

Заказчик - ООО «Трансэнерго-сервис»
По договору №29-2022 от 03.02.2022 г.

**Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера
Печегубский с подключением от ВЛ-110 кВ Куна – Оленегорск 12 с
отпайкой на ПС Комсомольский (Л-110) (в рассечку) Мурманская обл.,
Оленегорский район (АО «Олкон»)**

Проектная документация

Раздел 6 «Технологические решения»

Часть 1 «Технологические решение. Электротехнические решения»

29-2022/ПР-8701-ЭР

Том 6.1

Изм.	№ док	Подп.	Дата

Заказчик - ООО «Трансэнерго-сервис»
По договору №29-2022 от 03.02.2022 г.

**Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера
Печегубский с подключением от ВЛ-110 кВ Куна – Оленегорск 12 с
отпайкой на ПС Комсомольский (Л-110) (в рассечку) Мурманская обл.,
Оленегорский район (АО «Олкон»)**

Проектная документация

Раздел 6 «Технологические решения»

Часть 1 «Технологические решение. Электротехнические решения»

29-2022/ПР-8701-ЭР

Том 6.1

Директор ООО «ТСН-Электро»



Н.И. Сычев

Главный инженер проекта



С.А. Погодина

Изм.	№ док	Подп.	Дата

2023 г.

Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	200191ст

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
	Текстовая часть	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1-С	Содержание тома	1
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1-СП	Состав проектной документации	1
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1-ПЗ	Пояснительная записка	86
	Графическая часть	15
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1-СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	5
	Всего листов	108

Согласовано	

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1-С					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Орлова			04.23
Проверил		Ушаков			04.23
Н.контр.		Назаров			04.23
ГИП		Погодина			04.23
Содержание					
		Стадия	Лист	Листов	
		П	1	1	
		 ООО «ТСН-Электро»			

Состав проектной документации

Состав проектной документации приведен в томе 29-2022/ПР-8701-СП.

Согласовано							29-2022/ПР-8701-ИОС6.1-СП								
Взам. инв. №							Состав проектной документации								
Подп. и дата															
Инв. № подл.							Стадия			Лист		Листов			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Состав проектной документации			П	1	1				
Разработал	Орлова			04.23	Состав проектной документации				 ООО «ТСН-Электро»						
Проверил	Ушаков			04.23											
Н.контр.	Назаров			04.23											
ГИП	Погодина			04.23											
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись				Дата							

1. Основания для разработки основных технических решений

Исходными данными для подготовки документации являются:

– Техническое задание на проектирование и строительство по объекту «Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегубский с подключением от ВЛ-110 кВ Куна-Оленегорск 12 с отпайкой на ПС Комсомольский (Л-110) (в рассечку) Мурманская обл., Оленегорский район (АО «Олкон»);

– Технические условия № 43-0004042/21-003 для присоединения к электрическим сетям, выданные Мурманским филиалом ПАО «Россети Северо-Запад» АО «Оленегорский горно-обогатительный комбинат» от 17.02.2023 г.

2. Сведения о функциональном назначении объекта

Подстанция ПС 110/6 кВ Печегубского месторождения предназначена для приема, трансформации, распределения и передачи электрической энергии.

На территории подстанции предусматривается установка следующего оборудования:

- открытое распределительное устройство 110 кВ;
- открыто устанавливаемые два силовых трансформатора Т-1, Т-2 мощностью 6,3 МВА каждый, напряжением 110/6 кВ;
- здание закрытого распределительного устройство ЗРУ 6 кВ, совмещенного с общеподстанционным пунктом управления (ОПУ);
- два сухих трансформатора собственных нужд ТСН-1, ТСН-2 (устанавливаются в здании ЗРУ 6 кВ, совмещенном с ОПУ);
- отдельно стоящие прожекторные мачты с молниеотводами.

3. Данные о проектной мощности объекта капитального строительства

Суммарная установленная мощность проектируемых главных силовых трансформаторов на ПС 110/6 кВ Печегубского месторождения составляет 12,6 МВА.

4. Принципиальная схема электрических соединений

Подстанция выполняется с номинальным напряжением 110/6 кВ. Подключение подстанции выполняется двумя вновь образованными ЛЭП 110 кВ, подключенных в рассечку существующей ВЛ-110 кВ Куна-Оленегорск 12 с отпайкой на ПС Комсомольский (Л-110). Решения по организации заходов вновь образуемых ВЛ 110 кВ представлены в смежном титуле.

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

						29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

струкции, опорную изоляцию с шинодержателями, трубчатые шины из алюминиевого сплава, ответвительные и аппаратные зажимы.

Конструкцией жесткой ошиновки данного типа предусмотрены элементы компенсации, допускающие возможность отклонения фундаментов шинных опор и оборудования без их поломки.

Проектом предусматривается установка следующего оборудования:

– двух силовых трансформаторов Т-1, Т-2 мощностью 6,3 МВА напряжением 110±9х1,78%/6,6 кВ;

– трех элегазовых выключателей с номинальным током 2500А и током отключения не менее 40 кА;

– десяти разъединителей с номинальным током 1250 А и током термической стойкости 40 кА, оборудованных электродвигательными приводами главных и заземляющих ножей;

– двенадцати элегазовых трансформаторов тока с $K_{ТТ}=200-400-800/5$ А;

– шести элегазовых трансформаторов напряжения электромагнитного типа с $K_{ТН} = \frac{110}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / 0,1$ В;

– шести ограничителей перенапряжений 110 кВ;

– двух заземлителей нейтрали трансформаторов 110 кВ с током термической стойкости 8 кА с ручным приводом заземляющего ножа;

– двух ОПН в нейтралях силовых трансформаторов 110 кВ;

– жесткой и гибкой ошиновки между оборудованием.

Проектом предусматривается установка блочно-модульного здания ЗРУ 6 кВ, совмещенного с ОПУ, комплектной заводской поставки. Здание ЗРУ 6 кВ предусматривается одноэтажным, длиной и шириной в осях 17 м и 5,9 м соответственно. Ошиновка от силовых трансформаторов Т-1 и Т-2 до ЗРУ 6 кВ, совмещенного с ОПУ, предполагается гибкой, выполняемой сталеалюминиевыми проводами марки АС. Вид обслуживания КРУ 6 кВ - двустороннее. Здание ЗРУ 6 кВ оборудовано инженерными сетями, включающими в себя освещение, отопление, вентиляцию, кондиционирование, пожарно-охранную сигнализацию.

К установке в ЗРУ 6 кВ предлагаются малогабаритные ячейки КРУ 6 кВ с вакуумными выключателями. Номинальный ток сборных шин составляет 1000 А, номинальный ток главных цепей шкафов 630 А и 1000 А.

Шкаф КРУ представляет собой сборную металлоконструкцию, внутри которой размещена вся аппаратура схем главных и вспомогательных цепей. Для безопасного обслуживания и локализации аварий корпус разделен на отсеки металлическими перегородками. Шкаф КРУ состоит из основных отсеков: отсека сборных шин, отсека выкатного элемента, кабельного отсека

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

						29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

ка и релейного отсека. На выкатном элементе устанавливаются: вакуумный выключатель, секционный разъединитель, трансформатор напряжения 6 кВ с предохранителем 6 кВ.

Организованный выход потребительских кабелей 6 кВ от здания ЗРУ 6 кВ, совмещенного с ОПУ, за территорию подстанции предполагается в траншеях в трубах (выполняется по отдельному титулу).

В помещении ЗРУ 6 кВ размещаются два сухих силовых двухобмоточных трансформатора собственных нужд ТСН-1 и ТСН-2 напряжением 6/0,4 кВ и мощностью 100 кВА каждый с устройством регулирования напряжения типа ПБВ $\pm 2 \times 2,5\%$.

В помещении ОПУ размещаются шкафы релейной защиты, автоматики, связи, щит собственных нужд 0,4 кВ (ЩСН), щит постоянного тока и др.

Для прокладки силовых и контрольных кабелей под зданием предусматривается пространство, в котором устанавливаются кабельные конструкции.

Внутреннее освещение ЗРУ 6 кВ, совмещенного с ОПУ, выполняется энергосберегающими светодиодными светильниками. Для нормальной работы оборудования и комфортного пребывания персонала в холодный период времени в здании выполнен автоматический обогрев с использованием электронагревательных приборов. Вентиляция предусмотрена комбинированного типа (естественная и принудительная). Также в помещениях смонтирована система кондиционирования воздуха. Водоснабжение – привозная бутилированная вода.

Принятые конструктивно-компоновочные решения и размещение оборудования и сооружений на территории подстанции определены исходя из размеров и конфигурации площадки, выделяемой под строительство, а также удобством в обслуживании и эксплуатации электротехнического оборудования.

Тип обслуживания проектируемой подстанции – ОВБ, без постоянного обслуживающего персонала.

Компоновка ЗРУ 6 кВ, совмещенного с ОПУ, представлена на чертеже 29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 14.

6. Выбор основного оборудования

Оборудование и ошиновка, устанавливаемые на подстанции в рамках данного проекта, должны быть устойчивы к действию токов КЗ, обладать достаточной пропускной способностью в соответствии с максимальными рабочими токами и быть соответствующего климатического исполнения.

Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Значения максимальных токов КЗ на шинах 110 кВ приняты в соответствии с письмом ОГЭ-2022/103 от 14.04.2022 г., полученным от Заказчика.

Место КЗ		Ток КЗ, кА		
		$I_{кз}^{(3)}$	$I_{кз}^{(1)}$	$I_{уд.}$
ПС 110/6 кВ	на стороне 110 кВ трансформатора	13,9	4,78	35,4
	на стороне 6 кВ трансформатора	5,6	-	14,3

Максимальный рабочий ток в цепи трансформатора 6,3 МВА на стороне 110 кВ и 6 кВ с учетом его допустимой перегрузки:

$$I_{\text{раб.мах } 110} = \frac{k_{\text{пер.}} \cdot S_{\text{ном.т}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном.т}}} = \frac{1,5 \cdot 6300}{\sqrt{3} \cdot 115} = 47,4 \text{ А}$$

$$I_{\text{раб.мах } 6} = \frac{k_{\text{пер.}} \cdot S_{\text{ном.т}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном.т}}} = \frac{1,5 \cdot 6300}{\sqrt{3} \cdot 6,6} = 826,7 \text{ А}$$

где $S_{\text{ном.т}}$ – номинальная мощность трансформатора;

$U_{\text{ном.т}}$ – напряжение обмоток ВН и НН трансформатора.

Тепловой импульс короткого замыкания, характеризующий количества тепла, выделяющегося в аппарате за время totкл, определяется по выражению:

$$W_k = (I_{кз}^{(3)})^2 \cdot (t_B + t_{рз} + T_a), \text{ кА}^2 \cdot \text{с},$$

где t_B – полное время отключения выключателя;

$t_{рз}$ – время действия релейной защиты;

T_a – постоянная времени затухания аperiodической составляющей тока КЗ.

$$W_{к110} = 13,9^2 \cdot (0,04 + 0,1 + 0,05) = 36,7 \text{ кА}^2 \cdot \text{с},$$

$$W_{к6} = 5,6^2 \cdot (0,035 + 0,6 + 0,1) = 23 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$$

Результаты выбора устанавливаемого оборудования приведены в таблице 6.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Таблица 6.1

Тип аппарата	Условие выбора	Значение параметра сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
Оборудование 110 кВ				
Выключатель 110 кВ	По напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 110 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 110 \text{ кВ}$ 110 кВ=110 кВ
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}} = 47,4$	$I_{\text{ном}} = 2500 \text{ А}$ 47,4 А < 2500 А
	По номинальному току отключения	$I_{\text{кз}} \leq I_{\text{отк.ном}}$	$I_{\text{кз}} = 13,9 \text{ кА}$	$I_{\text{отк.ном}} = 40 \text{ кА}$ 13,9 кА < 40 кА
	По динамической стойкости	$I_{\text{уд.}} \leq I_{\text{дин.}}$	$I_{\text{уд.}} = 35,4 \text{ кА}$	$I_{\text{дин.}} = 100 \text{ кА}$ 35,4 кА < 100 кА
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I_{\text{кз}}^2 \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}} = 36,7 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}} = 40^2 \cdot 3 = 4800 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ 36,7 кА ² ·с < 4800 кА ² ·с
Разъединитель 110кВ	По напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 110 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 110 \text{ кВ}$ 110 кВ=110 кВ
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}} = 47,4$	$I_{\text{ном}} = 1250 \text{ А}$ 47,4 А < 1250 А
	По динамической стойкости	$I_{\text{уд.}} \leq I_{\text{дин.}}$	$I_{\text{уд.}} = 35,4 \text{ кА}$	$I_{\text{дин.}} = 100 \text{ кА}$ 35,4 кА < 100 кА
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I_{\text{кз}}^2 \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}} = 36,7 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}} = 40^2 \cdot 3 = 4800 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ 36,7 кА ² ·с < 4800 кА ² ·с
Трансформатор тока 110 кВ	По напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 110 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 110 \text{ кВ}$ 110 кВ=110 кВ
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}} = 47,4$	$I_{\text{ном}} = 800 \text{ А}$ 47,4 А < 800 А
	По динамической стойкости	$I_{\text{уд.}} \leq I_{\text{дин.}}$	$I_{\text{уд.}} = 35,4 \text{ кА}$	$I_{\text{дин.}} = 80 \text{ кА}$ 35,4 кА < 80 кА
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I_{\text{кз}}^2 \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}} = 36,7 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}} = 31,5^2 \cdot 3 = 2976 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ 36,7 кА ² ·с < 2976 кА ² ·с
Трансформатор напряжения 110 кВ	По напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 110 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 110 \text{ кВ}$ 110 кВ=110 кВ

Оборудование 6 кВ

Выключатель 6 кВ (яч. ввода и СВ)	По напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$ 6 кВ=6 кВ
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}} = 826,7$	$I_{\text{ном}} = 1000 \text{ А}$ 826,7 А < 1000 А
	По номинальному току отключения	$I_{\text{кз}} \leq I_{\text{отк.ном}}$	$I_{\text{кз}} = 5,6 \text{ кА}$	$I_{\text{отк.ном}} = 20 \text{ кА}$ 5,6 кА < 20 кА
	По динамической стойкости	$I_{\text{уд.}} \leq I_{\text{дин.}}$	$I_{\text{уд.}} = 14,3 \text{ кА}$	$I_{\text{дин.}} = 51 \text{ кА}$ 14,3 кА < 51 кА
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I_{\text{кз}}^2 \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}} = 23 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}} = 20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ 23 кА ² ·с < 1200 кА ² ·с

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

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Тип аппарата	Условие выбора	Значение параметра сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия	
Оборудование 6 кВ					
Выключатель 6 кВ (яч. ОЛ)	По напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} = 6 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}} = 200$	$I_{\text{ном}} = 630 \text{ А}$	$200 \text{ А} < 630 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I_{\text{кз}} \leq I_{\text{отк.ном}}$	$I_{\text{кз}} = 5,6 \text{ кА}$	$I_{\text{отк.ном}} = 20 \text{ кА}$	$5,6 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$I_{\text{уд.}} \leq I_{\text{дин.}}$	$I_{\text{уд.}} = 14,3 \text{ кА}$	$I_{\text{дин.}} = 51 \text{ кА}$	$14,3 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$V_{\text{к}} \leq I_{\text{кз}}^2 \cdot t_{\text{тер}}$	$V_{\text{к}} = 23 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}} = 20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$23 \text{ кА}^2 \cdot \text{с} < 1200 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$
Трансформатор тока 6 кВ (яч. ввода)	По напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} = 6 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}} = 826,7$	$I_{\text{ном}} = 1000 \text{ А}$	$826,7 \text{ А} < 1000 \text{ А}$
	По динамической стойкости	$I_{\text{уд.}} \leq I_{\text{дин.}}$	$I_{\text{уд.}} = 14,3 \text{ кА}$	$I_{\text{дин.}} = 100 \text{ кА}$	$14,3 \text{ кА} < 100 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$V_{\text{к}} \leq I_{\text{кз}}^2 \cdot t_{\text{тер}}$	$V_{\text{к}} = 23 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}} = 40^2 \cdot 1 = 1600 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$23 \text{ кА}^2 \cdot \text{с} < 1600 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$
Трансформатор тока 6 кВ (яч. ОЛ)	По напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} = 6 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}} = 100$	$I_{\text{ном}} = 200 \text{ А}$	$100 \text{ А} < 200 \text{ А}$
	По динамической стойкости	$I_{\text{уд.}} \leq I_{\text{дин.}}$	$I_{\text{уд.}} = 14,3 \text{ кА}$	$I_{\text{дин.}} = 51 \text{ кА}$	$14,3 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$V_{\text{к}} \leq I_{\text{кз}}^2 \cdot t_{\text{тер}}$	$V_{\text{к}} = 23 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{тер}} = 20^2 \cdot 1 = 400 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$23 \text{ кА}^2 \cdot \text{с} < 400 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$
Трансформатор напряжения 6 кВ	По напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} = 6 \text{ кВ}$

7. Заземление. Молниезащита. Изоляция. Защита оборудования от перенапряжения

Заземляющее устройство должно обеспечить защиту от поражения электрическим током при появлении потенциалов на открытых проводящих частях в нормальных и аварийных режимах, а также обеспечивать электромагнитную совместимость оборудования электроустановок.

Заземляющее устройство проектируемого оборудования и сооружений выполняется с учетом требований к допустимому сопротивлению току растекания: результирующее сопро-

Взам. инв.№					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1					Лист
					8

тивление заземляющего устройства подстанции не должно превышать 0,5 Ом в любое время года. При выборе сечений заземляющих проводников осуществляется их проверка по термической устойчивости к токам короткого замыкания с учетом запаса на коррозию.

Заземление оборудования и конструкций ПС выполняется в соответствии с ПУЭ 7-е издание.

В целях выравнивания электрического потенциала и обеспечения присоединения электрооборудования к заземляющему устройству на территории ПС, занятой оборудованием, прокладываются поперечные и горизонтальные заземлители на глубине 0,7 м, которые объединяются между собой в заземляющую сетку. Продольные заземлители прокладываются на расстоянии 0,8-1 м от фундаментов. Допускается увеличение расстояний от фундаментов или оснований оборудования до 1,5 м с прокладкой одного заземлителя для двух рядов оборудования, если стороны обслуживания обращены одна к другой, а расстояние между основаниями или фундаментами двух рядов не превышает 3,0 м. Поперечные заземлители прокладываются в удобных местах между оборудованием на глубине, соответствующей прокладке продольных заземлителей. Горизонтальные заземлители и заземляющие спуски от оборудования выполняются из полосовой стали.

Заземляющая сетка, примыкающая к местам присоединения нейтралей силовых трансформаторов, выполняется с размерами ячеек, не превышающими 6х6 м. Продольные и поперечные горизонтальные заземлители прокладываются в четырех направлениях вблизи мест расположения заземления нейтралей силовых трансформаторов.

Для выполнения выравнивания потенциалов так, чтобы напряжение прикосновения с внешней и внутренней сторон внешнего ограждения не превышало допустимых значений, за его пределами на расстоянии 1 м и глубине 1 м прокладывается контур. Этот контур присоединяется не менее, чем в 4-х точках к заземляющему устройству подстанции. Внешнее ограждение присоединяется к заземляющему устройству ПС.

Для выравнивания потенциала вокруг здания ЗРУ 6 кВ, совмещенного с ОПУ, на расстоянии 1 м от фундаментов и на глубине 1 м от уровня планировки выполняется прокладка горизонтального контурного заземлителя, который соединяется с заземляющим устройством подстанции.

Заземлители и заземляющие проводники, расположенные в земле, не должны иметь окраски.

Заземляющее устройство ПС представлено на чертеже 29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 13

Внутри помещений ЗРУ 6 кВ, совмещенного с ОПУ, выполняется замкнутая сеть заземления (система уравнивания потенциалов). По стенам помещений на высоте 0,4 м от пола

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

						29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		9

прокладываются магистрали заземления, выполняемые полосовой сталью. Эти магистрали заземления не менее чем в четырех местах соединяется с горизонтальным контурным заземлителем. К магистралям кратчайшим путем присоединяются корпуса электрооборудования, венткороба, металлические кабельные конструкции. В качестве магистралей заземления используются также закладные металлоконструкции для установки шкафов КРУ 6 кВ и напольных шкафов. При пересечении дверей и технологических проемов полоса заземления прокладывается над дверью или проемом.

Соединения и присоединения заземляющих, защитных проводников и проводников системы уравнивания и выравнивания потенциалов должны быть надежными и обеспечивать непрерывность электрической цепи.

Защита оборудования, зданий и сооружений объекта от прямых ударов молнии осуществляется с помощью системы молниеотводов, как отдельно стоящих, так и устанавливаемых на порталах. На отдельно стоящих молниеотводах также устанавливаются прожекторы наружного освещения. Конфигурация зон защиты устанавливаемого оборудования рассчитывается в соответствии с СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций». От стоек с молниеотводами обеспечивается растекание тока молнии по магистралям заземления не менее чем в двух направлениях с углом не менее 90° между соседними направлениями. На расстоянии не менее 5 м от места присоединения стойки с молниеотводом устанавливаются два вертикальных электрода длиной 5м.

Расположение молниеотводов и зоны молниезащиты подстанции представлены на чертеже 29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 12.

Для защиты оборудования 110 и 6 кВ от грозовых и коммутационных перенапряжений на открытой части ПС и в вводных шкафах КРУ 6 кВ устанавливаются ОПН 110 и 6 кВ.

Для защиты от импульсных помех на каждой секции ЩСН 0,4 кВ устанавливаются комбинированные УЗИП 1-го и 2-го классов защиты.

Для защиты устанавливаемой на подстанции микропроцессорной аппаратуры от импульсных разностей потенциалов при молниевых разрядах и при воздействии ВЧ составляющей тока КЗ вторичные цепи данного оборудования выполняются экранированными кабелями с обязательным заземлением экранов с двух сторон.

Подстанция размещается в районе, в котором отсутствуют загрязнения атмосферы промышленными или другими вредными выбросами. Поэтому согласно ГОСТ 9920 «Длина пути утечки внешней изоляции» для основного электротехнического оборудования выбирается II* степень загрязнения с длиной пути утечки 2,25 см/кВ.

Взам. инв.№
Подп. и дата
Инв. № подл.

						29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Приложение А.1 Технические требования к двухобмоточным трансформаторам

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 2 шт.

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
1.	Изготовитель:	*	
2.	Заводской тип (марка):	ТМН-6300/110 УХЛ1*	
3.	Конструктивное исполнение (однофазный, трехфазный)	трехфазный	
4.	Номинальная мощность обмоток, кВА ВН НН	6300 6300	
5.	Номинальное напряжение, кВ ВН НН	115 6,6	
6.	Класс напряжения нейтрали, кВ	35	
7.	Номинальная частота, Гц	50	
8.	Способ и диапазон регулирования	РПН в нейтрали ВН ±9х1,78%	
9.	Схема и группа соединения обмоток	Ун/Д-11	
10.	Ток холостого хода, %, не более	0,4	
11.	Напряжение короткого замыкания, %	10,5	
12.	Потери холостого хода, не более, кВт	6,5	
13.	Потери КЗ, не более, кВт	44	
14.	Допустимые превышения температуры отдельных элементов трансформатора над температурой окружающей среды, °С, не более (по ГОСТ Р 52719-2007) - обмотки - масла - магнитопровода	+ 65 + 60 + 75	
15.	Коэффициент трансформации. Предельное отклонение: – на основном ответвлении – на неосновном ответвлении	± 0,5 % ± 1 %	
16.	Устройство регулирования напряжения:		
17.	Тип, производитель	*	

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

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

18.	Механический ресурс контактора, количество переключений, не менее	*	
19.	Износостойкость контактов при (0,7-1,0)Iном, количество переключений, не менее	*	
20.	Количество переключений до первой ревизии, не менее	70000	
21.	Напряжение питания РПН, В: - двигателей - цепей управления - цепей сигнализации	~380 ~220 =110	
22.	Тип контактной системы	Переключающее устройство с гашением дуги в изолированном баке в масле	
23.	Автоматическое и ручное управление РПН	Да	
24.	Тип привода РПН	*	
25.	Кривая зависимости износа контактов от тока переключения	Приложить к техническому предложению	
26.	Устройство РПН должно быть снабжено: струйным защитным реле; датчиком положения; датчиком температуры с уставкой от -25 °С (ГОСТ Р 52719, п. Г.37) (Да, нет)	Да	
27.	Наличие протоколов испытаний РПН, указанного типа, подтверждающих заявленные характеристики (да, нет)	Да, предоставить на аналогичную изготовленную модель, указать номер и дату документа	
28.	Встроенные трансформаторы тока:		
29.	Тип/производитель	*/*	
30.	На вводах ВН: - количество - первичный ток, А - вторичный ток, А - класс точности - вторичная нагрузка, ВА	2 шт. на фазу 300-200-150-100 5 0,2S/10P 10/30	
31.	Нейтраль обмотки ВН: - количество - первичный ток, А - вторичный ток, А - класс точности - мощность, ВА	2 шт. 300-200-150-100 5 10P 30	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

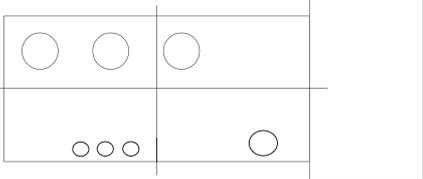
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

32.	Механическая защита от несанкционированного доступа ко вторичным цепям обмоток учета (да/нет)	Да	
33.	Измерительные трансформаторы должны иметь сертификат об утверждении типа средства измерения. Указать номер и дату выдачи.	Да	
34.	Все ответвления трансформаторов тока должны быть выведены в коробку для присоединения кабелей (да, нет)	Да	
35.	Обеспечение конструктивной возможности проведения поверки / калибровки средств измерений (в т.ч. в составе технических устройств) в процессе эксплуатации (да, нет)	Да	
36.	Периодичность поверок обмоток измерения в процессе эксплуатации на соответствие классам точности, не менее лет	8	
37.	Техническая документация к трансформатору тока на русском языке: - паспорт - руководство по эксплуатации - декларация соответствия ГОСТ	Приложить к конкурсной заявке на аналогичный ТТ для подтверждения заявленных характеристик	
38.	Система охлаждения:		
39.	Вид системы охлаждения (М, М/Д, ДЦ, М/Д/ДЦ)	М	
40.	Тип охладителей	*	
41.	Компоновка охладителей	Навесная на баке	
42.	Конструкция охлаждающих устройств (радиаторов)	Пластинчатая	
43.	Количество охладителей	*	
44.	Срок эксплуатации вентиляторов системы охлаждения, лет, не менее	30 лет	
45.	Номинальное напряжение цепей сигнализации, В	=220	
46.	Вводы:		
47.	Тип, производитель вводов ВН:	Внешняя изоляция - фарфор. Внутренняя – твердая РІР изоляция	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

48.	Конструкция трансформатора и вводов должна допускать демонтаж и установку вводов без съема крышки или верхней части бака, выемки активной части из бака и слива масла ниже прессующих колец	Да	
49.	Среда установки вводов ВН (масло/воздух; масло/элегаз; масло/масло)	масло/воздух	
50.	Тип вводов НН/нейтрали:	Маслоподпорный. Внешняя изоляция – фарфор	
51.	Производитель вводов ВН/НН/нейтрали:	*	
52.	Расположение вводов (согласно Схеме) <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">I</div> <div style="text-align: center;">II (расширитель)</div> </div>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">III</div> <div style="text-align: center;">IV</div> </div>	Вводы ВН - I, II Вводы НН – III Ввод нейтрали ВН - IV	
53.	Опыт эксплуатации вводов выбранного типа и климатического исполнения, лет ВН НН Нейтрали ВН	15 15 15	
54.	Наличие аттестации вводов ВН в ПАО «Россети», (да, нет)	Да, указать номер и дату документа или гарантийное письмо предоставления на момент поставки	
55.	Цвет покрышек вводов ВН, НН и нейтрали:	*	
56.	Измерительный вывод с адаптером для контроля изоляции вводов ВН с возможностью постоянного и периодического подключения внешних устройств контроля (да, нет)	Да	
57.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции вводов по ГОСТ 9920-89, см/кВ, не менее	2,5	
58.	Технические требования к конструкции, изготовлению и материалам:		
59.	Уровень разъема бака	Верхний	
60.	Заземление магнитопровода с наружи бака трансформатора	Да	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

61.	Бак должен выдерживать: - избыточное давление, кПа - вакуум, кПа, не более	50 ⁺⁵ 5	
62.	Перекатка в продольном и поперечном направлениях	Да, каретки входят в комплект поставки	
63.	Марки, типы и производители основных комплектующих: - масло (по МЭК- 296-82)/производитель - обмоточный провод (скальпированный или эмалированный со клеейкой)/производитель - электрокартон/производитель - покраска бака/цвет	*/* */* */* */*	
64.	Уплотнение главного разъема бака	*	
65.	Степень полимеризации исходная намоточной бумаги обмоток, не менее	1250	
66.	Срок службы уплотнительной резины не менее, лет	30	
67.	Бандаж стержней магнитопровода активной части необслуживаемый	Бандажной стеклолентой, либо другой конструкции, не требующей обслуживания. Приложить к техническому предложению техническое описание узлов с фото	
68.	Соединение верхних и нижних ярмовых балок	Безшпилечным способом: необслуживаемой замковой плитой, либо другой конструкции, не требующей обслуживания. Приложить к техническому предложению техническое описание узлов с фото	
69.	Фиксация осевого размера обмоток	Бесшпилечным и бездомкратным способом: необслуживаемая клиновидная изоляционными брусками, либо другой конструкции, не тре-	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

