлена на чертеже 0090-ТКР л.3.

4. Решения по мониторингу КЛ 110 кВ

4.1. Основные проектные решения

В соответствии с Заданием на проектирование:

«Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ Тяговая подстанция ВСЖМ ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал – путепровод», 1-й км (24-040145)» данным проектом предусматривается установка на ПС 110 кВ Тяговая подстанция ВСЖМ системы распределенного измерения температуры кабелей 110 кВ.

Система осуществляет сбор телеинформации о температуре КЛ 110 кВ:

- КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ № 1 по встроенным оптическим волокнам.
- КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ №2 по встроенным оптическим волокнам.

Телеконтроль температуры КЛ осуществляется с помощью системы мониторинга температуры кабелей СТК.

СТК осуществляет мониторинг всех фаз КЛ, фиксирует температурные профили и аварийные сигналы КЛ. Полученная телеинформация о параметрах температуры силовых кабелей КЛ 110 кВ передается на ДП.

Оптические волокна, встроенные в силовой кабель каждой фазы КЛ, заводятся на сплайс-боксы.

С другой стороны, на сплайс-боксы заводятся оптические кабели с волокнами типа 50/125 (в соответствии с рекомендацией МСЭ-T G.651.1).

Сплайс-боксы устанавливаются в месте ввода кабелей в ячейки Л1, Л2 КРУЭ 110 кВ на ПС 110 кВ Тяговая Санкт-Петербург ВСЖМ.

Оптические кабели прокладываются по зданию и территории ПС 110 кВ Тяговая Санкт-Петербург ВСЖМ по проектируемым кабельным лоткам, заводятся в помещение Щитовой, подводятся к шкафу системы термоконтроля СТК и через соединительный оптический кросс подключаются к измерительному блоку.

На оптические волокна, встроенные в силовой кабель каждой фазы КЛ 110 кВ, на ПС 330 кВ Центральная в КРУЭ 110 кВ устанавливаются концевые заделки (терминирующие катушки), что позволяет устранить негативное влияние эффекта отражения от торца волокна, а также создает на температурном профиле ровную температурную площадку с температурой окружающей среды, что помогает упростить калибровку и проверку правильности работы измерительного блока при эксплуатации.

По проекту предусматривается передача данных из системы СТК в следующих направлениях:

- ДП ЕЦУС ПАО «Россети Ленэнерго»: протокол передачи данных МЭК 60870-5-104;
- СЭКЛ 35-110 кВ филиала ПАО «Россети Ленэнерго» СПбВС: протокол передачи данных МЭК 60870-5-104;

- АРМ СЭКЛ 35-110 кВ филиала ПАО «Россети Ленэнерго» СПбВС (прямой доступ): передача термопрофиля.

Дополнительно предусматривается информационный обмен по протоколу МЭК 60870-5-104 между проектируемой системой АСУ ТП на ПС 110 кВ Санкт-Петербург ВСЖМ и системой СТК, а именно передача из системы телемеханики в систему СТК информации о состоянии коммутационных аппаратов в ячейках 110 кВ Л1, Л2 и значениях фазных токов на КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1, КЛ 110кВ Центральная - ВСЖМ №2. Информация, полученная из системы АСУ ТП, используется в алгоритмах СТК, а также ретранслируется на ДП ЕЦУС ПАО «Россети Ленэнерго» и СЭКЛ 35-110 кВ филиала ПАО «Россети Ленэнерго» СПбВС (существующий АРМ).

Схема измерения температуры кабелей, информационного обмена с системой телемеханики и передачи данных на ДП ЕЦУС и СЭКЛ 35-110 кВ изображены на Структурной схеме.

Синхронизация времени СТК выполняется путем получения меток точного времени от сервера SNTP стойки СТК.

4.2. Основные принципы работы системы температурного контроля (СТК)

Измерительный блок, входящий в состав системы мониторинга температуры кабелей, представляет собой оптоэлектронное устройство, предназначенное для измерения температуры по всей длине силового кабеля на основании данных измерения температуры оптических волокон.

Физические воздействия на оптоволокно, такие как температура, давление, сила натяжения, локально изменяют характеристики пропускания света и, как следствие, приводят к изменению характеристик сигнала обратного отражения.

В основе измерительных систем на основе оптоволоконных датчиков используется сравнение спектров и интенсивностей исходного лазерного излучения и излучения, рассеянного в обратном направлении после прохождения по оптоволокну.

Температурные воздействия вызывают колебания в решетке твердой составляющей оптических волокон.

Когда свет попадает на эти термически возбужденные молекулярные колебания, происходит взаимодействие между световыми частицами и электронами молекул оптического волокна.

В оптическом волокне происходит световое рассеяние, также известное как комбинационное рассеяние.

Оптические волокна изготовлены из легированного кварцевого стекла.

Кварцевое стекло представляет собой разновидность двуоксида кремния (SiO_2) с аморфной твердотельной структурой.

Температурные воздействия инициируют вибрации в молекулярной решетке.

Когда свет попадает на термически возбужденные молекулы, происходит взаимодействие между световыми частицами (фотонами) и электронами.

Таким образом, в оптическом волокне происходит световое рассеяние, также известное как рамановское рассеяние. Интенсивность антистоксова диапазона зависит от температуры, в то время как стоксов диапазон от температуры практически независим.

Локальная температура оптического волокна выводится из отношения антистоксовой и стоксовой интенсивностей света.

Обратное световое рассеяние состоит из нескольких спектральных составляющих:

- Рэлеевское рассеяние с длиной волны, аналогичной используемой в лазерном источнике;
- Стоксовы компоненты Рамановского рассеяния с длиной волны большей, чем у используемого лазерного источника, при которых испускаются фотоны;
- Антистоксовы компоненты Рамановского рассеяния с меньшей длиной волны, по сравнению с рэлеевским рассеянием, при которых фотоны поглощаются.

Бриллюэновские линии, которые более интенсивны, чем Стоксовы, но имеют меньший спектральный сдвиг.

Этот спектральный сдвиг вызван акустическими колебаниями кристаллической решетки волокна и несет в себе информацию о механических напряжениях и температурах, воздействующих на волокно.

Воздействие механических напряжений и температур приводит к изменению положения Бриллюэновской линии на шкале длин волн.

Самым современным оборудованием в системе мониторинга распределения температуры является распределенный оптоволоконный датчик температуры на основе Рамановских линий.

Принципом работы датчика является то, что интенсивность Стоксовой Рамановской компоненты рассеянного излучения практически не зависит от температуры, а интенсивность Антистоксовой линии сильно связана с температурой.

Это позволяет, определяя отношение интенсивности Антистоксовой линии и Стоксовой линии, определять значение температуры.

Данный подход позволяет избавиться от погрешности, связанной с возможными флуктуациями мощности зондирующего лазерного импульса.

Системы этого типа могут работать на расстояниях в несколько километров.

Пространственное разрешение может достигать 0,5 м.

Технология DTS на базе Рамановского рассеяния позволяет использовать стандартный волоконно-оптический кабель длиной до 20 км в качестве распределённого датчика температуры.

Блок управления системой посылает в кабель лазерные импульсы.

Анализируются обратно отражённое лазерное излучение, фильтруются Стоксовая и Антистоксовая компоненты Рамановского рассеяния.

Система вычисляет температуру, основываясь на соотношении между интенсивностями линий Рамановского рассеяния.

Система вычисляет расстояние на базе оптического рефлектометра (OTDR).

Выстраивается линейный температурный профиль с точностью измерения в пределах 0,1 °С через 1 м.

Максимальный диапазон системы составляет 20 км, т.е. с одного лазерного импульса можно получить 20 000 точек через каждый метр.

Измерительный блок позволяет измерять не только температуру оптических волокон, расположенных внутри высоковольтного кабеля, но и определять их состояние и качество сварки в соединениях, что дает возможность с высокой точностью определять места повреждения кабеля.

Измерительный блок обеспечивает предоставление текущих измерений температуры кабеля, необходимых для оценки состояния кабеля в реальных условиях эксплуатации.

Сервер системы температурного контроля, анализируя при помощи специализированного ПО полученные от измерительного блока данные, обеспечивает выполнение следующих функций системы контроля температуры:

- определение мест локальных перегревов и превышения допустимых значений температуры кабеля;
- раннее выявление мест возникновения пожара в кабельной трассе;
- возможность задания уставок активации аварийно-предупредительной сигнализации, индивидуальных для каждой из зон КЛ;
- формирование журнала событий с записями аварийно-предупредительной сигнализации, тревожных сообщений, событий, сообщений о неисправностях.

4.3. Основные технические параметры СТК

Система СТК - стационарная автоматическая многоканальная система непрерывного действия. Измерение температуры основано на измерении оптического Рамановского обратного рассеивания с использованием оптической рефлектометрии во временной

области. Основные технические параметры устройства термоконтроля, входящего в состав СТК, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические параметры устройства термоконтроля

Наименование параметра	Значение
1	2
Измеряемые величины	Согласно ГОСТ 8.417-2024 (°C)
Режим работы	непрерывный
Внешний вид, качество монтажа	Световая индикация на передней части устройства, отображающая состояние устройства; в соответствии с монтажной (электрической) схемой и образцом-эталонном; наличие дефектов не допускается
Измеряемый температурный диапазон (в зависимости от типа кабеля и качества оптического волокна), °C	от -200 до +650
Разрешающая способность измерения температуры, °C	0,025
Тип волокна	многомодовое, 50/125 или 62,5/125 мкм стандарта ITU-T G.651
Длина волны лазера, нм	1550
Диапазон длин при детектировании, км	20
Шаг измерений по длине сенсора, м	1
Точность определения обрыва оптоволокну, м	±1
Пространственное разрешение по температуре, м	1,9
Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение питания, В	24 (постоянный ток)
Допустимый интервал напряжения питания, В	18...32 согласно ГОСТ Р 52931-2008 и ГОСТ 18953-73
Максимальный потребляемый ток, мА, не более	1 250
Потребляемая мощность, Вт	30
Время одного измерения, с	От 3 на 4 км, от 12 на 15 км
Время установления показаний (выходного сигнала), с, не более	10
Точность определения температуры (предел допускаемой основной погрешности), °C, не хуже:	
- в эксплуатации	±0,5
- после калибровки	±0,1
Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности, не более,	
- вызванной изменением атмосферного давления от 80 до 120 кПа;	0,2
- вызванной изменением относительной влажности от 20 до 99%;	0,2
- вызванной изменением напряжения питания;	0,5 доли от основной

- вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной по ГОСТ Р 52931 в диапазоне от 0 до плюс 50 °С	0,5 доли от основной на каждые 10 °С
- вызванной влиянием внешнего переменного магнитного поля напряжённостью 400 А/м с частотой (50+1) Гц при самых неблагоприятных фазе и направлении поля;	1,0 доли от основной
- вызванной воздействием внешней вибрации на систему частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой не более 0,15 мм	0,6 доли от основной
График зависимости температуры от расстояния, при заданном времени измерения	Согласно рисунку 1
Предел допускаемого изменения выходного сигнала (показаний) при непрерывной работе (Δt_d), в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5 (3 месяца)
Предел допускаемого изменения выходного сигнала (показаний) за регламентированный интервал времени (7 сут.), не более	0,1 предела допускаемой основной погрешности
Габаритные размеры (высота, ширина, глубина), мм	131x432x415
Масса, кг, не более	10
Требования к выходным сигналам при номинальных значениях влияющих величин по ГОСТ 8.395-80	ГОСТ 26.010-80, ГОСТ 26.014-81, ГОСТ 26.011-80
Количество каналов	1, 2, 4, 8
Тип разъема для подключения оптического сенсора	E2000
Допустимая потеря сигнала в системе, дБ/км	до 15
Рабочее положение	горизонтальное
Допускаемый угол наклона при использовании	до 5°
Степень защиты, не ниже	IP40 по ГОСТ 14254-2015
- при установке в защитный бокс	IP67
Класс лазерной безопасности	1М согласно ГОСТ ИЕС 60825-1-2023
Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже	II
Электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 30804.6.2-2013 и ГОСТ 30804.6.4-2013

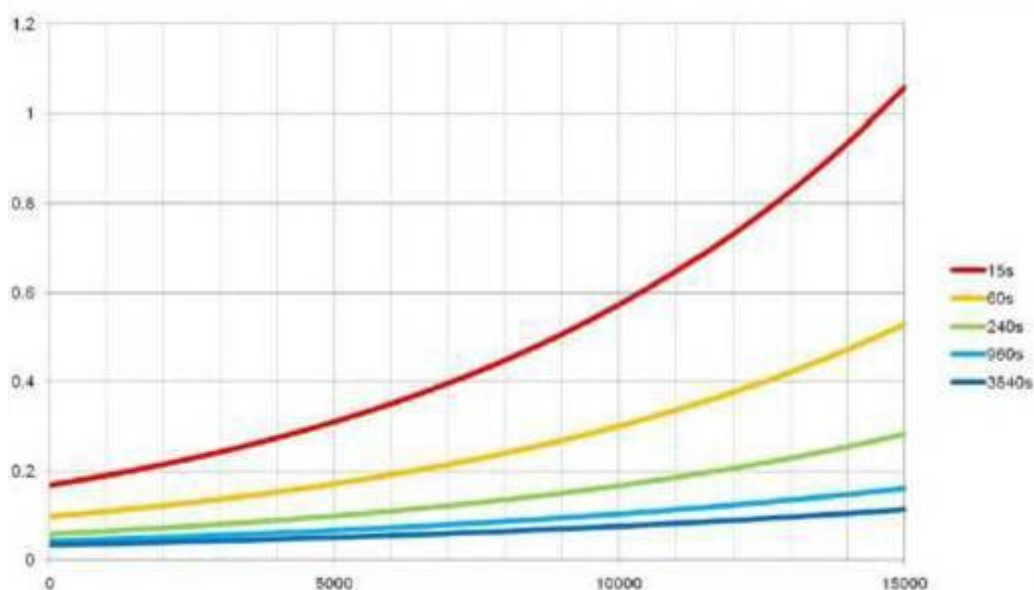


Рис.1 - График зависимости чувствительности измерения температуры от расстояния, при различных значениях заданного времени измерения

4.4. Таблица сигналов СТК

Перечни сигналов, передаваемых в АРМ СКЛ 35-110 кВ филиала ПАО "Россети Ленэнерго" СПбВС (прямой доступ) приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2. Сигналы телеизмерения

№ п/п	Телеизмерения текущие (ТИТ)		Примечание
	Измеряемый параметр	Объект телеизмерения	
1	2	3	4
1	Т _{max} фЖ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
2	Т _{max} фЗ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
3	Т _{max} фК	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
4	Расстояние до точки Т _{max} фЖ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
5	Расстояние до точки Т _{max} фЗ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
6	Расстояние до точки Т _{max} фК	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
7	Расстояние L до обрыва фЖ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
8	Расстояние L до обрыва фЗ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
9	Расстояние L до обрыва фК	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
10	Напряжение АКБ	АКБ в шкафу СМТК	
11	Степень заряда АКБ	АКБ в шкафу СМТК	
12	Температура в шкафу МТ	Шкаф СМТК	
13	Текущее значение тока фЖ		Из системы ТМ
14	Текущее значение тока фЗ		Из системы ТМ
15	Текущее значение тока фК		Из системы ТМ

Таблица 3. Сигналы телесигнализация и аварийно-предупредительная телесигнализация

№ п/п	Телесигнализация (ТС) и Аварийно-предупредительная телесигнализация (АПТС)	Примечание
1	2	3
1	Температура фЖ КЛ 110 кВ, Центральная - ВСЖМ №1	Для каждой зоны

	Центральная - ВСЖМ №2 Превышение аварийного предела Т	
2	Температура фЗ КЛ 110 кВ, Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение аварийного предела Т	Для каждой зоны
3	Температура фК КЛ 110 кВ, Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение аварийного предела Т	Для каждой зоны
4	Температура фЖ КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение предупредительного предела Т	Для каждой зоны
5	Температура фЗ КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение предупредительного предела Т	Для каждой зоны
6	Температура фК КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение предупредительного предела Т	Для каждой зоны
7	Превышение скорости роста температуры фЖ КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	
8	Превышение скорости роста температуры фЗ КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	
9	Превышение скорости роста температуры фК КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	
10	Обрыв волокна фЖ КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	
11	Обрыв волокна фЗ КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	
12	Обрыв волокна фК КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	
13	Сбой системы контроля температуры	
14	Работа от батареи	
15	Низкий заряд батареи	

16	Открытие двери шкафа	
17	Состояние основного канала связи	
18	Состояние резервного канала связи	
19	Положение ШР в ячейках Л1 и Л2 КРУЭ 110кВ	Из системы ТМ
20	Положение 13Р В ячейках Л1 и Л2 КРУЭ 110кВ	Из системы ТМ
21	Положение В в ячейках Л и Л2 КРУЭ 110кВ	Из системы ТМ
22	Положение 13Р В в ячейках Л1 и Л2 КРУЭ 110кВ	Из системы ТМ
23	Положение КР в ячейках Л1 и Л2 КРУЭ 110кВ	Из системы ТМ
24	Положение ЗР в ячейках Л1 и Л2 КРУЭ 110кВ	Из системы ТМ

Перечень сигналов, передаваемых в ДП ЕЦУС ПАО «Россети Ленэнерго» приведены в таблицах 4, 5.

Таблица 4. Сигналы телеизмерения

№ п/п	Телеизмерения текущие (ТИТ)		Примечание
	Измеряемый параметр	Объект телеизмерения	
1	2	3	4
1	Тмах фЖ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
2	Тмах фЗ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
3	Тмах фК	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
4	Расстояние до точки Тмах фЖ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
5	Расстояние до точки Тмах фЗ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
6	Расстояние до точки Тмах фК	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны

7	Расстояние L до обрыва фЖ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
8	Расстояние L до обрыва фЗ	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
9	Расстояние L до обрыва фК	КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	Для каждой зоны
10	Напряжение АКБ	АКБ в шкафу СМТК	
11	Степень заряда АКБ	АКБ в шкафу СМТК	
12	Температура в шкафу	Шкаф СМТК	

Таблица 5. Сигналы телесигнализация и аварийно-предупредительная телесигнализация

№ п/п	Телесигнализация (ТС) и Аварийно-предупредительная телесигнализация (АПТС)	Примечание
1	2	3
1	Температура фЖ КЛ 110 кВ, Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение аварийного предела Т	Для каждой зоны
2	Температура фЗ КЛ 110 кВ, Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение аварийного предела Т	Для каждой зоны
3	Температура фК КЛ 110 кВ, Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение аварийного предела Т	Для каждой зоны
4	Температура фЖ КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение предупредительного предела Т	Для каждой зоны
5	Температура фЗ КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение предупредительного предела Т	Для каждой зоны
6	Температура фК КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2 Превышение предупредительного предела Т	Для каждой зоны
7	Обрыв волокна фЖ КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	
8	Обрыв волокна фЗ КЛ 110 кВ	

	Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	
9	Обрыв волокна фК КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 Центральная - ВСЖМ №2	
10	Сбой системы контроля температуры	
11	Работа от батареи	
12	Низкий заряд батареи	
13	Открытие двери шкафа	
14	Состояние основного канала связи	
15	Состояние резервного канала связи	

4.5. Расчет суммарных потерь в оптическом тракте

Типовые значения потерь (при измерениях в двух направлениях) согласно проекту стандарта «IEEE Guide for Temperature Monitoring and Dynamic Rating of Cable Systems» составляют:

- В соединителе (разъеме) (на длине волны 1550 нм), дБ, не более: 0,4;
- В сварке (на длине волны 1550 нм), дБ, не более: 0,3;
- В волокне 50/125 (на длине волны 1550 нм), дБ/км, не более: 0,3.

Допустимое суммарное затухание оптического тракта для СТК, дБ: 15.

КЛ 110 кВ Центральная– ВСЖМ №1, КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ №2

Длина кабельных линий из сшитого полиэтилена со встроенным оптическим кабелем КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ №1 равна 1500 м, КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ №2 равна 1410 м;

Коэффициент повива оптического модуля в кабеле: 1,05;

Длина оптического кабеля от ячейки Л1 (Л2) до оптического кросса в шкафу СМТК равна 120 м (110 м);

Количество сварных соединений на одну фазу КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ №1 и КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ №1 равно по 5 шт.:

Количество разъемных соединений равно 2 шт.;

Суммарные потери оптического тракта в линии КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №1 составляют:

$$(1,620 \cdot 1,05 + 0,2) \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,4 = 2,8703 \text{ дБ} < 15 \text{ дБ}$$

Для линии КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2:

$$(1,520 \cdot 1,05 + 0,2) \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,4 = 2,8388 \text{ дБ} < 15 \text{ дБ}$$

4.6. Решения по электропитанию компонентов СТК

Основное электропитание оборудования СТК (однофазное, ~220 В) осуществляется от щита для нагрузок температурного мониторинга КЛ 110 кВ.

В шкафу системы телеконтроля температуры силовых кабелей 110 кВ предусмотрено заземление аппаратуры.

Для обеспечения защиты цепей питания от перегрузки и токов короткого замыкания подключение к источникам напряжения осуществляется через автоматические выключатели соответствующего номинала.

Для обеспечения защиты оборудования от перепадов входного напряжения по требованию службы кабельных линий 35-110 кВ филиала ПАО «Ленэнерго» «СПбВС» в шкаф

«СМТК» должны быть установлены модули АВР 220V10A, выполняющие функцию стабилизации питания. В случае, когда значение напряжения на первом вводе электропитания превысит заданную уставку, модуль АВР произведет переключение на второй ввод электропитания. Если значение напряжения на втором вводе также превысит заданную уставку, система начнет работу от встроенной аккумуляторной батареи. Время автономной работы системы от встроенной аккумуляторной батареи должно составлять не менее шести часов при максимальной мощности нагрузки.

Расчет времени автономной работы осуществляется по формуле:

$$\text{Траб} = N * (E / I_{\text{сум}}) * 0,8$$

где:

N – общее количество аккумуляторных батарей;

E – емкость аккумуляторной батареи [А*ч];

I_{сум} – суммарный ток, потребляемый оборудованием [А].

<i>n/n</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Энергопотребление (1 ед.), А</i>	<i>Суммарное энергопотребление, А</i>
1	Сервер СТК	1	2,7	2,7
2	Прибор СТК	1	1,25	1,25
3	Сетевой коммутатор	1	0,42	0,42
4	Модуль телесигнализации	1	0,2	0,2
5	Монитор	1	0,84	0,84
6	Датчик температуры	1	0,01	0,01
	Суммарный ток I [А]			5,42

В соответствии с Техническими требованиями к системам мониторинга температуры КЛ из сшитого полиэтилена продолжительность автономной работы системы от комплекта батарей должна составлять не менее шести часов.

Для обеспечения продолжительности автономной работы системы Траб = 6 (ч) потребуются батареи емкостью не менее:

$$E_{\text{min}} = \text{Траб} / N * I_{\text{сум}} / 0,8 = 6/2*5,42/0,8 = 20,33 \text{ [А*ч]}.$$

Таким образом, входящие в состав СТК аккумуляторные батареи емкостью 40 А*ч в количестве 2 шт. удовлетворяют вышеуказанному требованию.

5. Строительно-монтажные работы

5.1. Характеристика условий строительства

Работы по устройству КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» осуществляются вблизи подстанций 330 кВ Центральная с наличием в зоне производства работ разветвлённой сети транспортных коммуникаций и инженерных коммуникаций, стесненных условий для складирования материалов, а также действующего технологического оборудования.

Таким образом, при выполнении локальных смет необходимо руководствоваться Методикой, утвержденной приказом №421/пр от 04.08.2020 и приказом №55/пр от 30.01.2024 «О внесении изменений в Методику...», приложение 5, таблица 3, п.3, п.4.

Строительство всей КЛ осуществляется в стесненных условиях населенного пункта с наличием в зоне производства работ: сетей подземных коммуникаций; в непосредственной близости от мест производства работ расположены объекты капитального строительства и сохраняемые зеленые насаждения (непосредственно в зоне и за ее территории); стесненные условия складирования материалов или невозможности их складирования на строительной

площадке для нормального обеспечения материалами рабочих мест; при строительстве объектов, когда в соответствии с требованиями правил техники безопасности, проектом организации строительства предусмотрено ограничение поворота стрелы крана.

Выполнение пусконаладочных работ осуществляется в действующих электроустановках (в трансформаторных и распределительных подстанциях, в электропомещениях (щитовые, пультовые, подстанции, реакторные, распределительные устройства и пункты, кабельные шах-ты, тоннели и каналы, кабельные полуэтажи) с действующим электрооборудованием или кабельными линиями под напряжением), с оформлением при этом наряда-допуска или распоряжения в соответствии с требованиями к охране труда, утверждаемыми в соответствии с под-пунктом 5.2.28 пункта 5 Положения о Министерстве труда и социальной защиты Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 19 июня 2012 г. № 610.

При выполнении локальных смет на пусконаладочные работы необходимо руководствоваться Методикой, утвержденной Приказом Минстроя России от 30.01.2026 №42/пр "О внесении изменений в Методику определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации, утвержденную приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. №421/пр", приложение 5, таблица 7, п.4.

5.2. Описание транспортной схемы доставки материально-технических ресурсов

Подъезды и подходы к площадке строительства организуются по существующим автодорогам со следующих улиц и проспектов:

- Днепропетровская улица;
- Набережная Обводного канала;
- Нефтяная дорога;
- улица Салова;
- улица Седова.

При выезде с площадки строительства устраивается мойка колёс автотранспорта с обратным водоснабжением.

Транспортная схема доставки грузов разработана с учетом существующего состояния транспортной сети района. Транспортная схема представлена следующим образом: Поставщик (материалы, конструкции и кабель) - Склад подрядчика - Объект строительства.

Обеспечение материалами строительства предусмотрено от предприятий стройиндустрии Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Все предприятия находятся в пределах 50 км от объекта строительства.

Материалы и конструкции доставляются на строительную площадку автотранспортом.

Материалы складировются на открытых площадках на складе подрядчика с запасом не более чем на 5 дней.

Так же проектом предусматривается складирование строительных материалов на строительной площадке (трассе КЛ) с запасом не более чем на 2 дня. Запас строительных материалов должен быть достаточным для выполнения непрерывного цикла строительно-монтажных работ.

Отходы строительства подлежат транспортировке от объекта строительства до пункта приема на расстояние:

- | | |
|-----------------------------|------------|
| - ООО «Техэкопром» | - 4,7 км; |
| - ООО «Ликвидсервис» | - 6,6 км; |
| - ООО «СтройТехнология» | - 48,4 км; |
| - ООО «ЛенОблРекультивация» | - 28,2 км; |
| - ООО «ЭКОЛИБРА» | - 10,4 км; |
| - АО «НЭО» | - 11,6 км; |
| - ЗАО «Промотходы» | - 26,4 км. |

Доставка материалов и вывоз отходов осуществляется по усовершенствованным автодорогам общего пользования, которые имеют асфальтобетонное покрытие.

5.3. Потребность в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах определяется в целом по строительству на основе физических объемов работ и эксплуатационной производительности машин и транспортных средств с учетом принятых организационно-технологических схем строительства. Ведомость потребности в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах составлена по форме согласно МДС 12-46.2008.

Проектом предусматриваются погрузо-разгрузочных работ с применением автомобильного крана. Максимальный вес катушки с кабелем на максимальную строительную длину составляет 4500 кг. Работа по погрузке и разгрузке осуществляется на вылете стрелы до 8 метров, высота подъема груза с борта полуприцепа составляет до 5 метров. С учетом заданных параметров проектом принимается автокран КС-55713-1В с вылетом стрелы 8 м, с высотой подъема до 8 м может перемещать груз максимальной массой 6,9 т. Грузовысотные характеристика автокрана КС-55713-1В приведены в приложении В данного тома.

Перечень основных строительных машин и механизмов приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Перечень основных строительных машин и механизмов.

Наименование	Тип	Основной параметр	Количество	Область применения
Экскаватор ЕК-14 в комплекте с дополнительным съемным оборудованием: гидромолот МГ-300	ЕК-14	0,5 м ³	1	Разработка и погрузка грунта, вскрытие покрытия асфальта
Экскаватор - бульдозер	ЭО-2621	61,2 л. с.	1	Срезка растительного слоя грунта, обратная засыпка
Экскаватор - погрузчик	ЭО-2626	82 л. с.	1	Подача сыпучих материалов, обратная засыпка
Автокран полноприводный КамАЗ-53228 (6х6)	КС-55713-1В	25 т	1	Погрузо-разгрузочные работы
Автокран малогабаритный	JCB 8026CTS	10 т	1	Погрузо-разгрузочные работы
Установка ГНБ	XCMG XZ500	Сила тяги 500 кН	1	Устройство скважин по трассе КЛ
Машина бурового бурения	Schmidt, Kranz-Gruppe PBA-100	Усилие продавливания 1000 кН	1	Устройство скважин под ж.д. путями
Автоцистерна	На шасси КамАЗ-65115	10 м ³	1	Доставка готовой бентонитовой смеси на объект
Колесный асфальтоукладчик	Ammann AFW 400-2	Ширина укладки 1,75-3,5	1	Восстановление асфальтового покрытия
Холодная дорожная фреза	Wirtgen W50	82 м ³ /ч	1	Снятие асфальтового покрытия

Наименование	Тип	Основной параметр	Количество	Область применения
Каток пневмоколесный	Амкодор 6641	9,6 тонн	1	Восстановление асфальтового покрытия
Автомобиль бортовой (6х6)	КрАЗ-255Б1	240 л. с.	2	Транспортировка грузов
Автомобиль самосвал (6х4)	КАМАЗ 65115	14,5 тонн	2	Транспортировка грузов
Седельный тягач	КамАЗ-5410	210 л. с.	1	Транспортировка грузов
Полуприцеп бортовой	ОДАЗ-9370	14,2 тонн	1	Транспортировка грузов
Тягач	МЗКТ-74131	650 л. с.	1	Перевозка техники
Трейлер	МЗКТ-99867	70 т	1	Перевозка техники
Автоцистерна для питьевой воды	ГАЗ 3309	3,9 м³	1	Снабжение водой
Ассенизатор на шасси ГАЗ-3307	ГАЗ 3307	3,75 м³	1	Опустошение и перевозка сточных вод (биотуалет)
Трактор-тягач для пожарной цистерны	МТЗ Беларусь 82.1	57 кВт	1	Противопожарные мероприятия на трассе ВЛ
Агрегат пожарный универсальный в составе с прицепом-цистерной пожарной ПЦП-3,5-40	АПУ-1,4-178	3500 л	1	Противопожарные мероприятия на трассе ВЛ
Поливомоечная машина	ПМ-130	6 м³	1	Поливочные работы
Бетономеситель	СБР-150	150 л	1	Приготовление бетона
Трансформатор сварочный	ТДМ-503	номинальное напряжение 40В	2	Ручная дуговая сварка, резка, наплавка
Передвижной сварочный агрегат	АДД-4004П	25 л. с.	1	Электродуговая сварка
Бензиновая вибротрамбовка	ATLAS COPCO LT800	3,4 кВт	2	Уплотнение пазух котлована под фундаменты, грунта
Установка для мытья колес	Мойдодыр К-1 (Э)	0,9 м³	1	Мойка колес строительной техники при выезде с площадки
Осветительная установка с «жирафом»-мачтой	ОУ-2000	2 кВт	2	Устройство освещения на трассе КЛ
Передвижная дизельная мотопомпа	Гном 16-10	10 м³/час	1	Водоотведение из котлована и траншеи

Наименование	Тип	Основной параметр	Количество	Область применения
Илосос	На шасси КамАЗ	10-15 м ³	1	Сбор бурового шлама (бентонита) из котлована
Стыковой сварочный аппарат	KL 315 TOP2	90-315 мм	1	Стыковая сварка труб
Мобильная дизельная электростанция	Airman SDG13S	9 кВт	2	Электроснабжение на участке производства работ

Примечание: приведенные строительные машины, механизмы и транспортные средства могут быть заменены на аналогичные строительные машины, с учетом соответствующих характеристик. Наименование и количество основных строительных машин, механизмов и транспортных средств может уточняться при разработке проектов производства работ.

5.4. Потребность в электрической энергии

Потребность в электроэнергии определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ на основании МДС 12-46.2008.

Общая потребность в электроэнергии составляет 18 кВА.

Для организации электроснабжения на трассе КЛ (сварка труб, зарядка электрического инструмента, освещение территории строительства) проектом предусматривается две мобильных ДЭС мощностью 9 кВт.

5.5. Потребность в воде

Обеспечения стройки на период строительства осуществляется за счет привозной воды.

Поставка воды на хозяйственно-бытовые, производственные и питьевые потребности до территории строительства должна отвечать требованиям:

- СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»

- ГОСТ 32220-2013 «Вода питьевая, расфасованная в ёмкости»;

- СанПиН 2.1.4.1116-2002 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества», и осуществляется следующим видом транспорта:

а) для хозяйственно-бытовых и производственных нужд - автоцистерна для питьевой воды ГАЗ-3309, 3,9 м³;

б) для питьевых нужд - бутилированная вода емкостью 20 л, закрытым автотранспортом.

Таблица 5.3 – Сменный расход воды.

Потребители	Количество потребителей (Пп)	Удельный расход воды	Общий сменный расход воды (Qп)
Экскаваторы, л/сут	1	120 (15×8 час)	120
Бульдозеры (тракторы), л/сут	1	150	150

Потребители	Количество потребителей (П _п)	Удельный расход воды	Общий сменный расход воды (q _п)
Мойка колес	1	500	500
Общая потребность в воде в сутки			770

5.6. Потребность во временных зданиях и сооружениях

Для осуществления хозяйственно бытовых нужд проектом предусматриваются пункты социально-бытового обслуживания посредством транспортно-бытовых машин, в которых размещаются гардеробные, места для отдыха и обогрева. Тип машины принят ТБМ КАМАЗ-43118.

Непосредственно на трассе предусматривается применение биотуалетов с рукомойниками с герметическими емкостями для сбора отходов. По мере наполнения емкостей производится их опустошение специализированным автотранспортом и вывоз на очистные сооружения.

Устройство душевых на период строительства не предусматривается. Хозяйственно-бытовые потребности осуществляются в местах проживания.

5.7. Организационно-технологическая схема, определяющая оптимальную последовательность сооружения линейного объекта

Работ с не освоенной технологией нет, поэтому все основные работы должны выполняться в соответствии с технологическими картами Центрального института типового проектирования Госстроя России, действующего в энерготехническом строительстве, а также в соответствии с требованиями строительных норм и правил.

Выполнение работ при строительстве и реконструкции объектов по данному титулу должно осуществляться генеральной подрядной строительной организацией, подрядными строительными и строительно-монтажными организациями в строгой технологической последовательности и в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, а также полученных ТУ:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «О противопожарном режиме».

Подготовительный период строительства

Устройство временных сооружений, осуществляется путем размещения:

- монтажно-заготовительного участка;
- участка проверки комплектности монтажных приспособлений при производстве работ;
- открытых площадок складирования.

Организация охранного ограждения периметра предусматривает:

- установку водоналивных ограждений на проезжей части городских улиц «тип 7 - сигнальное» согласно РМД 12-21-2013 Санкт-Петербург.

Для защиты деревьев вблизи зоны производства работ, в том числе от проезда строительной техники, проектом предусматривается временное мобильное металлическое ограждение тип 5В РМД 12-21-2013 Санкт-Петербург. Мобильное металлическое ограждение устанавливается по периметру деревьев, чтобы исключить доступ.

