

Российская Федерация,
Краснодарский край, г. Сочи

**Общество с ограниченной ответственностью
«ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ»**

ИНН 2320197286, КПП 232001001, 354000, Краснодарский край, Сочи г, Пластунская ул., дом № 50/6 литер А, офис 2
р/с 40702810430060002676 ЮГО -ЗАПАДНЫЙ БАНК ПАО СБЕРБАНК г. Ростов-на-Дону,
БИК 046015602 к/с 30101810600000000602

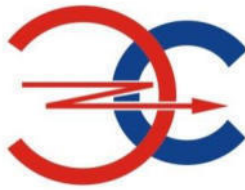
Заказчик: АО "Племенной форелеводческий завод "Адлер"

**"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка.
Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070**

Рабочая документация

Внешнее электроснабжение 10 кВ
02-12/2022-ЭС

г. Сочи, 2022



Российская Федерация,
Краснодарский край, г. Сочи

**Общество с ограниченной ответственностью
«ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ»**

ИНН 2320197286, КПП 232001001, 354000, Краснодарский край, Сочи г, Пластунская ул., дом № 50/6 литер А, офис 2
р/с 40702810430060002676 ЮГО -ЗАПАДНЫЙ БАНК ПАО СБЕРБАНК г. Ростов-на-Дону,
БИК 046015602 к/с 30101810600000000602

Заказчик: АО "Племенной форелеводческий завод "Адлер"

**"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка.
Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070**

Рабочая документация

**Внешнее электроснабжение 10/0,4 кВ
02-12/2022-ЭС**

Том 1

Директор

Иванов В.В.

г. Сочи, 2022

Обозначение		Наименование						Примечание		
1		2						3		
02-12/2022-ЭС.СР 02-12/2022-ЭС.ПЗ		Содержание тома 1 Пояснительная записка РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 1.1 Основание и исходные данные 1.2 Сведения о районе строительства 1.3 Описание вариантов трассы ЛЭП 1.4 Характеристика проектируемого объекта 1.5 Обеспечение надежности 1.6 Дополнительные сведения РАЗДЕЛ 2. СВЕДЕНИЯ ОБ ОТВОДИМЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ 2.1 Характеристика трассы линейного объекта 2.2 Описание решений по организации рельефа 2.3 Установка охранных зон РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ 3.1. Электротехнические решения 3.2. Выбор электрооборудования 3.2.1. Расчет сечения кабеля 3.2.2. Выбор устройств РЗА 3.2.3. Выбор трансформаторов тока 3.3 Требования к электропроводам распределительной сети 3.4 Защитные меры электробезопасности и молниезащита. РАЗДЕЛ 4. ЗДАНИЯ,СТРОЕНИЯ и СООРУЖЕНИЯ, ВХОДЯЩИЕ В ИНФРАСТРУКТУРУ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА								
		В настоящем проекте все технические решения по зданиям и сооружениям, конструкциям, оборудованию, технологии разработаны в соответствии с действующими по Российской Федерации на дату выпуска проекта нормами, правилами и стандартами, включая правила пожарной и взрывобезопасности. В проекте также учтены требования нормативных и директивных документов по природоохранным мероприятиям, инженерно-техническим мероприятиям и по охране памятников истории и культуры. Эксплуатация зданий и сооружений по данному проекту безопасна при выполнении предусмотренных проектом мероприятий и соблюдении правил технической эксплуатации Директор _____Иванов В.В.								
Взам.инв. №								02-12/2022-ЭС.СР		
Подп. и		Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содержание тома 1		
Инв.№ подл.		Разраб.	Иванов В.В.					Стадия РП	Лист 1	Листов 2
		Пров.	Иванов В.В.							
		ГИП	Иванов В.В.							
								ООО «ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ»		

1						2						3					
Приложение А						4.1. Общие данные 4.2. Условия эксплуатации 4.3. Конструктивные решения 4.4. Заземление и молниезащита 4.5. Схема электрических соединений РАЗДЕЛ 5. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА 5.1. Общие данные 5.2. Сведения о земельных участках 5.3. Техническое обеспечение 5.4. Транспортная инфраструктура 5.5. Потребность в основных строительных машинах 5.6. Производство работ РАЗДЕЛ 6 ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО СНОСУ (ДЕМОНТАЖУ) ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА РАЗДЕЛ 7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ 7.1 Общая информация 7.2 Восстановление и рекультивация нарушенных земель 7.3 Охрана и рациональное использование земельных ресурсов РАЗДЕЛ 8 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗДЕЛ 9 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗДЕЛ 10 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ РАЗДЕЛ 11 ВЫВОДЫ Прилагаемые документы:											
02-12/2022-ЭС.СО						Технические условия для присоединения к электрическим сетям ПАО «Россети Кубань»											
						Спецификация оборудования, изделий и материалов											

ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

«11» января 2022 г.

№691

**АССОЦИАЦИЯ ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПРОЕКТИРОВЩИКОВ
«ПРОЕКТНЫЙ ПОРТАЛ»**

(АССОЦИАЦИЯ ЭАЦП «ПРОЕКТНЫЙ ПОРТАЛ»)

СРО, основанные на членстве лиц, осуществляющих **подготовку проектной документации**

115114, г. Москва, Дербеневская наб., д. 11, www.sroprp.ru, info@sroprp.ru

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций
СРО-П-019-26082009

выдана Обществу с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ»

Наименование	Сведения
1. Сведения о члене саморегулируемой организации:	
1.1. Полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование юридического лица или фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя	Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ» (ООО «ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ»)
1.2. Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	2320197286
1.3. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) или основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя (ОГРНИП)	1112366012065
1.4. Адрес места нахождения юридического лица	354000, РФ, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Пластунская, д. 50/6, лит. А, оф. 2
1.5. Место фактического осуществления деятельности (только для индивидуального предпринимателя)	---
2. Сведения о членстве индивидуального предпринимателя или юридического лица в саморегулируемой организации:	
2.1. Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации	П-019-2320197286
2.2. Дата регистрации юридического лица или	20.02.2018 г.

индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации (число, месяц, год)	
2.3. Дата (число, месяц, год) и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	20.02.2018 г., №14
2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации (число, месяц, год)	20.02.2018 г.
2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации (число, месяц, год)	---
2.6. Основания прекращения членства в саморегулируемой организации	---

3. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнения работ:

3.1. Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право выполнять инженерные изыскания, осуществлять **подготовку проектной документации**, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, **подготовку проектной документации**, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса (нужное выделить):

в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)	в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)	в отношении объектов использования атомной энергии
20.02.2018 г.	20.02.2018 г.	---

3.2. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, **подготовку проектной документации**, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, и стоимости работ по одному договору, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда (нужное выделить):

а) первый	Есть	стоимость работ по договору не превышает 25 000 000 рублей
б) второй	---	стоимость работ по договору не превышает 50 000 000 рублей
в) третий	---	стоимость работ по договору не превышает 300 000 000 рублей
г) четвертый	---	стоимость работ по договору составляет

		300 000 000 рублей и более
д) пятый	---	---
е) простой	---	---

3.3. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, **подготовку проектной документации**, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, заключенным с использованием конкурентных способов заключения договоров, и предельному размеру обязательств по таким договорам, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств (нужное выделить):

а) первый	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 25 000 000 рублей
б) второй	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 50 000 000 рублей
в) третий	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 300 000 000 рублей
г) четвертый	---	предельный размер обязательств по договорам составляет 300 000 000 рублей и более
д) пятый	---	---

4. Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания, осуществлять **подготовку проектной документации**, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства:

4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ (число, месяц, год)	---
4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ	---

Генеральный директор



С.В. Голубев

М.П.



ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Приложение к договору
№ 11200-22-00746502-5
об осуществлении технологического
присоединения к электрическим сетям
ПАО «Россети Кубань».

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

для присоединения к электрическим сетям ПАО «Россети Кубань».

№ ИА-07/0009-22-сс

« » _____ 2022 г.

Заявитель – Акционерное общество «Племенной форелеводческий завод «Адлер».

Основание – заявка от 07.07.2022 № 33-1324-0-0200-22-02169034.

1. Наименование энергогенерирующих устройств Заявителя: **Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования.**

2. Наименование и место нахождения объектов, в целях электроснабжения которых осуществляется технологическое присоединение энергогенерирующих устройств Заявителя: **«Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования», по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер: 23:49:0404004:1070.**

3. Максимальная мощность присоединяемых объектов генерации: **1280 (одна тысяча двести восемьдесят) кВт, максимальная мощность существующих энергопринимающих устройств 1650 (одна тысяча шестьсот пятьдесят) кВт, существующая мощность в данных точках присоединения – 0 кВт.**

4. Категория надежности: **II-1650 кВт (потребление).**

5. Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение: **10 кВ.**

6. Год ввода в эксплуатацию энергогенерирующих устройств Заявителя (в соответствии с заявкой): **2022 год.**

7. Точка(и) присоединения (вводные распределительные устройства, линии электропередачи, базовые подстанции, генераторы): **две линейные ячейки на разных секциях шин РУ-10 кВ РП-20 (потребление: по 825 кВт от каждой точки присоединения, генерация на параллельную работу с сетью: 640 кВт). Указанное распределение мощности является условным и зависит от режима работы энергосистемы.**

8. Основной источник питания: **ПС 110/10 кВ «Каменка».**

9. Резервный источник питания: **ПС 110/10 кВ «Каменка».**

10. Сетевая организация осуществляет:

10.1. Разработку схемы электроснабжения для присоединения и обеспечения передачи в сеть Заявителя величины разрешенной к использованию мощности.

10.2. Разработку проектной и рабочей документации по реконструкции РП-20 в необходимом объеме для обеспечения работы генерирующего оборудования параллельно с сетью. Тип, количество и характеристики первичного оборудования и аппаратуры РЗА, объем реконструкции существующих устройств РЗА и устройств телемеханики определяются при проектировании.

10.3. Установка двунаправленных трёхфазных средств коммерческого учёта электрической энергии (мощности) косвенного включения на напряжении 1-20 кВ в РУ-10 кВ РП-20 (2 шт.). Тип прибора учёта, исполнение и место установки уточнить при проектировании.

10.4. Участие нагрузки Заявителя в дистанционном вводе графиков временного отключения нагрузки Заявителя. При необходимости объём управляющих воздействий и перечень присоединений согласовать с филиалом АО «СО ЕЭС» Кубанское РДУ.

10.5. При необходимости проведение процедуры согласования увеличения отбора мощности от сети вышестоящей сетевой организации в соответствии с требованиями действующего законодательства.

10.6. При необходимости, по письменному запросу Заявителя, в соответствии с действующими нормативными документами, обеспечение допуска в свои электросетевые сооружения монтажной организации Заявителя, имеющей свидетельство о допуске к работам, влияющим на безопасность объектов капитального строительства, выданной саморегулируемой организацией, зарегистрированной в Федеральном органе исполнительной власти, осуществляющим федеральный государственный энергетический надзор, на допуск в эксплуатацию объектов электросетевого хозяйства, для производства электромонтажных работ по выполнению мероприятий технических условий, обязательных для осуществления Заявителем.

10.7. Проведение проверки выполнения настоящих технических условий.

10.8. Выполнение фактических действий по присоединению и обеспечению работы электроустановок Заявителя.

11. Заявитель осуществляет:

11.1. Комплекс организационно-технических мероприятий, необходимых для присоединения объекта генерации на параллельную работу 1280 кВт и отбора мощности в объеме 1650 кВт от электрических сетей ПАО «Россети Кубань» в соответствии с требованиями действующих нормативно-технической документации и законодательства, при этом срок осуществления технологического присоединения электроустановок заявителя устанавливается не ранее выполнения условий договора технологического присоединения № 21200-22-00746502-5

11.2. Установку РТП-10/0,4 кВ с трансформаторами напряжением 10/0,4 кВ, мощностью по расчету, с секционированным выключателем и необходимым количеством линейных ячеек на каждой секции шин 10 кВ.

11.3. Присоединение проектируемого РТП-10/0,4 кВ выполнить от линейных ячеек РУ-10 кВ РП-20 посредством строительства двух ЛЭП-10 кВ.

11.4. Выполнить перевод существующей нагрузки 1650 кВт на строящееся РТП-10/0,4 кВ согласно разделу 11 настоящих ТУ, для чего, выполнить переподключение существующих ТП-10/0,4 кВ Заявителя (ТП-А280п, ТП-А152п, ТП-А261п, ТП-А275п, ТП-А147п, ТП-А240п), а также присоединений с Т-1 и Т-2 РП-20 на присоединения 0,4-10 кВ устанавливаемой РТП-10/0,4 кВ.

11.5. Необходимость строительства новых ТП-10/0,4 кВ, их количество и

комплектацию определить при проектировании.

11.6. Схему построения сети 0,4-10 кВ, тип, марку, сечение токоведущих жил и способ прокладки ЛЭП-0,4-10 кВ, определить и согласовать с филиалом ПАО «Россети Кубань» Сочинские электрические сети на стадии проектирования.

11.7. При установке приборов учета электрической энергии и (или) иного оборудования, необходимого для обеспечения коммерческого учета электрической энергии, на объектах Заявителя предоставление Сетевой организации мест размещения приборов учета электрической энергии и (или) иного оборудования, необходимого для обеспечения коммерческого учета электрической энергии, и доступ к таким местам размещения приборов учета и указанного оборудования для их установки.

11.8. Для осуществления генерации электроэнергии на параллельной работе с сетью в объёме 1280 кВт выполнить установку оборудования, исключающего выдачу встречного напряжения в сеть энергосистемы, укомплектованного противоаварийной автоматикой и обеспечивающего качество напряжения в соответствии с ГОСТ 13109-97.

11.9. В случае выявления при проектировании, согласно разделу 11 настоящих технических условий, возможности нарушения соотношений потребления активной и реактивной мощности $\text{tg}\varphi \leq 0.4$ (10 кВ), в целях поддержания соотношений потребления активной и реактивной мощности, оснастить объекты электросетевого хозяйства Заявителя, указанные в разделе 11 настоящих технических условий, средствами компенсации реактивной мощности и автоматикой регулирования напряжения.

11.10. Обеспечение селективности действия устройств коммутации в присоединенной сети и согласование расчета уставок устройств РЗ и А в системе электроснабжения объекта с филиалом ПАО «Россети Кубань» Сочинские электрические сети.

11.11. Разработку технического задания на проектирование, проектной и рабочей документации для мероприятий, выполняемых в разделе 11 настоящих технических условий и согласовать их с ПАО «Россети Кубань».

11.12. Участие в проведении проверки выполнения настоящих ТУ с участием представителей ПАО «Россети Кубань».

12. В случае, если возникает необходимость частичного отступления от данных технических условий, то такие отступления подлежат согласованию с ПАО «Россети Кубань» с корректировкой утверждённых технических условий.

13. Указанные в данных технических условий мероприятия по организации электрической сети Заявителя рекомендованы ПАО «Россети Кубань» в соответствии с проводимой ПАО «Россети Кубань» технической политикой и уточняются на стадии проектирования.

14. Срок действия настоящих технических условий составляет 2 года со дня заключения договора № 21200-22-00746502-5 об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям ПАО «Россети Кубань».

15. Срок выполнения мероприятий со стороны ПАО «Россети Кубань» указан в условиях договора № 21200-22-00746502-5 об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям ПАО «Россети Кубань».

Заместитель Генерального
директора по развитию и
технологическому присоединению

Широков И.Н., тел 212-21-33

ИА-07/0009-22-сс



А. В. Чепусов

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**АО «Племенной форелеводческий завод
«Адлер».****Изменения в технические условия № ИА-07/0009-22-сс/1 от _____. 2022**

ПАО «Россети Кубань» на основании письма от 24.11.2022 № СЭС/121/24874-пс вносит в технические условия от 28.07.2022 № ИА-07/0009-22-сс (далее – ТУ) (договор ТП № 21200-22-00746502-1) на технологическое присоединение к электрическим сетям ПАО «Россети Кубань» энергопринимающих устройств заявителя: «Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования» по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: Краснодарский край, г. Сочи, Адлерский район, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45 А, кадастровый №: 23:49:0404004:1070, следующие изменения.

1. В пунктах 3, 4, 11.1 ТУ вместо «1650 кВт», читать: «1000 кВт».

2. Пункт 7 ТУ изложить в следующей редакции:

«Точка(и) присоединения (вводные распределительные устройства, линии электропередачи, базовые подстанции, генераторы): две линейные ячейки на разных секциях шин РУ-10 кВ РП-20 (потребление: по 500 кВт от каждой точки присоединения, генерация на параллельную работу с сетью: 640 кВт). Указанное распределение мощности является условным и зависит от режима работы энергосистемы».

3. Пункт 11.2 ТУ изложить в следующей редакции:

«Установку РП-10 кВ с секционирующим выключателем и необходимым количеством линейных ячеек на каждой секции шин 10 кВ».

4. Пункт 11.3 ТУ изложить в следующей редакции:

«Присоединение проектируемой РП-10 кВ выполнить от линейных ячеек РУ-10 кВ РП-20 посредством строительства двух ЛЭП-10 кВ».

5. Пункт 11.4 ТУ изложить в следующей редакции:

«Перевод существующей нагрузки 1000 кВт с переподключением на шины РУ-10 кВ устанавливаемой РП-10 кВ (п 11.2 ТУ), существующих ТП-10/0,4 кВ Заявителя: ТП-А280п, ТП-А152п, ТП-А261п».

Настоящие изменения № ИА-07/0009-22-сс/1 являются приложением к дополнительному соглашению № _____ от _____ к Договору об осуществлении технологического присоединения.

В остальном ПАО «Россети Кубань» оставляет ТУ № ИА-07/0009-22-сс без изменений.

Заместитель Генерального
директора по развитию и
технологическому присоединению



А. В. Чепусов

Хаткова А.А., тел 212-25-12



РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Основание и исходные данные

Проект внешних сетей электроснабжения объекта: "Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070" выполнен на основании:

- технических условий № ИА-07/0009-22-сс заявителя АО "Племенной форелеводческий завод "Адлер", выданных ПАО "Россети Кубань";
- действующих нормативных документов и материалов по проектированию, монтажу и эксплуатации электроустановок зданий и сооружений, а также в соответствии с требованиями ПУЭ (Правила устройства электроустановок).

Проектная документация разработана с учётом исходных данных, выданных ПАО «Россети Кубань», материалов обследования на объектах электросетевого хозяйства, выполненных ООО «ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ» и специализированными подрядными организациями.

1.2 Сведения о районе строительства

Объект строительства в административном отношении расположен в Адлерском районе, г. Сочи, Краснодарского края.

Документация разработана для строительства на площадке со следующими климатическими условиями:

- средняя температура воздуха в январе – 5 °С (карта 5 СНиП 2.01.07-85*);
- средняя температура воздуха в июле – 25 °С (карта 6 СНиП 2.01.07-85*);
- отклонение температуры наиболее холодных суток от средней месячной температуры воздуха в январе – 5° С (карта 7 СНиП 2.01.07-85*);
- средняя температура наиболее холодной пятидневки – минус 2,9 °С (СНKK 23-302-200);

Взам.инв. №						
Подл. и дата						
Инв.№ подл.	Изм	К.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата
	Разраб.		Иванов В.В.			
	Пров.		Иванов В.В.			
	ГИП		Иванов В.В.			
02-12/2022-ПЗ						
Пояснительная записка						Стадия
						Лист
						Листов
						РП
						1
						19
						ООО «ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ»

и проводом СИП-3 1х95мм². Участки кабельных линий прокладываются в траншее открытым способом.

Проектируемая РП-10 кВ предусматривается в железобетонном корпусе из двух блоков и устанавливается на участке заявителя

1.4 Характеристика проектируемого объекта

Максимальная мощность объектов генерации Заявителя составляет 1280 кВт, в том числе существующая мощность 0 кВт. Максимальная мощность существующих энергопринимающих устройств Заявителя 1000 кВт.

Проектом предусматривается:

- Подключение газопоршневой установки мощностью 1500 кВт.
- Для подключения генерирующей установки необходимо установить РП-10 кВ.
- Присоединение проектируемой РП-10 кВ выполнить от линейных ячеек РУ-10 кВ РП-20 АРЭС, для чего выполнить строительство 2-х КЛ-10 кВ кабелем АПвПу2-10 3х1х240/50мм² длиной 30 м.
- Для подключения газогенерирующей установки к проектируемой РП-10 кВ выполнить строительство КВЛ-10 кВ, применив кабель марки АПвПу2г-10 3х1х240/50 и самонесущий изолированный провод СИП-3 сечением 1х95мм².
- На первой проектируемой опоре КВЛ-10 кВ установить разъединитель типа РЛК-10/630.
- Выполнить перевод существующей нагрузки 1000 кВт с переподключением на шины РУ-10 кВ устанавливаемой РП-10 кВ, существующих ТП-10/0,4 кВ Заявителя: ТП-А280п, ТП-А152п, ТП-А261п.

