

**СРО «ПРОЕКТНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ СЕВЕРО-ЗАПАДА» (№ СРО-П-040-03112009)
№ 127 от 30.06.2017**

Заказчик – ПАО «Якутскэнерго»

**Реконструкция ПС 110 кВ Нюрба с заменой
трансформаторов Т-1 110/35/10 кВ и Т-2 110/35/10 кВ
мощностью 25 МВА каждый на два трансформатора
110/35/10 кВ мощностью 40 МВА каждый**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-
технических мероприятий, содержание технологических решений**

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 1. Электротехнические решения

ЭПЦ-241201-ИОС1.1

Том 5.1.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

СРО «ПРОЕКТНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ СЕВЕРО-ЗАПАДА» (№ СРО-П-040-03112009)
№ 127 от 30.06.2017

Заказчик – ПАО «Якутскэнерго»

Реконструкция ПС 110 кВ Нюрба с заменой трансформаторов Т-1 110/35/10 кВ и Т-2 110/35/10 кВ мощностью 25 МВА каждый на два трансформатора 110/35/10 кВ мощностью 40 МВА каждый

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 1. Электротехнические решения

ЭПЦ-241201-ИОС1.1

Том 5.1.1

Директор

С.А. Муравьев

**Главный инженер проекта
(Идентификационный номер
НОПРИЗ - ПИ-088767)**

Д. С. Васев



Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2025

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

Обозначение	Наименование	Примечание
ЭПЦ-241201-ИОС1.1-С	Содержание тома	
ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ГЧ	Текстовая часть	
	Графическая часть	
ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ГЧ1	Схема электрическая принципиальная ПС	
ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ГЧ2	План расположения оборудования на ПС	
ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ГЧ3	План расположения оборудования в ОПУ	
ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ГЧ4	План расположения оборудования в ЗРУ 10 кВ, совмещенном с ОПУ	
	Приложения	
ЭПЦ-241201-ИОС1.1.А	Технико-коммерческие предложения на силовые трансформаторы	
ЭПЦ-241201-ИОС1.1.Б	Технико-коммерческие предложения на здание ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ	

Согласовано

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата
Разраб.	Тишко				04.25
Н. контр.	Муравьев				04.25
ГИП	Васев				04.25

ЭПЦ-241201-ИОС1.1-С

Содержание тома

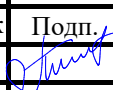


Стадия	Лист	Листов
П	-	1

ООО "Энергопроект Центр"

Содержание

Содержание	1
1 Исходные данные и условия для подготовки документации	2
2 Краткая характеристика объекта реконструкции	3
3 Основные технические решения	5
4 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов.....	6
5 Техничo-экономическое сравнение трансформаторов ТДТН-40000/110 УХЛ1.....	8
6 Распределительное устройство 110 кВ.....	10
7 Распределительное устройство 35 кВ.....	11
8 Распределительное устройство 10 кВ.....	12
9 Техничo-экономическое сравнение здания ЗРУ 10 кВ, совмещенного с ОПУ.....	14
10 Кабельное хозяйство.....	15
11 Выбор и проверка кабельных линий 10 кВ	16
Лист регистрации изменений	20

Согласовано

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата	ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ			
									Изм.
Разраб.		Гишко			04.25	Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	1	16
Н. контр.		Муравьев			04.25	ООО "Энергопроект Центр"			
ГИП		Васев			04.25				

1 Исходные данные и условия для подготовки документации

Исходными данными и условиями для подготовки стадии проектной документации являются:

- 1) Задание на проектирование.
- 2) Материалы, полученные в результате предпроектного обследования.

Основные технические решения выполнены на основе:

1. Отчетной технической документации по результатам инженерно-геодезических изысканий - Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий (шифр: ЭПЦ-241201-ИГДИ).

2. Отчетной технической документации по результатам инженерно-геологических изысканий - Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий (шифр: ЭПЦ-241201-ИГИ).

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
									2

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

2 Краткая характеристика объекта реконструкции

В административном отношении ПС 110/35/10 кВ Нюрба расположена в Республике Саха (Якутия), улус Нюрбинский, с. Антоновка.

ПС 110 кВ Нюрба находится на обслуживании Нюрбинского РЭС филиала ПАО «Якутскэнерго» Западные электрические сети.

По своему функциональному назначению ПС является объектом производственного назначения, осуществляющим прием, преобразование, распределение, передачу электроэнергии и представляет собой совокупность силового, коммутационного, измерительного оборудования, объединенного электрической схемой.

Форма организации оперативного обслуживания на ПС 110 кВ Нюрба – постоянный дежурный персонал. На территории ПС расположены ОРУ 110, ОРУ 35 кВ, ЗРУ 10 кВ, 2 силовых трансформатора мощностью 25 МВА каждый, здание ОПУ.

В энергосистему ПС включена двумя ВЛ 110 кВ:

- ВЛ 110 кВ Нюрба – Верхневилуйск с отпайкой на ПС Онхой;
- ВЛ 110 кВ Сунтар – Нюрба с отпайками.

Схема включения ПС в энергосистему проектом не меняется.

ОРУ 35 кВ имеет 4 отходящие линии:

- ВЛ 35 кВ Нюрба – ДЭС;
- ВЛ 35 кВ Нюрба – Хампах с отпайкой на ПС ДЭС;
- ВЛ 35 кВ Нюрба – Маар;
- ВЛ 35 кВ Нюрба – Убоян.

ЗРУ 10 кВ выполнено по схеме 10-1 «Одна, секционированная выключателем система шин».

Для питания потребителей собственных нужд ПС используются два трансформатора собственных нужд мощностью 160 кВА каждый.

Основные климатические характеристики района строительства, принятые по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», СП 131.13330.2020 «Строительная климатология», а также ПУЭ 7 изд., приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Основные климатические характеристики района строительства

Характеристика	Значение
Климатический район	IA
Снеговой район (значение веса снегового покрова)	II (1,0 кПа)
Ветровой район (значение ветрового давления)	I (0,23 кПа) по СП 20.13330.2016 IV (0,8 кПа) по ПУЭ изд. 7

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

3

Характеристика	Значение	
Район по гололеду (толщина стенки гололеда)	I (не менее 3 мм) по СП 20.13330.2016 II (15 мм) по ПУЭ изд.7	
Климатические характеристики холодного периода года		
Температура воздуха наиболее холодных суток,	обеспеченностью 0,98	-58 °С
	обеспеченностью 0,92	-56 °С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки	обеспеченностью 0,98	-55 °С
	обеспеченностью 0,92	-53 °С
Абсолютная минимальная температура воздуха		-62 °С
Среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца		75%
Количество осадков за ноябрь – март		60 мм
Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль		ЮЗ
Климатические характеристики теплого периода года		
Температура воздуха	обеспеченностью 0,95	22 °С
	обеспеченностью 0,98	26 °С
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца		24,3 °С
Абсолютная максимальная температура воздуха		37 °С
Среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца		67 %
Количество осадков за апрель – октябрь		222 мм
Суточный максимум осадков		88 мм
Преобладающее направление ветра за июнь – август		С, СВ

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

4

3 Основные технические решения

Проектом предусматривается:

- замена двух силовых трансформаторов мощностью 25 МВА на два трансформатора мощностью 40 МВА;

- строительство нового ЗРУ 10 кВ, совмещенного с ОПУ, перезавод на него существующих потребителей и после этого демонтаж существующего КРУН 10 кВ.

Согласно техническому заданию на проектирование, предусмотрены новые системы постоянного оперативного тока и система собственных нужд 0,4 кВ, а также замена существующих ТСН 10/0,4 кВ на новые (см. том ЭПЦ-241201-ИОС1.2).

Схема ПС представлена на чертеже ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ГЧ1.

План ПС представлен на чертеже ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ГЧ2.

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
									5

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

4 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

В настоящее время на ПС установлено два силовых трансформатора напряжением 110/35/10 кВ мощностью по 25 МВА каждый.

Согласно обосновывающим материалам «Схема и программа развития электроэнергетических систем России на 2025–2030 годы» следует, что на ПС 110 кВ Нюрба максимальная нагрузка за отчетный период выявлена в зимний контрольный замер 2023 года и составила 42,84 МВА. В ПАР отключения одного из трансформаторов загрузка оставшегося в работе трансформатора, с учетом перевода нагрузки, превышает Сддн трансформатора на величину до 11,5 %.

В соответствии с Приказом Минэнерго России № 81 коэффициент допустимой длительной перегрузки трансформаторов при ТНВ -35 °С в режиме с возможным повышенным износом изоляции составляет 1,25.

При аварийном отключении возможен перевод нагрузки в объеме 8,0 МВА на другие центры питания.

В соответствии с действующими договорами на технологическое присоединение планируется подключение энергопринимающих устройств суммарной максимальной мощностью 11,63 МВт (полная мощность с учетом коэффициента набора – 3,15 МВА).

Перспективная нагрузка существующих трансформаторов составит:

$$S_{\text{персп.тр}} = 42,84 + 3,15 + 0 - 8,0 = 37,99 \text{ МВА.}$$

Таким образом, суммарная величина фактической нагрузки и объема присоединяемой нагрузки потребителей в соответствии с действующими договорами об осуществлении ТП ЭПУ с учетом возможности перевода нагрузки на другие центры питания в объеме 8,0 МВА превышает Сддн, определенную с учетом коэффициента допустимой длительной перегрузки, существующего трансформатора Т-1 (Т-2) ПС 110 кВ Нюрба, оставшегося в работе после отключения Т-2 (Т-1), на величину до 21,6 % (без ТП превышение до 11,5 %).

Возможность снижения загрузки трансформаторного оборудования ПС 110 кВ Нюрба ниже уровня Сддн отсутствует. В случае аварийного отключения одного из трансформаторов на ПС 110 кВ Нюрба расчетный объем ГАО составит 6,7 МВА.