Устройство временных наружных инженерных сетей электро-, водоснабжения, канализации, организации сбора, вывоза и утилизации бытового и строительного мусора предусматривает:

- для обеспечения стройки электроэнергией на трассе КЛ (для пайки труб, водоотведение из котлована, освещение территории строительства) используются мобильные дизельные электростанции мощностью 9 кВА. В ночное время ДЭС не работают. В ночное время питание сигнальных ламп осуществляется от аккумуляторной батареи типа HAZE серии HZY12-200. Снабжение дизельных станций осуществляется на стационарных АЗС. На одном участке строительства предусмотрена работа только одной ДЭС;

- водоснабжение хозяйственно-бытовых нужд осуществляется привозной водой, специализированной техникой ГАЗ-3309, а водоснабжение для питьевых нужд - путем доставки питьевой воды специализированным транспортом. Доставка питьевой воды осуществляется по мере надобности;

- организация сбора строительного мусора, отходов строительных материалов и конструкций (не подлежащих повторному применению), в закрытые металлические контейнера с последующим их вывозом специализированным автотранспортом на согласованные места размещения (полигон ТБО), на основании заключенных договоров по вывозу и утилизации образующихся отходов со специализированными лицензированными организациями, имеющими право осуществлять деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов. Устройство сбора бытовых отходов осуществляется в мусорный контейнер с крышкой (К-075) объемом 0,75 м³, с последующей утилизацией на полигоне ТБО. Устройство сбора твердых бытовых отходов (строительный мусор) осуществляется в мусорный контейнер (К-12) объемом 12 м³, с последующей утилизацией на полигонах ТБО.

- организация сбора жидких отходов. Биотуалеты и умывальники снабжены герметичными емкостями, в которых накапливаются сточные воды. Вывоз и размещение сточных вод, образуемых в результате эксплуатации санитарных приборов, осуществляется силами арендодателей биотуалетов и умывальников.

Устройство освещения территории строительства осуществляется с помощью типовых стационарных (мощность 1 x 1000Вт) и передвижных инвентарных осветительных установок ОУ-2000 с «жирафом»-мачтой (мощность 1 x 2000 Вт), которое должно отвечать требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».

Устройство связи на период строительства. Для организации связи на период строительства предусматривается использование переносных портативных радиостанций, а также средств спутниковой и сотовой радиосвязи.

Для проезда техники по трассе КЛ вне городских улиц, проектом предусматривается временный отвод на период строительства. Проезд осуществляется только в зоне временного отвода на период строительства и по временным дорогам.

Очистка колес от грязи. В качестве поста мойки принята мобильная установка для мойки колес «Мойдодыр К-1 (Э)» производительностью 5 машин/час. Данный комплект предназначен для организации поста мойки колес на линейных объектах. Мойдодыр К-1 (Э) позволяет не выполнять приемков и шламоприемных кюветов и не привязываться к водопроводу. В состав комплекта входит очистная установка, передвижная эстакада МД271-01 с поддоном, насосом и специальными защитными экранами, бак запаса воды (с насосом), система сбора осадков (с насосом).

Конструктивное и технологическое решения этих пунктов должно соответствовать государственным и ведомственным нормативным требованиям в области охраны труда, экологии и производственной санитарии, а также пожарной безопасности, и гарантировать исключение выноса грязи (грунта) колесами автомобилей на городскую территорию.

Устройство трасс КЛ

Устройство трасс КЛ открытым способом

Технология и последовательность производства работ:

- допуск к работам;
- вынос оси трассы КЛ в натуру;
- раскопка траншеи для прокладки кабеля и котлованов для ГНБ экскаватором ЕК-14, ЭО-2621, ЭО-2626;

- устройство песчаной подушки под трубные блоки;
- укладка в траншею труб;
- устройство слоя ПГС под устройство кабельных лотков;
- устройство лотков;
- устройство подушки ПГС в лотках под финишную укладку кабеля;
- раскрепление кабельных роликов в лотках;
- прокладка кабеля по трассе;
- герметизация торцов трубных переходов;
- перекладка кабеля из роликов, устройство кабеля в постоянное рабочее положение;
- закрытие лотков плитами;
- монтаж электронных маркеров;
- обратная засыпка траншеи грунтом с устройством сигнальной ленты «Осторожно, кабель».

Разработка выемок под инженерные сети

Размеры выемки должны обеспечивать размещение труб и механизированное производство работ, максимальная ширина траншеи в соответствии с проектом составляет 1,48 м, максимальная глубина траншей и котлована составляет около 2 м. Размеры выемок по дну должны быть не менее установленных проектом.

Выемки в грунтах следует разрабатывать до проектной отметки с сохранением природного сложения грунтов основания. Допускается разработка выемок в два этапа: черновая и окончательная (доработка грунта вручную).

Траншеи и котлованы ГНБ устраиваются без откосов, таким образом, необходимо устройство креплений котлована из деревянных щитов. После завершения строительно-монтажных работ деревянные крепления подлежат демонтажу и вывозу на полигон ТБО.

При обнаружении коммуникаций, не указанных в проекте, земляные работы приостанавливаются для принятия мер по предохранению их от повреждения вместе с эксплуатирующей организацией или представителем Заказчика.

Разработка выемок в пределах охранных зон допускается с письменного разрешения эксплуатирующей организации.

Разработка грунта осуществляется экскаватором ЕК-14 с обратной лопатой емкостью ковша 0,5 м³. Разработка грунта идет с движением по оси траншеи, а котлованов (стартовый и приемный котлован для ГНБ) боковыми проходками.

Грунт с выемки вне водоохранных зон складывается в отвал непосредственно у края траншеи или котлована, далее этот грунт используется для обратной засыпки.

При производстве строительных работ в прибрежно-защитных полосах водных объектов, не предусмотрено проведение работ, запрещенных Водным кодексом РФ. Размещение отвалов размываемых грунтов проектом не предусмотрено.

Разработка стартовых и приемных котлованов в водоохранной зоне осуществляется с погрузкой в автомобили-самосвалы с последующей транспортировкой за пределы ВОЗ.

Водоотведение

Для защиты котлованов и траншей от затопления грунтовыми и ливневыми водами устраивают водоотводы, а также специально устанавливаемые оградительные обвалования, водоотводящие каналы, лотки и системы дренажей.

Канавы или лотки устраивают с продольным уклоном 0,002-0,003, а их размеры и виды креплений принимают в зависимости от расхода ливневых или талых вод и предельных значений не размывающих скоростей их течения. При открытом водоотливе грунтовая вода, просачиваясь через откосы и дно котлована, поступает в водосборные каналы и по ним в приемки (зумпфы), откуда ее откачивают. Размеры приемков в целях удобства их очистки принимают 1×1 или 1,5×1,5 м, а глубину от 2 до 3 м, в зависимости от требуемой глубины погружения водоприемного рукава насоса. Минимальные размеры приемка назначаются из условия обеспечения непрерывной работы насоса в течение 10 мин.

Вода из котлованов откачивается в автомобиль-ассенизатор МК-10 или насосами Гном и транспортируется на очистные сооружения города Санкт-Петербург.

Порядок производства монтажных работ по устройству трасс КЛ:

- подготовка площадки для установки крана и барабанов;
- выгрузка барабанов;
- установка натяжной машины;
- расстановка роликов в траншее;
- прокладка кабеля;
- монтаж соединительных и концевых муфт кабельной линии.

Расчет опасной зоны от перемещения краном груза

Проектом предусматриваются погрузо-разгрузочных работ с применением автомобильного крана. Максимальный вес катушки с кабелем на максимальную строительную длину составляет 4500 кг. Минимальный габарит катушки составляет 0,7 м. максимальный габарит катушки составляет 1,4 м.

$$S_{\text{оп.зоны}} = L_{\text{ст.мах.}} + 0,5 \times L_{\text{гр.мин.}} + L_{\text{гр.мах.}} + X = 8 + 0,5 \times 0,7 + 1,4 + 4 = 13,75 \text{ м,}$$

где $H_{\text{гр.}}$ - высота возможного падения груза (предмета), м;

$L_{\text{ст.мах.}}$ - максимальный вылет стрелы крана, м;

$L_{\text{гр.мин.}}$ - наименьший габаритный размер перемещаемого груза, м;

$L_{\text{гр.мах.}}$ - наибольший габаритный размер перемещаемого груза, м;

$h_{\text{гр.}}$ - габарит по высоте перемещаемого груза, м;

X - минимальное расстояние отлета, перемещаемого (падающего) предмета, принимаемого по графику, приведенному на данном листе и построенному согласно СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве: Часть 1. Общие требования» Приложение Г. Таблица Г.1, м;

$S_{\text{оп.зоны}}$ - расстояние от центра перемещаемого груза до границы опасной зоны, м.

Работы, выполняемые при пересечении с железнодорожными путями

При строительстве нового подземного пересечения через железнодорожный путь применяются страховочные пакеты длиной 25 м из рельса марки Р-65, обеспечивающие безопасность движения подвижного состава по железнодорожному пути в месте проведения строительства подземного пересечения. Типовая технологическая карта на установку страховочных рельсовых пакетов представляется при разработке ППР.

Схема установки страховочных рельсовых пакетов приведена на чертеже 0090-ПОС лист 4.

Указание по производству работ:

- конструкция пакета длиной 25 метров разработана на основании типовых строительных конструкций №2233 и предназначена для укрепления железнодорожного пути, при производстве работ;

- правильность установки страховочного пакета и наблюдение за его состоянием обеспечиваются руководителем работ, независимо от постоянного эксплуатационного контроля работниками дистанции пути;

- установку пакетов целесообразно производить в целом виде краном при отсутствии движения поездов (в «окно»). Предварительно в тоже «окно» должна быть разобрана путевая решетка и произведена уборка части балласта.

Работы по монтажу и демонтажу СРП производятся в несколько этапов:

- подготовка шпальных ящиков для укладки металлических полушпал ПШ1, из шпальных ящиков выбирается балласт на глубину 2/3 шпального ящика, при этом торцы шпал не откапываются;

- установка металлических полушпал уже с прикрученными к ним подкладками КД в шпальные ящики с последующим закреплением их к рельсам, лежащим в пути клеммными болтами (по 2 болта на каждой подкладке);

- укладка рельсовых звеньев (Р65 L=25м). Укладка рельсов ветвей СРП производится вручную с применением порталных кранов и ломов остроконечных;

- установка хомутов Х1 на рельсовые ветви с последующим их закреплением;

- вместе с установкой хомутов на концы рельсовых ветвей монтируются отбойные бруссы;

- после чего данный участок считается подготовленным для проведения работ по укреплению грунтов с применением установок вертикально-направленного бурения;
- по окончании работ по укреплению грунтов с сопутствующими мероприятиями производится демонтаж и вывоз рельс и СРП в обратном порядке;
- заключительный этап после демонтажа СРП - засыпка шпальных ящиков щебнем с последующей балластировкой и подрезкой в один уровень с верхней площадкой железобетонных шпал (восстановление балластной призмы).

Все работы по монтажу пакета на месте могут выполняться в интервалы между поездами при ограничении скорости движения поездов до 25 км/час.

Монтаж страховочных пакетов

До начала производства основных работ должен быть выполнен комплекс работ подготовительного периода, который выполняется без перерыва в графике движения поездов, в состав которых входит:

- отвод территории для размещения временного строительного хозяйства и зоны производства строительных работ;
- сдача-приемка геодезической разбивочной основы и проведение геодезических разбивочных работ;
- уточнение и закрепление на местности существующих подземных коммуникаций;
- ограждение трассы строительства;
- доставка строительной техники, оборудования и строительных материалов;
- организация временного строительного хозяйства;
- устройство вспомогательных сооружений - рабочего и приемного котлована, из которого происходит затяжка труб в скважину.

Работы выполняются на действующих железнодорожных путях:

- путь I, 3 км. ПК7+90 ст. Санкт-Петербург - Тов.-Московский;
- путь III, 3 км. ПК7+90 ст. Санкт-Петербург - Тов.-Московский;
- 3 туп. путь, ст. Санкт-Петербург - Тов.-Московский.

Ведомость предоставления технологических «окон» приведена в приложении Г данного тома.

Работы основного этапа, выполняемые с перерывом в графике движения поездов. Монтаж и демонтаж СРП осуществляется на действующих железнодорожных путях: в «технологические окна» продолжительностью не более двух часов:

- подготовка шпальных ящиков для укладки металлических полушпал ПШ1, из шпальных ящиков выбирается балласт на глубину 2/3 шпального ящика, торцы шпал не откапываются;

- укладка металлических полушпал ПШ1 с прикрепленными к ним подкладками КД65 в очищенные от балласта ящики, с последующим закреплением полушпал ПШ1 клеммными болтами к рельсам, лежащим в пути;

- укладка рельсовых звеньев на левую нить ж.д. пути. Укладка рельсов ветвей СРП производится вручную с применением порталных кранов и ломов остроконечных;

- укладка рельсовых звеньев на правую нить ж.д. пути. Укладка рельсов ветвей СРП производится вручную с применением порталных кранов и ломов остроконечных;

- установка хомутов Х1 на рельсовые ветви с последующим их закреплением. Вместе с установкой хомутов на концы рельсовых ветвей монтируются отбойные брусья;

Работы основного этапа, выполняемые без перерыва в графике движения поездов:

- буровые работы по устройству двух скважин методом ГНБ;
- сварка полиэтиленовых труб;
- протяжкой труб в скважину;
- благоустройство территории после завершения всех работ.

Угол пересечения кабельных труб с железными дорогами составляет 90°. Прокладка труб через тело насыпи не допускается.

При строительстве нового подземного пересечения через железнодорожный путь применяются страховочные пакеты длиной 25 м из рельса марки Р-65, обеспечивающие

безопасность движения подвижного состава по железнодорожному пути в месте проведения строительства подземного пересечения.

При подземном пересечении футляры (кожуха) следует располагать под земляным полотном железнодорожного пути на расстоянии от ближайшего крайнего стыка стрелочных переводов, съездов, глухих пересечений, уравнильных стыков и сбрасывающих стрелок не менее 10 м.

Расстояние от трубы, при пересечении ими железнодорожных путей, до искусственных сооружений (мосты, водопропускные трубы и т.д.) предусматривается в соответствии со степенью их опасности для нормальной эксплуатации железнодорожного пути, но не менее 30 м, до мест присоединения кабелей отсасывающих линий тяговой сети к рельсам электрифицированных железнодорожных линий - 10 м, до фундаментов опор контактной сети - 3 м и 2 м от опор (стоек) пассажирской платформы.

Строительные организации могут быть допущены к производству работ в полосе отвода железной дороги и под железнодорожными путями только при условии выполнения требований законодательства Российской Федерации в области безопасности зданий и сооружений и Положения о безопасности, при наличии:

- согласованной проектной документации;
- разработанного строительной организацией ППР, утвержденного руководством строительной организации, согласованного главным инженером балансодержателем железнодорожных путей;
- утвержденного акта-допуска на производство работ в полосе отвода железной дороги;
- приказов (распоряжений) соответствующих подразделений балансодержателя железнодорожных путей о закреплении за объектом ответственных представителей для надзора за производством работ.

Допуск подрядных организаций для выполнения работ осуществляется в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации.

На месте выполнения работ разрешается приступать к производству работ по устройству пересечения только после подтверждения комиссией выполнения строительной организацией всех подготовительных работ, в том числе:

- подготовлены к установке страховочные рельсовые пакеты (выполняется силами субподрядной организации), оформлены заявки на «технологические окна», предупреждения на ограничение скорости до 25 км/ч на период монтажа и нахождения страховочных пакетов на железнодорожном пути;
- создан достаточный запас балласта в доступных местах в зоне выполнения строительных работ (расход составляет 2,5 м³ из расчета максимальной просадки глубиной 15 мм на один путь, ширина отсыпки путей 3 м, длина мульды просадок на две скважины 16,12 м);
- организован геодезический контроль положения ж/д пути по 50 метров в обе стороны от пересечения;
- выполнено видимое обозначение (столбиками, вешками и т.п.) существующих подземных коммуникаций силами производителя работ.

Земляные работы выполняются после проведения проверки на отсутствие кабелей и других коммуникаций в границах производства работ, а также после принятия мер по защите или переносу трасс кабелей на безопасное расстояние.

Рельсы Р-65 L=25 м для комплектации СРП грузятся и доставляются автомобильным транспортом на ближайшую к месту производства работ ж. д. станцию, где разгружаются для временного хранения автокраном (до 25 тонн). Дальнейшая перегрузка рельс осуществляется специальным подвижным составом с грузоподъемным краном (путеремонтная летучка (ПРЛ)). Доставка к месту установки СРП производится по эксплуатируемым путям МПС. Выгрузка рельс выполняется грузоподъемным краном (установленным на кабине специального подвижного состава) на полевую обочину ж. д. пути (по 12 рельс с каждой стороны от каждого из пути) в габарит подвижного состава. Крайние выгруженные рельсы во

избежание произвольного смещения пришиваются костылями к опорным полушпалам. Доставка и выгрузка рельс производится по распоряжению поездного диспетчера в имеющееся «технологическое окно».

Работы по монтажу и демонтажу страховочных рельсовых пакетов необходимо производить в «технологические окна» с перерывом в графике движения поездов продолжительностью не более двух часов.

Работы по подготовительным работам к монтажу и демонтажу рельсовых пакетов, очистке и заполнению шпальных ящиков, установке и снятию полушпал и креплений производятся без перерыва движения поездов, а укладка и снятие рубок производится с применением portalного крана в нормативное технологическое «окно» не более двух часов. Движения поездов осуществляется согласно графику движения поездов. Поездам выдается предупреждение в соответствии с приложением 8 «Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ». По завершению работ по монтажу рельсовых страховочных пакетов устанавливаются отбойные брусья, как по правильному ходу движения поездов, так и не правильному. После установки рельсовых страховочных пакетов и выдачи лицом, ответственным за технический надзор, соответствующего предупреждения согласно Инструкции № 2540р от 14.12.2016 г., по участку на время производства работ, пропуск поездов осуществляется с установленной скоростью при отсутствии щита красного цвета.

По завершении работ по строительству закрытого перехода методом ГНБ рельсовые страховочные пакеты демонтируются. Скорость движения поездов по пакетам устанавливается не выше 25 км/час. Условия эксплуатации подвесных пакетов устанавливаются местной инструкцией, утверждаемой начальником дистанции пути, в которой должны быть учтены не только расчетные характеристики пакетов (грузоподъемность), но и их состояние, а также надежность (прочность и устойчивость) элементов основания, на которое опирается пакет (шпалы, брусья, балласт). Перед и после использования пакета все элементы его должны быть осмотрены, очищены, при обнаружении дефектов отремонтированы или заменены, поврежденная окраска - восстановлена. Все элементы пакетов должны храниться в крытых помещениях, защищенных от атмосферных осадков.

Указания по установке пакетов из фасонного проката

Установку и демонтаж пакетов необходимо производить при отсутствии движения поездов на переходе кабеля железнодорожного полотна (в «окно» не более 2 часов»). Потребность «окон» может быть скорректирована в разделе ППР строительно-монтажной организацией, но не более согласованной продолжительности. Предупреждения на время производства работ по монтажу рельсовых страховочных пакетов, а также нормативные технологические «окна» выдаются начальником дистанции пути по предварительной заявке от руководителя СМР.

Бурошнековое бурение под железнодорожными путями

Технология бестраншейной прокладки подземных коммуникаций машинами буровыми прессио-шнековыми, типа РВА предполагает выполнение комплекса подготовительных работ.

На объекте производства работ подготавливается площадка для размещения контейнера для хранения строительных материалов, подставок для буровых штанг и шнеков, генератора.

На местах начала и окончания трубопровода производится устройство стартового и приемного котлованов.

К начальному котловану предъявляются следующие требования:

- ось котлована должна соответствовать оси бурения;
- основание под буровую установку делается из щебня фракции 25-70, толщиной от 15-20 см с обязательным уплотнением и укладкой дорожных. В одном из углов котлована (уточняется по месту) делается приямок для откачки воды;
- в передней и задней части котлована устраиваются упорные стены;

- задняя упорная стенка монтируется на всю ширину котлована;
- передняя упорная стенка должна включать готовое отверстие (или возможность устройства отверстия) диаметром на 40% больше диаметра трубы и с центром, совпадающим с осью бурения.

За задней упорной стенкой для установок типа РВА-100 монтируется бетонный упор следующих размеров:

- ширина соответствует ширине упорной стенки;
- высота - 3 м с центром, совпадающим с осью бурения;
- толщина - 1 м.

Распорки опалубки котлована должны устанавливаться строго горизонтально на высоте не менее 1,5 метров выше оси бурения и не должны мешать монтажу продавливаемой трубы. Материал распорок - труба стальная диаметром 150 мм.

При устройстве буровых скважин машинами типа РВА применяется неуправляемый метод бурения.

Проектом предусматривается неуправляемый метод бурения скважины (длина скважины до 10 м).

На подготовленное основание начального котлована устанавливается основная и дополнительная рама, затем производится монтаж прессового оборудования. Устанавливается прессовое кольцо необходимого диаметра, сверху на раму устанавливается направляющая проушина, а снизу рамы - направляющие ролики. К начальной рабочей трубе длиной 4 метра приваривается режущее кольцо, а на торце трубы нарезается фаска под углом 45° для уменьшения поверхностного трения. Внутри трубы монтируются шнеки с буровой головкой. Предварительно подготовленная начальная труба устанавливается на раму буровой установки, шнеки соединяются с прессовым устройством, выставляются по уровню. После выполнения всех подготовительных операций начинается продавливание трубы с одновременным удалением выбуренного грунта из котлована.

Устройство трасс КЛ закрытым способом (технология прокладки методом горизонтально направленного бурения)

На пути прохождения трасса КЛ имеет пересечения с искусственными и естественными препятствиями. Для осуществления пересечения предусматривается устройство подземного перехода методом горизонтально направленного бурения (ГНБ).

Работы по устройству трасс КЛ закрытым способом необходимо выполнять в соответствии с ТТК «Прокладка трубопроводов методом горизонтально-направленного бурения под железными и автомобильными дорогами». В ТТК приведены указания по организации и технологии производства работ по прокладке трубопровода методом горизонтально-направленного бурения, определен состав производственных операций, требования к контролю качества и приемке работ, плановая трудоемкость работ, трудовые, производственные и материальные ресурсы, мероприятия по промышленной безопасности и охране труда.

При устройстве скважин применяются порошки (глинопорошок) бентонитовые натриевые для приготовления растворов (выход раствора не менее 35 м³/т), а также добавка для стабилизации буровых скважин порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см³.

Предусмотрен усредненный расход порошков бентонитовых и полимеров для стабилизации грунта на основании ГЭСН 81-02-04-2022 Сборник 4 «Скважины» (табл. с 04-01-081 по 04-01-087).

Готовый бентонитовый раствор доставляется на строительную площадку в специализированных автоцистернах 10 м³ от сертифицированного поставщика и используется при устройстве скважин методом ГНБ.

В соответствии с таблицей А.3, Приложения А, СП 341.1325800.2017 при заданных характеристиках необходимо принимать установку с минимальным значением силы тяги

буровой установки 500 кН. Таким образом, проектом принимается установка ГНБ XCMG XZ500 приведенная на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 - Установка горизонтального направленного бурения XCMG XZ500

Основные размеры и вес

Длина (минимальная транспортная)	9280 мм
Ширина (с кабиной, минимальная транспортная)	2755 мм
Высота (минимальная транспортная)	3000 мм
Вес	18 т

Основные параметры

Максимальное тяговое усилие	500 кН
Максимальный крутящий момент	18000 Нм
Максимальное расширение (диаметр)	900 мм
Максимальная длина бурения	800 м

Двигатель

Марка и модель	Cummins 6СТА8.3-C260
Вид топлива	Дизельное
Полная мощность	194 кВт

Технологии горизонтального направленного бурения (ГНБ) состоит из нескольких этапов:

- 1 этап: Планирование и расчет траектории бурения;
- 2 этап: Организация места работ. Доставка, выгрузка, позиционирование на местности и фиксация установки ГНБ;
- 3 этап: Бурение пилотной скважины. На этом этапе производства работ осуществляется первичная проходка бурового инструмента по заданной, заранее рассчитанной, траектории;
- 4 этап: Расширение скважины;
- 5 этап: Заключительный этап - протягивание трубопровода.

Размещение буровой техники производится таким образом, чтобы не создавать помех для движения автотранспорта. Место производства работ ограждается сигнальной лентой,

предупреждающими знаками и барьерными ограждениями. По окончании работ производится зачистка и благоустройство территории, на которой располагалась буровая техника.

Бентонитовый раствор, образующийся при бурении, подлежит обязательному сбору в автомобили илососы 10 - 15 м³. Буровой шлам собирается илососами и вывозится для размещения на специализированный полигон ТБО.

Для стыковой сварки труб принимается сварочный аппарат KL315 TOP2.

Прокладка КЛ

Прокладка КЛ 110 кВ выполняется в лотках в земле и в термостойких трубах, по территории ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» прокладка выполняется в земле в лотках и в трубах. По кабельному помещению КРУЭ 110 кВ прокладка выполняется по кабельным конструкциям, по территории ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» прокладка выполняется в лотках и в трубах, а по кабельному помещению КРУЭ 110 кВ прокладка выполняется по кабельным конструкциям.

В здании КРУЭ 110 кВ ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» весь негорючий кабель, проложенный по конструкциям, покрыть средством, препятствующим возгоранию кабелей Огракс ВВ.

Применяются специализированные термостойкие трубы для защиты силовых кабелей. Трубы должны соответствовать Единой Технической политике ПАО «Россети», утвержденной протоколом от 28.12.2024 № 673 и СТО 34.01-21.1-001-2017 ПАО «Россети», протокол НТС ПАО «Ленэнерго» от 03.08.2015 №ЛЭ/02 -011/1585).

Способы прокладки указаны на плане трассы на чертеже 0090-ТКР л.2 и приведены на чертеже 0090-ТКР л.4. Входной контроль поставляемых полимерных труб выполняется в соответствии с СТО 34.01-2.3.3-037-2020 «Трубы для прокладки кабельных линий напряжением выше 1 кВ. Методика входного контроля на объектах электросетевого строительства».

Поскольку прокладка КЛ 110 кВ по зданию КРУЭ 110 кВ и территории ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» должна соответствовать требованиям п.2.3.77 ПУЭ, п.7.2, 7.4, приложения №1 «Руководящие указания по проектированию противопожарной защиты объектов ПАО «Россети»», Политики в области пожарной безопасности ПАО «Россети» утвержденной распоряжением от 01.09.2023 № 435р, для первой строительной длины, заходящей на ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» принят кабель в негорючем исполнении со специальной оболочкой, не выделяющей при тлении и горении газообразных и коррозионно-активных продуктов.

Прокладка кабельных линий 110 кВ в земле в лотке выполняется на глубине не менее 1,5 м, при этом снизу в лотке и под лотком выполняется подсыпка толщиной 0,1 м, а сверху засыпка стабилизированным грунтом (ПГС). Кабели на всем протяжении защищены сверху от механических повреждений железобетонными плитами. Взаимное расположение фаз кабелей в лотке выполняется треугольником. Прокладка КЛ 110 кВ в земле в лотках показана на чертежах 0090-ТКР л.4.

Соппротивление заземлителя для муфт КЛ 110 кВ должно быть - не более 0,5 Ом (п. 7.3.9. СТО 56947007-29.060.20.170-2014 «Силовые кабельные линии напряжением 110-500 кВ. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования».

В соответствии с п. 8.6.5 СТО 34.01-21.1-001-2017 (с изм. от 28.09.2021) при прокладке взаиморезервирующих кабелей следует разносить их по разным трассам, т.е. в разных траншеях с расстоянием между траншеями не менее 1 м или прокладывать кабели в одной траншее с расстоянием между группами кабелей не менее 1м.

Поскольку прокладка КЛ по требованию ОПС КГА и других заинтересованных организаций предполагается непосредственно в проезжей части, преимущественно она будет выполняться методом ГНБ в защитных термостойких трубах для прокладки высоковольтных кабельных линий для минимизации ограничений дорожного движения.

Согласно п.8.6.11.1 СТО 34.01-21.1-001-2017 ПАО «Россети» концы труб, в том числе и резервных, должны быть надежно герметично закрыты. Для герметизации концов труб используются специализированные заглушки. Для снижения давления кромки трубы на

оболочку кабеля по концам труб, при его прокладке, устанавливаются специальные расширительные воронки. Герметизация труб после прокладки кабеля выполняется специальными уплотнителями кабеля.

Перед затяжкой кабеля провести проверку проходимости трубы механическим способом (протаскиванием калибра заводского изготовления).

Трасса КЛ 110 кВ КЛ 110 кВ Центральная – ВСЖМ № 1, КЛ 110 кВ Центральная - ВСЖМ №2 выполняется 3-мя строительными длинами. При выборе кабельной системы (кабель + муфты) и оборудования для КЛ 110 кВ обязательным условием является наличие действующей аттестации в ПАО «Россети».

Со стороны ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» и ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» кабель подключается к КРУЭ 110 кВ.

Контрольно-исполнительную съемку данных участков ГНБ и трубной прокладки выполнить инерциальными аппаратно-программными измерительными комплексами, позволяющими определять высокоточные пространственные координаты оси (верха, лотка) участка трубопровода, футляра (с погрешностью всего в 0,05% от длины измеряемого участка).

Прокладка кабеля связи

Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) используются в качестве основного тракта передачи всех необходимых видов и объемов информации. Прокладка ВОЛС на участках открытого способа прокладки выполняется в земле в ЗПТ трубе диаметром 50 мм в одной траншее с КЛ 110 кВ. Прокладка ВОЛС на участках ГНБ $d=700$ мм выполняется в ЗПТ трубе диаметром 50 мм, которая в свою очередь прокладывается в трубе 110 мм. В каждом проколе для этого закладываются по две трубы 110 мм (одна резервная) для каждой кабельной линии. При прокладке под ЖД путями в проколах $d=350$ мм для прокладки ВОЛС закладывается труба $d=50$ мм.

Прокладка кабеля связи осуществляется методом задувки. Этот метод основан на принципе поддержания вводимого кабеля во взвешенном (динамическом) состоянии при продвижении его в кабелеводе за счет интенсивного (турбулентного) воздушного протекаемого потока. Взвешенное состояние кабеля существенным образом снижает контактирование кабеля с поверхностью кабелевода. Одновременно с этим продуваемый поток воздуха, проявляя аэродинамические свойства, создает силы, приложенные к кабелю в направлении его прокладки.

Кабель в канал подается механическим устройством, обеспечивающим:

- удержание кабеля в начале канала, когда выталкивающая сила больше затягивающей;
- дополнительную силу заталкивания, увеличивающую общую длину прокладки;
- герметизацию системы ввода кабеля под воздушным давлением.

Задувка кабеля осуществляется беспоршневой метод с помощью кабелевводных устройств «CABLEJET/SUPERJET».

Монтаж муфт

По окончании прокладки кабеля и последующего испытания оболочки проводится монтаж всех видов муфт, предусмотренных проектом.

Монтаж соединительных муфт, а также присоединение КЛ должны осуществлять специализированные монтажные организации, имеющая соответствующее оборудование, специализированный инструмент, необходимый материал, а также квалифицированный персонал, прошедший обучение в фирме-поставщике кабельной арматуры и допущенный к проведению данных работ на основании соответствующих сертификационных документов.

При проведении монтажа муфт обязательным условием является наличие шеф-инженера фирмы - поставщика кабельной арматуры.

При прокладке кабельных линий на подходе к соединительным муфтам, концы кабелей длиной 1,5-2,0 м, за которые осуществляется тяжение при прокладке, должны быть обрезаны.

Прокладка и монтаж КЛ 110 кВ по зданию ПС 330 кВ Центральная

По территории ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети» прокладка выполняется в земле в лотках и в трубах. По кабельному помещению КРУЭ 110 кВ прокладка выполняется по

кабельным конструкциям, по территории ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» прокладка выполняется в лотках и в трубах, а по кабельному помещению КРУЭ 110 кВ прокладка выполняется по кабельным конструкциям (см. 0090-ПОС л.6, 0090-ПОС л.7).

В здании КРУЭ 110 кВ ПС 330 кВ Центральная ПАО «Россети», ПС 110 кВ Тяговая весь негорючий кабель, проложенный по конструкциям, покрыть средством, препятствующим возгоранию кабелей Огракс ВВ.

Перед монтажом штекерных муфт на ПС 330 кВ Центральная необходимо выполнить монтаж бушингов, производимый под руководством шеф-инженера от завода-изготовителя КРУЭ 110 кВ (приобретение и монтаж аппаратной части (бушинг) в КРУЭ 110 кВ ПС Центральная выполняет МЭС Северо-Запада в соответствии с Протоколом совещания №1680-ПС от 07.10.2025) и шеф-инженера от завода-изготовителя концевых штекерных муфт (технический специалист ООО «Аркасил СК»). После монтажа бушингов оборудование КРУЭ 110 кВ должно быть наполнено газом до номинального давления (выполняется эксплуатирующей организацией). После проведения электромонтажных работ по монтажу штекерных муфт и их соединения с КРУЭ 110 кВ необходимо убедиться в отсутствии течи элегаза в месте стыковки бушинга и КРУЭ 110 кВ. Все газотехнические работы, производимые в КРУЭ 110 кВ, выполняются под руководством шеф-инженера от завода поставщика КРУЭ 110 кВ и шеф-инженера от завода поставщика муфт.

Перечень газотехнических работ, выполняемых в КРУЭ 110 кВ, определяется шеф-инженером от завода поставщика КРУЭ 110 кВ (при ПНР и отражается в журнале авторского надзора).

В соответствии с пунктом 8.7.5 СТО 34.01-21.1-001-2017 ПАО «Россети» кабельные вводы КЛ 110 (150) (адаптеры) в ячейки КРУЭ должны соответствовать требованиям ИЕС 62271-209, в ПЗ указать о необходимости совместимости с КРУЭ на источниках питания.

Работы по монтажу кабельных муфт на ПС Тяговая выполняется силами обслуживающей данную ПС организацией.

Компания, выполняющая работы по прокладке КЛ, выполняет только завод КЛ в помещении КРУЭ ПС Тяговая с подключением к контуру заземления ПС.

Работы по благоустройству

На всех участках, предоставленных во временное пользование (полоса временного отвода в местах устройства котлованов для выполнения ГНБ, обустройства узлов муфт и транспозиции, а также в местах прокладки кабеля открытым способом), по окончании строительных работ по КЛ 110 кВ должно быть восстановлено нарушаемое благоустройство (асфальтовое покрытие проезжих частей, проезды, тротуары, газоны).

На участках проведения работ предусматривается благоустройство газона из плодородного грунта слоем 0,10 м с посевом многолетних трав или чистовая планировка нарушенных земель.

Культивируемая территория должна быть спланирована и покрыта потенциально плодородными по физическим и химическим свойствам породами, благоприятными для произрастания растений и плодородным слоем почвы, обеспечивающими создание корнеобитаемого слоя.

Разравнивание и планировку грунта производят механизировано, доработку производят вручную. Растительный грунт должен расстилаться по спланированному основанию, слоем 10 см. Газоны следует устраивать на полностью подготовленном и спланированном растительном грунте, слоем 10 см с посевом газонных смесей. Для посева рекомендуется использовать семена трав местного происхождения, как наиболее приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям.

Посадочный материал для озеленения территорий должен приобретаться только в специализированных питомниках или при их содействии, иметь сортовое и карантинное свидетельство и быть этикетированным. Приобретение посадочного материала в иных местах не допускается. Норма высева смеси семян составляет 27 кг/га.