85.	Количество отключающих контактов газового реле, не менее 2	Да	
86.	Количество сигнальных контактов газового реле, не менее 2	Да	
87.	Предохранительные клапаны сброса давления:		
88.	Тип/производитель	*	
89.	Защитный кожух для направленного сброса горячего масла и газов с диаметром выходного отверстия не менее 20 см (да, нет)	Да	
90.	Количество контактов, не менее	2	
91.	Уровень частичных разрядов (ГОСТ 1516.3-96)		
92.	Отправка трансформатора (с маслом, без масла, под азотом)	С маслом	
93.	Резервное количество трансформаторного масла для долива и технологических операций при монтаже (да, нет)	Да, указать объём	
94.	Прибор измерения температуры масла с сигнализирующей и отключающей ступенями по превышению температуры (НО контакты)	2 шт.	
95.	Струйное реле отсека РПН	Да	
96.	Устройство для отбора проб газа из газового реле с возможностью отбора без подъема эксплуатационного персонала на трансформаторы с применением газоотборного аппарата (да, нет)	Да	
97.	Указатели уровня масла в баках расширителей трансформатора и РПН с двумя парами контактов (max/min) (да, нет)	Да	
98.	Контрольные метки на шкале маслоуказателя для следующих температур масла	-60 °С; +15 °С; +40 °С	
99.	Эксплуатационная документация на русском языке, экз. - на бумажном носителе, экз. - на электронном носителе, экз.	3 1	
100.	Клеммная коробка со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96 (да, нет)	Да	
101.	Все шкафы (ШАОТ, управления, сигнализации, клеммные коробки) должны быть защищены от коррозии (да, нет)	Да	
102.	Шкафы ШАОТ должны быть произведены заводом силового масляного трансформатора (да, нет)	*	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

103.	Контрольные кабели медные, многожильные, в броневом шланге, сечением мм ² : - от трансформаторов тока; - от приборов контроля. Вывод оперативных цепей на клеммник должен быть выполнен с учетом п.3.4.15 ПУЭ (на рядах зажимов не должны находиться в непосредственной близости один от другого зажимы, случайное соединение которых может вызывать включение и отключение присоединения или КЗ в цепях оперативного тока)	2,5 1,5	
104.	В местах прохода контрольных кабелей в клеммные коробки, шкафы управления должно быть обеспечено надежное заземление экранов кабелей с применением специальных приспособлений (да, нет)	Да, для цепей приборов, чувствительных к наводкам	
105.	Контрольные кабели должны быть изготовлены из материалов, не поддерживающих горение (да, нет)	Да	
106.	Компоновка шкафов (управления, сигнализации, соединений)	Навесной	
107.	Силовые и контрольные кабели системы охлаждения и контрольные кабели от приборов контроля, сигнализации, защиты, мониторинга, трансформаторов тока в пределах трансформатора (да, нет)	Да	
108.	Металлорукава по баку трансформатора для прокладки контрольных кабелей от датчиков мониторинга, приборов контроля, сигнализации, защиты, трансформаторов тока до клеммных шкафов (да, нет)	Да	
109.	Металлорукава по баку трансформатора должны быть выполнены из материалов, препятствующих коррозии (да, нет)	Да	
110.	Номинальные значения климатических факторов внешней среды:		
111.	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1	
112.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40	
	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	-60	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

113.	Допустимая высота установки над уровнем моря, м не более	1000	
114.	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK	6	
115.	Требования по надежности:		
116.	Гарантийный срок эксплуатации - не менее 60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию	Да	
117.	Срок службы до среднего ремонта, лет, не менее	*	
118.	Срок службы, лет	30	
119.	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более 6 месяцев (да, нет)	Да	
120.	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока по отдельному договору (да, нет)	Да	
121.	Вероятность безотказной работы	*	
122.	α – доля (или %) от стоимости аппарата, которая необходима для обеспечения его работоспособности в течение 1 года службы. Поставщик обязан указать величину α или ее составляющие: объем необходимых затрат на текущее (за 1 год) обслуживание; стоимость капитального ремонта, % от Цтр (стоимости аппарата).	*	
123.	Периодичность и объем технического обслуживания	*	
124.	Требования по экологии:		
125.	Напряжение радиопомех (НРП), измеренное при 1,1 наибольшего рабочего напряжения, мкВ, не более	2500	
126.	Допустимый скорректированный уровень звуковой мощности автотрансформатора при номинальном напряжении и частоте, дБ, не более:	91	
127.	Требования по безопасности:		
128.	Требования безопасности, в том числе пожарной	Да	
129.	Заземление баков трансформаторов: - при применении для заземления резьбового соединения диаметр резьбы; - поверхность заземляющего контакта должна быть достаточной для присоединения стальной шины сечением, мм, не менее; - расположение заземляющего контакта	M12 40x4 Внизу бака на стороне НН	
130.	Лестница, прикрепленная к баку, и упоры	Да	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

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

131.	Предохранительный клапан сброса давления на стенке бака трансформатора	Да	
132.	Наличие Российских Сертификатов Безопасности (да, нет)	Да, указать номер и дату	
133.	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения:		
134.	Маркировка, упаковка по ГОСТ Р 52719, ГОСТ 18620, ГОСТ 14192, ГОСТ 11677-85, ГОСТ 23216	Да	
135.	Условия транспортирования	Силами поставщика до объекта	
136.	Разгрузка трансформатора на объекте	Силами поставщика на фундамент Заказчика	
137.	Наличие датчика удара на транспортной упаковке для контроля условий транспортировки	Да, на баке трансформатора	
138.	Составные части, внутренняя поверхность которых при эксплуатации трансформатора имеет контакт с маслом, при транспортировании и хранении должны быть загерметизированы	Да	
139.	ЗИП, согласованный с Заказчиком	Да	
140.	Трансформатор и его составные части, подверженные воздействию факторов окружающей среды в процессе хранения должны быть законсервированы и приняты меры защиты от воздействия окружающей среды (да, нет)	Да	
141.	Все технологические надписи должны быть выполнены на русском языке (да, нет)	Да	
142.	Упаковка должна обеспечивать хранение трансформатора и комплектующих на открытом воздухе в течение 5 лет	Да	
143.	Перевод трансформатора в состояние длительного хранения силами Поставщика в счет цены договора	Да	
144.	Требования по сертификации, опыту и квалификации завода изготовителя силового масляного трансформатора:		
145.	Сертификат соответствия ГОСТ на трансформаторы силовые масляные трехфазные общего назначения (да, нет)	Да, указать номер и дату документа	
146.	Испытание трансформаторов на стойкость при токах короткого замыкания согласно ГОСТ Р 52719-2007	Испытания по ГОСТ 52719 или сравнение с испытан-	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док
			Подпись
			Дата
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1			Лист
			21

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

		ным образцом, предоставить тип и подробные данные образца, с которым будет сравнение	
147.	Система менеджмента качества, действующая на заводе-изготовителе трансформаторов должна в полном объеме распространяться на завод-изготовитель трансформаторных баков и металлоконструкций, необходимых для производства требуемого оборудования	Да, документально подтвердить распространения системы менеджмента качества. Предоставить сертификаты	
148.	Во всем, не оговоренном, трансформатор должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 52719-2007, ГОСТ 17544-85, 11677-85 (да, нет)	Да	
149.	Руководство по эксплуатации на трансформатор	Да, предоставить на момент конкурса	
150.	Требования к сервисным центрам:		
151.	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов, сервисного обслуживания	Да, указать адрес, предоставить список станков, машин, механизмов, инструментов	
152.	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов	Да, предоставить список специалистов, указать группы по электробезопасности, группы промышленной безопасности, опыт работы в отрасли	
153.	Обязательные круглосуточные консультации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра по телефонам «горячей линии»	Да, предоставить контакты специалистов для связи	
154.	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока. Осуществляется по соответствующему отдельному договору	Да, предоставить гарантийное письмо	
155.	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов	Да	

Примечания:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

1. Параметры, отмеченные «*», должны быть представлены Участником конкурса.
2. Во всем не оговоренном трансформаторы должны соответствовать требованиям ГОСТ РФ.
3. Участник конкурса в случае победы в Конкурсе должен представить на момент поставки копии следующих документов:
 - паспорт;
 - сертификат соответствия или декларацию о соответствии требованиям по безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ);
 - сертификат об утверждении типа средства измерения (с информацией о занесении СИ в Госреестр РФ);
 - протокол приемо-сдаточных испытаний.
4. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети».
5. Полный цикл приёмосдаточных испытаний проводится при представителях Заказчика в полном соответствии с ГОСТ 52719-2007 и иными государственными стандартами с предоставлением всех протоколов приемосдаточных испытаний Заказчику.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
								23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			

Приложение А.2 Технические требования к элегазовым колонковым выключателям на напряжение 110 кВ

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 3 шт. (трехполюсное исполнение).

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
Основные параметры			
1.	Изготовитель	*	
2.	Заводской тип (марка)	*	
3.	Номинальное напряжение, кВ	110	
4.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	
5.	Номинальная частота, Гц	50	
6.	Номинальный ток, А	2500	
7.	Номинальный ток отключения, кА, не менее	40	
Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69			
8.	Климатическое исполнение (У, ХЛ) и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1	
9.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40	
10.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	-60	
11.	Толщина стенки гололеда, мм, не менее	20	
12.	Допустимая скорость ветра при наличии гололеда, м/с, не менее	15	
13.	Допустимая скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с, не менее	40	
14.	Высота установки над уровнем моря, м	1000	
15.	Сейсмичность района, баллов по шкале MSK-64, не менее	6	
Требования к электрической прочности изоляции по ГОСТ 1516.3-96 (таблица Г.6), в т.ч.:			
16.	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ - относительно земли и между соседними полюсами - между контактами одного и того же полюса	450 450	
17.	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ - относительно земли - между контактами одного и того же полюса	- -	
18.	Испытательное одноминутное переменное напряжение, кВ - относительно земли - между контактами одного и того же полюса	230 200	
19.	Напряжение промышленной частоты, выдерживаемое изоляцией выключателя относительно земли без	80	

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

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
	избыточного давления элегаза в течение 1 часа, кВ, не менее		
20.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции (по ГОСТ 9920–89 и ПУЭ 7-го издания), см/кВ, не менее	2,25	
	Требования к стойкости при сквозных токах КЗ		
21.	Ток термической стойкости, кА, не менее	40	
22.	Время протекания тока термической стойкости, с	3	
23.	Наибольший пик тока электродинамической стойкости, кА, не менее	100	
	Требования к коммутационной способности		
24.	Наибольший пик тока включения, кА, не менее	100	
25.	Начальное действующее значение периодической составляющей тока включения, кА, не менее	40	
26.	Содержание аperiodической составляющей, %, не менее	35	
27.	Нормированный ток отключения в условиях рассогласования фаз, кА, не менее (для напряжения 110 кВ и более)	10	
28.	Емкостной ток ненагруженных линий, отключаемый без повторных пробоев, А, не менее ¹⁾	31,5	
29.	Допустимый ток отключения шунтирующего реактора, А ²⁾	-	
30.	Ресурс по коммутационной стойкости (для каждого полюса), не менее: - - количество операций «О» («В») при токе отключения (включения) равном 1,0 Io.ном. - - количество операций «О» («В») при токе отключения (включения) равном 0,6 Io.ном.	15(8) 26(13)	
31.	Нормированные коммутационные циклы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52565–2006 (п.6.6.1.5)	да	
32.	Возможность реализации коммутационного цикла 1а для работы при АПВ О – t _{от} – ВО – 20с – ВО (только для U _{ном} ≤ 220 кВ) (да, нет)	да	
	Требования к механическим характеристикам		
33.	Бестоковая пауза при быстродействующем автоматическом повторном включении, с	0,3	
34.	Разновременность включения полюсов, с, не более	0,005	
35.	Разновременность отключения полюсов, с, не более	0,0033	
	Требования к конструкции		
36.	Конструктивное исполнение (баковый, колонковый)	колонковый	
37.	Необходимость пополюсного управления (да, нет)	нет	
38.	Вид привода (пружинный, гидравлический, гидропружинный)	пружинный	
39.	Энергия привода, кДж	*	
40.	Количество дугогасительных разрывов на полюс	*	
41.	Изоляционная и дугогасительная среда (SF ₆ , SF ₆ +N ₂ ,	*	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Лист
25

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
	SF ₆ + CF ₄)		
42.	Избыточное давление элегаза или смеси при температуре +20°C, МПа	*	
43.	Расход на утечки от массы элегаза или смеси в год, %, не более	0,5	
44.	Металлические части, подвергающиеся воздействию климатических факторов внешней среды, должны иметь защитные покрытия с учетом условий эксплуатации и срока службы выключателя	да	
45.	Материал изоляторов вводов (фарфор, полимер)	фарфор	
46.	Цвет изоляторов вводов	*	
47.	Допустимая величина механической нагрузки от тяжения проводов в горизонтальной плоскости, Н, не менее: - направление А - направление В	1000 750	
48.	Габаритные размеры (длина / ширина / высота), м	*/**	
49.	Масса выключателя с приводом, кг	*	
50.	Масса элегаза (смеси), кг	*	
	Технические характеристики привода		
51.	Номинальное напряжение цепей управления (постоянный ток), Уп.ном., В	220	
52.	Диапазон изменения напряжения постоянного тока цепей управления, % от номинального значения, не менее: - для цепей отключения - для цепей включения	70 – 110 85 – 105	
53.	Ток в цепи управления привода полюса при номинальном напряжении, А, не более	2,5	
54.	Количество электромагнитов отключения, шт.	2	
55.	Количество электромагнитов включения, шт.	1	
56.	Напряжение срабатывания электромагнитов управления, В, не менее	121 (не менее 0,55 Уп.ном.)	
57.	Напряжение срабатывания реле, действие которых может привести к ложному срабатыванию коммутационных аппаратов (например, выходные реле защит, РКВ, РКО и т.д.), не менее В (для напряжения 110 кВ и более)	132 (не менее 0,6 Уп.ном)	
58.	Напряжение питания обогревателей (~ 400, 230), В	~ 230	
59.	Номинальная мощность подогревательных устройств, Вт	*	
60.	Напряжение питания электродвигателей привода (~ 400, 230), Уп.ном., В	~ 400	
61.	Диапазон изменения напряжения цепи двигателя завода пружин, % от номинального значения Уп.ном	85 – 110	
62.	Ток, потребляемый электродвигателем привода (пусковой/установившийся), А, не более	*/*	
	Требования к встроенным трансформаторам то-	-	

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

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Лист
26

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
	ка (для баковых выключателей)		
63.	Допустимая перегрузка по первичному току, при котором сохраняется заявленный класс точности для измерительных обмоток, при температуре <u>окружающего воздуха до +40 С, %</u>	-	
64.	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты вторичных обмоток, кВ	-	
65.	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты междувитковой изоляции вторичных обмоток, кВ	-	
66.	Номинальный ток первичных обмоток, А	-	
67.	Номинальный ток вторичных обмоток, А	-	
68.	Количество вторичных обмоток на полюс, шт	-	
	Обмотка для учета электроэнергии	-	
69.	Номинальная нагрузка, ВА	-	
70.	Класс точности	-	
	Обмотка для измерений	-	
71.	Номинальная нагрузка, ВА	-	
72.	Класс точности	-	
	Обмотки для защиты	-	
73.	Номинальная нагрузка каждой обмотки, ВА	-	
74.	Класс точности	-	
75.	Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты, не менее	-	
76.	Коэффициент безопасности приборов обмоток для измерений и учета электроэнергии, не более	-	
77.	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки/калибровки в процессе эксплуатации ТТ	-	
78.	Защитные обмотки трансформаторов тока должны обеспечивать заданный классом точности предел погрешности в переходных режимах, включая цикл АПВ, в т.ч. и неуспешной АПВ «КЗ – отключение – пауза 1 с – включение (успешное и неуспешное на КЗ)»	-	
79.	Измерительные трансформаторы должны иметь сертификаты об утверждении типа средства измерений (с информацией о занесении СИ в Госреестр РФ), иметь действующие свидетельства о поверке, руководство по эксплуатации на трансформатор тока и методику поверки на месте эксплуатации.	-	
	Требования по надежности		
80.	Гарантийный срок эксплуатации, мес, не менее	60 С момента ввода в эксплуатацию	
81.	Ресурс по механической стойкости, циклов В – t _{6т} –	10 000	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Лист
27

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
	О без тока в главной цепи, не менее		
82.	Срок службы до среднего ремонта, лет, не менее	15	
83.	Срок службы, лет, не менее	30	
84.	Удельная стоимость сервисного послегарантийного обслуживания выключателя изготовителем или авторизованным сервисным центром, руб/год	*	
85.	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока (да, нет)	да	
86.	Срок поставки запасных частей для оборудования не более 6 месяцев с момента подписания договора на их покупку (да, нет)	да	
	Требования по безопасности		
87.	Контактная площадка для подсоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим (зажимы) (да, нет)	да	
88.	Знак заземления возле контактной площадки (да, нет)	да	
89.	Степень защиты оболочки шкафов приводов и шкафов управления, не менее	IP54	
90.	Наличие сертификата соответствия (декларации о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (да, нет)	Да, обязательно на момент поставки	
	Соответствие требованиям НТД		
91.	Наличие документа (комплекта документов), подтверждающего соответствие технических параметров оборудования требованиям государственных и отраслевых стандартов	Да, обязательно на момент поставки	
	Требования по экологии		
92.	Напряжение радиопомех (НРП), измеренное при 1,1 наибольшего рабочего напряжения, не более мкВ	2500	
93.	Уровень шума, создаваемый выключателем при срабатывании, Дб, не более	*	
	Комплектность выключателя		
94.	Выключатель с приводами и опорными металлоконструкциями (размеры и конструкция согласовываются дополнительно) (да, нет)	Да	
95.	Агрегатный шкаф управления (да, нет)	Да	
96.	Элегаз (смесь) для первичной заправки, с обязательным предоставлением сертификатов качества (да, нет)	Да	
97.	Одиночный комплект ЗИП (перечень после таблицы) (да, нет)	Да	
98.	Комплект эксплуатационной документации на русском языке (количество экземпляров):	3 экземпляра (1 экземпляр вне упаковки)	
	Паспорт		
	Руководство по эксплуатации, включающее указа-		

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Лист
28

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
	ния по эксплуатации, транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию		
	Копия протоколов приемо-сдаточных испытаний		
	Копия сертификата безопасности		
	Приборы и сервисные устройства		
99.	Предоставление электронной модели оборудования в формате XPG (да, нет)	Нет	
100.	Счетчики числа срабатываний выключателя (да, нет)	Да	
101.	Устройство учета коммутационного ресурса (да, нет)	Да	
102.	Манометрический индикатор плотности элегаза с температурной компенсацией и блок-контактами для сигнализации о снижении давления и запрещения оперирования выключателем, на каждый полюс выключателя, не требующий метрологического обслуживания (да, нет)	Да	
103.	Устройство синхронной коммутации ³⁾ (да, нет)	нет	
104.	Параметры предвключаемого резистора: - Время включения резисторов ΔT, мс - Величина сопротивления на фазу, R, Ом	-	
105.	Устройство подпитки элегазом (смесью) (да, нет)	Да	
106.	Устройство контроля работоспособности обогревателей баков выключателя по току потребления с функцией сигнализации при нарушении их работы (да, нет) (для баковых выключателей)	Нет	
107.	Индикатор нарушения цепей подогрева шкафа управления (да, нет)	Да	
108.	Разъемы автономной герметизации элегаза (да, нет)	Да	
109.	Реле против «прыгания» (да, нет)	Да	
110.	Наличие предохранительных клапанов (мембран) для каждого полюса выключателя (да, нет)	да	
111.	Срок службы предохранительной мембраны, лет, не менее	30	
112.	Контактные зажимы выводов выключателя (да, нет)	да	
113.	Механический указатель включенного и отключенного положений (да, нет)	да	
114.	Число свободных вспомогательных нормально открытых (НО) блок-контактов	12	
115.	Число свободных вспомогательных нормально закрытых (НЗ) блок-контактов	12	
116.	Переключатель управления – местное/дистанционное (да, нет)	Да	
117.	Кнопки местного управления выключателем (да, нет)	Да	
118.	Съемное приспособление для ручного неоперативного включения (да, нет)	Да	
	Маркировка, упаковка, транспортировка, усло-		

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

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

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
	вия хранения		
119.	Маркировка, упаковка и консервация по ГОСТ Р 52565–2006, ГОСТ 14192, ГОСТ 23216 и ГОСТ 15150–69 (да, нет)	Да	
120.	Условия транспортирования	*	
121.	Наличие шок-индикатора на упаковке	Да	
122.	Затраты на растаможивание, доставку и разгрузку включены в стоимость оборудования	Да, поставщик	
123.	В процессе транспортирования и хранения оборудование должно быть законсервировано и приняты меры для его защиты от механических повреждений и воздействия факторов окружающей среды (да, нет)	да	
124.	Выключатели должны транспортироваться при пониженном избыточном давлении элегаза 0,05 МПа, или предусмотрены другие мероприятия для исключения увлажнения изоляции (да, нет)	да	
125.	Условия хранения	*	
126.	Срок хранения выключателя в упаковке изготовителя, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц, ЗИП, лет, не менее	2	
127.	Оборудование должно быть надлежащим образом подготовлено и упаковано в заводскую упаковку, обеспечивающую длительное хранение как самого оборудования, так и отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц, ЗИП, лет	Нет	
	Приемка и шеф – монтажные работы		
128.	Участие не более 4-х представителей Заказчика в заводских приеме – сдаточных испытаниях в объеме, отраженных в п.8.2.2 ГОСТ Р 52565 (в т.ч. проезд, проживание, страховка, плата за визы, суточные) включено в стоимость оборудования (да, нет)	да	
129.	Шеф–монтажные и пуско–наладочные работы с участием аттестованного заводом – изготовителем специалиста включены в стоимость оборудования (да, нет)	да	
	Требования к сервисным центрам производителя на территории РФ		
130.	Наличие помещения, склада запасных частей, ремонтной базы и разрешительной документации для осуществления гарантийного и послегарантийного обслуживания и ремонта (да, нет)	да	
131.	Наличие аккредитации сервисного центра для осуществления технического обслуживания и ремонта оборудования (да, нет)	да	
132.	Наличие возможности организации обучения и периодической аттестации персонала эксплуатирующей организации с выдачей сертификатов на территории РФ (да, нет)	да	

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Приложение А.3 Технические требования к разъединителям на напряжение 110 кВ

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 2 шт. (с 1-м комплектом ЗН), 8 шт. (с 2-мя комплектами ЗН).

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
Основные параметры			
1.	Изготовитель:	*	
2.	Заводской тип (марка)	*	
3.	Номинальное напряжение, кВ	110	
4.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	
5.	Номинальная частота, Гц	50	
6.	Номинальный ток, А	1250	
Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69			
7.	Климатическое исполнение (У, ХЛ) и категория размещения	УХЛ1	
8.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40	
9.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	-60	
10.	Толщина стенки гололеда (1, 10, 20 мм), не менее	20	
11.	Допустимая скорость ветра при наличии гололеда, м/с, не менее	15	
12.	Допустимая скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с, не менее	40	
13.	Высота установки над уровнем моря, м, не более	1000	
14.	Сейсмичность района, баллов по шкале MSK-64, не менее	6	
Требования к электрической прочности изоляции по ГОСТ 1516.3 – 96 (Таблица Г.7)			
15.	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ – относительно земли – между контактами	450 570	
16.	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ – относительно земли – между контактами	* *	
17.	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты, кВ – относительно земли (в сухом состоянии/под дождем) – между разомкнутыми контактами	230/230 230	
18.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции (по ГОСТ 9920-89 и ПУЭ 7-го издания), см/кВ, не менее	2,25	
Требования к стойкости при сквозных токах КЗ			
19.	Ток электродинамической стойкости не менее, кА	100	

Взам. инв.№
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

20.	Ток термической стойкости не менее, кА	40	
21.	Допустимое время протекания тока термической стойкости для главной цепи, с	3	
22.	Допустимое время протекания тока термической стойкости для цепи заземления, с	1	
	Требования к коммутационной способности		
23.	Включение и отключение тока холостого хода трансформатора, А, не менее	*	
24.	Включение и отключение зарядных токов воздушной и кабельной линии, А, не менее	*	
25.	Включение и отключение уравнивающего тока при номинальном уравнительном напряжении 200 В (только при необходимости передачи токов нагрузки с одной системы шин на другую при их переключении), не более А	1600	
	Требования к конструкции		
26.	Конструктивная схема исполнения (вертикально – рубящий, горизонтально – поворотный, полупантографный, пантографный)	горизонтально-поворотный	
27.	Управление разъединителем (полюсное, трехполюсное)	трехполюсное	
28.	Наличие и количество заземлителей на один полюс (нет, 1, 2)	1 и 2	
29.	Время выполнения одной операции «В» или «О» главными ножами, с, не более	*	
30.	Время от момента размыкания контактов до погасания дуги при отключении, с	*	
31.	Время прохождения подвижным контактом участка предварительного пробоя при включении, с	*	
32.	Вид привода разъединителя (электродвигательный, ручной) – для главной цепи – для цепи заземления	Электродвигательный Электродвигательный	
33.	Номинальное напряжение питания электропривода (~400, 220), В	~400/230	
34.	Диапазон изменения напряжения цепи электропривода, % от номинального значения	85–110	
35.	Ток, потребляемый приводом полюса (пусковой/установившийся), А, не более	*/*	
36.	Возможность ручного оперирования главными и заземляющими ножами (да, нет)	да	
37.	Возможность дистанционного оперирования разъединителем из АСУ ТП (да, нет)	да	
38.	Напряжение питания цепей управления и блокировки, В	Постоянное 220	
39.	Число свободных нормально открытых (НО) блок-контактов главных ножей	12	
40.	Число свободных нормально закрытых (НЗ) блок-контактов главных ножей	12	
41.	Число свободных нормально открытых (НО) блок-контактов заземляющего ножа	12	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
							33

42.	Число свободных нормально закрытых (НЗ) блок-контактов заземляющего ножа	12	
43.	Все металлические части разъединителя, включая шкафы приводов, шкафы управления и опорные металлоконструкции должны иметь стойкое антикоррозионное покрытие или быть изготовлены из материалов, не подверженных коррозии, (да, нет)	да	
44.	Материал изоляторов опорных и поворотных колонн (фарфор, полимер)	фарфор	
45.	Цвет внешней изоляции	*	
46.	Допустимое значение механической нагрузки от тяжения проводов в горизонтальной плоскости (продольная нагрузка), Н, не менее	1000	
47.	Габаритные размеры (длина / ширина / высота), м	*/*/*	
48.	Масса разъединителя, кг	*	
49.	Масса привода, кг	*	
50.	При отсутствии управления разъединителем и заземляющим ножом из АСУ ТП: наличие электромагнитной блокировки (Да, нет)	да	
51.	При наличии управления разъединителем и заземляющим ножом из АСУ ТП: возможность управления реле блокировки из АСУ ТП (да, нет)	да	
52.	Наличие защиты электродвигателей привода (да, нет)	да	
53.	Наличие защиты вторичных цепей (да, нет)	да	
	Требования по надежности		
54.	Класс разъединителя по механической износостойкости	М2	
55.	Ресурс по механической стойкости, число циклов В-О, не менее	10000	
56.	Гарантийный срок эксплуатации, мес, не менее	60 С момента ввода в эксплуатацию	
57.	Срок службы до среднего ремонта, лет	*	
58.	Срок службы, лет, не менее	30	
59.	Удельная стоимость сервисного послегарантийного обслуживания разъединителя изготовителем или авторизованным сервисным центром, руб/год	*	
60.	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока (да, нет)	да	
61.	Срок поставки запасных частей для оборудования не более 6 месяцев с момента подписания договора на их покупку (да, нет)	да	
	Требования по безопасности		
62.	Указатель включенного и отключенного положений разъединителя в приводе (да, нет)	да	
63.	Фиксация включенного и отключенного положений (да, нет)	да	
64.	Блокировка включения заземлителя при включенном положении разъединителя (да, нет)	да	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
							34

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

65.	Блокировка включения разъединителя при включенном положении заземлителя (да, нет)	да	
66.	Коэффициент запаса механической прочности изоляторов разъединителей, не менее - для фарфоровой изоляции - для полимерной изоляции	2 1,5	
67.	Степень защиты шкафа привода и шкафа управления, не ниже	IP55	
68.	Наличие сертификата соответствия (декларации о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (да, нет)	Да, обязательно на момент поставки	
Требования по экологии			
69.	Напряжение радиопомех, создаваемых разъединителем, при 1,1 наибольшего рабочего напряжения, мкВ, не более	2500	
Комплектность разъединителя			
70.	Разъединитель с заземляющими ножами, приводами, опорными металлоконструкциями и соединительными элементами для монтажа (да, нет)	да	
71.	Выносной шкаф трехполюсного управления (да, нет)	да	
72.	Переключатель управления – местное/дистанционное (да, нет)	да	
73.	Ключи местного управления разъединителем (да, нет)	да	
74.	Наличие контактных клемм для крепления аппаратных зажимов (размеры согласовываются дополнительно) (да, нет)	да	
75.	Индивидуальный комплект ЗИП (да, нет)	да	
76.	Эксплуатационная документация на русском языке (количество экземпляров), не менее	3 экземпляра, 1 вне упаковки	
Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения			
77.	Маркировка, упаковка и консервация по ГОСТ Р 52726–2007, ГОСТ 14192, ГОСТ 23216 и ГОСТ 15150-69 (да, нет)	да	
78.	Условия транспортирования	*	
79.	В процессе транспортирования и хранения оборудование должно быть законсервировано и приняты меры для его защиты от механических повреждений и воздействия факторов окружающей среды (да, нет)	да	
80.	Условия хранения	*	
81.	Срок хранения разъединителя, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц, ЗИП в упаковке изготовителя, лет, не менее	*	
Приемка и шеф – монтажные работы			
82.	Участие представителей Заказчика в заводских приемо – сдаточных испытаниях (в т.ч. проезд, проживание, страховка, плата за визы, суточные) включено в стоимость оборудования (да, нет)	да	
83.	Шеф–монтажные и пуско–наладочные работы с участием аттестованного заводом – изготовителем специалиста включены в стоимость оборудования (да, нет)	да	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Требования к сервисным центрам производителя на территории РФ			
84.	Наличие помещения, склада запасных частей, ремонтной базы и разрешительной документации для осуществления гарантийного и послегарантийного обслуживания и ремонта (да, нет)	да	
85.	Наличие аккредитации сервисного центра и достаточного количества аттестованных предприятием – производителем специалистов для осуществления технического обслуживания и ремонта оборудования (да, нет)	да	
86.	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации с выдачей сертификатов (да, нет)	да	
87.	Наличие в «горячем резерве» запчастей для оперативного устранения дефектов оборудования (да, нет)	да	
88.	Наличие консультационного подразделения, работающего в режиме «on – line» (да, нет)	да	
89.	Обеспечение срочного прибытия специалистов сервисного центра с необходимым оборудованием, инструментами и запасными частями на объекты для выполнения ремонтов на месте в течение не более 72 часов с момента вызова (да, нет)	да	

Примечания:

1. Параметры, отмеченные *, должны быть представлены участником конкурса.
2. Во всем неоговоренном, разъединители должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52726–2007.
3. В комплект поставки разъединителей включить опорные металлоконструкции высотой:
 - 2520 мм – 8 шт. (для разъединителей с 2-мя комплектами ЗН);
 - 2520 мм – 2 шт. (для разъединителей с 1-м комплектом ЗН).
4. Для разъединителей с 1-м комплектом ЗН предусмотреть установку ЗН со стороны ведущей колонки.
5. Участник конкурса в случае победы в Конкурсе должен представить на момент поставки копии следующих документов:
 - паспорт;
 - сертификат соответствия (декларацию о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ);
 - протокол приемо-сдаточных испытаний.
6. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети».