Для предотвращения ввода ГАО в ПАР рекомендуется замена существующих трансформаторов Т-1 и Т-2 на трансформаторы мощностью не менее 37,99 МВА с учетом набора нагрузки в рамках действующих договоров на ТП. Ближайшим большим стандартным по номинальной мощности трансформатором к указанному значению является трансформатор мощностью 40 МВА.

С учетом вышеизложенного, проектом предусматривается замена существующих силовых трансформаторов Т-1 и Т-2 2×25 МВА на 2×40 МВА.

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

6

Организация, ответственная за реализацию мероприятия(й) – ПАО «Якутскэнерго».

Силовые трансформаторы включаются в сеть с эффективно заземленной нейтралью через существующие заземлители нейтрали.

Питание собственных нужд ПС организовано от двух существующих трансформаторов собственных нужд напряжением 10/0,4 кВ мощностью 160 кВА каждый.

В рамках настоящего проекта предусмотрена замена существующих ТСН 10/0,4 кВ (1974 года выпуска) на новые ТСН 10/0,4 кВ, которые будут установлены рядом с РУ 10 кВ и подключены через выключатель.

В связи с большими габаритными размерами, массой и количеством масла устанавливаемых трансформаторов ТДТН-40000/110/35/10 УХЛ1 (S_{ном}=40 МВА) по сравнению с существующими трансформаторами ТДТН-25000/110/35/10 кВ (S_{ном}=25 МВА) проектом предусматривается сооружение новых фундаментов, маслоприемников.

Новые силовые трансформаторы устанавливаются открыто. Установка трансформаторов выполняется без катков.

Для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждении маслonaполненных силовых трансформаторов под ними организуются маслоприемники с отводом масла в маслосборник согласно ПУЭ п. 4.2.69.

Конструктивно-строительные решения по новым маслоприемникам и маслосборнику представлены в томе ЭПЦ-241201-КР.

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

7

5 Технико–экономическое сравнение трансформаторов ТДТН-40000/110 УХЛ1

Для обоснования выбора силовых трансформаторов приведено сравнение по техническим и экономическим характеристикам: основные электротехнические характеристики, особенности конструкции, срок службы (эксплуатации), гарантийный период, срок поставки, стоимость оборудования.

Таблица 5.1 - Технико-экономическое сравнение силовых трансформаторов

Основные параметры	Трансформатор ТДТН-40000/110 ООО «Дельта Трафо»	Трансформатор ТДТН-40000/110 АО «УЭТМ»	Трансформатор ТДТН-40000/110 УХЛ1 ООО «Тольяттинский Трансформатор»	Трансформатор ТДТН-40000/110 АО «ХОЛДИНГ ЭРСО» («ЭЛЕКТРОЗАВО Д»)
Номинальная мощность, кВА	40000	40000	40000	40000
Номинальное напряжение, кВ	115/38,5/11	115/38,5/11	115/38,5/11	115/38,5/10,5
Группа соединения обмоток	Y _n /Y _n /D-0-11	Y _n /Y _n /D-0-11	Y _n /Y _n /D-0-11	Y _n /Y _n /D-0-11
Номинальная частота, Гц	50	50	50	50
Диапазон регулирования РПН, %	±9х1,78%	±9х1,78%	±9х1,78%	±9х1,78%
Производитель РПН	CVIII-350-Y/72.5-10191W с приводом СМА7	CVIII-350-Y/72.5-10191W с приводом СМА7	РНТА Россия ООО «ТТ»	CVIII-350Y/72,5-10191W, Huaming или аналог
Диапазон регулирования ПБВ, %	±2х2,5%	±2х2,5%	±2х2,5%	±2х2,5%
Напряжение короткого замыкания ВН-СН, %	10,5	10,5	10,5 ±7,5%	10,5 ±7,5%
Напряжение короткого замыкания ВН-НН, %	17,5	17,5	17,5	17,5 ±10%
Напряжение короткого замыкания СН-НН, %	6,5	6,5	6,5	6,5 ±10%
Потери холостого хода, кВт	27,0	27,0	30,0+15%	35 +15%
Потери короткого замыкания (не более), кВт	200,0	200,0	200,0+10%	195 +10%
Ток холостого хода, %	0,25	0,25	0,35+30%	0,3 +30%
Система охлаждения	принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла	принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла	принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла	принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла
Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	До 6	До 6	До 6	6 баллов или 9 баллов
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1	УХЛ1	УХЛ1	УХЛ1
Габаритные размеры не более, ДхШхВ, мм	6990/4800/6000	7050/3620/4880	6700/4520/5860	6538/ 4445/5031

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

8

Основные параметры	Трансформатор ТДТН-40000/110 ООО «Дельта Трафо»	Трансформатор ТДТН-40000/110 АО «УЭТМ»	Трансформатор ТДТН-40000/110 УХЛ1 ООО «Тольяттинский Трансформатор»	Трансформатор ТДТН-40000/110 АО «ХОЛДИНГ ЭРСО» («ЭЛЕКТРОЗАВОД»)
Полная масса, кг	76,99	72,0	75,55	73,4
Масса масла, кг	19,9	16,7	15,8	16,2
Срок службы	30	30	30	30
Гарантийный период	60	60	36	60
Срок изготовления	360 календарных дней после заключения договора на поставку	210-240 календарных дней после заключения договора на поставку	270 календарных дней после заключения договора на поставку	240 календарных дней после заключения договора на поставку
Стоимость за единицу без НДС, руб.	66 092 450,00	67 976 877,00	138 179 966,66	141 900 000,00 без стоимости погрузочно-разгрузочных работ
Стоимость шеф-монтажных работ за единицу без НДС, руб.	500 000,00	1 040 987,00		
Стоимость доставки и погрузочно-разгрузочных работ за единицу без НДС, руб.	13 900 000,000	12 743 386,00		
Итоговая стоимость за два трансформатора с НДС 20%, руб.	193 181 880,60	196 227 000,00	331 631 920,00	340 560 000,00

На основании наименьшей стоимости проектом предлагаются к установке силовые трансформаторы ТДТН-40000/110 производства ООО «Дельта Трафо».

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

9

6 Распределительное устройство 110 кВ

В настоящее время на ОРУ 110 кВ установлены:

- выключатели ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1 на номинальный ток 1250 А;
- секционный выключатель ВЭБ-110П*-40/2500 УХЛ1 на номинальный ток 2500 А;
- разъединители РЛНД-110 УХЛ1 на номинальный ток 1000 А;
- трансформаторы напряжения 2 секции - НКФ-110-57У1;
- ограничители перенапряжений ОПН 110 кВ;
- заземлители нейтрали 110 кВ.

При установке силовых трансформаторов мощностью 40 МВА силовое оборудование 110 кВ по пропускной способности не требуется заменять.

Реконструкция ОРУ 110 кВ проектом не предусматривается, за исключением установки новых трансформаторов напряжения 110 кВ 1 секции.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									10
Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата	ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ			

7 Распределительное устройство 35 кВ

В настоящее время на ОРУ 35 кВ установлено:

- выключатели вакуумные ВВПС-35 Ш-25/630 УХЛ1 на номинальный ток 630 А;
- разъединители типа РЛНД-35-630 УХЛ1 на номинальный ток 630 А, с ручными приводами;
- трансформаторы тока ТОЛ-35 УХЛ1;
- трансформаторы напряжения ТФН-35 м УХЛ1;
- ограничители перенапряжений ОПН-35;
- батарея статических конденсаторов БСК-35-6,7-УХЛ1.

При установке силовых трансформаторов мощностью 40 МВА силовое оборудование 35 кВ по пропускной способности не требуется заменять.

Реконструкция ОРУ 35 кВ проектом не предусматривается, предусматриваются только новые блоки опорных изоляторов и ОПН новых шинных мостов 35 кВ.

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата
Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

8 Распределительное устройство 10 кВ

В настоящее время распределительное устройство 10 кВ выполнено на базе ячеек наружной установки. Количество ячеек 15 шт, из которых 10 ячеек линейные. Отходящие линии – кабельно-воздушные. Выключатели 10 кВ - ВВЭ-10-630 на номинальный ток 630 А. Подключение к силовым трансформаторам выполнено алюминиевыми шинами.

Согласно расчетам режимов сети (ЭПЦ-241201-ОТР.РР) максимальная нагрузка на вводе 10 кВ Т-2 составит 15,03 МВА (827,8 А).

Таким образом, вводные выключатели 10 кВ не удовлетворяют условию по пропускной токовой способности, и требуется их замена:

$$630 \text{ А} < 827,8 \text{ А.}$$

При установке силовых трансформаторов мощностью 40 МВА проектом предусматривается замена существующего КРУН 10 кВ на новое ЗРУ 10 кВ по следующим факторам и причинам:

- необходима замена вводных выключателей и трансформаторов тока 10 кВ, сборных шин 10 кВ;
- необходимы резервные ячейки 10 кВ на перспективу развития сети 10 кВ (по три на секцию, в настоящее время существующее КРУН 10 кВ имеет три резерва);
- согласно п. 6.1.5 НТП ПС 2009 г. необходимы две ячейки с выключателями 10 кВ для подключения ТСН 10/0,4 кВ.

Таким образом, нецелесообразно выполнять реконструкцию существующего КРУН 10 кВ (ретрофит вводных ячеек, доукомплектование линейными ячейками в количестве 8 шт.).

К тому же, установить новое ЗРУ 10 кВ на месте существующего невозможно без полного вывода его из работы.

Установка нового ЗРУ 10 кВ, совмещенного с ОПУ, предусмотрена на вновь отводимом участке площадки ПС. В здании предусматривается отдельное помещение для установки новых систем собственных нужд 0,4 кВ, СОПТ, панелей РЗА, АСУТП, связи.

ЗРУ 10 кВ выполняется по схеме №10-1 «Одна, секционированная выключателем, система шин» в составе 23 ячейки.

