


Утверждаю:

И. о. директора АО «МГЭС»

 Е.В. Колесников

«28» 11 2022 г.

Техническое задание На ремонт заземляющего контура ОРУ-110кВ

1. Назначение и область применения оборудования.

Заземляющее устройство выполняет функции защитного заземления, служащего для обеспечения электробезопасности, а также рабочего, необходимого для обеспечения работы электроустановок, в том числе преследующего цель защиты при эксплуатационных повреждениях, например, коротком замыкании, и опасностях, возникающих вследствие удара молнии.

Конфигурация заземляющего устройства определяется расположением оборудования, нормой сопротивления, необходимостью обеспечения выравнивания и уравнивания потенциалов, требованиями электромагнитной совместимости.

Молниезащита воздушных линий обеспечивается грозозащитным тросом, служащим для приема удара молнии. При ударе в опору или трос, ток молнии потечет в землю через конструкцию опоры, а затем в заземляющее устройство. Выполнение ЗУ в соответствии с нормами позволит отвести импульсный ток в землю и обеспечить его растекание.

Заземляющее устройство должно обеспечивать следующие эксплуатационные функции электроустановок:

- действие релейных защит от замыкания на землю;
 - действие защит от перенапряжений;
 - отвод в грунт токов молнии;
 - отвод рабочих токов (токов несимметрии и т.д.);
 - защиту изоляции низковольтных цепей и оборудования;
 - снижение электромагнитных влияний на вторичные цепи;
 - защиту подземного оборудования и коммуникаций от токовых перегрузок;
 - стабилизацию потенциалов относительно земли и защиту от статического электричества;
- обеспечение взрыво- и пожаробезопасности.

Заземление открытого распределительного устройства (ОРУ-110кВ) выполнено в виде сеток, состоящих из горизонтальных и вертикальных заземлителей, и охватывает всю территорию ОРУ.

Система молниезащиты ОРУ-110 кВ представлена 11 порталными молниеотводами, грозозащитными тросами подходящих ВЛ, 2 мачтами освещения с молниеприемниками и 1 отдельно стоящим молниеотводом (Приложение №1).

Заземляющий контур ОРУ-110кВ соединен заземляющими проводниками с контуром заземления ГЭС и контуром заземления ТЭС (Приложения №2,3).

2. Объем и сроки выполнения работ.

2.1. На основании технического отчета по обследованию заземляющего устройства Мамаканской ГЭС, проведенного ООО «Инженерный центр «Иркутск-энерго», был выявлен ряд несоответствий, противоречащих требованиям ПУЭ (Приложение №4).

2.2. Работа по ремонту заземляющего контура должна быть выполнена в период с 01.06.23г. по 15.10.2023г. в связи с необходимостью вскрытия грунта.

2.3. Перед началом работ подрядной организацией разрабатывается график выполнения работ и согласовывается с заказчиком в установленном порядке.

2.4. Подрядная организация разрабатывает проект производства работ с учетом требований действующих стандартов, ГОСТов и Правил, и за две недели до начала работ предоставляет заказчику на согласование.

2.5. До начала проведения земляных работ перед разработкой грунта на месте производства работ подрядная организация должна выставить по всему периметру временные защитные ограждения и предупредительные знаки для предотвращения появления в рабочей зоне посторонних лиц и транспорта.

2.6. До начала проведения земляных работ перед разработкой грунта:

- При выполнении работ на территории ОРУ-110кВ – подрядная организация совместно с владельцем электроустановки в местах производства работ выполняет разметку действующих подземных коммуникаций и сооружений;

- При восстановлении связи ЗУ ОРУ и ЗУ ТЭС – подрядная организация совместно с представителем владельца территории на участке от ОРУ-110кВ до ТЭС в местах производства работ выполняет разметку действующих подземных коммуникаций и сооружений.

Работы по вскрытию грунта и копке траншей на территории ОРУ-110кВ выполняются вручную.