Основные технико-экономические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технико-экономические характеристики

№ п/п	Наименование	Кол.	Ед. изм.
1	Напряжение питающей сети	10	кВ
2	Категория надежности	II	
3	Существующая мощность	1000	кВт
4	Мощность присоединяемых объектов генерации	1280	кВт
5	Строительство РП-10 кВ	1	Комплект

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

02-12/2022-ПЗ

№ п/п	Наименование	Кол.	Ед. изм.
6	Монтаж КЛ-10 кВ кабелем АПвПу2г-10 3х1х240/50мм2	115	м
7	Монтаж КЛ-10 кВ кабелем АСБ-10 3х120мм2	60	м
8	Монтаж анкерной концевой опоры Аж20-1	2	шт
9	Монтаж промежуточной опоры Пж20-1	1	шт
10	Монтаж разъединителя РЛК-10/630 на опоре	1	комплект
11	Монтаж ВЛ-10 кВ проводом СИП-3 3х1х95мм2	69	м

1.5 Обеспечение надежности

Выбор оборудования и технологий строительства соответствует техническим нормам, требованиям ПУЭ и «Положению ПАО «Россети» о единой технической политике в электросетевом комплексе» в редакции 2014 года.

Оборудование, используемое в проекте, отечественного производства, прошедшее сертификацию, аттестацию и обладающее повышенной функциональной и эксплуатационной надежностью.

Пересечение КЛ с инженерными сооружениями соответствуют требованиям ПУЭ, что обеспечивает их сохранность.

Используются типовые (унифицированные) решения, что уменьшает возможность некачественного монтажа.

Все элементы электроустановок выбраны такой мощности или с такой длительно допустимой нагрузкой (такого сечения), которые соответствуют условиям нормальной их эксплуатации.

Все оборудование и материалы перед применением (до ввода в эксплуатацию) подлежат необходимым испытаниям и проверке.

Так как надежность в значительной мере зависит от механических, климатических и другого рода внешних воздействий на элементы кабельной линии и электрооборудования, проектом заложено климатическое исполнение У1.

Из определений ремонтпригодности вытекают конструктивные методы обеспечения надежности, которые применены в проекте, а именно, доступность обслуживания каждого сменного элемента, и легкая сменяемость взаимозаменяемых элементов электроснабжения объекта.

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

02-12/2022-ПЗ

1.6 Дополнительные сведения

При проектировании учтены требования Градостроительного кодекса Российской Федерации (РФ), Земельного кодекса РФ, правила устройства электроустановок (ПУЭ) седьмого издания, строительные нормы и правила (СНиП), руководящие документы (РД), технические регламенты, в том числе устанавливающие требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования, прилегающих к ним территорий, другие действующие на территории РФ нормативные документы.

Технические решения и оборудование, используемые в проекте, обладают патентной чистотой и не нарушают действующие в РФ патенты (сертификаты) исключительного права.

Решения, принятые в настоящем проекте, в том числе экологические, санитарно-гигиенические, противопожарные не содержат отступления от государственных норм, правил и стандартов, требующих согласования с органами, которые утвердили, ввели и контролируют действия этих документов.

Принятые решения обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

РАЗДЕЛ 2. СВЕДЕНИЯ ОБ ОТВОДИМЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ

2.1. Характеристика трассы линейного объекта

Проектом предусматривается строительство КЛ-10 кВ и КВЛ-10 кВ, монтаж РП-10 кВ.

Проектом предусматривается временный отвод земель на время строительства КЛ-10 кВ и КВЛ-10 кВ площадью $(25+69)*5=470\text{м}^2$.

Постоянный отвод земель предусматривается для строительства РП и установки опор ВЛ-10 кВ и составляет $5*5+5*0,3 = 26,5\text{ м}^2$.

Временно отводимые земли используются в период строительства для размещения строительных машин и механизмов, отвалов растительного и минерального грунта, выполнения строительных и монтажных работ в соответствии с проектом организации строительства (ПОС) и проектом производства работ (ППР). Ширина полос земель, предоставляемых во временное краткосрочное пользование для кабельных линий электропередачи на период строительства, принята 5 метров. Типы траншей и кабельной канализации, глубины заложения согласно рабочим чертежам. Отвод земли для

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	02-12/2022-ПЗ	Лист
							5
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Связанные с предоставлением (изъятием) земель в постоянное или временное пользование потери и убытки, причиненные землевладельцам, землепользователям и арендаторам, возмещаются согласно статьи 57 Земельного кодекса Российской Федерации от 25.10.2001 №136-ФЗ (в ред. от 17.07.2009, с изм. от 24.07.2009) и утвержденных постановлением Правительства №262 от 07.05.2003 «Правил возмещения собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков убытков, причиненных изъятием или временным занятием земельных участков, ограничением прав собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков либо ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц». Землепользователи отводимых земельных участков под строительство определяются в документации по планировке (проект планировки и проект межевания).

Дополнительных решений по организации рельефа в рамках данного проекта не требуется. После завершения работ земельный участок строительства приводится в первоначальный вид.

Для обеспечения безопасного и безаварийного функционирования, безопасной эксплуатации объектов электросетевого хозяйства после завершения строительства устанавливаются охранные зоны с особыми условиями использования земельных участков (земли энергетики) независимо от категории земель, в состав которых входят эти земельные участки. Порядок установления таких охранных зон и использования соответствующих земельных участков определен постановлением Правительства РФ №160 от 24.02.2009 г. «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон». Земельные участки, попадающие в границы охранных зон, у их собственников, землевладельцев, землепользователей или арендаторов не

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	строительства устанавливаются охранные зоны с особыми условиями использования земельных участков (земли энергетики) независимо от категории земель, в состав которых входят эти земельные участки. Порядок установления таких охранных зон и использования соответствующих земельных участков определен постановлением Правительства РФ №160 от 24.02.2009 г. «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон». Земельные участки, попадающие в границы охранных зон, у их собственников, землевладельцев, землепользователей или арендаторов не								
			02-12/2022-ПЗ						Лист		
									6		
Изм	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата						

изымаются. Охранная зона кабельных линий электропередачи устанавливается вдоль оси линии – в виде части поверхности участка земли, расположенного под ней участка недр (на глубину, соответствующую глубине прокладки кабельных линий электропередачи), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних кабелей на расстоянии 1 метра. Для ВЛ-10 кВ, выполненной проводом СИП-3 охранная зона составляет 5м в каждую сторону от крайнего провода.

Для РП предусматривается охранная зона, ограниченная параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими от стен на 10 метров.

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

3.1. Электротехнические решения

Проектом предусматривается:

- Подключение газопоршневой установки мощностью 1500 кВт.
- Для подключения генерирующей установки необходимо установить РП-10 кВ.
- Присоединение проектируемой РП-10 кВ выполнить от линейных ячеек РУ-10 кВ РП-20 АРЭС, для чего выполнить строительство 2-х КЛ-10 кВ кабелем АПвПу2-10 3х1х240/50мм² длиной 30 м.
- Для подключения газогенерирующей установки к проектируемой РП-10 кВ выполнить строительство КВЛ-10 кВ, применив кабель марки АПвПу2г-10 3х1х240/50 и самонесущий изолированный провод СИП-3 сечением 1х95мм².
- На первой проектируемой опоре КВЛ-10 кВ установить разъединитель типа РЛК-10/630.
- Выполнить перевод существующей нагрузки 1000 кВт с переподключением на шины РУ-10 кВ устанавливаемой РП-10 кВ, существующих ТП-10/0,4 кВ Заявителя: ТП-А280п, ТП-А152п, ТП-А261п.

3.2. Выбор электрооборудования

3.2.1. Расчет сечения кабеля

Для подключения РП проектом предусматривается использование кабеля марки АПвПу2г-10 сечением 3х1х240/50мм².

Величина номинального тока для трехфазной сети 10 кВ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}, \quad (1)$$

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	Заявителя: ТП-А280п, ТП-А152п, ТП-А261п.			
3.2. Выбор электрооборудования						
3.2.1. Расчет сечения кабеля						
Для подключения РП проектом предусматривается использование кабеля марки АПвПу2г-10 сечением 3х1х240/50мм ² .						
Величина номинального тока для трехфазной сети 10 кВ:						
$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}, \tag{1}$						
						02-12/2022-ПЗ
Изм	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист 7

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

где Р - суммарная мощность всех электроприборов, кВт;

U - напряжение сети, кВ;

По техническим условиям максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств составляет – 1000 кВт.

$$I=1000 / (\sqrt{3} \times 10 \times 0,92) = 62,8 \text{ А}$$

Для подключения газогенерирующей установки проектом предусматривается использование кабеля марки АПвПу2г-10 сечением 3х1х240/50мм² и провода СИП-3 1х95мм².

По техническим условиям максимальная мощность присоединяемых к газогенерирующей установке энергопринимающих устройств составляет – 1280 кВт.

$$I=1280 / (\sqrt{3} \times 10 \times 0,92) = 80,4 \text{ А}$$

Допустимая токовая нагрузка при прокладке треугольником в земле для кабеля марки АПвПу2г-10 1х240/50мм² составляет 422 А, для СИП-3 1х95мм² – 300А, что удовлетворяет требованиям данного проекта.

Переключение существующей мощности на шины проектируемой РП-10 кВ предусмотрено кабелем АСБ-10 сечением 3х120мм². Сечение выбрано согласно существующей схеме электроснабжения. Допустимая токовая нагрузка для кабеля АСБ-10 сечением 3х120мм² составляет 218А, что удовлетворяет требованиям данного проекта.

Потери напряжения рассчитаны в программе для расчетов «Электрик» и составляет менее 0,1%

3.2.2. Выбор устройств РЗА

При выборе устройств РЗА, номинальный первичный ток определяется, исходя из формулы (1).

Величина номинального тока для трехфазной сети 10 кВ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}, \quad (1)$$

где Р - суммарная мощность всех электроприборов, кВт;

U - напряжение сети, кВ;

$$\cos(\varphi) = 0,92$$

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

						02-12/2022-ПЗ	Лист
							8
Изм	К.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата		

По техническим условиям максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств составляет – 1000 кВт.

$$I = 1000 / (\sqrt{3} \times 10 \times 0,92) = 62,8 \text{ A}$$

По техническим условиям максимальная мощность присоединяемых к газогенерирующей установке энергопринимающих устройств составляет – 1280 кВт.

$$I = 1280 / (\sqrt{3} \times 10 \times 0,92) = 80,4 \text{ A}$$

Для защиты питающих кабельных линии принимаем к установке вакуумные выключатели типа ВВУ-10/1000 с микропроцессорными устройствами управления.

На отходящие от проектируемой РП-10 кВ КЛ-10 кВ предусматривается установка плавких предохранителей типа ПКТ-10 номиналом 80 и 100А.

3.2.3. Выбор трансформаторов тока

При выборе трансформаторов тока, номинальный первичный ток определяется, исходя из формулы (1). Таким образом выбираем трансформаторы тока для учета на питающих линиях типа ТОЛ-10 80/5А и на питающей линии от газогенерирующей установки типа ТОЛ-10 100/5А.

3.3 Требования к электропроводкам распределительной сети

В местах соединений и ответвлений кабелей предусмотреть запас кабеля, обеспечивающий возможность повторного соединения, ответвления или присоединения.

Места соединения, ответвления и присоединения кабелей, а также соединительные и ответвительные сжимы и т.п. должны иметь изоляцию, равную изоляции жил целых мест этих кабелей.

В местах прохода кабелей через стены, перекрытия или выхода их наружу обеспечить возможность смены электропроводки. Для этого проход должен быть выполнен в трубе, проеме, коробе и т.п. С целью предотвращения проникновения и скопления воды и распространения пожара в местах прохода через стены или выхода наружу следует заделать зазоры между кабелями и трубой (коробом, проемом), а также резервные трубы (короба, проемы и т.п.) легко удаляемой массой из негорючего материала. Заделка должна допускать замену, дополнительную прокладку, прокладку новых кабелей и обеспечивать предел огнестойкости проема не менее предела огнестойкости стены или перекрытия.

3.4 Защитные меры электробезопасности и молниезащита

Для обеспечения безопасности от поражения электрическим током все металлические нетоковедущие части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться при повреждении изоляции, должны быть надежно заземлены.

При установке соединительных муфт выполнение условия непрерывности цепи заземления экрана кабелей в месте соединения осуществляется с помощью непаянной системы заземления, входящей в комплект муфты.

РАЗДЕЛ 4. ЗДАНИЯ, СТРОЕНИЯ И СООРУЖЕНИЯ, ВХОДЯЩИЕ В ИНФРАСТРУКТУРУ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

4.1 Общие данные

Проектируемая РП-10 кВ выполнена в виде комплектной двухблочной подстанции и служит для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока напряжением 10 кВ, промышленной частоты 50 Гц.

4.2 Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря –до 1000м.

Температура окружающего воздуха от - 40 град.С до +40 град.С (эпизодически - 45 град.С).

Район по ветру и гололеду I-IV в соответствии с ПУЭ.

Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры подстанций в недопустимых пределах.

Атмосфера: тип II по ГОСТ15150-68.

Подстанция не предназначены для работы в условиях тряски и вибрации.

4.3 Конструктивные решения

Подстанция выполнена в виде двух фундаментных железобетонных блоков и объемных блоков с электрооборудованием.

Ограждающая конструкция подстанции надежно защищает от проникновения предметов к оборудованию, находящемуся под напряжением.

Степень защищенности подстанции согласно ГОСТ 1425 - IP34.

Изм.	К.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

Изм.	К.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

02-12/2022-ПЗ
02-12/2022-ПЗ
02-12/2022-ПЗ

Лист
10

Двери в открытом положении фиксируются упорами от случайного перемещения ветром. Двери отсеков РУВН имеют механическую блокировку, не позволяющую открыть дверь при включенном выключателе (разъединителе) и не позволяющую включить выключатель (разъединитель) при открытой двери. На подстанции также имеется блокировка положения выключателя нагрузки (разъединителя) и заземляющего разъединителя, не позволяющая включать выключатель нагрузки при включенном заземляющем разъединителе и не позволяющая включать заземляющий разъединитель при включенном выключателе нагрузки.

4.4 Заземление и молниезащита

Для обеспечения безопасности от поражения электрическим током все металлические нетоковедущие части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться при повреждении изоляции, должны быть надежно заземлены. Заземлению подлежат все другие металлические части, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

Заземление проектируемого оборудования должно соответствовать требованиям ПУЭ, ГОСТ 464-79*. Устройство заземления выполнено в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06-85, ГОСТ 12.1.030-81, ПУЭ.

Внутренний контур заземления РП смонтирован на заводе. Внутренний и внешний контуры заземления соединяются между собой с помощью специальных ответвлений (сталь полоса 50х5) из РП.

Все оборудование и металлические конструкции внутри РП, подлежащие заземлению, присоединяются к внутреннему контуру заземления посредством гибких перемычек.

Внешнее заземление осуществляется с помощью заземляющего контура, состоящего из вертикальных заземлителей (уголок 63х63х6) длиной 3 метра каждый, соединенных сваркой с горизонтальным заземлителем (стальная полоса 50х5 мм), погружаемых в грунт. Заземляющий проводник от контура заземления прокладывается до корпуса РП и соединяется с её корпусом. Соединение закладных с внешним контуром выполнено сваркой.

Сопротивление заземляющего устройства зависит от свойств и состояния грунта, в котором находится заземлители, а также от характера, числа и

Изм	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	02-12/2022-ПЗ	Лист
							11

взаимного расположения самих заземлителей (стальные полосы, угловая сталь и др.), а также от глубины их заложения.

Сопротивление заземляющего устройства принимается в соответствии с ПУЭ, Гл.1.7 не более 4 Ом, при этом учитывается, что удельное сопротивление грунта составляет не более 100 Ом*м.

При неудовлетворительных результатах замеров сопротивления растеканию тока внешнего контура заземления забивают дополнительные заземлители или производят монтаж специальных глубинных заземлителей.

4.5 Схема электрических соединений

РУ-10 кВ выполнено на базе камер КСО-298. В РУ 10 кВ на питающие кабельные линии установлены вакуумные выключатели с микропроцессорными устройствами защиты и управления. На отходящие линии и секционные выключатели предусмотрены выключатели нагрузки типа ВНА-10/630.

Измерительные трансформаторы напряжения 3хЗНОЛп-10/0,1 кВ предусмотрены в отдельных ячейках.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1. Общие данные

Место проведения работ характеризуется отсутствием разветвленной сети существующих надземных и подземных инженерных коммуникаций, требующих проведения мероприятий по их защите при строительстве или восстановления по окончании строительства. При завершении строительства не требуется восстановление разрушенных покрытий.

Работы следует выполнять по детализированному графику производства работ, разработанному подрядной организацией.

При разработке проекта организации строительства использованы следующие директивные, нормативные документы и исходные данные:

- СП 48.13330/2011 Организация строительства;
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве;
- СН 494-77 Нормы потребности в строительных машинах;
- СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства;
- Технологические карты и схемы на производство отдельных видов работ;

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	02-12/2022-ПЗ	Лист
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		12

- Справочник проектировщика по организации строительства и производства строительного-монтажных работ;
- проектные решения, принятые в отдельных частях проекта;

5.2. Сведения о земельных участках

Работы осуществляются по адресу: г. Сочи, Адлерский район.

Для обеспечения размещения строительных механизмов, на время строительства, хранения отвала земли и площадок складирования конструкций, нет потребности в отводе земельного участка. Объем строительства мал, вынутый грунт планируется по месту, либо вывозится на площадки утилизации.

5.3. Техническое обеспечение

Организация транспортирования, складирования и хранения материалов и оборудования должна соответствовать требованиям стандартов и техническим условиям и исключать возможность их повреждения и порчи.

5.4. Транспортная инфраструктура

Транспортная инфраструктура в районе строительной площадки развитая, в условиях городской застройки. Существующая сеть автомобильных дорог с твердым покрытием обеспечивает нормальную доставку оборудования и материалов. Строительство временных дорог проектом не предусматривается. Доставка материалов для строительства осуществляется по автомобильным дорогам общего пользования до приобъектного склада автотранспортом подрядной организации. Приобъектный склад располагается на строительной площадке.

5.5. Потребность в основных строительных машинах

Расчет потребности произведен на основании:

- физических объемов работ;
- сроков выполнения работ.

Таблица 1. Основные строительные машины и механизмы.

Наименование	Потребное количество
Электросварочный аппарат ТСД-500-1	1
Вибратор	1
Автомобили бортовые грузоподъемностью до 10 т с манипулятором	1

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

02-12/2022-ПЗ

Лист

13

Наименование	Потребное количество
Экскаватор на автомобильном ходу	1
Кран на автомобильном ходу 25т	1
Бурильно-крановая машина	1

5.6. Производство работ

За три дня до начала работ вызвать представителей служб, обслуживающих подземные и наземные коммуникации.

Последовательность технологических операций при выполнении строительно-монтажных работ по строительству данного электросетевого объекта регламентируется типовыми технологическими картами.

Территории строительных площадок огораживаются инвентарными сигнальными ограждениями согласно ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия». На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником – стропальщиком), кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Грузоподъемные краны должны быть зарегистрированы в органах Ростехнадзора и иметь допуск к работе.

После геодезической разбивки ответственный руководитель строительных работ совместно с представителями электромонтажной и эксплуатирующей организации должны осмотреть на месте намеченную проектом трассу прокладки КЛ-10 кВ. При устройстве электрических сетей на строительной площадке необходимо предусмотреть отключение всех электроустановок в пределах участков работ.

6. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО СНОСУ (ДЕМОНТАЖУ) ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

Данный раздел в составе проектной документации не разрабатывается.

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	02-12/2022-ПЗ	Лист
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	02-12/2022-ПЗ	14

7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1. Общая информация

Для предотвращения развития негативных инженерно-геологических процессов и изменений в почве, в режиме грунтовых и поверхностных вод в период производства строительных работ необходимо предусмотреть осуществление необходимой технологической последовательности, как в подготовительный период, до начала производства основных работ на площадке строительства, так и в основной период строительства.

Технологический процесс по КЛ-10 кВ, КВЛ-10 кВ и РП-10 кВ является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую природную среду (как воздушную, так и водную). Производственный шум и вибрации отсутствуют. В связи с этим проведение воздухо-, водоохраных мероприятий и мероприятий по снижению производственного шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается.

При строительстве необходимо выполнять строительные нормы и правила при выполнении подготовительных и строительных работ:

- расчистка и планировка мест, используемых при строительстве для складов, лагерей, стоянок транспорта, монтажных площадок должна, быть минимальной. Планировка должна проводиться в соответствии с местным рельефом и таким образом, чтобы свести к минимуму эрозию почвы.
- грунт, вынутый при строительстве, и не использованный, должен быть ровными слоями засыпан обратно на расчищенные участки или удален с площадки. Грунт должен быть разровнен в соответствии с рельефом местности. Верхний растительный слой должен быть восстановлен или заменен с высадкой соответствующих растений.
- неудаляемые деревья, кустарники, травы, элементы рельефа и верхний растительный слой должны быть защищены во время строительства.

На территории строительства не допускается:

- складирование больших масс вынутого грунта на склоне, возле котлована;
- сжигание сгораемых отходов, загрязняющих атмосферный воздух;
- использование неисправной техники, автотранспорта;
- ремонт и мытьё строительной техники.

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

02-12/2022-ПЗ

- заправка машин и механизмов (необходимо производить на заправочных станциях населенных пунктов).

Строительная, санитарно-техническая часть электроустановки 2БКТП выполнена в соответствии с действующими строительными нормами и правилами СНиП Госстроя России, а электрическая часть выполнена согласно ПУЭ - удовлетворяет требованиям окружающей среды. Проведение земляных работ, строительство подстанции, монтаж заземляющего устройства выполнить с последующей рекультивацией грунта, сохраняя верхний слой почвы для возврата грунта на прежнее место чтобы не нарушался растительный покров почвы.

