

Содержание

Обозначение	Наименование	Примечание
–ИОС1.С	СОДЕРЖАНИЕ	
– СП	Состав проектной документации	
–ИОС1.ТЧ	<u>Текстовая часть</u>	
	1. Введение	
	2. Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта к сетям электроснабжения общего пользования	
	3. Обоснование принятой схемы электроснабжения	
	4 Сведения о типах электроприемников, их установленной и расчетной мощности	
	5. Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии	
	6 Решения по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	
	7 Решения по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения	
	8 Перечень мероприятий по экономии электроэнергии	
	9 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов	
	10 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства	
	11 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите	
	12 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства	
	13 Описание системы рабочего и	

Инв. № подл.	Подл. и дата					Взам. инв. №	ИОС1.С Содержание		
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись				
	Разработал					06.21	Стадия П Лист 1 Листов 1		
	Проверил					06.21			
	Утвердил					06.21			
	Н.контр					06.21			

	аварийного освещения	
	14 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии	
	15 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии	
	Графическая часть	
-ЭС, л.1	Общие данные	
-ЭС, л.2	Принципиальная схема электроснабжения	
-ЭС, л.3	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Принципиальная однолинейная схема	
-ЭС, л.4	Кабельнотрубный журнал	
-ЭС, л.5	Выбор кабелей 6кВ	
-ЭС, л.6	План сетей электроснабжения. Фрагмент 1	
-ЭС, л.7	План сетей электроснабжения. Фрагмент 2	
-ЭС, л.8	План сетей электроснабжения с учетом ЗОУИТ. Фрагмент 1	
-ЭС, л.9	План сетей электроснабжения с учетом ЗОУИТ. Фрагмент 2	
-ЭС, л.10	План сетей электроснабжения с инженерных коммуникаций. Фрагмент 1	
-ЭС, л.11	План сетей электроснабжения с инженерных коммуникаций. Фрагмент 2	
-ЭС, л.12	Анкерная опора. Эскиз установки опоры	
-ЭС, л.13	Анкерная опора. Эскиз установки арматуры и электрооборудования	
-ЭС, л.14	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Схема заземления	
	Прилагаемые документы	
-ЭС.СО1	Спецификация оборудования, изделий и материалов	3 листов
-ЭС.Р1	Расчет электрических нагрузок	
-ЭС.ОЛ1	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Опросный лист	

Взам. инв. №	Подл. и дата									
Инв. № подл.							ИОС1.С			
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
	Разработал					06.21	Стадия	Лист	Листов	
	Проверил					06.21	П	1	1	
	Утвердил					06.21	Содержание			
Н.контр					06.21					

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (НАЧАЛО)

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4
5.1	– ИОС1	Подраздел 1 «Система электроснабжения».	

Инф. № подл.	Подп. и дата	Взлм. инф. №					Лист
			–СП				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	2	

1. ВВЕДЕНИЕ

Проектная документация по объекту: «Туристический комплекс « _____ » разработана ООО « _____ » на основании:

- задания на проектирование;
- технических условий;
- решений Застройщика;
- материалов инженерных изысканий.

А также в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ГОСТ 21.1101-2020 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- ГОСТ 21.613-2014 «СПДС. Силовое электрооборудование»;
- ПУЭ, издание 7;
- СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа»;
- СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85»;

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕКТА К СЕТЯМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

В рамках данного проекта выполняется электроснабжение трансформаторной подстанции туристического комплекса. Согласно техническим условиям электроснабжение туристического комплекса выполняется от существующей подстанции РП-5 ячейка №7 2 с.ш на напряжении 6кВ по кабельной и воздушной линии.

На проектируемой трассе КВЛ-6кВ расположены действующие наземные сооружения:

- воздушная ЛЭП – 35кВ (ЛК-33/34);
- воздушная ЛЭП – 150кВ (Л-181).

Принципиальная схема электроснабжения приведена на листе 2.

План наружных сетей электроснабжения приведен на листах 6-11.

3 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Схема электроснабжения, а также количество источников электроснабжения

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			-ИОС1.ТЧ				
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	

выбраны исходя из характеристик объектов электроснабжения, их территориального расположения по площадке, требований надежности электроснабжения и в соответствии с расчетами электрических нагрузок.

Категория электроснабжение согласно ПУЭ издание 7 – III.

Основные показатели проекта:

$P_{уст.} = 902,4 \text{ кВт}$;

$P_p = 422,83 \text{ кВт}$;

$S_p = 496,74 \text{ кВА}$;

$\cos\phi = 0,89$

Электроснабжение туристического комплекса осуществляется от трансформаторной подстанции 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА.

Принципиальная однолинейная схема подстанции 1КТП-6/0,4-1х630кВА приведена на листе 3.

4 СВЕДЕНИЯ О ТИПАХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ, ИХ УСТАНОВЛЕННОЙ И РАСЧЕТНОЙ МОЩНОСТИ

В проекте предусматривается электроснабжение трансформаторной подстанции 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА.

5 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В соответствии с режимом работы проектируемый туристический комплекс относится к III категории надежности электроснабжения согласно классификации ПУЭ издание 7.

В составе потребителей электрической энергии отсутствуют потребители, отрицательно влияющие на качество электрической энергии.

6 РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ

В нормальном режиме электроснабжение трансформаторной подстанции 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА осуществляется по одноцепной кабельной и воздушной линии. В аварийном режиме при выходе из строя питающей линии электроприемники III категории отключаются.

7 РЕШЕНИЯ ПО КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ, РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ, УПРАВЛЕНИЮ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			-ИОС1.ТЧ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

В настоящем проекте мероприятия по компенсации реактивной мощности не предусматриваются.

В ячейке №7 2с.ш. подстанции РП-5 дополнительно устанавливается прибор учета электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05МК.

Управление, автоматизация и диспетчеризация системы электроснабжения в проекте не предусмотрена.

8 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В ячейке №7 2с.ш. подстанции РП-5 проектом предусмотрена установка прибора учета электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05МК.

На вводе НН подстанции 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА предусматривается установка прибора учета электрической энергии Меркурий 230AR-03R.

9 СВЕДЕНИЯ О МОЩНОСТИ СЕТЕВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Проектом предусмотрена установка подстанции 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА с трансформатором ТМ мощностью 630кВА на напряжение 6/0,4кВ.

10 РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАСЛЯНОГО И РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА

Проектом предусмотрена установка масляного трансформатора типа ТМ мощностью 630кВА на напряжение 6/0,4кВ в подстанции 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. В месте установки трансформатора предусматривается установка маслоприемника для приема масла трансформатора. Поставляются комплектно с КТП.

11 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ (ЗАНУЛЕНИЮ) И МОЛНИЕЗАЩИТЕ

В отношении мер электробезопасности принята система TN-S.

Заземление опор воздушной линии 6кВ выполняется согласно типовому альбому 3.407-150 чертеж 3.407-150ЭС11 схема 2 тип 2 из круглой оцинкованной стали ф10 и ф12.

Эскиз заземляющего устройства ВЛ приведен на листе 6.

Заземление трансформаторной подстанции 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА выполняется согласно листу 14.

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

						-ИОС1.ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

12 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ, КЛАССЕ ПРОВОДОВ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ ПРИМЕНЕНИЮ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Для питающих и распределительных сетей приняты следующие марки кабелей и проводов:

- на напряжение 6кВ – АВБбШв-6, СИП-3.

Для воздушной линии 6кВ используются алюминиевые провода типа СИП-3.

Прокладка кабелей осуществляется в траншее в земле с покрытием сигнальной лентой. На участках пересечения с автомобильной дорогой или проездами кабель защищается двустенной гофрированной трубой.

Вид электропроводки и способ прокладки кабелей выбран в соответствии с требованиями главы 2 ПУЭ, а так же дополнительными требованиями, приведенными в главах 6.2 – 6.3, 7.1.

План сетей электроснабжения приведен на листах 6-11.

13 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

В настоящем проекте рабочее и аварийное освещение не разрабатывается.

14 ОПИСАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ И РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В проекте отсутствуют электроприемники отнесенные к потребителям особой группы I категории, согласно классификации ПУЭ 7 издания. Дополнительные и резервные источники электроэнергии не требуются.

15 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В проекте отсутствуют электроприемники отнесенные к потребителям особой группы I категории, согласно классификации ПУЭ 7. Дополнительные и резервные источники электроэнергии не требуются. Для средств связи, пожарной и охранной сигнализации предусмотрены дополнительные источники питания в виде источников бесперебойного питания с аккумуляторными батареями.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			-ИОС1.ТЧ				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта		
Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Принципиальная схема электроснабжения	
3	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Принципиальная однолинейная схема	
4	Кабельнотрубный журнал	
5	Выбор кабелей 6кВ	
6	План сетей электроснабжения. Фрагмент 1	
7	План сетей электроснабжения. Фрагмент 2	
8	План сетей электроснабжения с учетом ЗОУИТ. Фрагмент 1	
9	План сетей электроснабжения с учетом ЗОУИТ. Фрагмент 2	
10	План сетей электроснабжения с учетом инженерных коммуникаций. Фрагмент 1	
11	План сетей электроснабжения с учетом инженерных коммуникаций. Фрагмент 2	
12	Анкерная опора. Эскиз установки опоры	
13	Анкерная опора. Эскиз установки арматуры и электрооборудования	
14	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Схема заземления	

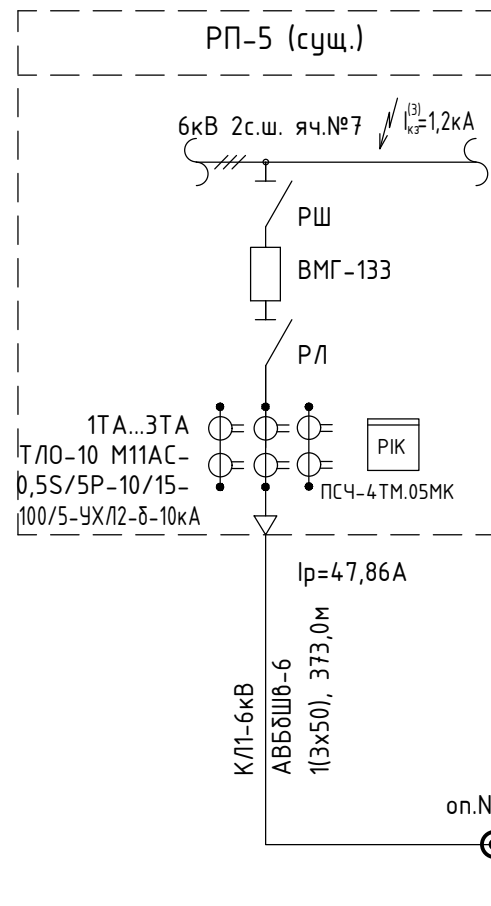
Ведомость ссылочных и прилагаемых документов		
Обозначение	Наименование	Примечание
	Прилагаемые документы	
ИМ-20-21-ЭС.СО1	Спецификация оборудования, изделий и материалов	листов 3
ИМ-20-21-ЭС.Р1	Механический расчет ВЛ 6кВ	листов 9
ИМ-20-21-ЭС.ОЛ1	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Опросный лист	листов 1
ИМ-20-21-ЭС.ГЧ1	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Габаритный чертеж подстанции	листов 1
ИМ-20-21-ЭС.УЧ1	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Установочный чертеж подстанции	листов 1
	Ссылочные документы	
A11-2011	Прокладка кабелей напряжением до 35кВ в траншеях с применением двустенных гофрированных труб. 2011 г.	
Книга 4. Том 2 (редакция 2)	Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38-20 кВ с самонесущими изолированными и защищенными проводниками	
Серия Э.407-85 Альбом III	Унифицированные деревянные опоры воздушных линий электропередачи напряжением 0,4,6-10 и 20кВ	
Серия Э.407-150	Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38,6,10;20;35кВ	

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

- Общие указания
- Рабочая документация разработана на основании задания на проектирование, технических условий и решений Застройщика.
 - Рабочая документация соответствует действующим нормам и правилам и обеспечивает безопасную эксплуатацию сооружений при соблюдении предусмотренных рабочей документацией мероприятий.
 - Перечень используемых технических регламентов и нормативных документов:
 - ГОСТ 21.1101-2020 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации;
 - ГОСТ 21.613-2014 СПДС. Силовое электрооборудование;
 - ПУЭ, издание 7;
 - СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85;
 - Скрытые работы, на которые необходимо составлять акты освидетельствования:
 - прокладка кабелей в траншее;
 - устройство заземления опор ВЛ-6кВ.
 - В рабочей документации приведены решения по электроснабжению трансформаторной подстанции 1КТП туристического комплекса.
 - Электроснабжение указанной подстанции осуществляется от существующей подстанции РП-5 секция 2 ячейка №7.
 - Молниезащита и защита от перенапряжений воздушной линии обеспечивается установкой устройств защиты от перенапряжений.
 - Для проектирования воздушной линии 6кВ принято: II ветровой район и III район по гололеду.
 - Дополнительные пояснения приведены на отдельных чертежах проекта.

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей		
Обозначение	Наименование	Примечание
-ЭМ	Силовое электрооборудование	
-ЭС	Электроснабжение	

-ЭС									
Туристический комплекс "									
"									
Изм.	Кол.уч.	Лист	N докум.	Подпись	Дата				
Разраб.					06.2021	Электроснабжение туристического комплекса	Стадия	Лист	Листов
Проверил					06.2021		Р	1	14
ГИП					06.2021	Общие данные			
Н.контр					06.2021				



КЛ1-6кВ
АВБШВ-6
1(3x50), 373,0м

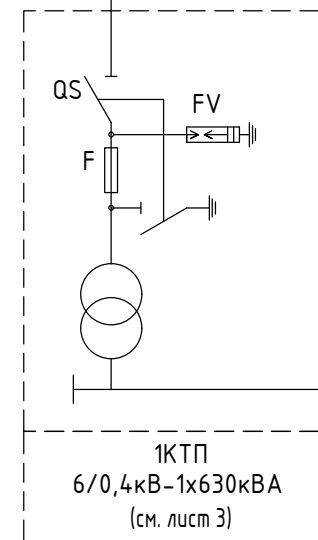
оп.Н1.1
ВЛ1-6кВ
СИП-3
3(1x50), 40,0м

оп.Н1.2
КЛ2-6кВ
АВБШВ-6
1(3x50), 363,7м

оп.Н2.1
ВЛ2-6кВ
СИП-3
3(1x50), 32,9м

оп.Н2.2

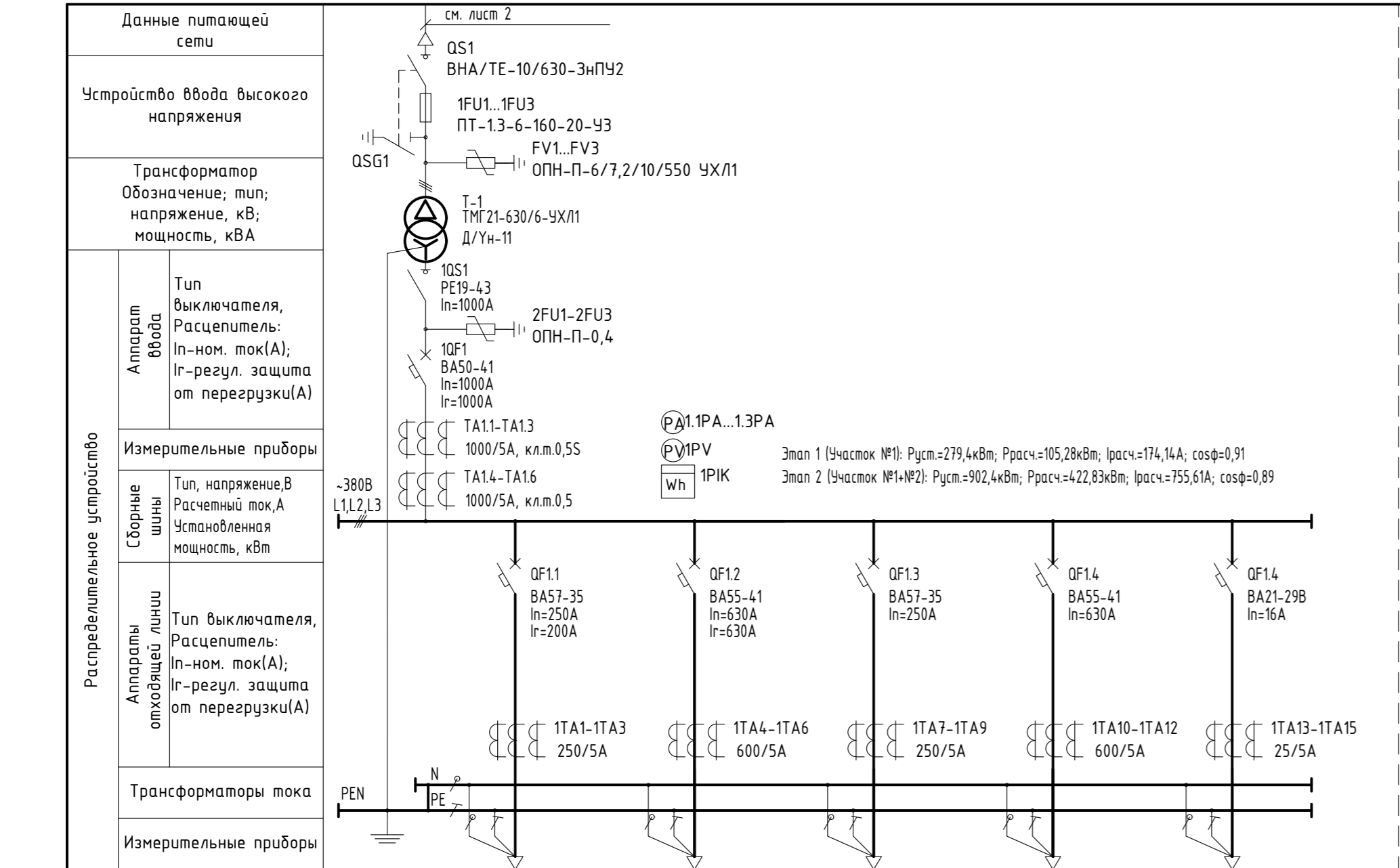
КЛ3-6кВ
АВБШВ-6
1(3x50), 986,3м



1КТП
6/0,4кВ-1x630кВА
(см. лист 3)

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

						-ЭС			
						Туристический комплекс " "			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Электроснабжение туристического комплекса	Стадия	Лист	Листов
Разраб.					06.2021		Р	2	14
Проверил					06.2021	Принципиальная схема электроснабжения			
ГИП					06.2021				
Н.контр					06.2021				



Данные питающей сети						
Устройство ввода высокого напряжения						
Трансформатор Обозначение; тип; напряжение, кВ; мощность, кВА						
Распределительное устройство	Аппарат ввода	Тип выключателя, Расцепитель; In-ном. ток(А); Ig-регул. защита от перегрузки(А)				
	Измерительные приборы	Тип, напряжение, В; Расчетный ток, А; Установленная мощность, кВт				
	Сборные шины	Тип, напряжение, В; Расчетный ток, А; Установленная мощность, кВт				
	Аппараты отходящей линии	Тип выключателя, Расцепитель; In-ном. ток(А); Ig-регул. защита от перегрузки(А)				
	Трансформаторы тока					
Измерительные приборы						
Тип, сечение и длина кабеля	см. проект ЭМ					
Промежуточный аппарат	см. проект ЭМ					
Тип, сечение и длина кабеля	см. проект ЭМ					
Промежуточный аппарат	см. проект ЭМ					
Тип, сечение и длина кабеля	см. проект ЭМ					
Обозначение						

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разраб.					06.2021	Электроснабжение туристического комплекса	Стадия	Лист	Листов
Проверил					06.2021		Р	3	14
ГИП					06.2021	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Принципиальная однолинейная схема			
Н.контр					06.2021				

- Требования к изготовителю**
- Трансформаторной подстанции наружного исполнения 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА должна соответствовать следующим условиям размещения:
 - 1.1 Климатическое исполнение - УХЛ1.
 - 1.2 Температура окружающего воздуха от -40°C до +30°C.
 - 1.3 Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 и 0,92 % составляет минус 34°C и минус 30°C, соответственно.
 - 1.4 Снеговая нагрузка, возможная 1 раз в 50 лет составляет - 300,0 кгс/м²
 - 1.5 Сейсмичность по шкале MSK-64, баллов - до 6.
 - 1.6 Высота над уровнем моря - 300-400м.
 - 1.7 Район по гололеду (с 25 летней повторяемостью) - II.
 - 1.8 Район по ветру (с 25 летней повторяемостью) - III.
 - 1.9 Климатический район строительства по СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» актуализированная редакция СНиП 23-01-99* - IIА.
 - Технические характеристики оболочки подстанции:
 - 2.1 Наружное освещение подстанции в комплекте - да (светодиодное).
 - 2.2 Система вентиляции и кондиционирования - согласно требованиям завода изготовителя.
 - 2.3 Система охрано-пожарной сигнализации - согласно требованиям завода изготовителя.
 - 2.4 Ввод ВН - кабельный.
 - 2.5 Ввод НН - кабельный.
 - Технические характеристики силового трансформатора
 - 3.1 Тип трансформатора - масляный.
 - 3.2 Номинальное напряжение - 6/0,4кВ.
 - 3.3 Номинальная мощность 630кВА.
 - Технические характеристики РЧНН-0,4кВ
 - 4.1 Номинальный ток сборных шин 1000А, ток термической стойкости 25,0кА и электродинамической стойкости 50,0кА.
 - 4.2 Коммутационная аппаратура в стационарном исполнении, производителя согласовать с Заказчиком.
 - 4.3 Счетчик электрической энергии - Меркурий 230AR-03R.