2.7. Подрядной организации необходимо выполнить следующие работы:

- Выполнить прокладку дополнительных продольных и поперечных заземлителей, для образования замкнутого контура заземляющего устройства ОРУ-110кВ, устанавливая вблизи стоек порталов с молниеприемниками или с присоединенными грозозащитными тросами ВЛ вертикальные электроды длиной 3-5 м на каждом направлении растекания тока молнии от молниеотводов, на расстоянии не менее длины электрода от места присоединения к магистрали заземления стойки с молниеотводом.
- Выполнить заглубление горизонтальных заземлителей, проложенных к порталам П7, П14 и к молниеотводу М-1 на глубину 0,5-0,7 м.
- Восстановить металлосвязь с ЗУ привода ЗН ШР1 110 ГТ-2.
- Проложить дополнительные заземляющие проводники на глубине не менее 0,5 м для исключения последовательного присоединения с ЗУ проводящих частей отдельно стоящего молниеотвода М-1 через стойку портала П9.2.
- Проложить заземляющие проводники на глубине не менее 0,5 м для обеспечения растекания тока молнии не менее чем в двух-трех направлениях от мачт освещения с молниеприемниками МО-1, МО-2 и отдельно стоящего молниеотвода М-1.
- Восстановить непрерывность проводника связи между ЗУ ОРУ и ЗУ ТЭС (от точки 1 до точки 4).
- Выполнить заглубление, проложенных по поверхности грунта, участков проводника связи между ЗУ ОРУ ЗУ ТЭС на глубину 0,5-0,7 м в местах, указанных в приложении №3.
- Сварные соединения выполнять в соответствии с ГОСТ 10434 «Соединения контактные электрические. Общие технические требования» по 2-му классу соединений с последующей антикоррозийной обработкой.

- Выполнить антикоррозийную обработку заземляющих спусков с оборудования ОРУ-110кВ в грунт на глубину 0,3м.
- При переходе заземляющих проводников через действующие коммуникации (кабельные каналы) принять меры по недопущению повреждения действующих кабельных связей. Прокладку заземляющих проводников в кабельных каналах выполнять по стенкам лотков, не допуская пересечения действующих кабельных потоков.
- Выполнить обратную засыпку грунта с последующим трамбованием грунта.
- Выполнить восстановление дорожного покрытия, если это требовалось по условиям выполнения работы.
- По окончании монтажа заземляющего контура и обратной засыпки грунта выполнить пуско-наладочные работы, а именно:
 - провести измерения сопротивления металлосвязей оборудования с заземляющим устройством ОРУ-110кВ, ГЭС, металлосвязь ОРУ-ГЭС и ОРУ-ТЭС;
 - выполнить измерение сопротивления заземляющего устройства;
 - при измеренной величине сопротивления заземляющего устройства близкой к 0,5 Ом (в соответствии с п.1.7.90 ПУЭ) дать рекомендации по уменьшению сопротивления заземляющего устройства;
 - выполнить корректировку схем заземляющего устройства с учетом выполненных работ;
 - выполнить измерения напряжения прикосновения на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю;
 - выполнить проверку напряжения на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю.

2.8. В качестве вертикальных электродов использовать уголок стальной равнобокий 63х63мм, либо сталь-круг диаметром 24мм. В качестве горизонтальных заземлителей использовать прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой 40х4мм.

2.9. Для защиты от коррозии все места сварных соединений заземляющего контура должны быть покрыты битумным составом.

2.10. Суммарная длина монтируемого участка заземляющего контура на ОРУ-110кВ составляет 450 метров. Длина дефектного участка проводника связи ОРУ-ТЭС составляет 300 метров.

Перечень материалов, необходимых для выполнения работы представлен в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование элемента конструкции	Ед. изм.	Кол-во	Вес, тн.
Заземляющий контур ОРУ-110кВ				
1	Горизонтальный заземлитель: <i>прокат стальной полосовой 40х4мм</i>	м	450	0,562
2	Вертикальный заземлитель (14шт): <i>уголок стальной равнобокий 63х63мм</i> <i>или</i> <i>сталь-круг диаметром 24мм</i>	м	70	0,331 0,247
Проводник связи между ЗУ ОРУ и ЗУ ТЭС				
3	Горизонтальный заземлитель: <i>прокат стальной полосовой 40х4мм</i> <i>или</i> <i>сталь-круг диаметром 24мм</i>	м	300	0,374 1,058
4	Праймер битумный	кг	10	

На все используемые материалы подрядная организация обязана предоставить паспорта качества и сертификаты соответствия.