Предусмотреть площадку для подъезда автомобиля со стороны дверей трансформаторного помещения для замены трансформатора.

7.2. Восстановление и рекультивация нарушенных земель

При разработке проекта учтены требования «Законодательства об охране природы» и «Основ земельного законодательства». При строительстве земельные участки, использовавшиеся под строительство, должны быть приведены в первоначальное состояние. Восстановлено покрытие дорог и асфальтированных площадок. Произведено благоустройств о территории, газонов, тротуаров.

7.3. Охрана и рациональное использование земельных ресурсов

Для охраны земель при строительстве, расположение подстанции, а также проектируемые к ней кабельные трассы выбраны таким образом, чтобы по возможности предупредить территориальное разобщение земель, не нарушая межхозяйственных и внутрхозяйственных связей землепользователей, а также, чтобы ущерб угодьям был минимальным.

8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Все работы (строительные, монтажные и специальные), должны выполняться в соответствии с требованиями и указаниями проекта организации строительства, проектами производства работ, действующими нормативными документами.

Грузоподъемные машины должны удовлетворять требованиям государственных стандартов и технических условий на них.

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	02-12/2022-ПЗ	Лист
							16
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

В случае необходимости, персонал должен иметь соответствующие разрешения на выполнение специальных работ (верхолазные, сварочные и др.). Производство электромонтажных и наладочных работ следует вести в строгой технологической последовательности и в соответствии с графиком работ и ППР. Завершение предшествующих работ является необходимым условием для подготовки и выполнения последующих.

На объекте работ должны быть аптечки с медикаментами, набор фиксирующих шин и других средств для оказания первой медицинской помощи пострадавшему.

9. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Для обеспечения мероприятий пожарной безопасности на этапе проектирования учтены требования ПУЭ и других нормативных документов. Пожарная безопасность трансформаторных подстанций обеспечивается применением несгораемых конструкций, их заземлением и автоматическим отключением токов коротких замыканий.

При проведении строительно-монтажных работ и при эксплуатации объектов проектирования следует обеспечивать выполнение требований пожарной безопасности согласно всех нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

Также следует соблюдать технику безопасности при проведении сварочных работ и работ с открытым огнем.

При проведении монтажных работ машинами и механизмами на территориях опасных в пожарном отношении, руководитель обязан предупредить об этом обслуживающий персонал, запретить курить и пользоваться открытым огнем и не допускать искрообразования.

При производстве строительных работ не допускается перегораживать дороги, проезды и подъезды к зданиям, сооружениям, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемые для проезда пожарной техники.

В диспетчерской службе эксплуатирующей организации должны быть противопожарные инструкции, согласованные с местной пожарной инспекцией. При возникновении пожара необходимо снять напряжение с электрооборудования. При тушении пожара следует применять углекислотные или порошковые огнетушители.

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

02-12/2022-ПЗ

Строительство электросетевых объектов должно производиться с соблюдением норм и правил, учитывающих требования по сохранению окружающей среды, включая сохранение естественного почвенного покрова, восстановление использованных при строительстве земель, уборку отходов.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							02-12/2022-ПЗ	Лист
										19
			Изм	К.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

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



Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Ситуационный план	
3	План трассы электроснабжения М1:500	
4	Принципиальная схема электроснабжения	
5	Внешний вид. Схема расстановки оборудования РП-10 кВ	
6	Устройство фундамента РП-10 кВ	
7	Заземляющее устройство РП-10 кВ	
8	Расчет заземляющего устройства РП-10 кВ	
9	Монтаж анкерной концевой опоры Аж20-1. Узел крепления ВЛ-10 кВ на концевой опоре	
10	Монтаж кабельной муфты на опоре	
11	Установка промежуточной опоры Пж20-1	
12	Заземляющее устройство опор ВЛЗ-10 кВ	
13	Установка разъединителя РЛК-10/630 на опоре	
14	Пересечение кабельной линии с трубопроводом	
15	Пересечение кабельных линий в земле	
16	Прокладка кабельной линии параллельно фундаментам зданий и кабельным сооружениям	
17	Ввод кабельной линии в здание, кабельное сооружение	
18	Обязательные требования к организации учета электроэнергии	
19	Принципиальная схема работы системы автоматического управления	

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, разработаны в соответствии с действующими государственными нормами, правилами, стандартами и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

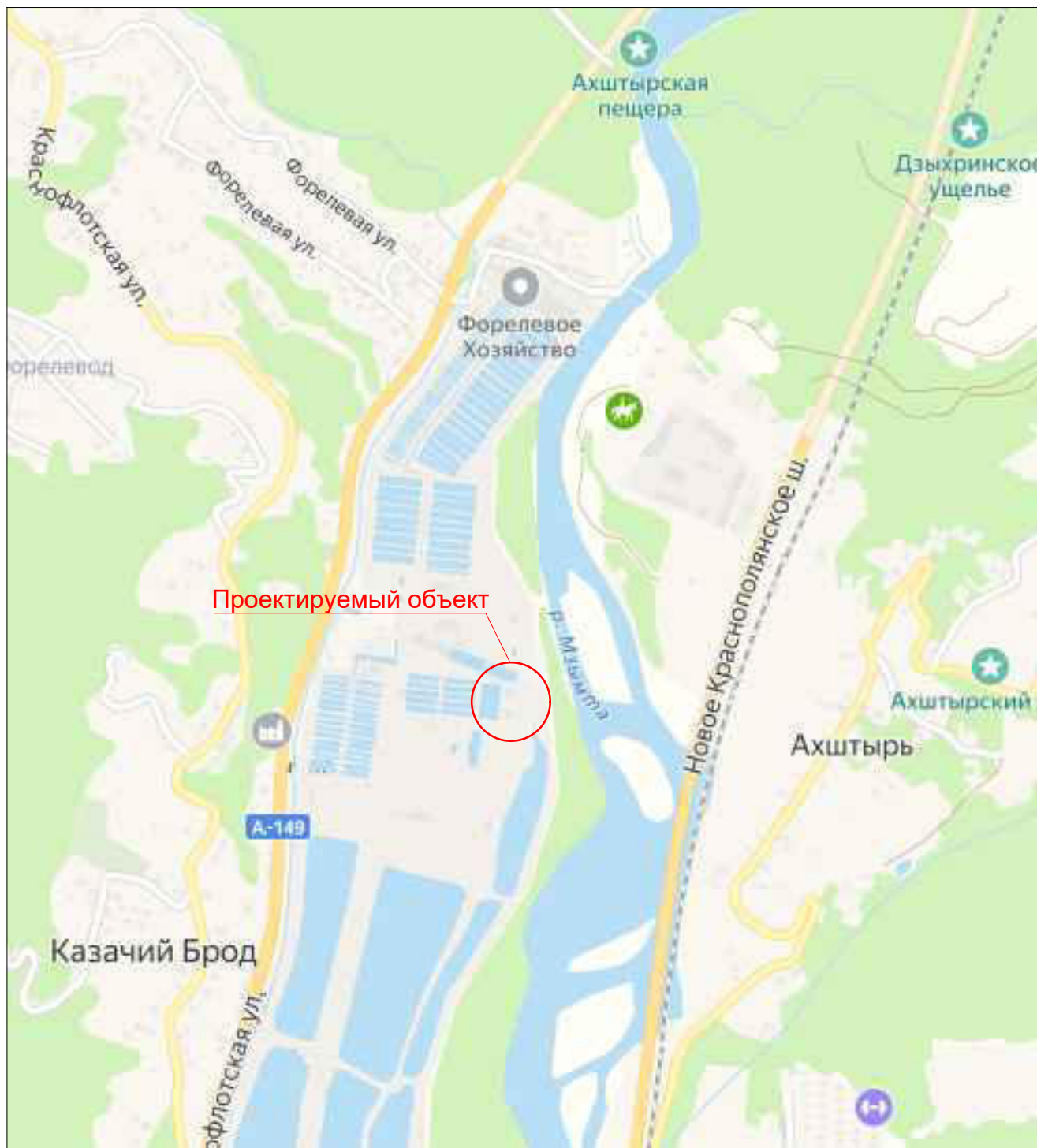
Директор _____ / Иванов В.В.

Обозначение	Наименование	Примечание
ПУЭ	Правила устройства электроустановок	
ЛЭП 98.08	Одноцепные железобетонные опоры ВЛ-0,4 кВ с СИП	
Стандарт NF C 11-201	Способы монтажа самонесущих изолированных проводов	
5.407-156.94	Узлы крепления самонесущих изолированных проводов на опорах ВЛИ 0,4 кВ и стенах зданий	
3.407-150	Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ	
СП 76.13330.2016	Электротехнические устройства	
ГОСТ 12.1.030-81	Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.	
СП 256.1325800	Свод правил «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа»	

Обозначение	Наименование	Примечание
02-12/2022-ЭС.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
№ ИА-07/0009-22-сс	Технические условия	
№ ИА-07/0009-22-сс/1	Изменения в технические условия	
№ 691	Выписка из реестра членов СРО	
	Расчет РЗА	

						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.					РП	1	
Исполнитель		Иванов В.В.					Общие данные		
						ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"			

Ситуационный план





						02-12/2022-ЭС		
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
ГИП		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>		Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист
							РП	2
Исполнитель		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>		Ситуационный план	ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"	

2 - 2



- При проектировании и строительстве обеспечить требования Постановления Правительства РФ от 24.09.2009 №160 "О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон".

Проект. КЛ-10 кВ
АПВПу2Г-10 3х1х240/50, L=30м

						02-12/2022-ЭС					
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.				Внешнее электроснабжение 10 кВ			РП	3	
Исполнитель		Иванов В.В.									
						План трассы электроснабжения М1:500			ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		



ОПН-10 кВ



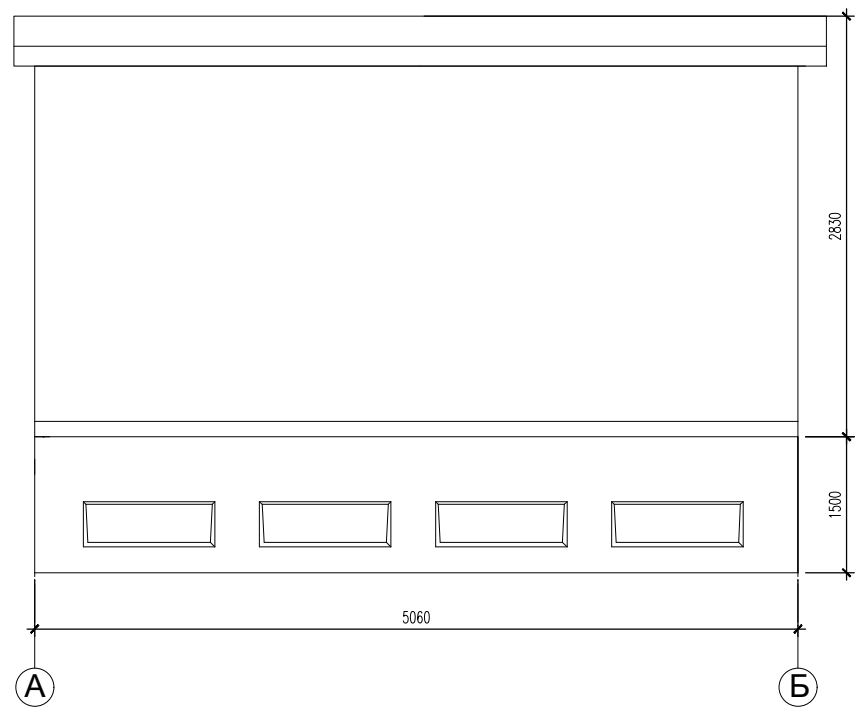
МТ Микропроцессорный терминал:

- управление автоматическим выключателем;
- автоматический выключатель выключен;
- автоматический выключатель отключен;
- аварийные сигналы;
- предупредительные сигналы;
- самодиагностика;
- осциллограммы аварийных режимов.

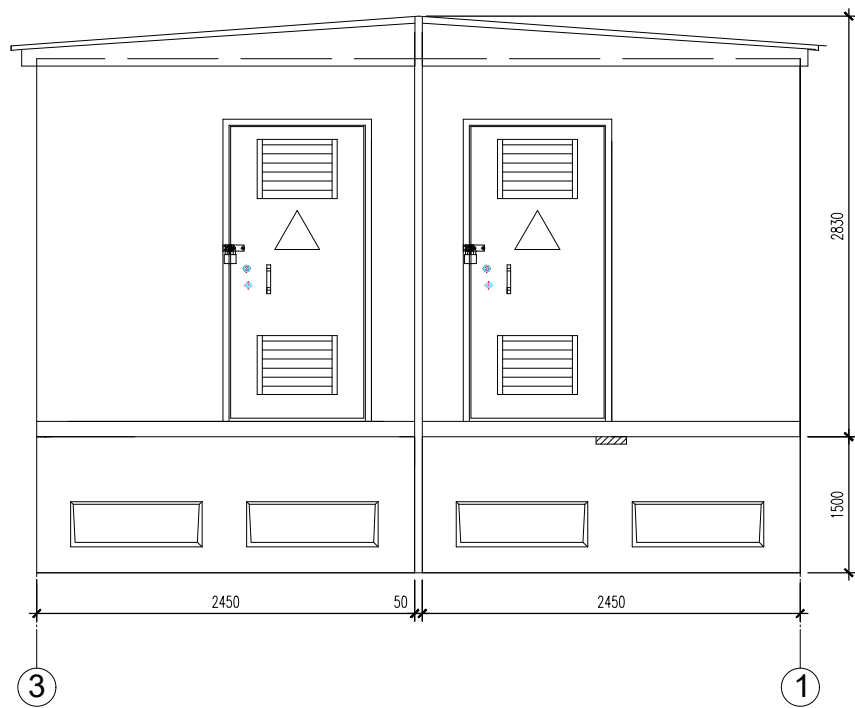
Полный перечень выводимой информации определяется техническими характеристиками конкретного МТ.

						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
ГИП		Иванов В.В.				Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
							РП	4	
Исполнитель		Иванов В.В.				Принципиальная схема электроснабжения	ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		

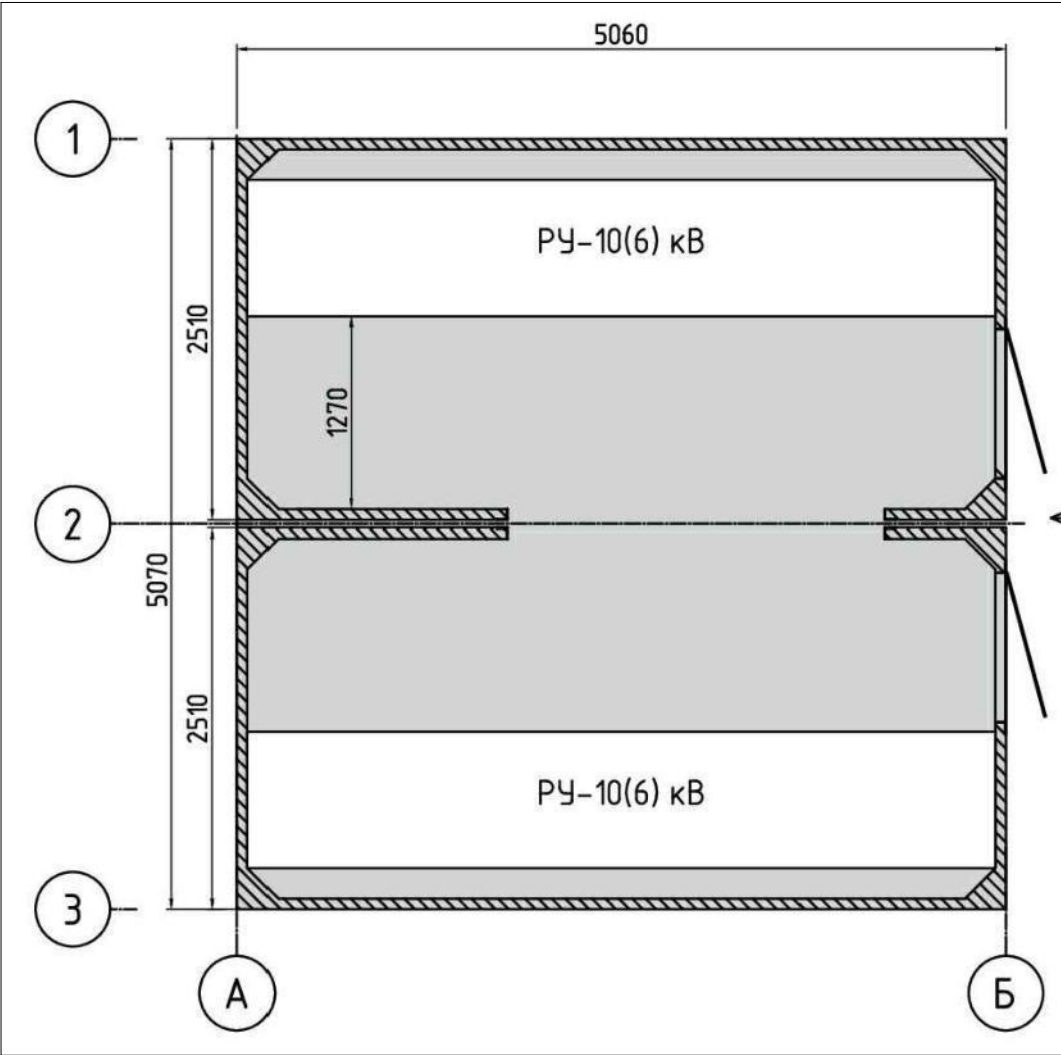
ФАСАД "1" - "2"



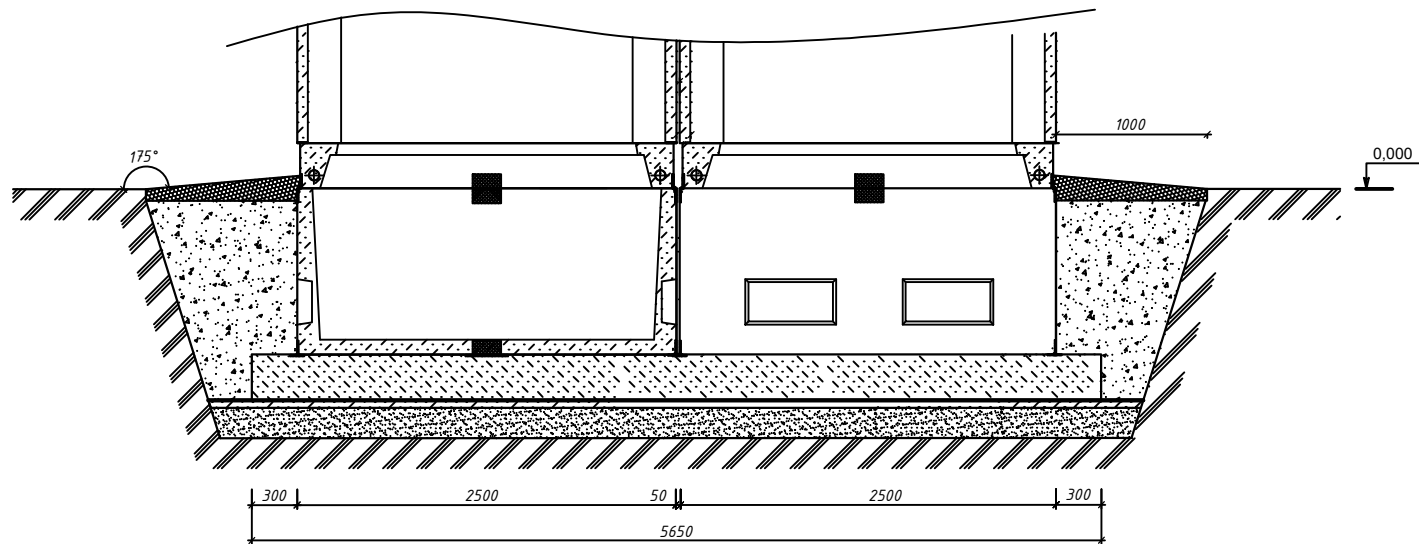
ФАСАД "А" - "Б"