Восстановление нарушенного благоустройства с устройством газона производить в агротехнические сроки (с 15 апреля по 15 октября).

Восстановление асфальтового покрытия на существующих улицах и проездах с применением колесного асфальтоукладчика и пневмоколесного катка.

Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов

Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов производятся в порядке, предусмотренном законодательством РФ, в соответствии со СП 68.13330.2017 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения».

Объекты строительства после окончания строительно-монтажных работ в объеме, предусмотренном проектом, договором подряда, комплексного опробования оборудования и испытаний, предъявляются подрядчиком для приемки рабочей комиссией.

Рабочая комиссия, назначаемая Заказчиком, должны проверить соответствие проекту объектов и смонтированного оборудования, результаты испытаний и комплексного опробования оборудования, подготовленность объектов к нормальной эксплуатации, включая выполнение мероприятий по обеспечению здоровых и безопасных условий труда и защите природной среды, качество строительно-монтажных работ и принять эти объекты.

В процессе сдачи подрядчик должен представить рабочей комиссии комплект приемо-сдаточной документации. В состав приемо-сдаточной документации входит разрешительная и исполнительная документация. Ответственность за формирование разрешительной документации несет Дирекция по управлению проектом и подрядчик по строительству. Ответственность за формирование в полном объеме состава исполнительной документации возлагается на Дирекцию по управлению проектом.

Подрядчик представляет рабочей комиссии следующую документацию:

- перечень видов выполненных работ и фамилии лиц, ответственных за выполнение этих работ;
- комплект исполнительной производственной документации - акты об освидетельствовании скрытых работ, акты о промежуточной приемке отдельных ответственных конструкций, журналы производства работ, материалы обследования и проверок в процессе работ;
- акты об индивидуальных испытаниях смонтированного оборудования;
- акты об испытаниях инженерных систем, внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции, наружных сетей водоснабжения, канализации, теплоснабжения и т.д.;
- акты об испытаниях внутренних и наружных электроустановок и электросетей;
- акты об испытаниях устройств телефонизации, радиофикации, телевидения, сигнализации и автоматизации;
- журналы производства работ и авторского надзора проектных организаций, материалы обследований и проверок в процессе строительства органами государственного и другого надзора;
- сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество материалов, конструкций, оборудования, деталей, применяемых при производстве строительно-монтажных работ;
- исполнительную проектную документацию - комплект рабочих чертежей на строительство предъявляемого к приемке объекта с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам.

Результатом работы приемочной комиссии является «Акт о приемке объекта в эксплуатацию», подписанный всеми членами комиссии, каждый из которых несет ответственность за принятые комиссией решения в соответствии с распределением обязанностей. В установленный срок работы приемочной комиссии указанный акт, подписанный председателем комиссии, передается Заказчику.

Датой ввода в действие объекта является дата утверждения акта приемочной комиссии.

Мероприятия по получению акта допуска СЗУ Ростехнадзора на ввод электроустановок в эксплуатацию

Перед осмотром энергоустановки должностное лицо Службы рассматривает представленную заявителем документацию на соответствие ее техническим регламентам,

проекту, исполнительной документации и техническим условиям, требованиям нормативных правовых актов Российской Федерации, нормативных документов Службы и других федеральных органов исполнительной власти, на полноту проведенных наладочных работ и испытаний энергоустановки и правильность оформления протоколов, на наличие эксплуатационной и организационно-распорядительной документации, наличие и достаточность квалификации персонала и его готовность к эксплуатации энергоустановки, на наличие сертификатов соответствия национальным стандартам (согласно утвержденному перечню продукции, подлежащей обязательной сертификации).

Должностное лицо Службы для выдачи разрешения на допуск в эксплуатацию электроустановки рассматривает заявление установленного образца и перечень прилагаемых документов:

- копию учредительного документа, заверенную в установленном порядке;
- документы, подтверждающие полномочия лица, представляющего заявителя;
- технические условия на технологическое присоединение и справку об их выполнении (с отметками сетевой организации и субъекта оперативно-диспетчерского управления при необходимости);
- проект электроустановки, согласованный в установленном порядке;
- однолинейную схему электроснабжения электроустановки, подписанную ответственным за электрохозяйство заявителя;
- сертификаты соответствия на электрооборудование (согласно утвержденному перечню продукции, подлежащей обязательной сертификации);
- копию свидетельства о регистрации электротехнической лаборатории в органах Ростехнадзора, проводившей приемо-сдаточные или профилактические испытания, с перечнем разрешенных видов испытаний;
- перечень инструкций по охране труда и технике безопасности по видам работ;
- перечень должностных инструкций по каждому рабочему месту электротехнического персонала;
- приказ о назначении ответственных за электрохозяйство и их заместителей;
- копию договора с эксплуатирующей организацией (при отсутствии собственного эксплуатирующего персонала);
- выписку из журнала проверки знаний лиц, ответственных за электрохозяйство, и их заместителей, электротехнического и электротехнологического персонала или копии протоколов проверки знаний;
- перечень имеющихся в наличии защитных средств с протоколами испытаний, противопожарного инвентаря, плакатов по технике безопасности;
- список лиц оперативного и оперативно-ремонтного персонала (Ф.И.О., должность, номера телефонов, группа по электробезопасности), которым разрешено ведение оперативных переговоров и переключений;
- исполнительную документацию (в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов);
- приемо-сдаточную документацию (протоколы, акты испытаний, наладки в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов, технических регламентов, паспортов изготовителей).

При выявлении недостаточности представленных документов и (или) несоответствия их содержания установленным требованиям документы возвращаются заявителю с письменным обоснованием, в котором перечисляются конкретные причины возврата. В этом случае осмотр энергоустановки не проводится.

При отсутствии замечаний к представленным документам должностное лицо Службы по обращению заявителя, согласовывает с ним дату осмотра энергоустановки.

Срок рассмотрения документов и осмотра энергоустановки не должен превышать тридцати календарных дней со дня регистрации заявления. По результатам осмотра энергоустановки оформляется акт.

После устранения выявленных нарушений должностное лицо Службы повторно рассматривает представленную документацию и осматривает энергоустановку.

В случае отсутствия замечаний должностное лицо Службы, проводившее осмотр энергоустановки, оформляет акт осмотра энергоустановки и выдает разрешение на допуск ее в эксплуатацию.

Указанное разрешение подписывается должностным лицом Службы, проводившим осмотр энергоустановки, и утверждается его руководителем или по его распоряжению другим должностным лицом.

Акт осмотра и разрешение на допуск в эксплуатацию энергоустановки оформляются в двух экземплярах каждый, один из которых передается заявителю, второй хранится в Службе.

Также при выполнении СМР необходимо выполнить следующие мероприятия:

- Выполнение мероприятий в целях закрытия ордеров ГАТИ;
- Разработка и согласование проекта схемы организации дорожного движения (ПОДД) на период строительства, согласованной с ГИБДД, КРТИ, КТ, ГУ ДОДД, Администрацией района;
- Проведение мероприятий по подготовке и согласованию акта обследования сохранения (сноса), пересадки зеленых насаждений и расчета их восстановительной стоимости. Оформление и получение счета на оплату средств, составляющих восстановительную стоимость зеленых насаждений, порубочного билета от комитета по благоустройству Санкт-Петербурга;
- Проведение мероприятий по сохранению объектов культурного наследия в границах которых проводятся работы по прокладке КЛ;
- Определение субподрядчиков и их согласование с ПАО «Россети Ленэнерго», назначение ответственных за производство работ;
- Обеспечение взаимодействия с владельцами коммуникаций, расположенных в зоне производства работ;
- Организация строительного городка на объекте строительства/реконструкции, установка штабных вагонов – бытовок;
- Организация съездов, переездов размещение мобильных зданий для персонала;
- Подготовка строительной и транспортной техники, оборудование площадок для хранения материалов и оборудования;
- Комплектация запаса материалов, конструкций и оборудования;
- Работы по созданию геодезической разбивочной основы для строительства, оформление технического отчета, подписание актов освидетельствования геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства и акта разбивки осей объекта капитального строительства на местности, оформление схемы планово-высотного обоснования;
- Разработка и согласование проекта производства работ (ППР) на все виды выполняемых работ во всех заинтересованных инстанциях. ППР разработать в соответствии с Методическими указаниями по разработке проекта производства работ на строительство, реконструкцию объектов электросетевого комплекса ПАО «Россети Ленэнерго»;
- Вынос в натуру трассы КЛ и границ производства работ;
- Формирование временного ограждения по границам производства работ
- Демонтаж существующих строительных конструкций. Вывоз и утилизация строительных отходов в соответствии утвержденным регламентом ПАО «Россети Ленэнерго». Транспортировка демонтированного оборудования и материалов на место складирования, указанное балансодержателем;
- Пусконаладочные работы (ПНР), в том числе ПНР защит линии на «обратных концах» с увязкой с действующими системами и проверкой в канале, приемосдаточные испытания в соответствии с нормативными документами и требованиями ПАО «Россети Ленэнерго» и ПАО «Россети», сдача в эксплуатацию всех систем;
- Обеспечение гарантийных обязательств после сдачи в эксплуатацию вновь построенного объекта;

- Организационно-технологическую документацию разработать и оформить в соответствии с «Методическими указаниями по разработке ППР на строительство и реконструкцию объектов электросетевого комплекса ПАО «Россети Ленэнерго» на все виды выполняемых работ (приказ №696 от 06.12.2021 в актуальной редакции на момент выполнения СМР).
- Подписание Акта на демонтажные работы, а также формы М-35 в эксплуатирующем филиале ПАО «Россети Ленэнерго» на демонтируемое оборудование и материалы для подтверждения объемов выполненных работ и для возможного дальнейшего использования оборудования и материалов в хозяйственной деятельности филиала.
- Монтаж основного оборудования, КЛ, соединительных и концевых муфт выполнять в присутствии и под контролем шеф-инженера.
- На период выполнения монтажных работ Подрядчик обеспечивает присутствие шеф-инженера, осуществляющего надзор за монтажом и наладкой данного оборудования, КЛ, соединительных и концевых муфт. Расходы на осуществление шефнадзора за монтажом включены в стоимость договора. Вызов шеф инженера, заключение договора осуществляется Подрядчиком самостоятельно.
- Своевременное устранение замечаний контролирующих органов и служб.
- Оформлять исполнительную документацию, в подтверждение выполненных работ, их объемов и качества на соответствие проектной и рабочей документации, законодательным, нормативным правовым актам РФ, техническим регламентам и ОРД ПАО «Россети Ленэнерго» перед передачей Заказчику на подписание актов по форме КС-2. Исполнительная документация должна быть передана Заказчику на бумажном и электронном носителе.
- Иные работы и обязательства, предусмотренные проектной и рабочей документацией и Договорными отношениями в рамках выполнения СМР.

5.8. Потребность строительства в кадрах

Расчет распределения общего количества работников по категориям произведен на основании МДС 12-46. 2008 и приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Распределение по категориям

Общее количество, человек	В том числе			
	Рабочие (83,9%)	ИТР (11%)	Служащие (3,6%)	МОП и охрана (1,5%)
34	28	4	1	1

В наиболее многочисленную смену число рабочих составляет 70 % от общего количества рабочих и 80 % ИТР, служащие, МОП и охрана от их общего количества.

Комплектование строительно-монтажными кадрами предполагается за счет постоянных кадровых рабочих строительно-монтажной организаций.

Работа организована в 1 смену продолжительностью 8 часов.

5.9. Потребность в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве

Объект строительства расположен на территории г. Санкт-Петербург. Размещение всех строителей при строительстве предусматривается в ПМЖ.

Сведения о местах проживания, санитарно-бытовом и медицинском обслуживании, питании, водоснабжении и стирке спецодежды персонала, участвующего в строительстве и размещения пунктов социально-бытового обслуживания:

- размещение строителей предусматривается в г. Санкт-Петербург (ПМЖ);
- для осуществления хозяйственно бытовых нужд проектом предусматриваются пункты социально-бытового обслуживания посредством транспортно-бытовых машин, в которых размещаются гардеробные, места для отдыха и обогрева. Тип машины принят ТБМ КАМАЗ-43118;

- непосредственно на трассе предусматривается применение биотуалетов с рукомойниками с герметическими емкостями для сбора отходов. По мере наполнения емкостей производится их опустошение специализированным автотранспортом и вывоз на очистные сооружения;

- устройство душевых на период строительства не предусматривается. Хозяйственно-бытовые потребности осуществляются в местах проживания;

- организация ежедневного питания горячей пищей персонала строительных подрядных организаций в городских местах общественного питания (столовые);

- обеспечение питьевой водой непосредственно на рабочих местах. Среднее количество питьевой воды, потребное для одного рабочего, определяется 1,0 - 1,5 л зимой и 3,0 - 3,5 л летом. Температура воды для питьевых целей должна быть не ниже 8°C и не выше 20°C. Качество питьевой воды должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.3684-21 и СанПиН 2.1.4.1116-2002. Хранение требуемого объема воды для питьевых нужд предусмотрено в бутылках объемом 18 л в транспортно-бытовых машинах. Расстояние от рабочих мест до устройств питьевого водоснабжения не более 75 м;

- стирка и химчистка спецодежды производится в централизованном порядке в стационарные прачечные города;

- рабочие принимаются только после предварительного медосмотра. На всех участках и в транспортно-бытовых машинах оборудуются индивидуальные медицинские аптечки первой помощи. Квалифицированная медицинская помощь при необходимости будет оказана в медицинских учреждениях ближайших населенных пунктов по договорам, заключенным подрядчиком;

- обеспечение персонала строительной подрядной организации современными средствами индивидуальной защиты, специальной одеждой и инструментом согласно ТК РФ, «Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» и с ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

5.10. *Продолжительности строительства*

Продолжительность строительства объекта составляет 3 месяца, в том числе подготовительный период 0,5 месяца и пусконаладочные работы 0,5 месяца.

5.11. *Схема организации дорожного движения*

При транспортировке строительных грузов необходимо соблюдать «Правила дорожного движения Российской Федерации» и «Правила по охране труда на автомобильном транспорте».

Скорость движения автотранспорта на строительной площадке (трассе КЛ) не должна превышать 10 км/ч, на поворотах - 5 км/ч.

Для правильной организации движения транспорта на территории строительной площадки устанавливаются указатели проездов, дорожные знаки с обозначением допустимой скорости, мест стоянок транспортных средств.

Проезды в местах производства работ должны содержаться в чистоте, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.

Строительные машины и транспортные средства, используемые при строительстве объектов, должны соответствовать требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов.

Персонал, эксплуатирующий средства механизации, до начала работ обучается безопасным методам и приемам работ.

В составе проекта производства работ должна быть схема организации дорожного движения, расстановки предупреждающих и информационных дорожных знаков на период строительных работ, согласованная с ГИБДД.

5.12. Охрана труда и техника безопасности

При производстве строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования безопасности труда в соответствии с СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 03.02.2025) "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации", Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.06.2026 №15 "Об утверждении санитарных правил СП 2.2.4285-26 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда" и другими нормативными документами по охране труда, перечисленными в приложении «А» к СП 49.13330.2010.

Основными опасными производственными факторами при выполнении работ являются:

- работа строительных машин и механизмов; работа с электроинструментом и вблизи электрических сетей;
- работы по транспортированию и складированию строительных грузов;
- опасность возникновения пожара;
- вредные санитарно-гигиенические факторы (недостаточная освещенность химически активные или ядовитые вещества).

При выполнении строительно-монтажных работ генеральная подрядная строительная организация обязана разработать мероприятия, обеспечивающие безопасность производства строительно-монтажных работ.

Перед началом выполнения строительно-монтажных работ необходимо оформить акт-допуск по форме приложения «В» СП 49.13330.2010.

Приказами по организации должны быть назначены лица, ответственные за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ в соответствии с п. 5.5 СП 49.13330.2010.

В организации и на строительной площадке должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда на различных уровнях и по формам в соответствии с п. 5.9 СП 49.13330.2010.

Окончание подготовительных работ на строительной площадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда, оформленного согласно приложению «И» СП 49.13330.2010.

Площадки строительства по устройству кабельных линий электроснабжения ограждаются временным инвентарным забором из металлической сетки на опорах (высота ограждения не менее 1,2 м).

На ограждения устанавливают знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний" (введен в действие Приказом Росстандарта от 10.06.2016 N 614-ст) (ред. от 29.11.2018). Для предупреждения населения об опасности устанавливаются надписи и указатели, а также информационный щит (в районе бытового городка).

Во время производства работ на строительной площадке исключается присутствие посторонних лиц.

На территории строительства должны быть установлены указатели проездов и проходов, предупредительные плакаты и сигналы, видимые как в дневное, так и в ночное время.

Принимают повышенные меры пожарной безопасности.

Строительная площадка должна быть оборудована комплексом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители.

Во время работ существующая система трубопроводов пожаротушения должна быть в исправном состоянии.

В целях соблюдения противопожарной безопасности должностные лица (мастер, прораб) обязаны:

- произвести инструктаж всех участвующих в строительстве лиц с регистрацией в специальном журнале;
- знать и точно выполнять противопожарные мероприятия, предусмотренные проектом;
- знать и точно выполнять правила пожарной безопасности, осуществлять контроль над соблюдением их всеми работающими на строительстве;
- обеспечить наличие, исправное содержание и готовность к применению средств пожаротушения;
- обеспечить после окончания рабочей смены отключение всей системы электроснабжения строительной площадки, кроме дежурного освещения, освещения мест проходов и проездов на территорию строительной площадки;
- обязательно знать пожарную опасность применяемых в строительстве материалов и конструкций;
- установить перечень профессий, работники которых должны проходить обучение по программе пожарно-технического минимума;
- установить приказом или распоряжением должностных лиц, отвечающих за противопожарное производство строительно-монтажных работ, с организацией добровольных пожарных дружин.

Курить на территории строительной площадки разрешается только в специально отведенных местах с надписью: «Место для курения».

5.13. Охрана окружающей среды в период строительства

Действующие правовые нормы в области экологической безопасности требуют, чтобы система природоохранных мероприятий обеспечивала:

- соблюдение предельно-допустимых норм химических, физических, биологических и механических воздействий на окружающую среду, соблюдение требований к использованию компонентов природной среды;
- выполнение требований к проектным решениям по уменьшению (предотвращению) вредного воздействия на окружающую среду;
- выполнение требований к мероприятиям по охране окружающей природной среды, очистному оборудованию и установкам.

Мероприятия по охране атмосферного воздуха

Мероприятия по охране атмосферного воздуха:

- выполнение строительных работ в технологической последовательности;
- запрет на проведение операций, образующих пыль, в период сильных ветров;
- автотранспорт, задействованный при строительстве, должен проходить регулярный технический осмотр в органах ГИБДД и соответствовать всем необходимым нормам, в том числе по содержанию CO, NOX, CH;
- соблюдение электрических габаритов, предписанных Правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

Для снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в процессе проведения реконструкции на подстанциях необходимо:

- проводить своевременный техосмотр и техобслуживание спецтехники;
- проводить контроль над токсичностью выхлопных газов;
- сократить нерациональные и «холостые» пробеги автотранспорта путем оперативного планирования перевозок;
- применять средства подогрева двигателей автомобилей в холодный период года, что исключает их работу на малых оборотах.

При проведении строительных работ в черте населенных пунктов в непосредственной близости от объектов жилой застройки предусматриваются дополнительные мероприятия по охране атмосферного воздуха:

- проведение работ должно осуществляться в зимнее время, когда садово-огородническая деятельность не ведётся;
- одновременно может работать не более трёх единиц строительной техники и механизмов, работа которых сопровождается выбросами загрязняющих веществ и (или) шумом, в течение рабочей смены – не более пяти;
- в течение часа на строительную площадку может проезжать не более одной единицы транспортных средств;
- введение графика работы строительной техники, работа которой сопровождается выбросами загрязняющих веществ и/или шумовым воздействием, а именно, введение технологических перерывов;
- оповещение жителей близ расположенных жилых домов о вышеуказанном графике.

Охрана земель в период строительства обеспечивается следующими мерами:

- минимизацией площади нарушаемых земель;
- мерами по снижению уровня воздействия на почвенно-растительный покров;
- меры по предупреждению химического загрязнения почв;
- благоустройство территории;
- рекультивация нарушенных земель;
- мероприятиями по охране недр.

С целью минимизации площади нарушенных земель при строительстве необходимо соблюдать следующие природоохранные правила, позволяющие уменьшить негативное воздействие на поверхность земли:

- движение транспорта и строительной техники только по постоянным дорогам и в пределах временных проездов;

- ведением всех строительных работ на строго отведенных строительных участках.

Состав мероприятий по сокращению негативного воздействия на почвы включает:

- рациональная организация территории строительства;
- недопущение непредусмотренных проектом нарушений почвенного покрова вне отведенной площади под строительство;
- организация поверхностного стока, направленная на предотвращение застоя ливневых вод;
- проведение противоэрозионных мероприятий, включая укрепление откосов от размыва;

Для уменьшения воздействия на растительный покров, связанного с возможностью химического загрязнения почвенного покрова и повреждения растительности, предусматривается:

- исключение проливов и утечек ГСМ;
- исключение проливов и утечек неочищенных сточных вод на почвенный покров;
- минимизация отходов потребления и строительства;
- оснащение рабочих мест контейнерами для отходов;
- сбор, правильное хранение и последующая ликвидация строительных отходов и бытового мусора, образующихся в процессе строительства;
- своевременный вывоз всех образующихся отходов в соответствии с санитарными нормами и правилами;
- техническое обслуживание транспортной и строительной техники в специально отведенных местах;
- организация мест хранения строительных материалов, недопущение захламления зоны строительства мусором, загрязнения горюче-смазочными материалами.

На период проведения строительно-монтажных и демонтажных работ проектом предусмотрены следующие мероприятия по снижению шума:

- работы будут производиться в дневное время суток (с 9 до 19 часов);
- одновременная работа техники – согласно этапности, предусмотренной проектом (одновременная работа не более двух-трёх механизмов);
- ограничение времени работы шумной техники;

- использование малошумной техники, что позволит снизить уровень шума на 5-10дБА;
- выключение двигателей строительной техники на периоды вынужденного простоя или технического перерыва;
- запрещается применение громкоговорящей связи;
- осуществление расстановки работающих машин и механизмов с учётом взаимного звукоограждения и естественных преград;
- запрет работ в ночное время;
- время проведения «шумных» работ с 9.00 до 18.00.

При проведении строительных работ в черте населённых пунктов в непосредственной близости от объектов жилой застройки предусматриваются дополнительные мероприятия по охране атмосферного воздуха:

- ограничение времени работы шумной техники не более двух часов в смену на близких к жилой застройке участках и зелёной зоне;
- одновременно может работать не более трёх единиц строительной техники и механизмов, работа которых сопровождается выбросами загрязняющих веществ и (или) шумом, в течение рабочей смены – не более пяти;
- в течение часа на строительную площадку может проезжать не более одной единицы транспортных средств;
- введение графика работы строительной техники, работа которой сопровождается выбросами загрязняющих веществ и/или шумовым воздействием, а именно, введение технологических перерывов;
- оповещение жителей близ расположенных жилых домов о вышеуказанном графике;
- поэтапное и кратковременное использование строительной техники на участках трассы, расположенных наиболее близко к жилой застройке и в зелёной зоне;
- использование малошумной строительной техники, в том числе использование шумозащитных кожухов;
- время проведения «шумных» работ с 9.00 до 18.00;
- ремонт строительной техники только на специальных площадках, максимально удалённых от зоны жилой застройки и рекреационной зоны;
- оповещение жильцов близлежащих домов и владельцев садово-огородных участков за пять дней до начала строительно-монтажных работ и составления графика проветривания;
- установку амортизаторов для гашения вибрации и применение защитных кожухов, капотов с многослойными покрытиями для звукоизоляции двигателей.

Гигиенические требования к охране окружающей среды

При проведении строительных работ следует предусматривать максимальное применение малоотходной и безотходной технологии с целью охраны атмосферного воздуха, земель, лесов, вод и других объектов окружающей природной среды.

Сбор и удаление отходов, содержащих токсические вещества, следует осуществлять в закрытые контейнеры или плотные мешки, исключая ручную погрузку. Сточные воды следует собирать в накопительные емкости с исключением фильтрации в подземные горизонты.

Не допускается сжигание на строительной площадке строительных отходов.

Подземные воды, откачиваемые при строительстве, допускается использовать для удовлетворения культурных и хозяйственно-бытовых нужд на строительной площадке и прилегающей к ней территории в соответствии с действующими нормативными документами.

При этом перед использованием эти воды должны подвергаться очистке, нейтрализации, деминерализации (при необходимости) и обеззараживанию.

Хозяйственно-бытовые стоки со строительной площадки в условиях города подключаются к системе городской канализации.

Промывку трубопроводов следует выполнять с повторным использованием воды. Слив воды из трубопроводов после промывки производить в места, определенные ППР.

Емкости для хранения и места складирования, разлива, раздачи горюче-смазочных материалов и битума оборудуются специальными приспособлениями и выполняются

мероприятия для защиты почвы от загрязнения.

Бытовой мусор и нечистоты следует регулярно удалять с территории строительной площадки в установленном порядке и в соответствии с требованиями действующих санитарных норм.

Землю и земельные угодья, нарушенные при строительстве, следует рекультивировать к началу сдачи объекта в эксплуатацию.

Сохранение зеленых насаждений

В зону производства работ по строительству (размещению инженерных сетей) попадают следующие зелёные насаждения, подлежащие вырубке: газон обыкновенный 684,0 м², благоустроенная территория 0 м², набивная дорожка 0 м².

В зону производства работ по строительству (размещению инженерных сетей) попадают следующие зелёные насаждения, подлежащие вырубке: 100 м² древесно-кустарниковая растительность порослевого происхождения, диаметром до 10 см по благоустроенной территории.

Зелёные насаждения, попадающие в зону производства работ, но не подлежащие вырубке, следует оградить оградой, стволы отдельно стоящих деревьев, попадающих в зону производства работ, следует предохранять от повреждений, обшивая их деревянными щитами. Работы вблизи сохраняемых зелёных насаждений производятся вручную. Зона производства работ огораживается сплошным забором, для безопасности и сохранения газонов и зелёных насаждений за пределами строительной площадки.

Рекультивация нарушенных земель

Для строительства КЛ требуется отвод земель в краткосрочное пользование на период строительства.

После проведения работ по строительству необходимо проведение рекультивации нарушенных земель.

6. Состав основного электротехнического оборудования и кабельной продукции

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Марка/ Модель	Производитель/ страна происхождения	Наличие аттестации и ПАО «Россети»
Кабельные линии 110 кВ					
Кабель из СПЭ 110 кВ с продольной и поперечной герметизацией со встроенным ВОК для организации мониторинга температуры, с сечением медной токопроводящей жилы 185мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² **	м	~3060			
Кабель из СПЭ 110 кВ негорючий с продольной и поперечной герметизацией со встроенным ВОК для организации мониторинга температуры, с сечением медной токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² **	м	~6050			
Кабель из СПЭ 110 кВ с продольной и поперечной герметизацией со	м	~2415			

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Марка/ Модель	Производитель/ страна происхождения	Наличие аттестации и ПАО «Россети»
встроенным ВОК для организации мониторинга температуры, с сечением медной токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² **. Резервные фазы					
Элегазовый кабельный ввод 110 кВ	шт.	12			
Кабельная муфта 110 кВ соединительная	шт.	12			
Волоконно-оптические линии связи					
Кабель волоконно-оптический для прокладки совместно с КЛ 110 кВ	м	3080			

**— сечение кабеля уточняется при разработке рабочей документации после выбора изготовителя кабельной продукции.

7. Требования к техническим характеристикам основного электротехнического оборудования (уточняются на этапе РД)

7.1. Технические требования к кабельной продукции 110 кВ

№ п/п	Технические характеристики (наименование параметра)	Требуемое значение параметра	Предлагаемые характеристики (заполняется участником)
1	Основные технические характеристики кабеля:		
1.1	Изготовитель кабеля	*	
1.2	Заводской тип кабеля	ПвПпу2г 1×185гж/120ов- 64/110 кВ	
1.3	Вид внутренней изоляции кабеля	XLPE	
1.4	Тип внешней изоляции кабеля	ПЭ повышенной твердости	
2	Технические характеристики кабельных муфт		
2.1	Соединительные муфты		
2.1.1	Изготовитель	*	
2.1.2	Заводской тип	*	
2.1.3	Гидроизоляция (да, нет)	да	
2.1.4	Изоляционный материал тела муфты	*	
2.1.5	Вид механической защиты	*	
2.1.6	Наличие датчиков для регистрации ЧР (да, нет)	нет	
2.2	Муфты для подключения в КРУЭ		
2.2.1	Изготовитель муфт	*	
2.2.2	Заводской тип муфт (марка)	*	
2.2.3	Вид внутренней изоляции (масло, элегаз и др.)	*	
2.2.4	Наличие датчиков для регистрации ЧР (да, нет)	нет	

2.3	Концевые муфты наружной установки		
2.3.1	Изготовитель	*	
2.3.2	Заводской тип	*	
2.3.3	Тип верхнего наконечника муфты	Под аппаратный зажим	
2.3.4	Конструктивное исполнение муфты (опорное/подвесное)	Опорное	
2.3.5	Удельная длина пути утечки внешней изоляции по ГОСТ 9920-89 и ПУЭ 7-го издания, см/кВ, не менее	3,1	
2.3.6	Наличие устройства для отбора масла	*	
2.3.7	Наличие крана для слива масла (да, нет)	*	
2.3.8	Масса масла, кг	*	
2.3.9	Наличие датчиков для регистрации ЧР (да, нет)	нет	
3	Общие технические характеристики		
3.1	Количество цепей в фазе	1	
3.2	Протяженность трассы, м	1400	
3.3	Максимальная строительная длина, м	640	
3.4	Вид тока AC/DC	AC	
3.5	Номинальное рабочее напряжение, кВ	110/ $\sqrt{3}$	
3.6	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126/ $\sqrt{3}$	
3.7	Номинальная частота, Гц	50	
3.8	Допустимый длительный рабочий ток при работе одной цепи, А	365	
	Пропускная способность не менее, А	46	
3.9	Допустимая кратковременная перегрузка:		
	– ток, А	*	
	– однократное, не более, ч	8	
	– суммарная, не более, ч в год	100	
3.10	Коэффициент нагрузки	1	
3.11	Допустимый ток трехфазного короткого замыкания, не менее, кА	30,06	
3.12	Допустимый ток однофазного короткого замыкания, не менее, кА	32,95	
3.13	Ток электродинамической стойкости, кА, не менее	77,2	
3.14	Максимальная длительность короткого замыкания, с	0,38	
3.15	Испытательное напряжение грозового полного импульса, кВ, не менее	550	
3.16	Испытательное напряжение одноминутное промышленной частоты, кВ	160	
3.17	Тангенс угла диэлектрических потерь, не более	0,001	
3.18	Уровень частичных разрядов, пКл, не более	5	
4	Технические характеристики кабеля		
4.1	Индуктивность фазы, мГн/км	*	
4.2	Емкость фазы кабеля, мкФ/км	*	
4.3	Потери в трехфазной кабельной линии при температуре жилы 90° С и длительно допустимом токе: - потери в проводнике, кВт/км;	 * *	

	- потери в экране, кВт/км; - общие потери, кВт/км.	*	
4.4	Длительная допустимая температура жилы, °С	90	
4.5	Предельно допустимая температура жилы при КЗ, °С	250	
4.6	Предельно допустимая температура экрана при КЗ, °С	250	
4.7	Тип жилы (круглая, сегментированная, с эмалированными проводами)	Сегментированная, многопроволочная, уплотненная водонепроницаемая	
4.8	Материал токоведущей жилы	Медь	
4.9	Сечение токоведущей жилы, мм ² , не менее	185*	
4.10	Сопротивление токоведущей жилы постоянному току при 20°С, не более, Ом/ км	*	
4.11	Сопротивление токоведущей жилы переменному току при 20°С, не более, Ом/ км	*	
4.12	Толщина изоляции, мм	*	
4.13	Тип экрана	проволочный	
4.14	Материал экрана	Медь	
4.15	Сечение экрана, мм ² , не менее	120*	
4.16	Сопротивление экрана постоянному току, Ом*м	*	
4.17	Наружный диаметр, мм	*	
4.18	Минимальный радиус изгиба кабеля, м -при протяжке, м -в конечной точке, м	* *	
4.19	Максимальное усилие тяжения, кН	*	
4.20	Наличие встроенного оптоволокну для контроля температуры кабеля (да, нет)	Два стальных модуля с 2 многомодовыми и 2 одномодовыми волокнами в каждом	
4.21	Герметизация токоведущей жилы и экрана	Продольная, поперечная герметизация, водоблокирующие ленты, нити	
4.22	Масса кабеля, кг/м	*	
4.23	Максимальный габарит барабана, м	не более 3,2	
4.24	Максимальная строительная длина кабеля на барабане, м	*	
5	Условия прокладки		
5.1	Количество цепей (3-х фазных систем)	2	
5.2	Условия прокладки кабеля	В проколе, в лотках, в земле, в трубах	
5.3	Заземление экранов кабелей (системы)	двустороннее	
5.4	Засыпка кабелей выполняется специально составленным грунтом (да, нет)	Да	
5.5	Расстояние между центрами цепей, м	1	
6	Климатическое исполнение и стойкость к воздействующим климатическим факторам по		

	ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 (для наружной установки)		
6.1	Категория размещения и климатическое исполнение	У1	
6.2	Температура окружающего воздуха, °С - верхняя рабочая - нижняя рабочая	+40 -45	
6.3	Высота установки над уровнем моря, м	1000	
6.4	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK	6	
7	Требования по надежности:		
7.1	Срок службы, лет	30	
7.2	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более 6 месяцев	да	
7.3	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания Гарантийного срока (да, нет)	да	
8	Гарантии изготовителя		
	Гарантийный срок с момента ввода в эксплуатацию, месяцев, не менее	60	
9	Исполнение по пожаробезопасности		
9.1	Негорючая оболочка	Да	
9.2	Проводящее покрытие для испытания оболочки	Да	
9.3	Требования ГОСТ 31565	Да	
10	Комплектность поставки		
10.1	Эксплуатационная документация (Технический паспорт, Протоколы испытаний, Руководство по эксплуатации и техническое описание) на русском языке, техническая инструкция на прокладку и монтаж КЛ 110 кВ, схемы испытаний жил и экранов, экз. на поставку	3	
10.2	Мониторинг (контроль температуры)	Да	
10.3	Комплект приспособлений для сервисного обслуживания	*	
11	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения по МЭК 61089, МЭК 60794		
11.1	Наличие "шок-индикатора" на транспортной упаковке для контроля условий транспортировки кабельной арматуры	Да	
11.2	Условия хранения, срок хранения, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц	*	
11.3	Срок хранения кабеля, (лет) не более	30	
12	Приемка и шеф – монтажные работы		
12.1	Участие представителей Заказчика в заводских приемо – сдаточных испытаниях (в т.ч. проезд, проживание, страховка, плата за визы, суточные) включено в стоимость оборудования (да, нет)	да	
12.2	Шеф–монтажные и пуско–наладочные работы с участием аттестованного заводом – изготовителем специалиста включены в	да, шеф-надзор при прокладке кабеля и шеф-монтаж муфт	

	стоимость оборудования (да, нет)		
13	Требования к сервисным центрам производителя на территории РФ	Обязательно	
13.1	Наличие аккредитации сервисного центра и достаточного количества аттестованных предприятием – производителем специалистов для осуществления технического обслуживания и ремонта оборудования (да, нет)	да	
13.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации с выдачей сертификатов (да, нет)	да	
13.3	Наличие в «горячем резерве» запчастей для оперативного устранения дефектов оборудования (да, нет)	да	
13.4	Наличие консультационного подразделения, работающего в режиме «on – line» (да, нет)	да	
13.5	Обеспечение срочного прибытия специалистов сервисного центра с необходимым оборудованием, инструментами и запасными частями на объекты для выполнения ремонтов на месте в течение не более 72 часов с момента вызова (да, нет)	да	
14	Требования по аттестации (обязательны на момент проведения закупки):		
14.1	Наличие совместной аттестации кабеля с муфтами	Да	
14.2	Наличие документа (комплекта документов), подтверждающего соответствие технических параметров оборудования требованиям нормативно - технической документации и стандартам ПАО «Россети» (да, нет) в соответствии с Положением ПАО «Россети», протокол № 252 от 22.02.2017 г. в графе предлагаемых параметров указать номер и дату выдачи документов	Обязательно	

1. Параметры, отмеченные * должны быть указаны в соответствии с данными производителя
2. Во всем неоговоренном кабель должен соответствовать требованиям МЭК 60840.
3. Подрядчик должен в обязательном порядке представить подтверждение расчетом пропускной способности предлагаемого сечения кабельной продукции с учетом условий прокладки, а также подтвердить расчетом термическую стойкость ТПЖ и экрана кабеля при воздействии ТКЗ.
4. Подрядчик должен представить при поставке копии следующих документов:
 - Документ (комплект документов), подтверждающий соответствие технических параметров оборудования требованиям нормативно - технической документации и стандартам ПАО «Россети» на момент поставки в соответствии с Положением ПАО «Россети», протокол № 673 от 28.12.2024 г.
5. Окончательно параметры кабеля уточняются на стадии разработки рабочей документации.