Все материалы и инструмент, необходимый для выполнения работы, закупаются и доставляются до места производства работ за счет средств подрядной организации.

3. Организационные мероприятия, необходимые для выполнения работ:

3.1. За 10 дней до начала выполнения работы подрядная организация направляет сопроводительное письмо со списком лиц и предоставляемыми им правами по установленной на АО «Мамаканская ГЭС».

3.2. Работы на территории ОРУ-110кВ выполняются по наряду-допуску АО «Мамаканская ГЭС».

3.3. В случае выполнения работы силами СМО – в обязательном порядке из персонала АО «Мамаканская ГЭС» должны быть назначены ответственный руководитель работ и наблюдающий из числа электротехнического персонала.

3.4. Работы на территории ОРУ-110кВ должны быть остановлены при неблагоприятных метеоусловиях (дождь, гроза, ветер, туман), а также на время производства оперативных переключений в электроустановке, связанных с выводом оборудования в ремонт или из ремонта.

3.5. Работы, выполняемые за пределами охранной зоны ОРУ-110кВ, выполняются по акту-допуску, выданному владельцем территории на участке от ОРУ-110кВ до ТЭС.

4. Срок гарантии на выполненные работы.

4.1. Подрядная организация предоставляет Заказчику гарантию на все материалы и выполненные работы 36 месяцев со дня подписания сторонами окончательного Акта сдачи-приемки выполненных работ или Акта устранения недостатков, за исключением случаев преднамеренного повреждения со стороны третьих лиц.

5. Требования к видам работ, технологии их выполнения, оборудованию и материалам.

5.1. Работы выполняются подрядной организацией за счет собственных или привлеченных денежных средств без авансирования со стороны заказчика с использованием собственного оборудования и инструментов, необходимых для выполнения всех видов работ.

5.2. Технология и качество выполняемых работ должны удовлетворять требованиям действующих государственных стандартов, строительных, противопожарных и санитарных норм и правил (ГОСТ, СП, СанПиН), установленным для данных видов работ.

5.3. Используемые материалы и оборудование должны соответствовать государственным стандартам и техническим условиям. При сдаче работ должны быть представлены сертификаты (сертификат соответствия, сертификат пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологическое заключение), технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество используемых при ремонтных и монтажных работах материалов и оборудования.

5.4. Подрядная организация выполняет работы своими силами, инструментами, механизмами и материалами.

5.5. Подрядная организация своими силами доставляет к месту выполнения работ материалы, инструменты и механизмы, необходимые для выполнения работ;

5.6. Строительный мусор, образующийся в процессе выполнения работ, убирается ежемесячно в место временного хранения, указываемое Заказчиком, а

после завершения работ или по мере необходимости вывозится силами подрядной организации с территории Заказчика.

5.7. Подрядная организация обязана устранять дефекты, выявленные в ходе выполнения работы, в должном объеме и качеством.

5.8. Подрядная организация обязана предоставлять заказчику акты скрытых работ по промежуточным этапам производства работ. Подписание актов скрытых работ осуществляется непосредственно на рабочем месте после детального осмотра выполненных работ, представленных в акте, и выдается допуск на производство следующего этапа работы. Обратная засыпка грунта осуществляется только с разрешения куратора от АО «Мамаканская ГЭС» и при наличии подписанных актов скрытых работ.

5.8. Приемка выполненных работ осуществляется комиссией с подписанием акта на выполненные работы.

5.9. По окончании работ Исполнитель представляет Заказчику акт выполненных работ по форме КС-2, справку о стоимости работ КС-3, исполнительную документацию в соответствии с требованиями действующих НТД.