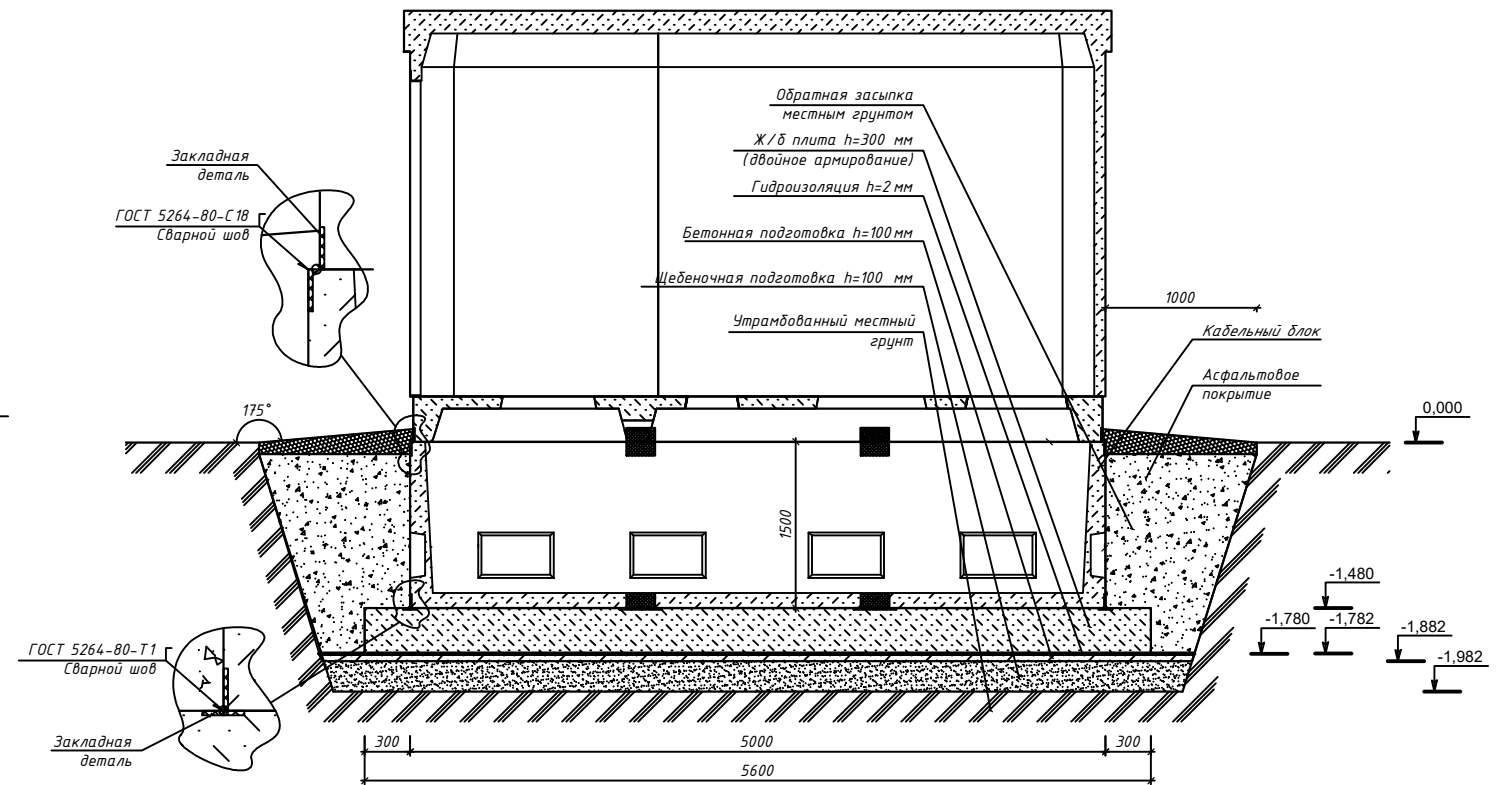
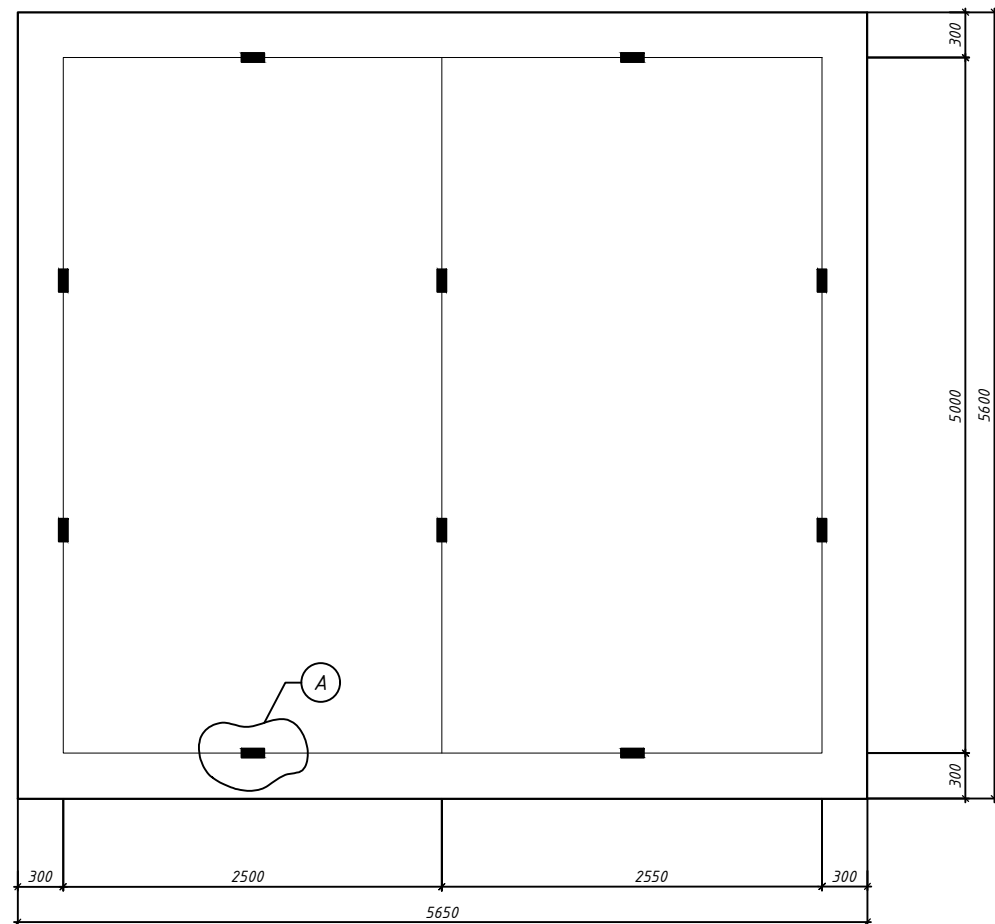
ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ



						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>			РП	5	
Исполнитель		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>					
						Внешний вид. Схема расстановки оборудования РП-10 кВ	ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		

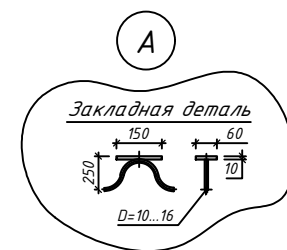




Фундаментная плита



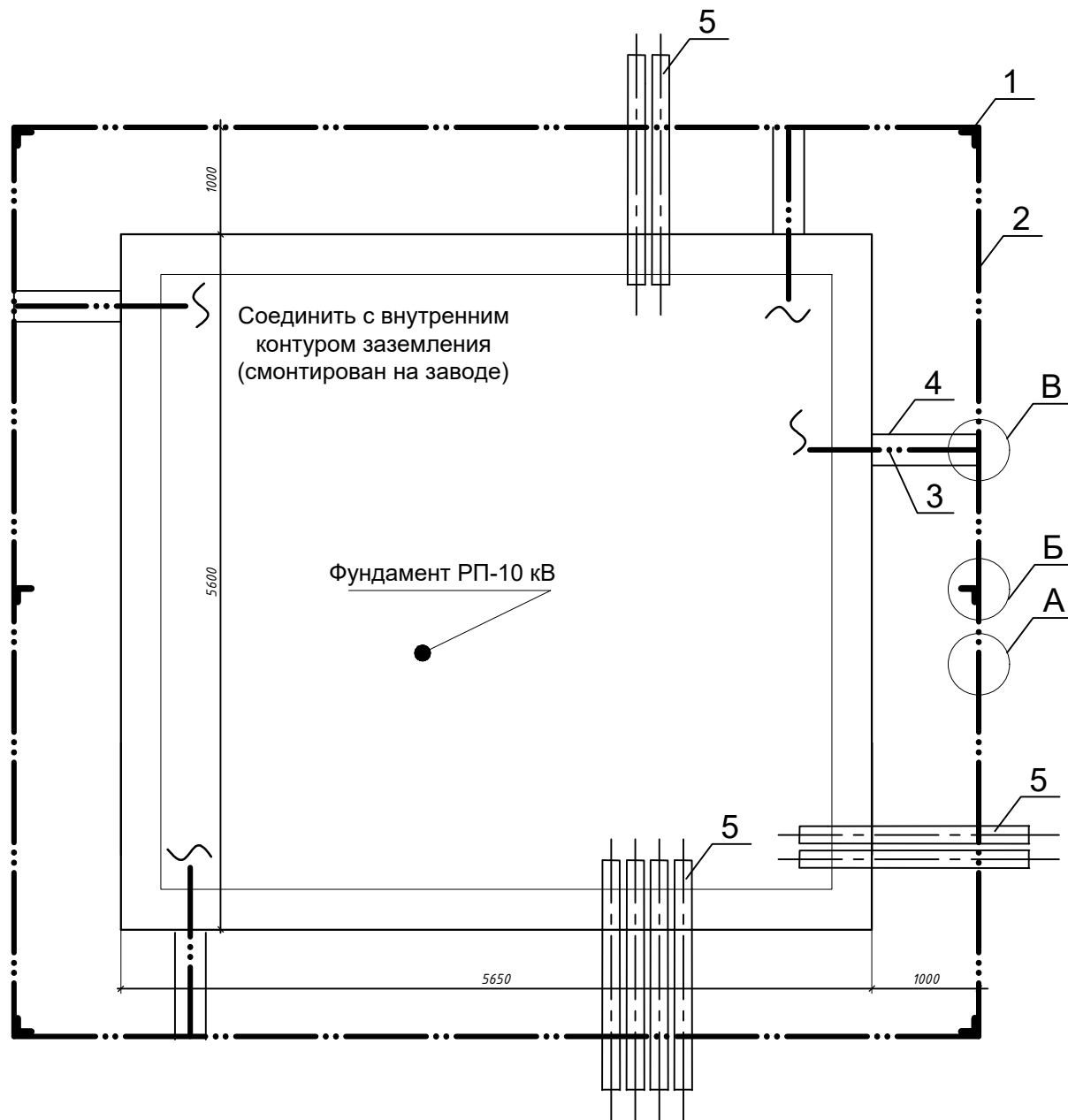
Примечания:

- 1 Антикоррозийную защиту закладных деталей выполнить в соответствии с СНиП 3.04.03-85;
- 2 Все металлические элементы огрунтовать и окрасить масляной краской ;
- 3 Армирование фундаментной Ж/б плиты выполнить металлическим прутком D=12 мм в два слоя с шагом 200мм . Расстояние между слоями 200 мм;
- 4 Отмостку выполнить из асфальтового покрытия, тем самым обеспечить отвод дождевой или любой другой атмосферной влаги от фундамента здания, а так же обеспечить защиту закладных деталей от неблагоприятных для них атмосферных условий ;
- 5 Для защиты кабельного блока от попадания влаги во внутрь шев между фундаментным и объемным блоками заделать раствором

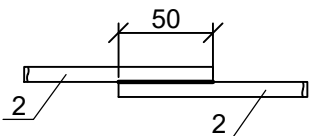


						02-12/2022-ЭС				
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ		Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.						РП	6	
Исполнитель		Иванов В.В.				Устройство фундамента РП-10 кВ		ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		

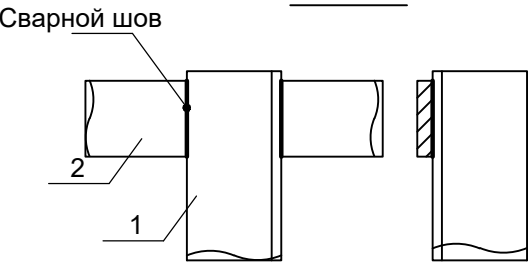
Заземляющее устройство РП-10 кВ



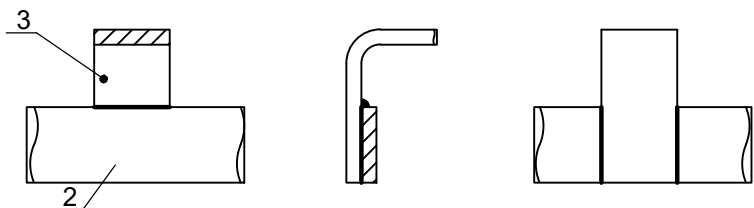
Узел А



Узел Б





Узел В



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Ед. изм.	Прим.
1	Уголок 63х63х6 ГОСТ 8509-93	Заземлитель вертикальный, L=3м	шт	6	
2	Сталь полоса 50х5 ГОСТ 103-2006	Заземлитель горизонтальный	м	30,4	
3	Сталь полоса 50х5 ГОСТ 103-2006	Заземляющий проводник, L=3м	шт	4	
4		Труба а/ц Ø100мм, L=1м	шт	4	
5	Труба d-160мм, L=2м		шт	8	

Предусмотреть обработку заходов КЛ-10кВ в проектируемой РП и РП-20 огнезащитной сеткой "Инфлекс ФК-31"

- Для защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении все открытые проводящие части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться при повреждении изоляции, должны быть присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания (трансформатора 10/0,4 кВ).
- Сопротивление заземляющего устройства РП должно быть не более 4 -х Ом в любое время года. Удельное сопротивление грунта в районе строительства не превышает 100 Ом*м.
- После монтажа сопротивление заземляющего устройства измеряется с внесением коэффициентов для наиболее неблагоприятного времени года. При необходимости увеличить длины горизонтальных заземлителей и число вертикальных электродов.
- Внешний контур заземления размещается на расстоянии не более 1 м от фундамента РП (п.1.7.98 ПУЭ).
- Все соединения заземляющего контура должны быть выполнены надежным болтовым соединением или сваркой внахлест. Длина сварного шва не менее 100мм.
- Места сварных соединений и места ввода стальной полосы окрасить. Сварные швы расположенные в земле, следует покрывать битумным лаком.
- При засыпке траншеи для горизонтальных заземлителей должны быть заполнены сначала однородным грунтом, не содержащим щебня и строительного мусора, с утрамбовкой на глубину 200 мм, а затем местным грунтом.
- Глубина прокладки горизонтальных заземлителей - не менее 0,7-0,8 м. Меньшая глубина прокладки допускается в местах их присоединений к оборудованию.
- В местах присоединения заземляющих проводников должен быть предусмотрен опознавательный знак.
- Заземляющий проводник поз.3 в земле проложить в трубе а/ц поз. 4.
- Внутренний контур заземления РП смонтирован на заводе.

						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.					РП	7	
Исполнитель		Иванов В.В.				Заземляющее устройство РП-10 кВ	ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		

Расчет сопротивления внешнего контура заземления КТП

1. Сопротивление одного вертикального заземлителя

Стальной уголок 63*63*6мм, L=3м

$$R_{\theta} = \frac{k \cdot \rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \left(\ln \frac{2L}{d} + 0,5 \ln \frac{4H+L}{4H-L} \right)$$

где

L - длина заземлителя, м

H - расстояние до верхнего конца вертикального заземлителя, м $H = 0,5 \cdot L + h$

h - расстояние до верхнего конца вертикального заземлителя, м

b - ширина стороны заземлителя, м $d = 0,5 \cdot b$

ρ - удельное сопротивление земли, Ом*м

k - коэффициент промерзания, учитывающий сезонные колебания температуры грунта

L = 3,00 м b = 0,10 м

h = 0,70 м d = 0,06 м

H = 2,20 м

ρ = 100 Ом*м - климатический район II

k = 1 - так как заземлители находятся на глубине более 1м

$$R_{\theta} = \frac{1 \cdot 100}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,06} + 0,5 \ln \frac{4 \cdot 2,2 + 3}{4 \cdot 2,2 - 3} \right) = 11,85 \text{ Ом}$$

2. Сопротивление горизонтального заземлителя, помещенного на глубине h.

стальная полоса 50*5мм

$$R_{\theta} = \frac{k \cdot \rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \left(1 + \frac{\ln \frac{L}{2 \cdot h}}{\ln \frac{2 \cdot L}{d}} \right) \cdot \ln \frac{2 \cdot L}{d}$$

где

L - суммарная длина горизонтального заземлителя, м

L = 33,00 м

h - глубина залегания горизонтального заземлителя, м

h = 0,70 м

b - ширина стороны заземлителя, м

b = 0,05 м

d = 0,5*b

d = 0,03 м

$$R_{\theta} = \frac{1 \cdot 100}{2 \cdot 3,14 \cdot 33} \left(1 + \frac{\ln \frac{33}{2 \cdot 0,7}}{\ln \frac{2 \cdot 33}{0,03}} \right) \cdot \ln \frac{2 \cdot 33}{0,03} = 5,2 \text{ Ом}$$

3. Сопротивление нескольких вертикальных заземлителей одинакового сопротивления, соединенных параллельно с помощью горизонтального заземлителя

$$R = \frac{1}{N \cdot \eta_{\theta} \cdot g_{\theta} + \eta_{\theta} \cdot g_{\theta}}$$

где

g_в - проводимость вертикального заземлителя, См

g_в = 1/R_в

g_г - проводимость горизонтального заземлителя, См

g_г = 1/R_г

h_в - коэффициент использования вертикальных заземлителей

h_г - коэффициент использования горизонтальных заземлителей

N - количество вертикальных заземлителей, шт.

g_в = 0,08 См $\eta_{\theta} = 0,58$


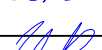
g_г = 0,19 См $\eta_{\theta} = 0,36$

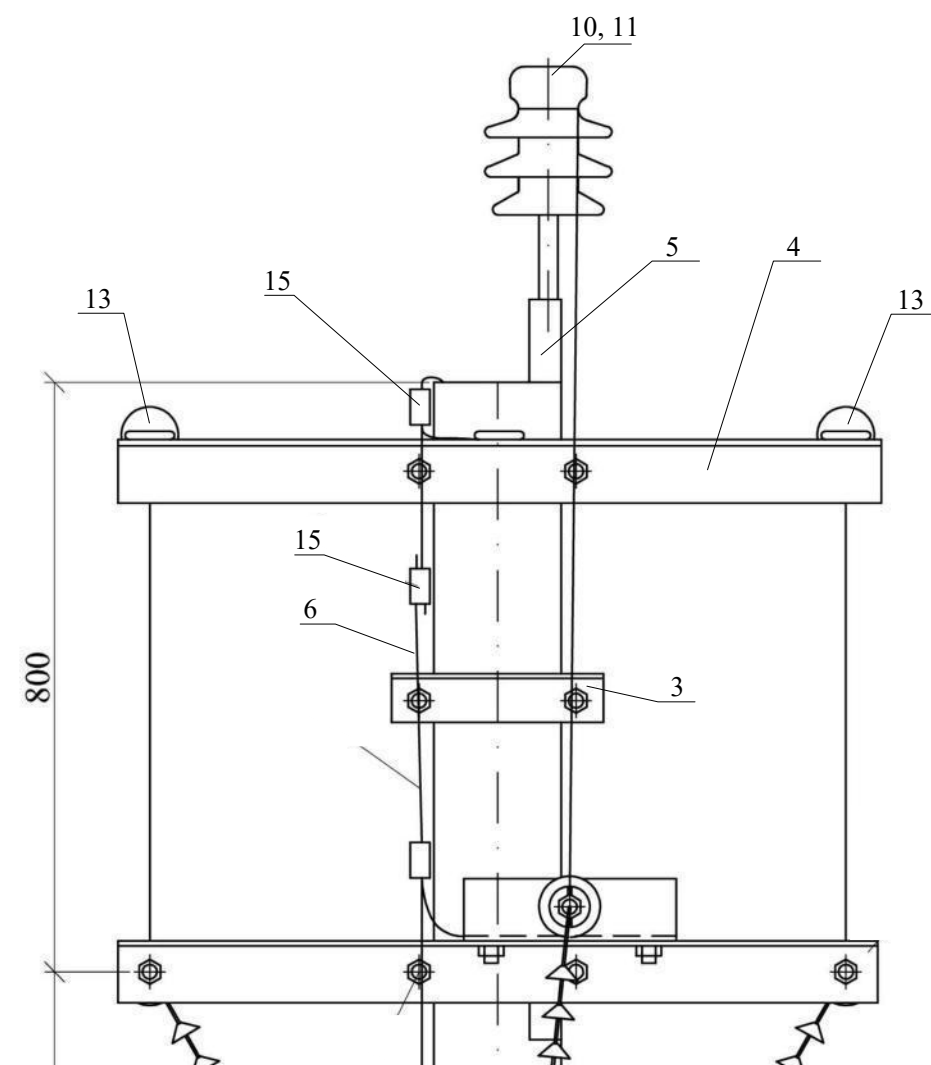
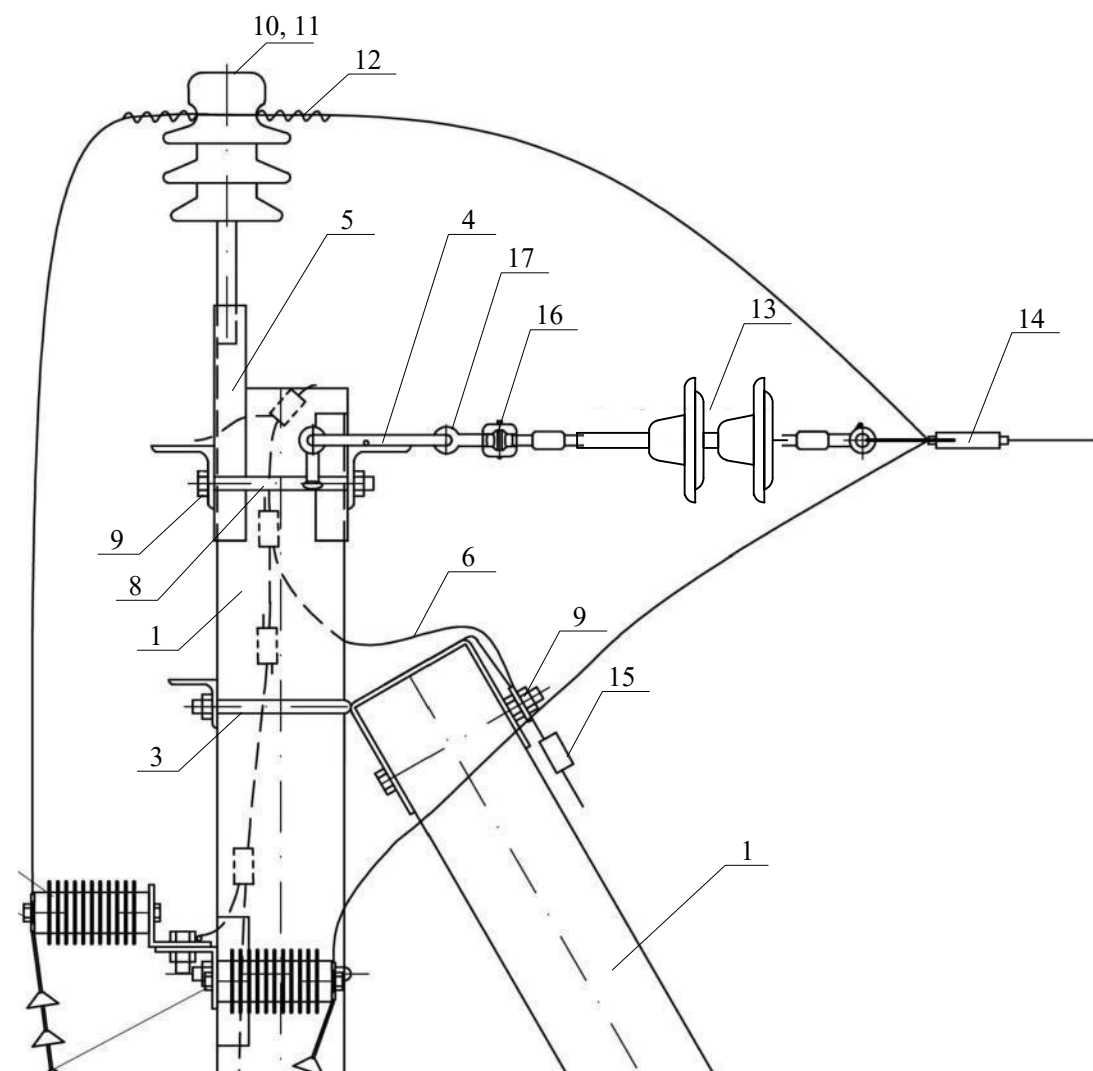
N = 6 шт

$$R = \frac{1}{8 \cdot 0,58 \cdot 1/11,85 + 0,36 \cdot 1/5,2} = 2,17 \text{ Ом}$$

Сопротивление заземляющего контура :



R = 2,17 < 4 Ом, что соответствует требованиям ПУЭ.