Перечень принятого к установке оборудования в составе ЗРУ 10 кВ представлен в таблице 8.1.

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

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

12

Таблица 8.1 - Перечень устанавливаемого оборудования в составе ЗРУ 10 кВ

№ п.п.	Наименование оборудования	Кол-во, шт.
1.	Выключатель вакуумный 10 кВ	20
2.	Трансформаторы тока 10 кВ	60
3.	Трансформатор напряжения 10 кВ	2
4.	Ограничитель перенапряжений 10 кВ	57

В здании ЗРУ 10 кВ, совмещенного с ОПУ, предусмотрены системы обогрева, вентиляции, освещения.

Питание ЗРУ 10 кВ от силовых трансформаторов выполняется сталеалюминиевыми проводами АС-300/39 (2 провода в фазе).

Проектом предусмотрена установка новых ограничителей перенапряжений 10 кВ в шинные мосты. ОПН устанавливаются на блоки шинных опор 10 кВ рядом с трансформаторами.

Отходящие кабельные линии 10 кВ поэтапно переподключаются на новое ЗРУ 10 кВ.

Фундамент здания – сваи. Для удобства перемещения под зданием (прокладка и обслуживание кабельного хозяйства) низ ростверка установлен на высоте 2,0 м над уровнем земли. Пространство под ЗРУ 10 кВ по периметру наружных стен обшито проф. листом с организацией двух входов (калиток). Доступ непосредственно в ЗРУ 10 кВ реализован через крыльца (входят в объем заводской поставки).

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

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

13

9 Технико-экономическое сравнение здания ЗРУ 10 кВ, совмещенного с ОПУ

Для обоснования выбора завода-изготовителя и типа оборудования ЗРУ 10 кВ, совмещенного с ОПУ приведено сравнение по техническим и экономическим характеристикам: основные электротехнические характеристики, особенности конструкции, стоимость оборудования.

Таблица 9.1 – Технико-экономическое сравнение БМЗ ЗРУ 10 кВ, совмещенного с ОПУ

№ п.п.	Завод изготовитель	Основные параметры	Стоимость без НДС, руб.
1.	АО «ЧЭАЗ» Россия, 428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 5	Блочно модульное здание ЗРУ совмещенное с ОПУ Площадью 145,1 кв.м , в комплекте с системами собственных нужд: основное и аварийное освещение, ОПС, системы вентиляции, системы отопления, щит СН, лестницы и площадки входят в комплект, система кондиционирования в помещении панелей РЗА	24 600 000,00
		КРУ-ЧЭАЗ-70 в комплекте: вакуумные выключатели ВВ-ЧЭАЗ, трансформаторами тока ТЛО-10, ОПН-П, индикаторы напряжения, ПИМ, ТЗЛК-0,66, ТН НАЛИ-10, Э42704/Ц42704, измерительными преобразователями ЭНИП-2, ЭНМИ-4м, ЭНВМ, устройство дуговой защиты БДЗ-01, электросчетчик СЭТ-4ТМ.03М01, терминал МПР3иА БЭМП РУ. Шинные ввода в комплекте.	51 200 000,00
2.	АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» 443048, Самарская область, г.о. Самара, вн. р-н Красноглинский, п. Красная Глинка, кв-л 2, зд.37, офис 221.	Комплект шкафов КРУ-СЭЩ-80-23 шт в блочно-модульном здании площадью 141.75 кв. м.	75 794 460,00
3.	ООО «Мосэлектрощит» г. Москва, ул. Горбунова, д.12, корп.2	Блочно – модульное здание (БМЗ) - Габариты ДхШхВ: 21500х6500х4000 мм. - Системы: отопления, вентиляции, освещения, пожаротушения – комплект.	На момент формирования проектной документации стоимость не предоставлена
		КРУ серии К-129 – 23 шт ВВ/Tel = 22 шт.; РЗА: Сириус = 23 шт.; Счетчик: СЭТ-4ТМ = 19 шт.; Дуговая защита: ОВОД-МД = комплект.;	
4.	Якутский филиал ООО Таврида Электрик МСК Россия, 677007, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Островского, 2, каб. № 7А.	БМЗ ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ габаритами в осях 6,26х21,5 м ячейки 10 кВ – D12P – 23 шт	На момент формирования проектной документации стоимость не предоставлена

Проектом рекомендуется блочно модульное здание ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ производства АО «ЧЭАЗ».

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

14

10 Кабельное хозяйство

В настоящее время силовые до 0,4 кВ и контрольные кабели по территории ПС проложены в наземных и подвесных кабельных лотках, кабельные линии 10 кВ проложены в земле.

Проектом предусматриваются новые кабельные линии от ячеек ЗРУ 10 кВ до первых опор ВЛ 10 кВ. Выбор и проверка кабельных линий 10 кВ представлены в подразделе 11.

Для прокладки кабелей до 0,4 кВ и 10 кВ проектом предусматривается устройство новых кабельных лотков на открытой части ПС.

Питание электроприемников собственных нужд 0,4 кВ осуществляется кабелями с медными жилами с изоляцией из ПВХ пластика пониженной пожароопасности с низким дымо- и газовыделением, не распространяющим горение при групповой прокладке, диапазон температуры окружающей среды $-50/+50$ °С (с индексом -LS), класс пожарной безопасности кабеля (А).

Питание электроприемников постоянного оперативного тока осуществляется кабелями с медными жилами и медным экраном с изоляцией из ПВХ пластика пониженной пожароопасности с низким дымо- и газовыделением, не распространяющим горение при групповой прокладке, диапазон температуры окружающей среды $-50/+50$ °С (с индексом -LS), класс пожарной безопасности кабеля (А).

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

15

11 Выбор и проверка кабельных линий 10 кВ

Принятые параметры максимальных рабочих токов и токов КЗ

Проектируемые кабельные линии от ЗРУ 10 кВ до первых опор ВЛ 10 кВ предусматривается выполнить трехжильным кабелем ПвПу.

Согласно ведомостям нагрузок на стороне 10 кВ НРЭС за январь 2025 токовая нагрузка на фидерах 10 кВ составляет:

- ф. Нюрба-Птицефабрика (236 А);
- ф. Нюрба-Убойн (276 А);
- ф. Нюрба-Совхоз (153 А);
- ф. Нюрба-Телевышка (2,5 А);
- ф. Нюрба-Кыталыктаах (130 А);
- ф. Нюрба-Чапшанда (64 А).

Согласно расчетам токов короткого замыкания (ЭПЦ-241201-ОТР.РР) максимальное значение токов короткого замыкания на шинах 10 кВ ПС составляет 6,29 кА.

Способ прокладки смешанный:

- по консолям под зданием ЗРУ 10 кВ;
- в ж/б лотках на открытой части ПС;
- в гибких двустенных гофрированных трубах за границами ПС;
- открыто по телу опор ВЛ 10 кВ.

Выбор и проверка кабелей 10 кВ

Выбор по длительно допустимому току проводника:

- длительно допустимый ток кабеля ПвПу 3х95/35 - 10кВ, проложенного в земле, составляет 300 А в земле и 329 А на воздухе;
- длительно допустимый ток кабеля ПвПу 3х120/35 - 10кВ, проложенного в земле, составляет 340 А в земле и 374 А на воздухе.

Дальнейшая проверка кабеля выполняется на основании стандарта ОАО «Ленэнерго» «Руководящие указания по выбору, сооружению и технологии эксплуатации кабельных линий напряжением 6-110 кВ на основе кабелей из сшитого полиэтилена».

Длительно допустимые токи для каждой кабельной линии должны устанавливаться с учетом конкретных условий, в которых они работают:

- температура окружающей среды (земли, воздуха);
- вид прокладки;
- прокладка кабелей в земле в трубах на длине более 10 м;
- количество рядом проложенных кабелей;
- тепловое сопротивление грунта для участка трассы с наихудшими условиями

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

16

охлаждения.

Поправочные коэффициенты на температуру окружающей среды по отношению к длительно допустимым токам нормального режима (температура жилы 90°C) **принимается равным 1,0.**

В соответствии с п.5.4.7, допустимые токи кабелей, проложенных в земле в трубах длиной более 10 м, должны быть уменьшены путем умножения соответствующих значений токов, указанных в инструкциях производителя, на коэффициент 0,94, если одножильные кабели проложены в отдельных трубах, и на коэффициент 0,9, если три одножильных кабеля проложены в одной трубе.

В нашем случае есть прокладка трехжильных кабелей в трубах:

- ф. Птицефабрика прокладка в трубе менее 10 м;
- ф. Нюрба-Убойя прокладка в трубе более 10 м;
- ф. Нюрба-Совхоз в трубе более 10 м;
- ф. Нюрба-Телевышка в трубе более 10 м
- ф. Нюрба-Совхоз в трубе более 10 м
- ф. Нюрба-Кыталыктаах в трубе более 10 м
- ф. Нюрба-Чаппанда в трубе более 10 м.

Поправочный коэффициент **принимается равным 0,9**, аналогично условию по прокладке трех одножильных кабелей в одной трубе для всех фидеров, кроме ф. Птицефабрика, для которого поправочный коэффициент 1,0.

В соответствии с п. 5.4.10, допустимые токи нескольких кабелей проложенных в земле, включая проложенные в трубах, должны быть уменьшены путем умножения соответствующих значений токов, указанных в инструкциях производителя на коэффициенты, приведенные в табл. № 4а.