6. Требования к предоставлению конкурсного предложения.

6.1. Подрядная организация обязана предоставить конкурсное предложение в виде дефектной ведомости и коммерческого предложения на материалы и производство работ, а при подписании договора сметный расчет (гранд-смету).

7. Требования по охране труда и мероприятия, направленные на предупреждение завоза, и профилактику распространения COVID-19.

Обязанности Подрядной организации:

7.1. Наличие у Подрядной организации (Исполнителя) лиц, допущенных к производству работ (оказанию услуг), профессиональной подготовки, подтвержденной удостоверениями на право выполнения работ, в том числе:

- работ на высоте (согласно приказа Минтруда России от 16.11.2020 N 782н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте»);

- в электроустановках (персонал, выполняющий работу в электроустановках и с электроинструментом, должен иметь группу по электробезопасности, соответствующую характеру выполняемой работы и иметь удостоверение установленной формы в соответствии с требованиями «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»);

- сварочных работ (аттестация сварщиков в системе НАКС с допуском и аттестация специалистов сварочного производства 2-4 уровня (Наименования групп технических устройств опасных производственных объектов: строительные конструкции (п.1 Металлические строительные конструкции)) в системе НАКС в соответствии с требованиями Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства ПБ 03-273-99, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 30.10.1998 № 63, и Технологическим регламентом проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства РД 03-495-02, утвержденным постановлением Госгортехнадзора России от 25.06.2002 № 36, при выполнении работ требующих наличия аттестации);

- работ с подъемными сооружениями;

- другие специальные виды работ в зависимости от характера их выполнения, указанных в ППР (ПОС, ТК).

7.2. Наличие у Подрядной организации (Исполнителя) документов, подтверждающих создание и функционирование системы управления охраной труда (СУОТ) ГОСТ Р ИСО 45001-2020 или ГОСТ 12.0.230-2007), в том числе определяющих его политику в области управления охраной труда.

7.3. Наличие у Подрядной организации (Исполнителя) постоянно действующей комиссии по проверке знаний работников организации (подтверждается копией приказа об организации работы такой комиссии и копиями удостоверений всех ее членов). Для предприятия с численностью сотрудников до 15 человек допускается проверка знаний работников в специализированном центре (предоставление копий удостоверений).

7.4. Наличие у Подрядной организации (Исполнителя) работников, обеспеченных средствами индивидуальной защиты в соответствии с отраслевыми нормами и видами выполняемых работ. При этом минимальный перечень средств защиты и первичных средств пожаротушения должен состоять из:

- Специальная одежда от общих производственных загрязнений (например, брюки или полукомбинезон и куртка или комбинезон) с логотипом компании в зависимости от сезона (лето или зима) и вида работ*;
- Специальная обувь с защитным подноском (например, полуботинки, ботинки, сапоги и т.д.) в зависимости от сезона (лето или зима) и вида работ;
- Защитная каска с подбородным ремнем;
- Защитные очки;
- Перчатки х/б (рукавицы);
- Наушники и (или) беруши;
- Жилет сигнальный;
- Огнетушители (тип с учётом обеспечения безопасности его применения для людей и имущества) на каждое рабочее место (при проведении огневых и окрасочных работ) – общим объёмом не менее 8 л.;
- Покрывало для изоляции очага возгорания на каждое рабочее место (при проведении огневых работ, окрасочных работ, а также применения ЛВЖ и ГЖ) – 1 шт.

* Для выполнения монтажных работ и работ по вводу в эксплуатацию электроустановок и КИП (измерения, управления и регулирования) необходимо использовать антистатическую защитную одежду. Для защиты от воздействия электрической дуги короткого замыкания при работе в электроустановках требуется защитная специальная одежда, специальная обувь и другие СИЗ из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами.

7.5. В случае привлечения субподрядных организаций, Подрядная организация (Исполнитель) обязана предоставить документы привлекаемых субподрядных организаций в части работ, поручаемых данным Субподрядчиком.