8. Системы связи

8.1. Описание решений линейных сооружений связи

8.1.1. Описание решений линейных сооружений связи

Согласно заданию, на проектирование по титулу «Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ Тяговая подстанция ВСЖМ ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал – путепровод», 1-й км (24-040145)» проект предусматривает прокладку ВОК совместно с каждой КЛ 110кВ. Емкость каждого кабеля 24 оптических волокна, тип волокон G.652.

Магистральная часть ВОК прокладывается от помещения КРУЭ 110 кВ ПС 110кВ Тяговая Санкт-Петербург ВСЖМ до кабельного помещения КРУЭ 110кВ №2 ПС 330 кВ Центральная. Решения по линейной части ВОК представлены в томе 0090-ТКР.

8.1.2. Описание решений станционных сооружений связи

Настоящий проект предусматривает установку оптических муфт для выполнения перехода в оптический кабель с оболочкой, не поддерживающей горение на территории ПС 110кВ Тяговая Санкт-Петербург ВСЖМ и ПС 330 кВ Центральная, прокладку ВОК по территории подстанции и установку оптических кроссов стоечного типа с разъемами FC в существующих шкафах связи ПАО «Россети Ленэнерго». Для внутриобъектовой прокладки предусмотреть кабель типа ДПМ в исполнении оболочки HF-LS.

Прокладка внутриобъектового ВОК осуществляется по существующим кабельным конструкциям. По кабельным конструкциям ОПУ ВОК проложить в HFFR гофрированной трубе.

На ПС 110 кВ Тяговая Санкт-Петербург ВСЖМ в КРУЭ 110кВ размещаются УПМК для монтажа двух оптических муфт и запаса ВОК. Внутриобъектовый ВОК прокладывается по существующим кабельным конструкциям до помещения Щитовой в шкаф ЦСПИ. В шкафу ЦСПИ размещаются оптические кроссы. Технологический запас кабеля сохраняется под фальшполом.

На ПС 330 кВ Центральная в кабельном помещении КРУЭ 110 кВ №2 размещаются УПМК для монтажа двух оптических муфт и запаса ВОК. Внутриобъектовый ВОК прокладывается в помещение Релейного зала до шкафа ODF (кроссовый) ПАО «Россети Ленэнерго» место X36 по существующим кабельным конструкциям. Оптические кроссы размещаются в шкафу ODF ПАО «Россети Ленэнерго». Технологический запас оптического кабеля размещается под в кабельном помещении релейного зала.

Технологический запас ВОК у оптических кроссов и оптических муфт составляет 15м. Муфты, должны быть снабжены информационными знаками с указанием собственника и направления ВОК.

Линейная схема ВОК представлена на чертеже 0090-СС л.1. Схемы размещения оптических кроссов представлены на чертежах 0090-СС л.2,3.

На кабелях, проложенных в кабельных сооружениях, бирки должны быть установлены: не реже чем через каждые 50-70 м; в местах изменения направления трассы; с обеих сторон проходов через междуэтажные перекрытия, стены и перегородки; в местах ввода (вывода) кабеля в здание; в месте ввода кабеля в оптический кросс. Бирка должна быть выполнена из пластмассы и иметь прямоугольную форму (например, комплект маркировочный пластмассовый КМП). На бирке наносится не стирающимся маркером чёрного цвета следующая информация: Номер линии (например, ВОЛС № 1); Направление линии (например, ПС Санкт-Петербург ВСЖМ – ПС Центральная с КЛ 110 кВ №1 (или №2)); Контактный телефон: (812) 494-74-20.

Подрядной организации после выполнения работ предоставить в департамент автоматизированных систем технологического управления (АСТУ) и связи ПАО «Россети Ленэнерго» исполнительную документацию, выполненную в соответствии с требованиями руководящих документов, в электронном и бумажном виде в срок не позднее 1 месяца после выполнения работ с отметками о согласовании филиалом ПАО «Россети Ленэнерго» «СПВС».

8.1.3. Описание решений по организации каналов связи и передачи данных

При выполнении работ по монтажу оборудования необходимо выполнить мероприятия по сохранению существующих каналов связи на период производства работ. Описание данных работ должно быть выполнено в ППР перед началом работ.

Настоящим томом не предусматривается организация каналов связи и передачи данных.

8.2. Электропитание

Настоящий проект не предусматривает установку активного оборудования связи. Организация электропитания проектируемого оборудования не требуется.

9. Системы РЗА

В соответствии с заданием на проектирование п.4.1 решения по РЗА разрабатываются в смежных титулах: «Реконструкция ПС 330 кВ Центральная в части установки новой ячейки в КРУЭ 110 кВ, связанная с технологическим присоединением ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» двумя ЛЭП 110 кВ» (инвестиционный проект ПАО «Россети» - МЭС Северо-Запада) и «Строительство ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» в рамках реализации объекта «Строительство дополнительных путей на участке Санкт-Петербург-Главный (вкл.) – Обухово II (вкл.) под специализированное пассажирское сообщение», 4 этап «Строительство тяговой подстанции «Санкт-Петербург ВСЖМ» (инвестиционный проект ОАО «РЖД»).

10. Объемы строительно-монтажных работ

10.1. Объем строительно-монтажных работ при прокладке КЛ 110 кВ с ВОЛС

№ п.п.	Наименование работ, ресурсов, затрат по проекту	Ед. изм.	Объем работ / Количество
1	2	3	4
Раздел 1: Земляные работы. 1 линия. Прокладка в ж/б лотках на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов			
1	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	35,27
2	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	15,12
3	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	17,20
4	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	7,37
5	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	1,09
6	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,47

7	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,53
8	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,23
9	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	43,07
10	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	2,96
11	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	3,26
12	Устройство постели из ПГС при одном кабеле в лотке (h=0.1 м)	м	20,00
13	Устройство постели на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	40,00
14	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,33
15	Засыпка ПГС вручную	м3	2,12
16	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	2,33
17	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	19,04
18	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	20,95
19	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с	м3	51,95
20	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	115,20
21	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	115,20
22	Демонтаж деревянных щитов	м2	115,20
Раздел 2: Земляные работы. 1 линия. Прокладка в ж/б лотках в стесненных условиях населенных пунктов			
23	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 м3	м3	12,04
24	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 м3	м3	5,16
25	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,37

26	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,16
27	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	30,15
28	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	2,07
29	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	2,28
30	Устройство постели из ПГС при одном кабеле в лотке (h=0.1 м)	м	14,00
31	Устройство постели на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	28,00
32	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	0,93
33	Засыпка ПГС вручную	м3	1,48
34	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,63
35	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	13,33
36	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	14,66
Раздел 3: Земляные работы. 1 линия. Прокладка в ж/б лотках в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
37	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	5,15
38	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	2,21
39	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	8,60
40	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	3,69
41	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	0,16
42	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,07

43	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,27
44	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,11
45	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	21,53
46	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	1,48
47	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,63
48	Устройство постели из ПГС при одном кабеле в лотке (h=0.1 м)	м	10,00
49	Устройство постели на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	20,00
50	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	0,67
51	Засыпка ПГС вручную	м3	1,06
52	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,16
53	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	9,52
54	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	10,47
55	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с	м3	7,59
56	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	16,00
57	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	16,00
58	Демонтаж деревянных щитов	м2	16,00
Раздел 4: Земляные работы. 1 линия. Прокладка в ж/б лотках на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
59	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	25,16
60	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	10,78

61	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 м3	м3	12,07
62	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 м3	м3	5,17
63	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	0,78
64	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,33
65	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,37
66	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,16
67	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	30,21
68	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	2,29
69	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	2,52
70	Устройство постели из ПГС при одном кабеле в лотке (h=0.1 м)	м	10,50
71	Устройство постели на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	21,00
72	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,51
73	Засыпка ПГС вручную	м3	1,41
74	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,55
75	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	12,70
76	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	13,97
77	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с.	м3	37,06
78	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	54,40
79	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	54,40

80	Демонтаж деревянных щитов	м2	54,40
Раздел 5: Земляные работы. 1 линия. Прокладка в трубах на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов			
81	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	20,08
82	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	8,61
83	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,62
84	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,27
85	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	50,29
86	Засыпка природным песком для строительных работ I класса по 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	28,94
87	Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	м3	34,15
88	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	74,40
89	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	74,40
90	Демонтаж деревянных щитов	м2	74,40
Раздел 6: Земляные работы. 1 линия. Прокладка в ж/б лотках в узлах соединительных муфт, в стесненных условиях населенных пунктов			
91	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	132,77
92	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	56,90
93	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	4,11
94	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	1,76

95	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	332,41
96	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	9,49
97	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	10,44
98	Устройство постели из ПГС под 1 кабель (h=0.1м)	м	42,00
99	Устройство постели из ПГС на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	84,00
100	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	6,03
101	Засыпка ПГС вручную	м3	7,74
102	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	8,51
103	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	69,64
104	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	76,61
105	Засыпка природным песком для строительных работ I класса по 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	86,38
106	Природный песок для строительных работ I класса по 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	м3	101,93
107	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	268,80
108	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	268,80
109	Демонтаж деревянных щитов	м2	268,80
Раздел 7: Земляные работы. 1 линия. В котлованах на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов			
110	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	17,78

111	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	7,62
112	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	0,55
113	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,24
114	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с.	м3	26,19
115	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	41,60
116	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	41,60
117	Демонтаж деревянных щитов	м2	41,60
Раздел 8: Земляные работы. 1 линия. В котлованах в стесненных условиях населенных пунктов			
118	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	56,23
119	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	24,10
120	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	1,74
121	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,75
122	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	140,77
123	Засыпка природным песком для строительных работ I класса по 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	82,81
124	Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут.	м3	97,71
125	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	137,60
126	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	137,60
127	Демонтаж деревянных щитов	м2	137,60
Раздел 9: Земляные работы. 1 линия. В котлованах в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
128	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	90,18
129	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	38,65

130	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	2,79
131	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	1,20
132	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с.	м3	132,82
133	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	233,60
134	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	233,60
135	Демонтаж деревянных щитов	м2	233,60
Раздел 10: Земляные работы. 1 линия. В котлованах на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
136	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	21,78
137	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	9,33
138	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	0,67
139	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,29
140	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с	м3	32,08
141	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	102,40
142	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	102,40
143	Демонтаж деревянных щитов	м2	102,40
Раздел 11: Земляные работы. 2 линия. Прокладка в ж/б лотках на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов			1346,17
144	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	41,15
145	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	17,64
146	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	19,78
147	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	8,48
148	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	1,27

149	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,55
150	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,61
151	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,26
152	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	49,53
153	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	3,40
154	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	3,74
155	Устройство постели из ПГС при одном кабеле в лотке (h=0.1 м)	м	23,00
156	Устройство постели на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	46,00
157	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,53
158	Засыпка ПГС вручную	м3	2,43
159	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	2,68
160	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	21,90
161	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	24,09
162	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с.	м3	60,61
163	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	134,40
164	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	134,40
165	Демонтаж деревянных щитов	м2	134,40
Раздел 12: Земляные работы. 2 линия. Прокладка в ж/б лотках в стесненных условиях населенных пунктов			
166	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 м3	м3	17,20
167	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 м3	м3	7,37

168	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,53
169	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,23
170	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	43,07
171	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	2,96
172	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	3,26
173	Устройство постели из ПГС при одном кабеле в лотке (h=0.1 м)	м	20,00
174	Устройство постели на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	40,00
175	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,33
176	Засыпка ПГС вручную	м3	2,12
177	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	2,33
178	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с	м3	19,04
179	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	20,95
Раздел 13: Земляные работы. 2 линия. Прокладка в ж/б лотках в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
180	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	7,74
181	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	3,32
182	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,24
183	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,10

184	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	19,38
185	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	1,33
186	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,47
187	Устройство постели из ПГС при одном кабеле в лотке (h=0.1 м)	м	9,00
188	Устройство постели на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	18,00
189	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	0,60
190	Засыпка ПГС вручную	м3	0,95
191	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,05
192	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	8,57
193	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	9,43
Раздел 14: Земляные работы. 2 линия. Прокладка в ж/б лотках на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
194	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	25,16
195	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	10,78
196	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	12,07
197	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	5,17
198	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	0,78
199	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,33
200	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,37

201	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,16
202	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	30,21
203	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	2,29
204	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	2,52
205	Устройство постели из ПГС при одном кабеле в лотке (h=0.1 м)	м	10,50
206	Устройство постели на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	21,00
207	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,51
208	Засыпка ПГС вручную	м3	1,41
209	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	1,55
210	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	12,70
211	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	13,97
212	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с	м3	37,06
213	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	54,40
214	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	54,40
215	Демонтаж деревянных щитов	м2	54,40
Раздел 15: Земляные работы. 2 линия. Прокладка в трубах на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов			
216	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	20,08
217	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	8,61
218	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,62
219	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,27

220	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	50,29
221	Засыпка природным песком для строительных работ I класса по 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	28,94
222	Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	м3	34,15
223	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	74,40
224	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	74,40
225	Демонтаж деревянных щитов	м2	74,40
Раздел 16: Земляные работы. 2 линия. Прокладка в ж/б лотках в узлах соединительных муфт, в стесненных условиях населенных пунктов			
226	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 м3	м3	132,77
227	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 м3	м3	56,90
228	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	4,11
229	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	1,76
230	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	332,41
231	Устройство основания из ПГС под лотки (h=0.1 м) с уплотнением вибротрамбовками	м3	9,49
232	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	10,44
233	Устройство постели из ПГС под 1 кабель (h=0.1 м)	м	42,00
234	Устройство постели из ПГС на каждый последующий кабель (h=0.1 м)	м	84,00
235	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	6,03
236	Засыпка ПГС вручную	м3	7,74
237	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	8,51

238	Засыпка ПГС бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	69,64
239	Привозной грунт (ПГС) (ГОСТ 23735-2014) с удельным тепловым сопротивлением не более R=1,2 К.м/Вт	м3	76,61
240	Засыпка природным песком для строительных работ I класса по 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	86,38
241	Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	м3	101,93
242	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	268,80
243	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	268,80
244	Демонтаж деревянных щитов	м2	268,80
Раздел 17: Земляные работы. 2 линия. В котлованах на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов			
245	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	17,78
246	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	7,62
247	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	0,55
248	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,24
249	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с	м3	26,19
250	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	41,60
251	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	41,60
252	Демонтаж деревянных щитов	м2	41,60
Раздел 18: Земляные работы. 2 линия. В котлованах в стесненных условиях населенных пунктов			
253	Разработка сухого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	68,33
254	Разработка мокрого грунта 1 гр. с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3	м3	29,29
255	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	2,11
256	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы с погрузкой на автомобили-самосвалы	м3	0,91

257	Вывоз грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	171,09
258	Засыпка природным песком для строительных работ I класса по 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	100,64
259	Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	м3	118,76
260	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	169,60
261	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	169,60
262	Демонтаж деревянных щитов	м2	169,60
Раздел 19: Земляные работы. 2 линия. В котлованах в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
263	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	69,75
264	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	29,89
265	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	2,16
266	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,92
267	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с	м3	102,73
268	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	185,60
269	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	185,60
270	Демонтаж деревянных щитов	м2	185,60
Раздел 20: Земляные работы. 2 линия. В котлованах на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
271	Разработка сухого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	15,85
272	Разработка мокрого грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 в отвал группа грунтов 1	м3	6,79
273	Зачистка котлована вручную в сухих грунтах 1 группы в отвал	м3	0,49
274	Зачистка котлована вручную во влажных грунтах 1 группы в отвал	м3	0,21
275	Обратная засыпка местным грунтом бульдозером 61,2 л.с	м3	23,35
276	Крепление стенок траншеи деревянными щитами	м2	102,40
277	Деревянные щиты, толщина 40 мм	м2	102,40

278	Демонтаж деревянных щитов	м2	102,40
Раздел 21: Монтаж кабельных каналов. 1 линия на территории ПС			
Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов			
279	Монтаж железобетонных лотков	м3	3,08
280	Лоток Л5-8/2, объем 0,44 м3, масса 1,125 т, 2970х780х680	шт	7,00
281	Монтаж железобетонных плит	м3	1,12
282	Плита покрытия П5-8б, объем 0,16 м3, масса 0,41 т, 2990х780х70	шт	7,00
283	Заделка бетоном класса В20, W6, F150, толщ. 150 мм на высоту лотка	м3	0,20
284	бетон класса В20, W6, F150	м3	0,22
285	Монтаж стяжки кабельной для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	20,00
286	Стяжка кабельная для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	20,00
287	Укладка сигнальной ленты в земле	м	20,00
288	Сигнальная лента ЛС-450	м	20,40
Раздел 22: Монтаж кабельных каналов. 1 линия в стесненных условиях населенных пунктов			
289	Монтаж железобетонных лотков	м3	2,20
290	Лоток Л5-8/2, объем 0,44 м3, масса 1,125 т, 2970х780х680	шт	5,00
291	Монтаж железобетонных плит	м3	0,80
292	Плита покрытия П5-8б, объем 0,16 м3, масса 0,41 т, 2990х780х70	шт	5,00
293	Заделка бетоном класса В20, W6, F150, толщ. 150 мм на высоту лотка	м3	0,14
294	бетон класса В20, W6, F150	м3	0,15
295	Монтаж стяжки кабельной для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	14,00
296	Стяжка кабельная для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	14,00
297	Укладка сигнальной ленты в земле	м	14,00
298	Сигнальная лента ЛС-450	м	14,28
Раздел 23: Монтаж кабельных каналов. 1 линия в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
299	Монтаж железобетонных лотков	м3	3,52
300	Лоток Л5-8/2, объем 0,44 м3, масса 1,125 т, 2970х780х680	шт	8,00
301	Монтаж железобетонных плит	м3	1,28
302	Плита покрытия П5-8б, объем 0,16 м3, масса 0,41 т, 2990х780х70	шт	8,00
303	Заделка бетоном класса В20, W6, F150, толщ. 150 мм на высоту лотка	м3	0,24
304	бетон класса В20, W6, F150	м3	0,26

305	Монтаж стяжки кабельной для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	23,00
306	Стяжка кабельная для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	23,00
307	Укладка сигнальной ленты в земле	м	23,00
308	Сигнальная лента ЛС-450	м	23,46
Раздел 24: Монтаж кабельных каналов. 1 линия на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
309	Монтаж железобетонных лотков	м3	5,76
310	Лоток Л11-8, объем 1,44 м3, масса 3,6 т, 2970x1480x700	шт	4,00
311	Монтаж железобетонных плит	м3	1,76
312	Плита покрытия П11-8, объем 0,44 м3, масса 1,1 т, 2990x1480x100	шт	4,00
313	Заделка бетоном класса В20, W6, F150, толщ. 150 мм на высоту лотка	м3	0,10
314	бетон класса В20, W6, F150	м3	0,11
315	Монтаж стяжки кабельной для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	10,00
316	Стяжка кабельная для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	10,00
317	Укладка сигнальной ленты в земле	м	10,50
318	Сигнальная лента ЛС-450	м	10,71
Раздел 25: Монтаж кабельных каналов. 2 линия на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов			
319	Монтаж железобетонных лотков	м3	3,08
320	Лоток Л5-8/2, объем 0,44 м3, масса 1,125 т, 2970x780x680	шт	7,00
321	Монтаж железобетонных плит	м3	1,12
322	Плита покрытия П5-8б, объем 0,16 м3, масса 0,41 т, 2990x780x70	шт	7,00
323	Заделка бетоном класса В20, W6, F150, толщ. 150 мм на высоту лотка	м3	0,20
324	бетон класса В20, W6, F150	м3	0,22
325	Монтаж стяжки кабельной для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	23,00
326	Стяжка кабельная для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	23,00
327	Укладка сигнальной ленты в земле	м	20,00
328	Сигнальная лента ЛС-450	м	20,40
Раздел 26: Монтаж кабельных каналов. 2 линия в стесненных условиях населенных пунктов			
329	Монтаж железобетонных лотков	м3	3,52
330	Лоток Л5-8/2, объем 0,44 м3, масса 1,125 т, 2970x780x680	шт	8,00
331	Монтаж железобетонных плит	м3	1,28

332	Плита покрытия П5-8б, объем 0,16 м3, масса 0,41 т, 2990х780х70	шт	8,00
333	Заделка бетоном класса В20, W6, F150, толщ. 150 мм на высоту лотка	м3	0,24
334	бетон класса В20, W6, F150	м3	0,26
335	Монтаж стяжки кабельной для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	20,00
336	Стяжка кабельная для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	20,00
337	Укладка сигнальной ленты в земле	м	23,00
338	Сигнальная лента ЛС-450	м	23,46
Раздел 27: Монтаж кабельных каналов. 2 линия в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
339	Монтаж железобетонных лотков	м3	3,08
340	Лоток Л5-8/2, объем 0,44 м3, масса 1,125 т, 2970х780х680	шт	7,00
341	Монтаж железобетонных плит	м3	1,12
342	Плита покрытия П5-8б, объем 0,16 м3, масса 0,41 т, 2990х780х70	шт	7,00
343	Заделка бетоном класса В20, W6, F150, толщ. 150 мм на высоту лотка	м3	0,20
344	бетон класса В20, W6, F150	м3	0,22
345	Монтаж стяжки кабельной для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	20,00
346	Стяжка кабельная для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	20,00
347	Укладка сигнальной ленты в земле	м	19,00
348	Сигнальная лента ЛС-450	м	19,38
Раздел 28: Монтаж кабельных каналов. 2 линия на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
349	Монтаж железобетонных лотков	м3	5,76
350	Лоток Л11-8, объем 1,44 м3, масса 3,6 т, 2970х1480х700	шт	4,00
351	Монтаж железобетонных плит	м3	1,76
352	Плита покрытия П11-8, объем 0,44 м3, масса 1,1 т, 2990х1480х100	шт	4,00
353	Заделка бетоном класса В20, W6, F150, толщ. 150 мм на высоту лотка	м3	0,10
354	бетон класса В20, W6, F150	м3	0,11
355	Монтаж стяжки кабельной для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	10,00
356	Стяжка кабельная для кабеля 110 кВ, l=800 мм	шт.	10,00
357	Укладка сигнальной ленты в земле	м	10,50
358	Сигнальная лента ЛС-450	м	10,71
Раздел 29: Прокладка труб открытым способом на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов. 1 линия			

359	Прокладка труб d 225 в земле с соединением электросварными муфтами	м	120,00
360	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN48 ГОСТ 70751-2023	м	122,40
361	Монтаж заглушки постоянной на трубу d=225 мм	шт.	4,00
362	Заглушка 225	шт.	4,00
363	Монтаж воронки на трубу d=225 мм	шт.	18,00
364	Воронка 225 SN48	шт.	18,00
365	Монтаж уплотнителя на трубу d=225 мм	шт.	18,00
366	Уплотнитель кабеля 225	шт.	18,00
367	Монтаж заглушки временной на трубу d=225 мм	шт.	6,00
368	Заглушка временная 225	шт.	6,00
Раздел 30: Прокладка труб открытым способом на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов. 2 линия			
369	Прокладка труб d 225 в земле с соединением электросварными муфтами	м	120,00
370	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN48 ГОСТ 70751-2023	м	122,40
371	Монтаж заглушки постоянной на трубу d=225 мм	шт.	4,00
372	Заглушка 225	шт.	4,00
373	Монтаж воронки на трубу d=225 мм	шт.	18,00
374	Воронка 225 SN48	шт.	18,00
375	Монтаж уплотнителя на трубу d=225 мм	шт.	18,00
376	Уплотнитель кабеля 225	шт.	18,00
377	Монтаж заглушки временной на трубу d=225 мм	шт.	6,00
378	Заглушка временная 225	шт.	6,00
Раздел 31: Прокладка в ж/б лотках. 1 линия. Узел соединительных кабельных муфт, 3 узла в стесненных условиях населенных пунктов			
379	Монтаж железобетонных лотков	м3	15,54
380	Лоток ж/б ЛК 300.150.60-9 по серии 3.006.1-8 выпуск 1-1, объем 0,74 м3, масса 1,85 т, длина 2,99 м	шт	21,00
381	Монтаж железобетонных плит	м3	11,13
382	Плита покрытия ж/б ПТ 300.150.12-6 по серии 3.006.1-8 выпуск 3-1, объем 0,53 м3, масса 1,33 т, длина 2,99 м	шт	21,00
383	Заделка бетоном В20, W6, F150 толщ. 150 мм на вы- соту лотка	м3	0,56
384	Бетон В20, W6, F150	м3	0,62
385	Укладка мешков с песком	шт.	54,00
386	Мешок с песком, 50 кг	шт.	54,00
387	Монтаж соединительной кабельной муфты 110 кВ	шт.	9,00
388	Соединительная кабельная муфта 110 кВ	шт.	9,00

389	Укладка сигнальной ленты ЛС-450 в земле	м	63,00
390	Сигнальная лента ЛС-450	м	64,26
Раздел 32: Прокладка в ж/б лотках. 2 линия. Узел соединительных кабельных муфт, 3 узла в стесненных условиях населенных пунктов			
391	Монтаж железобетонных лотков	м3	15,54
392	Лоток ж/б ЛК 300.150.60-9 по серии 3.006.1-8 выпуск 1-1, объем 0,74 м3, масса 1,85 т, длина 2,99 м	шт	21,00
393	Монтаж железобетонных плит	м3	11,13
394	Плита покрытия ж/б ПТ 300.150.12-6 по серии 3.006.1-8 выпуск 3-1, объем 0,53 м3, масса 1,33 т, длина 2,99 м	шт	21,00
395	Заделка бетоном В20, W6, F150 толщ. 150 мм на вы- соту лотка	м3	0,56
396	Бетон В20, W6, F150	м3	0,62
397	Укладка мешков с песком	шт.	54,00
398	Мешок с песком, 50 кг	шт.	54,00
399	Монтаж соединительной кабельной муфты 110 кВ	шт.	9,00
400	Соединительная кабельная муфта 110 кВ	шт.	9,00
401	Укладка сигнальной ленты ЛС-450 в земле	м	63,00
402	Сигнальная лента ЛС-450	м	64,26
Раздел 33: ГНБ 1-1 (1 скважина по профилю L=124 м) d= 700 мм. 1 линия			
403	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
404	Пилотное бурение	м	124,00
405	Расширение скважины	м	124,00
406	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	126,00
407	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	38
408	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	19
409	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN48 ГОСТ 70751-2023	м	514,08
410	Труба защитная 110 SN48	м	257,04
411	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	8,00
412	Воронка 225 SN48	шт.	8,00
413	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	8,00
414	Уплотнитель кабеля 225	шт.	8,00
415	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
416	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
417	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	2,00
418	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00

419	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	
420	Заглушка постоянная для трубы d=225 мм	шт.	
421	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
422	Заглушка постоянная для трубы d=110 мм	шт.	2,00
423	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	126,00
424	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	756,00
425	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	771,12
426	Буровой раствор:	м³	217,87
427	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м³/т	кг	41837,60
428	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см³	кг	2108,00
429	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м³	176,27
430	Утилизация бурового шлама	м³	176,27
431	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 34: ГНБ 1-2 (1 скважина по профилю L=321 м) d= 700 мм. 1 линия			
432	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
433	Пилотное бурение	м	321,00
434	Расширение скважины	м	321,00
435	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	323,00
436	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	99
437	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	49
438	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN64 ГОСТ 70751-2023	м	1317,84
439	Труба защитная 110 SN64	м	658,92
440	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	8,00

441	Воронка 225 SN64	шт.	8,00
442	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	8,00
443	Уплотнитель кабеля 225	шт.	8,00
444	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
445	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
446	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	2,00
447	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
448	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	
449	Заглушка постоянная для трубы d=225 мм	шт.	
450	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
451	Заглушка постоянная для трубы d=110 мм	шт.	2,00
452	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	323,00
453	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	1938,00
454	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	1976,76
455	Буровой раствор:	м ³	551,28
456	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м ³ /т	кг	127661,70
457	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см ³	кг	6580,50
458	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м ³	443,61
459	Утилизация бурового шлама	м ³	443,61
460	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 35: ГНБ 1-3 (1 скважина по профилю L=471 м) d= 700 мм. 1 линия			
461	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
462	Пилотное бурение	м	471,00
463	Расширение скважины	м	471,00
464	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	473,00

465	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	145
466	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	72
467	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN256 ГОСТ 70751-2023	м	1929,84
468	Труба защитная 110 SN256	м	964,92
469	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	8,00
470	Воронка 225 SN256	шт.	8,00
471	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	8,00
472	Уплотнитель кабеля 225	шт.	8,00
473	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
474	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
475	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	2,00
476	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
477	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	
478	Заглушка постоянная для трубы d=225 мм	шт.	
479	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
480	Заглушка постоянная для трубы d=110 мм	шт.	2,00
481	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	473,00
482	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	2838,00
483	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	2894,76
484	Буровой раствор:	м3	805,15
485	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	187316,70
486	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	9655,50
487	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м3	647,17
488	Утилизация бурового шлама	м3	647,17
489	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00

Раздел 36: ГНБ 1-4 (1 скважина по профилю L=39,5 м) d= 700 мм. 1 линия			
490	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
491	Пилотное бурение	м	39,50
492	Расширение скважины	м	39,50
493	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	41,50
494	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	12
495	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	6
496	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN48 ГОСТ 70751-2023	м	169,32
497	Труба защитная 110 SN48	м	84,66
498	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	6,00
499	Воронка 225 SN48	шт.	6,00
500	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	6,00
501	Уплотнитель кабеля 225	шт.	6,00
502	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
503	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
504	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	2,00
505	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
506	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	2,00
507	Заглушка постоянная для трубы d=225 мм	шт.	2,00
508	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
509	Заглушка постоянная для трубы d=110 мм	шт.	2,00
510	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	41,50
511	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	249,00
512	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	253,98
513	Буровой раствор:	м3	74,85
514	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	13327,30

515	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см ³	кг	671,50
516	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м ³	61,60
517	Утилизация бурового шлама	м ³	61,60
518	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 37: ГНБ 1-5 (1 скважина по профилю L=195 м) d= 350 мм. 1 линия, в охранной зоне ЖД			
519	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
520	Пилотное бурение	м	195,00
521	Расширение скважины	м	195,00
522	Протаскивание пучка из 4-х труб d=125 мм и 1-й трубы d=50 мм	м	197,00
523	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 125 мм	соединение	60
524	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 50 мм	соединение	15
525	Труба защитная термостойкая негорючая 125 SN64 ГОСТ 70751-2023	м	803,76
526	Труба защитная 50 SN64	м	200,94
527	Монтаж воронки на трубу d=125	шт.	8,00
528	Воронка 125 SN64	шт.	8,00
529	Монтаж уплотнителя кабеля d=125 мм	шт.	8,00
530	Уплотнитель кабеля 125	шт.	8,00
531	Монтаж временной заглушки d=125 мм	шт.	8,00
532	Заглушка временная для трубы d=125 мм	шт.	8,00
533	Монтаж временной заглушки d=50 мм	шт.	2,00
534	Заглушка временная для трубы d=50 мм	шт.	2,00
535	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=125 мм	шт.	
536	Заглушка постоянная для трубы d=125 мм	шт.	
537	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	197,00
538	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	975,00

539	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	994,50
540	Буровой раствор:	м3	90,51
541	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	25740,00
542	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	1283,10
543	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м3	74,53
544	Утилизация бурового шлама	м3	74,53
545	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 38: ГНБ 1-6 (1 скважина по профилю L=66,5 м) d= 350 мм. 1 линия, в охранной зоне ЖД			
546	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
547	Пилотное бурение	м	66,50
548	Расширение скважины	м	66,50
549	Протаскивание пучка из 4-х труб d=125 мм и 1-й трубы d=50 мм	м	68,50
550	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 125 мм	соединение	21
551	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 50 мм	соединение	10
552	Труба защитная термостойкая негорючая 125 SN64 ГОСТ 70751-2023	м	279,48
553	Труба защитная 50 SN64	м	69,87
554	Монтаж воронки на трубу d=125	шт.	6,00
555	Воронка 125 SN64	шт.	6,00
556	Монтаж уплотнителя кабеля d=125 мм	шт.	6,00
557	Уплотнитель кабеля 125	шт.	6,00
558	Монтаж временной заглушки d=125 мм	шт.	6,00
559	Заглушка временная для трубы d=125 мм	шт.	6,00
560	Монтаж временной заглушки d=50 мм	шт.	2,00
561	Заглушка временная для трубы d=50 мм	шт.	2,00

562	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=125 мм	шт.	2,00
563	Заглушка постоянная для трубы d=125 мм	шт.	2,00
564	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=50 мм	шт.	
565	Заглушка постоянная для трубы d=50 мм	шт.	
566	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	68,50
567	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	342,50
568	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	349,35
569	Буровой раствор:	м3	36,14
570	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	8778,00
571	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	437,57
572	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м3	36,14
573	Утилизация бурового шлама	м3	36,14
574	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 39: ГНБ 1-7 (1 скважина по профилю L=22,5 м) d= 700 мм. 1 линия, в охранной зоне ЖД			
575	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
576	Пилотное бурение	м	22,50
577	Расширение скважины	м	22,50
578	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	24,50
579	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	7
580	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	3
581	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN48 ГОСТ 70751-2023	м	99,96
582	Труба защитная 110 SN48	м	49,98
583	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	6,00