-ЭС									
Туристический комплекс " "									
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Электроснабжение туристического комплекса	Стадия	Лист	Листов
Разраб.					06.2021		Р	3	14
Проверил					06.2021	1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Принципиальная однолинейная схема			
ГИП					06.2021				
Н.контр					06.2021				

Обозначение кабеля, провода	Трасса		Проходит через				Кабель, провод					
	Начало	Конец	труба			Протяжной ящик N	по проекту			проложен		
			Обозначение	Диаметр по стандар- ту, мм	Длина, м		Марка	Кол., сечение и число жил	Длина, м	Марка	Кол., сечение и число жил	Длина, м
КЛ1-6кВ	РП-5 Секция 2 Ячейка 7	Опора №1.1 ВЛ1-6кВ	КЛ1-Тр1.110	110	353,0		АВБбШв-6	1(3x50)	373,0			
КЛ2-6кВ	Опора №1.2. ВЛ1-6кВ	Опора №2.1. ВЛ2-6кВ					АВБбШв-6	1(3x50)	363,7			
КЛ3-6кВ	Опора №2.2. ВЛ2-6кВ	1КТП-6/0,4кВ-630кВА	КЛ3-Тр1.110	110	125,0		АВБбШв-6	1(3x50)	986,3			

Потребность кабелей и проводов
длина, м

Число и сечение жил, напряжение, кВ	Марка
	1(3x50), 6кВ
1723,0	

Потребность труб

Обозначение по стандарту	Диаметр по стандарту, мм	Длина, м
Гибкая двустенная гофрированная труба	110	478

Инв. N° подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N°
---------------	----------------	---------------

						-ЭС			
						Туристический комплекс " "			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N докум	Подпись	Дата				
Разраб.					06.2021	Электроснабжение туристического комплекса	Стадия	Лист	Листов
Проверил					06.2021		Р	4	14
						Кабельнотрубный журнал			
ГИП					06.2021				
Н.контр					06.2021				

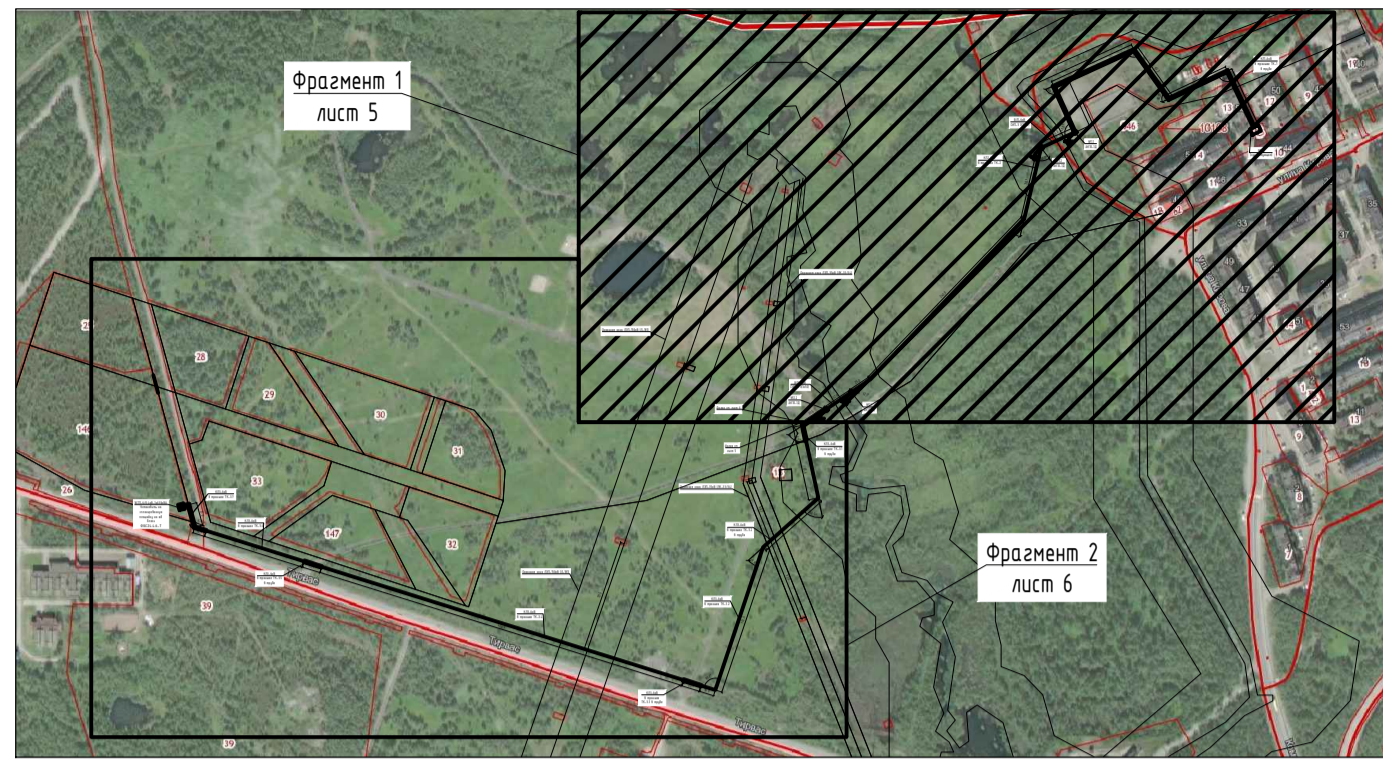
N П/П	Наименование участника или линии	Исходные данные							Расчет									Выбор кабеля				
		Нагрузка установки		Число линий питающих установку	Нагрузка одной наиболее загруженной линии в режиме			Способ прокладки	По допустимому нагреву				По экономической плотности тока			По току короткого замыкания		Марка, напряжение	Количество кабелей, число и сечение жил	Длина участка, м	Допустимая нагрузка, А	
		кВА	А		Номинальном, А	Аварийном			Сечение, мм ²	Годовое число использования максима нагрузки	Экономическая плотность тока, А/мм ²	Сечение, мм ²	Фиктивное время, с	Ток КЗ, кА	Сечение, мм ²							
						Длительно, А	Кратковременно, А															
1	РП-5 Секция 2 Ячейка 7 Линия к трансформатору 1КТП-6/0,4кВ-630кВА	630,0	60,69	1	60,69	60,69	-	Земля	-	-	-	25	>5000	1,6	50	1,0*	1,2	25	АВББШВ-6	3x50	-	130,0

* - выдержка времени уточняется эксплуатацией.

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

						-ЭС					
						Туристический комплекс "			"		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Электроснабжение туристического комплекса			Стадия	Лист	Листов
Разраб.					06.2021				Р	5	14
Проверил					06.2021	Выбор кабелей 6кВ					
ГИП					06.2021						
Н.контр					06.2021						

Ситуационный план



Ведомость опор воздушной линии 6кВ						
N п/п	Тип опоры		Номер чертежа		Линия	
	Наименование	Шифр	Типовой проект	Эскиз	Номер опор по плану	Всего
1	Концевая	K20-1Д	26.0077 (Книга 4.2)	см. л. 7, 8	1.1; 1.2; 2.1; 2.2	4



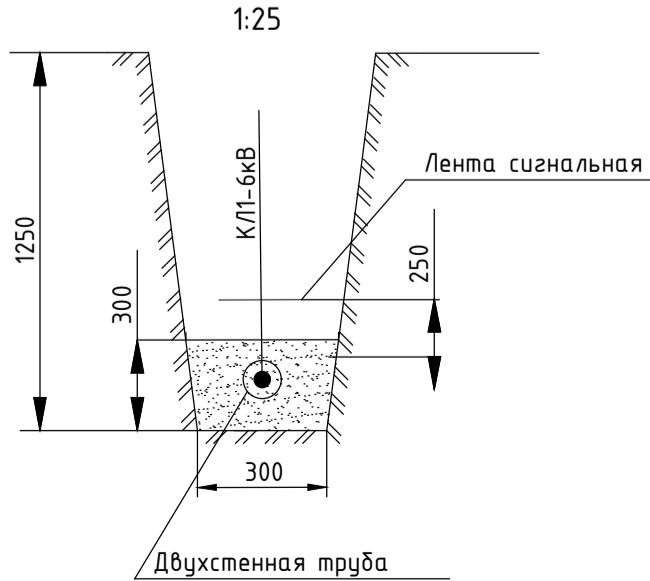
Эскиз заземляющего устройства ВЛ 6кВ

Эскиз траншеи для прокладки горизонтального заземлителя М1:20

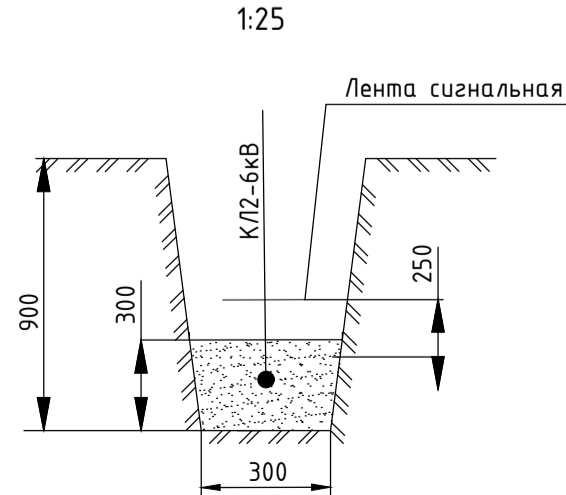
Объем работ по сооружению заземления на 1 опору

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол.ч.
1	Выполнение заземления ВЛ-6кВ, в том числе: объем земляных работ (траншея см. эскиз, l=20 м)	м ³	3,0
2	Прокладка горизонтального заземлителя - круглая сталь ф10	м	20,0
3	Монтаж вертикальных заземлителей из круглой стали ф12мм, длиной 5м	шт	2

Эскиз кабельных траншей ТК-1



Эскиз кабельных траншей ТК-2



Поз.	Наименование	Кол. на траншее		Обозначение документа
		ТК-1	ТК-2	
1	Траншея тип Т-10 (длина, м)	353,0	-	A11-2011.13
2	Траншея тип Т-2 (длина, м)	-	343,7	A11-2011.13

Наименование	Откуда	Куда
Траншея кабельная ТК-1	РП-5	Опора ВЛ1-6кВ №1.1
Траншея кабельная ТК-2	Опора ВЛ1-6кВ №1.2	Опора ВЛ2-6кВ №2.1

Ведомость объемов строительных и монтажных работ по сооружению кабельной линии 6 кВ (ТК-1)

N п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	Един. измер.	Кол.ч.
Строительные работы (без учета устройства откосов)			
1	Рытье траншеи в грунте (длина траншей = 353,0м)	куб.м	132,75
2	Засыпка траншеи просеянной землей или песком	куб.м	31,77
3	Прокладка двухстенной трубы Ду=110мм	м	353,0
4	Обратная засыпка траншеи обычным грунтом (тип уточняется исходя из местных условий)	куб.м	100,98
Монтажные работы			
1	Укладка кабелей в траншею	м	353,0
2	Прокладка кабелей в трубах	м	353,0
3	Прокладка ленты сигнальной	м	353,0

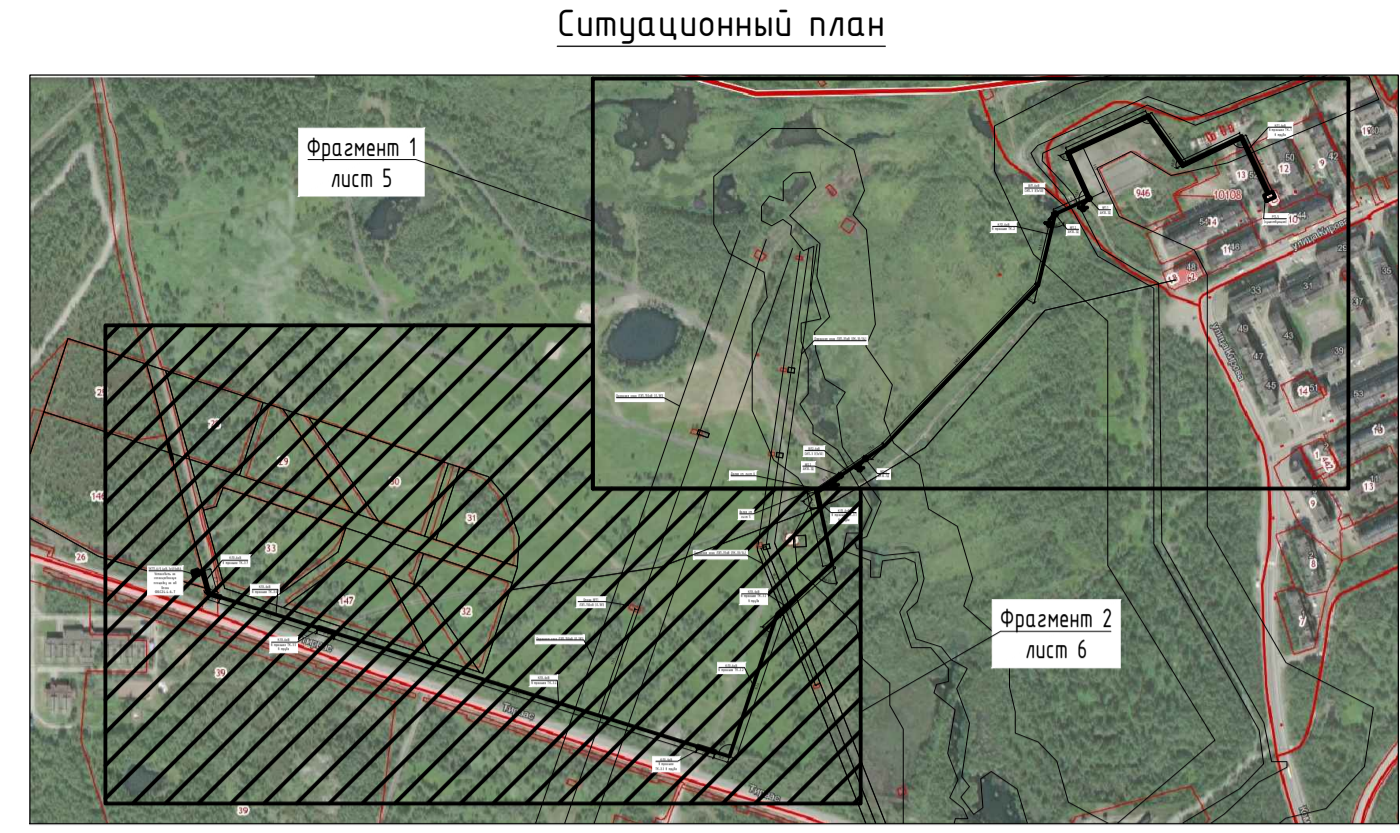
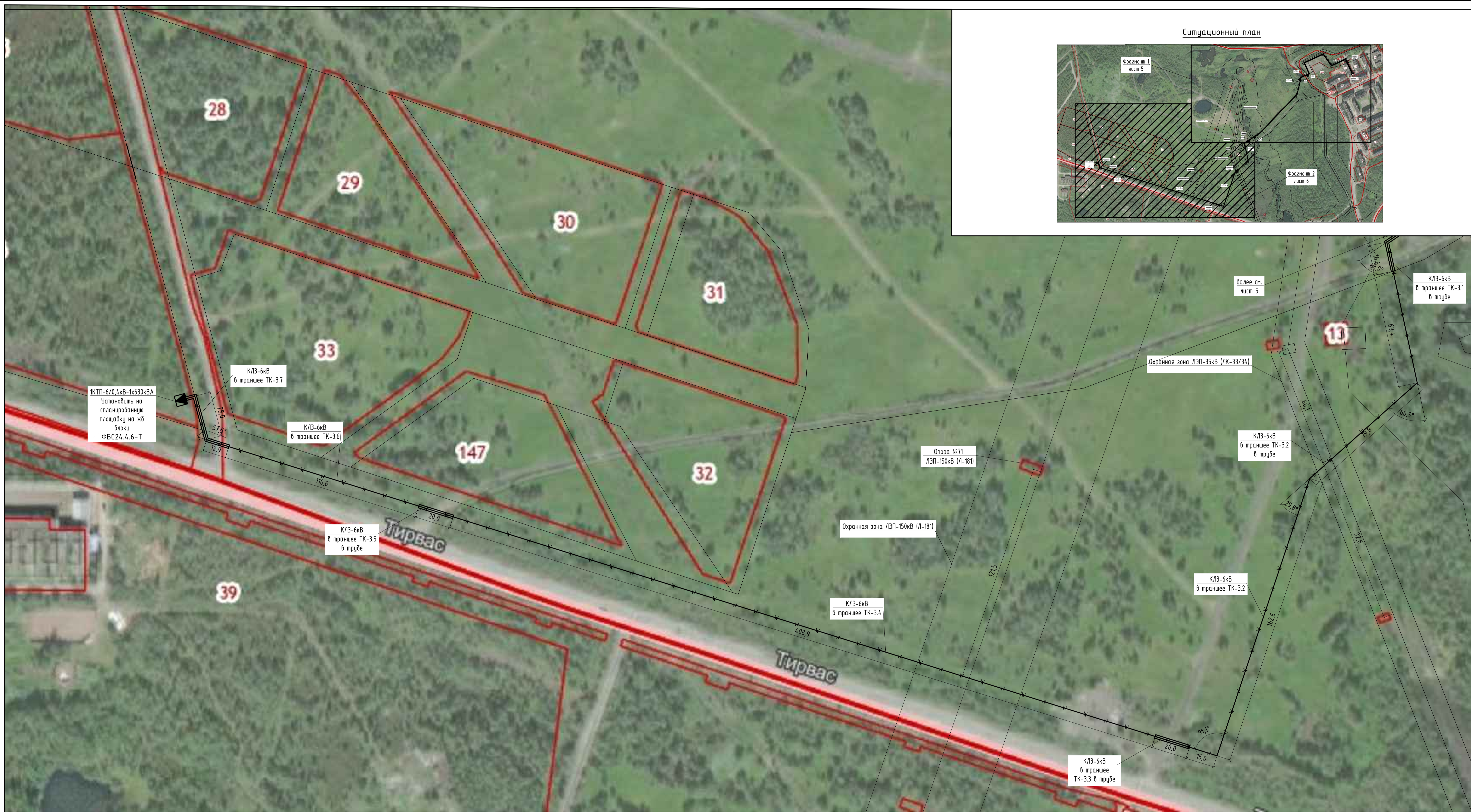
Ведомость объемов строительных и монтажных работ по сооружению кабельной линии 6 кВ (ТК-2)

N п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	Един. измер.	Кол.ч.
Строительные работы (без учета устройства откосов)			
1	Рытье траншеи в грунте (длина траншей = 343,7м)	куб.м	92,8
2	Засыпка траншеи просеянной землей или песком	куб.м	30,9
3	Обратная засыпка траншеи обычным грунтом (тип уточняется исходя из местных условий)	куб.м	61,9
Монтажные работы			
1	Укладка кабелей в траншею	м	343,7
3	Прокладка ленты сигнальной	м	343,7

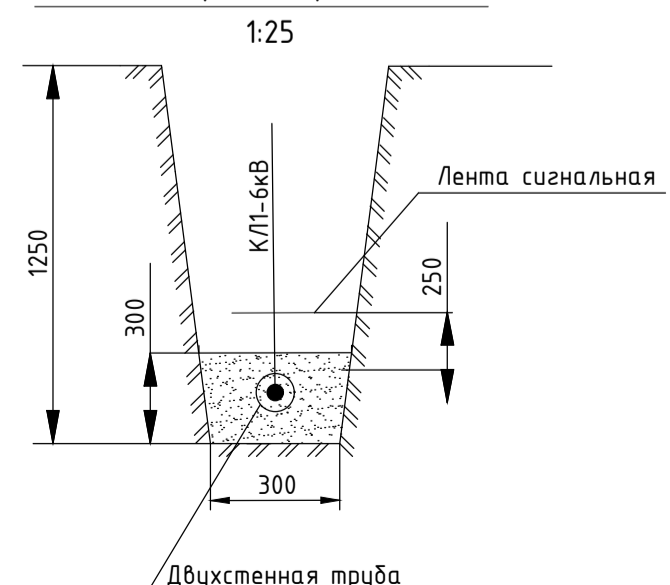
- Примечание
- Трасса КЛ-6кВ корректируется по месту с учетом требований нормативных документов и местных условий прокладки.
 - Размещение опор ВЛ-6кВ корректируется по месту.