7.6. Информацию за подписью руководителя организации, подтверждающего наличие в необходимом количестве обученного и аттестованного персонала для проведения всех необходимых работ согласно ТЗ, копии удостоверений соответствующих работников, а также обеспеченность персонала средствами индивидуальной защиты в соответствии с нормами предоставляется Подрядчиком.

7.7. Персонал Подрядной организации при нахождении на объектах (территории) Заказчика должен иметь при себе необходимые удостоверения о проверке знаний требований охраны труда, пожарной и промышленной безопасности (с действующей записью об аттестации/проверке знаний).

7.8. Прежде чем приступить к работе на объекте, персонал Подрядной организации должен пройти вводный и первичный инструктажи у Заказчика. До начала выполнения работ (оказания услуг) Подрядчик (Исполнитель) обязан предоставить списки лиц, ответственных за безопасное проведение работ, в том числе лиц, имеющих право выдачи нарядов и распоряжений, ответственных руководителей работ, производителей работ, членов бригады с указанием группы по электробезопасности, а также при выполнении работ на высоте, и с подъёмными сооружениями, лиц ответственных за безопасное проведение указанных работ.

7.9. Подрядная организация обязана выполнять требования по охране труда, промышленной и пожарной безопасности, и мероприятия, направленные на предупреждение завоза, и профилактику распространения COVID-19, а также:

- соблюдать противоэпидемиологические мероприятия в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации, постановлений Главного государственного санитарного врача РФ и других полномочных актов;
- направлять на объекты Заказчика работников, прошедших все необходимые медицинские обследования, тесты в связи с распространением коронавирусной инфекции (при необходимости);
- обеспечить наличие сертификатов о прохождении вакцинации и QR-кода, а также необходимо иметь отрицательные результаты тестирования на наличие коронавирусной инфекции COVID-19 (при необходимости);
- не допускать к работе (отстранить от работы) сотрудников, прибывших на территорию объекта Заказчика с признаками симптомами простудных заболеваний, плохого самочувствия, повышенной температуры тела 37,2 °C и выше.

7.10. Подрядная организация обязуется не допускать:

- к работе (отстранить от работы) сотрудников, прибывших на территорию объекта Заказчика в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения;
- курение на территории и объектах Заказчика, за исключением специально отведенных мест;
- пронос и нахождение на территории объектов веществ, вызывающих алкогольное, наркотическое или иное токсическое опьянение, за исключением веществ, необходимых для осуществления производственной деятельности на территории объекта (далее – «Разрешенные вещества»), а также лекарственных веществ.

7.11. Подрядная организация обязуется организовать работу по безопасности дорожного движения на объекте выполнения Работ, в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и Стандартом «Обеспечение и организация автотранспортной безопасности», переданным Заказчиком Подрядчику. Подрядчик обязуется осуществлять контроль соблюдения водителями требований безопасности дорожного движения. В случае дорожно-транспортного происшествия с участием работников Заказчика или, при котором пострадали работники Заказчика, незамедлительно извещать Заказчика в письменной форме.

7.12. Незамедлительно (в течение 1 часа, но не более 3-х часов) информировать Заказчика обо всех несчастных случаях, инцидентах, авариях, случаях нарушения Подрядной организацией природоохранного и иного законодательства, имевших место при выполнении Работ, организовывать их расследование в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации, с включением представителей Заказчика в состав комиссий по расследованию.

7.13. Подрядная организация обязуется:

7.13.1. Отстранять от работы сотрудников в случаи ухудшения состояния здоровья;

7.13.2. Направлять на объекты Заказчика квалифицированных работников, обученных правилам безопасного ведения работ и имеющих все необходимые допуски к производству работ/оказанию услуг.

7.13.3. Предоставлять документы, подтверждающие аттестацию (проверку знаний) работников на проведение соответствующих видов работ/услуг.