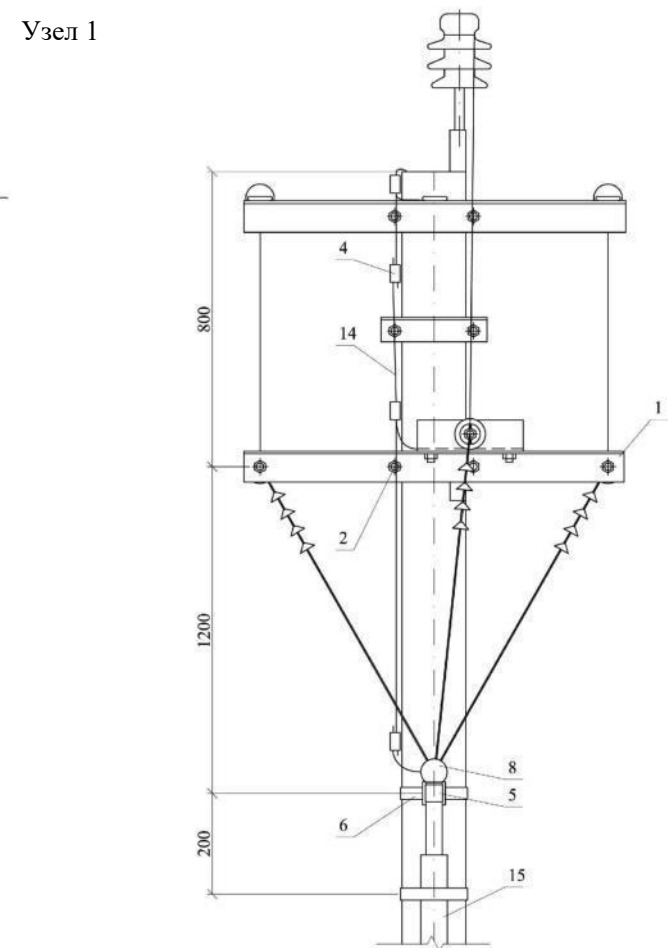
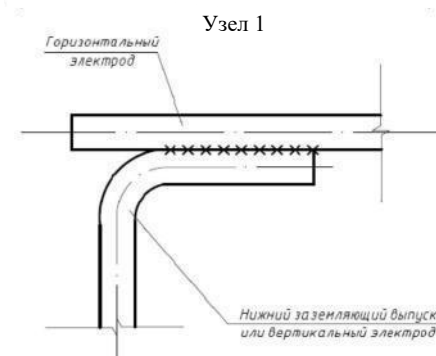
						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.					РП	8	
Исполнитель		Иванов В.В.							
						Расчет заземляющего устройства РП-10 кВ	ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		




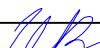
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
		Железобетонные элементы			
1	ТУ 5863-007-00113557-94	Стойка СВ 110-5	2	1180	
		Стальные конструкции			
2	12.019-22	Плита ПМ-1	2	28,3	
3	12.019-20	Крепление подкоса У1	1	7,5	
4	12.019-09	Траверса ТМ2002	1	18,8	
5	12.019-10	Траверса ТМ2003	1	6,7	
6	12.019-48	Заземляющий проводник ЗП1	1	0,6	
7	12.019-23	Стяжка СМ-1	2	5,3	
		Стандартные изделия			
8	ГОСТ 7798-70	Болт М20х260**	2	0,7	
9	ГОСТ 5915-70	Гайка М20	3	0,063	
		Линейная арматура			
10		Штыревой изолятор ШФ	1	3,4	НИЛЕД
11		Колпачок К9	1	0,02	НИЛЕД
12		Спиральная вязка СВ*	2		НИЛЕД
13		Подвесной изолятор ПС-70	6	0,4	НИЛЕД
14		Зажим натяжной НБ2-6а	3		НИЛЕД
15		Плащечный зажим CD150	3	0,71	НИЛЕД
16		Пром. звено ПРТ-7-1	3	0,06	НИЛЕД
		Серьга СРС-7-16	3		

Данный лист смотреть совместно с листом №5.1

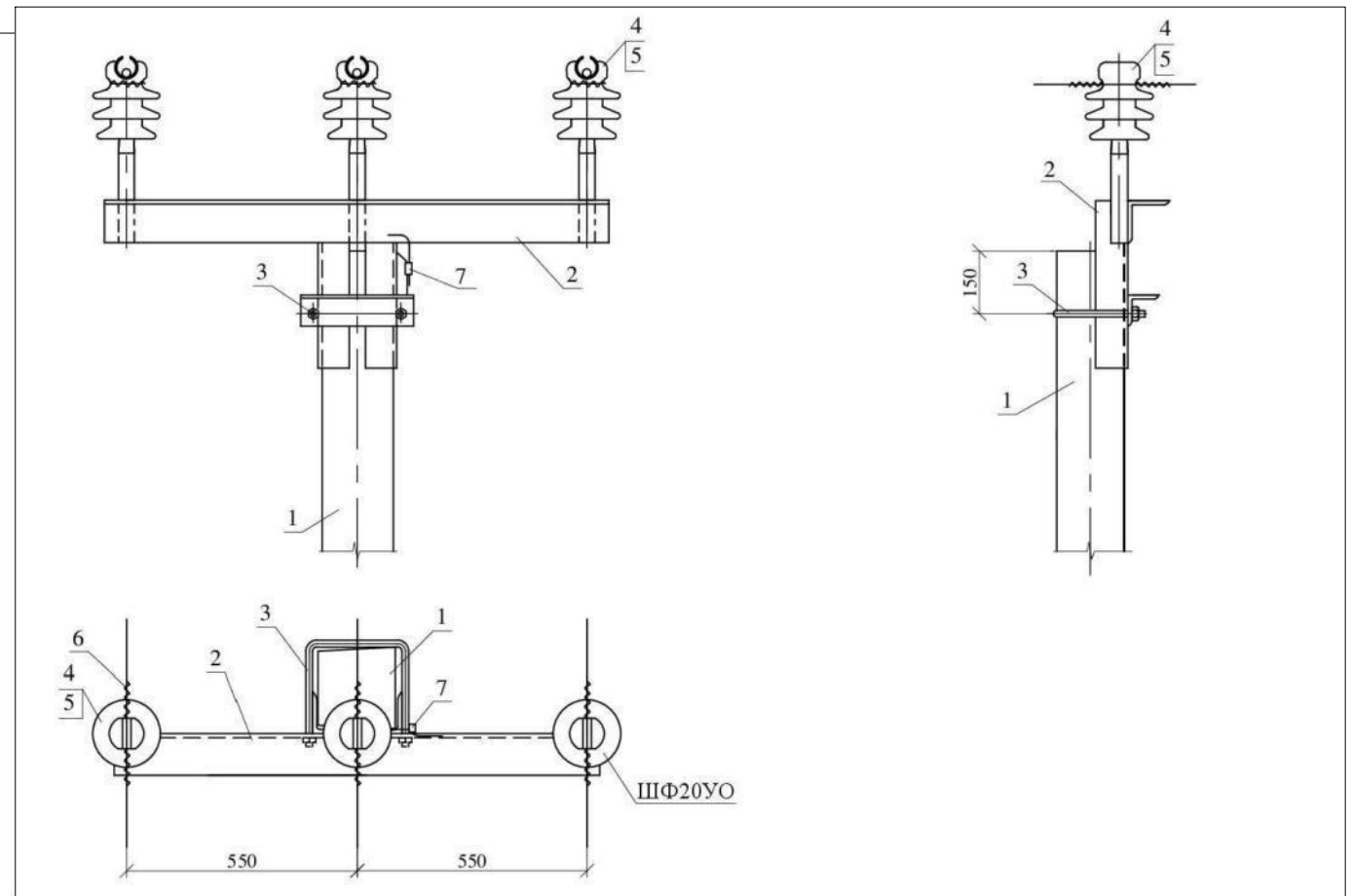
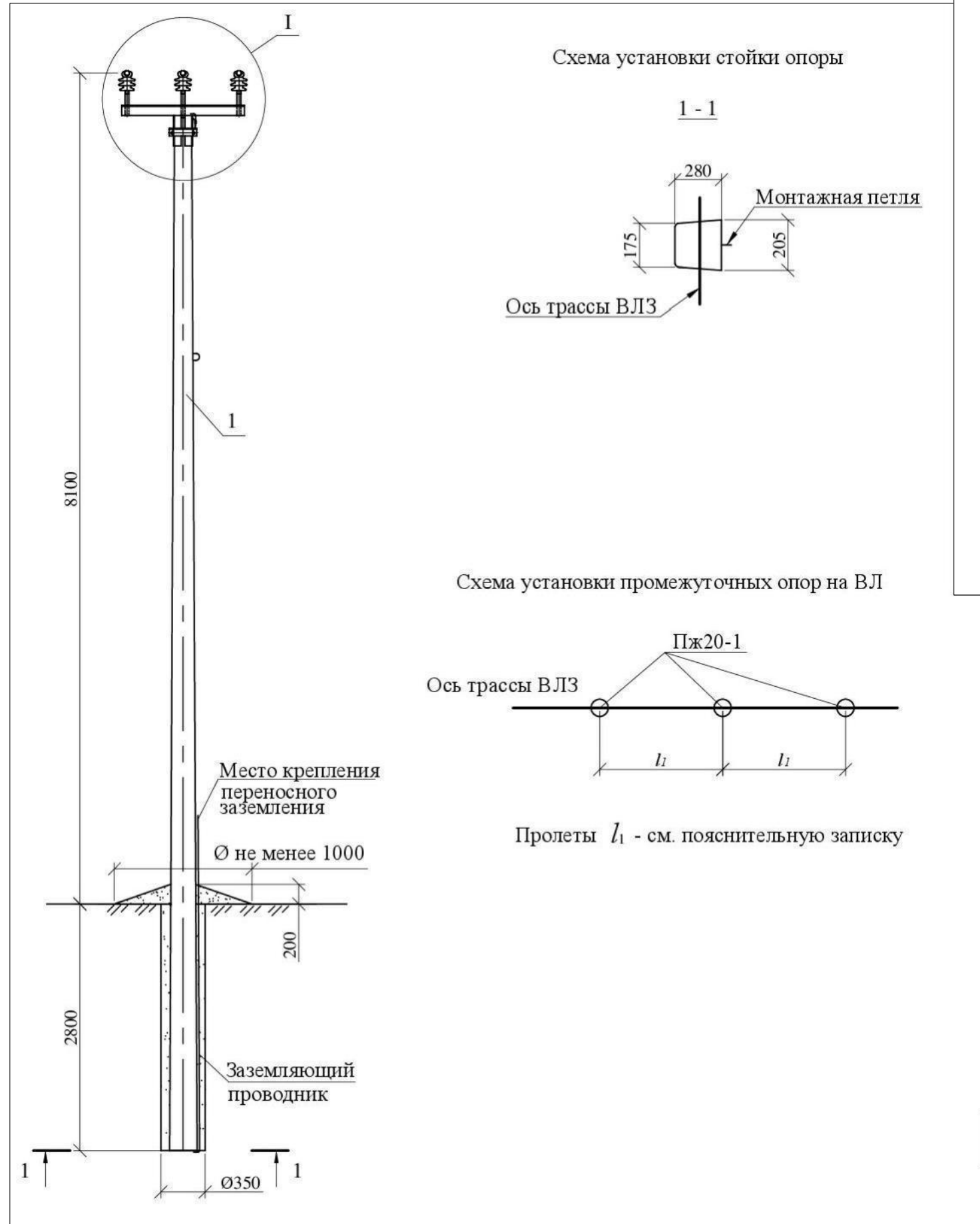
						02-12/2022-ЭС				
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ		Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.						РП	9	
Исполнитель		Иванов В.В.				Монтаж анкерной концевой опоры Аж20-1. Узел крепления ВЛ-10 кВ на концевой опоре		ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чение
		<u>Стальные конструкции</u>			
1	12.019-44	Траверса ТМ2012	1	12,0	
2	12.019-18	Хомут Х1	1	2,0	
		<u>Линейная арматура</u>			
3		ОПН-6 (ОПН-10)	3		
4		Плащечный зажим CD150	3	0,71	НИЛЕД
5		Фиксатор ВИС-15.50	1		НИЛЕД
6		Лента крепежная F207	7		НИЛЕД
7		Скрепa NC 20	7	0,01	НИЛЕД
8		Муфта концевая	3		Raychem
9	ТУ 3449-016-52819896-05	Зажим аппаратный А1А**	3		
		<u>Стандартные изделия</u>			
10	ГОСТ 7798-70	Болт М10х25	3	0,03	
11	ГОСТ 7798-70	Болт М10х30	3	0,03	
12	ГОСТ 11371-78	Шайба 10	6	0,01	
13	ГОСТ 6402-70	Шайба 10.65Г	6	0,01	
14	ГОСТ 2590-2006	Круг 10 L=2000	1	1,2	
15	ГОСТ 3262-75	Кабельный лоток неперфорированный 200х100мм	3м		
16		Плащечный зажим ПА2	3		

						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.					РП	10	
Исполнитель		Иванов В.В.					Монтаж кабельной муфты на опоре		
						ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"			

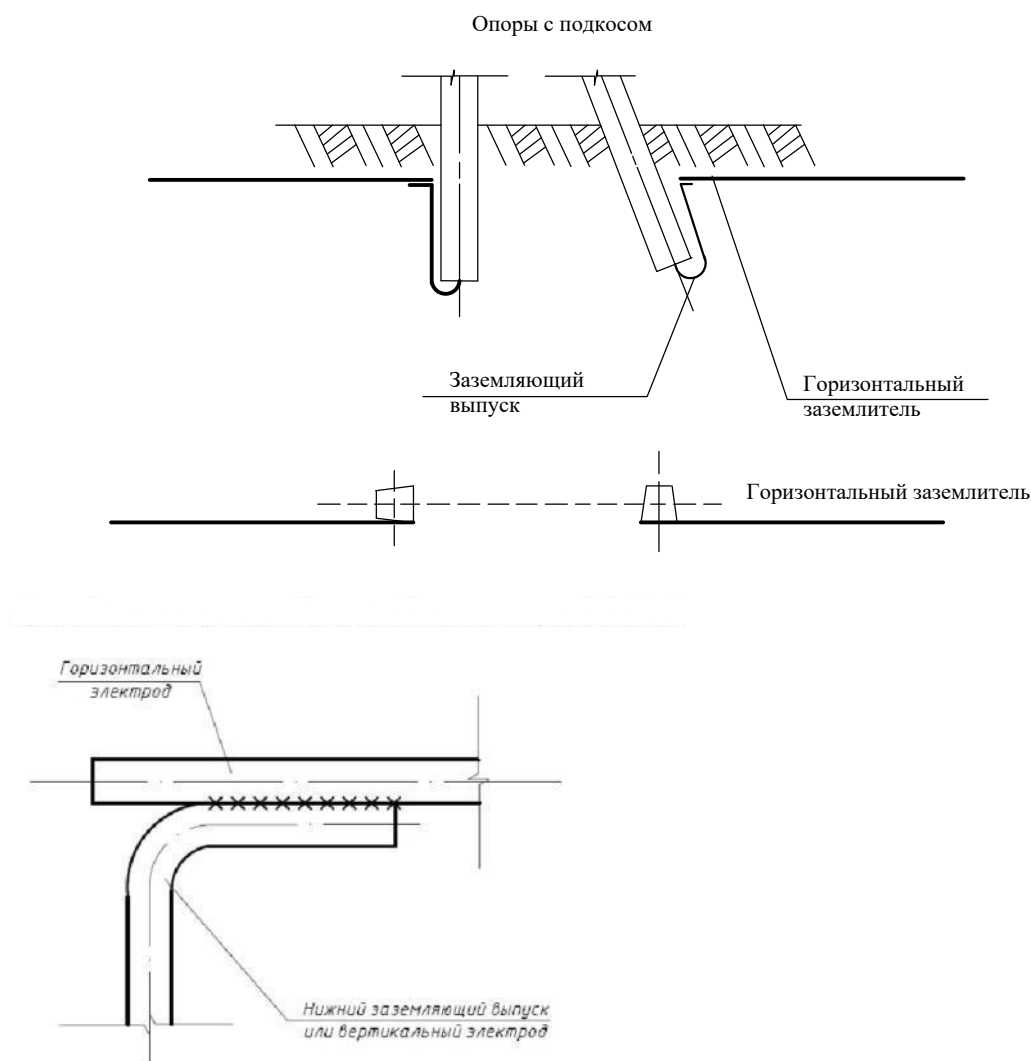
Согласовано			
Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
		<u>Железобетонные элементы</u>			
1	ТУ 5863-007-00113557-94	Стойка СВ105-5	1	1180	
		<u>Стальные конструкции</u>			
2	12.019-08	Траверса ТМ2001	1	28,7	
3	12.019-18	Хомут Х1	1	2,0	
		<u>Линейная арматура</u>			
4		Штыревой изолятор ШФ20ГО	3		НИЛЕД
5		Колпачок К9	3		НИЛЕД
6		Спиральная вязка типа СВ*	3(6)		НИЛЕД
7		Плашечный зажим CD150	1		НИЛЕД

						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>			РП	11	
Исполнитель		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>		Установка промежуточной опоры ПЖ20-1	ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		