584	Воронка 225 SN48	шт.	6,00
585	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	6,00
586	Уплотнитель кабеля 225	шт.	6,00
587	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
588	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
589	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	4,00
590	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	4,00
591	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	2,00
592	Заглушка постоянная для трубы d=225 мм	шт.	2,00
593	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
594	Заглушка постоянная для трубы d=110 мм	шт.	2,00
595	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	24,50
596	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	147,00
597	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	149,94
598	Буровой раствор:	м3	46,08
599	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	7591,50
600	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	382,50
601	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м3	38,53
602	Утилизация бурового шлама	м3	38,53
603	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 40: ГНБ 2-1 (1 скважина по профилю L=154,5 м) d= 700 мм. 2 линия			
604	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
605	Пилотное бурение	м	154,50
606	Расширение скважины	м	154,50
607	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	156,50

608	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	48
609	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	24
610	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN48 ГОСТ 70751-2023	м	638,52
611	Труба защитная 110 SN48	м	319,26
612	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	8,00
613	Воронка 225 SN48	шт.	8,00
614	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	8,00
615	Уплотнитель кабеля 225	шт.	8,00
616	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
617	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
618	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	2,00
619	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
620	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	
621	Заглушка постоянная для трубы , d=225 мм	шт.	
622	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
623	Заглушка постоянная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
624	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	156,50
625	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	939,00
626	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	957,78
627	Буровой раствор:	м3	269,49
628	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	52128,30
629	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	2626,50
630	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м³	217,66
631	Утилизация бурового шлама	м³	217,66
632	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00

Раздел 41: ГНБ 2-2 (1 скважина по профилю L=246,5 м) d= 700 мм. 2 линия			
633	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
634	Пилотное бурение	м	246,50
635	Расширение скважины	м	246,50
636	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	248,50
637	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	76
638	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	38
639	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN48 ГОСТ 70751-2023	м	1013,88
640	Труба защитная 110 SN48	м	506,94
641	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	8,00
642	Воронка 225 SN48	шт.	8,00
643	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	8,00
644	Уплотнитель кабеля 225	шт.	8,00
645	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
646	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
647	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	2,00
648	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
649	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	
650	Заглушка постоянная для трубы , d=225 мм	шт.	
651	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
652	Заглушка постоянная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
653	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	248,50
654	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	1491,00
655	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	1520,82
656	Буровой раствор:	м3	425,19
657	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	83169,10

658	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см ³	кг	4190,50
659	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м ³	342,51
660	Утилизация бурового шлама	м ³	342,51
661	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 42: ГНБ 2-3 (1 скважина по профилю L=464 м) d= 700 мм. 2 линия			
662	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
663	Пилотное бурение	м	464,00
664	Расширение скважины	м	464,00
665	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	466,00
666	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	143
667	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	71
668	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN256 ГОСТ 70751-2023	м	1901,28
669	Труба защитная 110 SN256	м	950,64
670	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	8,00
671	Воронка 225 SN256	шт.	8,00
672	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	8,00
673	Уплотнитель кабеля 225	шт.	8,00
674	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
675	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
676	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	2,00
677	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
678	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	
679	Заглушка постоянная для трубы , d=225 мм	шт.	
680	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
681	Заглушка постоянная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
682	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	466,00
683	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	2796,00

684	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	2851,92
685	Буровой раствор:	м3	793,30
686	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	184532,80
687	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	9512,00
688	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м3	637,67
689	Утилизация бурового шлама	м3	637,67
690	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 43: ГНБ 2-4 (1 скважина по профилю L=78 м) d= 700 мм. 2 линия			
691	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
692	Пилотное бурение	м	78,00
693	Расширение скважины	м	78,00
694	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	80,00
695	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	24
696	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	12
697	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN48 ГОСТ 70751-2023	м	326,40
698	Труба защитная 110 SN48	м	163,20
699	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	6,00
700	Воронка 225 SN48	шт.	6,00
701	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	6,00
702	Уплотнитель кабеля 225	шт.	6,00
703	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
704	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
705	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	2,00
706	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
707	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	2,00

708	Заглушка постоянная для трубы , d=225 мм	шт.	2,00
709	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
710	Заглушка постоянная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
711	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	80,00
712	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	480,00
713	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	489,60
714	Буровой раствор:	м3	140,01
715	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	26317,20
716	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	1326,00
717	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м3	113,85
718	Утилизация бурового шлама	м3	113,85
719	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 44: ГНБ 2-5 (1 скважина по профилю L=197,5 м) d= 350 мм. 2 линия, в охранной зоне ЖД			
720	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
721	Пилотное бурение	м	197,50
722	Расширение скважины	м	197,50
723	Протаскивание пучка из 4-х труб d=125 мм и 1-й трубы d=50 мм	м	199,50
724	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 125 мм	соединение	61
725	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 50 мм	соединение	15
726	Труба защитная термостойкая негорючая 125 SN64 ГОСТ 70751-2023	м	813,96
727	Труба защитная 50 SN64	м	203,49
728	Монтаж воронки на трубу d=125	шт.	8,00
729	Воронка 125 SN64	шт.	8,00

730	Монтаж уплотнителя кабеля d=125 мм	шт.	8,00
731	Уплотнитель кабеля 125	шт.	8,00
732	Монтаж временной заглушки d=125 мм	шт.	8,00
733	Заглушка временная для трубы d=125 мм	шт.	8,00
734	Монтаж временной заглушки d=50 мм	шт.	2,00
735	Заглушка временная для трубы d=50 мм	шт.	2,00
736	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=125 мм	шт.	
737	Заглушка постоянная для трубы d=125 мм	шт.	
738	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	199,50
739	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	987,50
740	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	1007,25
741	Буровой раствор:	м3	91,57
742	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	26070,00
743	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	1299,55
744	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м³	75,38
745	Утилизация бурового шлама	м³	75,38
746	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 45: ГНБ 2-6 (1 скважина по профилю L=65,5 м) d= 350 мм. 2 линия, в охранной зоне ЖД			
747	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
748	Пилотное бурение	м	65,50
749	Расширение скважины	м	65,50
750	Протаскивание пучка из 4-х труб d=125 мм и 1-й трубы d=50 мм	м	67,50
751	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 125 мм	соединение	20

752	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 50 мм	соединение	10
753	Труба защитная термостойкая негорючая 125 SN64 ГОСТ 70751-2023	м	275,40
754	Труба защитная 50 SN64	м	68,85
755	Монтаж воронки на трубу d=125	шт.	6,00
756	Воронка 125 SN64	шт.	6,00
757	Монтаж уплотнителя кабеля d=125 мм	шт.	6,00
758	Уплотнитель кабеля 125	шт.	6,00
759	Монтаж временной заглушки d=125 мм	шт.	6,00
760	Заглушка временная для трубы d=125 мм	шт.	6,00
761	Монтаж временной заглушки d=50 мм	шт.	2,00
762	Заглушка временная для трубы d=50 мм	шт.	2,00
763	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=125 мм	шт.	2,00
764	Заглушка постоянная для трубы d=125 мм	шт.	2,00
765	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=50 мм	шт.	
766	Заглушка постоянная для трубы d=50 мм	шт.	
767	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	67,50
768	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	337,50
769	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	344,25
770	Буровой раствор:	м3	35,71
771	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	8646,00
772	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	430,99
773	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м3	30,35
774	Утилизация бурового шлама	м3	30,35
775	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00

Раздел 46: ГНБ 2-7 (1 скважина по профилю L=21,5 м) d= 700 мм. 2 линия, в охранной зоне ЖД

776	Монтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
777	Пилотное бурение	м	21,50
778	Расширение скважины	м	21,50
779	Протаскивание пучка из 4-х труб d=225 мм и 2-х труб d=110 мм	м	23,50
780	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 225 мм	соединение	7
781	Сварка полиэтиленовых труб встык, диаметр трубы: 110 мм	соединение	3
782	Труба защитная термостойкая негорючая 225 SN48 ГОСТ 70751-2023	м	95,88
783	Труба защитная 110 SN48	м	47,94
784	Монтаж воронки на трубу d=225	шт.	6,00
785	Воронка 225 SN48	шт.	6,00
786	Монтаж уплотнителя кабеля d=225 мм	шт.	6,00
787	Уплотнитель кабеля 225	шт.	6,00
788	Монтаж временной заглушки d=225 мм	шт.	8,00
789	Заглушка временная для трубы , d=225 мм	шт.	8,00
790	Монтаж временной заглушки d=110 мм	шт.	2,00
791	Заглушка временная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
792	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=225 мм	шт.	2,00
793	Заглушка постоянная для трубы , d=225 мм	шт.	2,00
794	Монтаж постоянной заглушки для трубы d=110 мм	шт.	2,00
795	Заглушка постоянная для трубы , d=110 мм	шт.	2,00
796	Стяжка кабельная l=2000 мм	шт.	23,50
797	Протяжка синтетического троса с закреплением на заглушках заводского капирования	м	141,00
798	Синтетический трос, закрепленный на заглушках заводского капирования для основных и резервных труб	м	143,82
799	Буровой раствор:	м3	44,39
800	Порошок (глинопорошок) бентонитовый натриевый для приготовления буровых растворов, выход раствора не менее 35 м3/т	кг	7254,10
801	Добавка порошкообразная на основе полианионного целлюлозного полимера для регулирования фильтрационных характеристик буровых растворов, массовая доля основного вещества в сухом состоянии не менее 92 %, термостойкость +140 °С, плотность 1,50-1,60 г/см3	кг	365,50

802	Откачка буровых жидкостей гидромониторно-насосной установкой дизельной стационарной и утилизация	м³	37,18
803	Утилизация бурового шлама	м³	37,18
804	Демонтаж комплекса установки ГНБ с тяговым усилием 50 тс (500 кН)	шт.	1,00
Раздел 47: Монтажные работы на ПС Тяговая			
805	Монтаж наконечника на экран кабеля	шт.	6,00
806	Термоусаживаемая трубка из полиолефина ТТШс 19/6	м	3,00
807	Наконечник кабельный кольцевой для жилы 120кв.мм под болт М12 (ТМЛ)	шт.	6,00
808	Монтаж кабельной проходки	компл.	2,00
809	Кабельная проходка "Огнеза-ГТ", ТУ 20.30.22–023–92450604–2019 с изм. №1 , S=0,7x0,7 м2 для перекрытий, в том числе:	компл.	2,00
810	Противопожарный терморасширяющийся герметик ОГНЕЗА ГТ	кг	6,80
811	Минеральная вата	кг	9,80
812	Монтаж провода заземления кабельных конструкций	м	42,00
813	Провод ППС 1x120	м	42,00
814	Термоусаживаемая трубка из полиолефина ТТШс 19/6	м	14,00
815	Наконечник кабельный ТМЛ 120-10-17 89405 КВТ	шт.	28,00
816	Болт с шест. головкой М10х25 оцинк., арт. 80003-025, РКС Пласт	шт.	14,00
817	Шайба плоская А10,5 оцинк., арт. 80503, РКС пласт	шт.	14,00
818	Монтажная гайка МСГ-М10-Н, арт. 21755, РКС пласт	шт.	14,00
819	Болт с шест. головкой М10х25 оцинк.	шт.	14,00
820	Шайба плоская А10,5 оцинк.	шт.	28,00
821	Гайка шестигранная М10	шт.	14,00
Раздел 48: Установка элегазовых вводов на ПС Центральная			
822	Монтаж элегазового кабельного ввода	шт	6,00
823	Элегазовый кабельный ввод 110 кВ в комплекте со сплайс боксом	шт	6,00
824	Монтаж заземления экрана кабеля	м	210,00
825	Провод ППС 1x120	м	210,00
826	Термоусаживаемая трубка из полиолефина ТТШс 19/6	м	60,00

827	Наконечник кабельный кольцевой для жилы 120кв.мм под болт М12 (ТМЛ)	шт.	90,00
828	Болт М12х45, оцинк. ГОСТ Р ИСО 4014-2013	шт.	36,00
829	Гайка М12, оцинк. ГОСТ ISO 4032-2014	шт.	36,00
830	Шайба 12, оцинк. ГОСТ 11371-78	шт.	72,00
831	Монтаж провода заземления муфт	м	36,00
832	Провод М50	м	36,00
833	Наконечник кабельный медный, ТМЛ 50-12-11	шт.	72,00
834	Монтаж полосы заземления кабельных конструкций	м	42,00
835	Полоса заземления медная 30х4 мм	м	42,00
836	Монтаж провода заземления кабельных конструкций	м	55,00
837	Провод ППС 1х120	м	55,00
838	Термоусаживаемая трубка из полиолефина ТТШс 19/6	м	13,00
839	Наконечник кабельный ТМЛ 120-10-17 89405 КВТ	шт.	26,00
840	Болт с шест. головкой М10х25 оцинк., арт. 80003-025, РКС Пласт	шт.	13,00
841	Шайба плоская А10,5 оцинк., арт. 80503, РКС пласт	шт.	13,00
842	Монтажная гайка МСГ-М10-Н, арт. 21755, РКС пласт	шт.	13,00
843	Болт с шест. головкой М10х25 оцинк.	шт.	13,00
844	Шайба плоская А10,5 оцинк.	шт.	26,00
845	Гайка шестигранная М10	шт.	13,00
846	Монтаж кабельной проходки	компл.	3,00
847	Кабельная проходка "Огнеза-ГТ", ТУ 20.30.22–023–92450604–2019 с изм. №1 , S=0,7х0,7 м2 для перекрытий, в том числе:	компл.	2,00
848	Противопожарный терморасширяющийся герметик ОГНЕЗА ГТ	кг	6,80
849	Минеральная вата	кг	9,80
Раздел 49: Прокладка кабеля. 1 линия			
850	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-HF 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов в трубах в земле с коэффициентом запаса 2%	м	65,28

851	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НГ 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов в существующих трубах в земле с коэффициентом запаса 2%	м	14,28
852	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НГ 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	62,10
853	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НГ 1×185гж/120ов-64/110 кВ в стесненных условиях населенных пунктов в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	43,47
854	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НГ 1×185гж/120ов-64/110 кВ в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	71,42
855	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НГ 1×185гж/120ов-64/110 кВ в узле СМ в стесненных условиях населенных пунктов в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	67,83
856	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НГ 1×185гж/120ов-64/110 кВ по металлоконструкциям конструкциям в помещении ПС с коэффициентом запаса 3,5%	м	369,50
857	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НГ 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	2351,61
858	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НГ 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов в существующих трубах с коэффициентом запаса 2%	м	30,60
859	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НГ 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов в лотках в земле с коэффициентом запаса 3,5%	м	38,25

860	Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² негорючий ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	3176,62
861	Прокладка кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в стесненных условиях населенных пунктов в узле СМ в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	68,31
862	Прокладка кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	1441,26
863	Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	1539,76
864	Прокладка резервной фазы кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	146,48
865	Резервная фаза. Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	149,41
866	Прокладка резервной фазы кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	347,42
867	Резервная фаза. Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	354,37
868	Прокладка резервной фазы кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	500,42
869	Резервная фаза. Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	510,43
870	Прокладка резервной фазы кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	218,90
871	Резервная фаза. Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	223,28
872	Монтаж капы для кабеля 110 кВ	шт.	90,00

873	Капа для кабеля 110 кВ	шт.	90,00
874	Монтаж капы для резервных фаз кабеля 110 кВ	шт.	40,00
875	Капа для резервных фаз кабеля 110 кВ	шт.	40,00
876	Монтаж электронных маркеров в земле	шт.	21,00
877	Электронный маркер	шт.	21,00
878	Монтаж охранного знака	шт.	14,00
879	Охранный знак	шт.	14,00
880	Нанесение огнезащитного состава в 2 слоя	м2	158,3
881	Огнезащитный состав огракс ВВ, расход 1,5 кг/м2, ТУ 5728-026-13267785-03	кг	237,4
Раздел 50: Прокладка кабеля. 2 линия			
882	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов в трубах в земле с коэффициентом запаса 2%	м	65,28
883	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов в существующих трубах в земле с коэффициентом запаса 2%	м	14,28
884	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	71,42
885	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ в стесненных условиях населенных пунктов в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	62,10
886	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	62,10
887	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ в узле СМ в стесненных условиях населенных пунктов в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	67,83

888	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ по металлоконструкциям конструкциям в помещении ПС с коэффициентом запаса 3,5%	м	121,10
889	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	2336,31
890	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов в существующих трубах с коэффициентом запаса 2%	м	30,60
891	Прокладка негорючего кабеля ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов в лотках в земле с коэффициентом запаса 3,5%	м	38,25
892	Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² негорючий ПвПнг2г(А)-НФ 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	2926,65
893	Прокладка кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в узле СМ в земле в ж/б лотках с покрытием ж/б плитами с коэффициентом запаса 3,5%	м	68,31
894	Прокладка кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	1419,84
895	Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	1517,91
896	Прокладка резервной фазы кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	177,59
897	Резервная фаза. Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	181,14
898	Прокладка резервной фазы кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	271,43

899	Резервная фаза. Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	276,86
900	Прокладка резервной фазы кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	493,28
901	Резервная фаза. Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	503,15
902	Прокладка резервной фазы кабеля ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ в трубах методом ГНБ с коэффициентом запаса 2%	м	221,45
903	Резервная фаза. Кабель СПЭ 110 кВ, с сечением токопроводящей жилы 185 мм ² , с сечением медного проводящего экрана 120 мм ² ПвПпу2г 1×185гж/120ов-64/110 кВ	м	225,88
904	Монтаж капы для кабеля 110 кВ	шт.	90,00
905	Капа для кабеля 110 кВ	шт.	90,00
906	Монтаж капы для резервных фаз кабеля 110 кВ	шт.	40,00
907	Капа для резервных фаз кабеля 110 кВ	шт.	40,00
908	Монтаж электронных маркеров в земле	шт.	22,00
909	Электронный маркер	шт.	22,00
910	Монтаж охранного знака	шт.	15,00
911	Охранный знак	шт.	15,00
912	Нанесение огнезащитного состава в 2 слоя	м ²	51,9
913	Огнезащитный состав огракс ВВ, расход 1,5 кг/м ² , ТУ 5728-026-13267785-03	кг	77,8
Раздел 51. Прокладка ВОЛС: 1 линия			
914	Прокладка ЗПТ трубы в земле. 1 линия на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов	м	32,00
915	Прокладка ЗПТ трубы в существующих трубах. 1 линия на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов	м	14,00
916	Прокладка ЗПТ трубы в земле. 1 линия в стесненных условиях населенных пунктов	м	57,85
917	Прокладка ЗПТ трубы в земле. 1 линия в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов	м	23,00
918	Прокладка ЗПТ трубы в земле. 1 линия на территории ПС Тяговая в охранной зоне	м	12,32

	железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов		
919	Прокладка ЗПТ трубы в трубах d=110 мм	м	978,00
920	Прокладка ЗПТ трубы в кабельных каналах на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов	м	50,00
921	ЗПТ Труба защитная термостойкая негорючая токопоисковая ПЭ63 50/4,5ТС – Ч – БУ	м	1190,51
922	Трубка термоусадочная КВТ клеевая ТТ-(6х)-160/29	м	4,00
923	Укладка сигнальной ленты ЛС-100 в земле. 1 линия на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов	м	32,00
924	Укладка сигнальной ленты ЛС-100 в земле. 1 линия в стесненных условиях населенных пунктов	м	57,85
925	Укладка сигнальной ленты ЛС-100 в земле. 1 линия в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов	м	23,00
926	Укладка сигнальной ленты ЛС-100 в земле. 1 линия на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов	м	12,32
927	Сигнальная лента ЛС-100	м	127,67
928	Монтаж соединительных муфт на трубе ЗПТ 50	шт.	3,00
929	муфта соединительная 50х50 для труб ПНД для сращивания труб	шт.	3,00
930	Прокладка кабеля ВОК 24 ОВ в ЗПТ трубе	м	1206,93
931	Прокладка кабеля ВОК в трубе 50 мм	м	276,41
932	Прокладка запаса кабеля ВОК 24 ОВ в здании ПС	м	52,00
933	Кабель ВОК 24 ОВ	м	1565,00
Раздел 52: Прокладка ВОЛС. 2 линия			
934	Прокладка ЗПТ трубы в земле. 1 линия на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов	м	35,00
935	Прокладка ЗПТ трубы в существующих трубах. 1 линия на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов	м	14,00
936	Прокладка ЗПТ трубы в земле. 1 линия в стесненных условиях населенных пунктов	м	63,85

937	Прокладка ЗПТ трубы в земле. 1 линия в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов	м	20,00
938	Прокладка ЗПТ трубы в земле. 1 линия на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов	м	12,32
939	Прокладка ЗПТ трубы в трубах d=110 мм	м	966,00
940	Прокладка ЗПТ трубы в кабельных каналах на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов	м	50,00
941	ЗПТ Труба защитная термостойкая негорючая токопоисковая ПЭ63 50/4,5ТС – Ч – БУ	м	1184,39
942	Трубка термоусадочная КВТ клеевая ТТ-(6х)-160/29	м	4,00
943	Укладка сигнальной ленты ЛС-100 в земле. 1 линия на территории ПС Центральная и в стесненных условиях населенных пунктов	м	35,00
944	Укладка сигнальной ленты ЛС-100 в земле. 1 линия в стесненных условиях населенных пунктов	м	63,85
945	Укладка сигнальной ленты ЛС-100 в земле. 1 линия в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов	м	20,00
946	Укладка сигнальной ленты ЛС-100 в земле. 1 линия на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов	м	12,32
947	Сигнальная лента ЛС-100	м	133,79
948	Монтаж соединительных муфт на трубе ЗПТ 50	шт.	3,00
949	муфта соединительная 50х50 для труб ПНД для сращивания труб	шт.	3,00
950	Прокладка кабеля ВОК 24 ОВ в ЗПТ трубе	м	1206,93
951	Прокладка кабеля ВОК в трубе 50 мм	м	276,41
952	Прокладка запаса кабеля ВОК 24 ОВ в здании ПС	м	52,00
953	Кабель ВОК 24 ОВ	м	1565,00

Раздел 53: Благоустройство на территории ПС Центральная в стесненных условиях населенных пунктов

954	Восстановление газона:	м2	312,00
955	Разработка растительного грунта толщиной 0,1 м экскаватором-бульдозером мощностью 62 л.с. с погрузкой экскаватором 0,5 м3 на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	31,20

956	Вывоз вытесненного грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	46,80
957	Приобретение и засыпка растительным грунтом толщиной 0,1 мм экскаватором-бульдозером мощностью 62 л.с. с трамбовкой	м3	3,12
958	Растительный грунт	м3	3,68
959	Посадочный материал, норма 27 кг/га	кг	84,24
Раздел 54: Благоустройство в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
960	Рекультивация нарушенных земель, планировка земляного покрытия	м2	299,00
Раздел 55: Благоустройство на территории ПС Тяговая в охранной зоне железной дороги в стесненных условиях населенных пунктов			
961	Рекультивация нарушенных земель, планировка земляного покрытия	м2	112,00
Раздел 56: Благоустройство в стесненных условиях населенных пунктов			
962	Восстановление газона:	м2	11,00
963	Разработка растительного грунта толщиной 0,1 м экскаватором-бульдозером мощностью 62 л.с. с погрузкой экскаватором 0,5 м3 на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	1,10
964	Вывоз вытесненного грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	1,65
965	Приобретение и засыпка растительным грунтом толщиной 0,1 мм экскаватором-бульдозером мощностью 62 л.с. с трамбовкой	м3	0,11
966	Растительный грунт	м3	0,13
967	Посадочный материал, норма 27 кг/га	кг	2,97
968	Разборка бортовых камней со складирования	м	149,00
969	Разработка бетонного основания шириной 0,38 м, толщ. 0,2 м с погрузкой экскаватором 0,5 м3 на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	11,32
970	Разработка щебня толщ. слоя 0,1 м, ширина 0,38 м механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	5,66
971	Разработка песчаного основания толщ. слоя 0,2 м, ширина 0,38 м механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	11,32
972	Вывоз бетона, щебня, вытесненного грунта на полигон ТБО ООО «ЛенОблРекультивация», 28,2 км	т	52,66
973	Восстановление бортовых камней	м	149,00

974	Бетонное основание шириной 0,38 м, толщ. 0,2 м	м3	11,32
975	Бетон В20, W6, F150	м3	12,46
976	Устройство щебеночного основания 0,1 м толщиной	м3	5,66
977	Щебень гранитный М 1200, фр. 40-70 мм по ГОСТ 8267-93 с расклиновкой или ЦПС по ГОСТ 25607-2009, С 4 (готовая смесь)	м3	7,13
978	Устройство песчаного основания толщ.0,2	м3	11,32
979	Природный песок для строительных работ I класса по 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	м3	12,46
980	Разработка верхнего слоя асфальтобетона (тип 1) толщиной 0,05 м механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	37,60
981	Разработка 2 слоя асфальтобетона (тип 1) толщиной 0,08 м механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	23,63
982	Разработка 3 слоя асфальтобетона (тип 1) толщиной 0,08 м механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	23,63
983	Разработка щебня (толщина слоя 0,28 м, тип 1) механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	82,70
984	Разработка песчаного основания (толщина слоя 0,45 м, тип 1) механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	132,90
985	Вывоз лома асфальтобетона, щебня, вытесненного грунта на полигон ТБО ООО «СтройТехнология», 48,4 км	т	518,56
986	Устройство верхнего слоя асфальта	м3	37,60
987	Асфальтобетон А16Вн по ГОСТ 58406.2-2020 на битумном вяжущем марки БНД 70/100, ГОСТ 33133 колесным асфальт укладчиком с шириной укладки 1,75-3,5 м и катком пневмоколесным 9,6 тонн (плотность 2,8 т/м3)	т	4,19

988	Обработка покрытия битумом нефтяным дорожным, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	м2	752,00
989	Битум нефтяной дорожный, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	л	225,60
990	Устройство среднего слоя асфальта	м3	23,63
991	Асфальтобетон А22Нн по ГОСТ 58406.2-2020 на битумном вяжущем марки БНД 70/100 ГОСТ 33133 (плотность 2,8 т/м3)	т	4,66
992	Обработка покрытия битумом нефтяным дорожным, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	м2	295,34
993	Битум нефтяной дорожный, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	л	88,60
994	Устройство нижнего слоя асфальта	м3	23,63
995	Асфальтобетон А32Он по ГОСТ 58406.2-2020 на битумном вяжущем марки БНД 70/100 ГОСТ 33133 (плотность 2,8 т/м3)	т	4,66
996	Обработка покрытия битумом нефтяным дорожным, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	м2	295,34
997	Битум нефтяной дорожный, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	л	88,60
998	Устройство щебеночного основания толщиной 0,28 м экскаватором-погрузчиком мощностью 82 л.с.	м3	82,70
999	Щебень гранитный М 1200, фр. 40-70 мм по ГОСТ 8267-93 с расклинцовкой или ЦПС по ГОСТ 25607-2009, С 4 (готовая смесь)	м3	104,20
100 0	Обратная засыпка природным песком для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	132,90
100 1	Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	м3	146,19
100 2	Разработка верхнего слоя асфальтобетона (тротуар) толщиной 0,04 м механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	4,80

100 3	Разработка 2 слоя асфальтобетона (тротуар) толщиной 0,04 м механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	0,24
100 4	Разработка щебня (толщина слоя 0,15 м, тротуар) механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	0,90
100 5	Разработка песчаного основания (толщина слоя 0,45 м, тротуар) механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м3 с погрузкой экскаватором на а/м грузоподъемностью 14,5 тонн	м3	2,70
100 6	Вывоз лома асфальтобетона, щебня, вытесненного грунта на полигон ТБО ООО «СтройТехнология», 48,4 км	т	16,99
100 7	Устройство верхнего слоя асфальта	м3	4,80
100 8	Асфальтобетон А5Вл по ГОСТ 58406.2-2020 на граните и битумном вяжущем марки БНД 70/100, ГОСТ 33133 колесным асфальтоукладчиком с шириной укладки 1,75-3,5 м и катком пневмоколесным 9,6 тонн (плотность 2,8 т/м3)	т	0,47
100 9	Обработка покрытия битумом нефтяным дорожным, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	м2	120,00
101 0	Битум нефтяной дорожный, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	л	36,00
101 1	Устройство нижнего слоя асфальта	м3	0,24
101 2	Асфальтобетон А5Вл по ГОСТ 58406.2-2020 на граните и битумном вяжущем марки БНД 70/100, ГОСТ 33133 колесным асфальтоукладчиком с шириной укладки 1,75-3,5 м и катком пневмоколесным 9,6 тонн (плотность 2,8 т/м3)	т	0,02
101 3	Обработка покрытия битумом нефтяным дорожным, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	м2	0,59
101 4	Битум нефтяной дорожный, марки БНД 70/100 отвечающим требованию ГОСТ 33133	л	0,18
101 5	Устройство щебеночного основания толщиной 0,15 м экскаватором-погрузчиком мощностью 82 л.с.	м3	0,90

101 6	Щебень гранитный М 1200, фр. 40-70 мм по ГОСТ 8267-93 с расклинцовкой или ЦПС по ГОСТ 25607-2009, С 4 (готовая смесь)	м3	1,13
101 7	Обратная засыпка природным песком для строительных работ I класса по 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут бульдозером 61,2 л.с с послойным уплотнением	м3	2,70
101 8	Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2025 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	м3	16,99
Раздел 57: Кабельные крепления на ПС Центральная			
101 9	Монтаж кабельных креплений на ПС Центральная	компл.	1,00
102 0	Профиль монтажный МСП-41-Н	м	120,00
102 1	Профиль монтажный МСП-41Д-Н	м	60,00
102 2	Консоль МСК-41/1000-Н	шт	116,00
102 3	Опора МСО-У-82-Н	шт	10,00
102 4	Опора МСОП-21-41-Н	шт	52,00
102 5	Уголок МСУ-6/45-Н	шт	88,00
102 6	Скоба-соединитель МСС-41-Н	шт	136,00
102 7	Шайба монтажная МСШ-13-Н	шт	24,00
102 8	Шайба монтажная МСШ-17-Н	шт	132,00
102 9	Монтажная гайка МСГ-М10-Н	шт	60,00
103 0	Монтажная гайка МСГ-М12-Н	шт	856,00
103 1	Монтажная гайка МСГ-М16-Н	шт	132,00
103 2	Декоративная крышка МСЕ-41	шт	136,00
103 3	Высоковольтное кабельное крепление ВКК-65/90	шт	12,00
103 4	Высоковольтное кабельное крепление ВКК3-65/90	шт	66,00
103 5	Силиконовый уплотнитель ПСТ-80	м	20,40
103 6	Болт с шест. головкой М10х25 оцинк.	шт	60,00

103 7	Болт с шест. головкой М12х25 оцинк.	шт	728,00
103 8	Болт с шест. головкой М12х30 оцинк.	шт	104,00
103 9	Шпилька резьбовая М12х1000 оцинк.	шт	5,00
104 0	Шпилька резьбовая М16х1000 оцинк.	шт	44,00
104 1	Шайба плоская А10,5 оцинк.	шт	60,00
104 2	Шайба плоская А13 оцинк.	шт	880,00
104 3	Шайба плоская А17 оцинк.	шт	264,00
104 4	Гайка шестигранная М12 оцинк.	шт	96,00
104 5	Гайка шестигранная М16 оцинк.	шт	396,00
104 6	Анкер-болт М12х110 гор. цинк.	шт	272,00
Раздел 58: Кабельные крепления на ПС Тяговая			
104 7	Монтаж кабельных креплений на ПС Тяговая	компл.	1,00
104 8	Профиль монтажный МСП-41-Н	м	24,00
104 9	Консоль МСК-41/550-Н	шт	2,00
105 0	Опора МСО-2/2-Н	шт	4,00
105 1	Опора МСОП-21-41-Н	шт	8,00
105 2	Соединитель МСД-150/1-Н	шт	11,00
105 3	Соединитель МСД-150/1-62-Н	шт	3,00
105 4	Скоба-соединитель МСС-41-Н	шт	16,00
105 5	Шайба монтажная МСП-13-Н	шт	31,00
105 6	Шарнир МСН-М12-1-Н	шт	6,00
105 7	Монтажная гайка МСГ-М10-Н	шт	10,00
105 8	Монтажная гайка МСГ-М12-Н	шт	106,00
105 9	Консоль МСКП-41/600-Н	шт	2,00

106 0	Консоль МСКП-62/800-Н	шт	2,00
106 1	Декоративная крышка МСЕ-31	шт	4,00
106 2	Декоративная крышка МСЕ-41	шт	24,00
106 3	Пластина МСИ-2	шт	8,00
106 4	Шайба-изолятор МСИ-10	шт	16,00
106 5	Высоковольтное кабельное крепление ВКК-65/90	шт	24,00
106 6	Силиконовый уплотнитель ПСТ-80	м	5,00
106 7	Болт с шест. головкой М10х25 оцинк.	шт	10,00
106 8	Болт с шест. головкой М12х25 оцинк.	шт	70,00
106 9	Болт с шест. головкой М12х30 оцинк.	шт	12,00
107 0	Болт с шест. головкой М12х40 оцинк.	шт	16,00
107 1	Шпилька резьбовая М12х1000 оцинк.	шт	10,00
107 2	Шайба плоская А10,5 оцинк.	шт	10,00
107 3	Шайба плоская А13 оцинк.	шт	255,00
107 4	Гайка шестигранная М12 оцинк.	шт	232,00
107 5	Анкер-болт М12х110 гор. цинк.	шт	36,00
107 6	Анкер-болт М12х145 гор. цинк.	шт	4,00
Раздел 59: Кабельные крепления на территории ПС Тяговая			
107 7	Монтаж кабельных креплений на территории ПС Тяговая	компл.	1,00
107 8	Профиль монтажный МСП-41-Н	м	18,00
107 9	Скоба-соединитель МСС-41-Н	шт	30,00
108 0	Шайба монтажная МСШ-17-Н	шт	60,00
108 1	Монтажная гайка МСГ-М10-Н	шт	30,00
108 2	Монтажная гайка МСГ-М12-Н	шт	30,00

108 3	Монтажная гайка МСГ-М16-Н	шт	60,00
108 4	Декоративная крышка МСЕ-41	шт	60,00
108 5	Высоковольтное кабельное крепление ВККЗ-65/90	шт	30,00
108 6	Болт с шест. головкой М10х25 оцинк.	шт	30,00
108 7	Болт с шест. головкой М12х25 оцинк.	шт	30,00
108 8	Шпилька резьбовая М16х1000 оцинк.	шт	20,00
108 9	Шайба плоская А10,5 оцинк.	шт	30,00
109 0	Шайба плоская А13 оцинк.	шт	30,00
109 1	Шайба плоская А17 оцинк.	шт	120,00
109 2	Гайка шестигранная М16 оцинк.	шт	180,00
109 3	Анкер-болт М12х110 гор. цинк.	шт	60,00
Раздел 60: Прокладка под ж/д путями			
109 4	Монтаж страховочных пакетов 25 метров	компл.	3,00
109 5	Страховочные ж/д пакеты 25 метров	компл.	3,00

10.2 Объем строительно-монтажных работ при прокладке систем связи

№ п/п	Наименование вида работ	Ед. изм.	Количество	Примечание
	ПС 110кВ Тяговая Санкт-Петербург ВСЖМ			
1.	Монтажные работы			
1.1	Затяжка ВОК в гофротрубу	шт.	300	
1.2	Прокладка гофротрубы с ВОК	шт.	300	
1.3	Монтаж УПМК	шт.	2	
1.4	Монтаж оптического кросса	шт.	2	
1.5	Монтаж кабельного органайзера	шт.	2	
1.6	Разварка оптического кросса 24 ОВ	шт.	2	
1.7	Разварка оптической муфты 24 ОВ	шт.	2	
1.8	Входной контроль ВОК 24 волокон	шт.	1	

1.9	Измерения ВОК 24 опт. волокна после прокладки	длина	2	
1.12	Установка постоянного информационного знака	шт.	2	
2.	Пуско-наладочные работы			
2.1	Измерения смонтированного ВОК 24 волокон	длина	2	
	ПС 330 кВ Центральная			
3.	Монтажные работы			
3.1	Затяжка ВОК в гофротрубу	м.	240	
3.2	Прокладка гофротрубы с ВОК по готовым конструкциям	м.	240	
3.5	Монтаж УПМК	шт.	2	
3.6	Монтаж оптического кросса	шт.	8	6-перенос
3.7	Монтаж кабельного органайзера	шт.	8	1-перенос
3.8	Разварка оптического кросса 24 ОВ	шт.	2	
3.9	Разварка оптической муфты 24 ОВ	шт.	2	
3.10	Входной контроль ВОК 24 волокон	шт.	1	
3.11	Измерения ВОК 24 опт. волокна после прокладки	длина	2	
3.12	Установка постоянного информационного знака	шт.	2	
4.	Пуско-наладочные работы			
4.1	Измерения смонтированного ВОК 24 волокон	длина	2	
5	Сети связи			
5.1	Проведение измерений смонтированного участка ВОК 24 опт. волокна	шт.	2	
5.2	Измерения ВОК 24 опт. волокна после прокладки	шт.	2	

10.3 Пуско-наладочные работы КЛ 110 кВ

№ п/п	Наименование вида работ	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	Измерение сопротивления изоляции	Фаза	6	
2	Определение целостности жил кабелей и фазировка кабельных линий	Фаза	44	
3	Определение активного сопротивления жил кабеля	Фаза	6	
4	Определение электрической рабочей ёмкости жил	Фаза	6	

	кабелей			
5	Испытание пластмассовой защитной оболочки кабелей повышенным выпрямленным напряжением	Фаза	44	
6	Измерение сопротивления заземляющих устройств	Изм.	6	
7	Проверка соединения заземлителей с заземляемыми элементами	Изм.	6	
8	Контроль состояния муфт методом измерения и локализации частичных разрядов	Фаза	30	
9	Проведение диагностики вновь вводимых КЛ 110 кВ методом измерения характеристик частичных разрядов	Фаза	6	
10	Измерение длины кабельной линии рефлектометром	линия	6	
11	Тепловизионное обследование концевых муфт	шт.	12	
12	Опробование смонтированной кабельной линии рабочим напряжением без нагрузки в течение 24 часов.	линия	2	
13	Проверку рефлектометром встроенного ВОК для организации мониторинга температуры (для системы МКЛ)	линия	2	
14	Испытание кабелей с изоляцией из СПЭ напряжением 110 кВ повышенным переменным напряжением (резервные фазы)	Фаза	8	

11. Требования к поставке оборудования и материалов

11.1 Общие требования

Окончательные технические требования к оборудованию и материалам определяются Рабочей документацией.