В нашем случае есть места, где кабели (ф. Нюрба-Совхоз, Нюрба-Кыталыктаах, Нюрба-Чаппанда) будут проложены в траншее, расстояние между кабелями 150 мм, **коэффициент принимаем 0,86.**

Кабели ф. Нюрба-Убойя и ф. Нюрба-Совхоз будут проложены в траншее, расстояние между кабелями более 300 мм, **коэффициент принимаем 1.**

Кабель ф. Нюрба-Птицефабрика и ф. Нюрба-Совхоз будет проложен один в траншее, **коэффициент принимаем 1.**

В соответствии с п.5.4.11, поправочные коэффициенты для пересчета длительно допустимых токов в зависимости от глубины прокладки кабелей приведены в табл. №5б. Поправочный коэффициент, при глубине прокладки 0,8 м и сечении трехжильных кабелей **принимается равным 1,0.**

В соответствии с п.5.4.12, поправочные коэффициенты к длительно допустимым токам

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

17

для кабелей в зависимости от удельного теплового сопротивления грунта приведены в табл. №6б. Поправочный коэффициент, при удельном сопротивлении грунта $120 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{см}/\text{Вт}$, принимаем равным **1,0**.

Таким образом, для кабельных линий длительно допустимый ток при прокладке в земле с учетом поправочных коэффициентов составит:

$$I_{\text{доп.}} = 300 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,86 \cdot 1 \cdot 1 = 258 \text{ А} - \text{ для ф. Птицефабрика}$$

$$258 \text{ А} > 236 \text{ А.}$$

$$I_{\text{доп.}} = 340 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 306 \text{ А} - \text{ для ф. Нюрба-Убоян}$$

$$306 \text{ А} > 276 \text{ А.}$$

$$I_{\text{доп.}} = 300 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 270 \text{ А} - \text{ для ф. Нюрба-Совхоз}$$

$$270 \text{ А} > 153 \text{ А.}$$

$$I_{\text{доп.}} = 300 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,86 \cdot 1 \cdot 1 = 232,2 \text{ А} - \text{ для остальных фидеров.}$$

$$232,2 > 2,5 \text{ А} - \text{ ф. Телевышка}$$

$$232,2 > 130 \text{ А} - \text{ ф. Кыталыктаах}$$

$$232,2 > 64 \text{ А} - \text{ ф. Чаппанда}$$

По длительно допустимому току кабели удовлетворяет условиям выбора и проверки.

Проверка по минимальному сечению проводника, отвечающему условию термической стойкости при КЗ:

Минимальное сечение проводника определяется как:

$$S_{\text{тер.мин.}} = \frac{\sqrt{B_{\text{к}}}}{C_{\text{т}}},$$

где $C_{\text{т}}$ – температурный коэффициент для проводника.

Для выключателя полное время отключения составляет 0,035 с. Значение параметра $C_{\text{т}}$ для кабеля с поливинилхлоридной изоляцией с медной жилой составляет $140 \text{ А} \cdot \text{с}^{\frac{1}{2}}/\text{мм}^2$, согласно РД по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования.

Время срабатывания защиты – 0,5 с.

$$t_{\text{откл}} = 0,5 + 0,035 = 0,535 \text{ с,}$$

$$B_{\text{к}} = 6,29^2 \cdot (0,535 + 0,01) = 21,56 \text{ А}^2 \cdot \text{с;}$$

$$S_{\text{тер.мин.}} = \frac{\sqrt{21,56 \cdot 10^6}}{140} = 33,16 \text{ мм}^2;$$

$$95 \text{ мм}^2 > 33,16 \text{ мм}^2.$$

$$120 \text{ мм}^2 > 33,16 \text{ мм}^2.$$

Проверка экрана кабеля на стойкость к токам короткого замыкания:

При выборе сечения экрана кабеля в качестве тока расчетного тока КЗ необходимо использовать двухфазный ток КЗ, равный 0,87 от тока трехфазного КЗ ($0,87 \cdot 6,29 = 5,47$).

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

18

Допустимый ток односекундного короткого замыкания в медном экране для экрана сечением 35 кв.мм равен 6,7 кА, а полное время срабатывания защиты – 0,535 с, тогда:

$$I_{\text{кз.доп.экрана}} = \frac{6,7}{\sqrt{0,535}} = 9,17 \text{ кА};$$

$$9,17 \text{ кА} > 5,47 \text{ кА}.$$

Экран кабеля сечением 35 кв.мм удовлетворяет условию проверки.

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

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ТЧ

Лист

19

Наименование ячейки	ВЛ 110 кВ Норда – Верхневилюк с отпайкой на ПС Онхой	Секционная перемычка / Ремонтная перемычка	ВЛ 110 кВ Сунтар – Норда с отпайками	Наименование ячейки	ВЛ 35 кВ Норда – ДЭС	ВЛ 35 кВ Норда – Хампах с отпайкой на ПС ДЭС	Секционная перемычка	ВЛ 35 кВ Норда – Маар	ВЛ 35 кВ Норда – Убоян
Тип и марка провода ВЛ	АС-95/16	АС-95/16	АС-95/16	Тип и марка провода ВЛ	АС-70/11	АС-70/11	АС-70/11	АС-70/11	АС-70/11

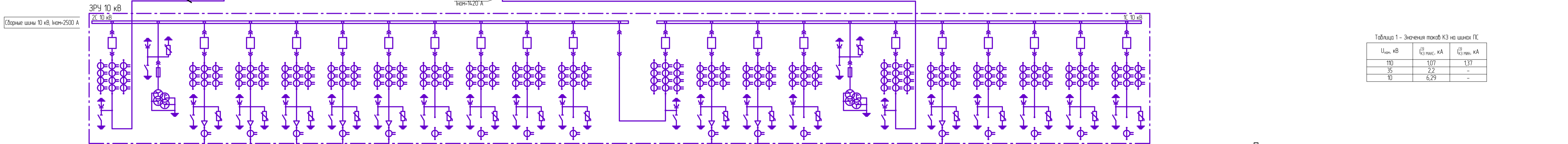
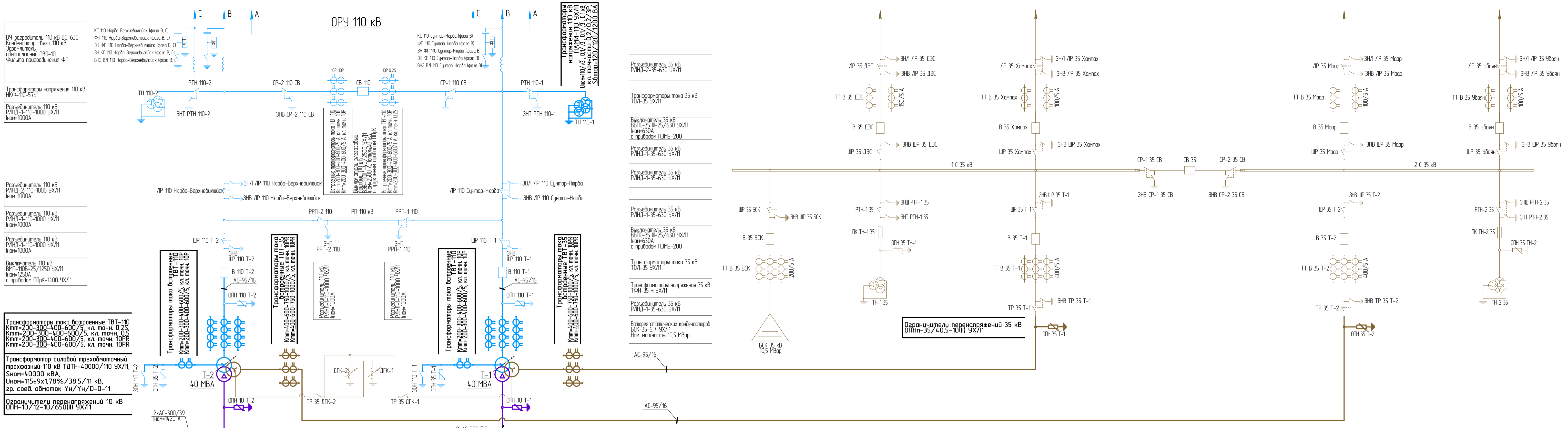


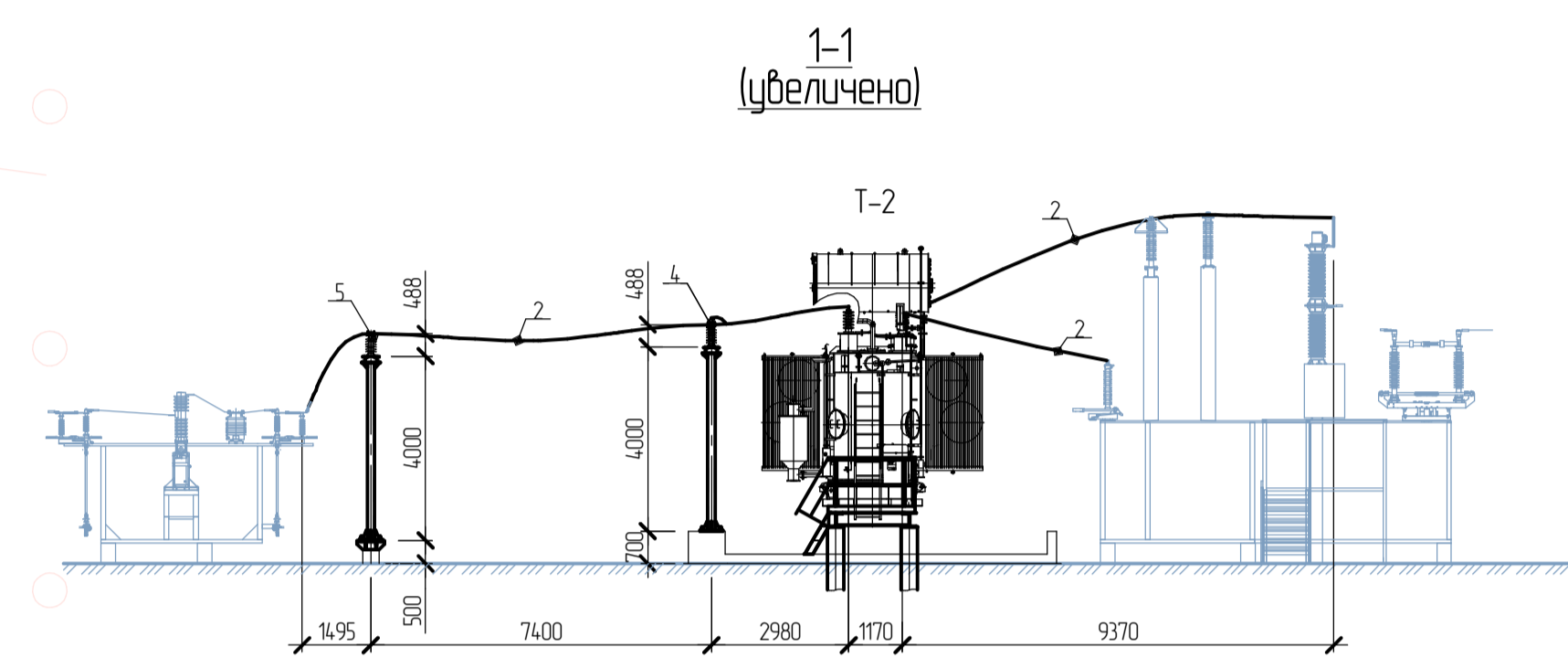
Таблица 1 – Значения токов КЗ на шинах ПС