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Приложение А.4 Технические требования к трансформаторам тока на напряжение 110 кВ

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 9 шт.

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
1.	Основные технические характеристики:		
1.1	Изготовитель	*	
1.2.	Заводской тип (марка)	*	
1.3	Вид внутренней изоляции (масло, масло+песок, элегазовый)	элегазовый	
1.4	Тип внешней изоляции (фарфор, полимер)	фарфор	
1.5.	Цвет внешней изоляции	*	
1.6	Конструкция (рымовидная, звеньевая, U-образная)	*	
1.7	Номинальное напряжение, кВ	110/√3	
1.8	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126/√3	
1.9	Номинальная частота, Гц	50	
1.10	Номинальный ток первичной обмотки, А	200-400-800 (переключение по вторичным обмоткам)	
1.11	Допустимая перегрузка по первичному току, при котором сохраняется заявленный класс точности для измерительных обмоток, при температуре окружающего воздуха до + 40°С, %	20	
1.12	Ток термической стойкости при длительности 3* с, не менее, кА	40	
1.13	Ток электродинамической стойкости, кА, не менее	100	
1.14	Номинальный вторичный ток, А	5	
1.15	Количество вторичных обмоток	6	
1.16	Параметры вторичных обмоток		
	Обмотка 1 – учет электроэнергии	Класс точности, % Номинальная нагрузка, ВА	0,2S 15
	Обмотка 2 – измерение	Класс точности, % Номинальная нагрузка, ВА	0,5 15
	Обмотка 3-6 – защита	Класс точности, % Номинальная нагрузка, ВА	10PR 30
1.17	Коэффициент безопасности приборов обмоток для учёта и измерений, не более		5
1.18	Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты, не менее		30
1.19	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки/калибровки в процессе эксплуатации		Да
2.	Технические требования к конструкции, изготовлению и материалам		

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

						29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		37

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№

2.1	Допустимая величина горизонтальной механической нагрузки от тяжения проводов, Н, не менее	1000	
2.2	Предельно допустимая вертикальная нагрузка на каждый вывод от веса ошиновки, Н, не менее	*	
2.3	Герметичность конструкции, (да, нет)	Да	
2.4	Наличие вывода для измерения tgδ изоляции, (да, нет)	Да	
2.5	Наличие устройства для отбора проб масла, (да, нет)	Да	
2.6	Выводы вторичной обмотки, предназначенной для коммерческого учета электроэнергии, должны располагаться в отдельной коробке с возможностью ее опломбирования	Да	
3. Для ТТ с SF₆ изоляцией			
3.1	Избыточное давление элегаза при температуре +20°C, Па	*	
3.2	Наличие сигнализатора давления элегаза, (да, нет)	Да	
3.3	Наличие манометра с температурной компенсацией или плотномера, (да, нет)	Да	
3.4	Наличие предохранительного клапана, (да, нет)	Да	
3.5	Расход элегаза на утечки, % в год, не более	0,5	
4. Массогабаритные показатели			
4.1	Габаритные размеры, высота/диаметр, м	*/*	
4.2	Масса трансформатора тока /транспортная, кг	*/*	
4.3	Масса масла (элегаза), кг	*	
5. Климатическое исполнение и стойкость к воздействию климатическим факторам по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89			
5.1	Категория размещения и климатическое исполнение	УХЛ1	
5.2	Температура окружающего воздуха, °C - верхняя рабочая - нижняя рабочая	+40 -60	
5.3	Максимальная скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	40	
5.4	Максимальная скорость ветра при наличии гололеда, м/с	15	
5.5	Толщина стенки гололеда, мм,	20	
5.6	Высота установки над уровнем моря, м	1000	
5.7	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK	6	
6. Требования к изоляции по ГОСТ 1516.3-96			
6.1	Испытательное напряжение грозового полного импульса, кВ	450	
6.2	Одноминутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ	200	
6.3	Допустимые повышения напряжения по ГОСТ 1516.3 при разной длительности в соответствии с таблицей Б.1 (да, нет)	Да	
6.4	Удельная длина пути утечки внешней изоляции по ПУЭ 7-го издания, см/кВ, не менее (указать максимальную длину утечки)	2,25	
6.5	Уровень частичных разрядов при 1.1U _{нр} /√3, пКл, не более	10	
6.6	Стойкость основной изоляции к воздействию высокочастотных импульсов напряжения при работе разъединителей: - 100 срезанных грозовых импульсов с амплитудой 60% от полного грозового импульса, (да, нет)	Да	

6.7	Изоляция вторичных обмоток должна выдерживать од- номинутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ	3	
6.8	Межвитковая изоляция вторичных обмоток должна вы- держивать одноминутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ	4,5	
7.	Требования по надежности:		
7.1	Срок службы до среднего ремонта, лет	*	
7.2	Срок службы до списания, лет	30	
7.3	Периодичность и объем технического обслуживания, не чаще	*	
7.4	Вероятность безотказной работы за весь срок службы	*	
7.5	α - доля (или %) от стоимости аппарата, которая необхо- дима для обеспечения его работоспособности в течение 1 года службы. Участник конкурса обязан указать величи- ну α или ее составляющие: объем необходимых затрат на текущее (за 1 год) обслу- живание; стоимость капитального ремонта, % от $C_{тр}$ (стоимости аппарата).	* или * *	
7.6.	Взрывобезопасность (с представлением Сертификата или Протокола, аккредитованного испытательного стенда), (да, нет)	Да	
	Интервал между поверками, не менее (лет)	8	
8.	Гарантии изготовителя		
8.1.	Гарантийный срок эксплуатации, мес, не менее	60 с момента ввода в эксплу- атацию	
9.	Требования по экологии		
9.1	Напряжение радиопомех (НРП), измеренное при 1,1 наибольшего рабочего напряжения, мкВ, не более	2500	
10.	Требования по безопасности		
10.1.	Номер и дата выдачи Российских Сертификатов без- опасности и соответствия	*	
11.	Комплектность трансформатора тока		
11.1	Трансформатор тока в сборе, (да, нет)	Да	
11.2	Эксплуатационная документация (Технический паспорт, Протоколы испытаний, Руководство по эксплуатации и техническое описание) на русском языке, экз./компл.	3 экземпляра, 1 экземпляр вне упаковки	
11.3	Наличие контактных клемм для крепления аппаратных зажимов (размеры согласовываются дополнительно), (да, нет)	Да	
11.4.	Комплект опорных металлоконструкций (габариты и конструкция согласовываются дополнительно), (да, нет)	Да	
11.5	Комплект приспособлений для сервисного обслужива- ния, (да, нет)	один на по- ставку	
11.6	Все металлические части ТТ, шкафы и опорные метал- локонструкции должны иметь стойкое антикоррозионное покрытие или изготовлены из материалов, не подвер- женных коррозии, (да, нет)	Да	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

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

	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа СИ с приложением (описание типа, методика поверки)	Да	
	Наличие заводского паспорта (формуляра), действующего свидетельства о поверке (с приложением – протокол поверки).	Да	
	Трансформатор должен быть обеспечен первичной поверкой при выпуске из производства. К моменту установки на место постоянной эксплуатации срок истечения межповерочного интервала допускается не более его половины	Да	
12.	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения по ГОСТ 7746-2001, ГОСТ 14192-96, ГОСТ 23216-78		
12.1	Маркировка, упаковка и консервация в соответствии с ГОСТ или по требованиям МЭК, (да, нет)	Да	
12.2	Условия транспортирования	*	
12.3	Наличие "шок-индикатора" на транспортной упаковке для контроля условий транспортировки, (да, нет)	Да	
12.4	Раस्ताмаживание и доставка оборудования до места назначения	Поставщик	
12.5	Монтаж аппарата выполняется с участием шеф-инженера фирмы-изготовителя, (да, нет)	Да	
12.6	Условия хранения, срок хранения отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц	не менее гарантийного срока	
12.7	Срок хранения в упаковке производителя, (лет) не более	*	
13	Наличие документа или комплекта документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ	Да	
14	Измерительные трансформаторы должны иметь сертификаты об утверждении типа средств измерения (с информацией о занесении СИ в Госреестр РФ) и иметь действующие свидетельства о поверке	Да, обязательно на момент поставки	
15	Участие представителей Заказчика в заводских приемосдаточных испытаниях включено в стоимость оборудования	Да	
16	Шеф-монтажные и пуско-наладочные работы включены в стоимость оборудования	Да	
17	Требования к сервисным центрам		
17.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов, сервисного обслуживания	Да	
17.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов.	Да	
17.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов.	Да	
17.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей.	Да	

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

17.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона.	Да	
17.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов.	Да	
17.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока.	Да	
17.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев	Да	

Примечания:

1. Параметры, отмеченные *, должны быть представлены участником конкурса.
2. Во всем не оговоренном ТТ должны соответствовать требованиям ГОСТ 7746-2015.
3. Участник конкурса в случае победы в Конкурсе должен представить на момент поставки копии следующих документов:
 - сертификат соответствия (декларацию о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ);
 - свидетельство об утверждении типа средств измерения (с описанием типа СИ, с информацией о внесении СИ в Госреестр РФ);
 - документ или комплект документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ.
4. В комплект поставки трансформаторов тока включить:
 - опорные металлоконструкции высотой 2220 мм – 3 шт.;
 - детектор утечки и справочную информацию (сертификаты, ВА характеристики, протоколы ПСИ и др.).
5. Номинальные параметры вторичных обмоток будут уточняться на этапе выполнения РД.
6. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Приложение А.5 Технические требования к трансформаторам тока на напряжение 110 кВ в ремонтной перемычке со стороны трансформаторов

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 3 шт.

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
1.	Основные технические характеристики:		
1.1	Изготовитель	*	
1.2	Заводской тип (марка)	*	
1.3	Вид внутренней изоляции (масло, масло+песок, элегазовый)	элегазовый	
1.4	Тип внешней изоляции (фарфор, полимер)	фарфор	
1.5	Цвет внешней изоляции	*	
1.6	Конструкция (рымовидная, звеньевая, U-образная)	*	
1.7	Номинальное напряжение, кВ	110/√3	
1.8	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126/√3	
1.9	Номинальная частота, Гц	50	
1.10	Номинальный ток первичной обмотки, А	200-400-800 (переключение по вторичным обмоткам)	
1.11	Допустимая перегрузка по первичному току, при котором сохраняется заявленный класс точности для измерительных обмоток, при температуре окружающего воздуха до + 40°С, %	20	
1.12	Ток термической стойкости при длительности 3* с, не менее, кА	40	
1.13	Ток электродинамической стойкости, кА, не менее	100	
1.14	Номинальный вторичный ток, А	5	
1.15	Количество вторичных обмоток	7	
1.16	Параметры вторичных обмоток		
	Обмотка 1 – учет электроэнергии	Класс точности, % Номинальная нагрузка, ВА	0,2S 15
	Обмотка 2 – измерение	Класс точности, % Номинальная нагрузка, ВА	0,5 15
	Обмотка 3-7 – защита	Класс точности, % Номинальная нагрузка, ВА	10PR 30
1.17	Коэффициент безопасности приборов обмоток для учёта и измерений, не более	5	
1.18	Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты, не менее	30	
1.19	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки/калибровки в процессе эксплуатации	Да	
2.	Технические требования к конструкции, изготовлению и материалам		
2.1	Допустимая величина горизонтальной механической нагрузки от тяжения проводов, Н, не менее	1000	
2.2	Предельно допустимая вертикальная нагрузка на каждый вывод от веса ошиновки, Н, не менее	*	
2.3	Герметичность конструкции, (да, нет)	Да	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

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

2.4	Наличие вывода для измерения tgδ изоляции, (да, нет)	Да	
2.5	Наличие устройства для отбора проб масла, (да, нет)	Да	
2.6	Выводы вторичной обмотки, предназначенной для коммерческого учета электроэнергии, должны располагаться в отдельной коробке с возможностью ее опломбирования	Да	
3.	Для ТТ с SF₆ изоляцией		
3.1	Избыточное давление элегаза при температуре +20°C, Па	*	
3.2	Наличие сигнализатора давления элегаза, (да, нет)	Да	
3.3	Наличие манометра с температурной компенсацией или плотномера, (да, нет)	Да	
3.4	Наличие предохранительного клапана, (да, нет)	Да	
3.5	Расход элегаза на утечки, % в год, не более	0,5	
4.	Массогабаритные показатели		
4.1	Габаритные размеры, высота/диаметр, м	*/*	
4.2	Масса трансформатора тока /транспортная, кг	*/*	
4.3	Масса масла (элегаза), кг	*	
5.	Климатическое исполнение и стойкость к воздействующим климатическим факторам по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89		
5.1	Категория размещения и климатическое исполнение	УХЛ1	
5.2	Температура окружающего воздуха, °С - верхняя рабочая - нижняя рабочая	+40 -60	
5.3	Максимальная скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	40	
5.4	Максимальная скорость ветра при наличии гололеда, м/с	15	
5.5	Толщина стенки гололеда, мм,	20	
5.6	Высота установки над уровнем моря, м	1000	
5.7	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK	6	
6.	Требования к изоляции по ГОСТ 1516.3-96		
6.1	Испытательное напряжение грозового полного импульса, кВ	450	
6.2	Одноминутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ	200	
6.3	Допустимые повышения напряжения по ГОСТ 1516.3 при разной длительности в соответствии с таблицей Б.1 (да, нет)	Да	
6.4	Удельная длина пути утечки внешней изоляции по ПУЭ 7-го издания, см/кВ, не менее (указать максимальную длину утечки)	2,25	
6.5	Уровень частичных разрядов при 1.1U _{нр} /√3, пКл, не более	10	
6.6	Стойкость основной изоляции к воздействию высокочастотных импульсов напряжения при работе разъединителей: - 100 срезанных грозовых импульсов с амплитудой 60% от полного грозового импульса, (да, нет)	Да	
6.7	Изоляция вторичных обмоток должна выдерживать одноминутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ	3	
6.8	Межвитковая изоляция вторичных обмоток должна выдерживать одноминутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ	4,5	
7.	Требования по надежности:		
7.1	Срок службы до среднего ремонта, лет	*	
7.2	Срок службы до списания, лет	30	
7.3	Периодичность и объем технического обслуживания, не чаще	*	
7.4	Вероятность безотказной работы за весь срок службы	*	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

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

7.5	α - доля (или %) от стоимости аппарата, которая необходима для обеспечения его работоспособности в течение 1 года службы. Участник конкурса обязан указать величину α или ее составляющие: объем необходимых затрат на текущее (за 1 год) обслуживание; стоимость капитального ремонта, % от Ц _{тр} (стоимости аппарата).	*	
7.6.	Взрывобезопасность (с представлением Сертификата или Протокола, аккредитованного испытательного стенда), (да, нет)	Да	
	Интервал между поверками, не менее (лет)	8	
8.	Гарантии изготовителя		
8.1.	Гарантийный срок эксплуатации, мес, не менее	60 с момента ввода в эксплуатацию	
9.	Требования по экологии		
9.1	Напряжение радиопомех (НРП), измеренное при 1,1 наибольшего рабочего напряжения, мкВ, не более	2500	
10.	Требования по безопасности		
10.1.	Номер и дата выдачи Российских Сертификатов безопасности и соответствия	*	
11.	Комплектность трансформатора тока		
11.1	Трансформатор тока в сборе, (да, нет)	Да	
11.2	Эксплуатационная документация (Технический паспорт, Протоколы испытаний, Руководство по эксплуатации и техническое описание) на русском языке, экз./компл.	3 экземпляра, 1 экземпляр вне упаковки	
11.3	Наличие контактных клемм для крепления аппаратных зажимов (размеры согласовываются дополнительно), (да, нет)	Да	
11.4.	Комплект опорных металлоконструкций (габариты и конструкция согласовываются дополнительно), (да, нет)	Да	
11.5	Комплект приспособлений для сервисного обслуживания, (да, нет)	один на поставку	
11.6	Все металлические части ТТ, шкафы и опорные металлоконструкции должны иметь стойкое антикоррозионное покрытие или изготовлены из материалов, не подверженных коррозии, (да, нет)	Да	
	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа СИ с приложением (описание типа, методика поверки)	Да	
	Наличие заводского паспорта (формуляра), действующего свидетельства о поверке (с приложением – протокол поверки).	Да	
	Трансформатор должен быть обеспечен первичной поверкой при выпуске из производства. К моменту установки на место постоянной эксплуатации срок истечения межповерочного интервала допускается не более его половины	Да	
12.	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения по ГОСТ 7746-2001, ГОСТ 14192-96, ГОСТ 23216-78		
12.1	Маркировка, упаковка и консервация в соответствии с ГОСТ или по требованиям МЭК, (да, нет)	Да	
12.2	Условия транспортирования	*	
12.3	Наличие "шок-индикатора" на транспортной упаковке для контроля условий транспортировки, (да, нет)	Да	
12.4	Раस्ताмаживание и доставка оборудования до места назначения	Поставщик	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

12.5	Монтаж аппарата выполняется с участием шеф-инженера фирмы-изготовителя, (да, нет)	Да	
12.6	Условия хранения, срок хранения отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц	не менее гарантийного срока	
12.7	Срок хранения в упаковке производителя, (лет) не более	*	
13	Наличие документа или комплекта документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ	Да	
14	Измерительные трансформаторы должны иметь сертификаты об утверждении типа средств измерения (с информацией о занесении СИ в Госреестр РФ) и иметь действующие свидетельства о поверке	Да, обязательно на момент поставки	
15	Участие представителей Заказчика в заводских приемосдаточных испытаниях включено в стоимость оборудования	Да	
16	Шеф-монтажные и пуско-наладочные работы включены в стоимость оборудования	Да	
17	Требования к сервисным центрам		
17.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов, сервисного обслуживания	Да	
17.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов.	Да	
17.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов.	Да	
17.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей.	Да	
17.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона.	Да	
17.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов.	Да	
17.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока.	Да	
17.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев	Да	

Примечания:

1. Параметры, отмеченные *, должны быть представлены участником конкурса.
2. Во всем не оговоренном ТТ должны соответствовать требованиям ГОСТ 7746-2015.
3. Участник конкурса в случае победы в Конкурсе должен представить на момент поставки копии следующих документов:
 - сертификат соответствия (декларацию о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ);
 - свидетельство об утверждении типа средств измерения (с описанием типа СИ, с информацией о внесении СИ в Госреестр РФ);
 - документ или комплект документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ.
4. В комплект поставки трансформаторов тока включить:

Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

- опорные металлоконструкции высотой 4340 мм – 1 шт.;
- детектор утечки и справочную информацию (сертификаты, ВА характеристики, протоколы ПСИ и др.).

5. Номинальные параметры вторичных обмоток будут уточняться на этапе выполнения РД.

6. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети»

Инв. № подл.	Взам. инв. №						
	Подп. и дата						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
							46

Приложение А.6 Технические требования к трансформаторам напряжения 110 кВ

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 6 шт.

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
1.	Основные технические характеристики:		
1.1	Изготовитель	*	
1.2	Заводской тип (марка)	*	
1.3	Вид внутренней изоляции (маслонаполненный, элегазовый)	*	
1.4	Тип внешней изоляции (фарфор, полимер)	Фарфор	
1.5	Цвет глазури внешней изоляции	*	
1.6	Номинальное рабочее фазное напряжение, кВ	110/√3	
1.7	Наибольшее рабочее фазное напряжение, кВ	126/√3	
1.8	Номинальная частота, Гц	50	
1.9	Количество вторичных обмоток	3	
1.10	Номинальные напряжения вторичных обмоток:		
	– основная (№1), В	100/√3	
	– дополнительная (№2), В	100	
	– обмотка для учета электроэнергии (№3), В	100/√3	
1.11	Параметры вторичных обмоток		
	Классы точности, %		
	Обмотка № 1 – основная	0,5	
	Обмотка № 2 – дополнительная	3Р	
	Обмотка № 3 – учет электроэнергии	0,2	
	Номинальная нагрузка, ВА		
	Суммарная для основных обмоток (№1, 3) с сохранением требуемых классов точности	30	
	Дополнительной №2	50	
1.12	Номинальная нагрузка основной обмотки, ВА, в классах точности:	15	
	0,2	30	
	0,5	*	
	1,0	*	
	3,0		
1.13	Допустимая суммарная нагрузка по термической стойкости, ВА, не менее	*	
1.14	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки/калибровки в процессе эксплуатации	Да	
2.	Технические требования к конструкции, изготовлению и материалам		
2.2	Герметичность конструкции, (да, нет)	Да	
2.1	Наличие устройства для отбора проб масла, (да, нет)	Да для масла Нет для элегаза	
2.2	Наличие крана для слива масла, (да, нет)	Да для масла Нет для элегаза	
2.3	Антиферрорезонансные свойства (подтвержденные Протоколом испытаний), (да, нет)	Да	

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Лист

47

2.4	Допустимая величина механической нагрузки от горизонтального тяжения проводов, Н, не менее	1000	
2.5	Предельно допустимая вертикальная нагрузка на каждый вывод от веса ошиновки, Н, не менее	*	
2.6	Выводы вторичной обмотки, предназначенной для коммерческого учета электроэнергии, должны располагаться в отдельной коробке с возможностью ее опломбирования	Да	
3.	Для ТН с SF₆ изоляцией		
3.1	Избыточное давление элегаза при температуре +20°C, Па	*	
3.2	Наличие сигнализатора давления элегаза, (да, нет)	Да	
3.3	Наличие манометра с температурной компенсацией или плотномера, (да, нет)	Да	
3.4	Наличие предохранительного клапана, (да, нет)	Да	
3.5	Расход элегаза на утечки, % в год, не более	0,5	
4.	Массогабаритные показатели		
4.1	Габаритные размеры, высота/диаметр, м	*/*	
4.2	Масса трансформатора без масла/транспортная, кг	*/*	
4.3	Масса масла (элегаза), кг	*	
5.	Климатическое исполнение и стойкость к воздействию климатическим факторам по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89		
5.1	Категория размещения и климатическое исполнение	УХЛ1	
5.2	Температура окружающего воздуха, °C	верхняя рабочая нижняя рабочая	+40 -60
5.3	Максимальная скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	40	
5.4	Максимальная скорость ветра при наличии гололеда, м/с	15	
5.5	Толщина стенки гололеда, мм	20	
5.6	Высота установки над уровнем моря, м	1000	
5.7	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK	6	
6.	Требования к изоляции по ГОСТ 1516.3-96,		
6.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	480	
6.2	Испытательное напряжение срезанного грозового импульса, кВ	550	
6.3	Одноминутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ	200	
6.4	Допустимые повышения напряжения по ГОСТ 1516.3 при разной длительности в соответствии с таблицей Б.1, (да, нет)	Да	
6.5	Удельная длина пути утечки внешней изоляции по ПУЭ 7-го издания, см/кВ, не менее (указать максимальную длину утечки)	2,25	
6.6	Уровень частичных разрядов при 1.1U _{нр} /√3, пКл, не более	10	
7.	Требования по надежности:		
7.1	Срок службы до среднего ремонта, лет	*	
7.2	Срок службы до списания, лет	30	
7.3	Периодичность и объем технического обслуживания, не чаще раз/год	*	
7.4	Вероятность безотказной работы за срок службы	*	
7.5	α - доля (или %) от стоимости аппарата, которая необходима для обеспечения его работоспособности в течение 1 года службы. Подрядчик обязан указать величину α или ее составляющие: - объем необходимых затрат на текущее (за 1 год) обслуживание; - стоимость капитального ремонта, % от Ц _{тр} (стоимости аппарата).	*	или * *

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

7.6	Взрывобезопасность (с подтверждением Сертификатом или Протоколом, аккредитованного испытательного стенда), (да, нет)	да	
7.7.	Интервал между поверками, не менее (лет)	8	
8.	Гарантии изготовителя		
8.1	Гарантийный срок, месяцев, не менее	60 С момента ввода в эксплуатацию	
9.	Требования по экологии		
9.1	Напряжение радиопомех (НРП), измеренное при 1,1 наибольшего рабочего напряжения, мкВ, не более	2500	
10.	Требования по безопасности		
10.1	Номер и дата выдачи сертификатов безопасности	*	
11.	Комплектность трансформатора напряжения		
11.1	Трансформатор в сборе, (да, нет)	Да	
11.2	Эксплуатационная документация (Технический паспорт, Протоколы испытаний, Руководство по эксплуатации и техническое описание) на русском языке, экз./компл.	3 экземпляра, 1 экземпляр вне упаковки	
11.3	Наличие контактных клемм для крепления аппаратных зажимов (размеры согласовываются дополнительно), (да, нет)	Да	
11.4	Комплект опорных металлоконструкций (габариты и конструкция согласовываются дополнительно), (да, нет)	Да	
11.5	Комплект приспособлений для сервисного обслуживания, (да, нет)	*	
11.6	Все металлические части ТН, шкафы и опорные металлоконструкции должны иметь стойкое антикоррозионное покрытие или изготовлены из материалов, не подверженных коррозии, (да, нет)	Да	
11.7	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа СИ с приложением (описание типа, методика поверки)	Да	
11.8	Наличие заводского паспорта (формуляра), действующего свидетельства о поверке (с приложением – протокол поверки).	Да	
11.9	Трансформатор должен быть обеспечен первичной поверкой при выпуске из производства. К моменту установки на место постоянной эксплуатации срок истечения межповерочного интервала допускается не более его половины	Да	
12.	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения по ГОСТ 1983-2001, ГОСТ 14192-96, ГОСТ 23216-78		
12.1	Маркировка, упаковка и консервация в соответствии ГОСТ или по требованиям МЭК, (да, нет)	Да	
12.2	Условия транспортирования	*	
12.3	Условия хранения, срок хранения, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц	*	
12.4	Наличие "шок-индикатора" на транспортной упаковке для контроля условий транспортировки, (да, нет)	Да	
12.5	Раस्ताможивание и доставка оборудования до места назначения	Поставщик	
12.6	Монтаж аппарата выполняется с участием шеф-инженера фирмы изготовителя, (да, нет)	да	
12.7	Срок хранения в упаковке производителя, (лет) не более	*	
13	Наличие документа или комплекта документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ	Да, на момент конкурса	

Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

14	Измерительные трансформаторы должны иметь сертификаты об утверждении типа средств измерения (с информацией о занесении СИ в Госреестр РФ) и иметь действующие свидетельства о поверке	Да, обязательно на момент поставки	
15	Требования к сервисным центрам		
15.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов, сервисного обслуживания	Да	
15.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов.	Да	
15.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов.	Да	
15.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей.	Да	
15.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона.	Да	
15.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов.	Да	
15.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока.	Да	
15.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев	Да	

Примечания:

1. Параметры, отмеченные *, должны быть представлены участником конкурса
2. Во всем не оговоренном ТН должны соответствовать требованиям ГОСТ 1983-2015.
3. Участник конкурса в случае победы в Конкурсе должен представить на момент поставки копии следующих документов:
 - паспорт;
 - протокол приемо-сдаточных испытаний;
 - сертификат соответствия (декларацию о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ);
 - свидетельство об утверждении типа средств измерения (с описанием типа, с информацией о внесении СИ в Госреестр РФ);
 - документ или комплект документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ.
4. В комплект поставки трансформаторов напряжения включить:
 - опорные металлоконструкции высотой 1850 мм – 2 шт.;
 - детектор утечки, газозаправочный комплект и справочную информацию (сертификаты, протоколы ПСИ и др.).
5. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети».