Все поставляемое оборудование и материалы должны:

- иметь аттестацию ПАО «Россети» на момент поставки (опубликовано на сайте ПАО Россети (<https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/equipment-quality-control/index.php>);
- Поставка оборудования, СМР, ПНР выполняются Подрядчиком в соответствии с требованиями настоящего ТЗ и рабочей документацией с соблюдением строительных норм и правил. До начала работ план их выполнения согласовывается с представителями Заказчика. Все поставляемое оборудование и материалы Подрядчиком должно иметь соответствующие сертификаты, предусмотренные законодательством Российской Федерации. Все скрытые работы должны быть предъявлены Заказчику с оформлением соответствующих актов. Допускается при разработке (корректировке) РД поставка эквивалентного оборудования/программного обеспечения, относительно учтенного в проектной документации, другого производителя (далее Эквивалент), удовлетворяющего требованиям настоящего Технического задания.

В соответствии с требованиями Указа Президента Российской Федерации от 30.03.2022 г. № 166, директивы Правительства Российской Федерации от 14.04.2021 №3438п-П13 и директивы Правительства Российской Федерации от 06.12.2018 №10068п-П13 предлагаемое в качестве Эквивалента программное обеспечение (в том числе прикладное ПО, операционные системы, системы управления базами данных, web-браузеры и т.д.) должно быть включено в

Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - <https://reestr.digital.gov.ru>. ПО для штатной работы не должно иметь зависимостей от использования у заказчика импортного ПО, либо его библиотек (в том числе программных решений SAP, Java, Microsoft и прочие). Предлагаемое в качестве Эквивалента оборудование должно быть включено в единый реестр российской радиоэлектронной продукции Минпромтога России <https://gisp.gov.ru/pp719v2/pub/prod/rep/> (Постановление Правительства РФ от 23.12.2024 №1875 "О мерах по предоставлению национального режима при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, закупок товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц").

- В соответствии с Постановлениями Правительства Российской Федерации от 17.07.2015 № 719, постановление Правительства РФ №1875 от 23.12.2024 в целях минимизации применения импортного оборудования и материалов, услуг/работ иностранных компаний и использования иностранного программного обеспечения, стоимость которых зависит от курса валют, при выполнении ПИР считать приоритетным применение оборудования, материалов и систем отечественного производства.

В случае замены производителя оборудования, подрядная организация берет на себя обязательства по корректировке рабочей и проектной документации, а также её согласованию в сроки, не превышающие сроки поставки по договору. При этом корректировка проектных решений по инициативе подрядной организации не является основанием для продления контрактных обязательств по договору.

При выборе оборудования и материалов следует руководствоваться технической политикой ПАО «Россети» (опубликовано по адресу: <https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/>), единством номенклатуры установленного и имеющегося в наличии на складах оборудования.

Для оборудования и материалов российских производителей требуется выполнение ТУ или иных документов, подтверждающих соответствие техническим требованиям.

Для оборудования и материалов импортного производства требуются сертификаты соответствия функциональных и технических показателей оборудования условиям эксплуатации и действующим отраслевым требованиям. Сертификация должна быть проведена в соответствии с Правилами сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Правила проведения сертификации электрооборудования. Госстандарт России, Москва, 1999 год.

Оборудование и материалы должно соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) (текущее издание) и требованиям стандартов МЭК и ГОСТ:

- ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»;

- ГОСТ 15543.1-89 «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам».

Поставляемая продукция должна быть изготовлена в год поставки, быть ранее не использованной.

11.2 Требования к комплектности поставки

Комплект поставки должен удовлетворять требованиям ГОСТ на соответствующее оборудование.

Объем запасных частей должен гарантировать выполнение требований по готовности и ремонтнопригодности оборудования в течение гарантийного срока эксплуатации.

По всем видам оборудования Подрядчик должен предоставить полный комплект технической и эксплуатационной документации на русском языке, подготовленной в соответствии с ГОСТ 2.601-2019 по монтажу, наладке, пуску, сдаче в эксплуатацию, обеспечению правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания поставляемого оборудования.

11.3 Упаковка, транспортировка, условия и сроки хранения

Упаковка, маркировка, временная антикоррозионная защита, транспортирование, условия и сроки хранения всех устройств, запасных частей и расходных материалов должны соответствовать требованиям, указанным в технических условиях изготовителя изделия и требованиям ГОСТ или МЭК. Порядок отгрузки, специальные требования к таре и упаковке должны быть определены в договоре на поставку оборудования и материалов.

До передачи оборудования Заказчику Подрядчик несет полную ответственность за обеспечение хранения оборудования в соответствии с требованиями завода-изготовителя, осуществляет своевременную консервацию оборудования (по необходимости), его осмотр. По требованию Заказчика обеспечивает ему допуск к оборудованию и кабельной продукции для их осмотра.

В стоимость поставляемого оборудования и материалов включены расходы по доставке оборудования и материалов на объект, а также расходы на погрузочно-разгрузочные работы и такелаж.

11.4 Гарантийные обязательства

Гарантийный период на оборудование и материалы должен составлять не менее 60 месяцев. Время начала исчисления гарантийного срока – с момента ввода оборудования в работу.

Подрядчик обеспечивает действия завода-изготовителя в течение гарантийного периода, в том числе устранение за свой счет любых дефектов, выявленных в поставляемом оборудовании, в сроки, согласованные с Заказчиком. В случае выхода из строя оборудования Подрядчик обязан обеспечить направление представителя изготовителя для участия в составлении акта, фиксирующего дефекты, согласования порядка и сроков их устранения не позднее 5 дней со дня получения письменного извещения Заказчика. Гарантийный срок в этом случае продлевается соответственно на период устранения дефектов.

11.5 Требования к надежности и живучести оборудования

Оборудование должно функционировать в непрерывном режиме круглосуточно в течение установленного срока службы (до списания), который (при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию) должен быть не менее 30 лет.

11.6 Состав технической и эксплуатационной документации

По всем видам оборудования Подрядчик должен предоставить полный комплект технической и эксплуатационной документации на русском языке, подготовленной в соответствии с ГОСТ Р 59853-2021, ГОСТ 34.201-2020, ГОСТ 27300-87, ГОСТ Р 2.601-2019, положениями технической политики ПАО «Россети» (опубликовано на сайте ПАО Россети <https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/>) в т. ч.:

- сертификаты качества;
- инструкции завода-изготовителя;
- инструкция по эксплуатации;
- результаты заводских испытаний;
- паспорта на оборудование.

Документация предоставляется Заказчику в составе комплектов ИД:

- в четырех экземплярах - на бумажном носителе;
- в одном экземпляре - в электронном виде в формате PDF.

11.7 Сроки и очередность поставки.

Поставка оборудования, входящего в предмет Договора, должна быть выполнена согласно графику поставки оборудования, утвержденного Заказчиком. Изменение сроков поставки оборудования возможно путем заключения дополнительного соглашения к договору.

11.8Правила приемки оборудования.

Все поставляемое оборудование проходит входной контроль, осуществляемый представителями Заказчика и ответственными представителями Подрядчика. В случае выявления дефектов, в том числе и скрытых, Подрядчик обязан за свой счет заменить поставленную продукцию.

11.9Давальческое оборудование и материалы.

В случае приобретения Заказчиком оборудования и материалов, входящих в объем договора с Подрядчиком, такое оборудование и материалы будут исключены из договора путем подписания дополнительного соглашения. Заказчик передает указанное оборудование и материалы (давальческое оборудование и материалы) Подрядчику согласно графику производства работ:

- оборудование – по установленной форме ОС-15;
- материалы – по установленной форме М-15.

В случае задержки поставки Заказчиком давальческих оборудования и материалов график производства работ может пересматриваться.

Перевозка, хранение, консервация/переконсервация, охрана, такелаж, монтаж (при необходимости, ревизия и восстановление оборудования) и ПНР давальческого оборудования и материалов после подписания формы ОС-15, М-15 и накладных осуществляется Подрядчиком.

Затраты на указанные работы, а также затраты на перевозку и такелаж демонтируемого оборудования должны быть предусмотрены в рамках договора подряда.

Риск случайной гибели или порчи давальческих оборудования и материалов с момента их передачи Заказчиком Подрядчику несет Подрядчик. В случае утраты или порчи давальческих материалов Подрядчик возмещает Заказчику полную стоимость утраченных или испорченных материалов.

11.10 Шеф-монтаж.

Подрядчик обеспечивает присутствие шеф-инженера, осуществляющего надзор за монтажом и наладкой оборудования, а также за монтажом материалов (при необходимости). Расходы на осуществление шеф-надзора за монтажом оборудования и материалов (при необходимости) включены в стоимость договора. Заключение договоров на шеф-монтаж, вызов шеф-инженеров осуществляется Подрядчиком самостоятельно.

12.Сведения о соблюдении в проектной документации государственных норм, правил, инструкций и стандартов

- Приказ ПАО «Россети Ленэнерго» от 06.12.2021 №696 в актуальной редакции на момент выполнения СМР;
- Приказ ПАО «Россети Ленэнерго» от 14.10.2024 №658 в актуальной редакции на момент выполнения СМР действующие на момент выполнения СМР нормы и требования регламентов ПАО «Россети» и ПАО «Россети Ленэнерго»;
- Действующие законы и иные нормативно правовые акты Российской Федерации в области градостроительства; методические и нормативные документы по проектированию объектов распределительной сети; технические регламенты и документы, включенные в перечень сводов правил и национальных стандартов, обеспечивающие соблюдение технических регламентов;
- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ;

- Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

- Постановление Правительства Российской Федерации от 24.02.2009 № 160 «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон»;

- Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»;

- Правила устройства электроустановок;

- Приказ Минэнерго России от 19.06.2003 N 229 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»;

- Требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «методические указания по устойчивости энергосистем», утвержденные приказом Минэнерго России от 03.08.2018 № 630 (вступает в силу с 28.02.2019);

- СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85»;

- ГОСТ Р МЭК 55025-2012 «Кабели силовые с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10, 15, 20 и 35 кВ. Технические условия»;

- ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации»;

- Положение о Единой технической политике в электросетевом комплексе ОАО «Россети», утвержденное Советом директоров ОАО «ФСК ЕЭС» (приложение 3 к протоколу заседания Совета директоров ОАО «ФСК ЕЭС» от 30.12.2013 № 208/3);

- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35 – 750 кВ», СТО 56947007-29.240.55.192-2014;

- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Методические указания по применению силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ и выше», СТО 56947007-29.060.20.020-2009;

- Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)», СТО 56947007-29.240.10.248-2017;

- Стандарт организации ОАО «Россети» «Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе ОАО «Россети». Общие технические требования», СТО 34.01-27.1-001-2014 (ВППБ 27-14).

Перечень чертежей

0090-ТКР л.1	Ситуационный план. М1:5000.
0090-ТКР л.2	Трасса КЛ 110 кВ. План М1:500
0090-ТКР л.3	Принципиальная схема заземления экранов кабелей
0090-ТКР л.4	Способы прокладки КЛ 110 кВ, ВОЛС
0090-ТКР л.6	Узлы соединительных муфт 110 кВ
0090-ТКР л.11	Кабельный журнал 110 кВ
0090-ТКР л.12	Схема фазировки
0090-ППО л.5	Продольный профиль
0090-ТКР.МКЛ л.1	Структурная схема
0090-ТКР.СС л.1	Линейная схема ВОК
0090-ППО л.3.1-3.3	Благоустройство территории КЛ 110 кВ М 1:500

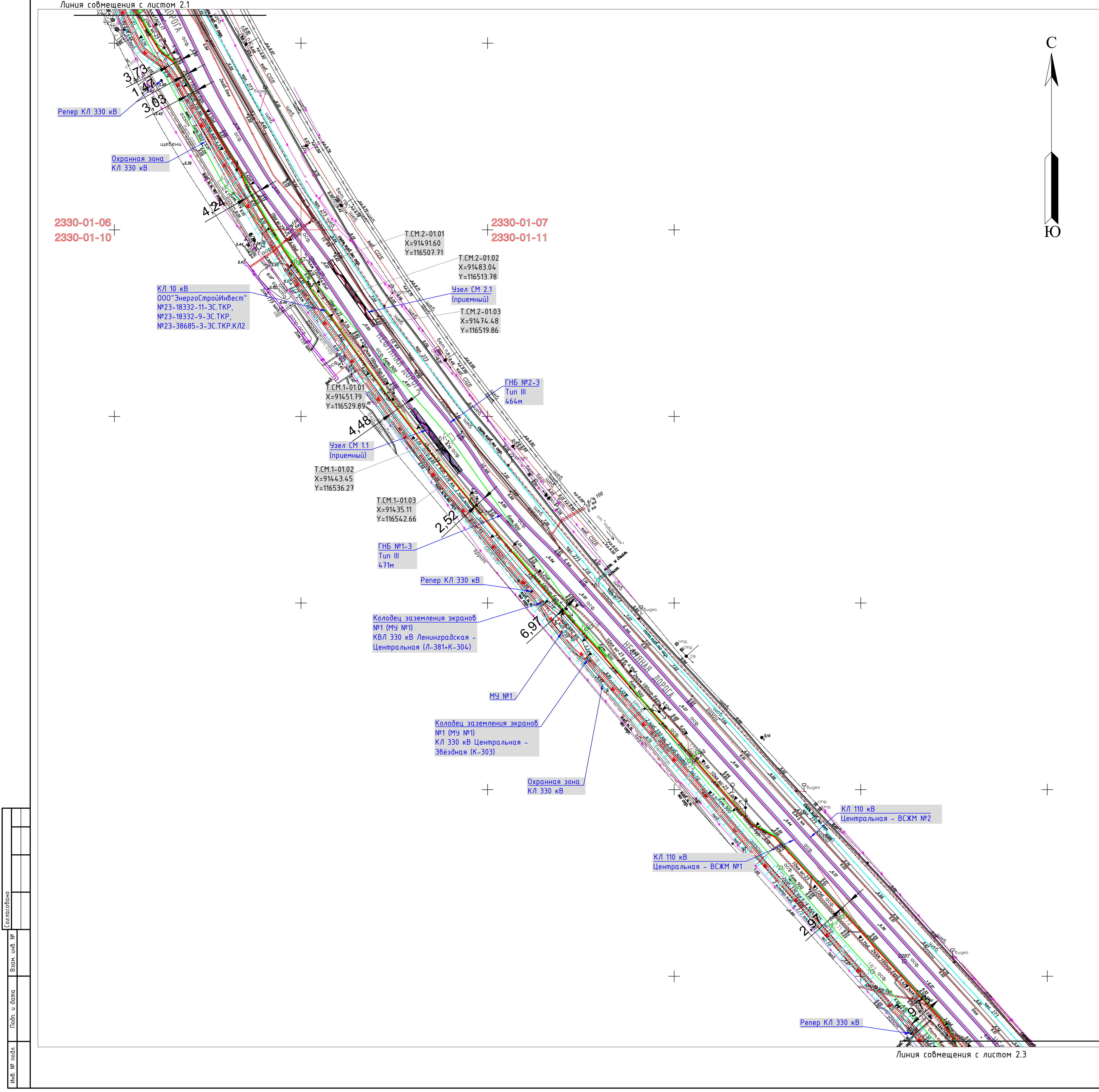
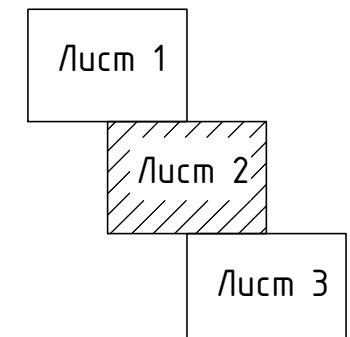


Схема расположения листов



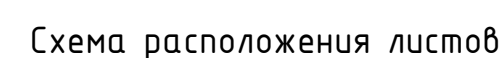
- Примечания:
1. Перед началом производства работ ознакомить всех участников с утвержденным проектом.
 2. Место производства работ оградить сигнальной лентой, выставить предупредительные знаки.
 3. До начала работ, на место производства работ, вызвать представителей организаций, в чьем ведении находятся коммуникации в зоне производства работ.
 4. В случае обнаружения не соответствия плановых материалов, высотных отметок и глубины заложения существующих коммуникаций, указанных в рабочей документации, строительная организация обязана сообщить об этом в проектную и эксплуатирующую организации для проверки или изменения проектного решения.
 5. Работы по прокладке кабеля в зоне существующих коммуникаций выполнять в присутствии владельцев этих коммуникаций с обязательной шурфовкой существующих инженерных коммуникаций. Все работы производить вручную.
 6. Прокладку КЛ 110 кВ и ВОЛС должна выполнять специализированная строительно-монтажная организация, имеющая соответствующее кабелепрокладываемое оборудование, специализированный инструмент, необходимый материал, а также квалифицированный персонал, прошедший обучение и допущенный к проведению данных работ на основании соответствующих сертификационных документов.
 7. Работы по прокладке кабеля и выполнению проколов методом ГНБ должны осуществляться с соблюдением всех действующих нормативных документов
 8. Любые отступления от проекта должны быть согласованы с ООО "Импульспроект" в установленном порядке.
 9. Способы прокладки КЛ 110 кВ, ВОЛС см. лист 0090-ТКР л.4

Условные обозначения:

- Прокладка закрытым способом в ПЗ трубах (метод ГНБ)
- Прокладка в земле в ж/б лотках
- Прокладка в земле в ПЗ трубах
- Котлован для прокладки методом ГНБ
- Страховочный ЖД пакет 25 м
- Охранная зона КЛ 330 кВ и 35 кВ
- Электронный маркер
- Реперный знак

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

						0090-ТКР		
Э	-	зам.	25-26	06.26	06.26	Конструктивно-Технологические решения по КЛ		
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			
Разраб.	Щербакова				06.26			
Пров.	Данилова				06.26			
						Стадия	Лист	Листов
						П	2.2	
						План трассы КЛ 110 кВ М 1:500		
Н. контр.	Иванова			06.26		ООО «ИМПУЛЬСПРОЕКТ» Санкт-Петербург		
ГИП	Куприянов			06.26				



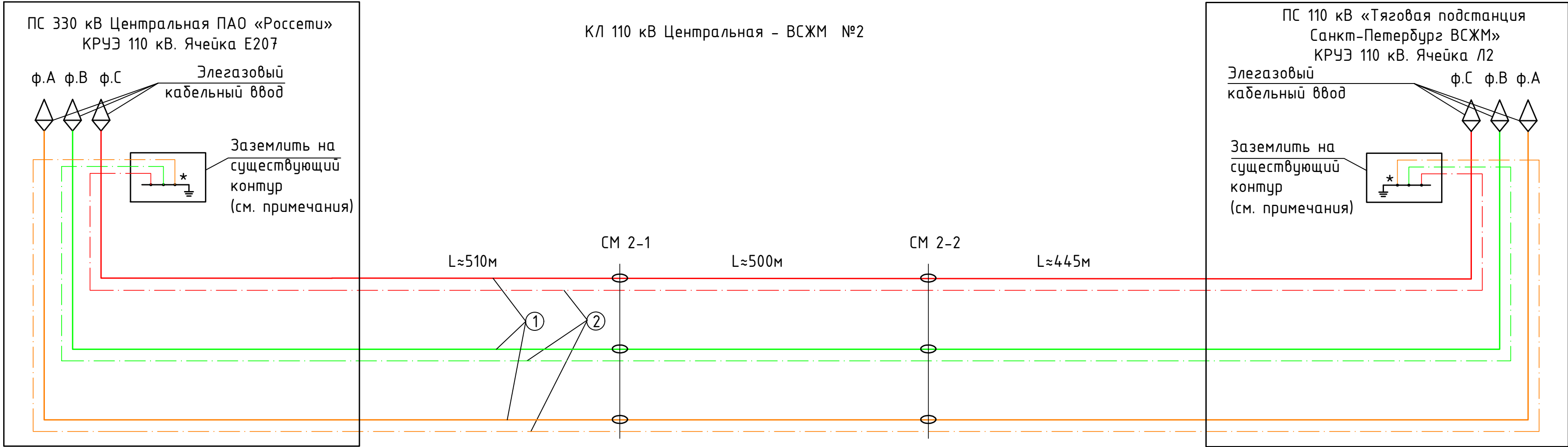
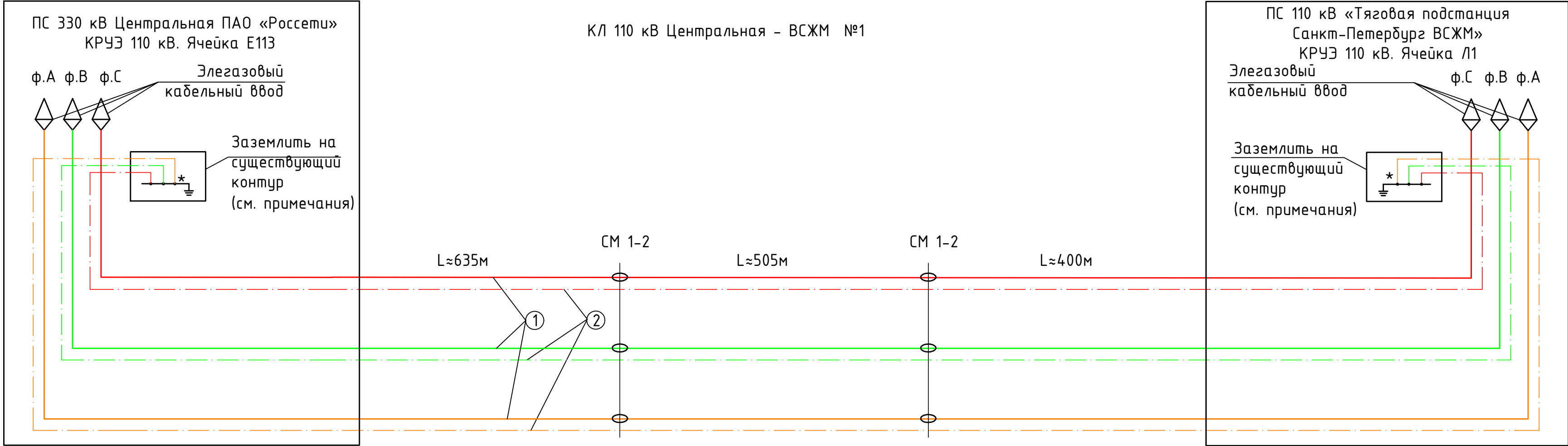
Лист 1

Лист 2

Лист 3

- Условные обозначения:

- [illegible]



Условные обозначения:

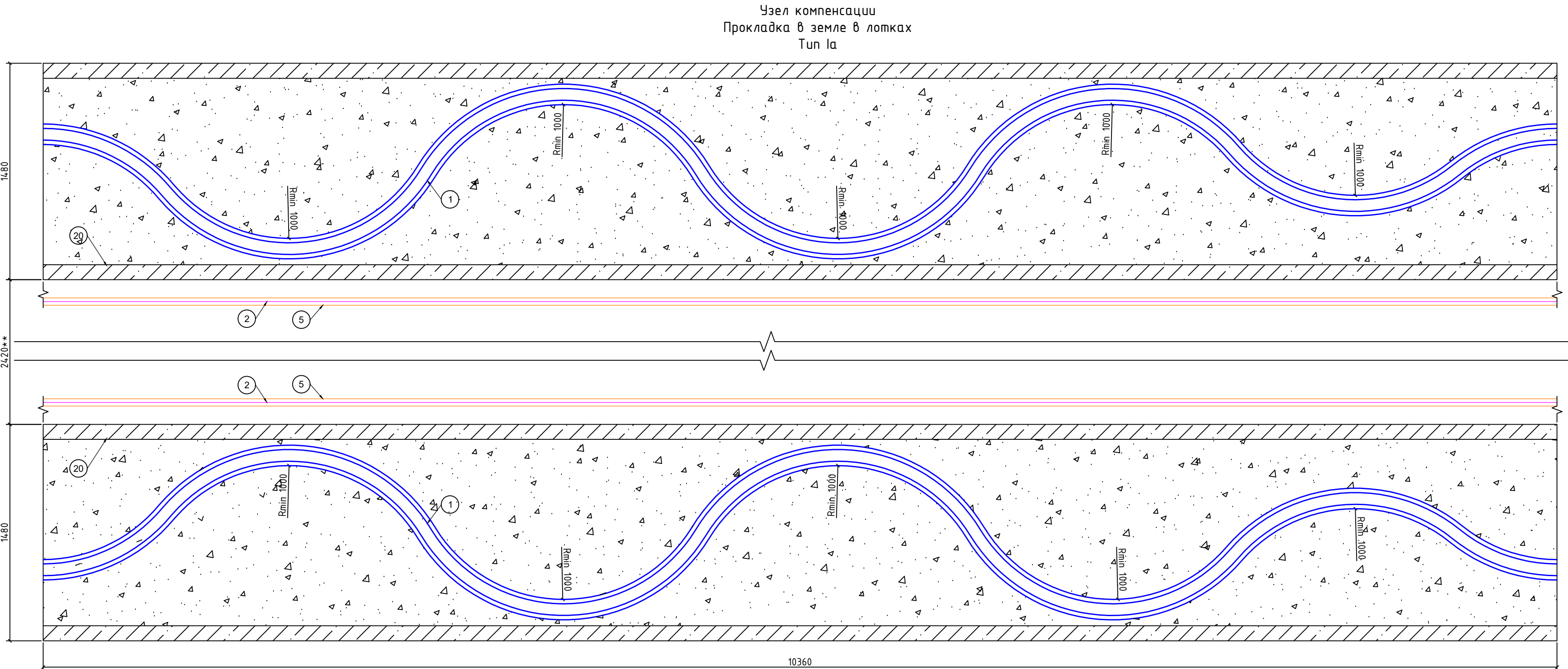
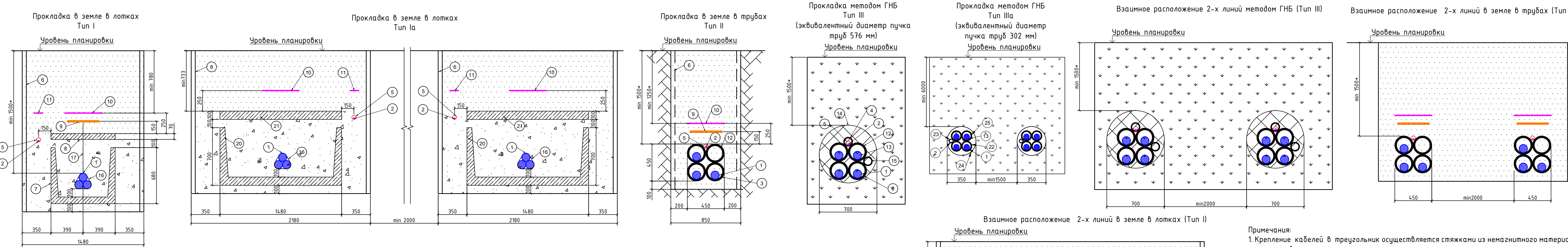
- * - присоединить к контуру заземления ПС
- ① - Кабель 110 кВ
- ② - Экран кабеля
- - Соединительная кабельная муфта 110 кВ
- ◊ - Элегазовый кабельный ввод 110 кВ

Примечания:

1. Заземление экрана кабеля и кабельных муфты см. листы 0090-ТКР л.7, 0090-ТКР л.8

						0090-ТКР				
Э	-	зам.	25-26		06.26	«Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербурге ВСЖМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал - путепровод», 1-й км (24-040145)»				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Конструктивно-технологические решения по КЛ		Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Щербакова			06.26			П	3	
Пров.		Данилова			06.26	Принципиальная схема заземления экранов кабелей		ООО «ИМПУЛЬСПРОЕКТ» Санкт-Петербург		
Н. контр.		Иванова			06.26					
ГИП		Куприянов			06.26					

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



- Условные обозначения:
- 1 - Кабель 110 кВ
 - 2 - Кабель ВОЛС
 - 3 - Термостойкая защитная труба d=225 мм
 - 4 - Защитная труба d=110 мм
 - 5 - Защитная полиэтиленовая труба ЗПТ 50/4,5
 - 6 - Деревянные крепления траншеи
 - 7 - Лоток ж/б Л5-8/2
 - 8 - Плита ж/б П5-88
 - 9 - Электронный маркер полноразмерный
 - 10 - Сигнальная лента 450
 - 11 - Сигнальная лента 100
 - 12 - Резервная термостойкая защитная труба d=225 мм
 - 13 - Резервный кабель 110 кВ с заводским капированием (при длине трубного участка более 100 м)
 - 14 - Сквжина 700 мм с заполнением бетоном
 - 15 - Резервная защитная труба d=110 мм
 - 16 - Хомут
 - 17 - Капроновый шнур
 - 20 - Лоток ж/б Л11-8
 - 21 - Плита ж/б П11-8
 - 22 - Термостойкая защитная труба SN64 d=125/10,7
 - 23 - Защитная труба SN64 50/4,3
 - 24 - Сквжина 350 мм с заполнением бетоном
 - 25 - Резервная термостойкая защитная труба SN64 d=125/10,7

- Примечания:
1. Крепление кабелей в треугольник осуществляется стяжками из немагнитного материала, шаг крепления 1 м.
 2. Крепление труб осуществляется стяжками из немагнитного материала, шаг крепления 1 м.
 3. Для заделки труб необходимо использовать специализированные изделия заводской готовности (заглушки), использование монтажной пены не допускается
 4. Проектом предусматривается наличие специальных расширительных воронок, устанавливаемых по концам труб для снижения давления кромки трубы на оболочку кабеля
 5. Для определения трассы прохождения КЛ 110 кВ применить электронный интеллектуальный полноразмерный маркер в соответствии с методикой закладки интеллектуальных электронных маркеров на трассах КЛ среднего (6-35 кВ) и высокого (110 кВ) классов напряжения и приемки постоянных трасс КЛ по интеллектуальным электронным маркерам. Маркеры устанавливаются на расстоянии не более 50 м друг от друга, на углах поворота трассы и в точках заглубления, в местах монтажа муфт, на границах участков трубных переходов, в местах пересечений с другими коммуникациями, на границах водных переходов. Маркеры устанавливаются на расстоянии не более 50 м друг от друга, на углах поворота трассы и в точках заглубления, в местах монтажа муфт, на границах участков трубных переходов, в местах пересечений с другими коммуникациями, на границах водных переходов.
 - Максимальная глубина закладки маркеров 2,4 м. Минимальная дистанция между маркерами 1,5 м. Прикрепить маркер к кабелю капроновым шнуром в соответствии с инструкцией по монтажу. Расстояние между маркером и плитой 150 мм.
 6. При обратной засыпке траншеи местным грунтом, грунт не должен содержать камни, строительный мусор, шлак или мерзлые камни.
 7. В местах стыка бетонных лотков с трубами выполнить бетонную заливку толщиной 150 мм
 8. Все металлические конструкции должны быть присоединены к контуру заземления.
 9. Минимальная глубина прокладки ВОЛС в земле составляет не менее 1,2 м
 10. Соединение ЗПТ трубы и защитной трубы выполнить с помощью термоусадки

0090-ТКР					
«Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСКМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/б «Обводный канал - путепровод», 1-й км (24-040145)»					
Э	-	зам.	25-26	06.26	
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Щербакова	06.26	06.26		
Пров.	Данилова	06.26	06.26		
Конструктивно-технологические решения по КЛ				Стадия	Лист
				П	4
Н. контр. ГИП				Иванова	06.26
				Куприянов	06.26
Способы прокладки КЛ 110 кВ, ВОЛС				ООО «ИМПУЛЬСПРОЕКТ» Санкт-Петербург	