7.14. Подрядная организация (Исполнитель) обязана при выполнении работ (оказании услуг) руководствоваться, соблюдать и исполнять требования следующих нормативно-технических документов:

- Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 N 461 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения»;
- Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 N 536 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением»;
- Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- Приказ Минтруда России от 16.11.2020 N 782н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте»;
- Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 884н «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ»;
- Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте»;
- Приказ Минтруда России от 09.12.2020 N 871н «Об утверждении Правил по охране труда на автомобильном транспорте»;
- Приказ Минтруда России от 28.10.2020 N 753н «Об утверждении Правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов»;
- Приказ Минтруда России от 27.11.2020 N 835н «Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями»;
- Приказ Минтруда России от 27.11.2020 N 833н «Об утверждении Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования»;
- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 21.05.2021) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»;
- Политику Компании в области охраны труда и промышленной безопасности;
- Политику Компании в области экологической безопасности;
- Политику в области безопасности дорожного движения;
- Золотые правила безопасности Компании;
- Другие действующие ЛНА Компании, распространяющиеся на подрядные организации.

8. Исполнительная документация

В объем исполнительной документации входит:

- Общий журнал работ (РД-11-05-2007);
- Журнал входного контроля (ГОСТ 24297-2013);
- Акт освидетельствования скрытых работ по монтажу заземляющего устройства с обязательным предоставлением фотографий (РД-11-02-2006);
- Ведомость технической документации, предъявляемой при сдаче-приемке электромонтажных работ (И 1.13-07);
- Акт технической готовности электромонтажных работ (И 1.13-07);
- Ведомость изменений и отступлений от проекта (И 1.13-07);
- Ведомость электромонтажных недоделок, не препятствующих комплексному опробованию (И 1.13-07);
- Акт о приемке-передаче оборудования в монтаж (И 1.13-07);
- Акт о выявленных дефектах оборудования (И 1.13-07);

- Ведомость смонтированного электрооборудования (И 1.13-07);
- Акт передачи смонтированного оборудования для производства пусконаладочных работ (И 1.13-07);
- Паспорт заземляющего устройства (И 1.13-07);
- Исполнительная схема контура заземления (И 1.13-07);
- Протокол измерения сопротивления растеканию тока контура заземления (заземляющего устройства) (И 1.13-07);
- Протокол проверки целостности цепи заземления (И 1.13-07);
- Протокол определение удельного сопротивления грунта (И 1.13-07);

Прочие документы:

- Копии удостоверений электротехнического персонала
- Копия свидетельства об аттестации электролаборатории;
- Паспорта, сертификаты качества, пожарные сертификаты, санитарно-гигиенические заключения на строительные материалы, изделия и конструкции;
- Комплект рабочих чертежей с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесенным в них изменениям, сделанными лицами, ответственными за производство строительного-монтажных работ, согласованными с Заказчиком.

Приложения:

1. Исполнительная схема заземляющего устройства ОРУ-110кВ. (Приложение №1).
2. Исполнительная схема проводника связи ЗУ ОРУ и ЗУ ГЭС. (Приложение №2).
3. Исполнительная схема проводника связи ЗУ ОРУ и ЗУ ТЭС (Приложение №3).
4. Технический отчет по обследованию заземляющего устройства Мамаканской ГЭС (Приложение №4).

Мастер ЭГ

Перфильев С.А.

Специалист по ОТ и ПБ

Саламатов П.В.

Начальник ЭТЛ

Протопопов Е.В.