- Заземление
- Заземляющее устройство выполнено для повторного заземления опор ВЛ-6кВ и рассчитано при с учетом величины удельного эквивалентного сопротивления грунта в месте установки 300 Ом*м.
 - Заземляющее устройство выполнить согласно типовому альбому 3.407-150 чертеж 3.407-150ЭС11 схема 2 тип 2 из круглой оцинкованной стали ф10 и ф12.
 - Соединение всех частей заземляющего устройства выполнять сваркой или болтовым. Места сварки должны быть покрыты битумным лаком в два слоя.
 - Для всех проектируемых участков ВЛ-6кВ сопротивление заземляющего устройства не превышает нормируемой величины 30 Ом (ПУЭ 7).

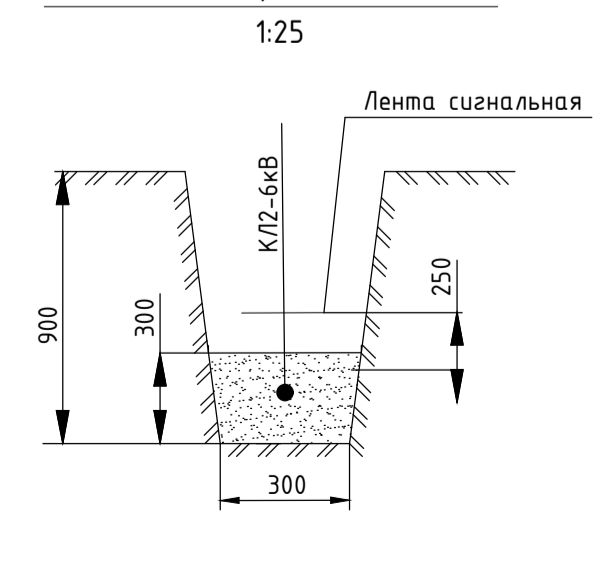
Изм.					Лист					Дата					
Изм.	Кол.ч.	Лист	И.о. инж.	Подпись	Дата	Туристический комплекс "					"				
Разраб.					06.2021	Электроснабжение туристического комплекса					Стадия	Лист	Листов		
Проверил					06.2021						Р	6	14		
ГИП						План сетей электроснабжения. Фрагмент 1									
Н.контр.						06.2021									



Эскиз кабельных траншей ТК-3.1
ТК-3.3; ТК-3.5; ТК-3.7



Эскиз кабельных траншей ТК-3.2
ТК-3.4; ТК-3.6



Поз.	Наименование	Кол. на траншее		Обозначение документа
		ТК-3.1;3.3;3.5;3.7	ТК-3.2;3.4;3.6	
1	Траншея тип Т-10 (длина, м)	125,0	-	A11-2011.13
2	Траншея тип Т-2 (длина, м)	-	841,3	A11-2011.13

Наименование	Откуда	Куда
Траншея кабельная ТК-3.1..ТК-3.7	Опора ВЛ2-6кВ №2.2	Подстанция КТП-6/0,4-630кВА

Ведомость объемов строительных и монтажных работ по сооружению кабельной линии 6 кВ (ТК-3.1;ТК-3.3;ТК-3.5;ТК-3.7)

N п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	Един. измер.	Колич
Строительные работы (без учета устройства откосов)			
1	Рытье траншеи в грунте (длина траншей = 270,0м)	куб.м	46,875
2	Засыпка траншеи просеянной землей или песком	куб.м	11,25
3	Прокладка двухстенной трубы Ду=110мм	м	125,0
4	Обратная засыпка траншеи обычным грунтом (тип уточняется исходя из местных условий)	куб.м	35,625
Монтажные работы			
1	Укладка кабелей в траншею	м	125,0
2	Прокладка кабелей в трубах	м	125,0
3	Прокладка ленты сигнальной	м	125,0

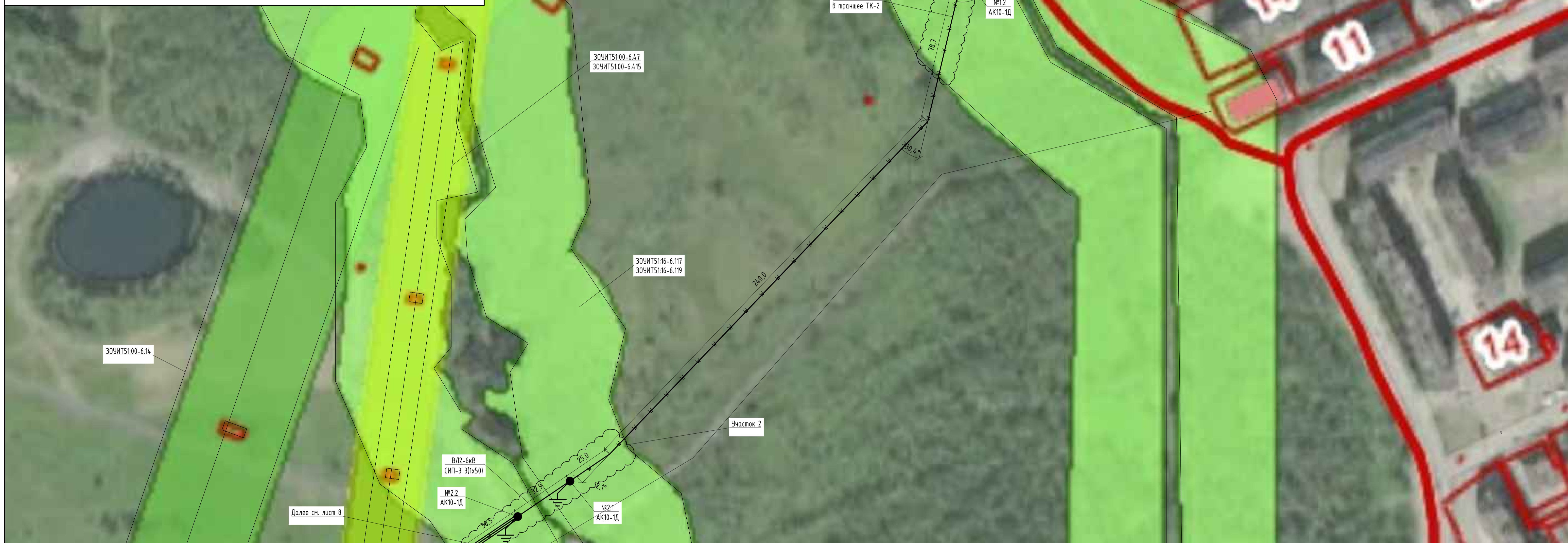
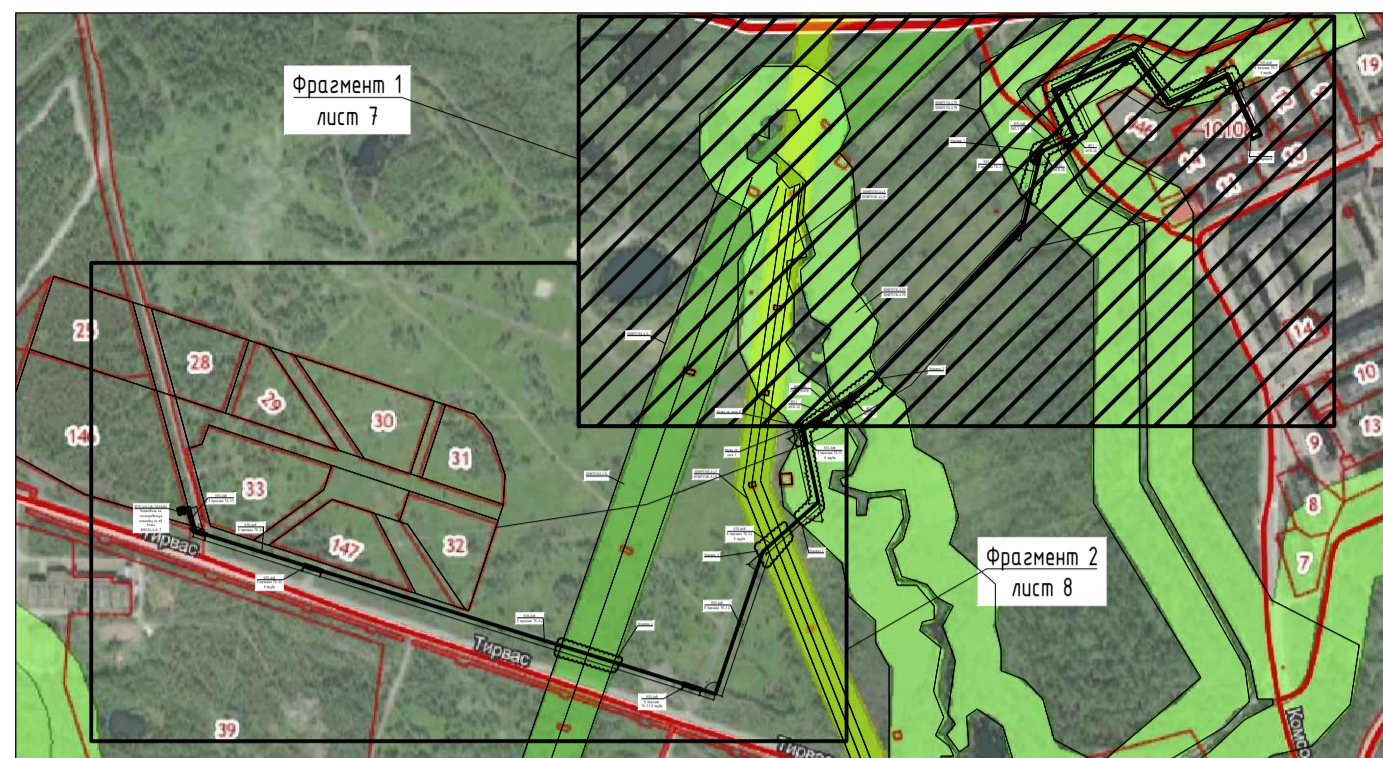
Ведомость объемов строительных и монтажных работ по сооружению кабельной линии 6 кВ (ТК-3.2;3.4;3.6)

N п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	Един. измер.	Колич
Строительные работы (без учета устройства откосов)			
1	Рытье траншеи в грунте (длина траншей = 841,3м)	куб.м	227,151
2	Засыпка траншеи просеянной землей или песком	куб.м	75,717
3	Обратная засыпка траншеи обычным грунтом (тип уточняется исходя из местных условий)	куб.м	151,434
Монтажные работы			
1	Укладка кабелей в траншею	м	841,3
3	Прокладка ленты сигнальной	м	841,3

Примечание
1. Трасса КЛ-6кВ корректируется по месту с учетом требований нормативных документов и местных условий прокладки.
2. Размещение опор ВЛ-6кВ корректируется по месту.

-ЭС-				
Туристический комплекс "				
Изм.	Колуч.	Лист	В док.	Подпись
Разраб.				06.2021
Проверил				06.2021
ГИП				06.2021
Н.контр				06.2021
Электроснабжение туристического комплекса			Стадия	Лист
План сетей электроснабжения. Фрагмент 2			Р	7
			Листов	14

Ситуационный план

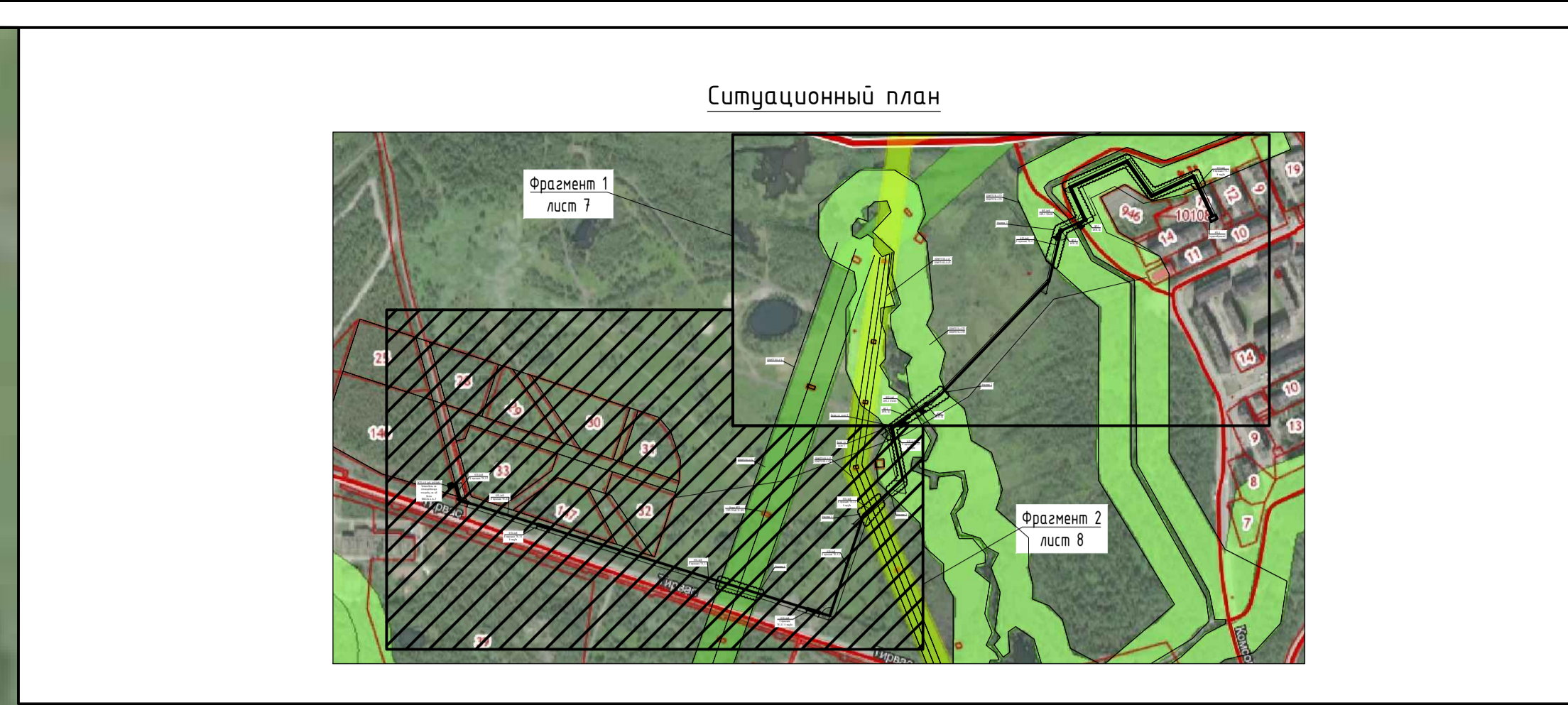
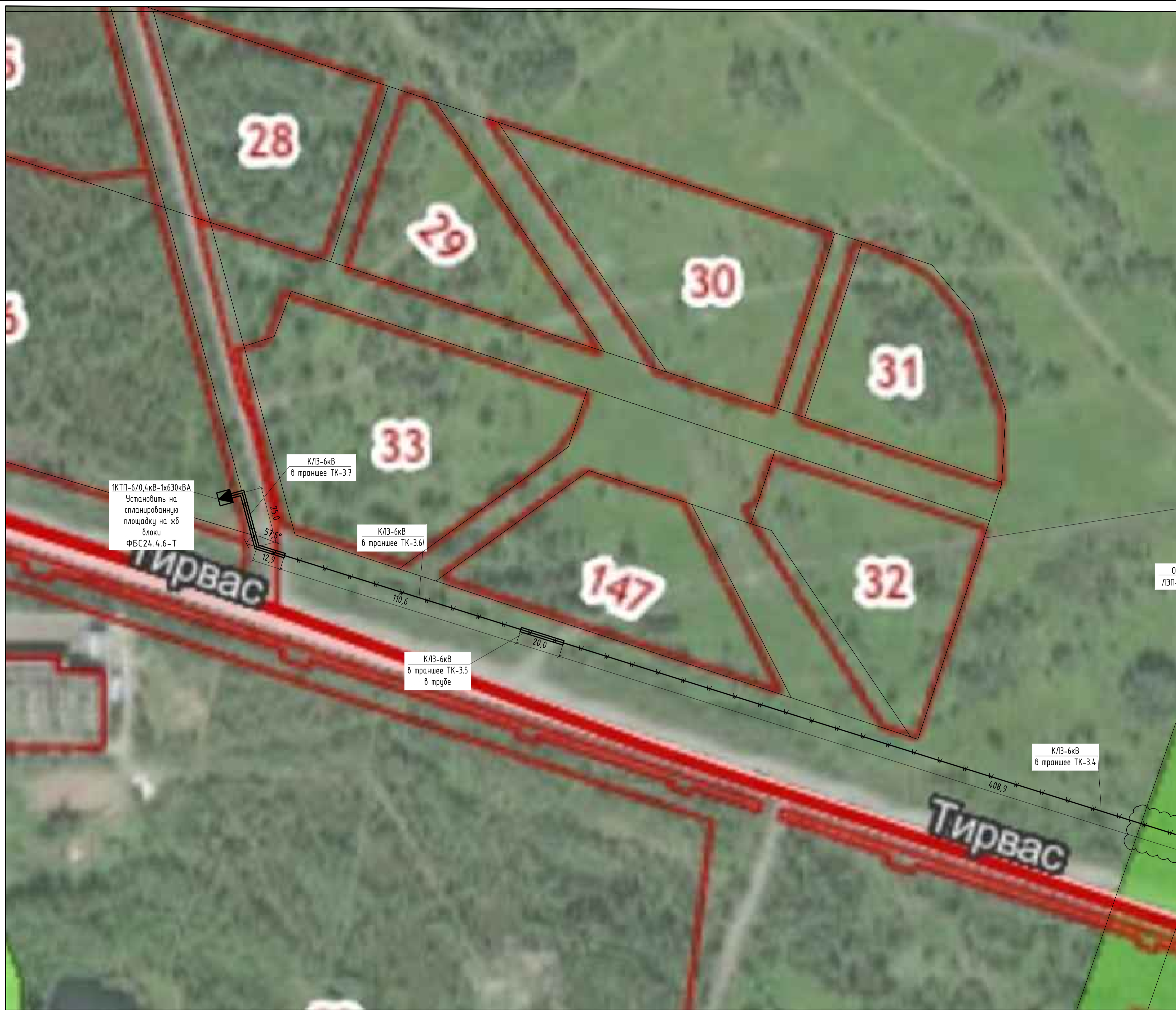


Номер участка	Номер ЗОЧИТ	Вид ЗОЧИТ	Наименование ЗОЧИТ
Участок 1, участок 2	51.16-6.117	Водоохранная зона Зона охраны природных объектов	Водоохранная зона р. Лопарская, двух руч. Безьянный в границах г. Кировск МО г. Кировск с подведомственной территорией Мурманской области
Участок 1, участок 2	51.16-6.119	Прибрежная защитная полоса Зона охраны природных объектов	Прибрежная защитная полоса р. Лопарская, двух руч. Безьянный в границах г. Кировск МО г. Кировск с подведомственной территорией Мурманской области

1. Основные объемы работ см. лист 5, 6.