Инв. № подл.	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Поз.	Наименование	Участок		Тип кабеля		Сечение кабеля	Способ прокладки	Длина по профилю, м	Длина кабеля, м	Примечания			
					КЛ 110 кВ Центральная – Тяговая №1												
				1.1	КЛ 110 кВ, Фаза А	ПС Центральная	СМ№1-1	П8Ппнз2г(А)-НФ 1х185зж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		620,0	634,5					
										по конструкциям ПС	109,0	112,8	3,5%				
										в лотках в земле по территории ПС	11,0	11,4	3,5%				
										в трубах в земле по территории ПС	26,0	26,5	2%				
										в лотках в земле по территории ПС	9,0	9,3	3,5%				
										ГНБ 1-1	124,0	126,5	2%				
										в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%				
										ГНБ 1-2	321,0	327,4	2%				
										В узле СМ 1-1	10,0	10,2	2%				
				1.2	КЛ 110 кВ, Фаза В	ПС Центральная	СМ№1-1	П8Ппнз2г(А)-НФ 1х185зж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		622,0	636,5					
										по конструкциям ПС	109,0	112,8	3,5%				
										в лотках в земле по территории ПС	11,0	11,4	3,5%				
										в трубах в земле по территории ПС	26,0	26,5	2%				
										в лотках в земле по территории ПС	9,0	9,3	3,5%				
										ГНБ 1-1	124,0	126,5	2%				
										в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%				
										ГНБ 1-2	321,0	327,4	2%				
										В узле СМ 1-1	12,0	12,2	2%				
				1.3	КЛ 110 кВ, Фаза С	ПС Центральная	СМ№1-1	П8Ппнз2г(А)-НФ 1х185зж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		620,0	634,5					
										по конструкциям ПС	109,0	112,8	3,5%				
										в лотках в земле по территории ПС	11,0	11,4	3,5%				
										в трубах в земле по территории ПС	26,0	26,5	2%				
										в лотках в земле по территории ПС	9,0	9,3	3,5%				
										ГНБ 1-1	124,0	126,5	2%				
														0090-ТКР			
														Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал – путепровод», 1-й км (24-040145)			
														Конструктивно-технологические решения по КЛ		Стадия	Лист
										П	11.1	6					
										Кабельный журнал							
										ООО «ИМПУЛЬСПРОЕКТ» Санкт-Петербург							

		Поз.	Наименование	Участок		Тип кабеля	Сечение кабеля	Способ прокладки	Длина по профилю, м	Длина кабеля, м	Примечания			
								в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%			
								ГНБ 1-2	321,0	327,4	2%			
								В узле СМ 1-1	10,0	10,2	2%			
		1.4	К/Л 110 кВ, Фаза А	СМ№1-1	СМ№1-2	ПВПу2г 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		493,0	503,2				
								В узле СМ 1-1	12,0	12,4	3,5%			
								ГНБ 1-3	471,0	480,4	2%			
								В узле СМ 1-2	10,0	10,4	3,5%			
		1.5	К/Л 110 кВ, Фаза В	СМ№1-1	СМ№1-2	ПВПу2г 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		493,0	503,2				
								В узле СМ 1-1	10,0	10,4	3,5%			
								ГНБ 1-3	471,0	480,4	2%			
								В узле СМ 1-2	12,0	12,4	3,5%			
		1.6	К/Л 110 кВ, Фаза С	СМ№1-1	СМ№1-2	ПВПу2г 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		493,0	503,2				
								В узле СМ 1-1	12,0	12,4	3,5%			
								ГНБ 1-3	471,0	480,4	2%			
								В узле СМ 1-2	10,0	10,4	3,5%			
		1.7	К/Л 110 кВ, Фаза А	СМ№1-2	ПС Тяговая	ПВПнг2г(А)-HF 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		395,0	403,6				
								В узле СМ 1-2	12,0	12,4	3,5%			
								ГНБ 1-4	39,5	40,3	2%			
								в лотках в земле	4,0	4,1	3,5%			
								ГНБ 1-5	195,0	198,9	2%			
								в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%			
								ГНБ 1-6	66,5	67,8	2%			
								в лотках в земле	13,0	13,5	3,5%			
								ГНБ 1-7	22,5	23,0	2%			
								в лотках в земле (узел компенсации)	12,5	12,8	2%			
								В существующих трубах по территории ПС	10,0	10,2	2%			
								по конструкциям ПС	10,0	10,4	3,5%			
		1.8	К/Л 110 кВ, Фаза В	СМ№1-2	ПС Тяговая	ПВПнг2г(А)-HF 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		393,0	401,6				
								В узле СМ 1-2	10,0	10,4	3,5%			
								ГНБ 1-4	39,5	40,3	2%			
								в лотках в земле	4,0	4,1	3,5%			
								ГНБ 1-5	195,0	198,9	2%			
								в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%			
								ГНБ 1-6	66,5	67,8	2%			
								в лотках в земле	13,0	13,5	3,5%			
								ГНБ 1-7	22,5	23,0	2%			
								в лотках в земле (узел компенсации)	12,5	12,8	2%			
								В существующих трубах по территории ПС	10,0	10,2	2%			
								по конструкциям ПС	10,0	10,4	3,5%			
Инв. № подл.												0090-ТКР	Лист 11.2	
Взам. инв. №							Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Подп. и дата														

Поз.	Наименование	Участок		Тип кабеля	Сечение кабеля	Способ прокладки	Длина по профилю, м	Длина кабеля, м	Примечания
1.9	КЛ 110 кВ, Фаза С	СМ№1-2	ПС Тяговая	ПВПпнг2г(А)-HF 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		395,0	403,6	
						В узле СМ 1-2	12,0	12,4	3,5%
						ГНБ 1-4	39,5	40,3	2%
						в лотках в земле	4,0	4,1	3,5%
						ГНБ 1-5	195,0	198,9	2%
						в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%
						ГНБ 1-6	66,5	67,8	2%
						в лотках в земле	13,0	13,5	3,5%
						ГНБ 1-7	22,5	23,0	2%
						в лотках в земле (узел компенсации)	12,5	12,8	2%
						В существующих трубах по территории ПС	10,0	10,2	2%
						по конструкциям ПС	10,0	10,4	3,5%
	КЛ 110 кВ Центральная - Тяговая №2								
2.1	КЛ 110 кВ, Фаза А	ПС Центральная	СМ№1-1	ПВПпнг2г(А)-HF 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		499,0	509,9	
						по конструкциям ПС	29,0	30,0	3,5%
						в лотках в земле по территории ПС	9,0	9,3	3,5%
						в трубах в земле по территории ПС	26,0	26,5	2%
						в лотках в земле по территории ПС	14,0	14,5	3,5%
						ГНБ 2-1	154,5	157,6	2%
						в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%
						ГНБ 2-2	246,5	251,4	2%
						В узле СМ 2-1	10,0	10,2	2%
2.2	КЛ 110 кВ, Фаза В	ПС Центральная	СМ№1-1	ПВПпнг2г(А)-HF 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		501,0	512,0	
						по конструкциям ПС	29,0	30,0	3,5%
						в лотках в земле по территории ПС	9,0	9,3	3,5%
						в трубах в земле по территории ПС	26,0	26,5	2%
						в лотках в земле по территории ПС	14,0	14,5	3,5%
						ГНБ 2-1	154,5	157,6	2%
						в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%
						ГНБ 2-2	246,5	251,4	2%
						В узле СМ 2-1	12,0	12,2	2%
2.3	КЛ 110 кВ, Фаза С	ПС Центральная	СМ№1-1	ПВПпнг2г(А)-HF 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		499,0	509,9	

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.

Кол.

Лист

№ док.

Подпись

Дата

0090-ТКР

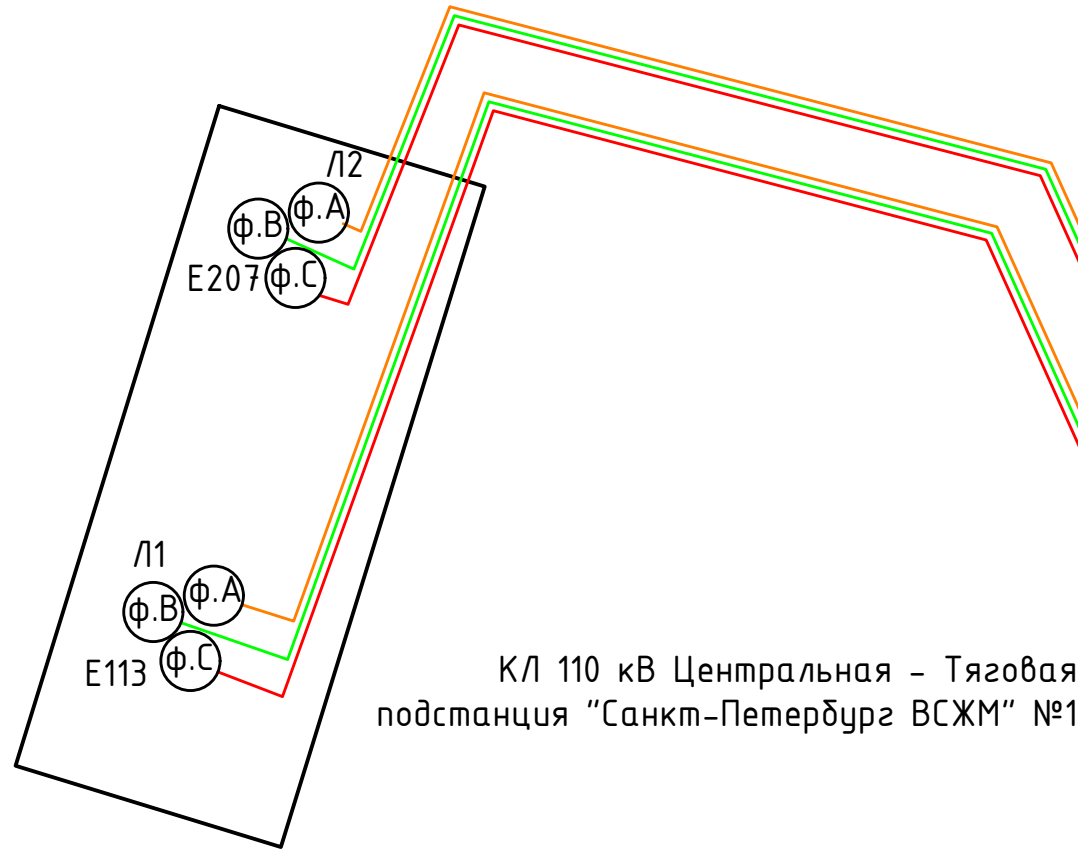
Лист 11.3

Поз.	Наименование	Участок		Тип кабеля	Сечение кабеля	Способ прокладки	Длина по профилю,	Длина кабеля,	Примечания	
							м	м		
						по конструкциям ПС	29,0	30,0	3,5%	
						в лотках в земле по территории ПС	9,0	9,3	3,5%	
						в трубах в земле по территории ПС	26,0	26,5	2%	
						в лотках в земле по территории ПС	14,0	14,5	3,5%	
						ГНБ 2-1	154,5	157,6	2%	
						в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%	
						ГНБ 2-2	246,5	251,4	2%	
						В узле СМ 2-1	10,0	10,2	2%	
2.4	К/Л 110 кВ, Фаза А	СМ№1-1	СМ№1-2	П8Ппу2г 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		486,0	496,1		
						В узле СМ 2-1	12,0	12,4	3,5%	
						ГНБ 2-3	464,0	473,3	2%	
						В узле СМ 2-2	10,0	10,4	3,5%	
2.5	К/Л 110 кВ, Фаза В	СМ№1-1	СМ№1-2	П8Ппу2г 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		486,0	496,1		
						В узле СМ 2-1	10,0	10,4	3,5%	
						ГНБ 2-3	464,0	473,3	2%	
						В узле СМ 2-2	12,0	12,4	3,5%	
2.6	К/Л 110 кВ, Фаза С	СМ№1-1	СМ№1-2	П8Ппу2г 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		486,0	496,1		
						В узле СМ 2-1	12,0	12,4	3,5%	
						ГНБ 2-3	464,0	473,3	2%	
						В узле СМ 2-2	10,0	10,4	3,5%	
2.7	К/Л 110 кВ, Фаза А	СМ№1-2	ПС Тяговая	П8Ппнз2г(А)-HF 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		436,0	445,5		
						В узле СМ 2-2	12,0	12,4	3,5%	
						ГНБ 2-4	78,0	79,6	2%	
						в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%	
						ГНБ 2-5	197,5	201,5	2%	
						в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%	
						ГНБ 2-6	65,5	66,8	2%	
						в лотках в земле	9,0	9,3	3,5%	
						ГНБ 2-7	21,5	21,9	2%	
						в лотках в земле (узел компенсации)	12,5	12,8	2%	
						В существующих трубах по территории ПС	10,0	10,2	2%	
						по конструкциям ПС	10,0	10,4	3,5%	
2.8	К/Л 110 кВ, Фаза В	СМ№1-2	ПС Тяговая	П8Ппнз2г(А)-HF 1×185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		435,5	445,0		
						В узле СМ 2-2	10,0	10,4	3,5%	
						ГНБ 2-4	78,0	79,6	2%	
						в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%	
						ГНБ 2-5	197,5	201,5	2%	
						в лотках в земле	11,5	11,9	3,5%	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №													
Поз.	Наименование	Участок		Тип кабеля	Сечение кабеля	Способ прокладки	Длина по профилю, м	Длина кабеля, м	Примечания						
						ГНБ 2-6	65,5	66,8	2%						
						в лотках в земле	9,0	9,3	3,5%						
						ГНБ 2-7	21,5	21,9	2%						
						в лотках в земле (узел компенсации)	12,5	12,8	2%						
						В существующих трубах по территории ПС	10,0	10,2	2%						
						по конструкциям ПС	10,0	10,4	3,5%						
2.9	КЛ 110 кВ, Фаза С	СМ№1-2	ПС Тяговая	П8Ппнз2г(А)-HF 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120		437,5	447,0							
						В узле СМ 2-2	12,0	12,4	3,5%						
						ГНБ 2-4	78,0	79,6	2%						
						в лотках в земле	10,0	10,4	3,5%						
						ГНБ 2-5	197,5	201,5	2%						
						в лотках в земле	11,5	11,9	3,5%						
						ГНБ 2-6	65,5	66,8	2%						
						в лотках в земле	9,0	9,3	3,5%						
						ГНБ 2-7	21,5	21,9	2%						
						в лотках в земле (узел компенсации)	12,5	12,8	2%						
						В существующих трубах по территории ПС	10,0	10,2	2%						
						по конструкциям ПС	10,0	10,4	3,5%						
3	КЛ 110 кВ Центральная – Тяговая №1. Резервные фазы														
	Резервная фаза			П8Ппу2г 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120	ГНБ 1-1	124,0	146,5	+ 2% + 20м						
	Резервная фаза			П8Ппу2г 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120	ГНБ 1-2	321,0	347,4	+ 2% + 20м						
	Резервная фаза			П8Ппу2г 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120	ГНБ 1-3	471,0	500,4	+ 2% + 20м						
	Резервная фаза			П8Ппу2г 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120	ГНБ 1-5	195,0	218,9	+ 2% + 20м						
4	КЛ 110 кВ Центральная – Тяговая №2. Резервные фазы														
	Резервная фаза			П8Ппу2г 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120	ГНБ 2-1	154,5	177,6	+ 2% + 20м						
	Резервная фаза			П8Ппу2г 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120	ГНБ 2-2	246,5	271,4	+ 2% + 20м						
	Резервная фаза			П8Ппу2г 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120	ГНБ 2-3	464,0	493,3	+ 2% + 20м						
	Резервная фаза			П8Ппу2г 1х185гж/120оВ-64/110 кВ	1х185/120	ГНБ 2-5	197,5	221,5	+ 2% + 20м						
	ВОЛС Центральная – Тяговая №1														

Поз.		Наименование	Участок		Тип кабеля	Сечение кабеля	Способ прокладки	Длина по профилю, м	Длина кабеля, м	Примечания	
4.1			ПС Центральная	ПС Тяговая	24 ОВ				1426,3	1559,6	13*4=52 м запаса в муфтах (согласно п. 10.3.4 Руководства по эксплуатации линейно-кабельных сооружений местных сетей связи 13 м (на муфте, смонтированной в колодце 8 м, запас кабеля, оставляемого в месте монтажа муфты должен превышать указанные значения на 5 м с каждой стороны))
							в ЗПТ труде в земле	136,8	144,6	5,7% на прокладку	
							в ЗПТ труде в труде 110 мм методом ГНБ	978,0	1033,7	5,7% на прокладку	
							в труде 50 мм методом ГНБ	261,5	276,4	5,7% на прокладку	
							в ЗПТ труде в кабельных каналах	50,0	52,9	5,7% на прокладку	
	ВОЛС Центральная – Тяговая №2										
4.2			ПС Центральная	ПС Тяговая	24 ОВ				1420,3	1553,3	13*4=52 м запаса в муфтах (согласно п. 10.3.4 Руководства по эксплуатации линейно-кабельных сооружений местных сетей связи 13 м (на муфте, смонтированной в колодце 8 м, запас кабеля, оставляемого в месте монтажа муфты должен превышать указанные значения на 5 м с каждой стороны))
							в ЗПТ труде в земле	142,8	151,0	5,7% на прокладку	
							в ЗПТ труде в труде 110 мм методом ГНБ	964,5	1019,5	5,7% на прокладку	
							в труде 50 мм методом ГНБ	263,0	278,0	5,7% на прокладку	
							в ЗПТ труде в кабельных каналах	50	52,9	5,7% на прокладку	
Примечание – кабельный журнал не является основанием для заказа кабельной продукции.											
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							0090-ТКР		Лист 11.6

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

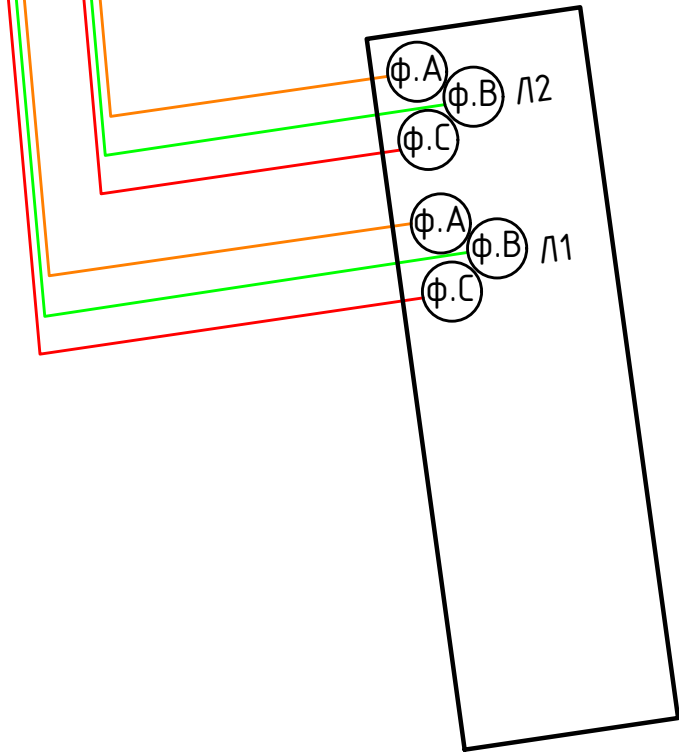


КЛ 110 кВ Центральная – Тяговая подстанция “Санкт-Петербург ВСЖМ” №1

ПС 110 кВ “Центральная”

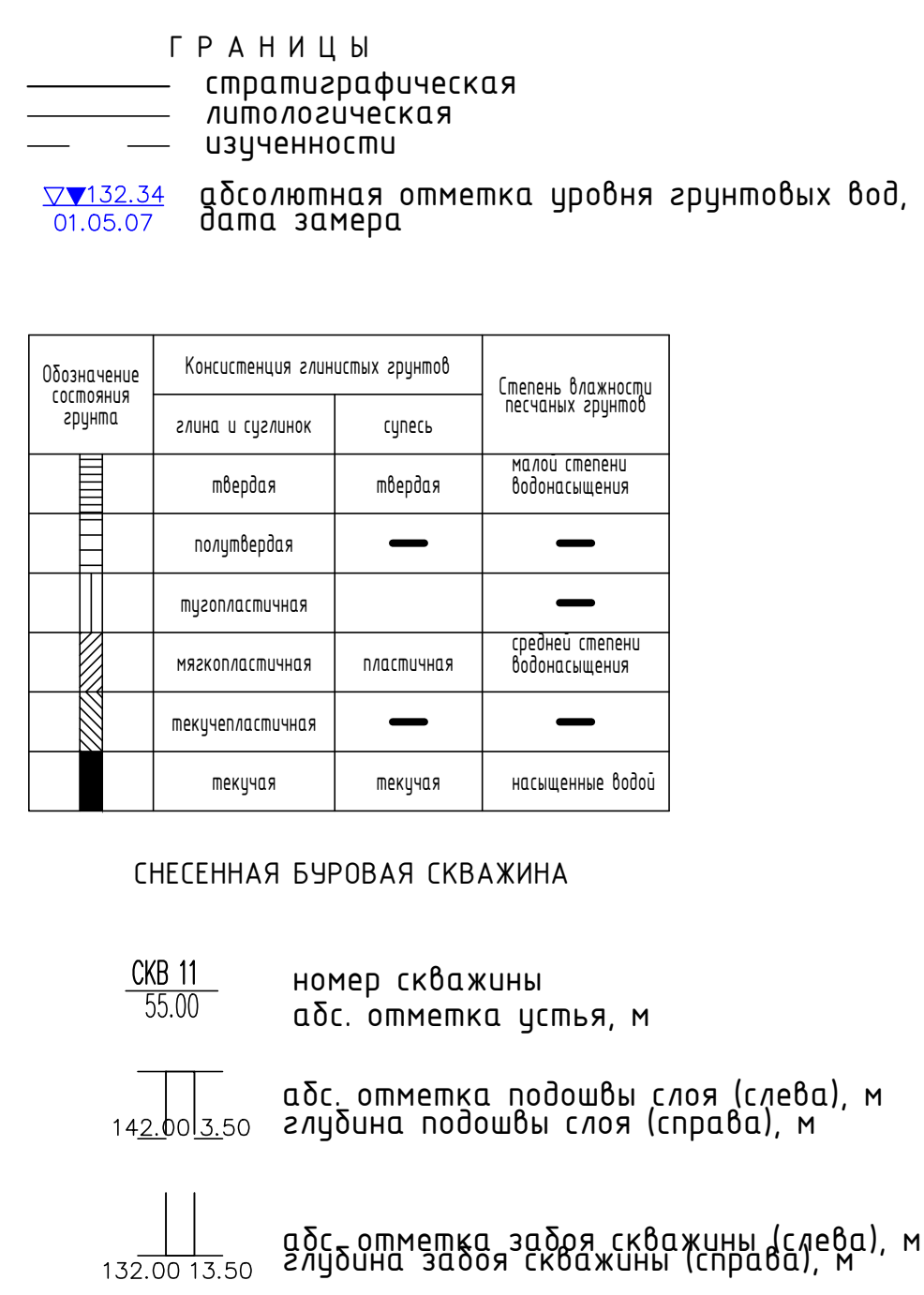
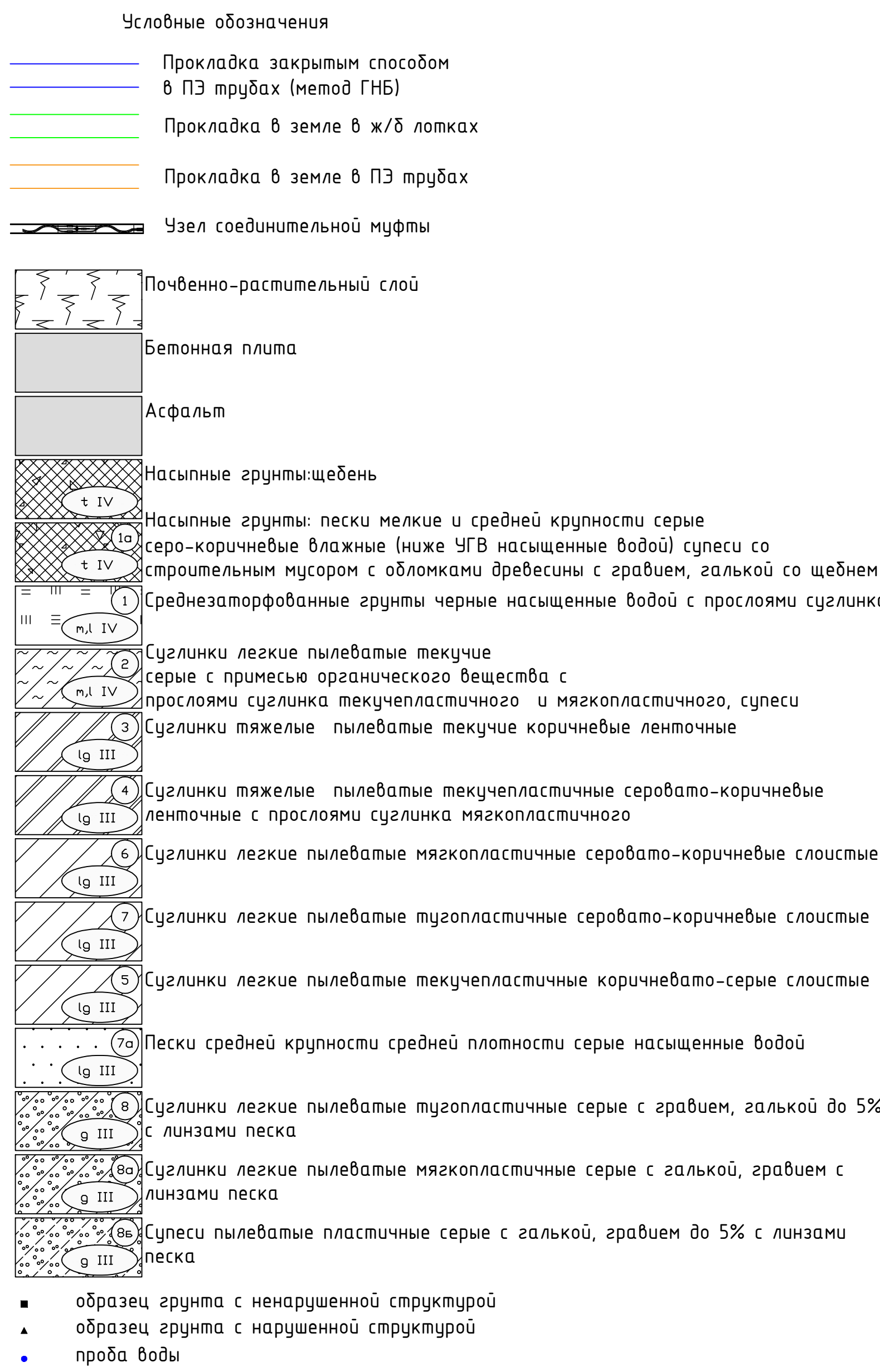
КЛ 110 кВ Центральная – Тяговая подстанция “Санкт-Петербург ВСЖМ” №2

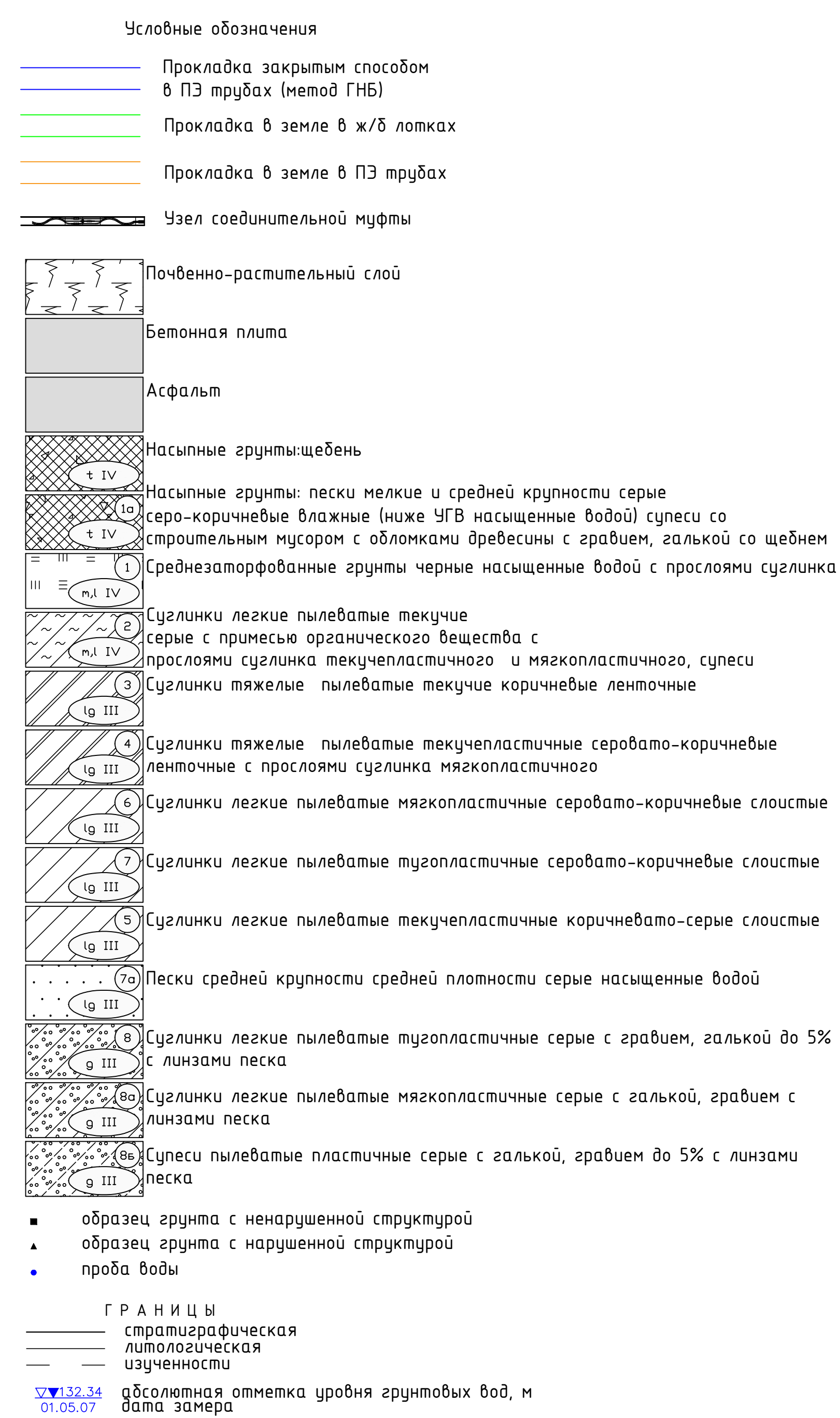
ПС 110 кВ “Тяговая подстанция “Санкт-Петербург ВСЖМ”



- Примечания
- Перед монтажом кабеля выполнить проверку фазировки на ПС 110 кВ “Центральная” и ПС 110 кВ “Тяговая подстанция “Санкт-Петербург ВСЖМ” на предмет ее соответствия ГОСТ/ ПУЭ-7 п.1.1.29–1.1.39 ПАО «ФСК ЕЭС»

						0090–ТКР			
1	-	зам.	62-25		11.25	«Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал – путепровод», 1-й км (24-040145)»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Конструктивно–технологические решения по КЛ	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Щербакова				11.25		П	12	
Пров.	Данилова				11.25	Схема фазировки	ООО «ИМПУЛЬСПРОЕКТ» Санкт-Петербург		
Н. контр.	Иванова				11.25				
ГИП	Куприянов				11.25				

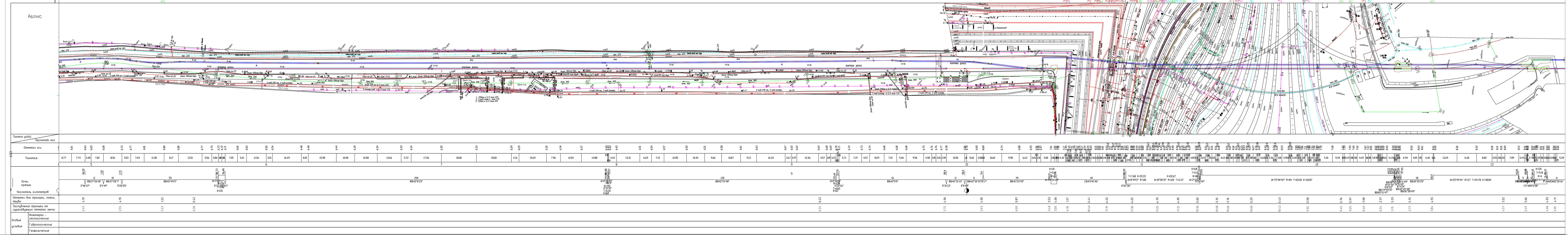
[illegible]

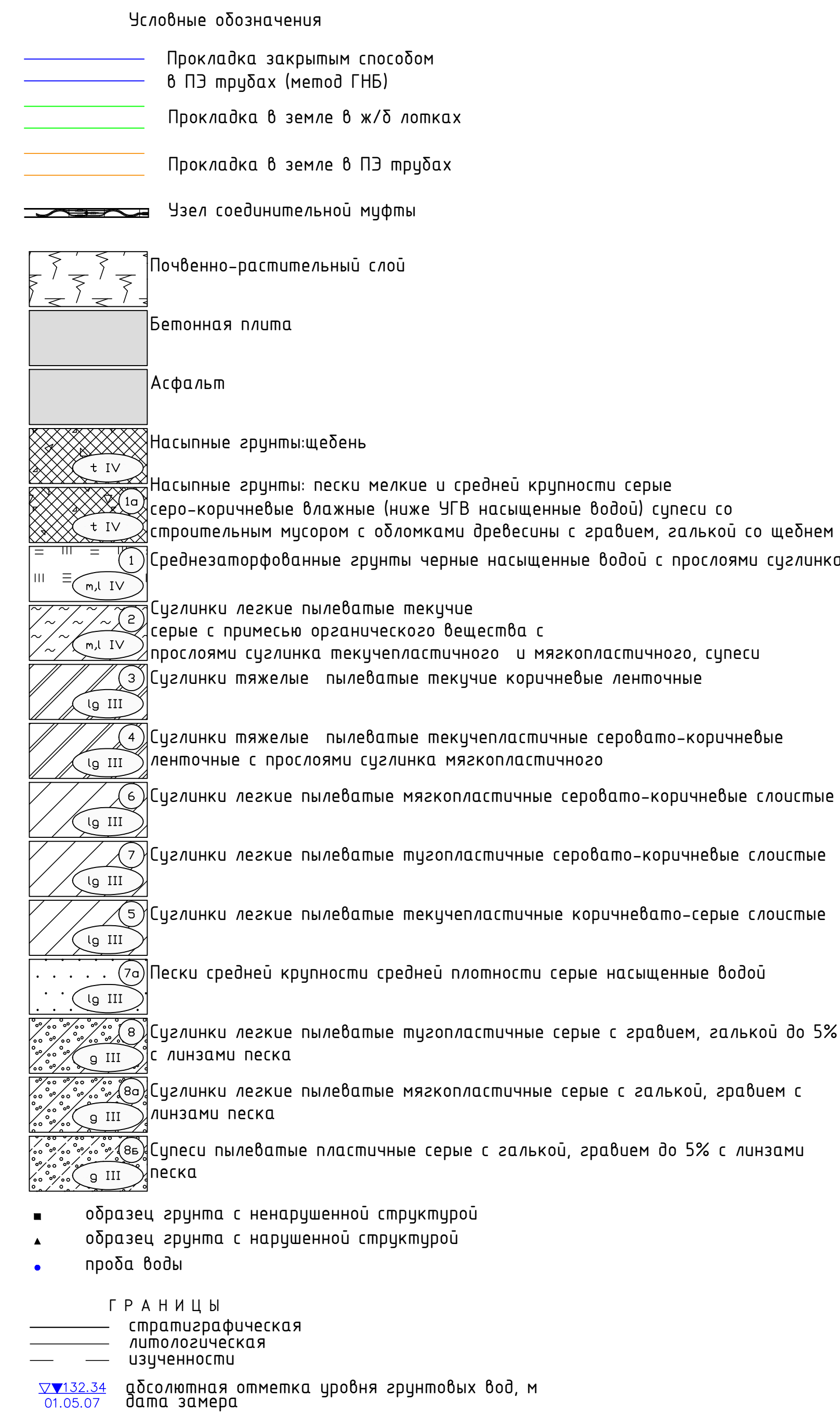


Видовые составы групп	Классификация животных групп		Семейство, высшая таксономическая группа
	членик в составе	группа	
	млекопитающие	млекопитающие	класс млекопитающих
	насекомые	—	—
	птицы	—	—
	рептилии	—	—
	амфибии	—	—
	растения	—	—
	грибы	—	—
	бактерии	—	—
	вирусы	—	—