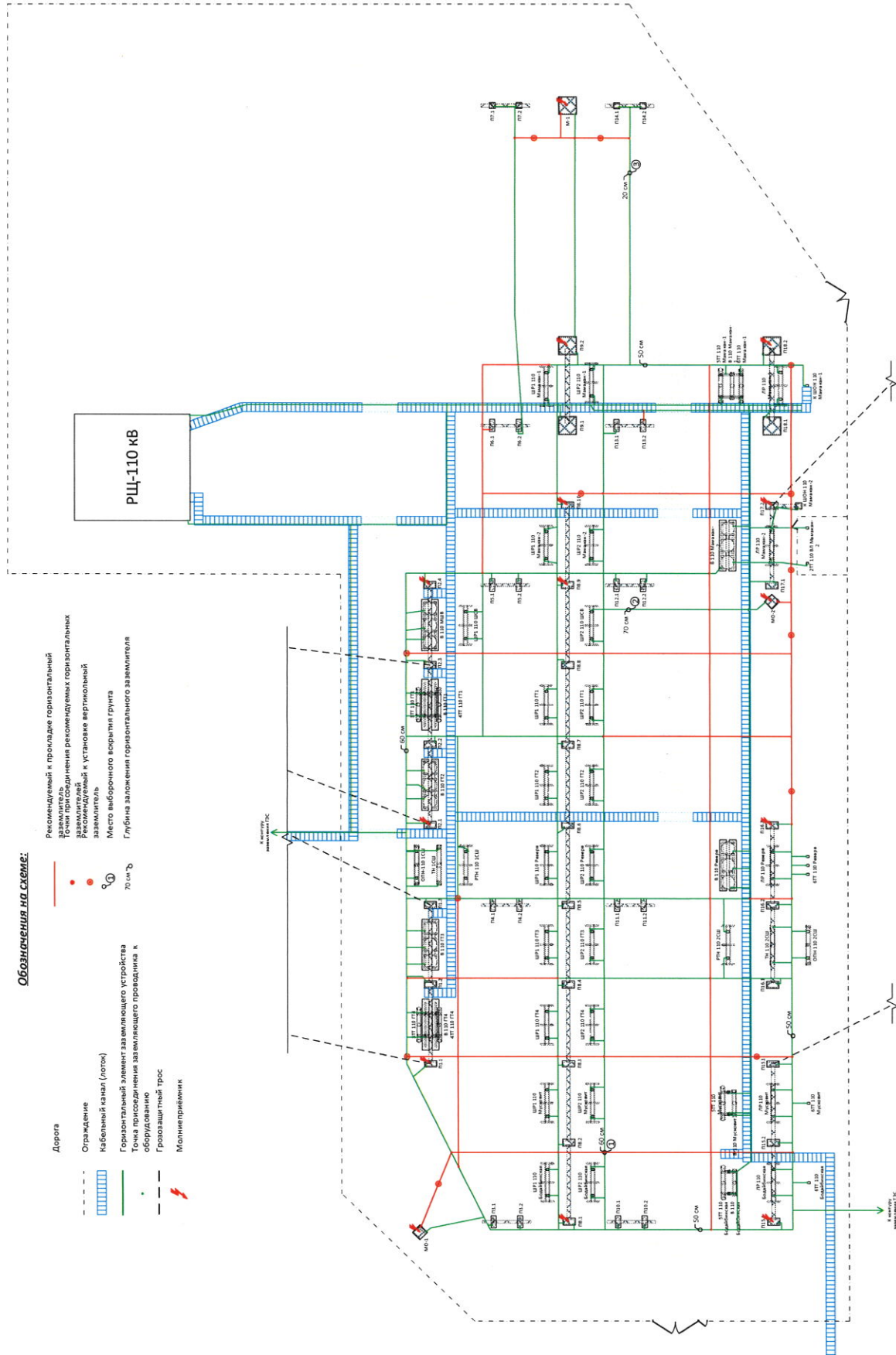
И.о.начальника ПТО

Пуляевская Т.С.

Операционный директор

Колесников Е.В.