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Приложение А.7 Технические требования к ограничителям перенапряжения 110 кВ

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 6 шт.

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
1.	Изготовитель	*	
2.	Заводской тип (марка)	*	
Основные технические характеристики			
3.	Номинальное напряжение сети, кВ	110	
4.	Наибольшее напряжение сети, кВ	126	
5.	Номинальная частота, Гц	50	
6.	Номинальный разрядный ток, кА	10	
7.	Номинальное напряжение ОПН не менее, кВ	1,25U _{нр}	
8.	Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ОПН, кВ, не менее не более	73 88	
9.	Остающееся напряжение при коммутационном импульсе тока 30/60 мкс с амплитудой: - 500 А, не более, кВ - 1000 А, не более, кВ	217 230	
10.	Остающееся напряжение при грозовом импульсе тока 8/20 мкс с амплитудой: - 5 кА, не более, кВ - 10 кА, не более, кВ	265 280	
11.	Допустимое повышение напряжения на нагретом до 60 ⁰ С ОПН после его «нагружения» расчетной удельной поглощаемой энергией двух импульсов тока 2000 мкс в течение времени: - 20 мин, кВ, не менее, - 10 с, кВ, не менее, - 1 с, кВ, не менее,	* * *	
	Восемнадцать импульсов прямоугольного тока длительностью 2000 мкс с амплитудой, не менее, А	500	
12.	Удельная энергия, кДж/кВ Унр, не менее, не менее	2,1	
13.	Класс пропускной способности по ГОСТ Р 52725	2	
14.	Способ заземления нейтрали	Эффективно-заземлённая	
Технические требования к конструкции, изготовлению и материалам			
15.	Допустимая величина горизонтальной механической нагрузки от горизонтального тяжения проводов, а также ветровых и гололедно-ветровых нагрузок при: - ветре 40 м/с без гололеда; - гололеде с толщиной стенки льда до 20 мм и ветре со скоростью 15 м/с, Н, не менее	500	
16.	Наличие взрывопредохранительного клапана для сброса давления (да, нет)	да	
17.	Ток срабатывания устройства взрывобезопасности, кА,	40	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	29-2022/ПР-8701-ИОС6.1	Лист
							51

	не менее		
18.	Конструктивное исполнение ОПН (опорное/подвесное)	опорное	
19.	Тип внешней изоляции (фарфор/полимер)	фарфор	
20.	Герметичность	обязательно	
21.	Вибростойкость по ГОСТ 17516 (группа условий эксплуатации)	M1	
22.	Высота установки над уровнем моря, м	до 1000	
23.	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK, не менее	6	
24.	Габаритные размеры (высота/диаметр), мм	*	
25.	Масса, кг	*	
Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543			
26.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40	
27.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	-60	
Требования к внешней изоляции			
28.	Длина пути утечки внешней изоляции, см/кВ, не менее	2,7	
29.	Уровень частичных разрядов в ОПН, пКл, не выше	10	
30.	При полимерной крышке испытания на трекинг-эрозионную стойкость	обязательно	
Требования по надежности			
31.	Гарантийный срок, месяцев, не менее	60 С момента ввода в эксплуатацию	
32.	Срок службы до списания, лет, не менее	30	
Требования по безопасности			
33.	В соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75	да	
34.	Наличие Российского Сертификата безопасности	да	
Комплектность поставки			
36.	Ограничитель перенапряжений с линейным выводным зажимом, заземляющим зажимом и изолирующим основанием	да	
37.	Устройство для измерения тока проводимости под рабочим напряжением	да	
38.	Комплект опорных металлоконструкций (габариты согласовываются дополнительно)	Да, устанавливаются на металлоконструкции Н=5500 мм совместно с ШО	
39.	Эксплуатационная документация на русском языке (количество экземпляров)	3 экземпляра, 1 экземпляр вне упаковки	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Примечания:

1. Параметры, отмеченные *, должны быть представлены участником конкурса
2. Во всем не оговоренном ОПН должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 52725-2007.
3. Участник конкурса должен представить в составе конкурсного предложения (сразу после таблицы технических требований к ОПН) копии следующих документов:
 - сертификат соответствия (декларацию о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ);
 - протокол приемо-сдаточных испытаний;
 - сертификат безопасности;
 - наличие документа или комплекта документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ.
4. В комплект поставки ОПН включить:
 - датчик тока ДТУ-03 (1 шт. на каждый ОПН);
 - прибор измерения тока проводимости под рабочим напряжением УКТ-03М (1 шт. на поставку);
 - регистратор срабатывания ИТ-Д2.03 (1 шт. на каждый ОПН).
5. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Приложение А.8 Технические требования к ограничителям перенапряжения нейтрали 110 кВ

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 2 шт.

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
1.	Изготовитель	*	
2.	Заводской тип (марка)	*	
Основные технические характеристики			
3.	Номинальное напряжение сети, кВ	110	
4.	Наибольшее напряжение сети, кВ	126	
5.	Номинальная частота, Гц	50	
6.	Номинальный разрядный ток, кА	10	
7.	Номинальное напряжение ОПН не менее, кВ	70	
8.	Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ОПН, кВ, не менее	56	
9.	Остающееся напряжение при коммутационном импульсе тока 30/60 мкс с амплитудой: - 500 А, не более, кВ - 1000 А, не более, кВ	147	
		155	
10.	Остающееся напряжение при грозовом импульсе тока 8/20 мкс с амплитудой: - 5 кА, не более, кВ - 10 кА, не более, кВ	178	
		191	
11.	Допустимое повышение напряжения на нагретом до 60°C ОПН после его «нагружения» расчетной удельной поглощаемой энергией двух импульсов тока 2000 мкс в течение времени: - 20 мин, кВ, не менее, - 10 с, кВ, не менее, - 1 с, кВ, не менее,	*	
		*	
		*	
	Восемнадцать импульсов прямоугольного тока длительностью 2000 мкс с амплитудой, не менее, А	500	
12.	Удельная энергия, кДж/кВ Унр, не менее, не менее	2,1	
13.	Класс пропускной способности по ГОСТ Р 52725	2	
14.	Способ заземления нейтрали	Эффективно-заземлённая	
Технические требования к конструкции, изготовлению и материалам			
15.	Допустимая величина горизонтальной механической нагрузки от горизонтального тяжения проводов, а также ветровых и гололедно-ветровых нагрузок при: - ветре 40 м/с без гололеда; - гололеде с толщиной стенки льда до 20 мм и ветре со скоростью 15 м/с, Н, не менее	500	
16.	Наличие взрывопредохранительного клапана для сброса давления (да, нет)	да	
17.	Ток срабатывания устройства взрывобезопасности,	40	

Взам. инв.№
Подп. и дата
Инв. № подл.

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

	кА, не менее		
18.	Конструктивное исполнение ОПН (опорное/подвесное)	опорное	
19.	Тип внешней изоляции (фарфор/полимер)	фарфор	
20.	Герметичность	обязательно	
21.	Вибростойкость по ГОСТ 17516 (группа условий эксплуатации)	M1	
22.	Высота установки над уровнем моря, м	до 1000	
23.	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK, не менее	6	
24.	Габаритные размеры (высота/диаметр), мм	*	
25.	Масса, кг	*	
Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543			
26.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40	
27.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	-60	
Требования к внешней изоляции			
28.	Длина пути утечки внешней изоляции по ПУЭ, 7-е издание, см/кВ, не менее	2,7	
29.	Уровень частичных разрядов в ОПН, пКЛ, не выше	10	
30.	При полимерной крышке испытания на трекинг-эрозионную стойкость	обязательно	
Требования по надежности			
31.	Гарантийный срок, месяцев, не менее	60 С момента ввода в эксплуатацию	
32.	Срок службы до списания, лет, не менее	30	
Требования по безопасности			
33.	В соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75	да	
34.	Наличие Российского Сертификата безопасности	да	
Комплектность поставки			
36.	Ограничитель перенапряжений с линейным выводным зажимом, заземляющим зажимом и изолирующим основанием	да	
37.	Устройство для измерения тока проводимости под рабочим напряжением	да	
38.	Комплект опорных металлоконструкций (габариты согласовываются дополнительно)	Да, устанавливаются на металлоконструкции Н=3000 мм совместно с ЗОН	
39.	Эксплуатационная документация на русском языке (количество экземпляров)	3 экземпляр, 1 экземпляр вне упаковки	

Примечания:

1. Параметры, отмеченные *, должны быть представлены участником конкурса
2. Во всем не оговоренном ОПНН должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52725-2007.

Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

3. Участник конкурса должен представить в составе конкурсного предложения (сразу после таблицы технических требований к ОПНН) копии следующих документов:

- сертификат соответствия (декларацию о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ);
- протокол приемо-сдаточных испытаний;
- сертификат безопасности;
- наличие документа или комплекта документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ.

4. В комплект поставки ОПНН включить:

- опорные металлоконструкции высотой 3000 мм для установки совместно с ЗОН;
- датчик тока ДТУ-03 (1 шт. на каждый ОПН);
- регистратор срабатывания ИТ-Д2.03 (1 шт. на каждый ОПН).

5. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Приложение А.9 Технические требования к заземлителю однополюсному нейтралю 110 кВ

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 2 шт.

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
Основные параметры			
1.	Изготовитель:	*	
2.	Заводской тип (марка)	*	
3.	Номинальное напряжение, кВ	110	
4.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	
5.	Номинальная частота, Гц	50	
6.	Номинальный ток (для заземлителей, предназначенных для длительного протекания тока), А	315	
Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69			
7.	Климатическое исполнение (У, ХЛ) и категория размещения	УХЛ1	
8.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40	
9.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	-60	
10.	Толщина стенки гололеда (1, 10, 20 мм), не менее	20	
11.	Допустимая скорость ветра при наличии гололеда, м/с, не менее	15	
12.	Допустимая скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с, не менее	40	
13.	Высота установки над уровнем моря, м, не более	1000	
14.	Сейсмичность района, баллов по шкале MSK-64, не менее	6	
Требования к электрической прочности изоляции по ГОСТ 1516.3 – 96 (Таблица Г.7)			
15.	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ – относительно земли – между контактами	450 -	
16.	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ – относительно земли – между контактами	* -	
17.	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты, кВ – относительно земли (в сухом состоянии/под дождем) – между разомкнутыми контактами	230/230 -	
18.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции (по ГОСТ 9920-89 и ПУЭ 7-го издания), см/кВ, не менее	2,25	

Взам. инв.№
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

	Требования к стойкости при сквозных токах КЗ		
19.	Ток электродинамической стойкости не менее, кА	20	
20.	Ток термической стойкости не менее, кА	8	
21.	Допустимое время протекания тока термической стойкости для главной цепи, с	3	
22.	Допустимое время протекания тока термической стойкости для цепи заземления, с	-	
	Требования к коммутационной способности		
23.	Включение и отключение тока холостого хода трансформатора, А, не менее	-	
24.	Включение и отключение зарядных токов воздушной и кабельной линии, А, не менее	-	
25.	Включение и отключение уравнивающего тока при номинальном уравнительном напряжении 200 В (только при необходимости передачи токов нагрузки с одной системы шин на другую при их переключении), не более А	-	
	Требования к конструкции		
26.	Конструктивная схема исполнения (вертикально – рубящий, горизонтально – поворотный, полупантографный, пантографный)	Вертикально-рубящий	
27.	Управление разъединителем (полюсное, трехполюсное)	-	
28.	Наличие и количество заземлителей на один полюс (нет, 1, 2)	-	
29.	Время выполнения одной операции «В» или «О» главными ножами, с, не более	*	
30.	Время от момента размыкания контактов до погасания дуги при отключении, с	-	
31.	Время прохождения подвижным контактом участка предварительного пробоя при включении, с	-	
32.	Вид привода разъединителя (электродвигательный, ручной) – для главной цепи – для цепи заземления	ручной -	
33.	Номинальное напряжение питания электропривода (~400, 220), В	-	
34.	Диапазон изменения напряжения цепи электропривода, % от номинального значения	-	
35.	Ток, потребляемый приводом полюса (пусковой/установившийся), А, не более	-	
36.	Возможность ручного оперирования заземляющим ножом (да, нет)	да	
37.	Возможность дистанционного оперирования разъединителем из АСУ ТП (да, нет)	нет	
38.	Напряжение питания цепей управления и блокировки, В	Постоянное 220	
39.	Число свободных нормально открытых (НО) блок-контактов главных ножей	-	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

40.	Число свободных нормально закрытых (НЗ) блок–контактов главных ножей	-	
41.	Число свободных нормально открытых (НО) блок–контактов заземляющего ножа	8	
42.	Число свободных нормально закрытых (НЗ) блок–контактов заземляющего ножа	8	
43.	Все металлические части разъединителя, включая шкафы приводов, шкафы управления и опорные металлоконструкции должны иметь стойкое антикоррозионное покрытие или быть изготовлены из материалов, не подверженных коррозии, (да, нет)	да	
44.	Материал изоляторов опорных и поворотных колонн (фарфор, полимер)	фарфор	
45.	Цвет внешней изоляции	*	
46.	Допустимое значение механической нагрузки от тяжения проводов в горизонтальной плоскости (продольная нагрузка), Н, не менее	1000	
47.	Габаритные размеры (длина / ширина / высота), м	*/**	
48.	Масса заземлителя, кг	*	
49.	Масса привода, кг	*	
50.	При отсутствии управления разъединителем и заземляющим ножом из АСУ ТП: наличие электромагнитной блокировки (да, нет)	да	
51.	При наличии управления разъединителем и заземляющим ножом из АСУ ТП: возможность управления реле блокировки из АСУ ТП (да, нет)	-	
52.	Наличие защиты электродвигателей привода (да, нет)	-	
53.	Наличие защиты вторичных цепей (да, нет)	-	
	Требования по надежности		
54.	Класс разъединителя по механической износостойкости	M2	
55.	Ресурс по механической стойкости, число циклов В–О, не менее	1000	
56.	Гарантийный срок эксплуатации, мес, не менее	60 С момента ввода в эксплуатацию	
57.	Срок службы до среднего ремонта, лет	*	
58.	Срок службы, лет, не менее	30	
59.	Удельная стоимость сервисного послегарантийного обслуживания разъединителя изготовителем или авторизованным сервисным центром, руб/год	*	
60.	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока (да, нет)	да	
61.	Срок поставки запасных частей для оборудования не более 6 месяцев с момента подписания договора на их покупку (да, нет)	да	
	Требования по безопасности		
62.	Указатель включенного и отключенного положений заземлителя в приводе (да, нет)	да	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

63.	Фиксация включенного и отключенного положений (да, нет)	да	
64.	Блокировка включения заземлителя при включенном положении разъединителя (да, нет)	-	
65.	Блокировка включения разъединителя при включенном положении заземлителя (да, нет)	-	
66.	Коэффициент запаса механической прочности изоляторов разъединителей, не менее - для фарфоровой изоляции - для полимерной изоляции	2 1,5	
67.	Степень защиты шкафа привода и шкафа управления, не ниже	IP55	
68.	Наличие сертификата соответствия (декларации о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (да, нет)	Да, обязательно на момент поставки	
Требования по экологии			
69.	Напряжение радиопомех, создаваемых разъединителем, при 1,1 наибольшего рабочего напряжения, мкВ, не более	*	
Комплектность разъединителя			
70.	Заземлитель с приводом и соединительными элементами для монтажа (да, нет)	да	
71.	Выносной шкаф трехполюсного управления (да, нет)	нет	
72.	Переключатель управления – местное/дистанционное (да, нет)	нет	
73.	Ключи местного управления разъединителем (да, нет)	нет	
74.	Наличие контактных клемм для крепления аппаратных зажимов (размеры согласовываются дополнительно) (да, нет)	да	
75.	Индивидуальный комплект ЗИП (да, нет)	да	
76.	Эксплуатационная документация на русском языке (количество экземпляров), не менее	3 экземпляра (1 вне упаковки)	
	Паспорт		
	Руководство по эксплуатации, включающее указания по эксплуатации, транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию		
	Копия протоколов приемо-сдаточных испытаний		
	Копия сертификата безопасности		
Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения			
77.	Маркировка, упаковка и консервация по ГОСТ Р 52726–2007, ГОСТ 14192, ГОСТ 23216 и ГОСТ 15150-69 (да, нет)	да	
78.	Условия транспортирования	*	
79.	В процессе транспортирования и хранения оборудование должно быть законсервировано и приняты меры для его защиты от механических повреждений и воздействия факторов окружающей среды (да, нет)	да	
80.	Условия хранения	*	
81.	Срок хранения заземлителя, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц, ЗИП в упаковке изготовителя, лет, не менее	*	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

	Приемка и шеф – монтажные работы		
82.	Участие представителей Заказчика в заводских приемо – сдаточных испытаниях (в т.ч. проезд, проживание, страховка, плата за визы, суточные) включено в стоимость оборудования (да, нет)	да	
83.	Шеф–монтажные и пуско–наладочные работы с участием аттестованного заводом – изготовителем специалиста включены в стоимость оборудования (да, нет)	да	
	Требования к сервисным центрам производителя на территории РФ		
84.	Наличие помещения, склада запасных частей, ремонтной базы и разрешительной документации для осуществления гарантийного и послегарантийного обслуживания и ремонта (да, нет)	да	
85.	Наличие аккредитации сервисного центра и достаточного количества аттестованных предприятием – производителем специалистов для осуществления технического обслуживания и ремонта оборудования (да, нет)	да	
86.	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации с выдачей сертификатов (да, нет)	да	
87.	Наличие в «горячем резерве» запчастей для оперативного устранения дефектов оборудования (да, нет)	да	
88.	Наличие консультационного подразделения, работающего в режиме «on – line» (да, нет)	да	
89.	Обеспечение срочного прибытия специалистов сервисного центра с необходимым оборудованием, инструментами и запасными частями на объекты для выполнения ремонтов на месте в течение не более 72 часов с момента вызова (да, нет)	да	

Примечания:

1. Параметры, отмеченные *, должны быть представлены участником конкурса.
2. Во всем неоговоренном, заземлители должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52726-2007.
3. В комплект поставки заземлителей включить козырек из негорючего листового материала для установки над приводом.
4. Участник конкурса в случае победы в Конкурсе должен представить на момент поставки копии следующих документов:
 - паспорт;
 - сертификат соответствия (декларацию о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ).
5. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети».

Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

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

	- трансформаторы относительно земли и других обмоток	200	
2.2.2	Испытательное переменное напряжение вспомогательных цепей и цепей управления в течение 1 мин, кВ	2	
2.2.3	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, см/кВ, не менее	2,25	
2.3	Требования к нагреву		
2.3.1	Допустимое превышение температуры над эффективной температурой окружающего воздуха 40 °С: а) контактов из меди с покрытием серебром; б) соединений из меди с покрытием серебром; в) соединений из алюминия без покрытия; г) выводы; д) токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части	65 75 50 65 80	
2.3.2	Предельно допустимое значение температуры нагрева токоведущих частей КТПБ, при воздействии сквозных токов короткого замыкания, °С: - из металла, кроме алюминиевых, соприкасающиеся с органической изоляцией или маслом; - из меди и ее сплавов, не соприкасающиеся с органической изоляцией или маслом; - из алюминия, не соприкасающиеся с органической изоляцией или маслом; - стальные, не соприкасающиеся с органической изоляцией или маслом.	250 300 200 400	
2.4	Требование к стойкости при сквозных токах короткого замыкания		
2.4.1	КТПБ должны быть устойчивы к воздействию токов короткого замыкания при следующих параметрах: На стороне ВН: - наибольший пик (тока электродинамической стойкости) i_d , кА; - среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) I_t , кА; - время протекания тока (время короткого замыкания) $t_{к.з.}$, с: - главные цепи; - цепи заземления. На стороне НН: - наибольший пик (тока электродинамической стойкости) i_d , кА; - среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) I_t , кА; - время протекания тока (время короткого замыкания) $t_{к.з.}$, с: - главные цепи; - цепи заземления.	102 40 3 1 * * 3 1	
2.5	Требования к конструкции, изготовлению и материалам		
2.5.1	Соответствие применяемых в конструкциях материалов требованиям стандартов	Да	
2.5.2	Применение в металлоконструкциях углеродистой	С345-4 ГОСТ	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док
			Подпись
			Дата
			Лист
			63

	качественной стали марки (для климатического исполнения и категории размещения УХЛ1)	27772; 295-7-1, 325-7-1-09Г2С ГОСТ 19281; 345-09Г2С-св-6 ГОСТ 19281	
2.5.3	Применение для металлоконструкций защитного антикоррозионного покрытия с применением технологии «горячего» или «холодного» цинкования	Да	
2.5.4	Жесткая ошиновка ОРУ должна выполняться из труб алюминиевого сплава 1915 ГОСТ 18482 диаметром: Ошиновка цепей силового трансформатора должна выполняться из сталеалюминевых проводов марок по ГОСТ 839.	*	*
2.5.5	Средства (нагреватели) в шкафах, обеспечивающие условия работы КТПБ при низких температурах	Да	
2.6	Требования по надёжности		
2.6.1	Срок службы до среднего (капитального) ремонта, лет, не менее	15	
2.6.2	Вероятность безотказной работы шкафов КТПБ за наработку 87600 часов, не менее	0,98	
2.6.3	Срок сохраняемости, лет, не менее	2	
2.6.4	Срок службы, лет, не менее	30	
2.7	Гарантии изготовителя		
2.7.1	Гарантийный срок эксплуатации, мес, не менее:	36 с момента ввода в эксплуатацию (гарантия должна распространяться на все комплектующие КТПБ)	
2.8	Требования безопасности		
2.8.1	Проверка требований безопасности КТПБ по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3.	Да	
	Проверка требований безопасности комплектующих по ГОСТ 12.2.007.2, ГОСТ 12.2.007.4.	Да	
	Испытание электрической прочности изоляции вторичных цепей КТПБ одноминутным напряжением 50 Гц, кВ.	2	
	На КТПБ должен быть выполнен контур заземления с нормируемым значением сопротивления растекания тока.	Да	
	Все подлежащие заземлению части аппаратов и приборов, установленные на блоках ВН, НН, должны иметь надежный электрический контакт с опорной металлоконструкцией блоков.	Да	
	Основания металлоконструкций блоков должны присоединяться к контуру заземления подстанции сваркой стальными полосами сечением, мм, не менее:	40x4	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

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

	Высоковольтные аппараты и металлоконструкции блоков должны иметь бобышки для заземления и подключения к общему контуру заземления. Около мест подключения должен быть нанесен знак заземления по ГОСТ 21130. Сопrotивление между каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью, которая может оказаться под напряжением, и местом подключения к заземляющей магистрали, Ом, не более	Да	0,1
2.8.2	Наличие сертификата соответствия требованиям безопасности или декларации о соответствии требованиям безопасности в системе ГОСТ Р	Да	
2.9	Требования к маркировке, упаковке, транспортированию, условиям хранения		
2.9.1	Наличие таблички с данными (устанавливается на шкафу трансформатора собственных нужд или на блоке трансформатора напряжения): - товарный знак предприятия-изготовителя; - наименование подстанции; - обозначение типа КТПБ; - заводской номер; - номинальное напряжение в кВ; - номинальный ток в А, для блоков ВН, НН (номинальную мощность в кВА); - номинальный ток отключения выключателей в кА, для блоков ВН, НН; - условное обозначение технических условий; - год выпуска.	Да	
2.9.2	Упаковка должна исключить механические повреждения изоляционных частей от воздействия внешней среды при транспортировании	Да	
2.9.3	Условия транспортирования - в части воздействия механических факторов при перевозках по ГОСТ 23216; - в части воздействия климатических факторов внешней по ГОСТ 15150.	легкие (Л) и средние (С)	группа 8
2.9.4	Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150		группа 8
2.9.5	Место хранения элементов КТПБ		площадка со щебеночным покрытием или деревянные подкладки
2.9.6	Условия хранения ящиков с оборудованием, отдельными элементами, комплектом ЗИП по ГОСТ 15150		группа 5
2.9.7	Условия транспортирования и хранения комплектующих изделий	*	
2.10	Требования к комплектности поставки		
2.10.1	Эксплуатационная документация (количество экземпляров): - руководство по эксплуатации и инструкция по мон-	3 экз. 1 экз.	

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

	тажу; - паспорт на КТПБ; - паспорта и инструкции на комплектующее оборудование и аппаратуру; - комплект чертежей, необходимый для строительного – монтажных работ при сооружении КТПБ; - комплектовочно - отгрузочную документацию; - ведомость ЗИП. Наличие комплекта документов по метрологическому обеспечению на каждую единицу трансформатора тока и напряжения и другое средство измерений, поставляемое в составе оборудования: - заводской паспорт (формуляр), - действующее свидетельство о поверке (с приложением – протокола поверки) со сроком действия не менее половины межповерочного интервала (или знак поверки в паспорте средства измерений); - методика поверки (если не входит в состав инструкции по эксплуатации) – по одной на группу однотипных средств измерений»	1 экз. 3 экз. 3 экз. 1 экз.	
3	Требования к жесткой ошиновке		
3.1	Максимальное напряжение в материале шин должно быть меньше допустимого значения, МПа, $\sigma_{\max} \leq \sigma_{\text{доп}}$; Максимальная сила (нагрузка) на вершину изолятора должна быть меньше допустимой, Н, $F_{\max} \leq F_{\text{доп}}$	*	
3.2	Уровень напряжения радиопомех, дБмкВ, не более	55	
3.3	Видимая корона	Нет	
3.4	Требования к эффективности отстройки от ветровых резонансов и стойкости ошиновки при сочетании нагрузок		
3.4.1	Эффективность отстройки от ветровых резонансов Допустимый относительный прогиб шин, не более, при D, мм - $80 \leq D < 150$ - $150 \leq D < 200$ - $200 \leq D < 250$ - $D \geq 250$	0,04 0,03 0,02 0,015	
3.4.2	Стойкость при сочетании нагрузок: 1. при нормативных значениях гололедной и ветровой нагрузки; 2. при нормативной ветровой нагрузке, токе КЗ 80 % нормативного значения; 3. при токе КЗ (нормативное значение), ветровой нагрузке 60 % нормативного значения; 4. при повторных включениях на КЗ. Наибольшие напряжения в материале шины / в области сварных швов шин изоляторы при сочетании нагрузок 1,2,3,4, МПа, не более Наибольшие нагрузки на изоляторы при сочетании нагрузок 1, 2, 3, 4, Н, не более	*	
3.5	Требования к прочности шинодержателей		
3.5.1	Разрушающая нагрузка изоляторов на изгиб $F_{\text{разр.изг.}}$,	20	

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

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

	кН		
3.5.2	Минимальная разрушающая нагрузка шинодержателей не менее, $1,5 F_{\text{разр.изг.}}$, кН	30	
3.6	Требования к прочности сварных соединений и качества сварных швов		
3.6.1	Максимальное напряжение в материале шин в зоне сварного шва должно быть меньше допустимого, МПа $\sigma_{\text{maxсв}} \leq \sigma_{\text{доп.св}}$;	*	
3.6.2	Прочность сварных соединений	*	
3.6.3	Контроль качества сварного шва: - трещины любых размеров и направлений; - свищи, кратеры, прожоги, подрезы глубиной (металл толщиной до 10 мм) мм, не более; - непровары по кромкам, по сечению сварного шва, в вершине сварного шва в соединениях, доступных для сварки с двух сторон; - непровары в вершине сварного шва, доступных для сварки только с одной стороны, если их глубина превышает 15 % толщины металла; - шлаковые включения при суммарной длине цепочки на 1 м сварного шва, мм, не более; - скопление газовых пор на 1 см ² при общей пористости более 5 см ² на длине сварного шва 0,5 м, не более	Нет 0,5 Нет Нет 200 5	
3.7	Требования к прочности узлов присоединения гибких связей		
3.7.1	Прочность заделки проводов в зажимах, кН, не менее	*	
3.8	Требования к прогибу шин от собственного веса, а также собственного веса и веса гололеда		
3.8.1	Прогиб шины: - от собственного веса не более - от собственного веса и веса гололеда не более	1/100 длины пролета 1/80 длины пролета	
3.9	Требования к жесткости изоляторов, изоляционных опор, ошиновки в целом для определения наибольшего прогиба шин при коротком замыкании и ветре		
3.9.1	Расстояние между токоведущими частями, мм, не менее: - при ветровой нагрузке; - после отключения КЗ.	1000 450	
4	Требования к комплектующим		
4.1	Выключатель по ГОСТ Р 52565	Да	
4.2	Разъединитель по ГОСТ Р 52726	Да	
4.3	Трансформатор тока по ГОСТ 7746	Да	
4.4	Трансформатор напряжения по ГОСТ 1983	Да	
4.5	Изолятор по ГОСТ 25073, ГОСТ Р 52034	Да	
4.6	Ограничитель перенапряжения по ГОСТ Р 52725	Да	
4.7	Жесткая ошиновка	Да	
5	Требования к сервисным службам		
5.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	Да	
5.2	Организация обучения и периодическая аттестация	Да	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док
			Подпись
			Дата
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1			Лист
			67

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

67

	персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов		
5.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	Да	
5.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей	Да	
5.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона	Да	
5.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов.	Да	
5.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 25 лет с даты окончания Гарантийного срока	Да	
5.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев	Да	

6 Требования к заводу-изготовителю

	Требование к заводу-изготовителю или поставщикам средств измерений, которые поставляются в составе комплектов КТБП	Наличие аттестата аккредитации (с соответствующей областью аккредитации) на право поверки средств измерений или договора с организацией, аккредитованной в установленном порядке на право поверки средств измерений (с аттестатом аккредитации и с соответствующей областью аккредитации)	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Примечания:

1. Параметры, отмеченные *, должны быть представлены участником конкурса.
2. Участник конкурса в случае победы в Конкурсе должен представить на момент поставки копии следующих документов:
 - паспорт;
 - сертификат соответствия (декларацию о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ).
3. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети».

Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Приложение А.11 Технические требования к шкафам КРУ 6 кВ

Объект: ПС 110/6 кВ «Печегубский карьер»

Количество: 1 комплект (количественный состав шкафов в соответствии с главной схемой).

Срок поставки: _____

Адрес поставки: _____

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение	Предлагаемое участником конкурса
	Основные параметры:		
1.	Изготовитель	*	
2.	Заводской тип (марка)	*	
3.	Номинальное напряжение, кВ	6	
4.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	
5.	Номинальная частота переменного тока, Гц	50	
6.	Номинальный ток главных цепей шкафов, А, не менее	630 – ячейки отходящих линий, 1000 – вводные и секционные ячейки	
7.	Номинальный ток сборных шин, А, не менее	1000	
	Требования к стойкости при сквозных токах короткого замыкания:		
8.	Ток термической стойкости, кА	20	
9.	Ток электродинамической стойкости, кА	51	
10.	Время протекания тока КЗ, с – главные цепи – цепи заземления	3 1	
	Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69:		
11.	Климатическое исполнение (У, ХЛ) и категория размещения по ГОСТ 15150-690	У3	
12.	Окружающая среда	Невзрывоопасная	
13.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40	
14.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	-25	
15.	Высота установки над уровнем моря, м, не более	1000	
16.	Сейсмостойкость баллов по шкале MSK, не менее	6	
	Требования к электрической прочности изоляции:		
17.	Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Б	
18.	Испытательное напряжение полного грозового импульса цепей первичных соединений РУ (по ГОСТ 1516.3-96): - относительно земли, кВ - между контактами, кВ	60 70	

Взам. инв.№
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

19.	Испытательное переменное напряжение главных цепей в течение 1 мин, кВ (по ГОСТ 1516.3-96): - относительно земли кВ - между контактами кВ	32 37	
20.	Одноминутное (переменное) испытательное напряжение промышленной частоты вторичных цепей, кВ	2	
21.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции (по ГОСТ 9920-89 и ПУЭ 7-го издания), см/кВ, не менее	-	
22.	Сопротивление изоляции элементов из органических материалов, МОм, не менее	1000	
23.	Сопротивления изоляции вторичных цепей, МОм, не менее	1	
24.	Система заземления	С изолированной нейтралью	
25.	Вид изоляции главных цепей	Воздушная	
26.	Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С неизолированными шинами	
	Требования к конструкции ячеек:		
27.	Наличие выкатных элементов (да/нет)	Да	
28.	Вид высоковольтных вводов (кабельные, шинные)	Шинные	
29.	Вид линейных высоковольтных присоединений (кабельные, шинные)	Кабельные	
30.	Количество присоединений	В соответствии с главной схемой	
31.	Условия обслуживания (одностороннее, двухстороннее)	Двухстороннее	
32.	Степень защиты ячеек по ГОСТ 14254-96, не менее	IP30	
33.	Наличие теплоизоляции (да/нет)	Нет	
34.	Схемы главных цепей	В соответствии с главной схемой	
35.	Вид управления	Местное и дистанционное	
36.	Габаритные размеры ячейки высота не более, мм ширина не более, мм глубина не более, мм	* * *	
37.	Вес ячейки, кг	*	
38.	Механическое исполнение по ГОСТ 17516.1	*	
	Конструкция ячеек:		
39.	Корпус металлический с разделенными отсеками с возможностью локализации внутренних повреждений	Да	
40.	Стальные стенки корпуса и внутренних перегородок отсеков толщиной не менее 2 мм, с антикоррозионным покрытием	Да	

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

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

41.	Покрытие элементов фасадной стороны	Полимерное	
42.	Цвет покрытия	*	
43.	Расположение отсека сборных шин (верхнее, нижнее)	Верхнее тыльное расположение с межшкафными перегородками	
44.	Наличие дверей отсека кабельного и выкатного элемента	Да	
45.	Отсек выкатного элемента с отдельным доступом, с наличием фиксированных рабочего и контрольного положения выкатного элемента, с защитными шторками, с червячным механизмом выкатывания/вкатывания, с возможностью перемещения выкатного элемента из рабочего в контрольное положение при закрытой двери и возможностью местного аварийного отключения выключателя при закрытой двери	Да	
46.	Отсек кабельного присоединения с отдельным доступом с фасадной стороны с подключением трехфазных кабелей с возможностью установки трансформаторов тока защиты от замыканий на землю	Да	
47.	Токоведущие части	Медные не изолированные шины	
48.	Блокировки замками - механические, электромагнитные в соответствии с ПУЭ	Да	
49.	Возможность оперирования высоковольтными выключателями при закрытой двери отсека выкатного элемента	Да	
50.	Двери шкафов должны иметь запирающее устройство с общим ключом для всех шкафов	Да	
51.	Средства (нагреватели), обеспечивающие условия работы КРУ при низких температурах	Да	
52.	Мнемосхема на фасадной панели КРУ	Да	
53.	Стационарный указатель напряжения	Да	
54.	КРУ должны быть оборудованы заземляющими ножами и иметь смотровые окна для визуального определения положения заземляющих ножей	Да	
55.	Надписи	Пленочные аппликации	
56.	Комплектующая аппаратура должна соответствовать ГОСТ и ТУ	Да	
57.	Усилие на рукоятке механизма перемещения выкатного элемента, Н, не более	245	
58.	Усилие на рукоятке ручного привода заземлителя, Н, не более	245	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

59.	Винтовые соединения подвижных частей предохранены от самоотвинчивания	Да	
Коммутационная аппаратура:			
Выключатель			
60.	Тип силового выключателя	Вакуумный	
61.	Изготовитель	*	
62.	Заводской тип (марка) силового выключателя	*	
63.	Номинальный ток, А	630, 1000	
64.	Номинальный ток отключения выключателя, кА	20	
65.	Расчетное процентное содержание апериодической составляющей	*	
Требования к коммутационной способности			
66.	Наибольший пик тока включения, кА, не менее	51	
67.	Начальное действующее значение периодической составляющей тока включения, кА, не менее	20	
68.	Нормированный ток отключения в условиях рассогласования фаз, кА, не менее	*	
69.	Ресурс по коммутационной стойкости (для каждого полюса), не менее: - количество операций "О" ("В") при токе отключения (включения) равном 1,0 Io.ном. - отключения (включения) равном 0,6 Io.ном. - количество операций "О" ("В") при отключении номинального тока	25(13) 43(22) 2500	
70.	Исполнение силового выключателя (выкатной, на кассете)	Выкатной	
71.	Расположение полюсов	Фронтальное	
72.	Тип привода силового выключателя (электромагнитный, пружинный)	Пружинный	
73.	Привод выкатного элемента	С возможностью ручного управления	
74.	Управление выключателем	Местное и дистанционное	
75.	Управление выкатным элементом	Местное и дистанционное	
76.	Напряжение питания пружинного привода, В	Переменный 220	
77.	Ресурс выключателя по механической стойкости, циклов В – О, не менее	25 000	
78.	Ресурс по механической стойкости выкатного элемента, циклов В – О	*	
79.	Номинальное напряжение питания электропривода выкатного элемента, В	*	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Лист
72

80.	Номинальная мощность электродвигателя выкатного элемента	*	
	Разъединитель:		
81.	Вид привода	-	
82.	Управление разъединителем	-	
83.	Класс разъединителя по механической износостойкости	-	
84.	Ресурс по механической стойкости, циклов В-О	-	
85.	Номинальное напряжение питания электропривода, В	-	
86.	Номинальная мощность электродвигателя	-	
	Заземлитель:		
87.	Управление заземлителем	Местное и дистанционное	
88.	Вид привода	С возможностью ручного управления	
89.	Номинальное напряжение питания электропривода, В	Переменное 220	
90.	Номинальная мощность электродвигателя	*	
91.	Ресурс заземлителя по механической стойкости, циклов "В – тп – О – тп" , не менее	1000	
	Измерительная аппаратура:		
	Трансформатор напряжения		
92.	Заводской тип (марка) ТН	*	
93.	Тип изоляции	Литая	
94.	Исполнение	На выдвижном элементе с предохранителями	
95.	Возможность установки трансформаторов напряжения в кабельном отсеке на выкатном элементе (касете)	Да	
96.	Привод выкатного элемента	*	
97.	Управление выкатным элементом	*	
98.	Ресурс по механической стойкости выкатного элемента, циклов В – О	*	
99.	Номинальное напряжение питания электропривода выкатного элемента, В	Переменное 220	
100.	Номинальная мощность электродвигателя выкатного элемента	*	
101.	Количество вторичных обмоток	3	
102.	Номинальное напряжение, кВ	6/0,1/0,1/0,1	
103.	Класс точности	0,2/0,5/3Р	
104.	Номинальная нагрузка обмоток, ВА	15/30/50	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Лист
73

105.	Наличие сертификата соответствия или декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р и свидетельства об утверждении типа средств измерений	Обязательно на момент поставки	
106.	Наличие свидетельства о первичной поверке средств измерений	Да	
107.	Интервал между поверками, не менее (лет)	8	
	Трансформатор тока		
108.	Заводской тип (марка)	*	
109.	Тип изоляции	Литая	
110.	Исполнение	Стационарное	
111.	<u>Вводная ячейка:</u>		
112.	- номинальный ток первичной обмотки, А; - номинальный ток вторичной обмотки, А; - количество обмоток; - класс точности; - номинальная нагрузка, ВА - номинальная передельная кратность для релейных обмоток -коэффициент безопасности для измерительных обмоток	1000 5 3 0,5S/0,5/10P 10/10/30 20 5	
113.	<u>Ячейка секционного выключателя:</u>		
114.	- номинальный ток первичной обмотки, А; - номинальный ток вторичной обмотки, А; - количество обмоток; - класс точности; - номинальная нагрузка, ВА номинальная передельная кратность для релейных обмоток -коэффициент безопасности для измерительных обмоток	1000 5 3 0,5S/0,5/10P 10/10/30 10 5	
115.	<u>Ячейка отходящих линий:</u>		
116.	- номинальный ток первичной обмотки, А; - номинальный ток вторичной обмотки, А; - количество обмоток; - класс точности; - номинальная нагрузка, ВА -номинальная передельная кратность для релейных обмоток -коэффициент безопасности для измерительных обмоток	1000 5 3 0,5S/0,5/10P 10/10/30 30 5	
117.	Наличие сертификата соответствия или декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р и свидетельства об утверждении типа средств измерений	Обязательно на момент поставки	
118.	Наличие свидетельства о первичной поверке средств измерений	Да	
119.	Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты, не менее	30	
120.	Коэффициент безопасности приборов обмо-	5	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

	ток для измерений и учета электроэнергии, не более		
121.	Интервал между поверками, не менее (лет)	8	
	Релейная защита и автоматика:		
122.	Тип аппаратуры релейной защиты и автоматики ячейек	Микропроцессорная с возможностью перепрограммирования	
123.	Функции защиты и схемы привязки	См. технические требования к функциям устройств РЗА	
124.	Напряжение питания вторичных цепей оперативного тока, В	Постоянное 220	
125.	Схемы вторичных соединений	Разрабатываются поставщиком и согласовываются дополнительно	
126.	Расположение аппаратуры релейной защиты и автоматики	Отсек релейной защиты ячейек	
	Требования по стойкости к воздействию дуги при внутреннем КЗ		
127.	Наличие датчиков дуговой защиты	Да	
128.	Тип датчиков дуговой защиты	волоконно-оптические	
129.	Количество датчиков, устанавливаемых в ячейках и на сборных шинах, шт	*	
130.	Наличие клапанов сброса давления во всех высоковольтных отсеках	Да	
131.	Минимальный ток, при котором обеспечивается чувствительность дуговой защиты, А	500	
132.	Время воздействия дуги, с, более	0,2	
133.	Предел локализации дуги	Отсек	
	Учет электроэнергии		
134.	Тип счетчика	Микропроцессорный, многофункциональный, 3-элементный	
135.	Напряжение питания счетчика, В	Переменное 220В	
136.	Расположение счетчика	Отсек релейной защиты ячейек	
137.	Средняя наработка на отказ - не менее, ч.	100000	
138.	Интервал между поверками, не менее (лет)	10	
139.	Автоматизированное хранение профиля нагрузки с 30-минутным интервалом - не менее, суток.	90	
140.	Наличие не менее 2-х цифровых интерфейсов	Да	
141.	Номинальный ток, А	5	
	Требования по надежности		
142.	Гарантийный срок эксплуатации, мес, не менее	60 С момента ввода в эксплуатацию	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Лист
75

143.	Срок службы до среднего (капитального) ремонта, лет, не менее	15	
144.	Срок службы, лет, не менее	30	
145.	Вероятность безотказной работы шкафов КРУ за наработку 40000 часов, не менее	0,985	
146.	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока	Да	
147.	Срок поставки запасных частей для оборудования не более 1 месяца с момента подписания договора на их покупку	Да	
	Требования по безопасности:		
148.	Конструкция ячеек не должна противоречить действующим Правилам технической эксплуатации, Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок	Да	
149.	Наличие сертификата соответствия или декларации о соответствии требованиям безопасности в системе ГОСТ Р	Обязательно на момент поставки	
150.	Значение сопротивления между доступными металлическими нетоковедущими частями КРУ, которые могут оказаться под напряжением, и местом подключения шкафа к контуру заземления, Ом, не более	0,1	
151.	КРУ должны быть оборудованы автоматически закрывающимися защитными шторками с петлями для запираания механическим съемным замком	Да	
	Комплектность поставки и техническая документация	3 экз. (1 вне упаковки)	
152.	Комплект КРУ (шкафы, шины, составные части, ЗИП, принадлежности и монтажные материалы)	Да	
153.	Техническое описание комплектно на каждую единицу на русском языке в 3-х экземплярах	Да	
154.	Руководство по эксплуатации, включающее указания по эксплуатации, транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию	Да	
155.	Паспорт	Да	
156.	Спецификация на заказ	Да	
157.	Принципиальные и монтажные электрические схемы главных и вспомогательных цепей	Да	
158.	Габаритно – установочные чертежи и схемы соединений	Да	
159.	Паспорта на комплектующие изделия	Да	
160.	Ведомость ЗИП	Да	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

161.	Транспортная тележка для коммутационного аппарата	Да	
162.	Рычаг управления заземляющим разъединителем	Да	
163.	Ручка дверцы отсека коммутационного аппарата	Да	
164.	Ручка ручного взвода пружины механизма привода	Да	
165.	Ручка ручного перемещения выдвижного элемента	Да	
166.	Ключ блокировки дверцы отсека коммутационного аппарата	Да	
167.	Дополнительные предохранители трансформаторов напряжения 3 шт.	Да	
168.	Дополнительная документация	По требованию	
	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения:		
169.	Маркировка, упаковка и консервация по ГОСТ 15543.1-89, ГОСТ 14192, ГОСТ 23216 и ГОСТ 15150-69 (да, нет)	Да	
170.	В процессе транспортирования и хранения оборудование должно быть законсервировано и приняты меры для его защиты от механических повреждений и воздействия факторов окружающей среды	Да	
171.	Условия транспортирования	*	
172.	Условия хранения, срок хранения выключателя в упаковке изготовителя, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц, ЗИП, год, не более	*	
	Приемка и шеф-монтажные работы:		
173.	Участие представителей Заказчика в заводских приемо – сдаточных испытаниях включено в стоимость оборудования	Да	
174.	Шеф–монтажные и пуско–наладочные работы включены в стоимость оборудования	Да	
	Требования к сервисным центрам:		
175.	Наличие помещения, склада запасных частей, ремонтной базы и разрешительной документации для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	Да	
176.	Наличие аккредитации сервисного центра и достаточного количества аттестованных производителем специалистов для осуществления ремонтов	Да	
177.	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации с выдачей сертификатов	Да	
178.	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей	Да	
179.	Обязательные круглосуточные консультации	Да	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

	по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра по телефонам "горячей линии"		
180.	Обеспечение срочного прибытия специалистов сервисного центра на объекты для выполнения ремонтов на месте в течение 72 часов	Да	

Примечания:

1. Параметры, отмеченные * должны быть представлены Участником конкурса.
2. Во всем неоговоренном КРУ должны соответствовать требованиям ГОСТ 14693-90.
3. Привязку микропроцессорной системы защиты и управления осуществляет поставщик. Тип, функции защиты и схемы привязки необходимо согласовать с заказчиком.
4. На все перечисленное выше оборудование Участник конкурса должен в случае победы гарантировать предоставление на момент поставки копии следующих документов:
 - сертификат безопасности (весь документ);
 - ТУ, согласованные с Заказчиком (при наличии весь документ);
 - экспертное заключение (при наличии весь документ).
5. Оборудование должно быть включено в реестр допущенного к применению на объектах ПАО «Россети».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			29-2022/ПР-8701-ИОС6.1							78
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Технические требования к функциям устройств РЗА

№ п/п	Наименование устройства (функции)	Количество, шт
1	Устройства РЗА 6 кВ	
1.1	Терминал защиты и автоматики ввода 6 кВ	2
1.2	Терминал защиты и автоматики секционного выключателя 6 кВ	1
1.3	Терминал защиты и автоматики отходящей линии 6 кВ	6
1.4	Терминал защиты и автоматики линии к ТСН	2
1.3	Терминал защиты и автоматики ТН 6 кВ	2
1.4	Комплект дуговой защиты шин 6 кВ	2
2	ЗИП	*

Примечания:

1. * В составе ЗИП должно быть не менее 1 терминала каждого типа, применяемого на ПС. Поставщик оборудования представляет подробный перечень и согласует с Заказчиком.

Технические требования к защитам линий 6 кВ

№ п/п	Наименование функции	Требуемые функции*	Указать тип устройства (заполняется участником)		Оценка эксперта
			Предложение	Пояснение***	
1	Токовая отсечка	X			
2	МТЗ от междуфазных КЗ	X			
3	Логика автоматического ускорения МТЗ при включении выключателя 6 кВ	X			
4	Токовая защита от однофазных КЗ на землю (ТЗНП) линии	X			
5	Логика отключения выключателя и пуска УРОВ	X			
6	Контроль вторичных цепей тока	X			
7	Отображение на ИЧМ измеренных и вычисленных электрических величин для функций РЗА	**			
8	Осциллографирование	X			
9	Регистрация событий	X			
10	УРОВ	X			
11	АУВ	X			

* Знаком «X» обозначены функции, обязательные к применению.

** Указывает Поставщик.

*** Пояснение заполняется при различиях между столбцами 3 и 4.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Технические требования к защитам линий к ТСН

№ п/п	Наименование функции	Требуемые функции*	Указать тип устройства (заполняется участником)		Оценка эксперта
			Предложение	Пояснение***	
1	Токовая отсечка	X			
2	МТЗ от междуфазных КЗ	X			
3	Наличие логики автоматического ускорения МТЗ при включении выключателя ТСН	X			
4	Отстройка ускоряемой ступени МТЗ от броска тока намагничивания ТСН	X			
5	Защита от перегрузки ТСН (ЗП)	X			
6	Защита от замыканий на землю в питающем кабеле	X			
7	Токовая защита от однофазных КЗ на землю (ТЗНП) на стороне 0,4 кВ ТСН	X			
8	Наличие логики отключения выключателя и пуска УРОВ	X			
9	Контроль исправности вторичных цепей тока	**			
10	Отображение на ИЧМ измеренных и вычисленных электрических величин для функций РЗА	**			
11	Осциллографирование	X			
12	Регистрация событий	X			
13	Приём сигналов от датчиков дуговой защиты	X			
14	Передача сигнала в ЛЗШ	X			
15	УРОВ	X			
16	АУВ, включая функцию блокировки от многократных включений	X			

* Знаком «X» обозначены функции, обязательные к применению.

** Указывает Поставщик.

*** Пояснение заполняется при различиях между столбцами 3 и 4.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Технические требования к защите ввода секций шин 6 кВ

№ п/п	Наименование функции	Требуемые функции*	Указать тип устройства (заполняется участником)		Оценка эксперта
			Предложение	Пояснение***	
1	МТЗ от междуфазных КЗ	X			
2	Логика автоматического ускорения МТЗ при включении выключателя ввода	X			
3	Логика отключения выключателя и пуска УРОВ	X			
4	Контроль вторичных цепей тока	X			
5	Отображение на ИЧМ измененных и вычисленных электрических величин для функций РЗА	X			
6	Осциллографирование	X			
7	Регистрация событий	X			
8	Приём сигналов от датчиков дуговой защиты	X			
9	Блокирование действия защиты при приеме сигнала о срабатывании органа тока МТЗ на присоединениях (выполнение функции ЛЗШ)	X			
10	УРОВ	X			
11	АУВ	X			

* Знаком «X» обозначены функции, обязательные к применению.

** Указывает Поставщик.

*** Пояснение заполняется при различиях между столбцами 3 и 4.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Технические требования к защитам секционного выключателя 6 кВ

№ п/п	Наименование функции	Требуемые функции*	Указать тип устройства (заполняется участником)		Оценка эксперта
			Предложение	Пояснение***	
1	МТЗ от междуфазных КЗ	X			
2	Логика автоматического ускорения МТЗ при включении выключателя ввода	X			
3	Логика отключения выключателя и пуска УРОВ	X			
4	Контроль вторичных цепей тока	X			
5	Отображение на ИЧМ измеренных и вычисленных электрических величин для функций РЗА	X			
6	Осциллографирование	X			
7	Регистрация событий	X			
8	Приём сигналов от датчиков дуговой защиты	X			
9	Блокирование действия защиты при приеме сигнала о срабатывании органа тока МТЗ на присоединениях (выполнение функции ЛЗШ)	X			
10	Передача в ЛЗШ сигнала о срабатывании органа тока МТЗ (блокирование действия МТЗ ввода 35 кВ)	X			
11	Автоматический ввод резервного питания секции шин 6 кВ (АВР)	X			
12	Пуск АВР для отдельной секции шин с контролем полнофазного отсутствия напряжения на данной секции шин и с контролем наличия питания на другой секции шин и от защит от внутренних повреждений питающего АТ (Т)	X			
13	Вывод АВР осуществляется одним переключателем, установленным в шкафу КРУ СВ 6 кВ	X			
14	Контроль отсутствия напряжения на секции шин (КОНШ) осуществляется с помощью функций минимального напряжения, реагирующих на междуфазное напряжение U_{mf} и напряжение обратной последовательности U_2	X			
15	Контроль наличия напряжения на секции шин (КННШ) осу-				

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

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

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

№ п/п	Наименование функции	Требуемые функции*	Указать тип устройства (заполняется участником)		Оценка эксперта
			Предложение	Пояснение***	
	щевельется с помощью функций максимального напряжения, реагирующей на междуфазное напряжение Umф и минимального напряжения, реагирующей на напряжение обратной последовательности U2	X			
16	УРОВ	X			
17	АУВ	X			

* Знаком «X» обозначены функции, обязательные к применению.

** Указывает Поставщик.

*** Пояснение заполняется при различиях между столбцами 3 и 4.

Технические требования к ячейке трансформатора напряжения 6 кВ

№ п/п	Наименование функции	Требуемые функции*	Указать тип устройства (заполняется участником)		Оценка эксперта
			Предложение	Пояснение***	
1	Контроль отсутствия напряжения на секции шин 6 кВ (КОНШ)	X			
2	Измерение/вычисление междуфазного напряжения и напряжения обратной последовательности	X			
3	Контроль наличия напряжения на секции шин 6 кВ (КННШ)	X			
4	Сигнализация замыканий на землю	X			
5	Блокирование СЗЗ НН при обнаружении неисправности в цепях ТН	X			
6	Контроль исправности трансформатора напряжения (КИТН)	X			
7	Отображение на ИЧМ измеренных и вычисленных электрических величин для функций РЗА	X			
8	Осциллографирование	X			
9	Регистрация событий	X			
10	Приём сигналов от датчиков дуговой защиты	X			

* Знаком «X» обозначены функции, обязательные к применению.