Примечание

-ЭС				
Туристический комплекс "				
Изм.	Жолуч.	Лист	№ докум.	Подпись
Разраб.				06.2021
Проверил				06.2021
Электроснабжение туристического комплекса				
			Стадия	Лист
			Р	8
			Листов	14
План сетей электроснабжения с учетом ЗОЧИТ. Фрагмент 1				
ГИП				06.2021
Н.контр.				06.2021



Ведомость прохождения КЛ и ВЛ на участках ЗОУИТ

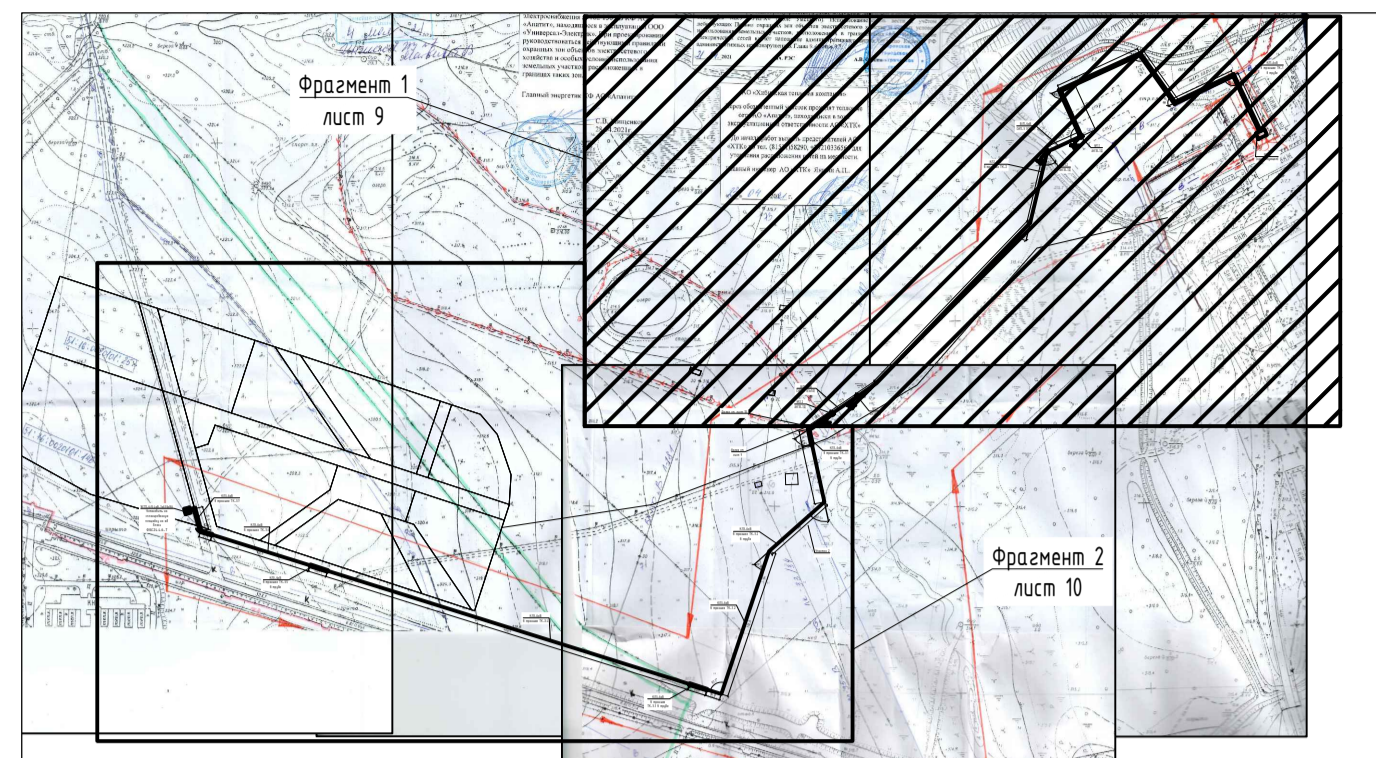
Номер участка	Номер ЗОУИТ	Вид ЗОУИТ	Наименование ЗОУИТ
Участок 2	5100-6.415	Зона публичного сервитута Прочие зоны с особыми условиями использования территории	Публичный сервитут
Участок 3	5100-6.47	Охранная зона инженерных коммуникаций Зона охраны искусственных объектов	Охранная зона объекта "Высоковольтная линия электропередачи 35 кВ (оперативный номер ЛК-33/34), Высоковольтная линия электропередачи 35 кВ (оперативный номер ОЛК-33/ЛК-32). Протяженность 7,751 км"
Участок 4	5100-6.14	Охранная зона инженерных коммуникаций Зона охраны искусственных объектов	Охранная зона объекта "Высоковольтная линия электропередачи 150 кВ (оперативный номер Л-181). Протяженность 18,642 км"

1. Основные объемы работ см. лист 5, 6.

Примечание

-ЭС				
Туристический комплекс "				
Изм.	Жолуч.	Лист	Возв.	Подпись
Разраб.				06.2021
Проверил				06.2021
ГИП				06.2021
Н.контр.				06.2021
Электроснабжение туристического комплекса				
План сетей электроснабжения с учетом ЗОУИТ. Фрагмент 2				
Стадия	Лист	Листов		
Р	9	14		

Ситуационный план



о). Использование земель в границах зон с особыми условиями использования территорий в границах зон с особыми условиями использования территорий согласно Кодексу РФ Статья 97.

А.В. Яншин

компания»
 ходят тепловые
 цияся в зоне
 бности АО «ХТК»
 ставителей АО
 9210336564 для
 на местности.

Главный инженер АО «ХТК» Яншин А.П.

23» 04 2021 г.



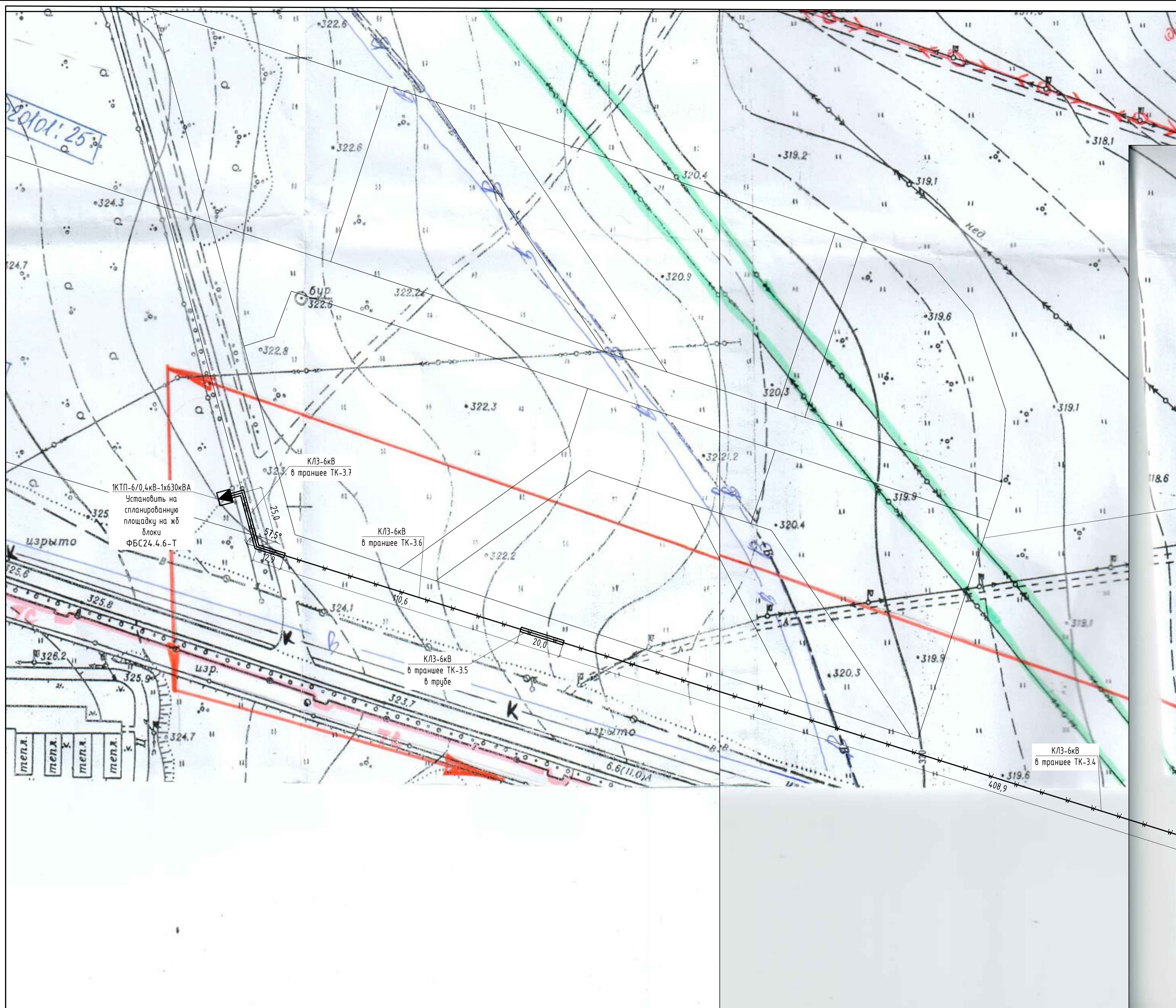
КЛ1-6кВ в траншее ТК-1 в трубе

РП-5 (существующая)

1. Основные объемы работ см. лист 5, 6.

Примечание

-ЭС					
Туристический комплекс "					
Изм.	Желуч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.					06.2021
Проверил					06.2021
Электроснабжение туристического комплекса					
				Стадия	Лист
				Р	10
				Листов	14
План сетей электроснабжения с инженерных сетей. Фрагмент 1					
ГИП					
Н.контр					
06.2021					
06.2021					

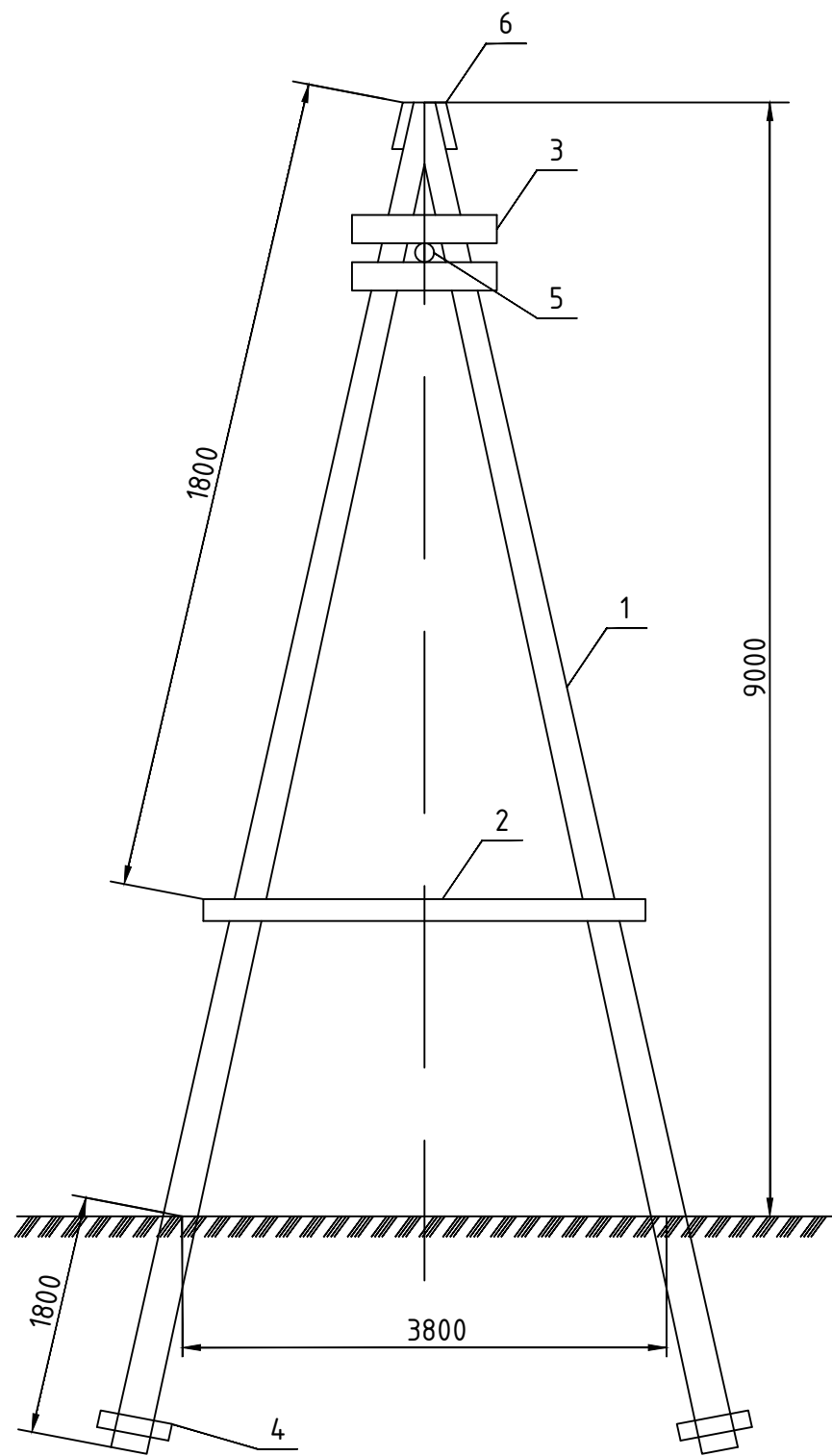


1. Основные объемы работ см. лист 5, 6.

Примечание

-ЭС

Туристический комплекс "					
Изм.	Желуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					06.2021
Проверил					06.2021
ГИП					06.2021
Н.контр					06.2021
Электроснабжение туристического комплекса					
Стадия	Лист	Листов			
Р	11	14			
План сетей электроснабжения с инженерных сетей. Фрагмент 2					



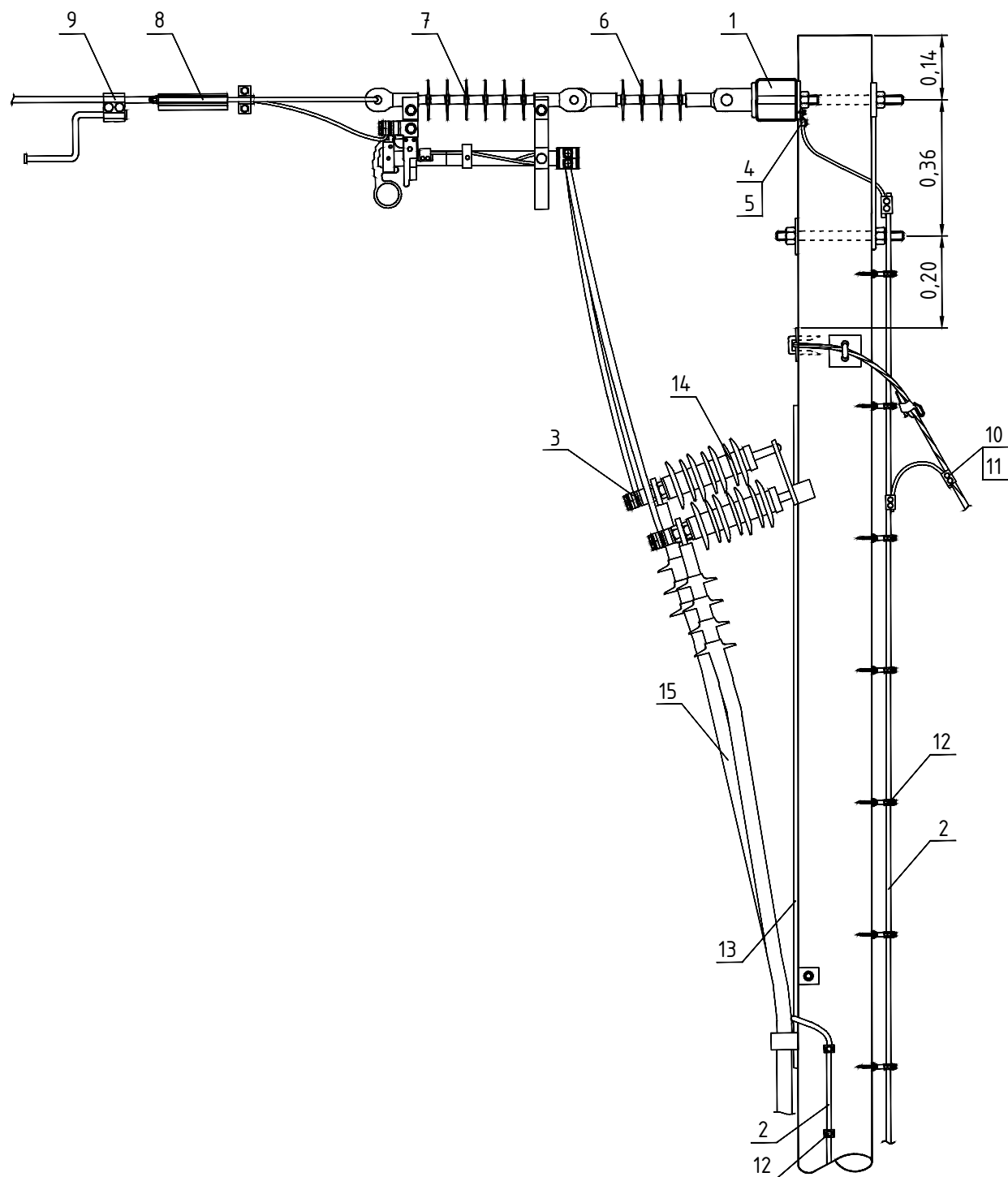
Позиционное обозначение	Наименование		Кол.	Ед. изм.	Примечание
Деревянные изделия					
1	Стойка $\phi 180$ $l=11$ м	С28	2	шт	
2	Поперечина $\phi 160$ $l=3,5$ м	Пп-1	1	шт	
3	Подтраверсник 18×18 см $l=1,2$ м	Пд-1	4	шт	
4	Ригель $\phi 180$ $l=0,5$ м	Рд-1	4	шт	
5	Траверса	Т-2д	1	шт	
Металлоконструкции					
6	Оголовок	ОГ-3	2	шт	

Примечание:

1. Эскиз выполнен согласно серии 3.407-85 альбом 3 лист 22.
2. Эскиз выполнен для опор ВЛ1-6кВ и ВЛ2-6кВ: №1.1, №1.2, №2.1, №2.2.
3. Метизы принять согласно 3.407-85 альбом 3 лист 22.
4. Закрепление опор в грунте выполнить согласно серии 3.407-85 альбом 3.