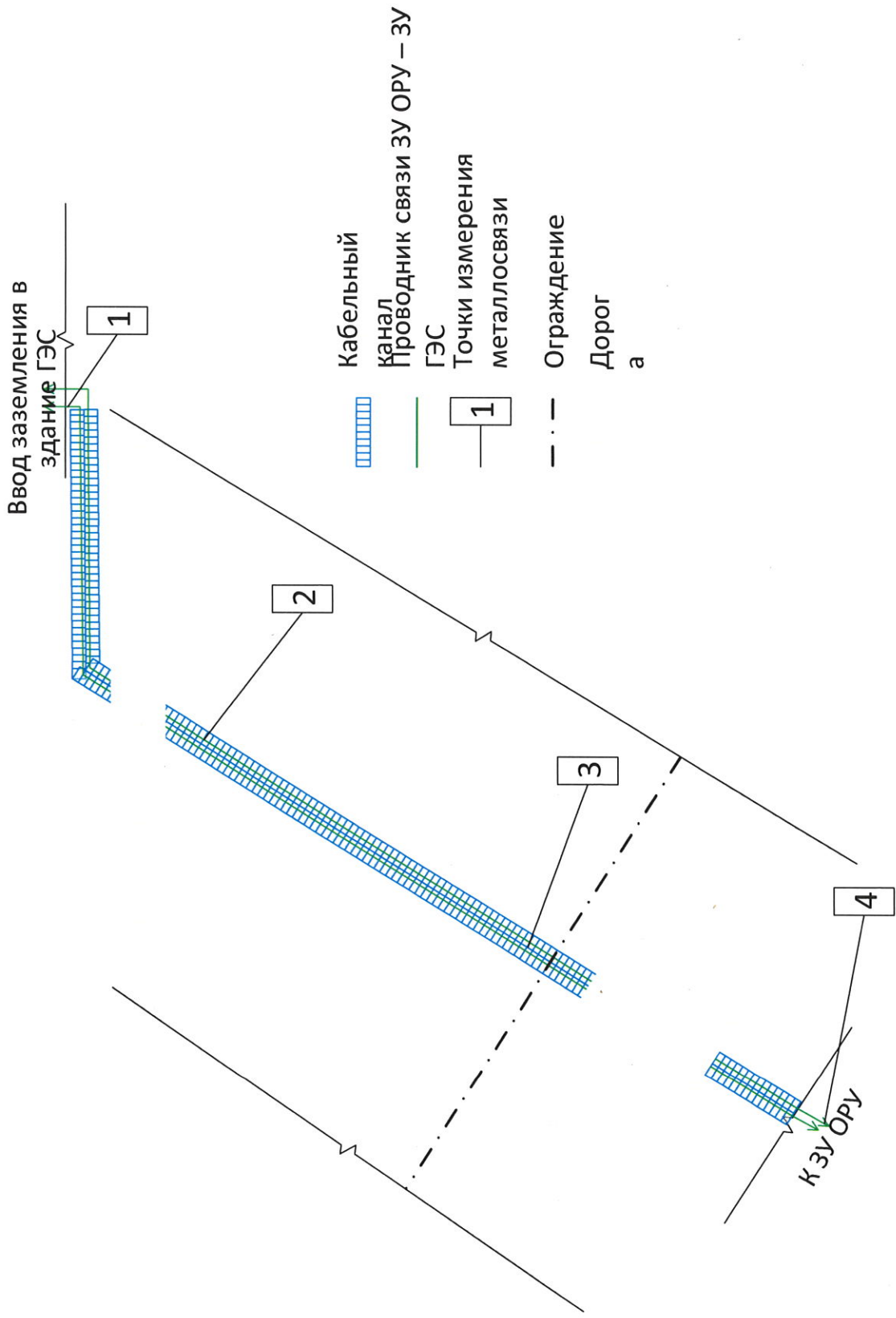
Приложение №1 к ТЗ ремонт заземляющего контура ОРУ-110кВ



Обозначения на схеме:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> — Дорога — Опасение — Кабельный канал (лоток) — Горизонтальный элемент заземляющего устройства — Точка присоединения заземляющего проводника к оборудованию — Грозозащитный трос — Молниеприёмник | <ul style="list-style-type: none"> — Рекомендуемый к прокладке горизонтальный заземлитель — Точки присоединения рекомендуемых горизонтальных заземлителей — Рекомендуемый к установке вертикальный заземлитель — Место выборонного вскрытия грунта — Глубина заложения горизонтального заземлителя |
|---|---|

Приложение №2 к ТЗ ремонт заземляющего контура ОРУ-110кВ



Приложение №3 к ТЗ ремонт заземляющего контура ОРУ-110кВ