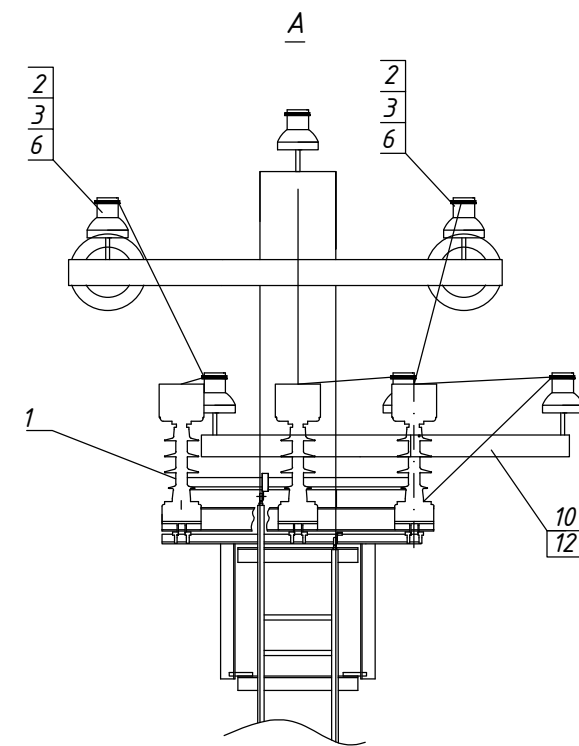
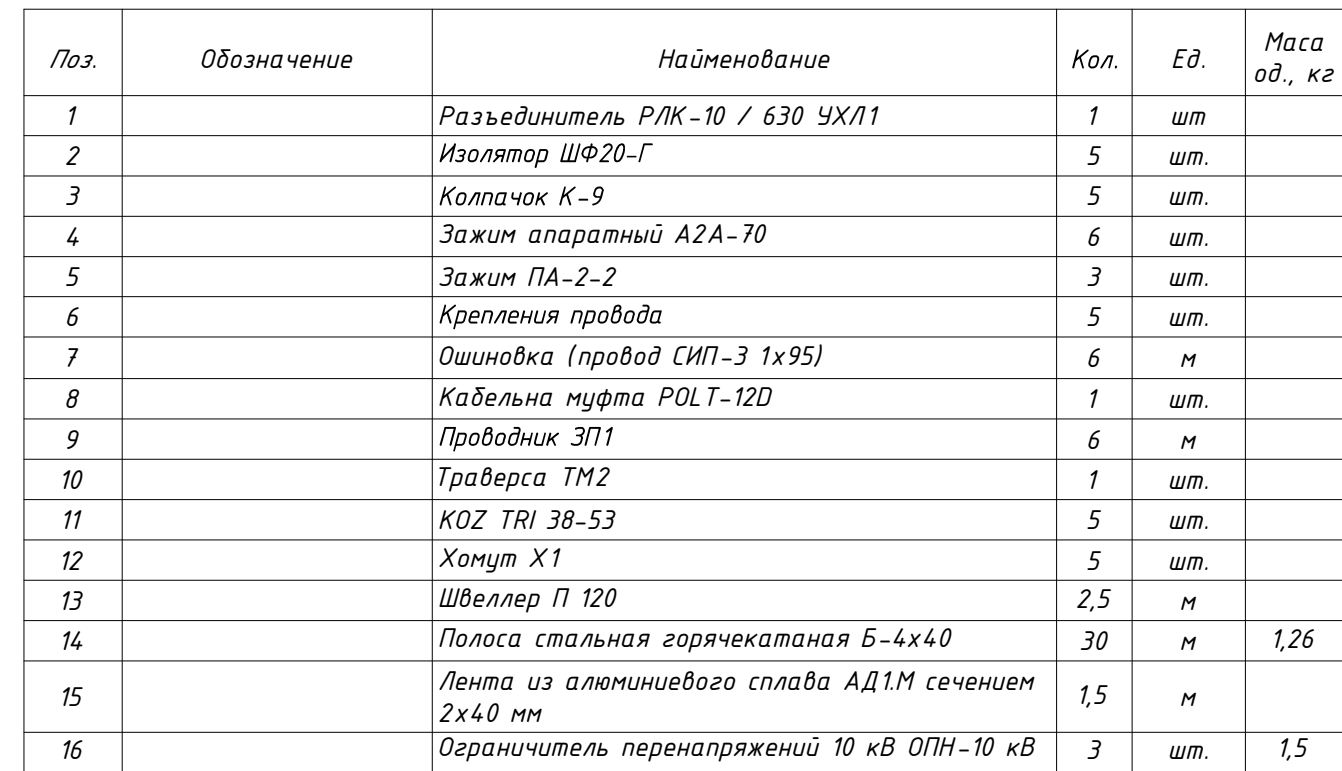
Эквивалентное удельное сопротивление грунта $\rho_z, \text{Ом}\cdot\text{м}$	Горизонтальные электроды		Расход стали $\varnothing 10 \text{ мм}$		Нормируемое сопротивление заземляющего устройства, Ом
	количество, шт.	длина $L, \text{м}$	длина, м	масса, кг	
50 - 100	2	10	20	12,3	10



Примечание:

1. При соединении заземлителей из круглой стали длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров.
2. Сопротивление заземления опор ВЛ-10 кВ не должно превышать 10 Ом в населенной местности. На подходах к подстанции - 10 Ом.
3. Удельное сопротивление грунта составляет не более 100 Омхм.
4. Глубина прокладки горизонтальных заземлителей - 0,5 м.

						02-12/2022-ЭС		
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист
ГИП		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>			РП	12
Исполнитель		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>				
						Заземляющее устройство опор ВЛЗ-10 кВ	ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"	






- | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|-------------|--------|---|------|--|--|---------------------------------|------|--------|
| | | | | | | 02-12/2022-ЭС | | | | |
| | | | | | | "Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070 | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | | |
| ГИП | | Иванов В.В. | |  | | Внешнее электроснабжение 10 кВ | | Стадия | Лист | Листов |
| | | | |  | | | | РП | 13 | |
| Исполнитель | | Иванов В.В. | |  | | Установка разъединителя
РЛК-10/630 на опоре | | ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ
ИНЖИНИРИНГ" | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Рисунок 1

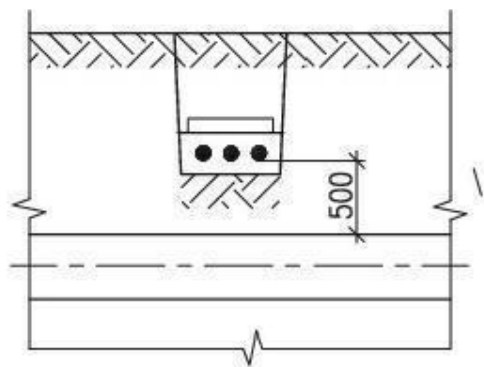
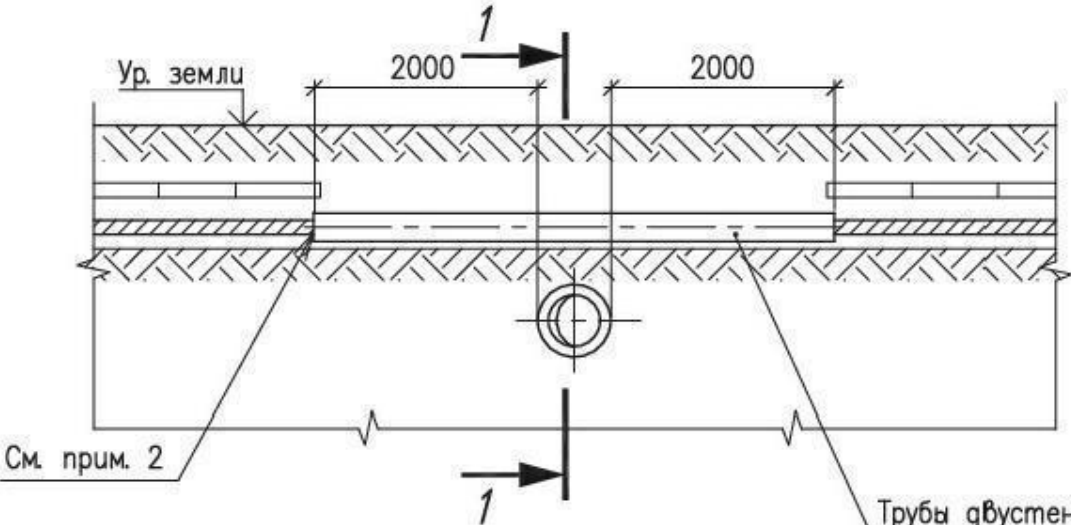


Рисунок 2



Разрез 1-1

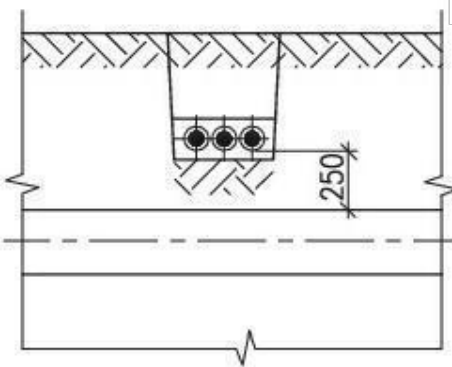
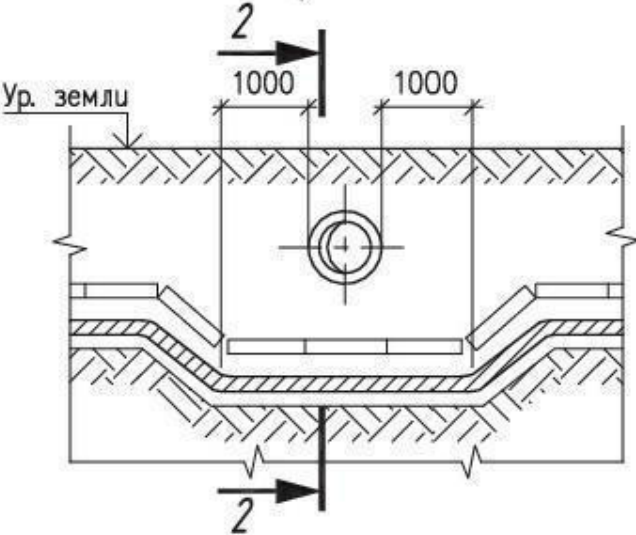


Рисунок 3



Разрез 2-2

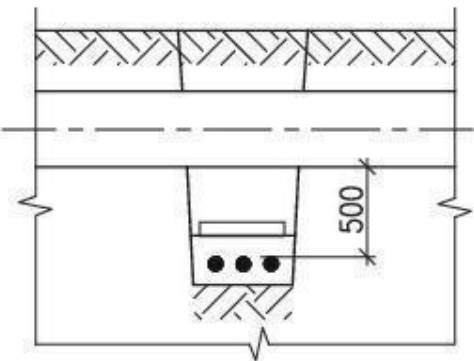
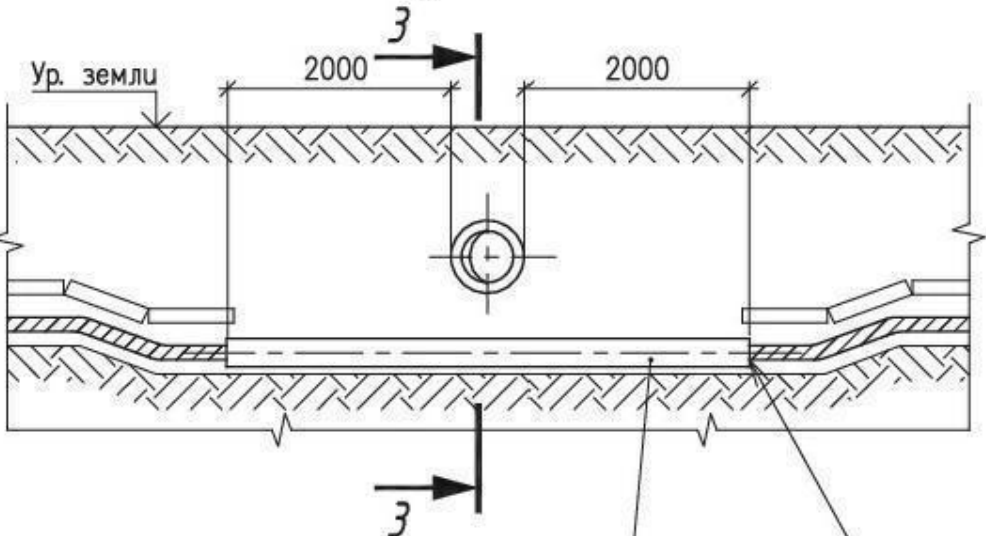
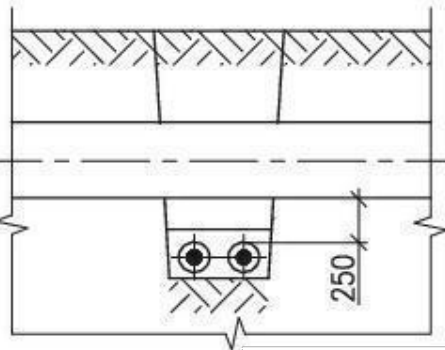


Рисунок 4



Разрез 3-3



Обозначение	Рис.	Тип прокладки
A11-2011.31	1	Над трубопроводом в нормальных условиях
A11-2011.31-01	2	Над трубопроводом в стесненных условиях
A11-2011.31-02	3	Под трубопроводом в нормальных условиях
A11-2011.31-03	4	Под трубопроводом в стесненных условиях

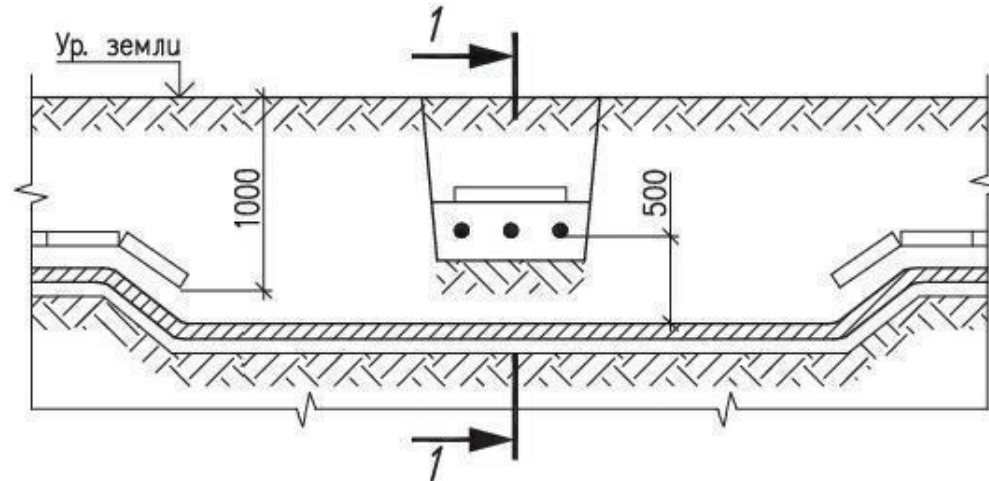
1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Кабели на концах труб уплотнить по чертежу A11-2011.43, вариант 1.
3. Длину, количество и диаметр труб указывают в конкретном проекте.

Трубы двустенные жесткие
см. черт. А11-2011.53

См. прим. 2

						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.		ИВ			РП	14	
Исполнитель		Иванов В.В.		ИВ			ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		
						Пересечение кабельной линии с трубопроводом			

Рисунок 1



Разрез 1-1

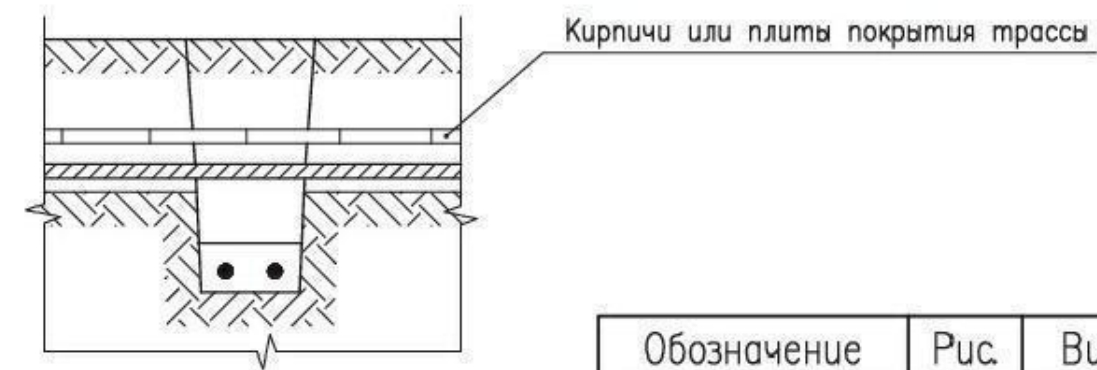
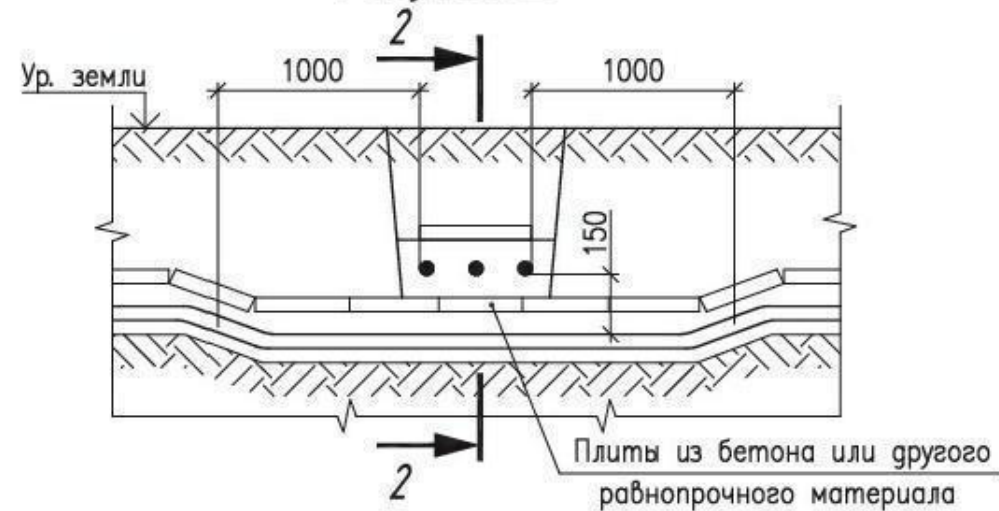


Рисунок 2



Разрез 2-2

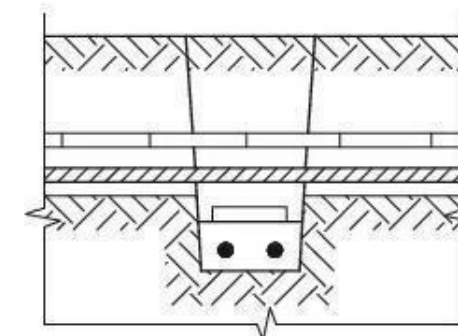
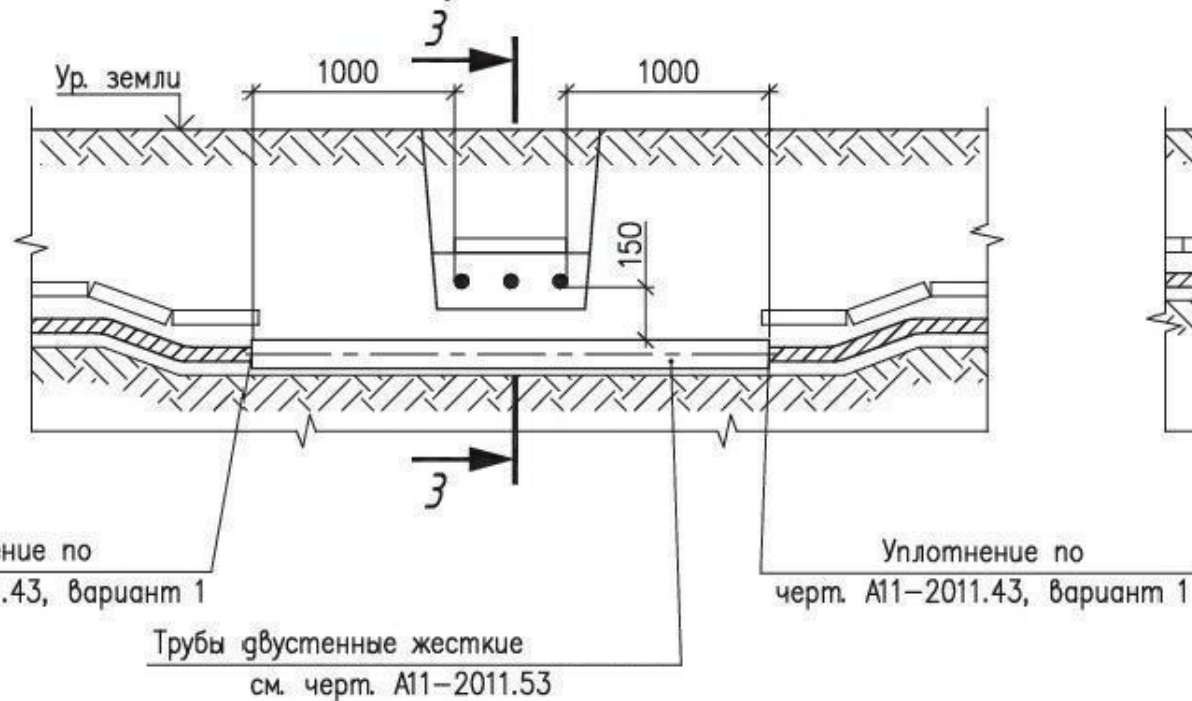
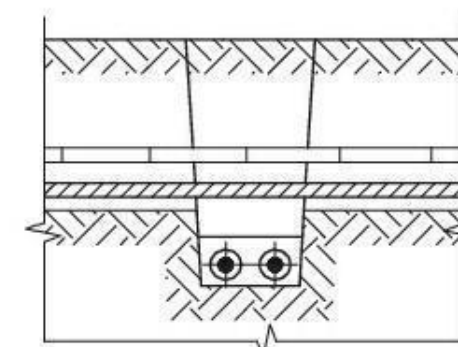


Рисунок 3



Разрез 3-3



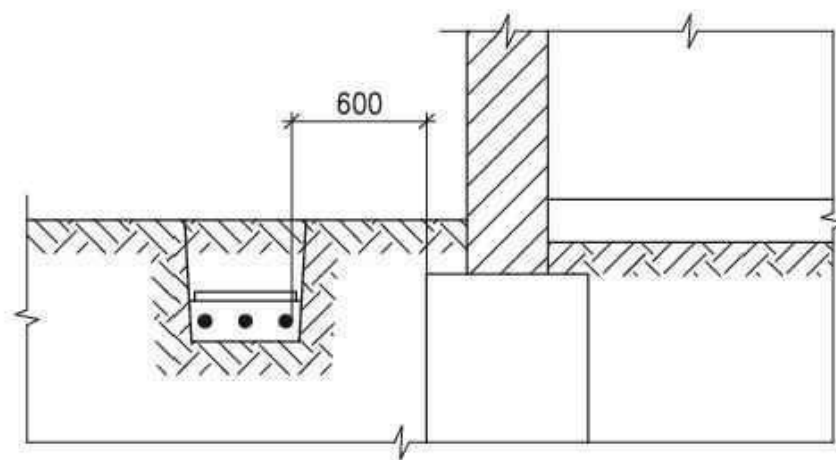
Обозначение	Рис.	Вид пересечения
A11-2011.29	1	Разделение кабелей слоем земли
A11-2011.29-01	2	Разделение кабелей плитами
A11-2011.29-02	3	Защита нижней трассы кабелей

1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Кабели связи должны быть расположены выше силовых кабелей.
3. Длину, количество и диаметр труб указывают в конкретном проекте.