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

						-ЭС			
						Туристический комплекс "			
						"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разраб.					06.2021	Электроснабжение туристического комплекса	Стадия	Лист	Листов
Проверил					06.2021		Р	12	14
ГИП					06.2021	Анкерная опора. Эскиз установки опоры			
Н.контр					06.2021				



Позиционное обозначение	Наименование		Кол.	Ед. изм	Примечание
Воздушная линия					
1	Траверса	SH155	1	шт	
2	Проводник ГОСТ2590-71	B10	13	м	
3	Кабельный наконечник	SAL1.27	3	шт	
4	Кабельный наконечник	SAL1.272	1	шт	
5	Гайка ГОСТ 5915-70	M10	1	шт	
	Шайба ГОСТ 18123-82	Dвн.рез=10,5	2	шт	
	Болт ГОСТ 7798-70	M10	1	шт	
6	Изолятор натяжной	SDI90.150	3	шт	
7	Разъединитель линейный	SZ24	1	компл	
8	Зажим натяжной	S0255	3	шт	
9	Зажим переносного заземления	SEW20.3	3	шт	
10	Плашечный зажим	SL4.21	3	шт	
11	Защитный кожух	SP15	3	шт	
12	Дистанционный фиксатор	S070.11	19	шт	
Кабельная линия					
13	Кронштейн крепления концевой муфты и ОПН	SH536	1	шт	
14	Ограничитель перенапряжений	SGA0709.10	3	шт	
15	Концевая муфта	ЗПКТн-6-55/50(Б)	1	компл	

Эскиз выполнен для опор ВЛ1-6кВ и ВЛ2-6кВ: №1.1, №1.2, №2.1, №2.2.

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

-ЭС					
Туристический комплекс "					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.					06.2021
Проверил					06.2021
Электроснабжение туристического комплекса					
Анкерная опора. Эскиз установки арматуры и электрооборудования					
ГИП					06.2021
Н.контр					06.2021
			Стадия	Лист	Листов
			Р	13	14

- 1.Заземляющее устройство (ЗУ) выполнено по норме на допустимое сопротивление растекания. Сопротивление растекания заземляющего устройства (ЗУ) в любое время года не должно превышать 4 Ом (ПУЭ 7-е издание пункт 1.7.101).
- 2.Контур заземления подстанции выполнить стальной полосой 4x40 мм и вертикальными стержнями диаметром 18 мм длиной 5 м.
- 3.Глубина заложения горизонтальных и вертикальных заземлителей – 0,7 м. Глубина заложения заземляющих проводников от оборудования не менее 0,3 м.
4. Вокруг площади, занимаемой КТП, на глубине не менее 0,5 м и на расстоянии не более 1 м от края фундамента здания КТП прокладывается замкнутый горизонтальный заземлитель (контур), присоединенный к заземляющему устройству.
5. Все работы по устройству ЗУ. выполнять одновременно со строительными работами по нулевому циклу.
6. Заземлители и заземляющие проводники соединить между собой при помощи сварки.
7. В местах входа в грунт и места сварных соединений необходимо применить защитные материалы "Цинол" или "Цинопан". В местах входа в грунт обработать на 20 см выше и ниже поверхности грунта; в местах сварных соединений – полностью сварной шов и на 5-10 см в обе стороны от сварного шва.

Расчет заземляющего устройства КТП 6/0,4кВ

Согласно ПУЭ7 п.1.7.97 и п.1.7.101 сопротивление заземляющего устройства для сети 0,4кВ должно быть не более $R_n=4$ Ом. На основании проведенных изысканий в месте установки подстанции, удельное сопротивление грунта составляет от $\rho=100$ Ом/м до $\rho=150$ Ом/м.

По климатическим условиям район застройки относится ко II климатической зоне и поправочные коэффициенты учитывающие состояние грунта составят:

$k_s=1,6$ – коэффициент сезонности для вертикального заземлителя; $k_{сз}=3,5$ – коэффициент сезонности для горизонтального заземлителя. Конструктивно принимаем заземляющее устройство в виде вертикальных электродов из прутка диаметром 18мм и длиной $L=5$ м, соединенных стальной горизонтальной полосой 4x40 мм. Горизонтальный заземлитель расположен на глубине 0,7м от поверхности земли.

1. Определяем эквивалентное удельное сопротивление грунта:

$$r_{экв} = k_{сз} \cdot \rho_1 \cdot \rho_2 \cdot L \cdot \ln \left(\frac{\rho_1 \cdot k_{сз} \cdot (L \cdot h + t)}{\rho_2 \cdot (h - t)} \right) + \rho_2 \cdot (h - t), \text{ Ом}$$

где: ρ_1 – удельное сопротивление верхнего слоя грунта, (100 Ом/м);

ρ_2 – удельное сопротивление нижнего слоя грунта, (150 Ом/м);

$L=5$ – длина вертикального заземлителя, м;

$h=1,2$ толщина верхнего слоя грунта, м;

$t=0,7$ – заглубление вертикального заземлителя, м;

$$r_{экв} = 1,6 \cdot 100 \cdot 150 \cdot 5 / \{100 \cdot 1,6 \cdot (5 - 1,2 + 0,7)\} + \rho_2 \cdot (1,2 - 0,7) = 150,94, \text{ Ом}$$

2. Определяем сопротивление вертикального заземлителя:

$$R_{в} = \{r_{экв} / 2 \cdot \pi \cdot L \cdot \ln(2 \cdot L \cdot h / d) + 0,5 \cdot \ln((4 \cdot h + L \cdot h) / (4 \cdot h - L \cdot h))\}, \text{ Ом}$$

где: $h=3,2$ м – расстояние от поверхности земли до середины стержня, м;

$d = 0,018$ диаметр вертикального заземлителя, м.

$$R_{в} = \{150,94 / 2 \cdot 3,14 \cdot 5\} \cdot \ln(2 \cdot 5 / 0,018) + 0,5 \cdot \ln((4 \cdot 3,2 + 5) / (4 \cdot 3,2 - 5)) = 32,36 \text{ Ом.}$$

3.Предполагаемое количество вертикальных заземлителей:

$$n_{пр} = R_{в} / R_{норм} = 32,4 / 4 = 8,1 = 9$$

4. Определяем суммарное сопротивление группы вертикальных электродов:

$$R_{вс} = R_{в} / n \cdot \eta_{в}, \text{ Ом}; \quad R_{вс} = 32,4 / 9 \cdot 0,62 = 5,8 \text{ Ом,}$$

где: $\eta_{в}=0,62$ – коэффициент экранирования для вертикальных электродов

n – число вертикальных электродов.

5.Определяем сопротивление растеканию горизонтальной полосы:

$$R_z = 0,366 \cdot \rho \cdot k_{сз} \cdot z / (L \cdot \eta_z) \cdot \lg(L \cdot z / b \cdot z - h), \text{ Ом}$$

где: $h_1=0,7$ м – глубина заложения полосы от поверхности;

$\eta_z=0,4$ – коэффициент учитывающий экранирование для горизонтального электрода)

$L_z=45$ м – длина горизонтальной соединяющей полосы;

$b_z=0,04$ – ширина горизонтальной соединяющей полосы.

$$R_z = 0,366 \cdot 150,94 \cdot 3,5 / (45 \cdot 0,4) \cdot \lg(2 \cdot 45 / 0,04 \cdot 0,7) = 54,6 \text{ Ом.}$$

6.Уточняем количество вертикальных электродов:

Полное сопротивление заземлителей:

$$R = (R_z \cdot R_{норм}) / (R_z + R_{норм}) = (54,6 \cdot 4) / (54,6 + 4) = 4,31$$

$$n = R_{в} / R \cdot \eta_{в} = 32,3 / 4,31 \cdot 0,62 = 12 \text{ шт.,}$$

тогда уточненное сопротивление вертикальных электродов, составит:

$$R_{вс} = 32,3 / 12 \cdot 0,62 = 4,3 \text{ Ом}$$

7.Полное сопротивление растекания заземлителя:

$$R_{с} = R_{вс} \cdot R_{zc} / (R_{вс} + R_{zc}) = 4,3 \cdot 54,6 / (4,3 + 54,6) = 3,98 \text{ Ом.} < 4 \text{ Ом}$$

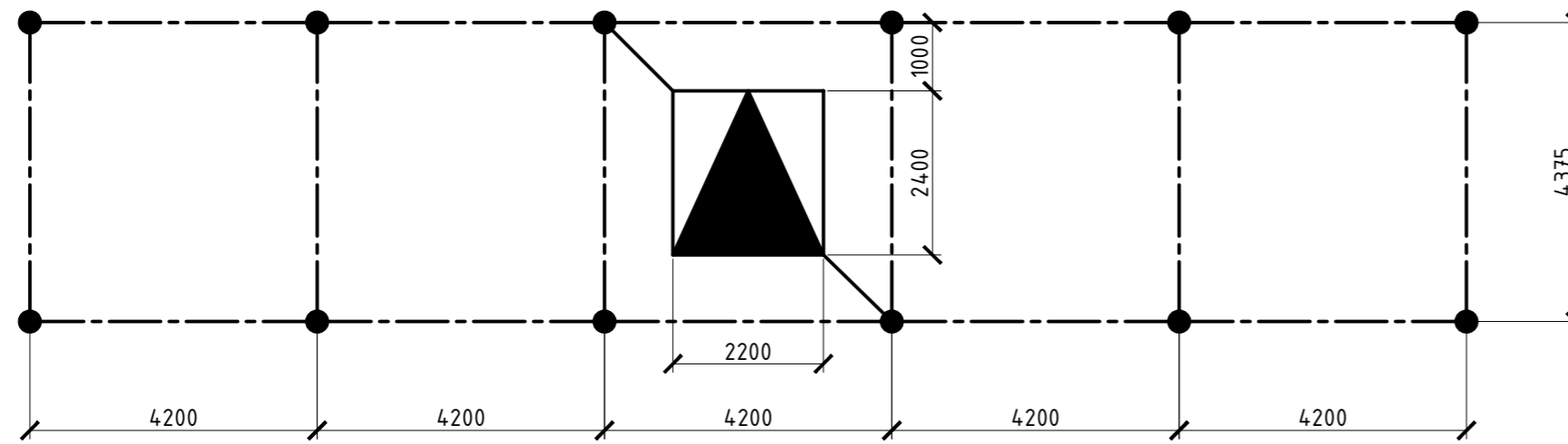
Окончательно принимается:

Количество вертикальных заземлителей из прутка диаметром 18мм и длиной $L=5$ м, = 12 шт.

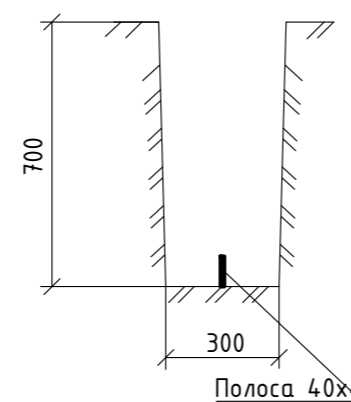
Длина горизонтального заземлителя из полосы 4x40 мм = 68,25 м

После монтажа заземляющего устройства производится замер сопротивления. В случае, если сопротивление превышает нормируемое значение добавляются вертикальные заземлители до получения требуемой величины сопротивления.

Схема заземляющего устройства подстанции



Эскиз траншеи для прокладки горизонтального заземлителя М:20



Условные графические обозначения

- — — — — полоса заземления 40x4мм
- — вертикальный электрод из круглой стали ф18, длиной 5м

Объем работ по заземлению

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Колич.
1	Выполнение заземления подстанции,		
	в том числе: объем земляных работ (траншея см. эскиз, l=68,25 м)	м ³	14,0
2	Прокладка горизонтального заземлителя – сталь полосовая 40x4 (ГОСТ 130-76)	м	68,25
3	Монтаж вертикальных заземлителей из круглой стали ф18мм, длиной 5м (ГОСТ 2590-2006)	шт	12

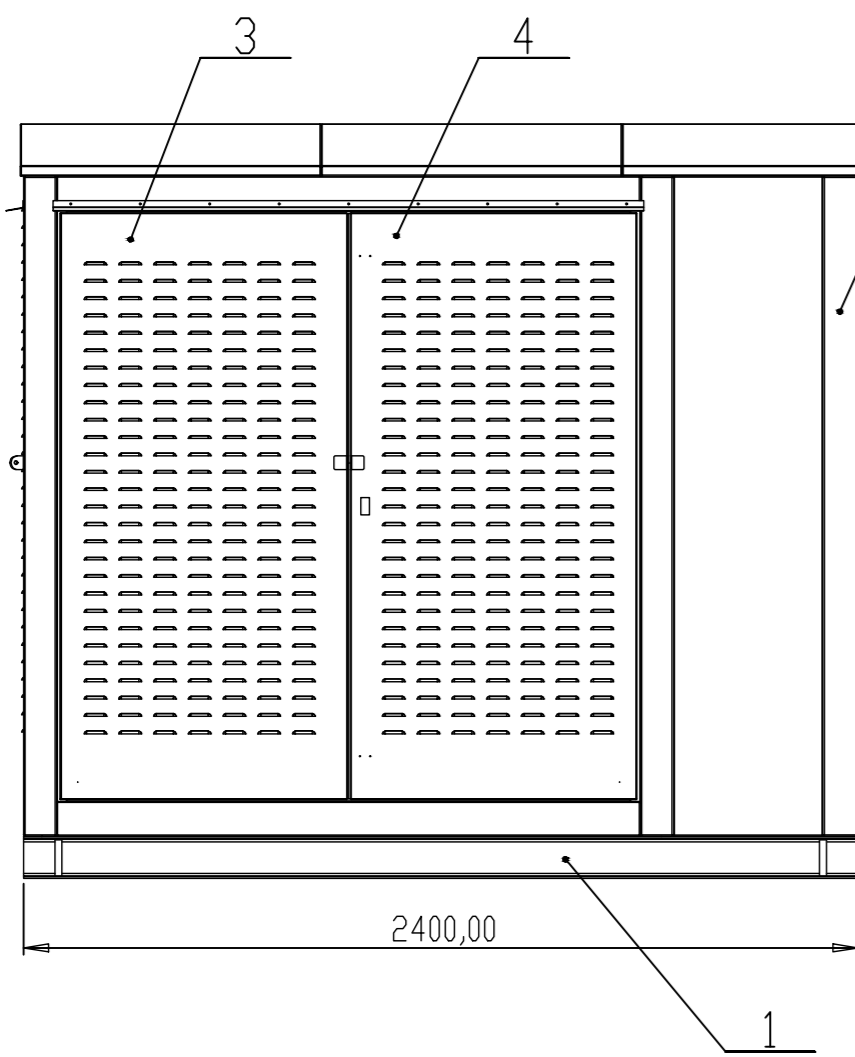
-ЭС

Туристический комплекс " "					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.					06.2021
Проверил					06.2021
ГИП					06.2021
Н.контр					06.2021

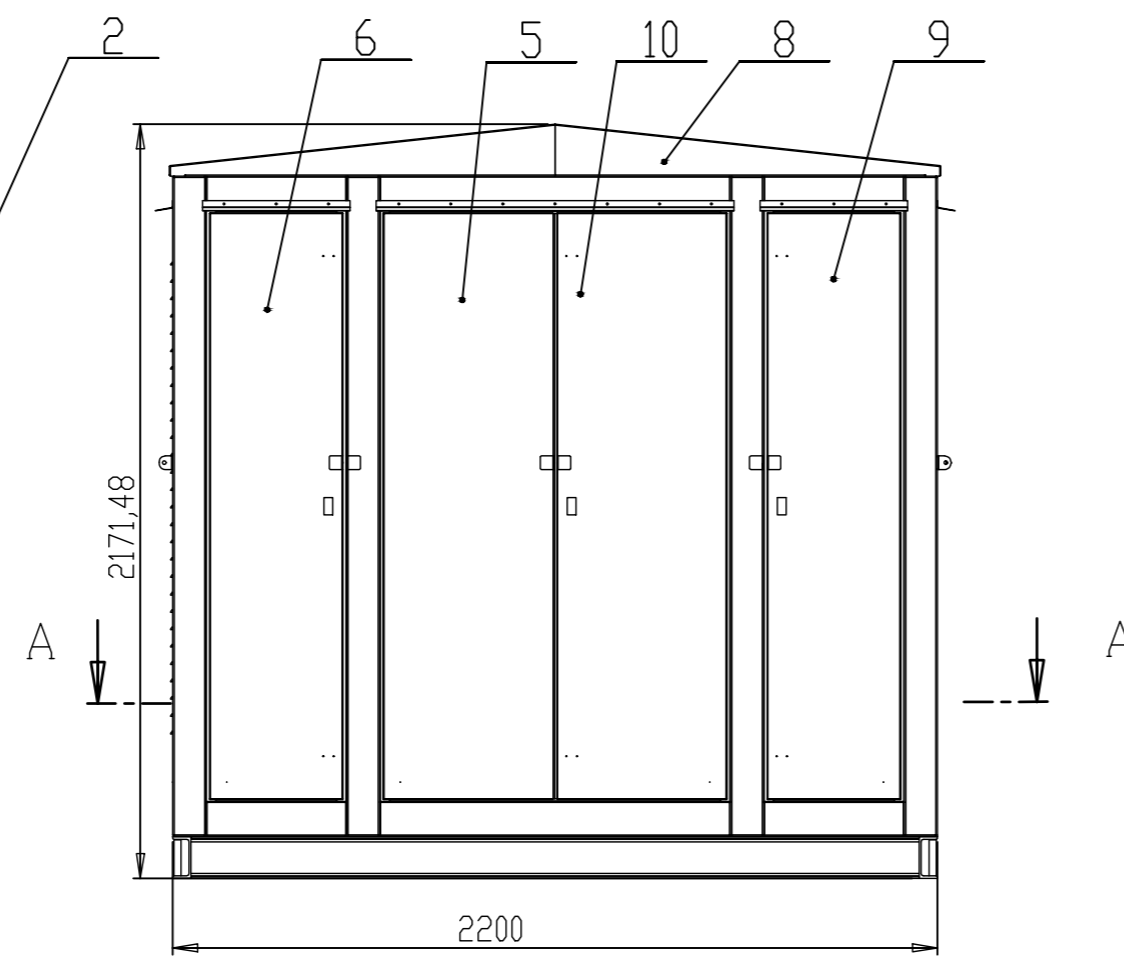
Электроснабжение туристического комплекса	Стадия	Лист	Листов
	Р	14	14