U _{ном} , кВ	I _{кз макс} , кА	I _{кз мин} , кА
110	1,07	1,37
35	2,2	-
10	6,29	-

Номер ячейки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Наименование ячейки	Ввод 2	ТН-2 10	ВЛ 10 кВ Норда-Чопанда	ВЛ 10 кВ Норда-Китыкытах	ВЛ 10 кВ Норда-Геледьышка	ТЧН-2	ВЛ 10 кВ Норда-Совхоз	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	СР 10	СВ 10	ВЛ 10 кВ Норда-Тимеэбурка	ВЛ 10 кВ Норда-Убоян	ВЛ 10 кВ Норда-Негедээз	ТН-1 10	Ввод 1	ТЧН-1	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв
Марка выключателя/предохранителя	ISM-15_Shell2	ПКН-001-10 УЗ	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM-15_Shell2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ПКН-001-10 УЗ	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2	ISM15_LD_2
Характеристики выключателя	Ином=2500 А, ток=3,5 кА	-	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=2500 А, ток=3,5 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА	Ином=1000 А, ток=2,0 кА
Тип ТТ/ТН	ТОЛ-НТ3-10	НА/И-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10	ТОЛ-НТ3-10
Кэф. трансформации ТТ	1500/5	-	100/5	150/5	100/5	100/5	300/5	200/5	200/5	200/5	200/5	200/5	1500/5	300/5	300/5	200/5	-	1500/5	100/5	200/5	200/5	200/5	200/5
Номинальное напряжение ТН	-	10/0,1/0,1/0,1 кВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10/0,1/0,1/0,1 кВ	-	-	-	-	-	-
Класс точности ТТ/ТН	0,5S/0,5S/10PR/10PR	0,5/0,5/3P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5/0,5/3P	0,5S/0,5/10PR/10PR	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P
ТТ/ТН	-	-	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	-	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	-	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1	ТЗ/К-НТ3-0,66-205 9X/02 30/1
Тип ОПН	-	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 ПВЛц 3х95/35-10 кВ	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 70м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 70м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 85м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 ПВЛц 3х95/35-10 кВ	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 70м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 100м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 ПВЛц 3х95/35-10 кВ	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м	ОПН-10/680/12-10-1 9X/02 30м

Примечания:
1. Схема разработана на основании существующей Нормальной схемы электрических соединений ПС 110 кВ Норда на 2024 год.
2. Существующее оборудование показано тонкой линией, новое оборудование – утолщенной.

ЭПЦ-241201-ИОС1.ГЧ1				
Изм.	Коллч	Лист	№ док	Дата
Разраб.	Гушко	04	25	04.25
Реконструкция ПС 110 кВ Норда с заменой трансформаторов Т-1 110/35/10 кВ и Т-2 110/35/10 кВ мощностью 25 МВА каждый на два трансформатора 110/35/10 кВ мощностью 40 МВА каждый				
Электротехнические решения				
Н.Контр.	Мурябев	04	25	04.25
ГИП	Васев	04	25	04.25
Схема электрическая принципиальная ПС				
000 "Энергопроект Центр"				
Формат А3x3				



- Условные графические обозначения
- прибор выключателя, разъединителя
 - шкаф захимов (ШЗН, ШЗТ, РШ)
 - сварочный пост
 - лотки 6 кВ
 - лотки 0,4 кВ
 - лотки подземные существующие
 - лотки наземные существующие
 - границы Зоны инженерной инфраструктуры (И) согласно ПЗЗ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1-2		Трансформатор силовой трехфазный ТДТН-40000/110-УХЛ1, Sном=40000 кВА	2	72000	
Оборудование 110 кВ					
1		Трансформатор напряжения НАМИ-110 УХЛ1	3	390	
11		Шкаф захимов ШЗН-1В	1	50	
2	ГОСТ 839-80	Провод АС-95/16	120м	0,38	
3	ТУ 3449-001-52819896-2010	Зажим аппаратный А4А-95-2-Т	22	0,25	
3.1	ТУ 3449-001-52819896-2010	Зажим аппаратный А2А-95-2-Т	12	0,25	
3.2	ТУ 3449-001-52819896-2010	Зажим ответвительный ОА-95-1	3	0,11	
Оборудование 35 кВ					
4		Блок опорных изоляторов и ОПН 35 кВ	2	250	
5		Блок опорных изоляторов 35 кВ	2	270	
6		Провод СИП-3 1x95	50м	0,36	
7	ГОСТ 839-80	Провод АС-95/16	100м	0,38	
8	ТУ 3449-001-52819896-2010	Зажим аппаратный А4А-95-2-Т	16	0,25	
Оборудование 10 кВ					
9		ЗРУ 10 кВ в составе 23 ячеек	компл.	23000	
10		Блок опорных изоляторов и ОПН 10 кВ	2	200	
11		Блок опорных изоляторов 10 кВ	11	220	
12	ГОСТ 839-80	Провод АС-300/39	360	1,1	2 провода в фазе
13	ТУ 3449-001-52819896-2010	Зажим аппаратный А4А-300-2-Т	30	0,61	
14		ТСН типа ТМГ-250/10 ХЛ1	2	450	
15		Ж/б опора ВЛ 10 кВ	1		

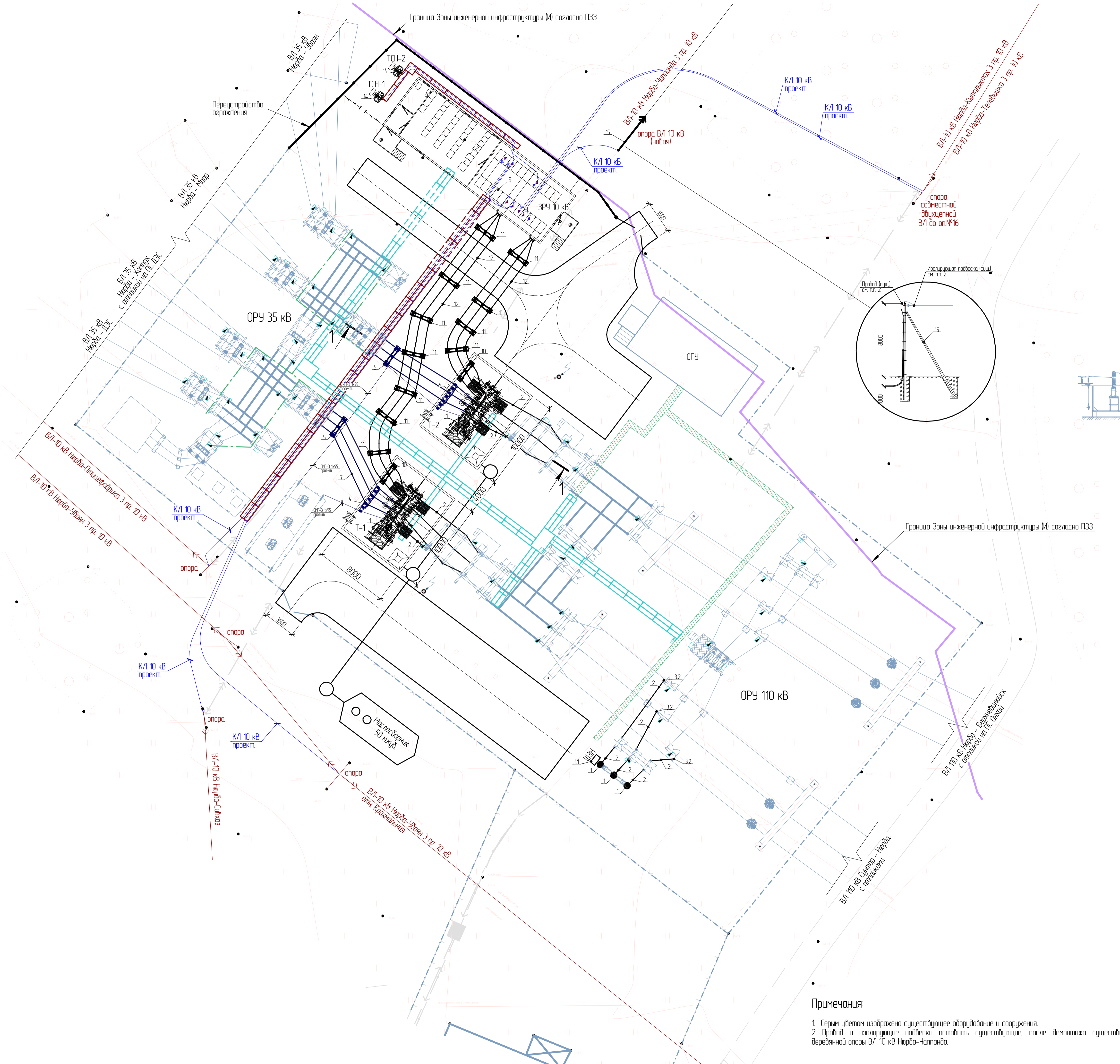
ЭПЦ-241201-ИОС1.1ГЧ2

Реконструкция ПС 110 кВ Нюрба с заменой трансформаторов Т-1 110/35/10 кВ и Т-2 110/35/10 кВ мощностью 25 МВА каждый на два трансформатора 110/35/10 кВ мощностью 40 МВА каждый