02-12/2022-ЭС

"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.		<i>В.В.</i>		Внешнее электроснабжение 10 кВ	РП	15
Исполнитель		Иванов В.В.		<i>В.В.</i>				
						Пересечение кабельных линий в земле		ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"



1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Прокладка кабелей непосредственно в земле под фундаментами зданий и сооружений не допускается.

						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
ГИП		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>		Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
							РП	16	
Исполнитель		Иванов В.В.		<i>ВВ</i>		Прокладка кабельной линии параллельно фундаментам зданий и кабельным сооружениям	ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		

Technical drawing showing a cross-section of a cable tray installation. The tray is labeled "Труба ПНД (сущ.)" and has a width of 600 mm and a height of 500 mm. The tray is tilted at an angle of 0,5°. A cable is labeled "Кабель" and is shown entering the tray from the left. The tray is supported by a vertical structure labeled "Отмостка". The drawing includes dimensions: 600 mm for the tray width, 500 mm for the tray height, and 50 mm for the support height. The cable is shown at a distance of 700 mm from the left edge of the tray.

300

Труба ПНД (сущ.)

Уплотнитель

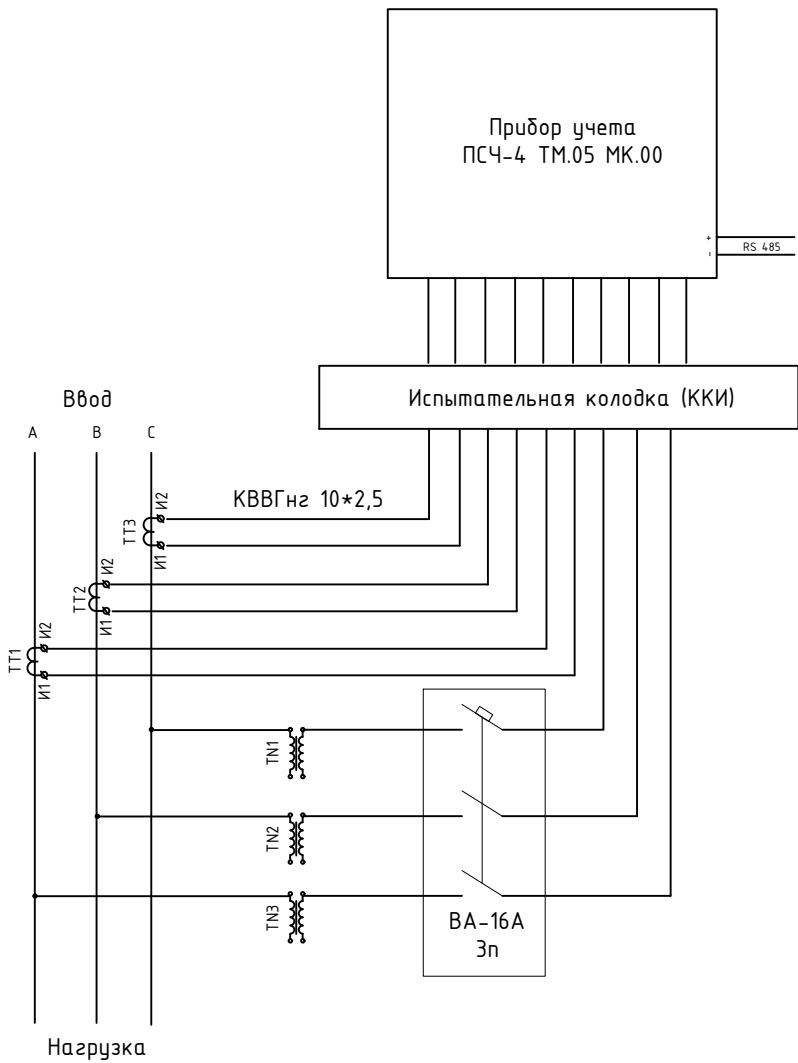
Кабель

1. После ввода труб в здание или кабельное сооружение необходимо восстановить гидроизоляцию стен.
2. После монтажа кабельных линий в трубе проемы трубы необходимо обработать огнестойкой пеной "ОВО" FP500 или материалом аналогичной стойкости.

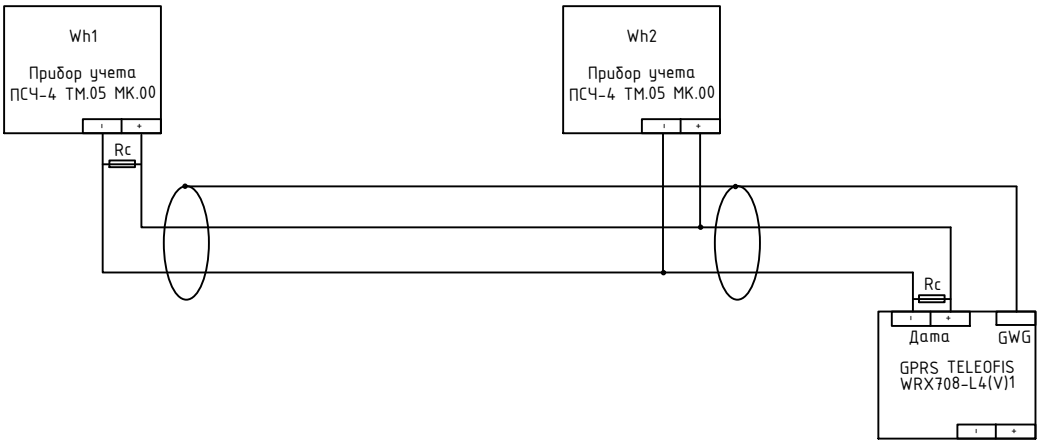
Формат А3

Обязательные требования к организации учета электроэнергии

Общая схема подключения приборов учета на стороне 10 кВ





Общая схема подключения приборов учета через интерфейс RS485



Для обеспечения включения и работы узлов учета в составе существующей автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) электросчетчики ПСЧ-4ТМ.05МК.00 универсальны в плане встраивания в них дополнительных модулей (GSM, PLC, Enthernet, радиомодем). Данным проектом предусматривается прием и передача данных с помощью модема GPRS TELEOFIS WRX708-L4 (V)1, предназначенным для удаленного обмена данными через беспроводные системы связи стандарта GSM с оборудованием, оснащенным последовательным интерфейсом связи RS232 или RS485. На электросчетчиках присутствуют интерфейсы связи: оптопорт + RS485 + GSM.

Указания по организации учета

1. Проектом предусматривается организация измерений и учетом электроэнергии в ячейках питающих КЛ-10 кВ. Учет электроэнергии осуществляется на стороне 10 кВ счетчиками ПСЧ.4ТМ.05МК.00 (класс точности по активно/реактивной энергии 0.5S/1.0), производитель ННПО имени М.В.Фрунзе, включенными через трансформаторы тока ТОЛ-10 80/5А, кл.т. 0.5S и трансформаторы напряжения 3хЗНОЛп-10/0,1 кВ.
2. Подключение приборов учета электроэнергии должно производиться через специальные клеммные зажимы, обеспечивающие безопасное закорачивание цепей тока и безопасное подключение цепей напряжения при замене и обслуживании приборов учета.
3. Приборы учета подключаются после ИКК.
4. Испытательные колодки должны обеспечивать возможность их опломбировки для исключения доступа к вторичным измерительным цепям. Конструктивно устройство состоит из: основания с группами контактов (зажимов), к которым подключаются цепи напряжения (А,В,С) и тока (1-7), защитной крышки, фиксируемой винтом, с возможностью опломбировки. Установка на лицевой панели распределительного устройства.

						02-12/2022-ЭС			
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Иванов В.В.					РП	18	
Исполнитель		Иванов В.В.							
						Обязательные требования к организации учета электроэнергии	ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"		

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

Передача электроэнергии предусматривается по кабельным линиям от генератора до секции РУ-10 кВ проектируемой РП-10 кВ. Электроэнергия поступает через РУ-10 кВ в распределительное устройство подстанции - в параллельном режиме с сетью 10 кВ, при включенных вводных фидерах 1 или 5, РП-20. Синхронизация ГПЭС на общую шину 10 кВ происходит в автоматическом режиме с использованием автоматического микропроцессорного контроллера. Процесс синхронизации генератора осуществляется за счет управления подачей топлива газового двигателя с целью подстройки напряжения и частоты тока на шинах генератора к напряжению и частоте тока сети, измеряемой на шине 10 кВ в РП-10. При совпадении напряжения, частоты, а также чередование фаз сети и генераторного ввода осуществляется автоматическое включение вакуумного выключателя в шкафу управления ГПЭС. После этого генератор синхронно работает с фидером сети. Сетевой контроллер увеличивают подачу топлива на газовый двигатель, тем самым начинает возрастать вырабатываемая мощность. Контроль выдачи мощности в сеть осуществляется путем измерения тока трансформаторами тока, установленными на вводах в ячейках в РП-10 кВ. При изменении фидера питания, необходимо произвести переключение измерительной цепи трансформаторов тока в шкафу переключения сигналов.

При аварийном отключении вводных фидеров или аварии на внешней сети контроллер параллельной работы с сетью регистрирует резкое нарастание тока и выдает сигнал на отключение вводных ячеек в проектируемом РП-10 кВ.

При аварийном отключении питающих фидеров 10 кВ от ПС "Каменка" в РП-20 происходит автоматическое отключение фидеров от вводных шин РУ-10 кВ в проектируемом РП-10 кВ посредством вакуумных выключателей в проектируемых камерах КСО, при этом ГПУ продолжает работу и обеспечение нагрузок без перерыва. Вакуумными выключателями управляют микропроцессорные терминалы типа «Сириус», получающие сигнал от трансформаторов тока, установленных в вводных ячейках РП-20 кВ.

При появлении напряжения на питающих фидерах 10 кВ от ПС "Каменка" САУ обеспечивает выдержку заданного временного интервала для обеспечения ложных срабатываний, после чего производится электронная синхронизация частоты и фазы на ГПУ, затем происходит автоматическое подключение входных фидеров к входным шинам РУ-10 кВ и далее осуществляется параллельная работа без выдачи мощности в сеть 10 кВ.

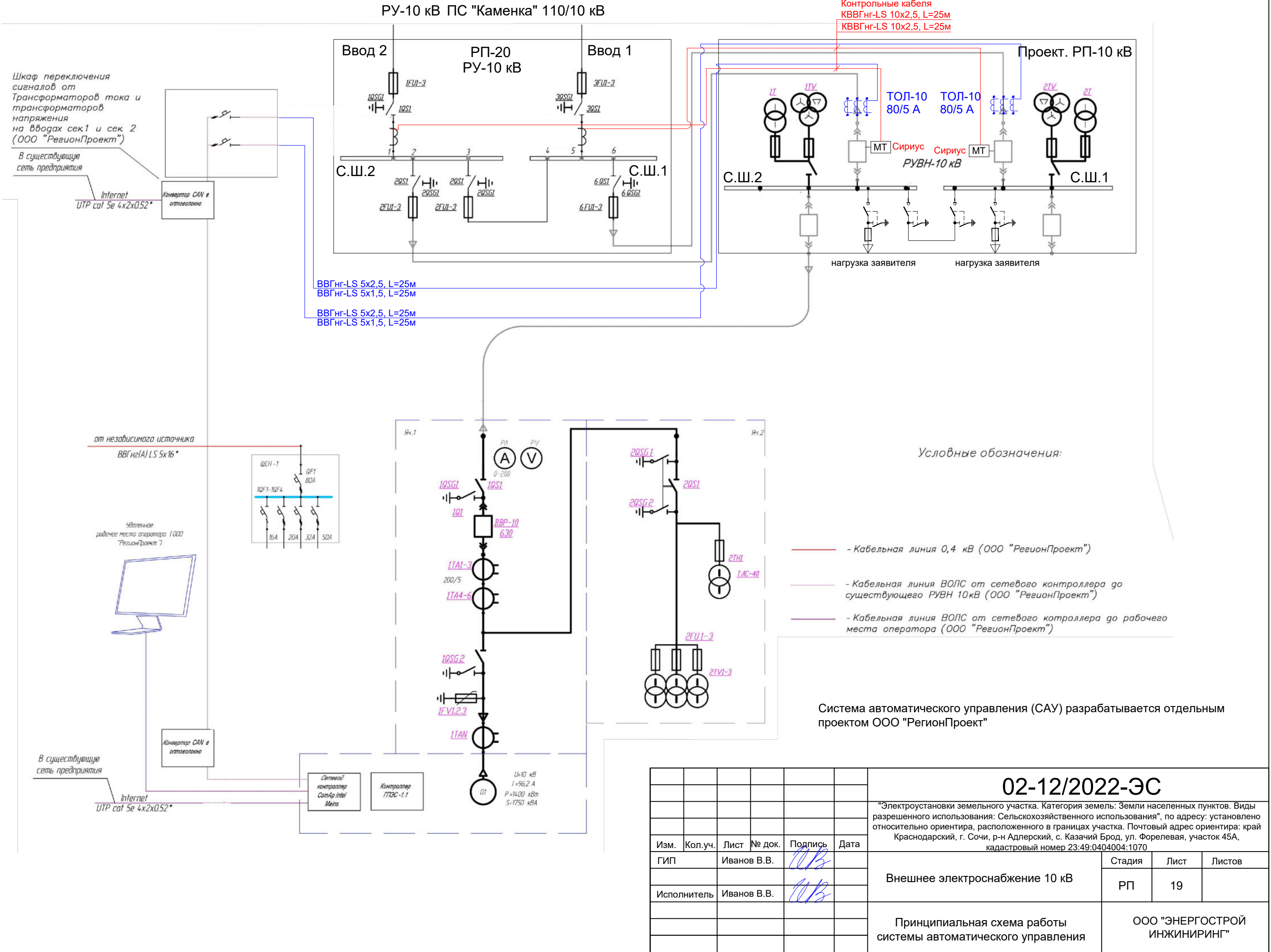
Работа энергоцентра предусматривается в основном режиме синхронной с электрическим вводом РП-20 секции 2.

В аварийном режиме - при отключении по какой-либо причине одного из рабочих вводов, осуществляется ручное переключение обесточенной секции на оставшийся под напряжением один из рабочих вводов на время ремонтных работ.

Автоматизация управления электростанции включает в себя микропроцессорный пульт управления и регулирования, шкаф собственных нужд, дистанционный пульт, локальные регуляторы, датчики и исполнительные устройства.



Релейная защита электростанции обеспечивает управление всеми системами с отключением нагрузки, останом и включением аварийной сигнализации:

- при действии токовых защит генератора;
- при недопустимом понижении давления масла в главной магистрали;
- при недопустимом повышении температуры охлаждающей жидкости и масла;
- при снижении уровня охлаждающей жидкости;
- при недопустимом увеличении частоты вращения двигателя;
- при несостоявшемся пуске;
- при самопроизвольном снижении частоты вращения двигателя;
- при переходе генератора в двигательный режим (обратная мощность при параллельной работе);
- при неисправности системы регулирования частоты вращения (обрыв или исчезновение сигнала датчика частоты вращения, сбой питания или неисправность контроллера).



Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
	Строительство РП-10 кВ							
1	Распределительная подстанция 10 кВ в железобетонном корпусе (два объемных блока с электрооборудованием, два фундаментных блока) с РУ-10 кВ на базе камер КСО-298 - 10 камер на две секции шин с секционными выключателями	РП-10 кВ			комплект	1		лист 4, 5 проекта
2	Фундамент РП-10 кВ (железобетонная плита толщиной 300мм с двойным армированием AIII D-12мм шаг 200мм, бетон В22,5)				комплект	1		лист 6 проекта
3	Заземляющее устройство РП-10 кВ				комплект	1		лист 7 проекта
	Строительство КЛ-10 кВ							
4	Кабель с СПЭ изоляцией	АПвПу2г-10 1х240/50			м	352		
5	Кабель с пропитанной бумажной изоляцией	АСБ-10 3х120			м	60		
6	Муфта концевая для одножильных кабелей с СПЭ изоляцией	1 ПКТп-10 185/240			шт	24		
7	Муфта концевая для трехжильных кабелей с пропит. бумажной изоляцией	3 КВТп-10 185/240-Б			шт	2		
8	Муфта соединительная для трехжильных кабелей с пропит. бумажной изоляцией	3 СТп-10 185/240-Б			шт	2		
9	Песок строительный				м3	3		
10	Плита ПЗК 240х480мм				шт	63		
11	Кирпич полнотелый				шт	10		
12	Сетка огнезащитная	Инфлекс ФК-31			м	35		
	Строительство ВЛ-10 кВ							
13	Провод самонесущий изолированный 1х95мм2	СИП-3 1х95			м	216		
14	Концевая анкерная опора Аж20-1 с арматурой для крепления СИП-3				комплект	2		лист 9 проекта
15	Комплект арматуры для монтажа кабельной муфты на опоре				комплект	2		лист 10 проекта
16	Лоток металлический неперфорированный 200*100мм				м	6		
17	Промежуточная опора Пж20-1 с арматурой для крепления СИП-3				комплект	1		лист 11 проекта
18	Комплект арматуры для монтажа кабельной муфты на опоре				комплект	1		лист 11 проекта
19	Арматура AI D-10мм				м	60		
20	Разъединитель 10 кВ на опору в комплекте с приводом и штангами	РЛК-10/630			комплект	1		лист 13 проекта

Оборудование может быть заменено на аналогичное по характеристикам других производителей

						02-12/2022-ЭС						
						"Электроустановки земельного участка. Категория земель: Земли населенных пунктов. Виды разрешенного использования: Сельскохозяйственного использования", по адресу: установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер 23:49:0404004:1070						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внешнее электроснабжение 10 кВ			Стадия	Лист	Листов	
ГИП		Иванов В.В.							РП	1		
Исполнитель		Иванов В.В.							ООО "ЭНЕРГОСТРОЙ ИНЖИНИРИНГ"			
						Спецификация оборудования, изделий и материалов						

Расчет уставок РЗА на ПС 110/10 кВ «Каменка»

(Заявитель: АО "Племенной форелеводческий завод "Адлер", по адресу:
установлено относительно ориентира, расположенного в границах участка.
Почтовый адрес ориентира: край Краснодарский, г. Сочи, р-н Адлерский, с.
Казачий Брод, ул. Форелевая, участок 45А, кадастровый номер
23:49:0404004:1070)

В проекте выполнен расчёт уставок существующих устройств РЗА присоединения ф.К-3, ф.К-4 ПС 110/10 кВ Каменка, которые является питающим центром для электроустановок АО "Племенной форелеводческий завод "Адлер". Для защиты используются в ячейках устройства релейной защиты на базе электромеханического реле типа РТ-85/1.

Расчет уставок РЗ проводится на основании данных по токам короткого замыкания, предоставленных филиалом ПАО «Россети Кубань» Сочинские электрические сети. Ток трехфазного КЗ на шинах 10 кВ ПС 110 кВ Каменка в максимальном режиме – 7920 А, в минимальном режиме – 6351А.