1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Схема заземления

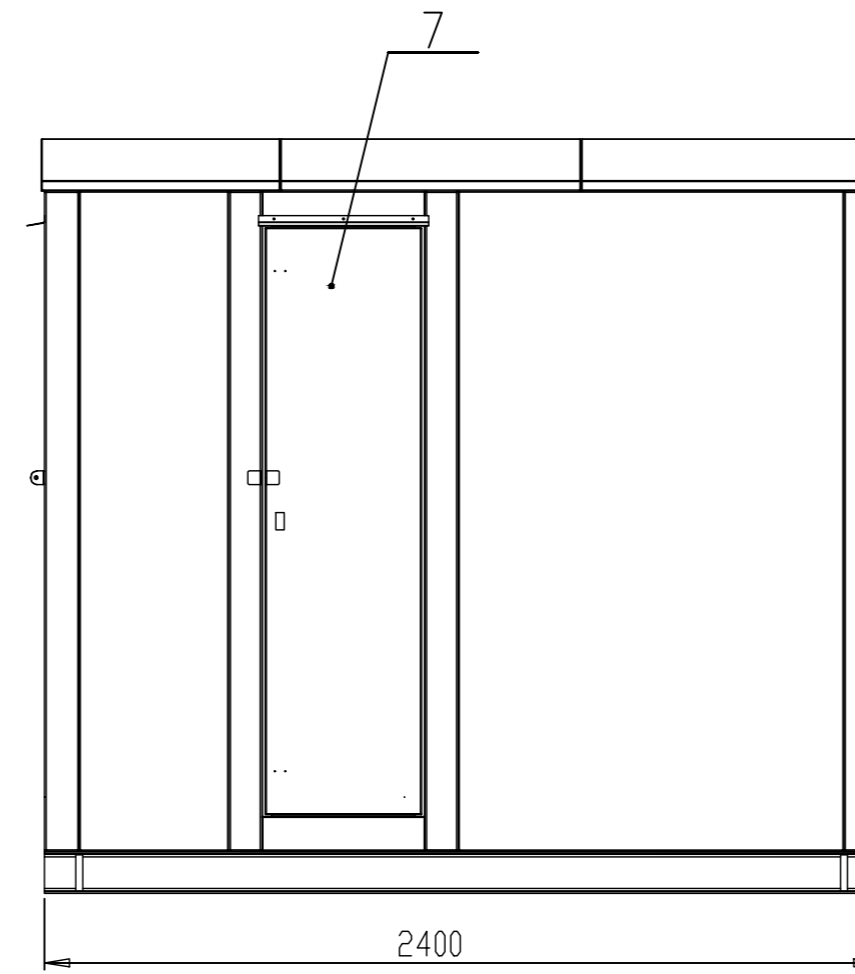
Вид с боку 1



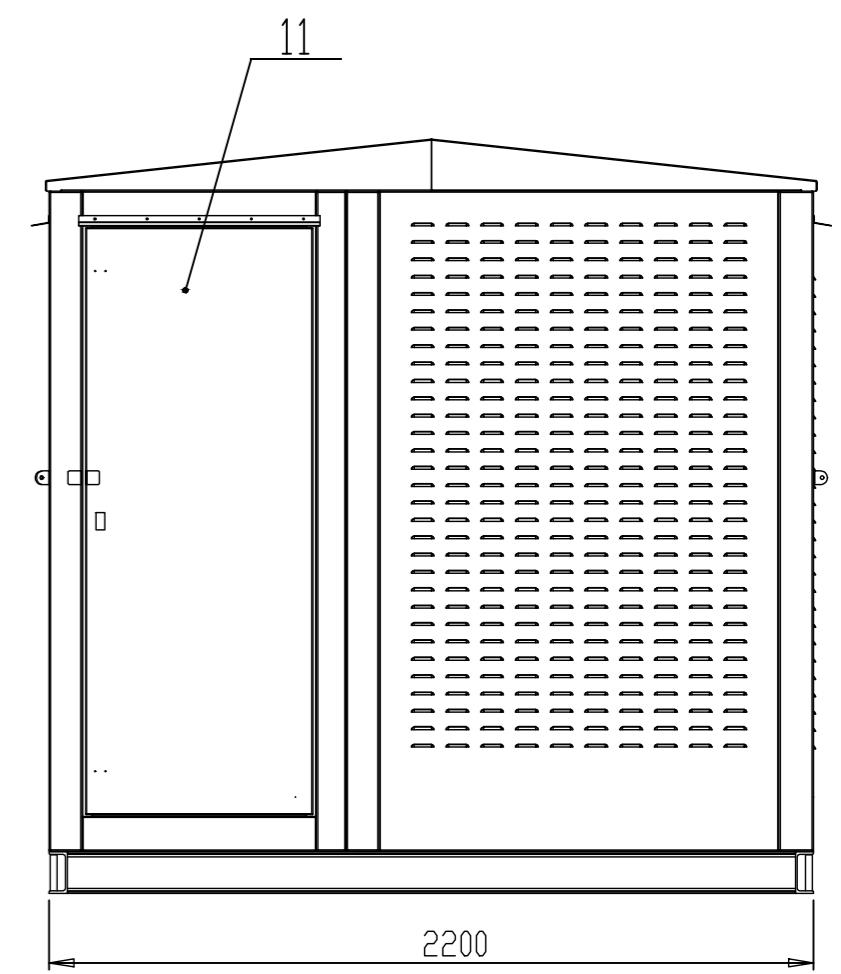
Фасад 1



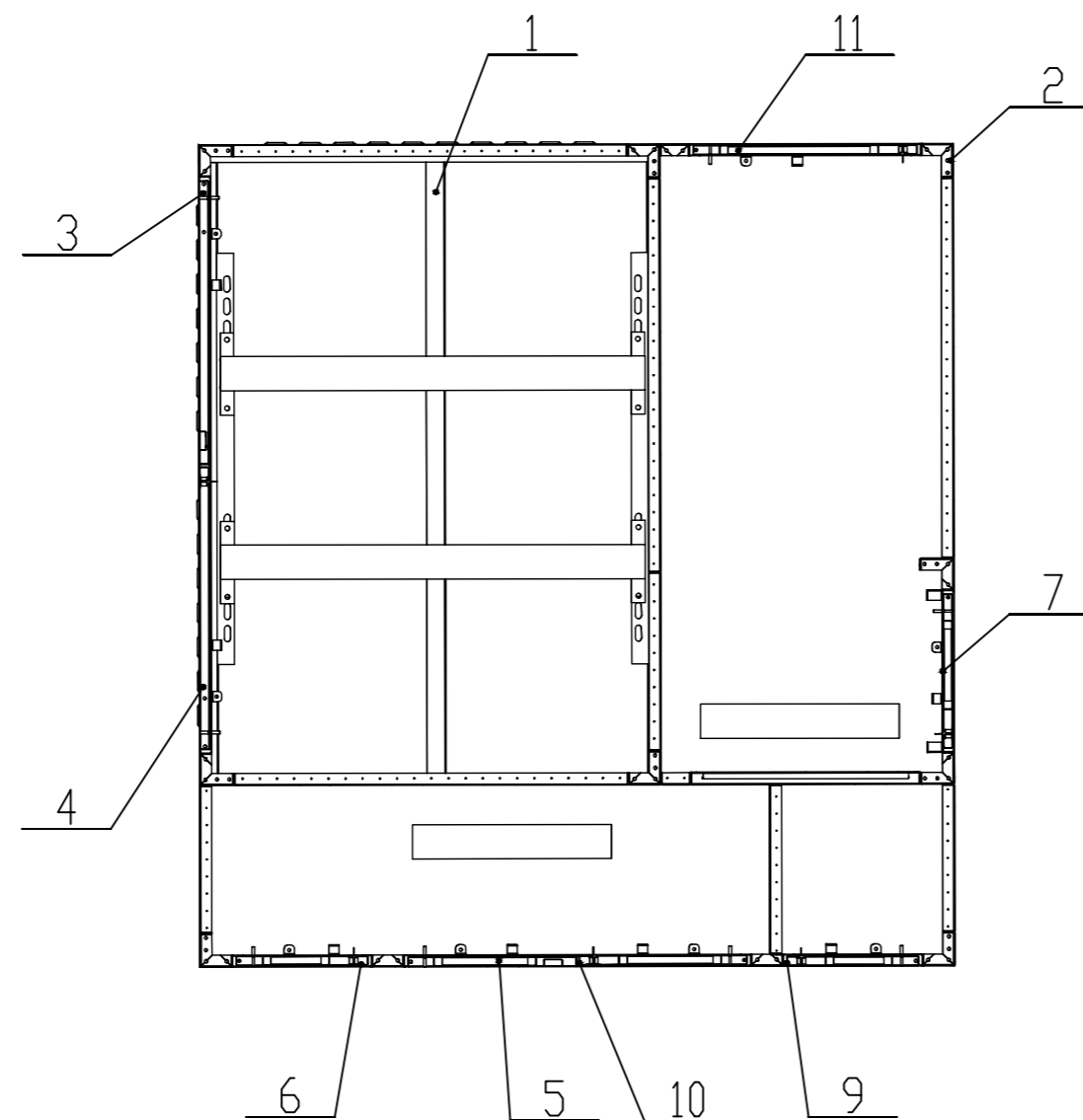
Вид с боку 1



Фасад 2



A-A
1:20



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч
1	011.3.01.00.00	Основание	1	
2	011.3.02.00.00	Каркас	1	
3	011.04.02.000	Дверь левая	1	
4	011.04.03.000	Дверь правая	1	
5	011.04.04.000	Дверь левая	1	
6	011.04.07.000-01 СБ	Дверь левая	1	
7	011.04.08.000 СБ	Дверь правая	1	
8	011.3.03.00.00	Крыша	1	
9	011.04.07.000 СБ	Дверь правая	1	
10	011.04.05.000 СБ	Дверь правая	1	
11	011.04.06.000 СБ	Дверь правая	1	

- Примечание
 1. Чертеж выполнен на базе чертежа 011.3.00.00.00 СБ разработанного компанией Mering.
 2. Корпуса подстанции металлический.

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

-ЭС.ГЧ1					
Туристический комплекс "					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.					06.2021
Проверил					06.2021
ГИП					06.2021
Н.контр					06.2021
Электроснабжение туристического комплекса				Стадия	Лист
1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Габаритный чертеж подстанции				Р	1

Опросный лист на КТП

Тип исполнения	Киосковая трансформаторная подстанция КТПТ
Количество трансформаторов	1
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6
Тип трансформатора	ТМГ21-630/6-УХЛ1
Мощность силового трансформатора, кВА	630
Схема и группа соединений силового трансформатора	Д/Ун-11
Ток плавкой вставки предохранителя на вводе ВН, А	ПТ-1.3-6-160-20-УЗ
Коммутационная аппаратура на вводе ВН	ВНА/ТЕ-10/630-ЗнПУ2
Наличие разрядника	ОПН
Исполнение ввода РУВН	кабель
Исполнение ввода РУНН	кабель
Коммутационная аппаратура на вводе НН	Рубильник + автоматический выключатель
Коммутационная аппаратура отходящих линий РУНН	Автоматические выключатели
Ток фидера	Согласно однолинейной схеме см. лист 3
Учет электроэнергии	На вводе НН
Тип счетчика	Меркурий 230AR-03R
Защита стороны НН от утечек на землю	На вводе НН
Уличное освещение	Да

Примечание

1. Опросный лист является неотъемлемой частью рабочей документации -ЭС и должен рассматриваться совместно со принципиальной однолинейной схемой подстанций 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА лист 3.

Инв.№ подл.	Взам. инв.№	-ЭС.0Л1									
		Туристический комплекс " "									
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Электроснабжение туристического комплекса	Стадия	Лист	Листов
		Разраб.					06.2021				
		Проверил					06.2021				
		ГИП					06.2021		1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА. Опросный лист		
		Н.контр					06.2021				

Общество с ограниченной ответственностью ООО «

»

Туристический комплекс

«

»

Электроснабжение туристического комплекса

– ЭС.Р1 Механический

расчет ВЛ 6кВ

2021 год

Исходные данные

Константы:

$\rho = 0,9 \text{ г/см}^3$ - Плотность льда.
 $g = 9,80665 \text{ м/с}^2$ - Ускорение свободного падения.
 $\varphi = 90^\circ$ - Угол между направлением ветра и осью ВЛ.

Местность и климатические условия:

Тип местности: Ненаселенная (ПУЭ 2.5.5)
Тип местности по ветру: А (ПУЭ 2.5.6)
Район по ветру: 2
Район по гололеду: 3

$W_0 = 500 \text{ Па}$ - Нормативное ветровое давление на высоте 10 м над поверхностью земли (ПУЭ 2.5.41, табл.2.5.1).

$W_f = 200 \text{ Па}$ - Нормативное ветровое давление при гололеде (ПУЭ 2.5.43).

$b_s = 20 \text{ мм}$ - Нормативная толщина стенки гололеда (ПУЭ 2.5.46).

$b_y = 20 \text{ мм}$ - Условная толщина стенки гололеда (ПУЭ 2.5.48). При отсутствии региональных карт и данных наблюдений $b_y = b_s$.

$t_{cr} = 16,3 \text{ }^\circ\text{C}$ - Среднегодовая температура воздуха.

$t_{min} = -40 \text{ }^\circ\text{C}$ - Минимальная температура воздуха.

$t_{max} = 32 \text{ }^\circ\text{C}$ - Максимальная температура воздуха.

$t_{w0} = -5 \text{ }^\circ\text{C}$ - Температура воздуха при нормативном ветровом давлении W_0 (ПУЭ 2.5.51).

$t_f = -5 \text{ }^\circ\text{C}$ - Температура воздуха при гололеде (ПУЭ 2.5.51, для высотных отметок местности $< 1000 \text{ м}$).

Коэффициенты, не зависящие от конструктива опор ВЛ:

$k_w = 1$ - Коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в зависимости от типа местности (ПУЭ 2.5.44, табл. 2.5.2).

$k_l = 1$ - Коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте и от типа местности (ПУЭ 2.5.49, табл.2.5.4)

$k_l = 1$ при высоте приведенного центра тяжести проводов или тросов до 25 м.

$k_d = 1$ - Коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависим. от диам. провода (ПУЭ 2.5.49, табл.2.5.4)

$k_d = 1$ при высоте приведенного центра тяжести проводов или тросов до 25 м.

$\gamma_{rw} = 1$ - Региональный коэффициент, принимаемый от 1 до 1,3 (ПУЭ 2.5.54). Принимается по заданию на проектирование. При отсутствии указаний = 1.

$\gamma_{rf} = 1$ - Региональный коэффициент, принимаемый от 1 до 1,5 (ПУЭ 2.5.55) Принимается по заданию на проектирование. При отсутствии указаний = 1.

$\gamma_{fw} = 1,1$ - Коэффициент надежности по ветровой нагрузке, равный 1,1 (ПУЭ 2.5.54).

$\gamma_{fr} = 1,6$ - Коэффициент надежности по гололедной нагрузке (ПУЭ 2.5.55, 2.5.65)

1,3 - для районов по гололеду I и II;

1,6 - для районов по гололеду III и выше.

$\gamma_d = 0,5$ - Коэффициент условий работы, равный 0,5 (ПУЭ 2.5.55).

$\gamma_{d_арм} = 1$ - Коэффициент условий работы для выбора изоляторов и арматуры (ПУЭ 2.5.100)

1,4 - для ВЛ, проходящих в районах с $t_{cr} \leq -10 \text{ }^\circ\text{C}$ или $t_{min} \leq -50 \text{ }^\circ\text{C}$;

1 - для остальных ВЛ

$\gamma_{м_анк} = 2,5$ - Коэффициент надежности по материалу для выбора анкерного зажима (ПУЭ 2.5.101)

$\gamma_{м_крюк} = 1,1$ - Коэффициент надежности по материалу для выбора крюков и штырей (ПУЭ 2.5.101)

Промежуточная опора

СД10-5М - Марка стойки

$M_{cr} = 50000 \text{ Н}\cdot\text{м}$ - Расчетный изгибающий момент стойки на уровне земли.

$H_{cr} = 10 \text{ м}$ - Общая длина стойки.

$H_1 = 2,2 \text{ м}$ - Глубина заделки стойки (по чертежу опоры).

$H = H_{cr} - H_1 = 10 - 2,2 = 7,8 \text{ м}$ - Высота надземной части стойки.

$A = 1,86 \text{ м}^2$ - Площадь надземной части стойки с наветренной стороны.

$G_1 = 280,1 \text{ кг}$ - Масса надземной части стойки.

$f = 0,93 \text{ м}$ - Прогиб стойки на уровне ее вершины.

$f_1 = 0,4 \cdot f = 0,4 \cdot 0,93 = 0,372 \text{ м}$ - Прогиб стойки на уровне $H/2$.

$\beta = 0$ - Коэффициент для нормативной пульсационной составляющей ветровой нагрузки (ПУЭ 2.5.60).

$C_{x0} = 0,8$ - Аэродинамический коэффициент

2 - для стоек прямоугольного сечения

0,8 - для стоек круглого сечения.

Характеристики подвешиваемых проводников

Марка		Проводники магистрали		
		СИП-3 1x50	СИП-3 1x50	СИП-3 1x50
Диаметр с изоляцией, мм	d	13	13	13
Масса, кг/км	m	215	215	215
Суммарное сечение несущих жил, мм ²	S	50	50	50
Модуль упругости (ПУЭ, табл.2.5.8), Н/мм ²	E	62500	62500	62500
Температурный к-т линейного удлинения (ПУЭ 2.5.84, табл.2.5.8), 1/°C	α	2,3E-05	2,3E-05	2,3E-05
Коэффициент лобового сопротивления без гололеда (ПУЭ 2.5.52)	C_x	1,2	1,2	1,2
Коэффициент лобового сопротивления для проводов и тросов покрытых гололедом (ПУЭ 2.5.52)	$C_{xг}$	1,2	1,2	1,2
Допустимые тяжения, кН, и напряжения, Н/мм²:				
При наибольшей нагрузке и низшей температуре (ПУЭ 2.4.17, табл. 2.4.3 / ПУЭ 2.5.83, табл. 2.5.7)	T_{max} σ_{max}	5,7 114	5,7 114	5,7 114
При среднегодовой температуре (ПУЭ 2.4.17, табл. 2.4.3 / ПУЭ 2.5.83, табл. 2.5.7)	$T_{max,ср}$ $\sigma_{max,ср}$	4,25 85	4,25 85	4,25 85
При среднегодовой температуре, при котором не требуется защита от вибрации (ПУЭ 2.5.85, табл. 2.5.10)	$T_{max,ср,вибр}$ $\sigma_{max,ср,вибр}$	2 40	2 40	2 40
Лимит, заданный проектировщиком	T_n σ_n	7 140	7 140	7 140
Итоговое допустимое тяжение в режимах наибольшей нагрузки и низшей температуры, $\min(T_{max}, T_n)$	$T_{p,доп}$ $\sigma_{p,доп}$	5,7 114	5,7 114	5,7 114
Итоговое допустимое тяжение в режиме среднегодовой температуры, $\min(T_{max,ср}, T_{max,ср,вибр}, T_n)$	$T_{ср,доп}$ $\sigma_{ср,доп}$	2 40	2 40	2 40
Высота подвески на опоре, м	h	7,5	7,5	7,5
Допустимый габарит до земли в населенной местности, м	Γ	6	6	6
Допустимый габарит до земли в ненаселенной местности, м	Γ	5	5	5
Пролет ответвления, м		-	-	-

Требования к арматуре в нормальном режиме работы ВЛ:				
МРН анкерного зажима не менее, кН $T_{p, доп} \cdot \gamma_m \cdot \gamma_d \cdot \gamma_{изм} = T_{p, доп} \cdot 2,5 \cdot 1$		14,2	14,2	14,2
МРН крюков и штырей (F_x - вдоль оси ВЛ) не менее, кН $T_{p, доп} \cdot \gamma_m \cdot \gamma_{изм} \cdot \gamma_d \cdot \gamma_{изм} = T_{p, доп} \cdot 1,1 \cdot 1$		6,3	6,3	6,3

Таблица тяжений и стрел провеса в установившемся режиме

СИП-3 1x50

Район по ветру: 2 (500 Па)

Район по гололеду: 3 (20 мм)

Высота подвески: 7,5 м

Максимальное (нормативное) тяжение проводника:

- в режимах наибольшей нагрузки и низшей температуры:

$$T_{p_доп} = 5700 \text{ Н}; \sigma_{p_доп} = T_{p_доп}/S = 114 \text{ Н/мм}^2.$$

- в режиме среднегодовой температуры:

$$T_{cr_доп} = 2000 \text{ Н}; \sigma_{cr_доп} = T_{cr_доп}/S = 40 \text{ Н/мм}^2.$$

Пролет, м	Тяжение проводника, Н								Стрелы провеса, м, при температуре, °С													
	Режим	ВГ	В	-5Г	tmin -40	tcr +16	tmax +32	t+15	-40	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+32	-5Г
30	tmin	5416	3672	4673	5700	1798	1015	1878	0,04	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,22	0,23	0,40
32	tmin	5577	3723	4794	5700	1815	1047	1894	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,17	0,20	0,24	0,26	0,45
34	Pmax	5700	3723	4873	5631	1776	1046	1852	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,29	0,50
36	Pmax	5700	3553	4818	5321	1557	950	1625	0,06	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,34	0,36	0,56
38	Pmax	5700	3391	4767	4994	1364	876	1421	0,08	0,11	0,12	0,13	0,15	0,17	0,20	0,23	0,27	0,31	0,36	0,41	0,43	0,63
40	Pmax	5700	3241	4718	4652	1203	818	1249	0,09	0,13	0,14	0,16	0,19	0,21	0,25	0,29	0,34	0,39	0,44	0,49	0,52	0,71
42	Pmax	5700	3104	4674	4295	1076	773	1112	0,11	0,16	0,18	0,20	0,23	0,27	0,32	0,36	0,42	0,47	0,53	0,58	0,60	0,79
44	Pmax	5700	2980	4632	3925	978	737	1006	0,13	0,20	0,22	0,26	0,30	0,34	0,40	0,45	0,51	0,56	0,62	0,67	0,69	0,88
46	Pmax	5700	2869	4593	3544	903	709	925	0,16	0,25	0,28	0,33	0,38	0,43	0,49	0,55	0,60	0,66	0,71	0,77	0,79	0,96
48	Pmax	5700	2770	4558	3156	845	685	862	0,19	0,31	0,36	0,41	0,47	0,53	0,59	0,65	0,70	0,76	0,81	0,87	0,89	1,06
50	Pmax	5700	2683	4525	2769	799	666	814	0,24	0,40	0,45	0,51	0,57	0,63	0,69	0,75	0,81	0,86	0,92	0,97	0,99	1,16
52	Pmax	5700	2607	4501	2410	765	652	777	0,30	0,49	0,55	0,62	0,68	0,74	0,80	0,86	0,92	0,97	1,02	1,07	1,09	1,26
54	Pmax	5700	2539	4479	2078	738	639	748	0,37	0,60	0,67	0,73	0,79	0,85	0,91	0,97	1,03	1,08	1,13	1,18	1,20	1,36
56	Pmax	5700	2479	4460	1786	716	629	724	0,46	0,72	0,78	0,85	0,91	0,97	1,03	1,09	1,14	1,19	1,24	1,29	1,31	1,47
58	Pmax	5700	2425	4443	1547	697	620	704	0,57	0,84	0,91	0,97	1,03	1,09	1,15	1,20	1,26	1,31	1,36	1,41	1,43	1,59
60	Pmax	5700	2377	4428	1361	681	613	688	0,70	0,97	1,03	1,10	1,16	1,22	1,27	1,33	1,38	1,43	1,48	1,53	1,55	1,70

Расчет габаритного пролета

$\gamma_{\text{пов}} = 1$ - Коэффициент надежности по ответственности (для расчета ветровой нагрузки) (ПУЭ 2.5.54)

$\gamma_{\text{гр}} = 1$ - Коэффициент надежности по ответственности (для расчета гололедной нагрузки) (ПУЭ 2.5.55)

Увеличиваем пролет с шагом 1 м до тех пор, пока соблюдаются габариты сближения.