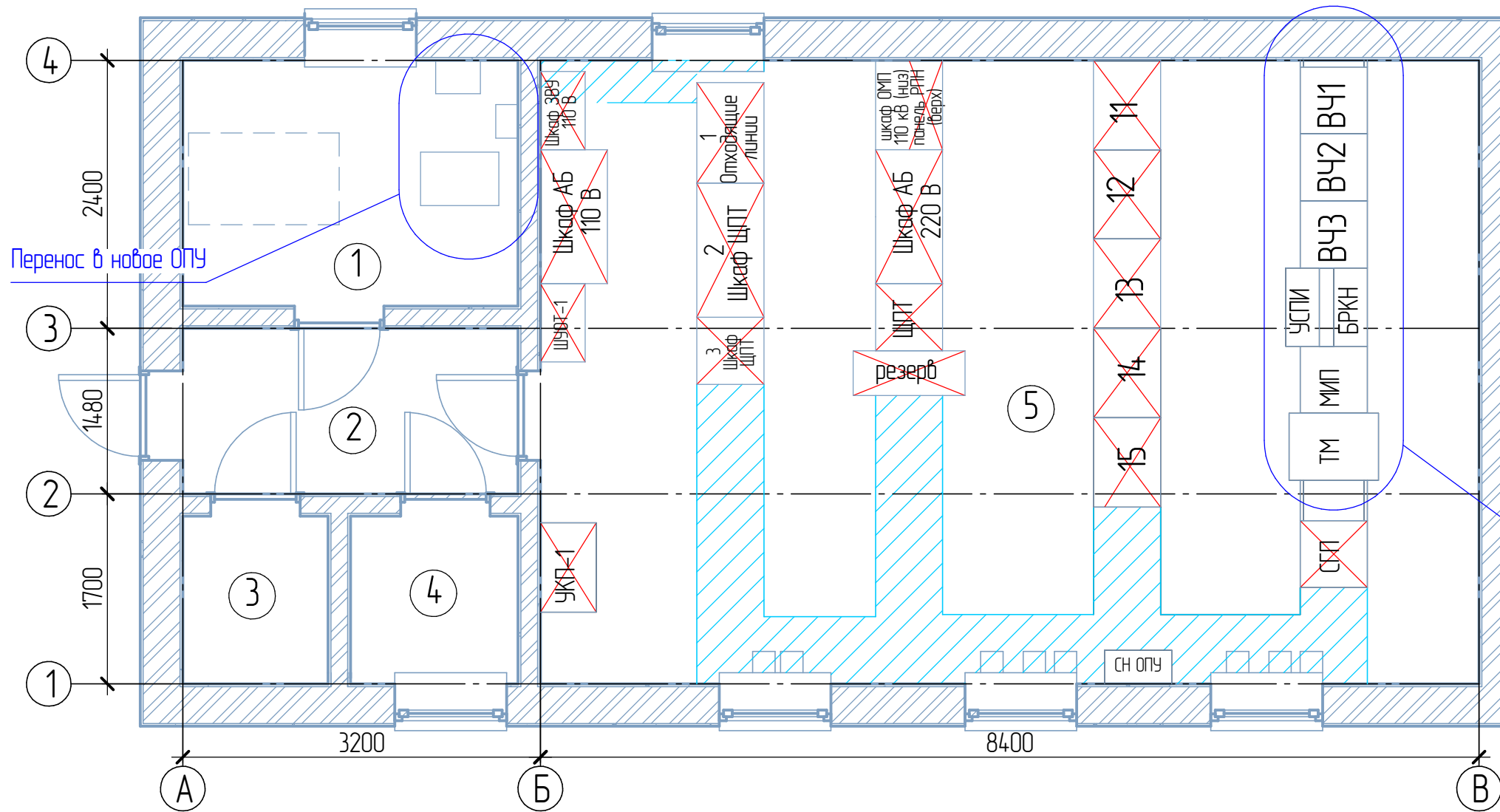
Изм.	Колыч	Лист	№рек	Проб.	Дата	Электротехнические решения	Страницы	Лист	Листов
Разраб.	Глушко				04.25		П		
Н.Контр.	Муромов				04.25	План расположения оборудования на ПС	ООО "Энергопроект Центр"		
ГИП	Васев				04.25		Формат А1		

Примечания:

1. Серым цветом изображено существующее оборудование и сооружения.
2. Провод и изолирующие подвески оставить существующие, после демонтажа существующей деревянной опоры ВЛ 10 кВ Нюрба-Чанпанда.



Уч. № табл.	Согласовано
Взам. инж. №	
Подп. и дата	



Перенос в новое ОПУ

Перенос в новое ОПУ

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	ДГУ	6,60
2	Коридор	4,44
3	Подсобное помещение	1,95
4	Подсобное помещение	2,25
5	Помещение панелей	39,21

✗ - шкаф или панель выведенные из работы

Перечень шкафов и панелей (начало)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
11		Панель фиксирующих приборов	1		сущ. выведен из работы
12		Панель ЭПЗ 16-36	1		сущ. выведен из работы
13		Панель автоматики	1		сущ. выведен из работы
14		Шкаф учета и измерения СВ 110 кВ	1		сущ. выведен из работы
15		Шкаф защиты и автоматики СВ 110 кВ	1		сущ. выведен из работы
	панель РПН	Панель РПН трансформаторов Т-1, Т-2	1		сущ. выведен из работы
	Шкаф ОМП ВЛ 110 кВ	Шкаф ОМП ВЛ 110 кВ	1		сущ.
	Шкаф АБ 220 В	Шкаф АБ 220 В	1		сущ. выведен из работы
	ЩПТ	Шкаф ЩПТ 220 В	1		сущ. выведен из работы
1-3		Шкафы ЩПТ (не в работе)	3		сущ. выведен из работы
	Шкаф АБ 110 В	Шкаф АБ 110 В	1		сущ. выведен из работы
	Шкаф ЗВУ 110 В	Шкаф ЗВУ 110 В	1		сущ. выведен из работы
	ШУОТ-1	Шкаф ШУОТ 110 В	1		сущ. выведен из работы
	УКП-1	Шкаф УКП	1		сущ. выведен из работы

Перечень шкафов и панелей (окончание)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
СГП		Шкаф системы гарантированного питания СДТУ	1		сущ.
ТМ		Шкаф ТМ	1		сущ.
МИП		Шкаф МИП	1		сущ.
БРКН		Шкаф БРКН	1		сущ.
УСПИ		Шкаф УСПИ, РЩП УСПИ Исеть-2	1		сущ.
ВЧ1		Шкаф ВЧ связи ЦВК-16/4 ПС Нурда-Верхневелиюиск	1		сущ.
ВЧ2		Шкаф ВЧ связи ЦВК-16/4	1		сущ.
		ПС Нурда-Верхневелиюиск-ПС Вилюйск			
ВЧ3		Шкаф ВЧ связи ЦВК-16/4	1		сущ.
		ПС Нурда-ПС Сунтар-ПС Районная, ПС Нурда-ПС Сунтар			
ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ГЧЗ					
Реконструкция ПС 110 кВ Нурда с заменой трансформаторов Т-1 110/35/10 кВ и Т-2 110/35/10 кВ мощностью 25 МВА каждый на два трансформатора 110/35/10 кВ мощностью 40 МВА каждый					
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Тишко			<i>Тишко</i>	04.25
Электротехнические решения			Стадия	Лист	Листов
			П		
Н. контр.	Муравьев			<i>Муравьев</i>	04.25
ГИП	Васев			<i>Васев</i>	04.25
План расположения оборудования в ОПУ			ООО "Энергопроект Центр"		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Экспликация помещения

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения	Классификация пожароопасных зон
1	ЗРУ 10 кВ	66,5	В3	П-IIa
2	Помещение ОПУ	55,1	В3	П-IIa
3	Подсобное помещение	6,2	В4	П-IIa
4	Тамбур	5,1	-	-

Перечень оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ВН1-ВН3		Щит собственных нужд	3	200	
ШАБ		Щкаф аккумуляторной батареи	1	710	
ШОТ		Щкаф оперативного тока	1	250	
ШРОТ		Щкаф распределения опер. тока	2	250	
1Р		Щкаф защит, АУВ ВН, СН, НН Т-1	1	200	
2Р		Щкаф защит, АУВ ВН, СН, НН Т-2	1	200	
3Р		Щкаф АРН Т-1, Т-2, шинных ТН 110 кВ	1	200	
4Р		Щкаф защиты, АУВ СВ 110	1	200	
5Р		Щкаф резервных защит В/Л 110 кВ Нурда-Верхневилюиск с отпаиками на ПС Онхой, В/Л 110 кВ Сунтар-Нурда с отпаиками	1	200	
6Р		Щкаф ОМП 110 кВ	1	200	
7Р		Щкаф защиты БСК 35 кВ	1	200	
8Р		Щкаф защит, АУВ СВ 35 кВ, шинных ТН 35 кВ	1	200	
9Р		Щкаф дистанционных защит В/Л 35 кВ	1	200	
10Р		Резерв	1	200	
11Р		Резерв	1	200	
12У		Щкаф учёта	1	200	
13Р		Резерв	1	200	
14Р		Резерв	1	200	
ЦС		Щкаф центральной сигнализации	1	200	
РАС		Регистратор аварийных событий	1	200	
ШС		Щкаф связи	1	200	
СГП		Щкаф СГП	1	100	
ВЧ1-ВЧ3		Аппаратура высокочастотной связи	3	200	сущ.
УСПИ		Щкаф УСПИ, РЩП УСПИ Исеть-2	1	100	сущ.
БРКН		Щкаф БРКН	1	100	сущ.
МИП		Щкаф МИП	1	200	сущ.
ТМ		Щкаф телемеханики	1	200	сущ.
ДГА		Diesel 6000 E XL C	1	70	сущ.
яч. 1-23		ЗРУ 10 кВ в составе 23 ячеек		компл. 23000	