** Указывает Поставщик.

*** Пояснение заполняется при различиях между столбцами 3 и 4.

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Лист

83

ВЕДОМОСТЬ ДОКУМЕНТОВ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Обозначение	Наименование	Примечание
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 1	Схема электрическая принципиальная	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 2	План подстанции	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 3	Разрезы 1-1, 2-2, 3-3	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 4	Установка блока выключателя 110 кВ элегазового колонкового с площадкой	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 5	Установка блока трехполюсного разъединителя 110 кВ	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 6	Установка блока трансформаторов тока 110 кВ	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 7	Установка блока трансформаторов напряжения 110 кВ	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 8	Установка блока опорных изоляторов 110 кВ	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 9	Установка блока опорных изоляторов и ОПН 110 кВ	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 10	Установка блока ЗОН и ОПНН 110 кВ	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 11	Установка блока опорных изоляторов 10 кВ	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 12	Молниезащита	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 13	Заземление	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 14	ЗРУ 6 кВ, совмещенное с ОПУ. План. Разрез	
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1, лист 15	Установка главных трансформаторов	

Согласовано	

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Орлова				04.23
Проверил	Ушаков				04.23
Н.контр.	Назаров				04.23
ГИП	Погодина				04.23
Ведомость документов графической части					
			Стадия	Лист	Листов
			П	1	1
			 ООО «ТСН-Электро»		

Разъединитель трехполюсный, с двумя комплектами заземляющих ножей, привод эл. двигательный для главных и заземляющих ножей 110 кВ; 1250 А; 40 кА

Трансформатор напряжения 110 кВ; $\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0,1}{\sqrt{3}}/\frac{0,1}{\sqrt{3}}$; 0,2/0,5/3Р

Разъединитель трехполюсный, с одним комплектом заземляющих ножей, привод эл. двигательный для главных и заземляющих ножей 110 кВ; 1250 А; 40 кА

Трансформатор тока элегазовый 110 кВ; Кт=200-400-800/5 А; кл. точности 0,2S/0,5/10PR/10PR/10PR/10PR

Выключатель элегазовый колонковый с пружинным приводом 110 кВ; 2500 А; 40 кА

Разъединитель трехполюсный, с двумя комплектами заземляющих ножей, привод эл. двигательный для главных и заземляющих ножей 110 кВ; 1250 А; 40 кА

Ограничитель перенапряжений 110 кВ

Трансформатор тока (встроенные в выводы ВН трансформатора) Кт=100-150-200-300/5 А кл. точности 0,2S/10P

Трансформатор силовой трехфазный двухобмоточный ТМН-6300/110-УХЛ1 6,3 МВА; $U_n=115\pm(8 \times 1,5\%)/6,6$ кВ, $U_n/\Delta=11$, $U_k=10,5\%$

Сборные шины КРУ, 1000 А

Выключатель вакуумный с пружинным приводом $I_n=1000$ А (для ввода и СВ) $I_n=630$ А (для отходящих линий)

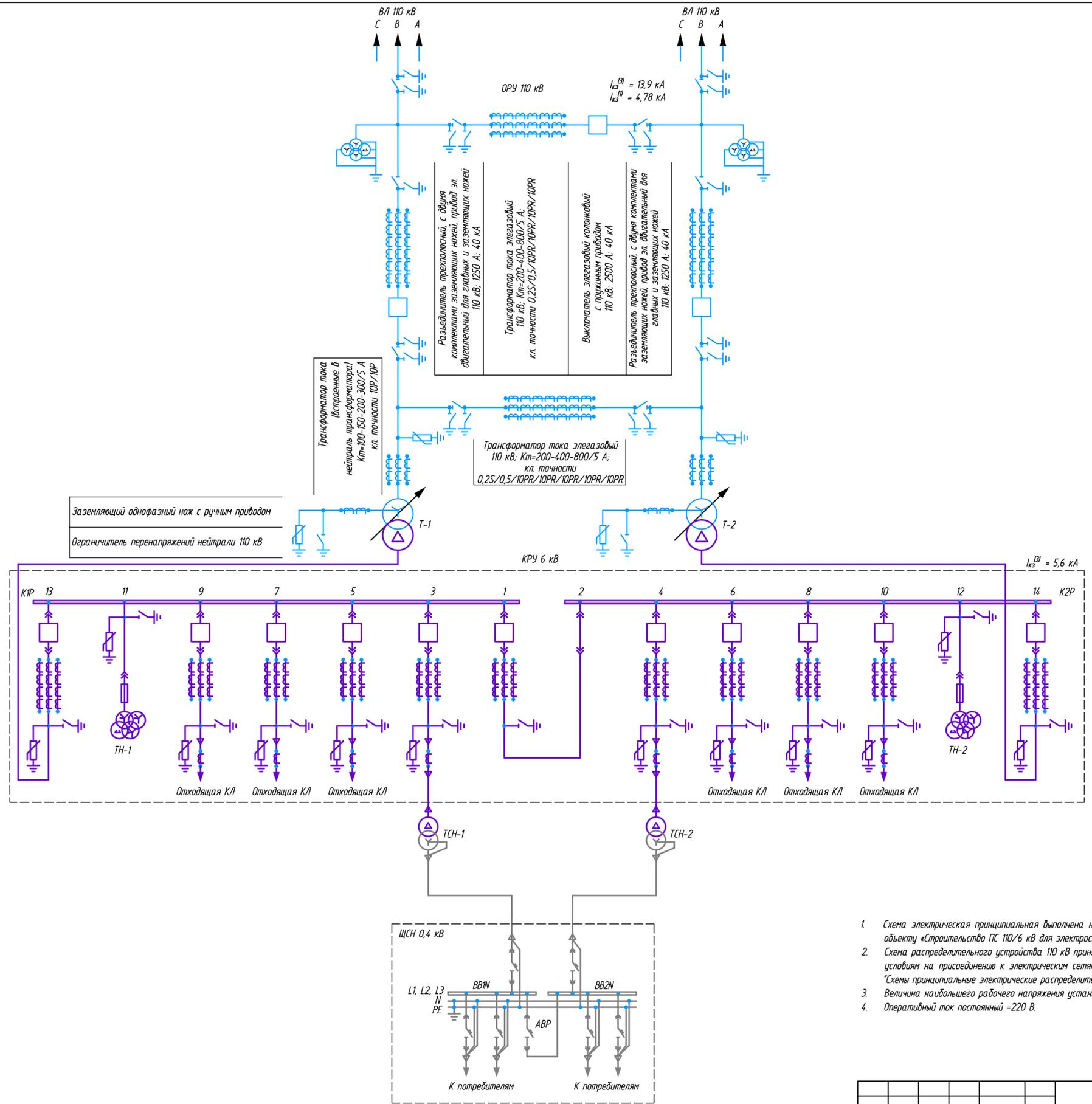
Трансформатор тока 10 кВ Ктт=1000/5, 0,5S/0,5/10PR/10PR (для ввода) Ктт=1000/5, 0,5S/0,5/10P (для СВ) Ктт=200/5, 0,5S/0,5/10P (для отходящих линий)

Трансформатор напряжения 6 кВ Ктн= $\frac{6}{\sqrt{3}}/\frac{0,1}{\sqrt{3}}/\frac{0,1}{\sqrt{3}}$; 0,2/0,5/3Р

Ограничитель перенапряжений 6 кВ

Трансформатор тока нулевой последовательности

Трансформатор собственных нужд ТСЗ-100/6 УЗ



_____ 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

_____ 2022 г.

_____ 2022 г.

_____ 2022 г.

1. Схема электрическая принципиальная выполнена на основании Технического задания на проектирование и строительство по объекту «Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печезубский».
2. Схема распределительного устройства 110 кВ принята в соответствии с Приложением №2 к Техническому заданию, Техническим условиям на присоединение к электрическим сетям от 15.11.2021 г. а также СТО ОАО «ФСК ЕЭС» 5694.7007-29.240.30.010-2008 «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения».
3. Величина наибольшего рабочего напряжения устанавливаемого оборудования соответствует ГОСТ 57382-2017.
4. Оперативный ток постоянный =220 В.

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1				
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печезубский				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.
Разраб.	Орлова	04.23		
Проверил	Ушаков	04.23		
Часть 1. Технологические решения		Стадия	Лист	Листов
Электротехнические решения		П	1	
И. контроль Назаров				
ГИП Погодина				
		000 "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород		

Согласовано

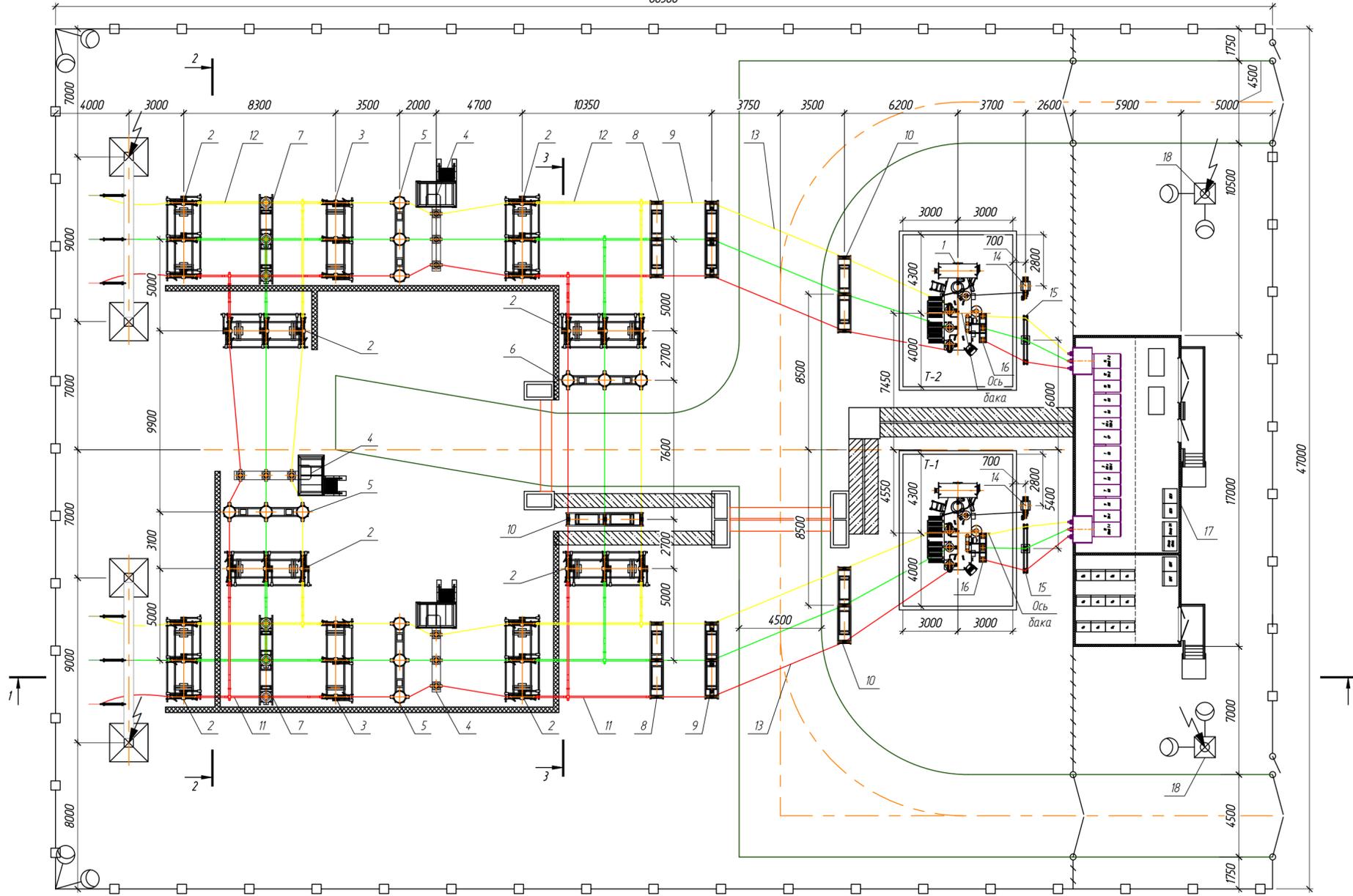
Взам. инв. N

Подп. и дата

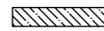
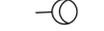
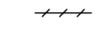
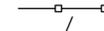
Инв. N подл.

План
(1:200)

66500



Условные обозначения

-  - надземный кабельный металлический лоток
-  - подвесной металлический лоток
-  - прожектор наружного освещения
-  - внутреннее ограждение
-  - наружное ограждение
-  - молниеотвод

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
1		Трансформатор силовой трехфазный двухобмоточный ТМН-6300/110-УХЛ1	2		
2		Блок 110 кВ разъединителя трехполюсного с 2 ЗН с двигательным приводом для главных и заземляющих ножей	8		
3		Блок 110 кВ разъединителя трехполюсного с 1 ЗН с двигательным приводом для главных и заземляющих ножей	2		
4		Блок 110 кВ выключателя элегазового колонкового с площадкой	3		
5		Блок 110 кВ трансформаторов тока	3		
6		Блок 110 кВ трансформаторов тока высокий	1		
7		Блок 110 кВ трансформаторов напряжения	2		
8		Блок 110 кВ опорных изоляторов	2		
9		Блок 110 кВ опорных изоляторов с ОПН высокий	2		
10		Блок 110 кВ опорных изоляторов высокий	3		
11		Ошиновка жесткая для Т1	2		
12		Ошиновка жесткая для Т2	2		
13		Ошиновка гибкая			комплект
14		Блок ЗОН и ОПНН 110 кВ	2		
15		Блок 10 кВ опорных изоляторов	2		
16		Кронштейн К-1	2		
17		ЗРУ 6 кВ, совмещенное с ОПУ	1		
18		Прожекторная мачта с молниеотводом	2		

Составлено

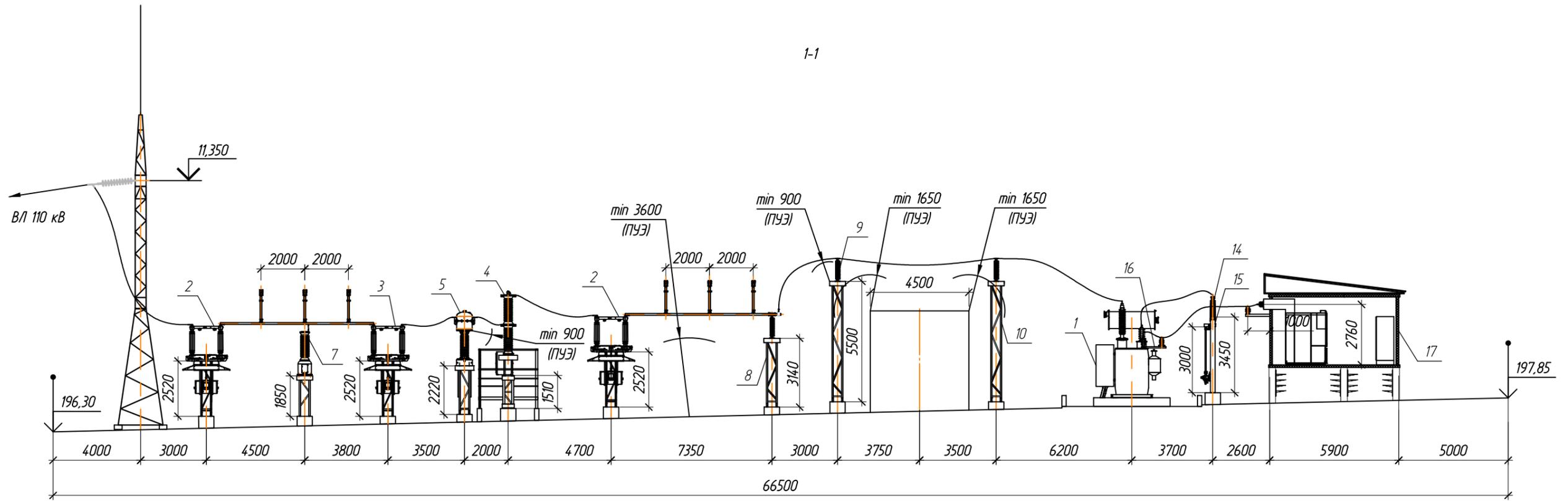
Взам инв. N

Лист и дата

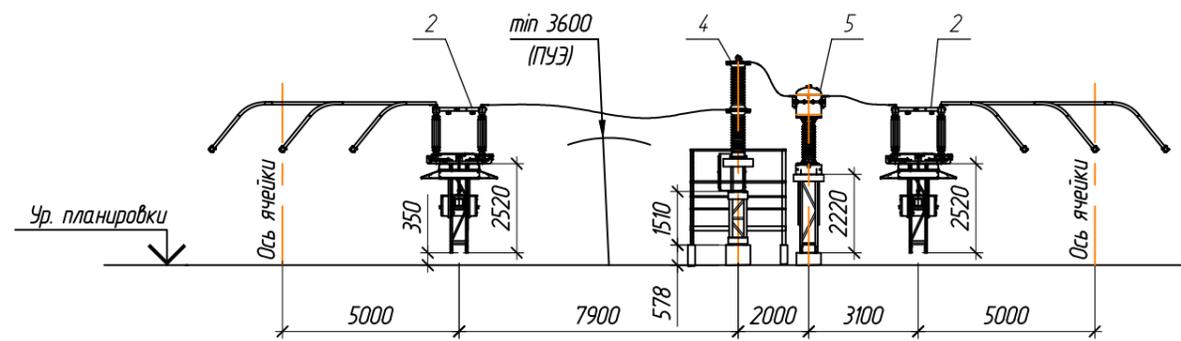
Инв. N подл.

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1					
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Орлова				03.23
Проверил	Ушаков				03.23
Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения			Стадия	Лист	Листов
			П	2	
Н. контроль Назаров			03.23		
ГИП Погодина			03.23		
План подстанции			 ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород		
Формат А2					

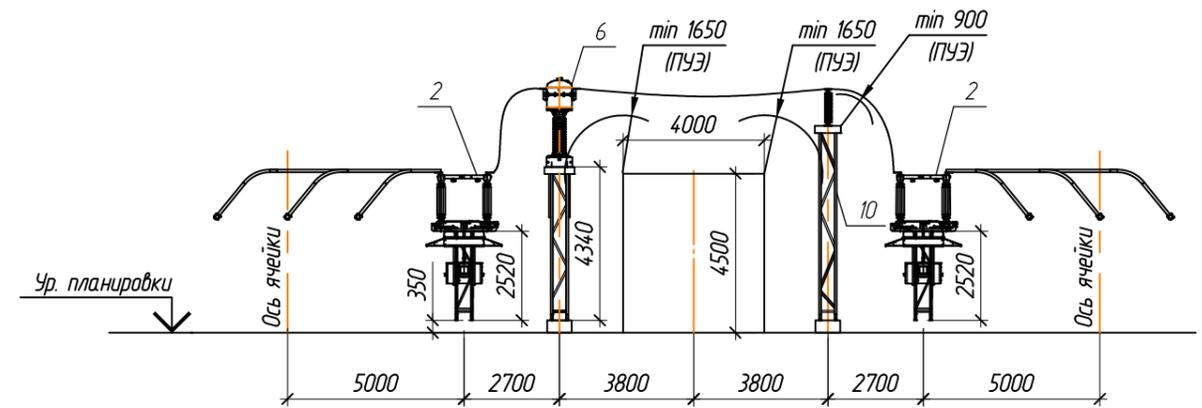
1-1



2-2



3-3



Согласовано

Взам. инв. N

Подл. и дата

Инв. N подл.

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

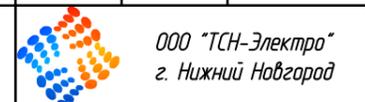
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Орлова		<i>[Signature]</i>	03.23
Проверил		Ушаков		<i>[Signature]</i>	03.23
Н. контроль		Назаров		<i>[Signature]</i>	03.23
ГИП		Погодина		<i>[Signature]</i>	03.23

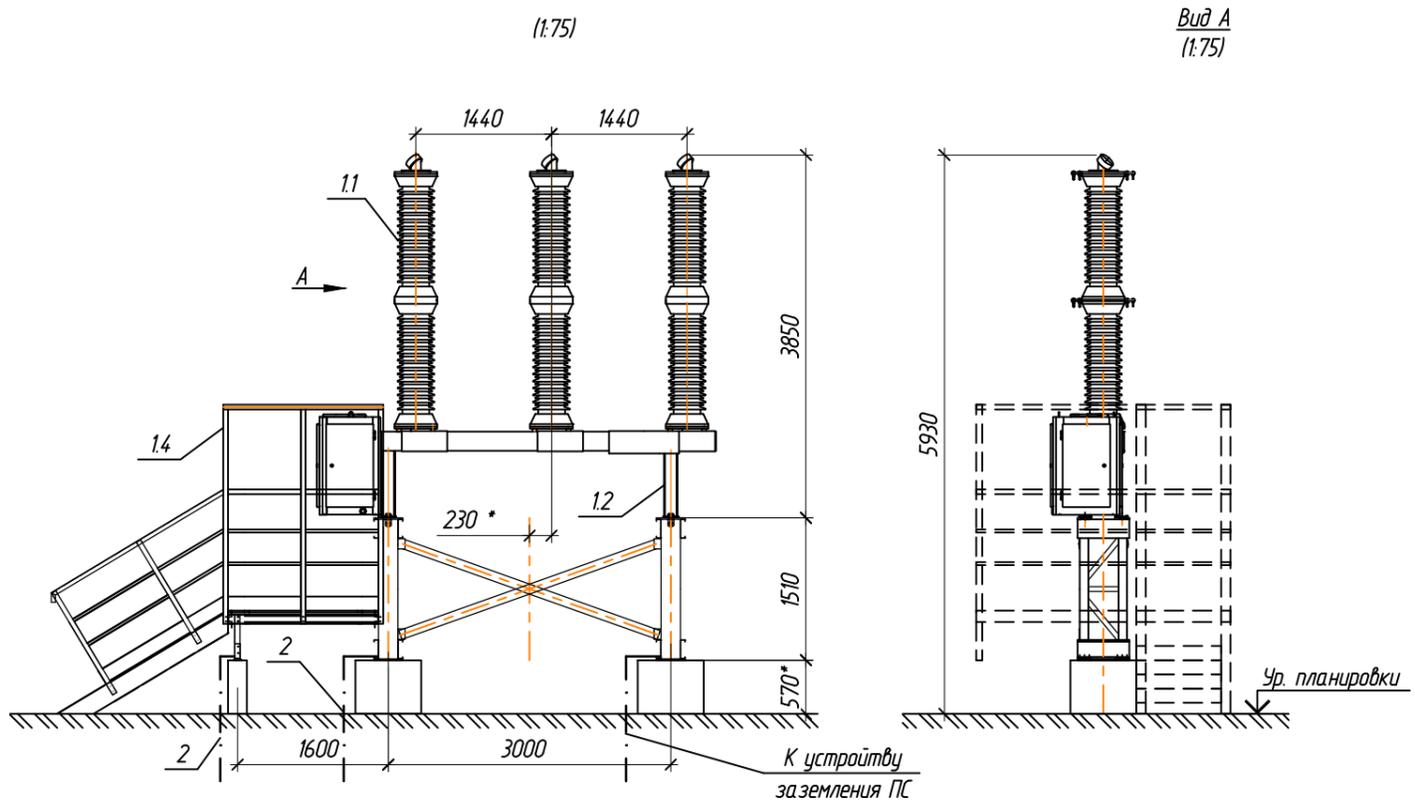
Часть 1. Технологические решения.
Электротехнические решения

Стадия	Лист	Листов
П	3	

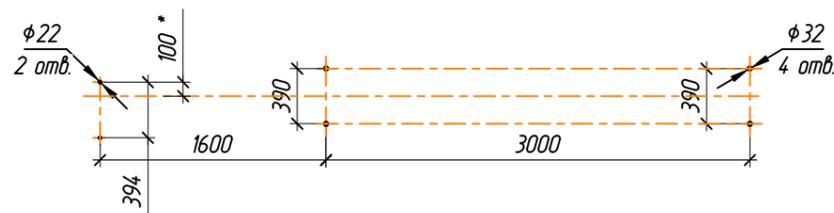
Разрезы 1-1, 2-2, 3-3



Формат А3



Разметка отверстий для крепления блока к фундаменту (1:50)



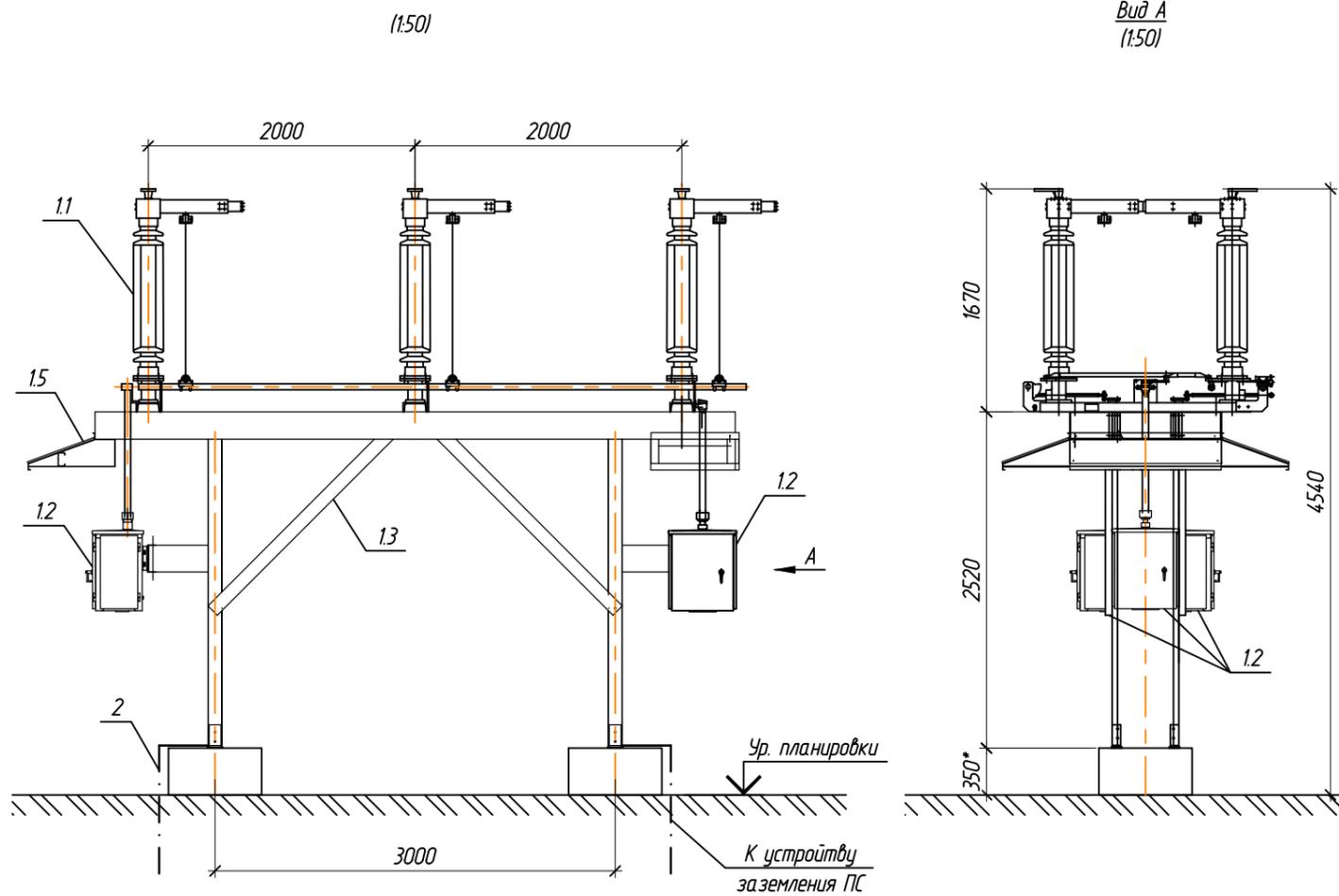
Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1		Блок выключателя 110 кВ в составе:		2420	
1.1		- выключатель колонковый элегазовый	1		
1.2		- опорная металлоконструкция	1		
1.3		- металлический кабельный лоток, l=3000 мм	1		см. примеч. 2
1.4		- площадка обслуживания	1		
2	ГОСТ 103-2006	Полоса стальная горячекатанная, 5x40 мм	5		м

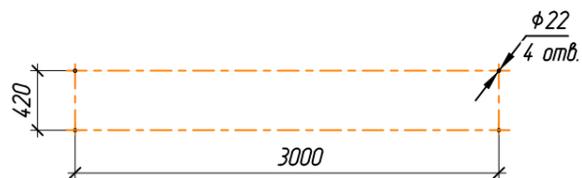
1. К нижнему фланцу опорной металлоконструкции приварить полосу заземления (поз. 2) и соединить с заземляющим устройством ПС.
2. Подвесные металлические кабельные лотки условно не показаны.
3. Размеры со * даны для справки.

Согласовано			
Взам. инв. N			
Подл. и дата			
Инв. N подл.			

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1					
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Орлова		<i>[Signature]</i>	03.23
Проверил		Ушаков		<i>[Signature]</i>	03.23
Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения					
			Стадия	Лист	Листов
			П	4	
Установка блока выключателя 110 кВ элегазового колонкового с площадкой					
Н. контроль	Назаров			<i>[Signature]</i>	03.23
ГИП	Погодина			<i>[Signature]</i>	03.23
				 ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород	
Формат А3					



Разметка отверстий для крепления блока к фундаменту (1:50)



Вид А (1:50)

Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1		Блок разъединителя 110 кВ в составе:		1420	
1.1		- разъединитель трехполюсный	1		
1.2		- привод двигательный	3(2)		см. примеч. 1
1.3		- опорная металлоконструкция	1		
1.4		- металлический кабельный лоток, l=3000 мм	1		см. примеч. 3
1.5		- защитный козырек	1		
2	ГОСТ 103-2006	Полоса стальная горячекатанная, 5x40 мм	5		м

1. Установка блока разъединителя приведена для варианта исполнения с двумя комплектами заземляющих ножей. Установка блока разъединителя с одним комплектом заземляющих ножей выполняется аналогично.
2. К нижнему фланцу опорной металлоконструкции приварить полосу заземления (поз. 2) и соединить с заземляющим устройством ПС.
3. Подвесные металлические кабельные лотки условно не показаны.
4. Размеры со * даны для справки.

Согласовано

Взам. инв. N

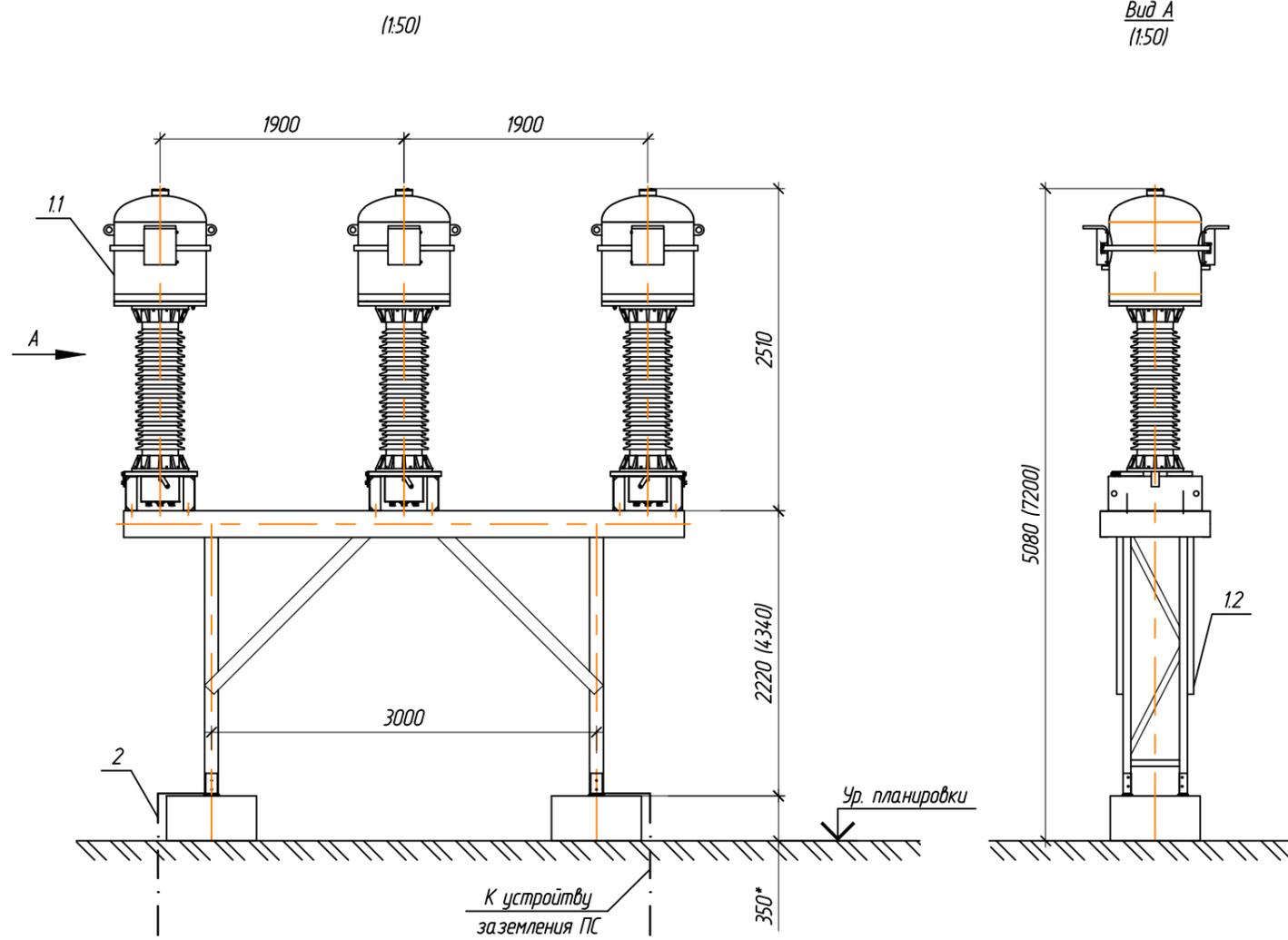
Подл. и дата

Инв. N подл.