$L_{\text{габ}} = L_{\text{прив}} = 69 \text{ м}$ - Ожидаемая величина пролета

СИП-3 1х50

$f_{\text{max}} = h - \Gamma = 7,5 - 5 = 2,5 \text{ м}$ - Допустимая стрела провеса

$a_{\text{в0}} = 0,71$ - Коэффициент, учитывающий неравномерность ветрового давления по пролету ВЛ (ПУЭ 2.5.52).

$a_{\text{вр}} = 1$ - Коэффициент, учитывающий неравномерность ветрового давления по пролету ВЛ (ПУЭ 2.5.52).

Нормативные нагрузки:

2) От гололеда (ПУЭ 2.5.53):

$$P_{\text{г}} = \pi \cdot k_{\text{г}} \cdot k_{\text{д}} \cdot b_{\text{г}} \cdot (d + k_{\text{г}} \cdot k_{\text{д}} \cdot b_{\text{г}}) \cdot \rho \cdot g = \pi \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,02 \cdot (0,013 + 1 \cdot 1 \cdot 0,02) \cdot 900 \cdot 9,80665 = 18,3 \text{ Н/м.}$$

4) От ветра без гололеда (ПУЭ 2.5.52):

$$P_{\text{в0}} = a_{\text{в0}} \cdot k_{\text{г}} \cdot k_{\text{вр}} \cdot C_{\text{ст}} \cdot W_0 \cdot d \cdot \sin^2 \varphi = 0,71 \cdot 1 \cdot 1,162 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 500 \cdot 0,013 \cdot \sin^2(\pi/2) = 6,44 \text{ Н/м.}$$

5) От ветра при гололеде (ПУЭ 2.5.52):

$$P_{\text{вр}} = a_{\text{вр}} \cdot k_{\text{г}} \cdot k_{\text{вр}} \cdot C_{\text{ст}} \cdot W_0 \cdot (d + 2 \cdot k_{\text{г}} \cdot k_{\text{д}} \cdot b_{\text{г}}) \cdot \sin^2 \varphi = 1 \cdot 1,162 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 200 \cdot (0,013 + 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,02) \cdot \sin^2(\pi/2) = 14,78 \text{ Н/м.}$$

Расчетные нагрузки:

1) От собственного веса:

$$P_1 = m \cdot g = 0,215 \cdot 9,80665 = 2,11 \text{ Н/м.}$$

2) Расчетная линейная гололедная нагрузка (ПУЭ 2.5.55):

$$P_{\text{г}} = P_{\text{г}}^{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{пов}} \cdot \gamma_{\text{гр}} \cdot \gamma_{\text{в}} \cdot \gamma_{\text{д}} = 18,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 0,5 = 14,64 \text{ Н/м.}$$

3) От веса провода/кабеля, покрытого гололедом:

$$P_3 = P_1 + P_{\text{г}} = 2,11 + 14,64 = 16,75 \text{ Н/м.}$$

4) Расчетная ветровая нагрузка без гололеда (ПУЭ 2.5.54):

$$P_{\text{в0}} = P_{\text{в0}}^{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{пов}} \cdot \gamma_{\text{гр}} \cdot \gamma_{\text{в}} = 6,44 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 = 7,08 \text{ Н/м.}$$

5) Расчетная ветровая нагрузка при гололеде (ПУЭ 2.5.54):

$$P_{\text{вр}} = P_{\text{вр}}^{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{пов}} \cdot \gamma_{\text{гр}} \cdot \gamma_{\text{в}} = 14,78 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 = 16,26 \text{ Н/м.}$$

6) От веса провода и давления ветра на провод, свободный от гололеда:

$$P_6 = \sqrt{(P_1)^2 + (P_{\text{в0}})^2} = \sqrt{(2,11)^2 + (7,08)^2} = 7,39 \text{ Н/м.}$$

7) От веса провода с гололедом и давления ветра на него:

$$P_7 = \sqrt{(P_3)^2 + (P_{\text{вр}})^2} = \sqrt{(16,75)^2 + (16,26)^2} = 23,34 \text{ Н/м.}$$

Удельные нагрузки:

1) $\gamma_1 = P_1/S = 2,11/50 = 0,04 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$

2) $\gamma_{\text{г}} = P_{\text{г}}/S = 14,64/50 = 0,29 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$

3) $\gamma_3 = P_3/S = 16,75/50 = 0,33 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$

4) $\gamma_{\text{в0}} = P_{\text{в0}}/S = 7,08/50 = 0,14 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$

5) $\gamma_{\text{вр}} = P_{\text{вр}}/S = 16,26/50 = 0,33 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$

6) $\gamma_6 = P_6/S = 7,39/50 = 0,15 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$

7) $\gamma_7 = P_7/S = 23,34/50 = 0,47 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$

Определим какой из режимов 6 или 7 будет режимом наибольшей нагрузки:

$$\gamma_7 > \gamma_6$$

$$t_{\text{мин}} = t_{\text{с}} = -5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\gamma_{\text{рmax}} = \gamma_7 = 0,47 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$$

Допустимое тяжение в режимах наибольшей нагрузки и низкой температуры:

$$T_{\text{р,доп}} = \min(T_{\text{max}}, T_{\text{н}}) = \min(5700, 7000) = 5700 \text{ Н.}$$

$$\sigma_{\text{р,доп}} = T_{\text{р,доп}}/S = 5700/50 = 114 \text{ Н/мм}^2.$$

Допустимое тяжение в режиме среднегодовой температуры

$$T_{\text{ср,доп}} = \min(T_{\text{max,ср,выбр}}, T_{\text{max,ср}}, T_{\text{н}}) = \min(2000, 4250, 7000) = 2000 \text{ Н.}$$

$$\sigma_{\text{ср,доп}} = T_{\text{ср,доп}}/S = 2000/50 = 40 \text{ Н/мм}^2.$$

Выбор исходного режима

Условия для выбора:

$$\sigma_{\text{ср}} \leq \sigma_{\text{ср,доп}}; \quad \sigma_{\text{ср}} \leq 40 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma_{\text{рmax}} \leq \sigma_{\text{р,доп}}; \quad \sigma_{\text{рmax}} \leq 114 \text{ Н/мм}^2$$

Предполагаем режим низкой температуры в качестве исходного:

$$t_0 = t_{\text{мин}} = -40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\sigma_0 = \sigma_{\text{р,доп}} = 114 \text{ Н/мм}^2$$

$$\gamma_0 = \gamma_1 = 0,04 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$$

Из уравнения состояния провода находим $\sigma_{\text{ср}}$:

$$t = t_{\text{ср}} = 16,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\gamma = \gamma_1 = 0,04 \text{ Н/(м} \cdot \text{мм}^2)$$

$$\sigma_{\text{ср}} = 43,19 \text{ Н/мм}^2$$

Из уравнения состояния провода находим $\sigma_{\text{рmax}}$:

$t = t_{\text{max}} = -5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $\gamma = \gamma_{\text{max}} = 0,47 \text{ Н/м}^2$
 $\sigma_{\text{max}} = 163,31 \text{ Н/мм}^2$
 Условие не выполняется.

Предполагаем режим наибольшей нагрузки в качестве исходного:

$t_0 = t_{\text{max}} = -5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $\sigma_0 = \sigma_{\text{P, max}} = 114 \text{ Н/мм}^2$
 $\gamma_0 = \gamma_{\text{max}} = 0,47 \text{ Н/м}^2$
 Из уравнения состояния провода находим σ_{cr} :
 $t = t_{\text{cr}} = 16,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $\gamma = \gamma_1 = 0,04 \text{ Н/м}^2$
 $\sigma_{\text{cr}} = 12,68 \text{ Н/мм}^2$

Из уравнения состояния провода находим σ_{min} :

$t = t_{\text{min}} = -40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $\gamma = \gamma_1 = 0,04 \text{ Н/м}^2$
 $\sigma_{\text{min}} = 18,8 \text{ Н/мм}^2$

Условие выполняется. Исходный режим - режим наибольшей нагрузки

Систематический расчет

Из уравнения состояния находим характеристики СИП-3 1x50 в нормальном режиме для сочетаний климатических условий по ПУЭ 2.5.71:

Сочетание климатических условий	t, °C	γ , Н/(м ²)	σ , Н/мм ²	T, Н	f, м
ВГ (Рmax)	-5	0,47	114	5700	2,44
В	-5	0,15	44,25	2212,49	1,99
(-5)Г	-5	0,33	87,55	4377,74	2,28
tmin	-40	0,04	18,8	939,78	1,34
tcr	16,3	0,04	12,68	633,78	1,98
tmax	32	0,04	11,78	588,97	2,13
t+15	15	0,04	12,76	637,94	1,97

Итого габаритный пролёт:

$L_{\text{габ}} = 69 \text{ м}$

Решающий фактор - предельный габарит от СИП-3 1x50 до земли

Расчет ветрового пролета

$\gamma_{facc1} = 1,05$ - Коэффициент надежности по весовой нагрузке = 1,05 для проводов, изоляторов, арматуры (ПУЭ 2.5.69)

$\gamma_{facc2} = 1,1$ - Коэффициент надежности по весовой нагрузке = 1,1 - для конструкций опор (МП1 табл.1, ПУЭ 2.5.69)

$\gamma_{fw_on} = 1,3$ - Коэффициент надежности по ветровой нагрузке (для расчетов по ПУЭ 2.5.62, 2.5.63)

$\gamma_{d_on} = 1$ - Коэффициент условий работы (ПУЭ 2.5.65)

$\gamma_{nw} = 1$ - Коэффициент надежности по ответственности (для расчета ветровой нагрузки) (ПУЭ 2.4.11/2.5.54)

$\gamma_{nr} = 1$ - Коэффициент надежности по ответственности (для расчета гололедной нагрузки) (ПУЭ 2.4.11/2.5.55)

$H_0 = 0,4$ м - Отметка ниже поверхности земли, где находится расчетное сечение стойки и действует максимальный изгибающий момент (Крюков, Новгородцев, стр. 130)

$M_1 = g \cdot G_1 \cdot f_1 = 9,81 \cdot 280,1 \cdot 0,372 = 1021,83$ Н·м - Момент от веса надземной части стойки на её прогибе

$M_2 = \Sigma(g \cdot m \cdot F) = 9,81 \cdot 1,535 \cdot 0,9 = 13,49$ Н·м - Момент от веса траверс и арматуры на прогибе опоры

$M_g = \gamma_{facc2} \cdot (M_1 + M_2) = 1,1 \cdot (1021,83 + 13,49) = 1138,84$ Н·м - Суммарный момент от веса стойки, траверс и арматуры на прогибе опоры

1) Ветровой пролёт в режиме ветрового давления W_0 , гололёд отсутствует:

Момент от тяжения проводов ответвления к вводу:

$\Sigma M_b = 0$ Н·м - Суммарный момент от тяжения проводов ответвления к вводу, воспринимаемый опорой

Момент от ветровой нагрузки на стойку:

$Q_{w01} = k_w \cdot W_0 \cdot C_{w0} \cdot A = 1 \cdot 500 \cdot 0,8 \cdot 1,86 = 744$ Н - Нормативная средняя составляющая ветровой нагрузки на опору (ПУЭ 2.5.59)

$Q_{wm1} = \beta \cdot Q_{w01} = 0 \cdot 744 = 0$ Н - Нормативная пульсационная составляющая ветровой нагрузки (ПУЭ 2.5.60)

$Q_{w01} = (Q_{w01} + Q_{wm1}) \cdot \gamma_{nw} \cdot \gamma_{nr} \cdot \gamma_{fw_on} = (744 + 0) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 967,2$ Н - Расчетная ветровая нагрузка на конструкцию опоры (ПУЭ 2.5.63)

$M_{01} = Q_{w01} \cdot (H + H_0) / 2 = 967,2 \cdot (7,8 + 0,4) / 2 = 3965,52$ Н·м - Момент от ветровой нагрузки на стойку

Итерационно увеличиваем пролет до тех пор пока момент от нагрузок не будет приближенно равен моменту стойки:

$L = 252$ м - ожидаемая величина пролета

$L_{вес} = 1,25 \cdot L = 1,25 \cdot 252,00 = 315,00$ м - Весовой пролет с запасом на рельеф местности

Моменты от ветровой и весовой нагрузки:

Фидер 1, СИП-3 1x50

$P_{w0n} = a_{w0} \cdot k_1 \cdot k_w \cdot C_x \cdot W_0 \cdot d \cdot \sin^2 \varphi = 0,71 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 500 \cdot 0,013 \cdot 1 = 5,54$ Н/м - Нормативная нагрузка от ветра без гололеда (ПУЭ 2.5.52)

$P_{w0_on} = P_{w0n} \cdot \gamma_{nw} \cdot \gamma_{nr} \cdot \gamma_{fw_on} = 5,54 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 7,2$ Н/м - Расчетная ветровая нагрузка, воспринимаемая опорой (ПУЭ 2.5.62)

$P_n = m \cdot g \cdot \gamma_{facc1} = 0,215 \cdot 9,81 \cdot 1,05 = 2,21$ Н/м - Расчетная нагрузка на опору ВЛ от веса СИП-3 1x50 (ПУЭ 2.5.69)

$F = 1,29$ м - Плечо от весовой нагрузки СИП-3 1x50 на прогибе опоры

$M_w = P_{w0_on} \cdot L \cdot (H + H_0) = 7,2 \cdot 252 \cdot (7,5 + 0,4) = 14332,57$ Н·м - Момент от ветровой нагрузки на СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

$M_n = P_n \cdot L_{вес} \cdot F = 2,21 \cdot 315 \cdot 1,29 = 901,97$ Н·м - Момент от весовой нагрузки СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

Фидер 1, СИП-3 1x50

$P_{w0n} = a_{w0} \cdot k_1 \cdot k_w \cdot C_x \cdot W_0 \cdot d \cdot \sin^2 \varphi = 0,71 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 500 \cdot 0,013 \cdot 1 = 5,54$ Н/м - Нормативная нагрузка от ветра без гололеда (ПУЭ 2.5.52)

$P_{w0_on} = P_{w0n} \cdot \gamma_{nw} \cdot \gamma_{nr} \cdot \gamma_{fw_on} = 5,54 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 7,2$ Н/м - Расчетная ветровая нагрузка, воспринимаемая опорой (ПУЭ 2.5.62)

$P_n = m \cdot g \cdot \gamma_{facc1} = 0,215 \cdot 9,81 \cdot 1,05 = 2,21$ Н/м - Расчетная нагрузка на опору ВЛ от веса СИП-3 1x50 (ПУЭ 2.5.69)

$F = 0,9$ м - Плечо от весовой нагрузки СИП-3 1x50 на прогибе опоры

$M_w = P_{w0_on} \cdot L \cdot (H + H_0) = 7,2 \cdot 252 \cdot (7,5 + 0,4) = 14332,57$ Н·м - Момент от ветровой нагрузки на СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

$M_n = P_n \cdot L_{вес} \cdot F = 2,21 \cdot 315 \cdot 0,9 = 624,82$ Н·м - Момент от весовой нагрузки СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

Фидер 1, СИП-3 1x50

$P_{w0n} = a_{w0} \cdot k_1 \cdot k_w \cdot C_x \cdot W_0 \cdot d \cdot \sin^2 \varphi = 0,71 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 500 \cdot 0,013 \cdot 1 = 5,54$ Н/м - Нормативная нагрузка от ветра без гололеда (ПУЭ 2.5.52)

$P_{w0_on} = P_{w0n} \cdot \gamma_{nw} \cdot \gamma_{nr} \cdot \gamma_{fw_on} = 5,54 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 7,2$ Н/м - Расчетная ветровая нагрузка, воспринимаемая опорой (ПУЭ 2.5.62)

$P_n = m \cdot g \cdot \gamma_{facc1} = 0,215 \cdot 9,81 \cdot 1,05 = 2,21$ Н/м - Расчетная нагрузка на опору ВЛ от веса СИП-3 1x50 (ПУЭ 2.5.69)

$F = 0,5$ м - Плечо от весовой нагрузки СИП-3 1x50 на прогибе опоры

$M_w = P_{w0_on} \cdot L \cdot (H + H_0) = 7,2 \cdot 252 \cdot (7,5 + 0,4) = 14332,57$ Н·м - Момент от ветровой нагрузки на СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

$M_n = P_n \cdot L_{вес} \cdot F = 2,21 \cdot 315 \cdot 0,5 = 347,67$ Н·м - Момент от весовой нагрузки СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

$M_{p1} = \Sigma M_w + \Sigma M_n + M_{01} + M_g + \Sigma M_b = 42997,7 + 1874,46 + 3965,52 + 1138,84 + 0 = 49976,52$ Н·м - Суммарный момент, действующий на стойку

$L_{в1} = 252$ м - Ветровой пролёт в режиме ветрового давления W_0 , гололёд отсутствует

2) Ветровой пролёт в режиме ветрового давления Wg на проводянки, покрытые гололедом:

Момент от тяжения проводов ответвления к вводу:

$\Sigma M_b = 0$ Н·м - Суммарный момент от тяжения проводов ответвления к вводу, воспринимаемый опорой

Момент от ветровой нагрузки на стойку:

$Q_{w02} = k_w \cdot W_g \cdot C_{w0} \cdot A = 1 \cdot 200 \cdot 0,8 \cdot 1,86 = 297,6$ Н - Нормативная средняя составляющая ветровой нагрузки на опору (ПУЭ 2.5.59)

$Q_{w02} = \beta \cdot Q_{w02} = 0 \cdot 297,6 = 0$ Н - Нормативная пульсационная составляющая ветровой нагрузки (ПУЭ 2.5.60)

$Q_{w02} = (Q_{w02} + Q_{w02}) \cdot \gamma_{pw} \cdot \gamma_{pw} \cdot \gamma_{w,оп} = (297,6+0) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 386,88$ Н - Расчетная ветровая нагрузка на конструкцию опоры (ПУЭ 2.5.63)

$M_{02} = Q_{w02} \cdot (H + H_0)/2 = 386,88 \cdot (7,8 + 0,4)/2 = 1586,21$ Н·м - Момент от ветровой нагрузки на стойку

Итерационно увеличиваем пролет до тех пор пока момент от нагрузок не будет приближенно равен моменту стойки:

$L = 86$ м - ожидаемая величина пролета

$L_{вес} = 1,25 \cdot L = 1,25 \cdot 86,00 = 107,50$ м - Весовой пролет с запасом на рельеф местности

Моменты от ветровой и весовой нагрузки:

Фидер 1, СИП-3 1x50

$P_{wтн} = a_{wтн} \cdot k_i \cdot k_w \cdot C_{wтн} \cdot W_g \cdot (d + 2 \cdot k_i \cdot k_d \cdot b_i) \cdot \sin^2 \varphi = 1 \cdot 1,128 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 200 \cdot (0,013 + 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,02) \cdot 1 = 14,35$ Н/м - Нормативная нагрузка от ветра при гололеде (ПУЭ 2.5.52)