ЭПЦ-241201-ИОС1.1.ГЧ4

Реконструкция ПС 110 кВ Нурда с заменой трансформаторов Т-1 110/35/10 кВ и Т-2 110/35/10 кВ мощностью 25 МВА каждый на два трансформатора 110/35/10 кВ мощностью 40 МВА каждый

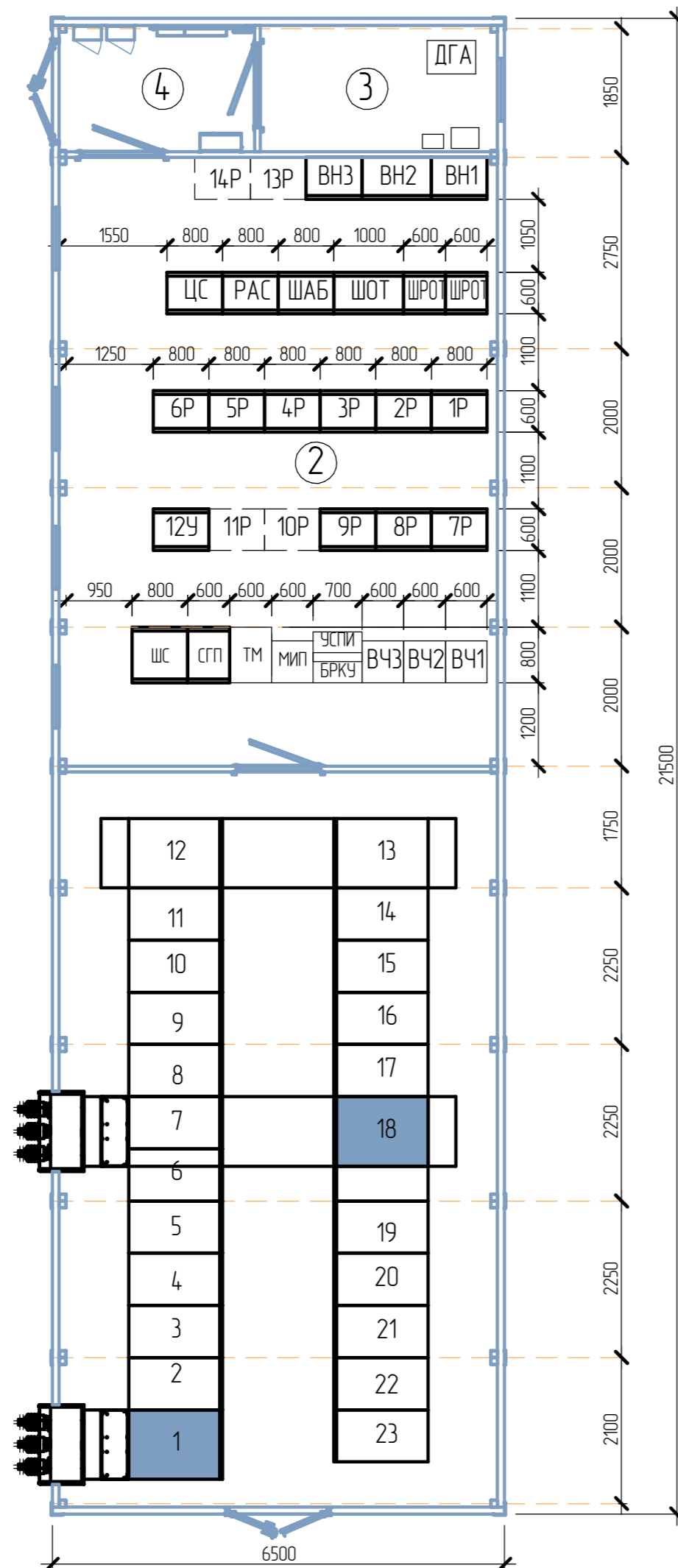
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Тушко			<i>Тушко</i>	04.25
Н.Контр.	Муравьев			<i>Муравьев</i>	04.25
ГИП	Васев			<i>Васев</i>	04.25

Электротехнические решения

План расположения оборудования в ЗРУ 10 кВ, совмещенном с ОПУ

Стадия	Лист	Листов
П		
000 "Энергопроект Центр"		

Формат А3



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



ООО «Дельта Трафо», 603006, г. Нижний Новгород, ул. Провиантская, д. 47, 7 этаж
телефон: (831) 228-08-20
office-nn@dtrafo.com, www.dtrafo.com
ИНН 7713760215 КПП 524301001 ОГРН 1127747280000

*Директору
ООО "Энергопроект Центр"
г-ну С.А. Муравьеву*

КОММЕРЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

ООО «Дельта Трафо» подтверждает возможность выполнения работ по изготовлению и поставке трансформаторов ТДТН-40000/110/35/10 – 2 шт. согласно опросного листа.

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Цена за 1 шт. руб. без НДС	Сумма руб. без НДС
1	ТДТН-40000/110/35/10	шт.	2	66 092 450	132 184 900
2	Шеф - монтаж	Усл.ед	2	500 000	1 000 000
3	Доставка	шт.	2	11 800 000	23 600 000
4	Такелажные работы (разгрузка)	шт.	2	2 100 000	4 200 000
				Итого	160 984 900
				НДС 20%	32 196 980
				Итого с НДС	193 181 880

Условия оплаты - **30% предоплата** в течение 5 (пяти) календарных дней с момента выставления счета на оплату.

60 % по факту поставки и **10%** после ввода в эксплуатацию.

Срок изготовления – **360 дней со дня подписания договора.**

Коммерческий директор



А.К. Свинцов



Россия, 620017, г. Екатеринбург, ул. Фронтовых бригад, 22, ИНН/КПП 6673197337/668601001

Дата: 07.03.2025г

Исх. № 3761

ООО "ЭНЕРГОПРОЕКТ ЦЕНТР"

Технико-коммерческое предложение

Объект поставки

ПС 110/35/10 кВ «Нюрба»

Заказчик

ООО "ЭНЕРГОПРОЕКТ ЦЕНТР"

№ ТКП

ТКП-1687319

Данное технико-коммерческое предложение включает:

Коммерческие условия

Приложение

Техническая спецификация

КОММЕРЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ

№ п/п	Наименование и тип позиции	Цена за ед. без НДС, руб.	Кол- во	Стоимость без НДС ¹ , руб.
1.	Трансформатор ТДТН-40000/110 УХЛ1	67 976 877,00	2	135 953 754,00
2.	Шеф-монтажные работы	1 040 987,00	2	2 081 974,00
3.	Доставка и погрузочно-разгрузочные работы	12 743 386,00	2	25 486 772,00
Итого без учета НДС, руб.				163 522 500,00
НДС, 20% руб.				32 704 500,00
Итого с учетом НДС, руб.				196 227 000,00

Срок поставки	210-240 дней с момента подписания договора с правом досрочной поставки
Условия поставки²	Цена оборудования указана с учетом стоимости доставки до села Антоновка, Октябрьский наслег, Нюрбинский район, Республика Саха (Якутия) с разгрузкой.
Гарантия	60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 66 месяцев с даты отгрузки оборудования
Условия оплаты	30 % в течение 10 календарных дней после подписания договора, 70 % в течение 20 календарных дней после отгрузки оборудования заказчику.
Предложение действительно до:	21.03.2025г.

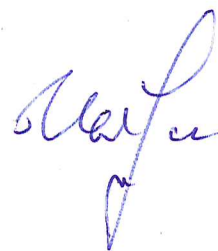
Обращаем ваше внимание, что данное технико-коммерческое предложение не предназначено для передачи третьим лицам, не является офертой (в соответствии со ст. 435, 437 ГК РФ) и не влечет за собой обязательств АО «УЭТМ» по заключению Договора на условиях настоящего предложения. Окончательная стоимость, сроки поставки и иные условия Договора уточняются после подписания технической спецификации и фиксируются в Договоре».

Свое решение прошу сообщить любым удобным для Вас способом.

С надеждой на долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество

ПРИЛОЖЕНИЕ: ТС-1561453 Тех. спецификация ТДТН-40000_110

Заместитель директора по продажам



Исламов Р.Р.

¹ Стоимость оборудования указана с учетом стоимости масла для долива, силикагеля, с учетом шеф-монтажных работ.

² Стоимость дается только за перевозку трансформаторов и навесного оборудования /Высоковольтного оборудования/ Насосов/ Электрических машин на сегодняшний день, без учета строительства дорог к объектам и согласования строительства с собственниками земли.