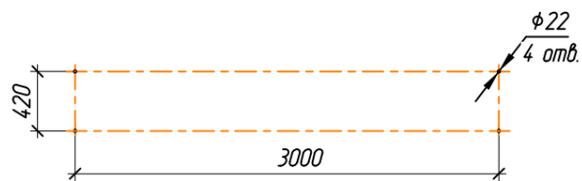
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Орлова		<i>[Signature]</i>	03.23		П	5	
Проверил		Ушаков		<i>[Signature]</i>	03.23				
Н. контроль		Назаров		<i>[Signature]</i>	03.23	Установка блока трехполюсного разъединителя 110 кВ	 ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород	Формат А3	
ГИП		Погодина		<i>[Signature]</i>	03.23				



Разметка отверстий для крепления блока к фундаменту (1:50)



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1		Блок трансформаторов тока 110 кВ в составе:		1620	
1.1		- трансформатор тока элегазовый	3		
1.2		- опорная металлоконструкция	1		
1.3		- металлический кабельный лоток, l=3000 мм	1		см. примеч. 2
2	ГОСТ 103-2006	Полоса стальная горячекатанная, 5x40 мм	5		м

1. К нижнему фланцу опорной металлоконструкции приварить полосу заземления (поз. 2) и соединить с заземляющим устройством ПС.
2. Подвесные металлические кабельные лотки условно не показаны.
3. Размеры в скобках указаны для высокого блока трансформаторов тока 110 кВ.
4. Размеры со * даны для справки.

Согласовано

Взам. инв. N

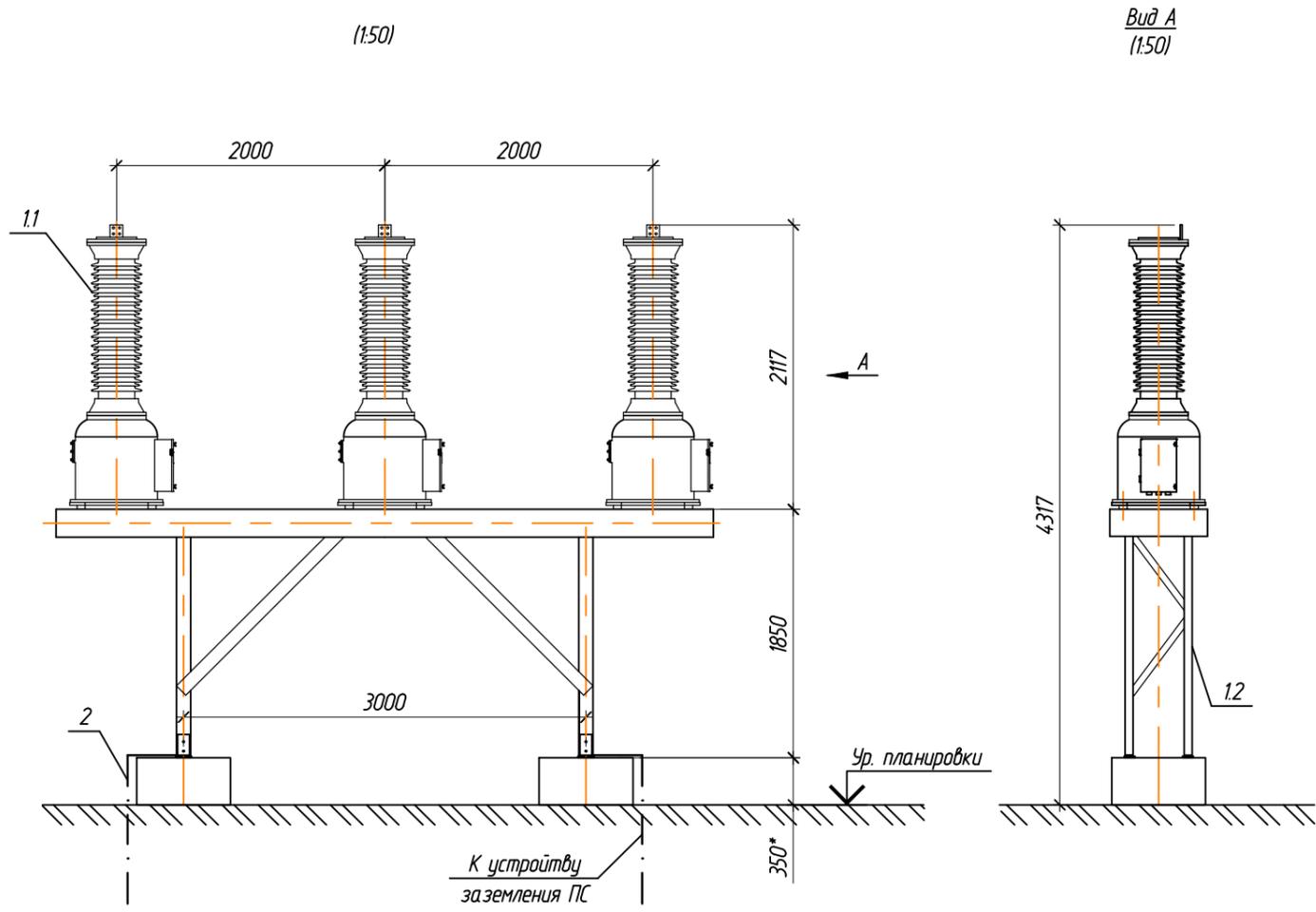
Подл. и дата

Инв. N подл.

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Орлова		<i>[Signature]</i>	03.23	Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения	П	6
Проверил		Ушаков		<i>[Signature]</i>	03.23			
Н. контроль		Назаров		<i>[Signature]</i>	03.23	Установка блока трансформаторов тока 110 кВ		ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород
ГИП		Погодина		<i>[Signature]</i>	03.23			



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1		Блок трансформаторов напряжения		1440	
		110 кВ в составе:			
1.1		- трансформатор напряжения	3		
1.2		- опорная металлоконструкция	1		
1.3		- металлический кабельный лоток, l=3000 мм	1		см. примеч. 2
2	ГОСТ 103-2006	Полоса стальная горячекатанная, 5x40 мм	5		м

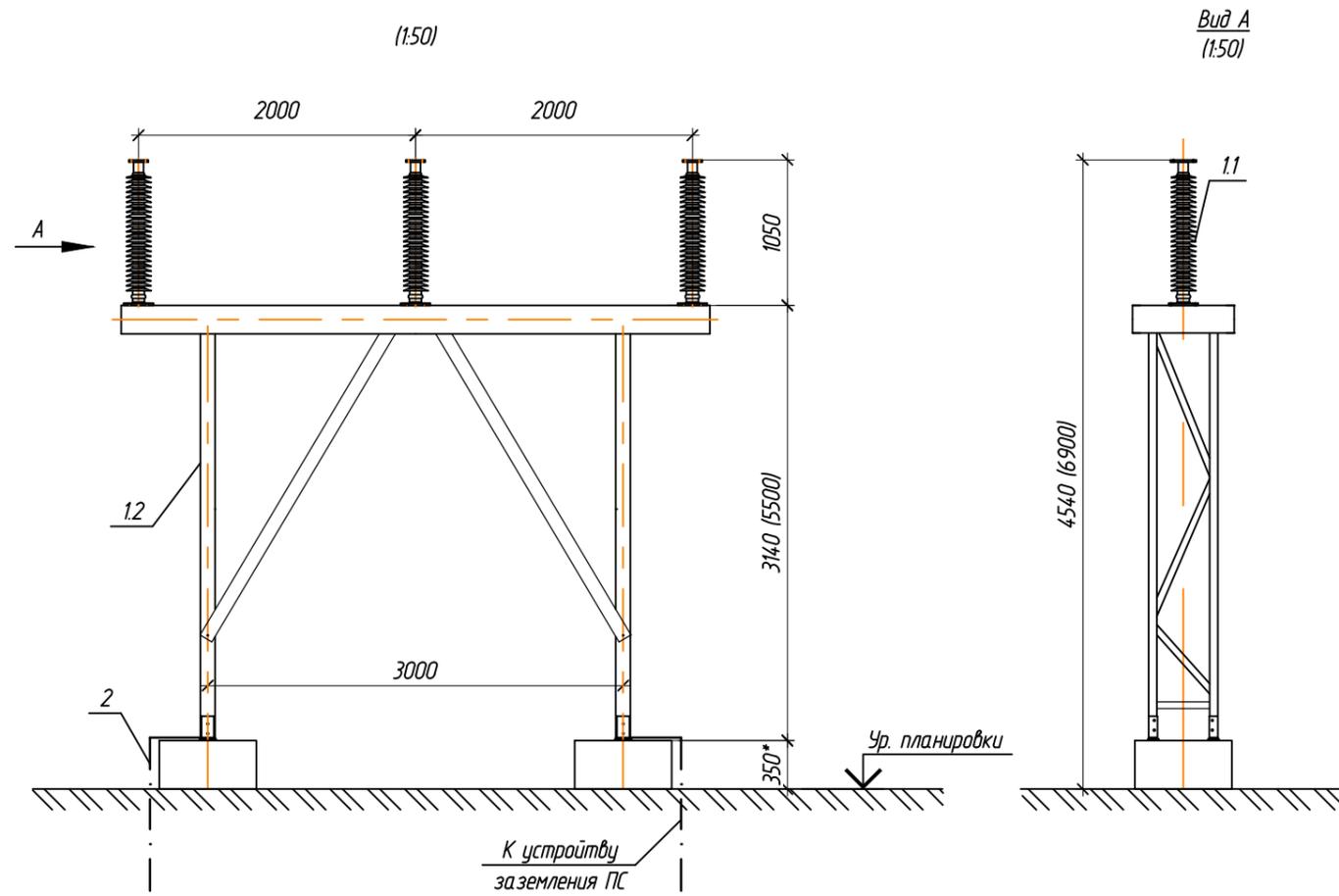
1. К нижнему фланцу опорной металлоконструкции приварить полосу заземления (поз. 2) и соединить с заземляющим устройством ПС.
2. Подвесные металлические кабельные лотки условно не показаны.
3. Размеры со * даны для справки.

Согласовано			
Взам. инв. N			
Подл. и дата			
Инв. N подл.			

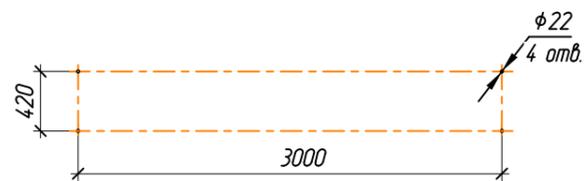
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1					
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Орлова		<i>[Signature]</i>	03.23
Проверил		Ушаков		<i>[Signature]</i>	03.23
Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения					
			Стадия	Лист	Листов
			П	7	
Установка блока трансформаторов напряжения 110 кВ					
Н. контроль		Назаров		<i>[Signature]</i>	03.23
ГИП		Погодина		<i>[Signature]</i>	03.23
				 ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород	
Формат А3					

Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1		Блок опорных изоляторов 110 кВ в составе:		470	
1.1		- изолятор 110 кВ с зажимом	3		
1.2		- опорная металлоконструкция	1		
2	ГОСТ 103-2006	Полоса стальная горячекатанная, 5x40 мм	5		м



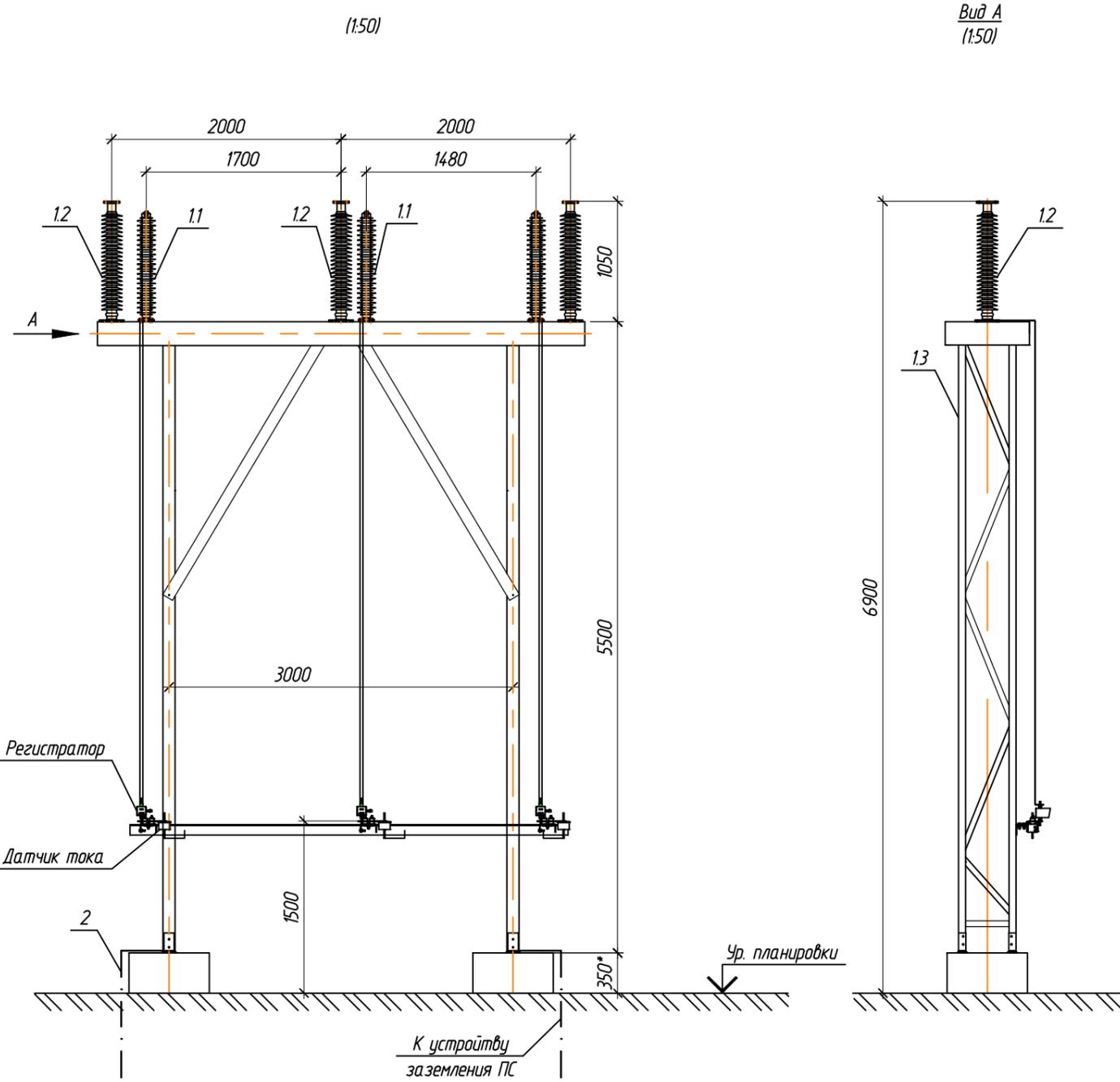
Разметка отверстий для крепления блока к фундаменту (1:50)



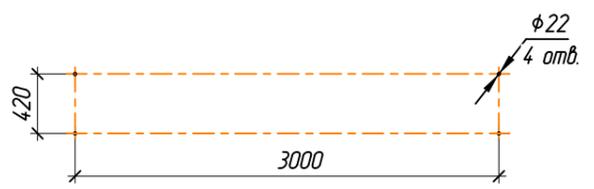
1. К нижнему фланцу опорной металлоконструкции приварить полосу заземления (поз. 2) и соединить с заземляющим устройством ПС.
2. Размеры в скобках указаны для высокого блока опорных изоляторов 110 кВ.
3. Размеры со * даны для справки.

Согласовано			
Взам. инв. N			
Подл. и дата			
Инв. N подл.			

						29-2022/ПР-8701-ИОС6.1			
						Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Орлова			03.23		П	8	
Проверил		Ушаков			03.23				
Н. контроль		Назаров			03.23	Установка блока опорных изоляторов 110 кВ	 ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород		
ГИП		Погодина			03.23				



Разметка отверстий для крепления блока к фундаменту (1:50)



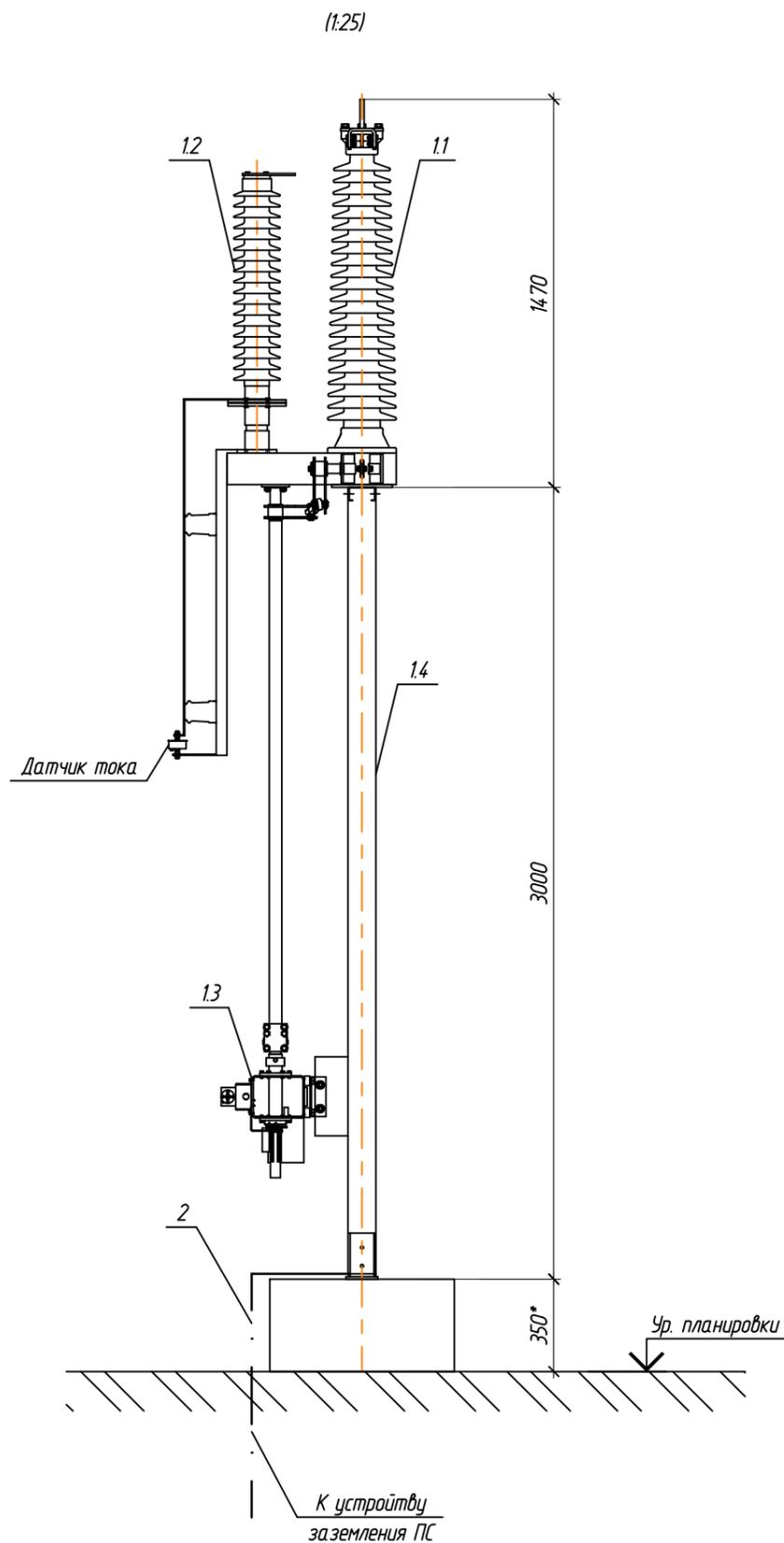
Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1		Блок опорных изоляторов и ОПН 110 кВ		630	
		в составе:			
1.1		- ОПН 110 кВ с регистратором срабатывания и датчиком тока	3		
1.2		- изолятор 110 кВ с зажимом	3		
1.3		- опорная металлоконструкция	1		
2	ГОСТ 103-2006	Полоса стальная горячекатанная, 5x40 мм	5		м

1. К нижнему фланцу опорной металлоконструкции приварить полосу заземления (поз. 2) и соединить с заземляющим устройством ПС.
2. Размеры со * даны для справки.

Согласовано	
Взам. инв. N	
Подл. и дата	
Инв. N подл.	

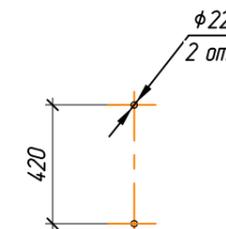
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1					
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Орлова		<i>[Signature]</i>	03.23
Проверил		Ушаков		<i>[Signature]</i>	03.23
Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения					
				Стадия	Лист
				П	9
Установка блока опорных изоляторов и ОПН 110 кВ					
Н. контроль	Назаров			<i>[Signature]</i>	03.23
ГИП	Погодина			<i>[Signature]</i>	03.23
				 ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород	
Формат А3					



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1		Блок ЗОН и ОПН 110 кВ в составе:		260	
1.1		- заземлитель 110 кВ	1		
1.2		- ОПН 110 кВ с датчиком тока	1		
1.3		- привод	1		
1.4		- опорная металлоконструкция	1		
2	ГОСТ 103-2006	Полоса стальная горячекатанная, 5x40 мм	5		м

Разметка отверстий для крепления блока к фундаменту (1:25)



1. К нижнему фланцу опорной металлоконструкции приварить полосу заземления (поз. 2) и соединить с заземляющим устройством ПС.
2. Размеры со * даны для справки.

Согласовано

Взам. инв. N

Подл. и дата

Инв. N подл.

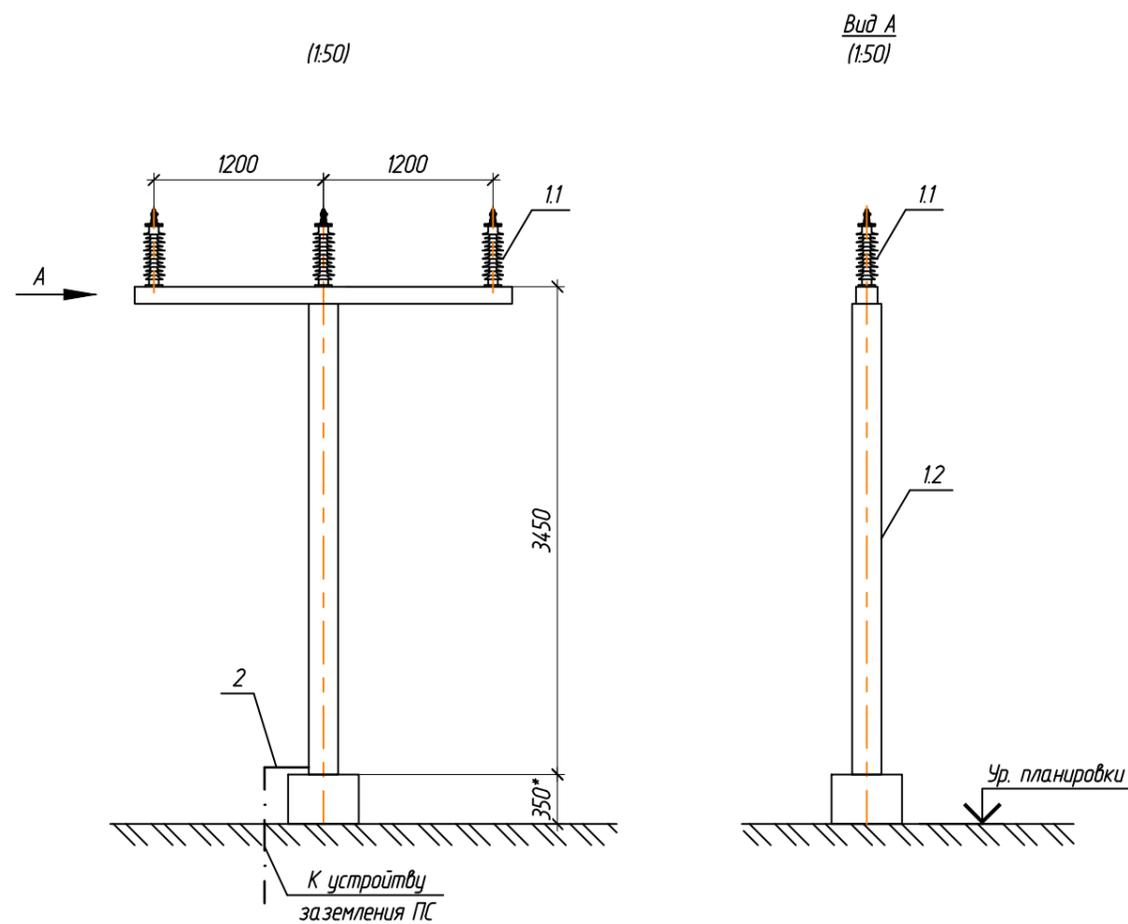
29-2022/ПР-8701-ИОС6.1

Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский

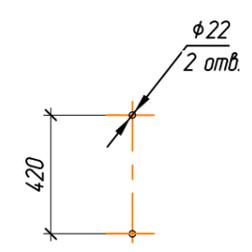
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Орлова		<i>[Signature]</i>	03.23		П	10	
Проверил		Ушаков		<i>[Signature]</i>	03.23				
Н. контроль		Назаров		<i>[Signature]</i>	03.23	Установка блока ЗОН и ОПН 110 кВ	ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород	Формат А3	
ГИП		Погодина		<i>[Signature]</i>	03.23				

Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1		Блок опорных изоляторов 10 кВ		~310	
		в составе:			
1.1		- изолятор опорный с зажимом	3		
1.2		- опорная металлоконструкция	1		
2	ГОСТ 103-2006	Полоса стальная горячекатанная, 5x40 мм	5		м



Разметка отверстий для крепления блока к фундаменту (1:25)

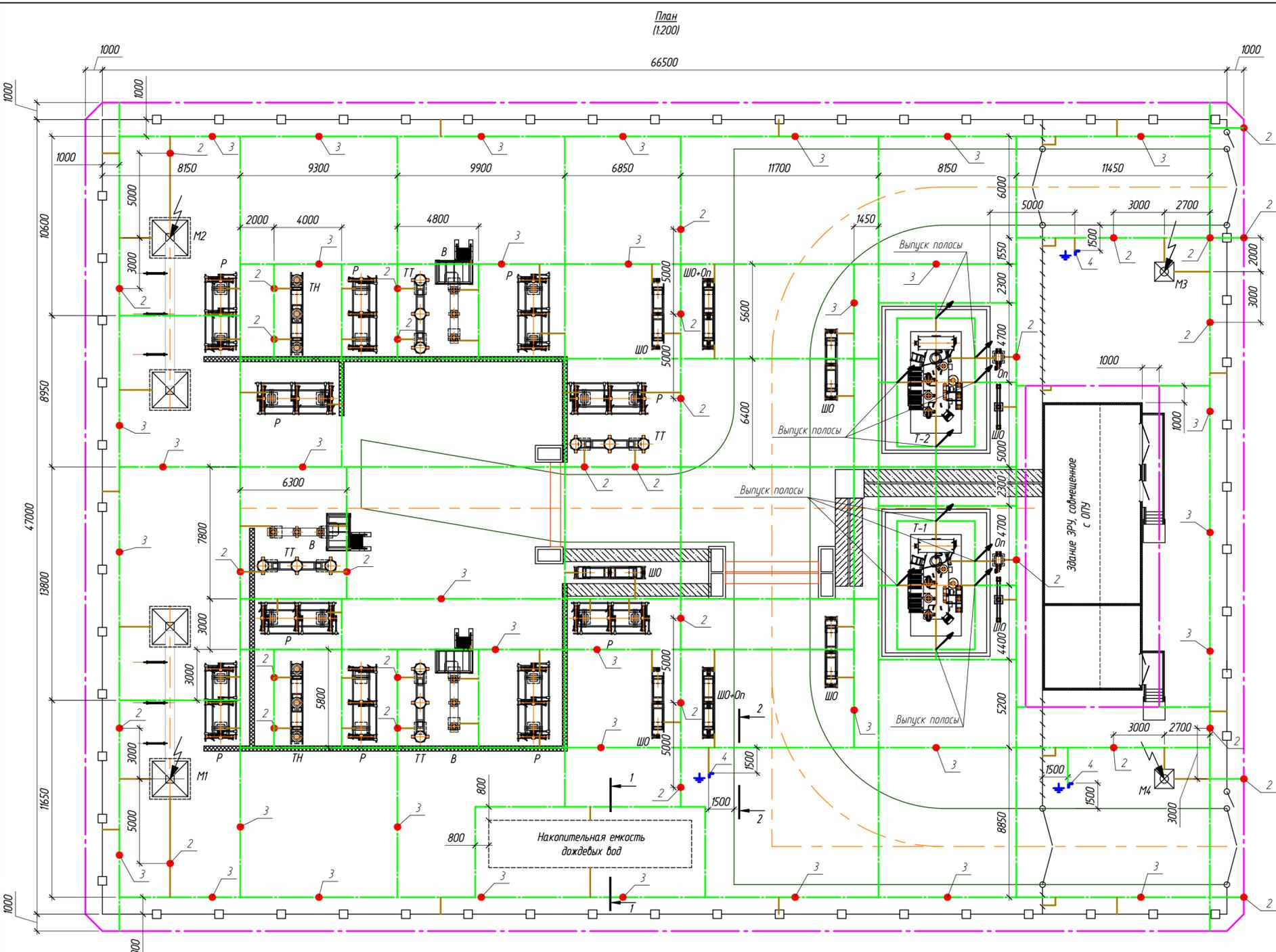


1. К нижнему фланцу опорной металлоконструкции приварить полосу заземления (поз. 2) и соединить с заземляющим устройством ПС.
2. Размеры со * даны для справки.