$P_{wт,оп} = P_{wтн} \cdot \gamma_{pw} \cdot \gamma_{pw} \cdot \gamma_{w,оп} = 14,35 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 18,65$ Н/м - Расчетная ветровая нагрузка на СИП-3 1x50, воспринимаемая опорой (ПУЭ 2.5.62)

$P_n = m \cdot g \cdot \gamma_{вес1} = 0,215 \cdot 9,81 \cdot 1,05 = 2,21$ Н/м - Расчетная нагрузка на опору ВЛ от веса СИП-3 1x50 (ПУЭ 2.5.69)

$P_{тв} = P_{тв} \cdot \gamma_{тв} \cdot \gamma_{тв} \cdot \gamma_{тв} \cdot \gamma_{д,оп} = 18,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1 = 29,28$ Н/м - Расчетная линейная гололедная нагрузка на 1 м СИП-3 1x50, воспринимаемая опорами (ПУЭ 2.5.65)

$F = 1,29$ м - Плечо от весовой нагрузки СИП-3 1x50 на прогибе опоры

$M_{wт} = P_{wт,оп} \cdot L \cdot (H + H_0) = 18,65 \cdot 86 \cdot (7,5 + 0,4) = 12672,58$ Н·м - Момент от ветровой нагрузки на СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

$M_{тв} = (P_n + P_{тв}) \cdot L_{вес} \cdot F = (2,21 + 29,28) \cdot 107,5 \cdot 1,29 = 4378,96$ Н·м - Момент от весовой нагрузки СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

Фидер 1, СИП-3 1x50

$P_{wтн} = a_{wтн} \cdot k_i \cdot k_w \cdot C_{wтн} \cdot W_g \cdot (d + 2 \cdot k_i \cdot k_d \cdot b_i) \cdot \sin^2 \varphi = 1 \cdot 1,128 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 200 \cdot (0,013 + 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,02) \cdot 1 = 14,35$ Н/м - Нормативная нагрузка от ветра при гололеде (ПУЭ 2.5.52)

$P_{wт,оп} = P_{wтн} \cdot \gamma_{pw} \cdot \gamma_{pw} \cdot \gamma_{w,оп} = 14,35 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 18,65$ Н/м - Расчетная ветровая нагрузка на СИП-3 1x50, воспринимаемая опорой (ПУЭ 2.5.62)

$P_n = m \cdot g \cdot \gamma_{вес1} = 0,215 \cdot 9,81 \cdot 1,05 = 2,21$ Н/м - Расчетная нагрузка на опору ВЛ от веса СИП-3 1x50 (ПУЭ 2.5.69)

$P_{тв} = P_{тв} \cdot \gamma_{тв} \cdot \gamma_{тв} \cdot \gamma_{тв} \cdot \gamma_{д,оп} = 18,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1 = 29,28$ Н/м - Расчетная линейная гололедная нагрузка на 1 м СИП-3 1x50, воспринимаемая опорами (ПУЭ 2.5.65)

$F = 0,9$ м - Плечо от весовой нагрузки СИП-3 1x50 на прогибе опоры

$M_{wт} = P_{wт,оп} \cdot L \cdot (H + H_0) = 18,65 \cdot 86 \cdot (7,5 + 0,4) = 12672,58$ Н·м - Момент от ветровой нагрузки на СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

$M_{тв} = (P_n + P_{тв}) \cdot L_{вес} \cdot F = (2,21 + 29,28) \cdot 107,5 \cdot 0,9 = 3033,44$ Н·м - Момент от весовой нагрузки СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

Фидер 1, СИП-3 1x50

$P_{wтн} = a_{wтн} \cdot k_i \cdot k_w \cdot C_{wтн} \cdot W_g \cdot (d + 2 \cdot k_i \cdot k_d \cdot b_i) \cdot \sin^2 \varphi = 1 \cdot 1,128 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 200 \cdot (0,013 + 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,02) \cdot 1 = 14,35$ Н/м - Нормативная нагрузка от ветра при гололеде (ПУЭ 2.5.52)

$P_{wт,оп} = P_{wтн} \cdot \gamma_{pw} \cdot \gamma_{pw} \cdot \gamma_{w,оп} = 14,35 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 18,65$ Н/м - Расчетная ветровая нагрузка на СИП-3 1x50, воспринимаемая опорой (ПУЭ 2.5.62)

$P_n = m \cdot g \cdot \gamma_{вес1} = 0,215 \cdot 9,81 \cdot 1,05 = 2,21$ Н/м - Расчетная нагрузка на опору ВЛ от веса СИП-3 1x50 (ПУЭ 2.5.69)

$P_{тв} = P_{тв} \cdot \gamma_{тв} \cdot \gamma_{тв} \cdot \gamma_{тв} \cdot \gamma_{д,оп} = 18,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1 = 29,28$ Н/м - Расчетная линейная гололедная нагрузка на 1 м СИП-3 1x50, воспринимаемая опорами (ПУЭ 2.5.65)

$F = 0,5$ м - Плечо от весовой нагрузки СИП-3 1x50 на прогибе опоры

$M_{wт} = P_{wт,оп} \cdot L \cdot (H + H_0) = 18,65 \cdot 86 \cdot (7,5 + 0,4) = 12672,58$ Н·м - Момент от ветровой нагрузки на СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

$M_{тв} = (P_n + P_{тв}) \cdot L_{вес} \cdot F = (2,21 + 29,28) \cdot 107,5 \cdot 0,5 = 1687,93$ Н·м - Момент от весовой нагрузки СИП-3 1x50, воспринимаемый опорой

$M_{02} = \Sigma M_{wт} + \Sigma M_{тв} + M_{02} + M_g + \Sigma M_b = 38017,75 + 9100,33 + 1586,21 + 1138,84 + 0 = 49843,13$ Н·м - Суммарный момент, действующий на стойку

$L_{02} = 86$ м - Ветровой пролёт в режиме ветра Wg с гололедом

Итого ветровой пролёт:

$L_0 = \min(L_{01}; L_{02}) = \min(252; 86) = 86$ м

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Оборудование							
1.1	Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки, на напряжение 6/0,4 кВ с одним трансформатором мощностью 630кВА	Принципиальная однолинейная схемы см. ИМ-20-21-ЭС л.3 Опросный лист см. ИМ-20-21-ЭС.0/1		по выбору Заказчика	компл.	1		1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА
2	Кабельные изделия							
	Самонесущий изолированный провод с изоляцией из сшитого полиэтилена, 6кВ	СИП-3		По выбору Заказчика. Рекомендуемый производитель: ОАО "Электрокабель" Кольчугинский завод"				
2.1	- сечением 1х50 мм ²				м	250		С учетом запаса 10%
	Кабель силовой с алюминиевыми жилами, с изоляцией ПВХ, бронированный, напряжением 6 кВ	АВБбШв-6						
2.2	- сечением 3х50 мм ²			По выбору Заказчика. Рекомендуемый производитель: ОАО "Электрокабель" Кольчугинский завод"	м	1900		С учетом запаса 5%
2.3	Концевая кабельная термоусаживаемая муфта для оконцевания 3-х жильных кабелей с пластмассовой изоляцией, с броней, на напряжение 6кВ	ЭПКТп-6-55/50(Б)			шт	4		
3	Изделия, поставляемые электромонтажной организацией			«ENSTO»				
3.1	Траверса	SH155			шт	4		
3.2	Сталь круглая, сечением 10 мм, обычной точности	B10 ГОСТ 2590-71			м	52		

Инв.№подл. Подпись и дата Взам. инв.№

						-ЭС.С01			
						Туристический комплекс " "			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разраб.					06.2021	Электроснабжение туристического комплекса	Стадия	Лист	Листов
Проверил					06.2021		Р	1	3
ГИП					06.2021	Спецификация оборудования, изделий и материалов			
Н.контр					06.2021				

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.3	Болт ГОСТ 7798-70	M10			шт	4		
3.4	Гайка ГОСТ 5915-70	M10			шт	4		
3.5	Шайба ГОСТ 18123-82	Двн.рез=10,5мм			шт	8		
3.6	Дистанционный бандаж	S070.11			шт	76		
3.7	Зажим натяжной	S0255			шт	12		
3.8	Изолятор натяжной композитный 10 кВ, 70 кН, проушина-проушина	SDI90.150			шт	12		
3.9	Кабельный наконечник	SAL1.27			шт	12		
3.10	Кабельный наконечник	SAL1.272			шт	4		
3.11	Кронштейн для ОПН	SH536			шт	4		
3.12	Ограничитель перенапряжения	SGA0709.10			шт	12		
3.13	Зажим переносного заземления	SEW20.3			шт	12		
3.14	Разъединитель линейный	SZ24			компл	4		
4	Изделия, поставляемые электромонтажной организацией							
4.1	Труба гофрированная двухстенная гибкая D=110мм, для кабельной канализации, IP44/55/67, температура эксплуатации от -55С до +90С, цвет красный	Осторус, код 121911 ТУ 2248-015-47022248-2006		По выбору Заказчика. Рекомендуемый производитель: ДКС	м	478		
4.2	Труба Ц-80х3,5	ГОСТ 3262-75*		по выбору Заказчика	м	15		Защита подъема кабеля по опоре

Инв.№подл. Подпись и дата Взам. инв.№

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ИМ-20-21-ЭС.С01

Лист

2

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.3	Лента сигнальная полиэтиленовая с логотипом "Осторожно Кабель", цвет красный, 300ммx100м	ЛСЭ-300 ТУ 2245-001-95003722-2007		По выбору Заказчика. Рекомендуемый производитель: ООО "НПО Протэкт", г.Переславль-Залесский	м	1810		
5	Материалы							
5.1	Сталь круглая оцинкованная	φ10 ГОСТ 2590-2006		по выбору Заказчика	м	80		Горизонтальные заземлители ВЛ
5.2	Сталь круглая оцинкованная	φ12 ГОСТ 2590-2006		по выбору Заказчика	м	40		Вертикальные заземлители ВЛ
5.3	Сталь круглая оцинкованная	φ18 ГОСТ 2590-2006		по выбору Заказчика	м	60		Вертикальные заземлители КТП
5.4	Сталь полосовая оцинкованная	40x4 ГОСТ 130-76		по выбору Заказчика	м	80		Горизонтальные заземлители КТП (запас на присоединение)
6	Опоры и изделия железобетонные							
6.1	Стойка φ180 l=11м	С28 3.407-85 альбом 3 лист 22		по выбору Заказчика	шт	8		
6.2	Поперечина φ160 l=3,5м	Пп-1 3.407-85 альбом 3 лист 22		по выбору Заказчика	шт	4		
6.3	Подтраверсник 18x18см l=1,2м	Пд-1 3.407-85 альбом 3 лист 22		по выбору Заказчика	шт	16		
6.4	Ригель φ180 l=0,5м	Рд-1 3.407-85 альбом 3 лист 22		по выбору Заказчика	шт	16		
6.5	Траверса	Т-2δ 3.407-85 альбом 3 лист 22		по выбору Заказчика	шт	4		
6.6	Жб блок типа ФБС длиной 2380 мм, шириной 400 мм и высотой 580 мм, из тяжелого бетона	ФБС24.4.6-Т ГОСТ 13579-78		по выбору Заказчика	шт	2		Для установки подстанции 1КТП
7	Оборудования для узла учета в РП-5							
7.1	Счетчик электрической энергии трансформаторного включения	ПСЧ-4ТМ.05МК.10		по выбору Заказчика	шт	1		Установка в яч.№7 2с.ш. РП-5
7.2	Трансформатор тока	ТЛО-10- М11АС-0,5S/5P-10/15-100/5-УХЛ2-δ-10кА		по выбору Заказчика	шт	3		Установка в яч.№7 2с.ш. РП-5

Инв.№подл. Подпись и дата Взам. инв.№

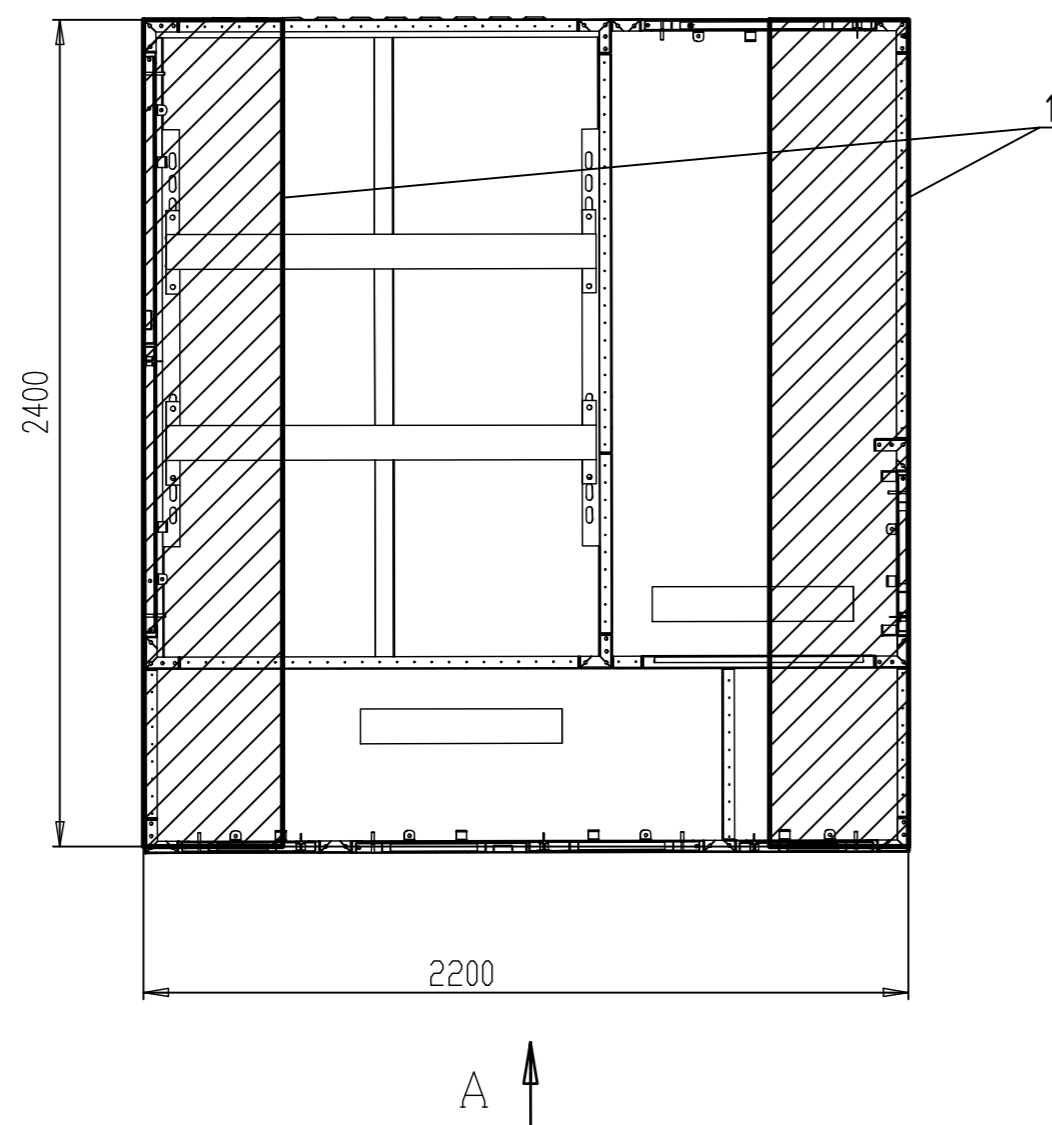
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

-ЭС.С01

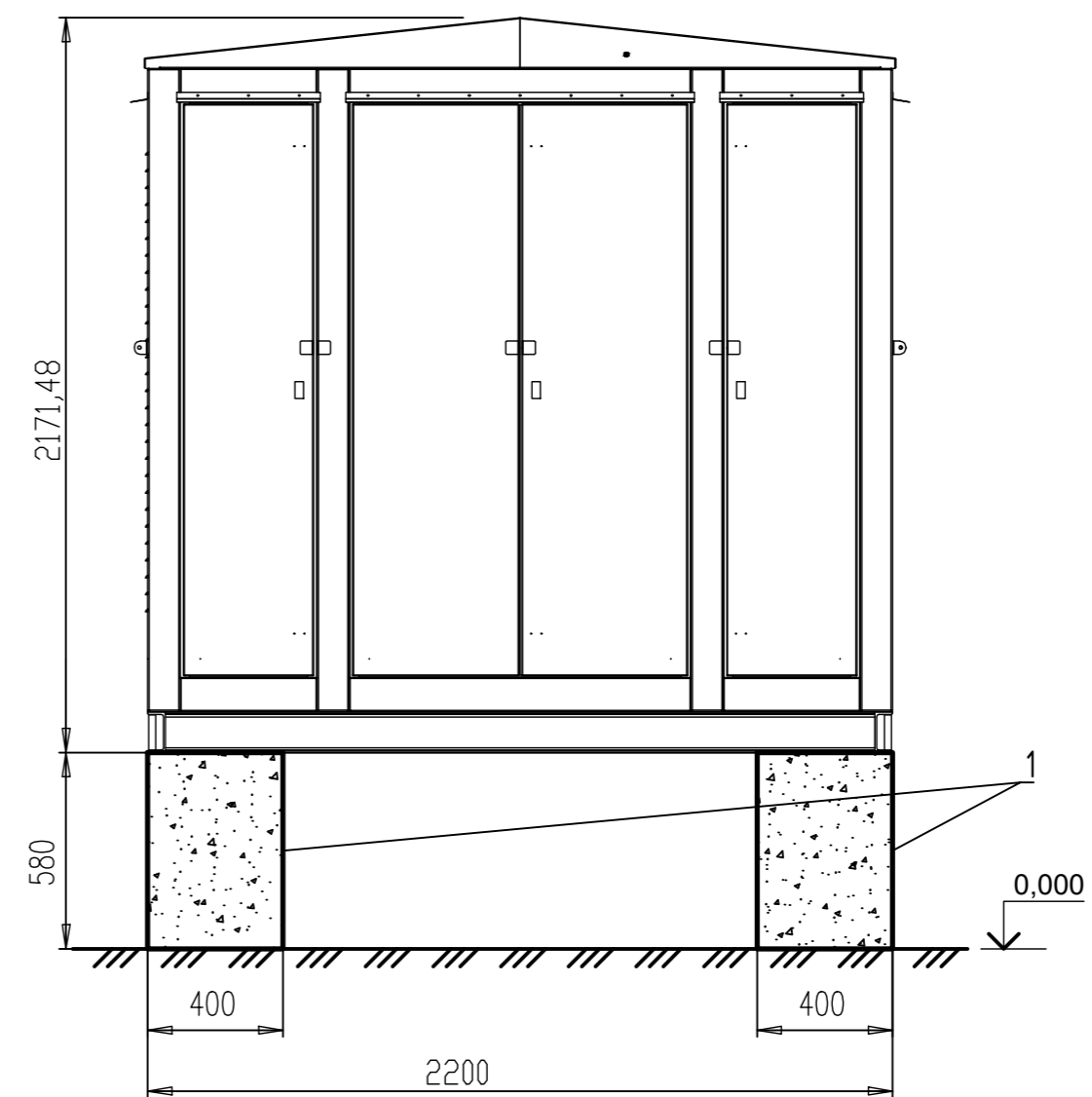
Лист

3

Схема расположения элементов фундамента



Вид А



- Примечание
1. Чертеж выполнен на базе чертежа 0113.00.00.00 СБ разработанного компанией Meging.
 2. Подстанция 1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА установить на спланированную площадку на жб блоку ФБС24.4.6-Т.

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

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 13579-78*	Блок бетонный ФБС24.4.6-Т	2	1300	

-ЭС.УЧ1					
Туристический комплекс "					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.					06.2021
Проверил					06.2021
Электроснабжение туристического комплекса					
1КТП-6/0,4кВ-1х630кВА.					
Установочный чертеж подстанции					
ГИП					06.2021
Н.контр					06.2021