Объект:	Нюрба ПС
Заказчик:	Филиал ЗЭС ПАО Якутскэнерго
Адрес:	Республика Саха(Якутия), г. Мирный, пр. Ленинградский, д. 3
Кому:	Руководителю организации
Контактное лицо:	Михайлова Д. В.
Телефон:	Раб: 84113674583
E-mail:	Mihaylova_dv@yakutskenergo.ru
Запрос/Тема:	16/4077 от 14.08.2024

Технико-коммерческое предложение № 0275-25 от 10.03.2025

№ п/п	Наименование продукции	Кол-во	ЕИ	Цена, рубли	
				Цена за единицу	Общая цена
				С НДС 20 %	С НДС 20 %
1	ТДТН-40000/110/35/10 в том числе трансформаторное масло для долива и технологических нужд, емкость спец. для транспортировки масла, шеф-монтаж, автодоставка, разгрузка.	2	шт.	165 815 960,00	331 631 920,00
ИТОГО				165 815 960,00	331 631 920,00

Условия платежа	
30%	аванс в течение 30 календарных дней под БГ
70%	окончательный платеж в течение 30 календарных дней после поставки на объект и подписания товарной накладной ТОРГ-12
Гарантийный срок	
60 месяцев	со дня ввода трансформатора в эксплуатацию, но не более 66 месяцев с даты поставки
Срок действия предложения	
09.04.2025	
Срок производства	
ТДТН-40000/110/35/10	270 дней

Приложение: ТДТН-40000/110 ПС Нюрба Техническое предложение

«Обращаем ваше внимание, что данное технико-коммерческое предложение не является офертой (в соответствии со ст.ст. 435, 437 ГК РФ), и не влечет за собой обязательств ООО «Тольяттинский Трансформатор» по заключению Договора на условиях настоящего предложения. Окончательная стоимость, сроки поставки и иные условия Договора уточняются после подписания технической спецификации и фиксируются в Договоре».

Заместитель коммерческого директора

А.А. Чумаев

Братиков Дмитрий Алексеевич
Тел: Раб: 88482759985 доб.5571; Моб: 89277712921
E-mail: da_bratikov@transformator.com.ru

ООО «Энергопроект Центр»
Начальнику отдела
электротехнических решений
Тишко Д.В.

Бюджетное предложение

Уважаемый Дмитрий Вадимович!

АО «ХОЛДИНГ ЭРСО» подтверждает возможность изготовления и сообщает стоимость трансформаторов трехфазных, масляных, напряжением 110 кВ мощностью 40 МВА (далее – оборудование) по титулу: «Реконструкция подстанции ПС Нюрба напряжением 110 кВ», с оказанием Услуг по техническому руководству за монтажом на объекте по титулу строительства, в соответствии с техническими требованиями.

№ п.п	Наименование оборудования	ед. изм.	кол-во	Цена за ед., руб. без НДС	Сумма, руб. без НДС
1	Трехфазный масляный силовой трансформатор ТДТН – 40000/110	шт	2	141 900 000,00	283 800 000,00
2	Услуги по техническому руководству за монтажом/наладкой			в стоимости оборудования	
3	Доставка на условиях:			г. Мирный	
4	<u>Срок поставки</u> изготовление: доставка:			240 календарных дней с даты заключения договора поставки и получения аванса без разгрузки	
5	Условия оплаты:			- 100% в течение 30 календарных дней с даты поставки.	
6	Гарантийный срок эксплуатации			- 60 (шестьдесят) месяцев с даты ввода оборудования в эксплуатацию, но не более 72 (семьдесят два) месяца с даты поставки оборудования	
7	Документация Упаковка Страховка			в стоимости оборудования	

+7 (804) 700-70-11



+7 (495) 777-82-11



info@erso.group



erso.group



8	Срок действия настоящего предложения	до 30.03.2025 г.
	Итого руб. без НДС	283 800 000,00
	НДС 20%, руб.	56 760 000,00
	Всего руб. с НДС	340 560 000,00

Вся коммерческая и техническая информация, представленная в настоящем письме, носит информационный характер, не является офертой и не влечет возникновение каких-либо обязательств или ответственности со стороны АО «ХОЛДИНГ ЭРСО».

Вице-президент по коммерции



К.В. Бочкарев

Исп. Янин Н.Н.
 Главный специалист департамента продаж
 Тел. 8 (495) 777-82-00 доб. 3241
 e-mail: n.yanin@erso.group

25.04.2025 № 5114-25-596

ООО "Энергопроект Центр"

На № _____ от _____

Коммерческое предложение

Благодарим Вас за заявку на нашу продукцию и направляем коммерческое предложение на поставку следующего электрооборудования по объекту: «ПС 110 кВ Нюрба»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во	Кол-во, шк.	Стоимость (руб. без НДС)
1	КРУ-ЧЭАЗ-70 в комплекте: вакуумные выключатели ВВ-ЧЭАЗ, трансформаторами тока ТЛО-10, ОПН-П, индикаторы напряжения, ПИМ, ТЗЛК-0,66, ТН НАЛИ-10, Э42704/Ц42704, измерительными преобразователями ЭНИП-2, ЭНМИ-4м, ЭНВМ, устройство дуговой защиты БДЗ-01, электросчетчик СЭТ-4ТМ.03М01, терминал МПР3иА БЭМП РУ. Шинные вводы в комплекте.	1	23	51 200 000,00
2	Блочно модульное здание ЗРУ совмещенное с ОПУ габаритами 21500х6750х4180 мм, в комплекте с системами собственных нужд: основное и аварийное освещение, ОПС, системы вентиляции, системы отопления, щит СН, лестницы и площадки входят в комплект, система кондиционирования в помещении панелей РЗА	1	-	24 600 000,00
				75 800 000,00
				15 150 000,00
				90 960 000,00

Срок изготовления продукции – 90- календарных дней с момента поступления авансового платежа и окончательного согласования технического задания на изготовление.

Цены даны без учета шефмонтажных и пусконаладочных работ.

Транспортные расходы не включены в общую стоимость оборудования и оплачиваются отдельно.

Предпочтительные условия оплаты: 50% – авансовый платеж, 50% – по уведомлению о готовности оборудования до отгрузки.

АО «ЧЭАЗ» гарантирует, что предлагаемое к поставке оборудование будет являться новым (не бывшим в эксплуатации), не будет иметь дефектов, связанных с конструкцией и материалами.

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более 5,5 лет с момента изготовления.

Данное технико-коммерческое предложение и указанные в нем цены не включают в себя любое другое оборудование и услуги, прямо не указанные в данном предложении.

Любые другие условия оговариваются в договоре на поставку оборудования.

Срок действия коммерческого предложения – до 25.05.2025.

С уважением,
Директор по продажам РЗА и АСУ ТП

Федоров Д.Н.

Егоров Константин Владимирович
Тел. +79119544505
K.egorov@cheaz.ru

Пр-кт И.Я. Яковлева, д. 5, г. Чебоксары, Чувашская Республика, 428020



**ЭЛЕКТРОЩИТ
САМАРА**
Энергия вашего будущего

electroshield.ru

Акционерное общество
«Группа компаний «Электрощит» - ТМ Самара»
(АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара»)

443048, Самарская область, г.о. Самара,
вн.р-н Красноглинский, п. Красная Глинка, кв-л 2,
зд.37, офис 221

ИНН 6313009980

ОГРН 1036300227787

+7 (846) 2 777 444

info@electroshield.ru

Исх. №ДРПИ-КЮ-800250109 от 05.05.2025г.

Проект: **Реконструкция ПС Нюрба 110 кВ.**

ПАО "Якутскэнерго"

ООО "Энергопроект центр"

Бюджетная оценка

Настоящая бюджетная оценка содержит ориентировочные коммерческие и технические условия, на которых АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» предлагает поставить оборудование с необходимыми принадлежностями, тип и количество которого определены в гл.2 ниже в соответствии с полученной документацией. Информация, представленная в настоящем документе относительно цен, сроков поставки, условий платежа и т.д. не может являться основанием для заключения договора и не должна рассматриваться как обязательство АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара».

В случае Вашей заинтересованности мы будем рады подготовить для Вас технико-коммерческое предложение с уточненными техническими, ценовыми и другими параметрами для дальнейшего сотрудничества по проекту.

1. Предмет и объем предложения

Предметом настоящего предложения является определение условий, на которых АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара» предлагает поставить оборудование с необходимыми принадлежностями, тип и количество которого определены в гл.2 настоящего предложения в соответствии с полученной документацией.

2. Оборудование

№№ п/п	Наименование оборудования	КОЛ – ВО, компл.	СТОИМОСТЬ, руб. без НДС
1	Комплект шкафов КРУ-СЭЩ-80-23 шт в блочно-модульном здании 141.75 кв. м.	1	75 794 460
2	ТМГ- СЭЩ- 250/10/0,4 кВ Д/У-0 – 2шт в компл.	1	1 054 200



3. Стоимость предложения

Стоимость данного предложения

применяется к контракту, заключенному в течение срока действия предложения, охватывающему целиком оборудование и услуги, относящиеся к данному применению, и вступившему в силу в предусмотренный срок.

Цены даны без учета доставки оборудования, шеф-монтажных и пуско-наладочных работ.

Стоимость каждой отдельной позиции настоящей БО действительна только в рамках данного предложения и при условии заключения контракта на поставку всего указанного в данном предложении оборудования. Исключение отдельных позиций допускается только по отдельному официальному согласованию и может привести к корректировке итоговой стоимости остального оборудования.

4. Срок действия предложения

Срок действия настоящего предложения до **«05» июня 2025 г.**

В случае продления этого периода необходимо обратиться в АО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара» для получения обновлённой информации.

5. Условия платежа

Оплата производится в рублях.

Авансовый платеж **50%** до отгрузки **50%**.

Детальные условия оплаты являются предметом дополнительных переговоров на стадии подписания контракта.

6. Срок поставки

150 дней после подписания Контракта обеими Сторонами, получения авансового платежа на расчетный счет Продавца, документального согласования конструкторской документации (от более позднего события). Срок может быть увеличен в случае задержки поставки комплектующих по причинам, не зависящим от Поставщика.

7. Гарантия

Срок действия гарантии на оборудование составляет **24** месяца с момента ввода в эксплуатацию, но не более **36** месяцев с момента поставки.

8. Банковские реквизиты продавца

ИНН 6313009980, КПП 509950001

р/с № 40 702 810 954 410 100 816

в ПОВОЛЖСКИЙ БАНК ПАО СБЕРБАНК г. Самара

к/с № 30 101 810 200 000 000 607

БИК 043 601 607

ОГРН 1036300227787

ОКВЭД 28.11, 28.12, 28.51, 31.10, 31.20

ОКПО 15356352