Расчет токов короткого замыкания на ПС 110/10 Каменка яч. 3 (расчет произведен в программе «Комплекс программ для МСРЗА»):

ПС Каменка 110/10 1 с.ш. 110 кВ яч.3:

Исходные данные:

Режим	Uс, кВ	Rс, Ом	Xс, Ом	Iкз, кА
Максимальный режим 2022	123,0	2,217	8,718	7,920
Минимальный режим 2022	125,7	6,156	20,982	3,318

Расч. напряж.: U_{max} = 12.35 кВ

U_{min} = 11.25 кВ

Узел КЗ	I _{макс} 3-х ф (А)	I _{мин} 2- х ф (А)	R, Ом	X, Ом	Z _{макс} , Ом	Участок линии		Марка провода/ Стр(кВА)	Длина (км) Ек%
						начало	конец		
	7982	5500		0,7595	0,759				
Каменка ф-3 - 1	6571	4743	0,328	0,1029	0,343	шины	1	ААБ 120	1,27
1-ТП А511п	5750	4251	0,431	0,2029	0,476	1	2	СИП-70	0,25
1-ТП А324	6055	4437	0,389	0,1629	0,422	1	3	СИП-70	0,15
ТП А324 - ТП А493п	6019	4415	0,395	0,1669	0,429	3	4	АС-50	0,01
ТП А493п -ТП А369	3348	2668	1,115	0,6669	1,299	4	5	АС-50	1,25
ТП А369 - ТП А484	2654	2158	1,518	0,9469	1,789	5	6	АС-50	0,7
ТП А484 -7	2221	1827	1,893	1,2069	2,245	6	7	АС-50	0,65
7 - ТП А248	2126	1754	2,018	1,2551	2,377	7	8	АСБл3х150	0,61

ТП А248 - ТП А630	1745	1457	2,643	1,4944	3,036	8	9	АПвПу2г 1х150/35	3,03
8-ТП А147	2052	1697	2,111	1,3073	2,483	8	10	АСБ 3х185	0,45
ТП А147 - ТП А240	2021	1673	2,16	1,3227	2,533	10	11	АСБ 120	0,19
ТП А147 - РП-20	1842	1533	2,451	1,4376	2,842	10	12	ААШВ 150	1,65
РП-20 - Проектируемая РП-10 кВ	1839	1531	2,455	1,4399	2,846	12	13	АПвПу2г 1х240/50	0,03
Проектируемая РП-10 кВ - 14	1835	1528	2,463	1,4423	2,854	13	14	АСБ-10 3х120	0,03
14-ТП-А280п	1725	1441	2,691	1,5004	3,081	14	15	ААБ 3х95	0,7
А280п - 16	1720	1437	2,703	1,504	3,093	15	16	АСБ 3х120	0,045
16-17	1544	1295	2,991	1,784	3,483	16	17	АС-70	0,7
17-ТП-А152п	1540	1291	3,003	1,7877	3,494	17	18	АСБ 3х120	0,045
ТП-А152п - 19	1537	1289	3,009	1,7901	3,501	18	19	ААШВУ 3х150	0,03
19-20	1448	1216	3,21	1,9301	3,746	19	20	АС-50	0,35
20-ТП-А261п	1445	1215	3,216	1,9324	3,752	20	21	ААШВУ 3х150	0,03
шины РП-20	502	428	2,451	11,063	11,33	12	22	630кВА	5,5
шины Проектируемой РП-10 кВ	502	428	2,455	11,065	11,33	13	23	630кВА	5,5
шины ТП-А280п	707	599	2,691	7,3875	7,862	15	24	400 кВА, 630 кВА	5,5
шины ТП-А152п	763	646	3,003	6,6002	7,251	18	25	2х630 кВА	5,5
шины ТП-А261п	742	629	3,216	6,7449	7,473	21	26	2х630 кВА	5,5

ТКЗ(max/min): нач.лин-6571/4743 А, кон.лин- 1448/ 1216 А

ТТ - 300/5 соед.У Реле –РТ-85 Ток нагрузки - 240 А = оперток

Расчет уставок релейной защиты ячейки 3 ПС 110 кВ Каменка (расчет произведен в программе «Комплекс программ для МСРЗА»):

	Иперв, А	Ивт, А
ТО по отстр. от ТКЗ за тр-р своей лин. $I_{расч} \geq (1.2 \sim 1.3) * 502 =$	602,4 ~ 625,6	5,02 ~ 5,44
ТО по отстр. от шин в конце линии $I_{расч} \geq (1.2 \sim 1.3) * 1448 =$	1737,6 ~ 1882,4	14,48 ~ 15,69
ТО по чувствительности в начале линии $I_{расч} \leq 6571 / 1,5 =$	4380,67	36,5
МТЗ -по отстройке от тока нагрузки $I_{расч} \geq (1.1 \sim 1.2) * (1.2 \sim 1.3) * 200 / 0.92 =$	286,95 ~ 339,12	2,39 ~ 2,8

МТЗ -по чувствительности в конце линии $I_{расч} \leq 1216 / 1.5 =$	810	6,8
---	-----	-----

Выбранные уставки в соответствии с расчетом:

Присоединение	Граб. макс.	Коммутационный аппарат	К _т	Датчик, сх. Обознач	Наименование устройств РЗА	Тип реле	Схема токов. цепей 3-ты	Уставка перв./втор.(А)	Время (сек)	Действие 3-ты на
ПС Каменка яч.3	200	ВВ-10 ВВ/TEL	300/5	1 ТТ	МТЗ	РТ-85/1	▲	И _{ср} =1800 Характеристика-независимая	t _{ср} = 0,0	Откл. ВВ-10
					МТО			И _{ср} =300 Характеристика-независимая	t _{ср} = 1,0	
			2 ТТ	Измерение, телеизмерение, учет						

Расчет токов короткого замыкания на ПС 110/10 Каменка яч. 4 (расчет произведен в программе «Комплекс программ для МСРЗА»):

ПС Каменка 110/10 1 с.ш. 110 кВ яч.4:

Исходные данные:

Режим	U _с , кВ	R _с , Ом	X _с , Ом	I _{кз} , кА
Максимальный режим 2022	123,0	2,217	8,718	7,920
Минимальный режим 2022	125,7	6,156	20,982	3,318

Расч. напряж.: U_{max} =12.35 кВ

U_{min} = 11.25 кВ

Узел КЗ	I _{макс} 3-х ф (А)	I _{мин} 2-х ф (А)	R, Ом	X, Ом	Z _{макс} , Ом	Участок линии		Марка провода/Стр(кВА)	Длина (км)
						начало	конец		Ек%
	7982	5500		0,7595	0,759				
Каменка ф-4 - 1	7966	5491	0,003	0,0015	0,003	шины	1	АПвПу2г 1х240/50	0,02
1 - 2	3330	2618	0,593	0,9615	1,13	1	2	СИП-120	2,4
2-ТПА833	3114	2466	0,734	1,0436	1,276	2	3	АПвПу2г 1х240/50	1,095
ТП А833 - 4	2492	2010	0,991	1,4616	1,766	3	4	СИП-120	1,045
4 -РП-20	2489	2008	0,995	1,4639	1,77	4	5	АПвПу2г 1х240/50	0,03
РП-20 - Проектируемая РП-10 кВ	2485	2005	0,999	1,4661	1,774	5	6	АПвПу2г 1х240/50	0,03

Проектируемая РП-10 кВ - 14	2479	2001	1,007	1,4686	1,781	6	7	АСБ-10 3х120	0,03
14-ТП-А280п	2333	1894	1,235	1,5267	1,964	7	8	ААБ 3х95	0,7
А280п - 16	2325	1888	1,247	1,5303	1,974	8	9	АСБ 3х120	0,045
16-17	2025	1660	1,535	1,8103	2,373	9	10	АС-70	0,7
17-ТП-А152п	2019	1656	1,547	1,8139	2,384	10	11	АСБ 3х120	0,045
ТП-А152п - 19	2016	1653	1,553	1,8163	2,39	11	12	ААШВУ 3х150	0,03
19-20	1875	1545	1,754	1,9563	2,628	12	13	АС-50	0,35
20-ТП-А261п	1872	1542	1,761	1,9587	2,634	13	14	ААШВУ 3х150	0,03
шины РП-20	510	434	0,995	11,089	11,13	5	15	630кВА	5,5
шины Проектируемой РП-10 кВ	510	434	0,999	11,091	11,14	6	16	630кВА	5,5
шины ТП-А280п	733	621	1,235	7,4138	7,516	8	17	400 кВА, 630 кВА	5,5
шины ТП-А152п	803	679	1,547	6,6264	6,805	11	18	2х630 кВА	5,5
шины ТП-А261п	784	663	1,761	6,7712	6,996	14	19	2х630 кВА	5,5

ТКЗ(max/min): нач.лин-7966/5491 А, кон.лин- 1872/ 1542 А

ТТ - 300/5 соедин.У Реле –РТ-85 Ток нагрузки - 200 А = оперток

Расчет уставок релейной защиты ячейки 4 ПС 110 кВ Каменка (расчет произведен в программе «Комплекс программ для МСРЗА»):

	Иперв, А	Ивт, А
ТО по отстр. от ТКЗ за тр-р своей лин. $I_{расч} \geq (1.2 \sim 1.3) * 510 =$	612,4 ~ 663	5,1 ~ 5,52
ТО по отстр. от шин в конце линии $I_{расч} \geq (1.2 \sim 1.3) * 1872 =$	2246,4 ~ 2433,6	18,72 ~ 20,28
ТО по чувствительности в начале линии $I_{расч} \leq 7966 / 1,5 =$	5310,67	36,5
МТЗ -по отстройке от тока нагрузки $I_{расч} \geq (1.1 \sim 1.2) * (1.2 \sim 1.3) * 200 / 0.92 =$	286,95 ~ 339,12	2,39 ~ 2,8
МТЗ -по чувствительности в конце линии $I_{расч} \leq 1542 / 1.5 =$	1028	8,56

Выбранные уставки в соответствии с расчетом:

Присоединение	Граб. макс.	Коммутационный аппарат	Кт	Датчик, сх. Обознач	Наименование устройств РЗА	Тип реле	Схема токов. цепей 3-ты	Уставка перв./втор.(А)	Время (сек)	Действие 3-ты на
ПС Каменка яч.4	200	ВВ-10 ВВ/TEL	300/5	1 ТТ	МТЗ	РТ-85/1	▲	И _{ср.} =1200 Характеристика-независимая	t _{ср} = 0,0	Откл. ВВ-10
					МТО			И _{ср.} =250 Характеристика-независимая	t _{ср} = 1,0	
				2 ТТ	Измерение, телеизмерение, учет					

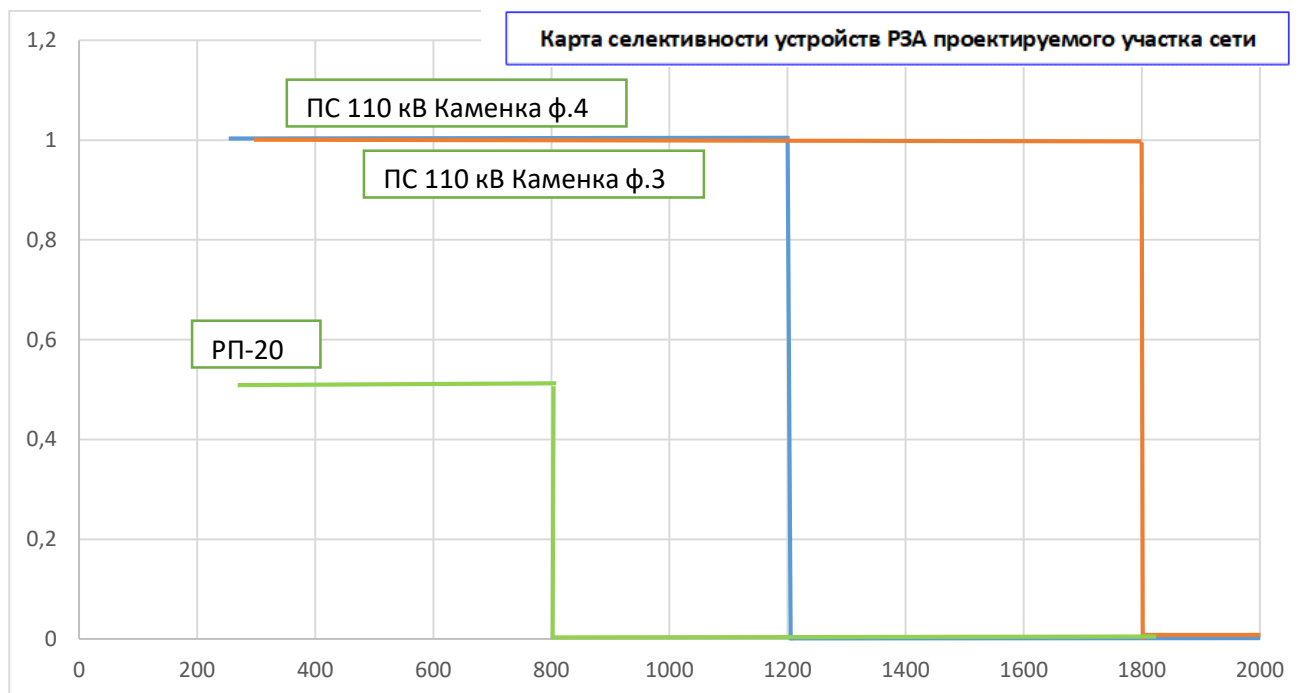
Для обеспечения селективности, учитывая токи КЗ, выбираем уставки на отходящие фидера от РП-20:

$K_{тт} = 200/5$, Ток нагрузки - 300 А = оперток

МТО $I_{сз}=800$ А, $t_{сз}=0,0$ сек, характеристика независимая

МТЗ $I_{сз}=240$ А, $t_{сз}=0,5$ сек, характеристика независимая

Уставки согласованы с существующими уставками отходящих фидеров 10 кВ ПС Каменка, а также уставками СВВ-10 кВ РП-20.



Выбор кабеля по экономической плотности тока

Минимальное сечение кабеля по условию

$$q_{\text{эк}} = \frac{I_{\text{макс}}}{j_{\text{эк}}}$$

где $I_{\text{макс}}$ – максимальный расчетный ток нагрузки, А;

$j_{\text{эк}}$ – экономическая плотность тока, А/мм²;

$I_{\text{макс}}$ рассчитан по мощности присоединяемого трансформатора 2БКТП 1600 кВА

$$I_{\text{макс}} = \frac{S_{\text{мах}}}{U_{\text{с}} \times \sqrt{3}} = \frac{400 + 630 + 1260 + 1260}{10.5 \times 1.73} = 195 \text{ А}$$

Для кабеля с ПВХ изоляцией и алюминиевыми жилами при $T_{\text{мах}} = 3500$ ч по справочным данным находим, что $j_{\text{эк}} = 1,7 \left(\frac{\text{А}}{\text{мм}^2}\right)$.

$$q_{\text{эк}} = \frac{195}{1,7} = 114,9 \text{ (мм}^2\text{)}.$$

Согласно расчета для присоединения проектируемой РП-10 кВ к электрическим сетям ПАО «Россети Кубань» может быть использован кабель марки АПвПу2Г 1×240/50.

Проверка кабеля на термическую устойчивость к действию токов КЗ

Проверочные расчеты сечения токопроводящей жилы выполнены согласно ГОСТ 52736-2007.

$$S_{\text{min}} = \frac{I_{\text{мах}}^{(3)} \times \sqrt{(t_{\text{откл}} + T_{\text{а}})}}{C}$$

Где: ***S_{min}*** – минимальное сечение жилы кабеля,

$t_{\text{откл}}$ – полное время отключения КЗ, складывающееся из времени действия РЗ и полного времени отключения коммутационного аппарата.

В данном расчете $t_{\text{откл}} = 1,15$ сек

$T_{\text{а}}$ - среднее значение постоянной времени апериодической слагающей тока короткого замыкания ($T_{\text{а}} = 0,01$ с);

C – постоянная времени, зависящая от вида изоляции и материала жил кабеля. $C=94$ для кабелей с алюминиевыми жилами и поливинилхлоридной или резиновой изоляцией.

$$S_{\min} = \frac{2485 \times \sqrt{(1,15 + 0,01)}}{94} = 28,5 \text{ (мм}^2\text{)}.$$

Применяемый кабель проходит по условию термической стойкости.

Проверка экрана одножильного кабеля на термическую стойкость при двойном замыкании на землю

Проверка производится по методике расчета металлических экранов одножильных кабелей фирмы ОРГРЭС.

1. Определяем реактивное сопротивление электрической системы при двойном КЗ на землю:

$$X_{2c} = \frac{2 \times K_{п.н.} \times U_n}{\sqrt{3} \times I_{кз}^{(3)}} = 1,2 \times \frac{U_n}{I_{кз}^{(3)}}$$

где X_{2c} – реактивное сопротивление электрической системы при двойном КЗ на землю, Ом;

$K_{п.н.}$ – коэффициент перенапряжения, равный 1,05;

U_n – номинальное напряжение сети ($U_n = 10,5$ кВ);

$I_{кз}^{(3)}$ – максимальный ток трехфазного КЗ в голове линии, на шинах РП-10 кВ, кА.

Для нашего расчета возьмем наибольшее значение тока трехфазного КЗ на шинах 10 кВ питающей проектируемую РП-10 кВ:

$$X_{2c} = 1,2 \times \frac{10,5}{2485} = 0,005 \text{ (Ом)}.$$

2. Определяем сопротивление кабельной линии:

$$R_k = \left(R_{ж} + \frac{m \times R_{э}}{3} \right) \times l = (R_{ж} + 0,3 R_{э}) \times l$$

где R_k – сопротивление кабельной линии, Ом;

$R_{ж}$ – сопротивление жилы кабеля при 90°C, мОм/м;

$R_{э}$ – сопротивление экрана кабеля при 70°C, мОм/м;

m – коэффициент тока в экране ($m = 0,9$);

l – длина кабельной линии, км.

Сопротивление жилы кабеля $R_{\text{ж}} = 0,164 \left(\frac{\text{мОм}}{\text{м}} \right)$ и экрана кабеля (при сечении экрана 50 мм^2) $R_{\text{э}} = 0,271 \left(\frac{\text{мОм}}{\text{м}} \right)$ берем из справочных данных для кабеля марки АПвПу2г $3 \times 1 \times 240/50$.

$$R_{\text{к}} = (0,164 + 0,3 \times 0,271) \times 0,03 = 0,02(\text{Ом}).$$

3. Определяем ток двойного замыкания на землю, кА:

$$I_{2k} = \frac{K_{\text{п.н.}} \times U_{\text{н}}}{\sqrt{X_{2c}^2 + R_k^2}} = \frac{1,05 \times 10,5}{\sqrt{0,005^2 + 0,02^2}} = 25,1 \text{ (кА)}.$$

4. Определяем ток в экране при двойном замыкании на землю:

$$I_{\text{э}} = \frac{m \times I_{2k}}{3} = 0,3 \times I_{2k} = 0,3 \times 25,51 = 7,53 \text{ (кА)}.$$

5. Определяем минимально допустимое сечение экрана (мм^2) с учетом времени срабатывания защиты в голове кабельной линии $t_{\text{отк.}}$.

$$S_{\text{э}} = 5,5 I_{\text{э}} \times \sqrt{\frac{t_{\text{отк.}}}{l}}$$

$t_{\text{отк.}} = 0,5 \text{ с}$ – максимальное время действия релейной защиты с учетом времени отключения выключателя (см. расчет кабеля на термическую стойкость).

$$S_{\text{э}} = 5,5 \times 7,53 \times \sqrt{\frac{0,5}{0,03}} = 27,7(\text{мм}^2).$$

Вывод из расчета: экран кабеля 50 мм^2 отвечает требованиям термической устойчивости.

Выбор трансформатора тока

Рассчитываем номинальный первичный ток:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

где P – суммарная мощность всех электроприборов, кВт;

U – напряжение сети, кВ;

$\cos(\varphi) = 0,92$

Согласно техническим условиям максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств составляет - 1000 кВт.

$$I = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 0,92} = 62,8 \text{ А}$$

Таким образом выбираем трансформаторы тока для учета на питающих линиях типа ТОЛ-10 80/5А.

Максимальный рабочий ток $I_{\max} = 62,8 \text{ А}$:

Односекундный ток термической стойкости, $\text{кА} = 8 \text{ кА}$;

Ток электродинамической стойкости, $\text{кА} = 18,8 \text{ кА}$;

Ток короткого трехфазного замыкания $I_{\text{кз}} = 9,9 \text{ кА}$

Максимальное время действия Р.З. $t_{\text{откл}} = 0,61 \text{ сек}$;

Ударный коэффициент $K_y = 1,8$.

1 . Проверка ТТ по максимальному рабочему току:

$$I_{\max} \leq I_{\text{ном}}$$

т.к. $62,8 < 80$, то ТТ удовлетворяет первому условию.

2. Проверка ТТ по электродинамической стойкости.

$$I_y \leq I_{\text{дин}}$$

$$I_y = \sqrt{2} \cdot k_{\text{уд}} \cdot I_{\text{к}}^3 = 1,4 \cdot 1,5 \cdot 2,485 = 5,2185 \text{ кА}$$

$$I_{\text{дин}} = 18,8 \text{ кА}$$

т.к. $5,2 < 18,8$, то ТТ удовлетворяет первому условию.

3. Проверка ТТ по термической стойкости:

$$B_{\text{к}} \leq I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}}$$

$$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}} = 8 \cdot 8 \cdot 1 = 64$$

$$B_{\text{к}} = I_{\text{кз}}^2 \cdot (t + T_a) = 2,485^2 \cdot 1,16 = 7,16$$

$$I_{\text{кз}} = 2,485 \text{ кА}$$

t - время действия защиты (1,15 с)

$T_a = 0,01$ (постоянная времени затухания апериодической составляющей тока короткого замыкания (при к.з. за кабельной линией 6-10 кВ – справочные данные).

т.к. $7,16 < 64$, то ТТ удовлетворяет третьему условию.

Трансформаторы тока на проектируемой РП-10 кВ (ТТ 80/5), РП-20 (ТТ 200/5), яч.3 (яч.4) ПС 110 кВ Каменка (ТТ 300/5) удовлетворяют требованиям по селективности.