СНЕСЕННАЯ БУРОВАЯ СКВАЖИНА

	номер скважины абс. отметка устья, м
	абс. отметка подошвы слоя (слева), м глубина подошвы слоя (справа), м
	абс. отметка забоя скважины (слева), м глубина забоя скважины (справа), м

[illegible][illegible]



Обозначение состояния группы	Характеристики эластичных крупноподобных		Степень тяжести последействия
	эластик и супралин	супралин	
	поблизости	поблизости	мало степени возможности
	полупоблизости	—	—
	полуполупоблизости	—	—
	неэластичность	неэластичность	средняя степень возможности
	плотность	плотность	максимальная

СНЕСЕННАЯ БУРОВАЯ СКВАЖИНА

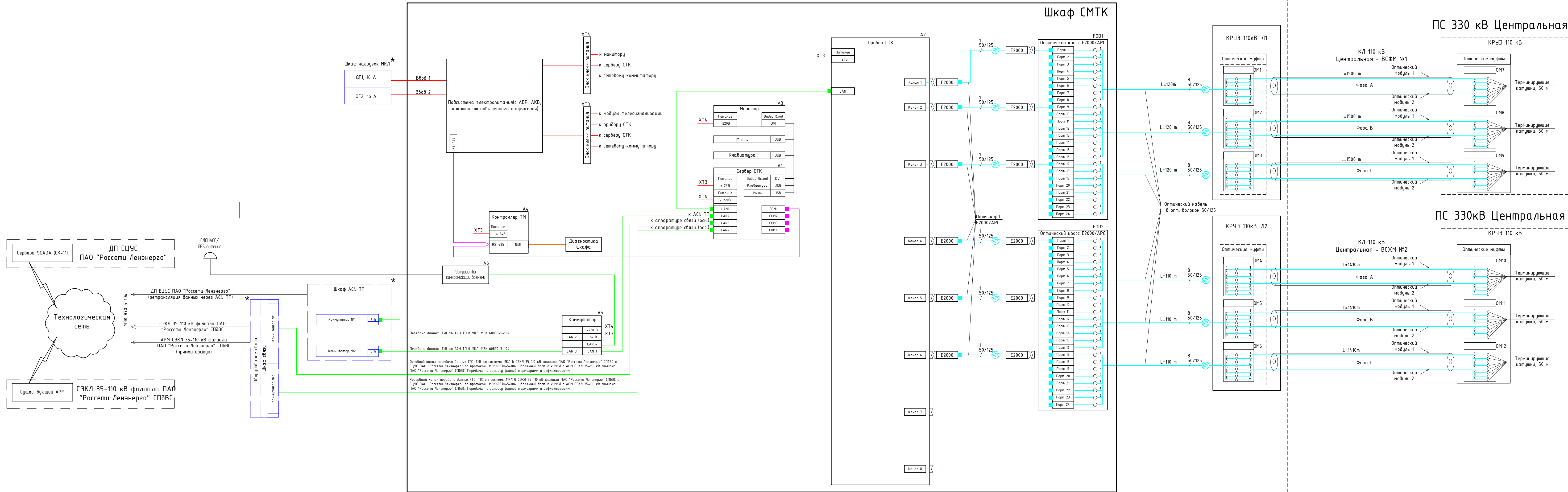

 номер скважины
 абс. отметка устья, м


 абс. отметка подошвы слоя (слева), м
 глубина подошвы слоя (справа), м


 абс. отметка залога скважины (слева), м
 глубина залога скважины (справа), м

[illegible]

ПС 110 кВ тяговая подстанция
Санкт-Петербург ВСЖМ



Примечания:

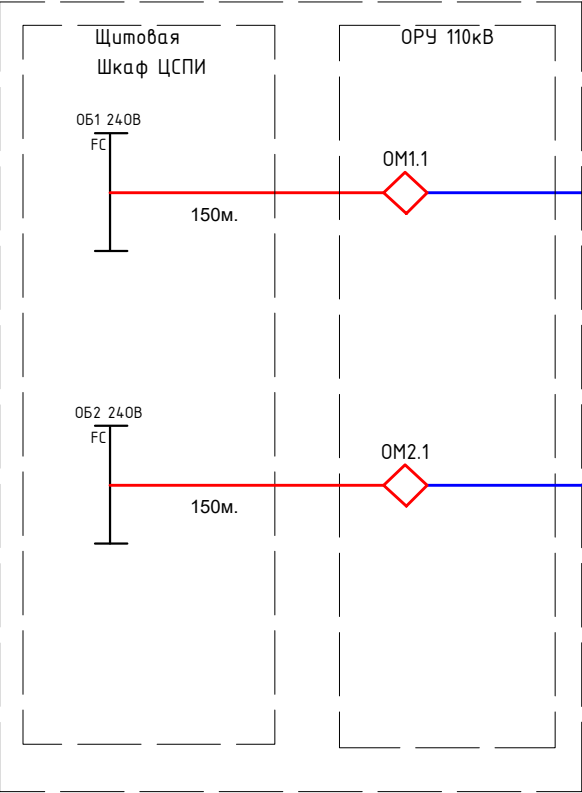
- Система температурного мониторинга КЛ 110 кВ СМТК обеспечивает измерение температуры трех фаз КЛ 110 кВ из сшитого полиэтилена кабельных линий Центральной – ВСЖМ №1 и №2 с помощью оптических волокон, встроенных в силовую кабель 110 кВ и используемых в качестве линейных датчиков распределенной температуры;
- Оборудование системы МКЛ размещается в напольном шкафу (габариты ВхШхГ 2200х600х600). Шкаф устанавливается в помещении Щитовая ПС 110кВ Тяговая Санкт-Петербург ВСЖМ;
- Данные от проектируемой системы МКЛ по резервированному каналу связи передаются в СЗКЛ 35-110 кВ филиала ПАО "Россети Ленэнерго" СПБВС и ЕЦУС ПАО "Россети Ленэнерго" через существующее оборудование связи;
- Передача оперативных данных (ТС, ТИ) осуществляется по протоколу МЭК 60870-5-104. Данные термограмм и рефлектограмм передаются на АРМ СЗКЛ 35-110 кВ филиала ПАО "Россети Ленэнерго" СПБВС в виде файлов по запросам; Предусмотрена возможность непосредственного доступа к системе МКЛ посредством удаленного рабочего стола (RDP).
- Система МКЛ осуществляет прием телеизмерений токов КЛ от существующей АСУ ТП. Обмен данными между системами МКЛ и ССПИ осуществляется по протоколу МЭК 60870-5-104;
- Питание системы МКЛ осуществляется от шкафа нагрузок МКЛ;
- Возле конечных кабельных муфт на ПС 110 кВ Тяговая Санкт-Петербург ВСЖМ устанавливаются оптические муфты (ОМ1 – ОМ6) для соединения температурных датчиков (волоконно-оптических датчиков, встроенных в силовую кабель) с внутриобъектовым оптическим кабелем. К волоконно-оптическим датчикам на конечных кабельных муфтах КЛ 110 кВ на ПС 330кВ Центральная привариваются терминирующие катушки (катушки оптоволоконна длиной 50 м) для устранения негативного влияния эффекта отражения от конца волокна. Терминирующие катушки размещаются внутри оптических муфт ОМ7 – ОМ12. Точное место установки оптических муфт ОМ1 – ОМ12 уточняется на этапе монтажных работ;
- При монтаже системы мониторинга исключить образование замкнутых металлических контуров вокруг силовых кабелей;
- Настройка системы производится при проведении пуско-наладочных работ. Разделение на зоны контроля с выделением строительных длин и участков, отличающихся по способу прокладки и условиям теплоотвода (трубные переходы, проколы ГНБ, пересечения с теплопроводами и т. д.), производится по КИС прокладки силового кабеля 110 кВ с привязкой к реперным точкам сварок на конечных или соединительных муфтах (пути на рефлектограмме). В конфигурации системы записываются расстояния до начала и конца зон, в качестве начала отсчета берутся конечные кабельные муфты.

Условные обозначения:

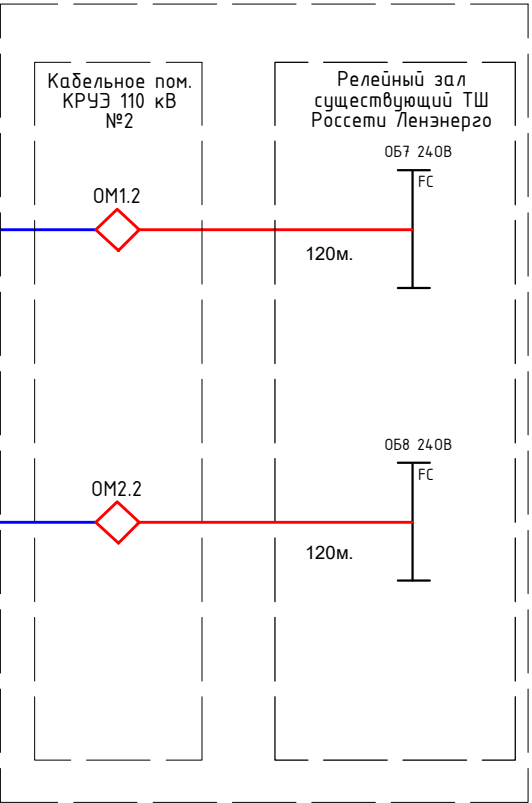
- цепи электропитания
- цепи дискретных сигналов
- сеть Ethernet ("витая пара")
- ВОЛС (измерение температуры КЛ)
- сеть RS-485
- Синим цветом отражено оборудование проектируемое по титулу «Строительство ПС 110 кВ Тяговая подстанция "Санкт-Петербург ВСЖМ"»

0090-ТКР.МКЛ					
Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ПАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обходной канал – путепровод», 1-й км (24-04045)					
1	-	Зам.	62-25	11.25	
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.	Шершак	07.25			
Пров.	Данилова	07.25			
Мониторинг кабельных линий				Статус	Лист
				П	1
Структурная схема				ООО «ИМПУЛЬСПРОЕКТ» Санкт-Петербург	
Н. контр.	Иванова	07.25			
ГИП	Бобров	07.25			

ПС 110кВ Тяговая Санкт-Петербург ВСЖМ



ПС 330кВ Центральная



ВОК-1 24 ОВ вдоль КЛ 110кВ Центральная - ВСЖМ №1

1,55 км

ВОК-2 24 ОВ вдоль КЛ 110кВ Центральная - ВСЖМ №2

1,54 км

Условные обозначения:

- Утолщенной линией обозначено проектируемое оборудование и связи.
- Проектируемая соединительная оптическая муфта.
- Красным цветом выделены ВОК проектируемый настоящим томом.
- Синим цветом выделены ВОК проектируемый в разделе 0088-ТКР

Примечания:

1. По подстанциям прокладывается оптический кабель с оболочкой не поддерживающей горение.

						0090-ТКР.СС			
						Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал - путепровод», 1-й км (24-040145)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Сети связи	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Щербакова			07.25		П	1	
Пров.		Данилова			07.25				
						Линейная схема ВОК	ООО «ИМПУЛЬСПРОЕКТ» Санкт-Петербург		
Н. контр.		Иванова			07.25				
ГИП		Куприянов			07.25				

Сводная ведомость восстановления покрытий и благоустройства

Наименование	Ед. изм.	Количество
Рекультивация нарушенных земель, планировка земельного полотна	м ²	411
Восстановление асфальтобетонного покрытия (Туп 1)	м ²	752
Газоны	м ²	323.0
Восстановление тротуаров	м ²	120
Восстановление бортового камня	м	14.9
Итого:	м ²	1606.0

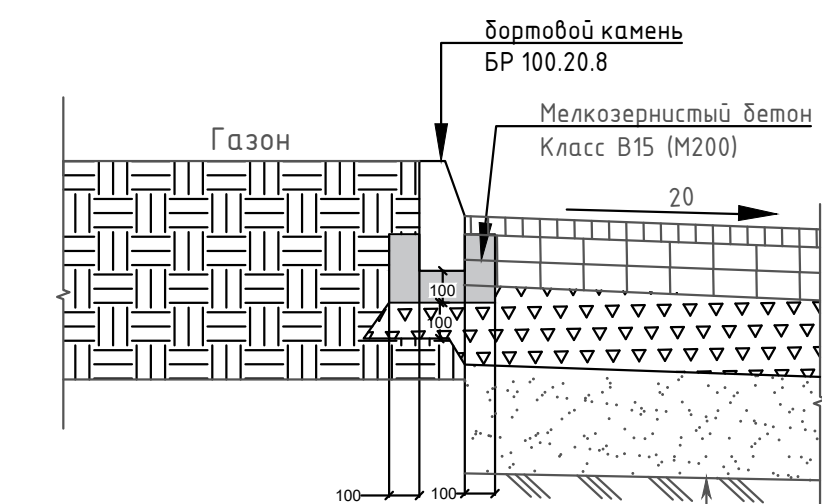
Ведомость восстановления покрытий и благоустройства

Наименование	Ед. изм.	Количество
Восстановление асфальтобетонного покрытия (Туп 1)	м ²	159
Газоны	м ²	323.0
Восстановление тротуаров	м ²	16
Восстановление бортового камня	м	28
Итого:	м ²	498.0

Условные обозначения:

- Кабельная линия 110 кВ, прокладываемая под ПЗК плитами
- Кабельная линия 110 кВ, прокладываемая в трубах в ГНБ
- Кабельная линия 110 кВ, прокладываемая в трубах
- Асфальтобетонное покрытие (тип 1)
- Тротуары
- Газоны
- Бортовой камень
- Рекультивация нарушенных земель

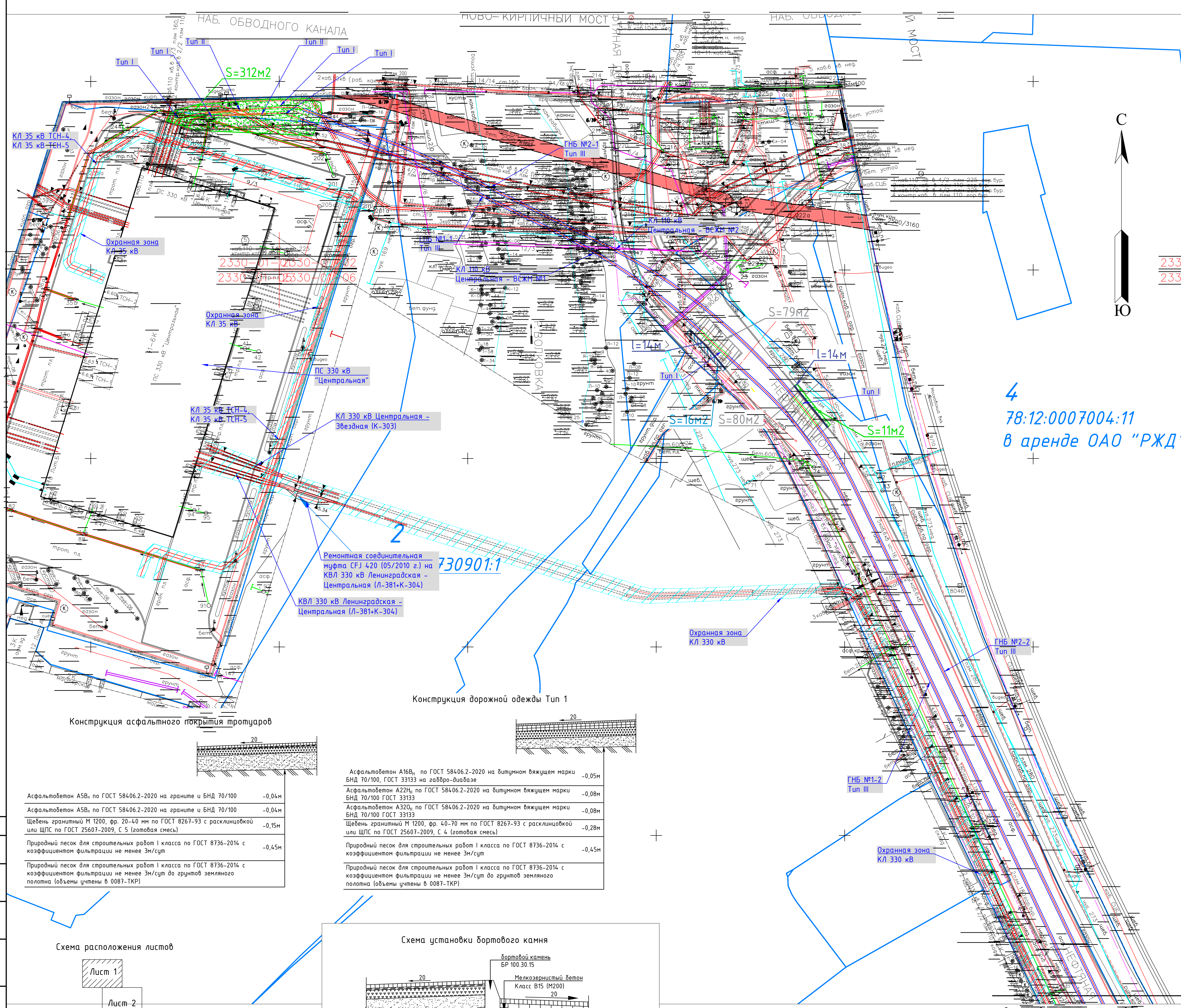
Схема установки бортового камня



Конструкция дорожной одежды Тип 1

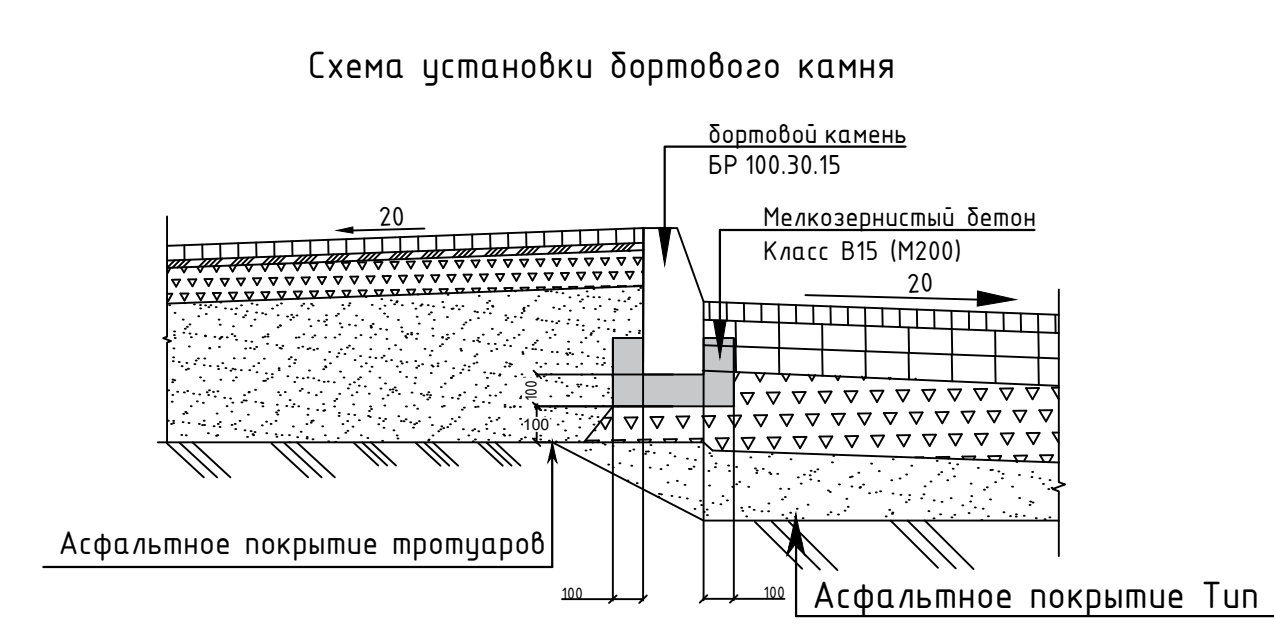
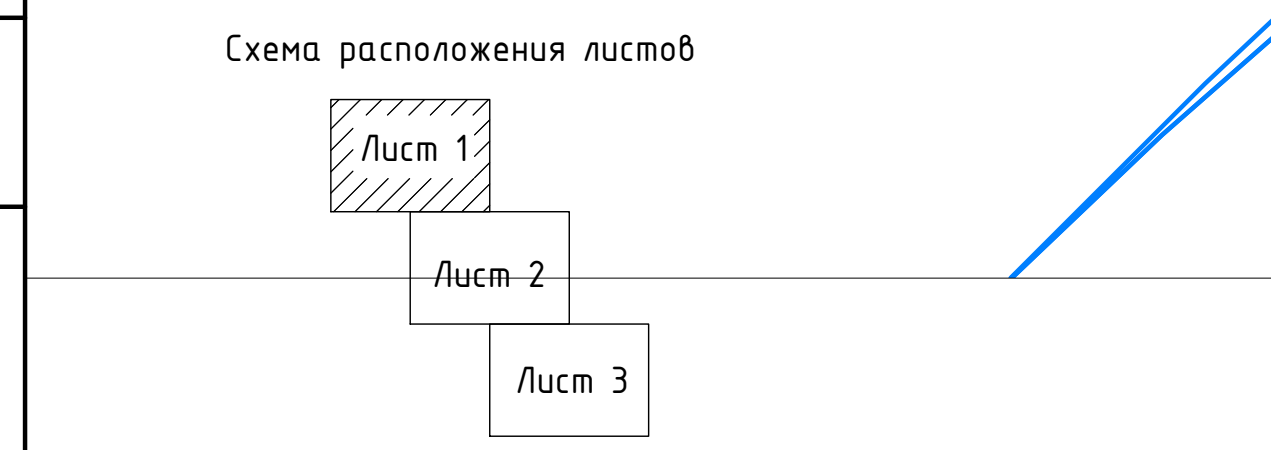
- Асфальтобетон А16В_н по ГОСТ 58406.2-2020 на битумном вяжущем марки БНД 70/100, ГОСТ 33133 на габбро-диабазе -0,05м
- Асфальтобетон А22Н_н по ГОСТ 58406.2-2020 на битумном вяжущем марки БНД 70/100 ГОСТ 33133 -0,08м
- Асфальтобетон А320_н по ГОСТ 58406.2-2020 на битумном вяжущем марки БНД 70/100 ГОСТ 33133 -0,08м
- Щебень гранитный М 1200, фр. 40-70 мм по ГОСТ 8267-93 с расклинцовкой или ЩПС по ГОСТ 25607-2009, С 4 (готовая смесь) -0,28м
- Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2014 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут -0,45м
- Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2014 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут до грунтов земляного полотна (объемы учтены в 0087-ТКР)

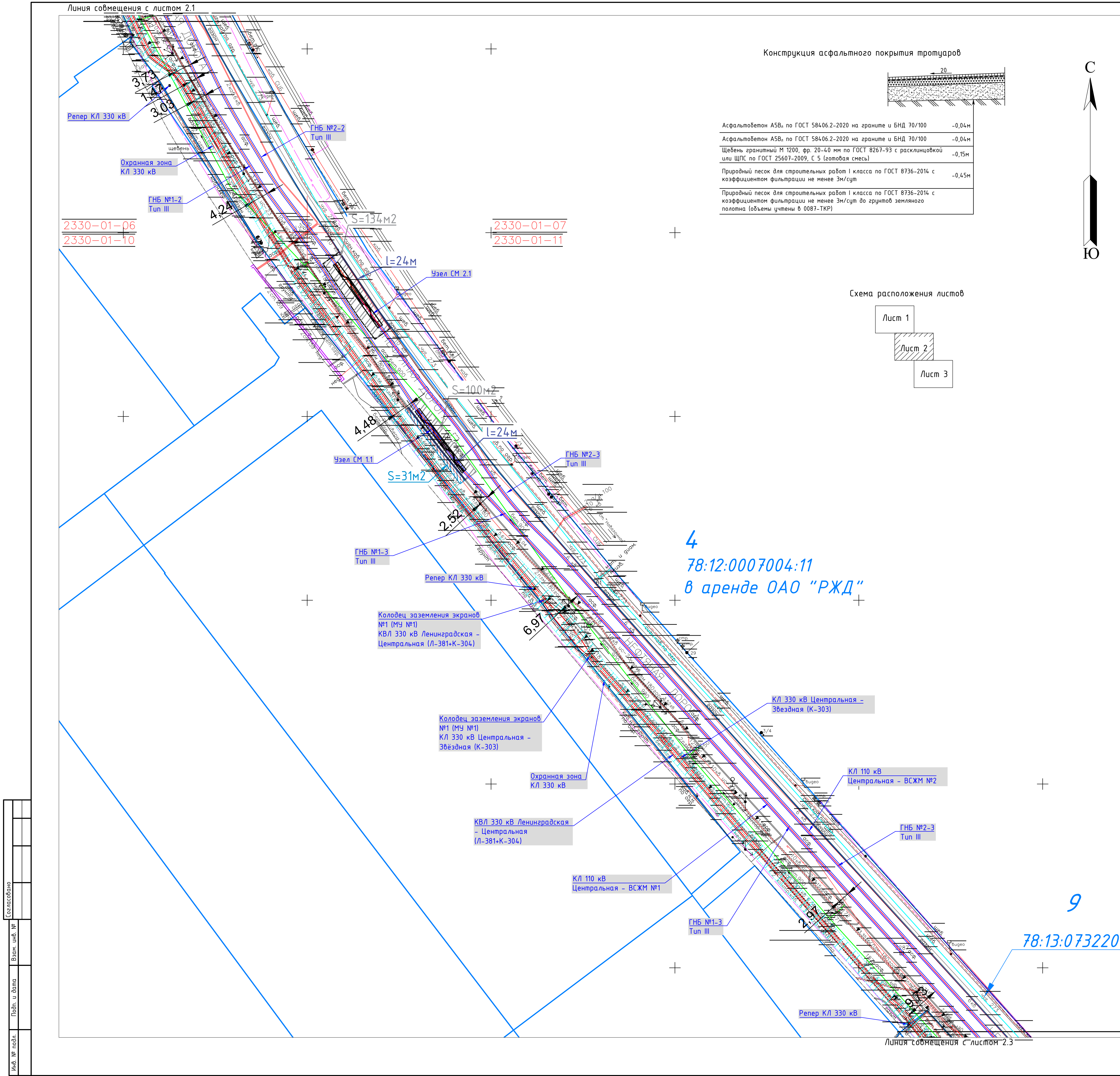
0090-ППО										Проект полосы отвода			Благоустройство территории КЛ 110 кВ М 1:500		
«Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Теховая» по трассе Санкт-Петербург-В.ЖК» (протянутой) длиной 7,2 км для компенсации потерь электроэнергии при присоединении энергопринимающих устройств заявителя ОАО «РЖД» по адресу: Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал – Путиловский», 1-й км (24-04-04)															
Э	Изм.	Зам.	25-26	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов					
Изм.	Юлчух						06.26								
Разраб.		Шербакова					06.26								
Пров.		Данилова					06.26								
Проект полосы отвода										ООО «ИМПУЛЬСПРОЕКТ» Санкт-Петербург					
Н. контр. Иванова										П			3.1		
ГИП Куприянов										06.26			06.26		



Асфальтобетон А5В _н по ГОСТ 58406.2-2020 на граните и БНД 70/100	-0,04м
Асфальтобетон А5В _н по ГОСТ 58406.2-2020 на граните и БНД 70/100	-0,04м
Щебень гранитный М 1200, фр. 20-40 мм по ГОСТ 8267-93 с расклинцовкой или ЩПС по ГОСТ 25607-2009, С 5 (готовая смесь)	-0,15м
Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2014 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	-0,45м
Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2014 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут до грунтов земляного полотна (объемы учтены в 0087-ТКР)	-0,45м

Асфальтобетон А16В _н по ГОСТ 58406.2-2020 на битумном вяжущем марки БНД 70/100, ГОСТ 33133 на габбро-диабазе	-0,05м
Асфальтобетон А22Н _н по ГОСТ 58406.2-2020 на битумном вяжущем марки БНД 70/100 ГОСТ 33133	-0,08м
Асфальтобетон А320 _н по ГОСТ 58406.2-2020 на битумном вяжущем марки БНД 70/100 ГОСТ 33133	-0,08м
Щебень гранитный М 1200, фр. 40-70 мм по ГОСТ 8267-93 с расклинцовкой или ЩПС по ГОСТ 25607-2009, С 4 (готовая смесь)	-0,28м
Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2014 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут	-0,45м
Природный песок для строительных работ I класса по ГОСТ 8736-2014 с коэффициентом фильтрации не менее 3м/сут до грунтов земляного полотна (объемы учтены в 0087-ТКР)	-0,45м





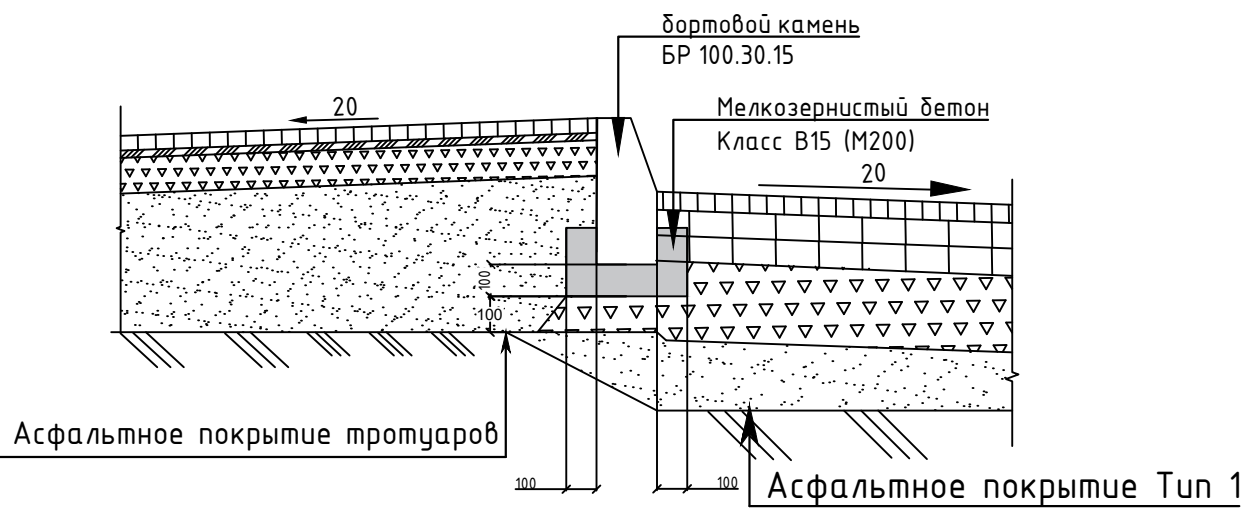
Ведомость восстановления покрытий и благоустройства

Наименование	Ед. изм.	Количество
Восстановление асфальтобетонного покрытия (Тип 1)	м²	234,0
Восстановление тротуаров	м²	31
Восстановление бортового камня	м	48
Итого:	м²	265,0

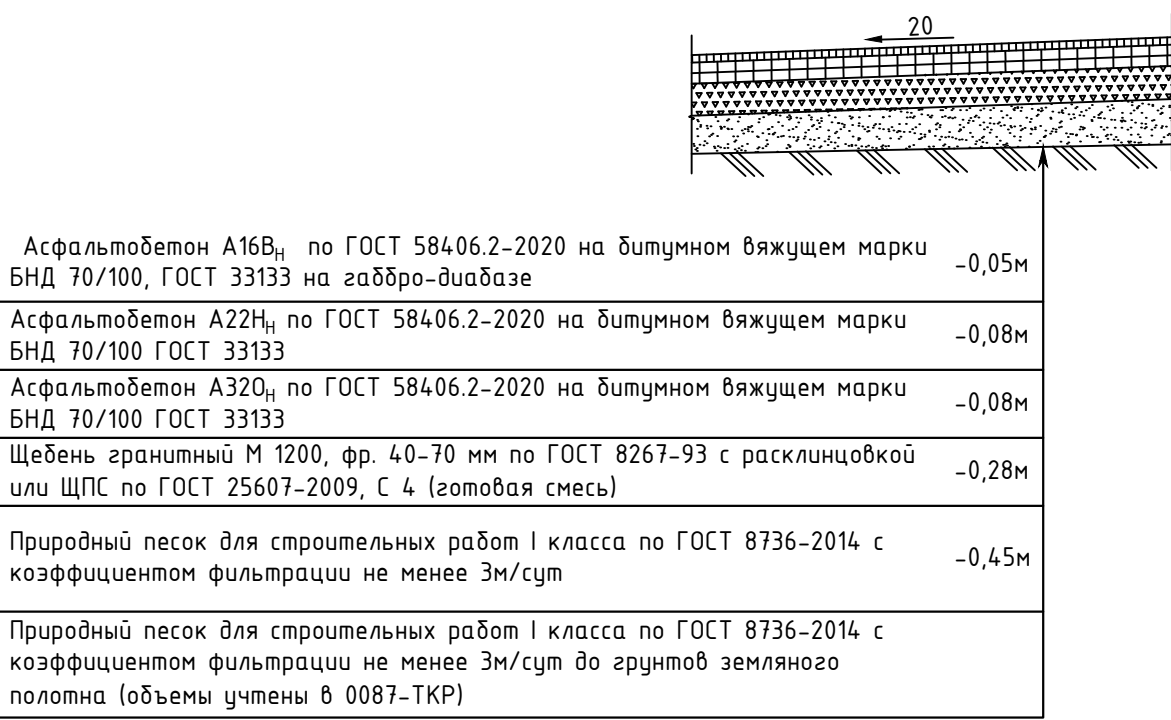
Условные обозначения:

- Кабельная линия 110 кВ, прокладываемая под ПЭК плитами
- Кабельная линия 110 кВ, прокладываемая в трубах в ГНБ
- Кабельная линия 110 кВ, прокладываемая в трубах
- Асфальтобетонное покрытие (тип 1)
- Тротуары
- Газоны
- Бортовой камень
- Рекультивация нарушенных земель

Схема установки бортового камня



Конструкция дорожной одежды Тип 1



						0090-ППО		
3	-	зам.	25-26	<i>ИМ</i>	06.26	«Строительство КЛ 110 кВ от ПС 330 кВ Центральная до ПС 110 кВ «Тяговая подстанция Санкт-Петербург ВСЖМ» ориентировочной протяженностью 2х2 км для технологического присоединения энергоснабжающих устройств защитного типа (ОУ «РЖД») по адресу: г. Санкт-Петербург, участок ж/д «Обводный канал - путепровод», 1-й км (24-04-0145)»		
Изм.	Колчуг.	Лисин	ИВЗок	Подп.	Дата			
Разраб.	Шербакова			<i>ИМ</i>	06.26	Проект полосы отвода		
Пров.	Данилова			<i>ИМ</i>	06.26			
						Стадия	Лист	Листов
						П	3.2	3
Благоустройство территории КЛ 110 кВ М 1:500						ООО «ИМПУЛЬСПРОЕКТ» Санкт-Петербург		
И. контр.	Иванова			<i>ИМ</i>	06.26			
ГИП	Курьянов			<i>ИМ</i>	06.26			