Согласовано

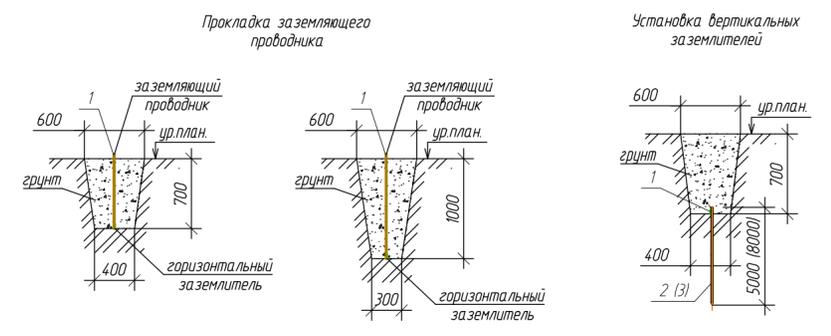
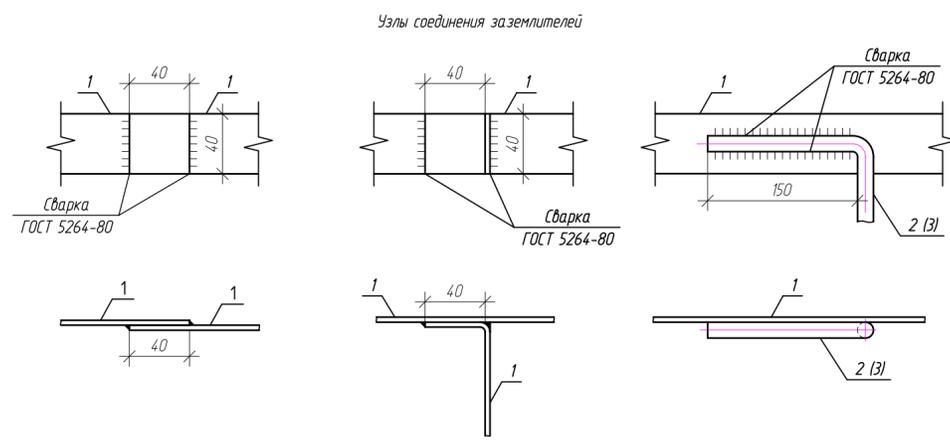
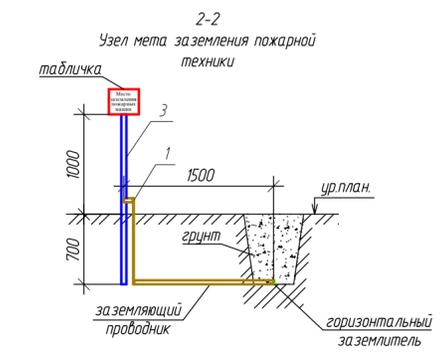
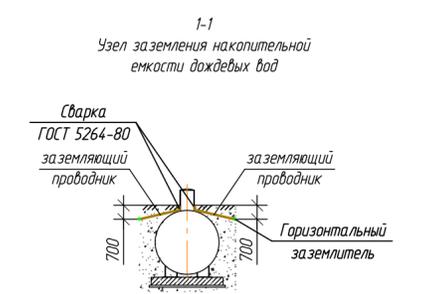
Взам. инв. N	
Подп. и дата	
Инв. N подл.	

						29-2022/ПР-8701-ИОС6.1			
						Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Орлова		<i>[Signature]</i>	03.23		П	11	
Проверил		Ушаков		<i>[Signature]</i>	03.23				
Н. контроль		Назаров		<i>[Signature]</i>	03.23	Установка блока опорных изоляторов 10 кВ	 ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород		
ГИП		Погодина		<i>[Signature]</i>	03.23				



Поз.	Наименование	Тип, марка или размер	Номер чертежа, ГОСТ	Кол.		Примечание	
				Ед.	Общ.		
1	Полоса стальная горячекатаная	5x40	ГОСТ 103-2006	1500	1,57	2355	м
2	Прокат стальной горячекатаный круглый L=5000 мм	φ18	ГОСТ 2590-2006	33	10	300	
3	Прокат стальной горячекатаный круглый L=8000 мм	φ18	ГОСТ 2590-2006	35	15,9	556,5	
4	Уголок стальной горячекатаный равнополочный L=1700 мм	50x50x5	ГОСТ 8509-93	3	3,27	9,81	

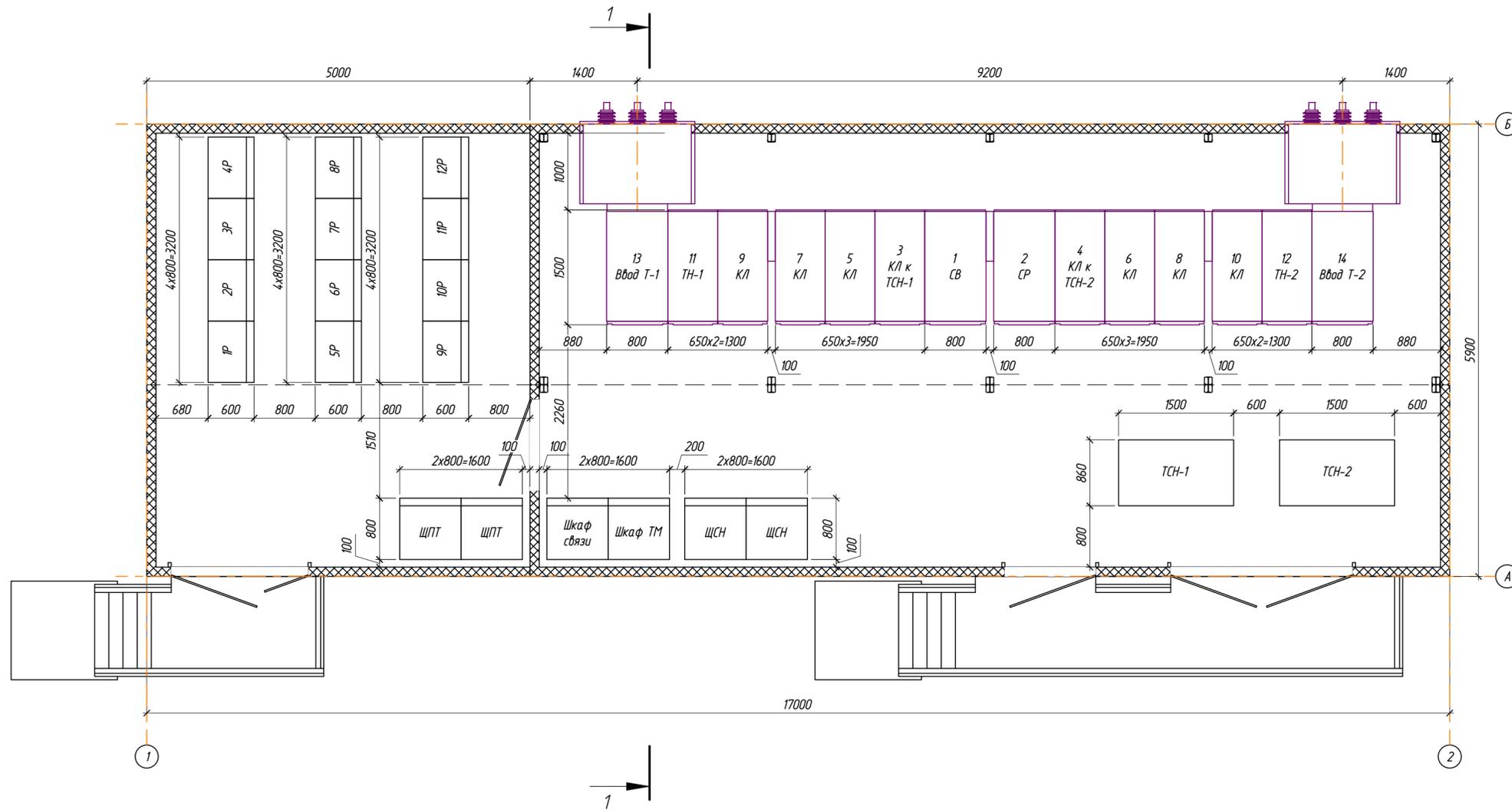
- Условные обозначения
- горизонтальный заземлитель на глубине 0,7 м
 - горизонтальный заземлитель на глубине 1,0 м
 - заземляющий проводник
 - — вертикальный заземлитель
 - ⊕ — места заземления пожарной техники



1. Заземляющее устройство подстанции выполнено с учетом требований главы 1.7, 4.2 ПУЭ, РД 34.20.116-93 "Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех" и руководящих материалов № 14140тм-Т1 "Руководящие указания по проектированию заземляющих устройств электрических станций и подстанций напряжением 3-750 кВ переменного тока".

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1					
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Муханов				05.23
Проверил	Ушаков				05.23
Часть 1. Технологические решения Электротехнические решения				Стадия	Лист
				П	13
Н. контроль Назаров				05.23	
ГИП Погодина				05.23	
Заземление				ООО "ТЭС-Электро" г. Нижний Новгород	
Формат А2					

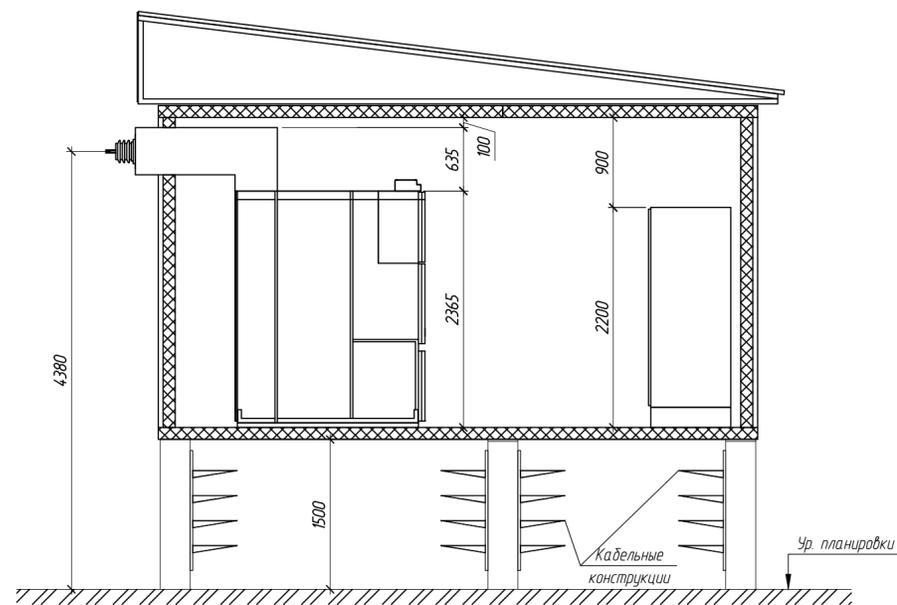
План
(1:50)



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Помещение РУ 6 кВ, ТСН, панелей ЩСН, ТМ и связи	66,4	ВЗ
2	Помещение панелей РЗА и ЩПТ	27,6	ВЗ

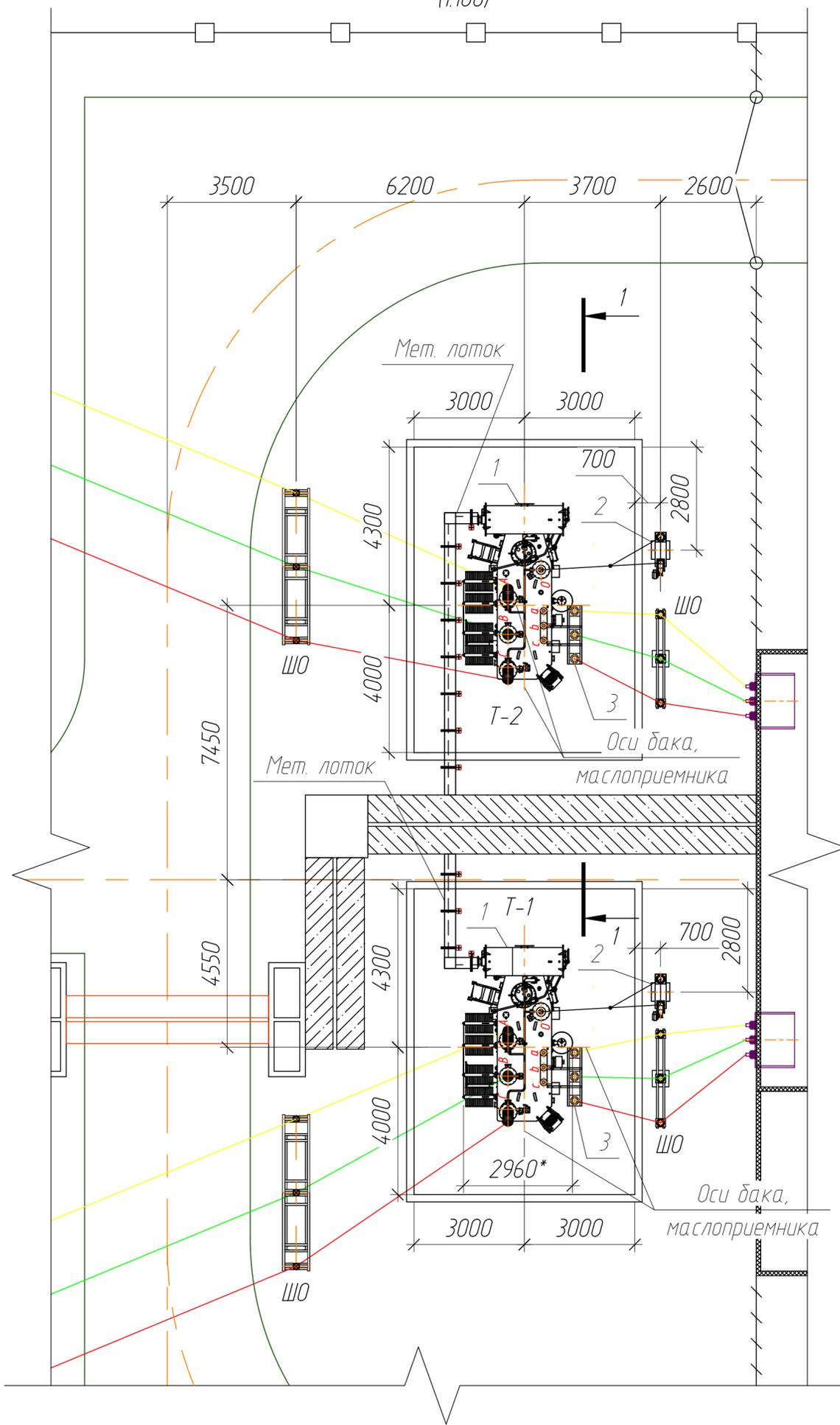
1-1
(1:50)



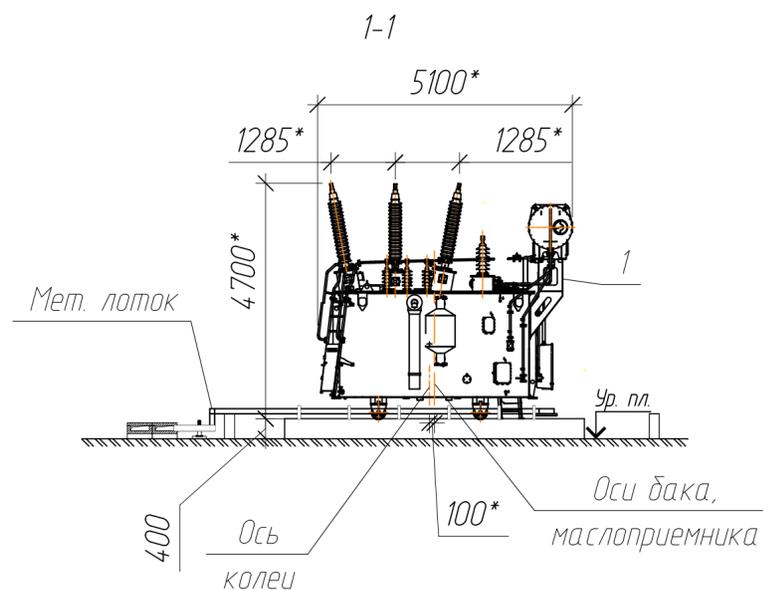
Согласовано	
Взам. инф. N	
Подп. и дата	
Инф. N подл.	

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1					
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегубский					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Орлова				03.23
Проверил	Ушаков				03.23
Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения				Стадия	Лист
				П	14
ЗРУ 6 кВ, совмещенное с ОПУ. План. Разрез				ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород	
Н. контроль	Назаров			03.23	
ГИП	Погодина			03.23	

Фрагмент плана ПС
(1:100)



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
1		Трансформатор силовой трехфазный двухобмоточный ТМН-6300/110-УХЛ1	2		
2		Блок ЗОН и ОПНН 110 кВ	2		
3		Кронштейн К-1 с опорными изоляторами 20 кВ	2		
4	ГОСТ 103-2006	Полоса стальная горячекатаная, 5x40 мм	30		м



Контактный вывод ВН трансформатора

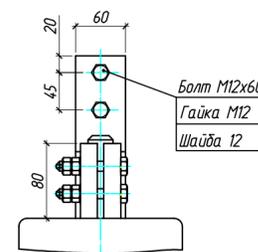
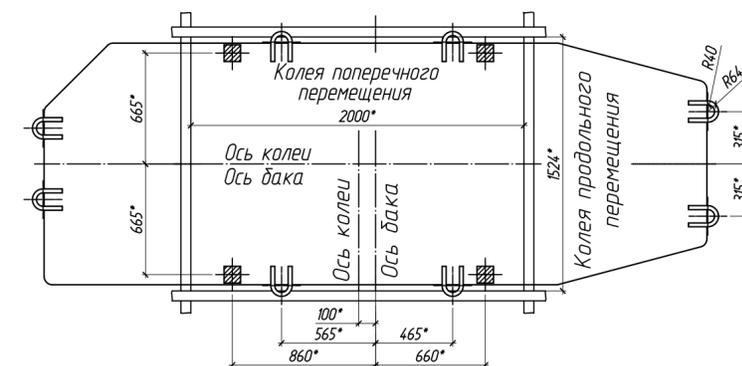


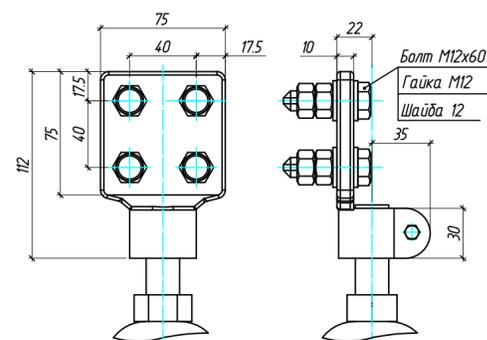
Схема расположения домкратных площадок и скоб для перемещения трансформатора



Весовые данные трансформатора

Транспортная масса трансформатора, кг	Полная масса трансформатора, кг	Полная масса масла, кг
19300	23500	7250

Контактные выводы "0" ВН и НН трансформатора



1. Трансформатор на фундамент установить без уклона.
2. Заземление бака трансформатора выполнить путем присоединения его к заземляющему устройству ПС стальной полосой 5x40 мм. Металлоконструкции для прокладки металлических лотков присоединить к заземляющему устройству ПС при помощи стальной полосы 5x40 мм.

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1					
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Муханов				05.23
Проверил	Ушаков				05.23
Н. контроль	Назаров				05.23
ГИП	Погодина				05.23
Часть 1. Технологические решения Электротехнические решения				Стадия	Лист
Установка главных трансформаторов				П	15
				ООО "ТЭС-Электро" г. Нижний Новгород	

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>Электротехнические изделия</i>							
1	Трансформатор силовой трехфазный двухобмоточный мощностью 6,3 МВА, номинальное напряжение обмоток $U_n=110\pm(8\pm 1,5\%)/6,6$ кВ, схема и группа соединения обмоток $Y_n/\Delta-11, U_k=10,5\%$	ТМН-6300/110-УХЛ1			шт.	2		T-1, T-2
2	КТПБ 110 кВ:							
2.1	Блок разъединителя 110 кВ в составе:				компл.	8		
	- разъединитель трехполюсный с двумя ЗН;	1250 А, 40 кА			шт.	1		
	- привод двигательный;				шт.	3		
	- опорная металлоконструкция;				шт.	1		
	- металлический кабельный лоток, $l=3000$ мм;				компл.	1		
	- защитный козырек;				компл.	1		
	- блок управления.				шт.	1		
2.2	Блок разъединителя 110 кВ в составе:				компл.	2		
	- разъединитель трехполюсный с одним ЗН;	1250 А, 40 кА			шт.	1		
	- привод двигательный;				шт.	2		
	- опорная металлоконструкция;				шт.	1		
	- металлический кабельный лоток, $l=3000$ мм;				компл.	1		
	- защитный козырек;				компл.	1		
	- блок управления.				шт.	1		

Согласовано

Взам. инв. N

Подл. и дата

Инв. N подл.

Разрешается применять оборудование и материалы с аналогичными техническими параметрами при условии согласования их с Заказчиком.

						29-2022/ПР-8701-ИОС6.1.СО			
						Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегудский			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 1. Технологические решения. Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Муханов			05.23		П	1	5
Проверил		Ушаков			05.23				
Н. контроль		Назаров			05.23	Спецификация оборудования, изделий и материалов	 ООО "ТСН-Электро" г. Нижний Новгород		
ГИП		Погодина			05.23				

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.3	Блок выключателя 110 кВ в составе:				компл.	3		
	- выключатель колонковый элегазовый;	2500 А, 40 кА			шт.	1		
	- опорная металлоконструкция;				шт.	1		
	- металлический кабельный лоток, l=3000 мм;				компл.	1		
	- площадка обслуживания.				шт.	1		
2.4	Блок трансформаторов тока 110 кВ в составе:				компл.	3		
	- трансформатор тока элегазовый;	Кт=200-400-800/5 А; кл. точн. 0,2S/0,5/10PR/10PR/10PR/10PR			шт.	3		
	- опорная металлоконструкция;				шт.	1		
	- металлический кабельный лоток, l=3000 мм.				компл.	1		
2.5	Блок трансформаторов тока 110 кВ высокий в составе:				компл.	1		
	- трансформатор тока элегазовый;	Кт=200-400-800/5 А; кл. точн. 0,2S/0,5/10PR/10PR/10PR/10PR			шт.	3		
	- опорная металлоконструкция;				шт.	1		
	- металлический кабельный лоток, l=3000 мм.				компл.	1		
2.6	Блок трансформаторов напряжения 110 кВ в составе:				компл.	2		
	- трансформатор напряжения;	$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0,1}{\sqrt{3}}/\frac{0,1}{\sqrt{3}}/0,1$ кВ; 0,2/0,5/3P			шт.	3		
	- опорная металлоконструкция;				шт.	1		
	- металлический кабельный лоток, l=3000 мм.				компл.	1		
2.7	Блок опорных изоляторов 110 кВ в составе:				компл.	2		
	- изолятор 110 кВ с зажимом;				шт.	3		
	- опорная металлоконструкция.				шт.	1		

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1.СО

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.8	Блок опорных изоляторов и ОПН 110 кВ в составе:				компл.	2		
	- ОПН 110 кВ				шт.	3		
	- изолятор 110 кВ с зажимом				шт.	3		
	- опорная металлоконструкция				шт.	1		
2.9	Блок опорных изоляторов 110 кВ высокий в составе:				компл.	3		
	- изолятор 110 кВ с зажимом;				шт.	3		
	- опорная металлоконструкция.				шт.	1		
2.10	Ошиновка жесткая для Т-1				компл.	2		
2.11	Ошиновка жесткая для Т-2				компл.	2		
2.12	Ошиновка гибкая				компл.	1		
2.13	Блок ЗОН и ОПНН 110 кВ в составе:				компл.	2		
	- заземлитель 110 кВ				шт.	1		
	- ОПНН 110 кВ с датчиком тока				компл.	1		
	- привод				шт.	1		
	- опорная металлоконструкция				шт.	1		
2.14	Блок опорных изоляторов 10 кВ в составе:				компл.	2		
	- изолятор опорный с зажимом				шт.	3		
	- опорная металлоконструкция				шт.	1		

Согласовано

Взам. инв. N

Подл. и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1.СО

Лист
3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Блочное-модульное здание с закрытым распределительным устройством 6 кВ, совмещенного с ОПУ, комплектно с инженерными системами				компл.	1		
4	Комплектное распределительное устройство 6 кВ в составе: - Шкаф ввода с выключателем 1000 А, 20 кА; - Шкаф секционного выключателя, 1000 А, 20 кА; - Шкаф секционного разъединителя, 1000 А, 20 кА; - Шкаф отходящей кабельной линии с выключателем 630 А, 20 кА; - Шкаф трансформаторов напряжения; - Шинный ввод 1000 А.				компл.	1		
5	Кронштейн К-1				компл.	2		

Изоляторы и арматура

1	Опорный изолятор	ИОС-20-2000 УХЛ1			шт.	12		
---	------------------	------------------	--	--	-----	----	--	--

Кабельные изделия

1	Кабель силовой одножильный с медными жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена, в оболочке из поливинилхлоридного пластика пониженной пожарной опасности на напряжении 6 кВ	ПВВнг(A)-LS 1x50/25-6 кВ ТУ 16.К71-359-2005			м	120		
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	--	--	---	-----	--	--

2	Концевая кабельная муфта внутренней установки для кабелей "нг-LS" с изоляцией из сшитого полиэтилена до 10 кВ	1ПКВТ-10-35/50 (Б) нг-LS	76418	ТД "КВТ" г. Калуга	шт.	12		
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	-------	-----------------------	-----	----	--	--

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1.СО

Лист

4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
	<i>Прокат стальной</i>							
1	Полоса	<u>5x40 ГОСТ 103-2006</u> <u>Ст3 ГОСТ 535-2005</u>			м	1500	157	
2	Круг, L=5 м	<u>18 ГОСТ 2590-2006</u> <u>Ст3 ГОСТ 535-2005</u>			шт.	33	10	
3	Круг, L=8 м	<u>18 ГОСТ 2590-2006</u> <u>Ст3 ГОСТ 535-2005</u>			шт.	35	15.9	
4	Уголок, L=1,7 м	<u>50x50x5 ГОСТ 8509-93</u> <u>Ст3 ГОСТ 535-2005</u>			шт.	3	3.27	

<i>Материалы</i>								
1	Цинконаполненный состав антикоррозийной композиции ЦИНОЛ	ТУ 2313-012-12288779-99			кг	300		
2	Антикоррозийная краска АЛПОЛ	ТУ 2313-014-12288779-99			кг	150		
3	Табличка места заземления				шт.	3		

Согласовано

Взам. инв. N

Подл. и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

29-2022/ПР-8701-ИОС6.1.СО

Лист
5