

**РЕКОНСТРУКЦИЯ: ПС 35/10 КВ «САЛТЫКОВО»,
СТРОИТЕЛЬСТВО: ПС 35/10 КВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 КВ
«САЛТЫКОВО - КС-2К», ОТПАЕЧНОЙ ВЛ 35 КВ ОТ ВЛ 35 КВ
«САЛТЫКОВО-ПЕТРОПАВЛОВСК», ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПАО «ГАЗПРОМ»**

ПС 35 кВ КС-2К



ВНЕСТАДИЙНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

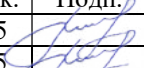
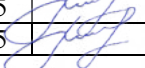
Основные технические решения







ИЦ-2022/125-ОТР1.1
(взамен ИЦ-2022/125-ОТР1)

Технический директор

Заместитель технического
директора

 08.09.2022 А.А. Зверев
 08.09.2022 А.В. Еремин

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	01-125		10.06.22
2	02-125		08.09.22

Главный инженер проекта		08.09.2022	Р.Ф. Халияев
Ведущий инженер – руководитель сектора проектирования первичного оборудования проектно-конструкторского отдела		10.05.2022	А.С. Павлов
Инженер сектора проектирования первичного оборудования проектно-конструкторского отдела		10.05.2022	А.А. Залуцкая
Ведущий инженер – руководитель сектора проектирования РЗА проектно-конструкторского отдела		10.05.2022	А.В. Жихарев
Инженер 1 категории сектора проектирования РЗА проектно-конструкторского отдела		10.05.2022	С.В. Рахманин
Инженер 1 категории сектора проектирования РЗА проектно-конструкторского отдела		10.05.2022	Я.И. Крупенева
Инженер 2 категории сектора проектирования РЗА проектно-конструкторского отдела		10.05.2022	А.С. Кулькова

Обозначение	Наименование	Лист
ИЦ-2022/125-ОТР1.1-С	Содержание тома	3
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ТЧ	Текстовая часть	5-78
	Приложения	
Приложение А	Задание на разработку проектной и рабочей документации с приложениями	79-103
Приложение Б	Технические условия для присоединения к электрическим сетям ОАО «ИЭСК» №270/21-СЭС от 04.08.2021г	104-106
Приложение В	Схема электроснабжения потребителей на напряжении 10 кВ	107
Приложение Г	Расчет по выбору мощности ТСН	108
Приложение Д	Письмо №ИЭСК-Исх-СЭС-22-0223 от 02.03.2022г.	109-111
Приложение Ж	Черт. инв. №0038.019.001-8.П.0004-ИЛО.ПЗУ.6.2 (000.0000.0000.000-СП) «Ситуационный план»	112
Приложение И	Технические условия ООО «Иркутскэнергосвязь» №23 от 16 марта 2022 г. на организацию каналов связи для ПС КС-2К	113-116
Приложение К	Укрупненный ценовой расчёт организации каналов связи и передачи ТМ по титулу "Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково - КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»	117-118
	Графическая часть	
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.1	План расположения подстанции	119
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.2	Схема присоединения ПС	120
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.3	Схема электрическая главная ПС	121
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.4	План ПС	122
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.5	Разрез 1-1	123

Обозначение	Наименование	Лист
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.6	Поясняющая спецификация	124
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.7	Блочно-модульное здание ЗРУ 10 кВ. Разрез 1-1, 2-2. Вид А. Поясняющая спецификация	125
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.8	Блочно-модульное здание ОПУ. Поясняющая спецификация	126
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.л.9-9.1	Схема ЩСН переменного тока 0,4 кВ	127- 128
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.10	План молниезащиты ПС	129
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.11	Схема распределения устройств ИТС по сердечникам трансформаторов тока и напряжения	130
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.12	Схема щита постоянного тока	131
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.13	Однолинейная схема телемеханики	132
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.14	Структурная схема телемеханики	133
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.15	Однолинейная схема с расположения точек учета	134
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.16	Структурная схема учёта электроэнергии	135
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.17	Распределение информационных потоков. Вариант 1	136
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ изм.2, л.17.1	Распределение информационных потоков. Вариант 2	137
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, изм.2 л.18	Линейная схема ВОК	138
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, изм.2 л.19	Схема организации каналов. Вариант 1	139
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, изм.2 л.19.1	Схема организации каналов. Вариант 2	140
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.20	Режим 1. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Полная схема сети	141
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.21	Режим 2. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт 2 СШ 35 кВ ПС 110 кВ Киренск.	142

Обозначение	Наименование	Лист
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.22	Режим 3. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт 1 СШ 35 кВ ПС 110 кВ Киренск.	143
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.23	Режим 4. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт ВЛ 35 кВ Красноармейская - Салтыково..	144
ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.24	Режим 5. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт ВЛ 35 кВ Салтыково - КС2-К	145

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения	9
1.1. Основания для разработки проекта.....	9
1.2. Исходные данные для проектирования	9
1.3. Общие сведения, варианты размещения и компоновка объекта.....	9
2. Расчеты установившихся электроэнергетических режимов.....	10
2.1. Схема прилежащей сети и характеристика нагрузки, проектируемой ПС 35/10 кВ КС-2К	10
2.2. Расчеты электрических режимов.....	11
2.3. Выводы по разделу	13
3. Электротехнические решения.....	14
3.1. Схема электрическая главная	14
3.2. Основные компоновочные решения	14
3.3. Здание ОПУ	15
3.4. Здание ЗРУ 10 кВ	15
3.5. Решения по основному электротехническому оборудованию	15
3.6. Выбор электротехнического оборудования и ошиновки в РУ 35 кВ	18
3.7. Выбор электротехнического оборудования и ошиновки в РУ 10 кВ	20
3.8. Система собственных нужд переменного тока.....	23
3.9. Компенсация реактивной мощности.....	24
3.10. Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии	24
3.11. Кабельное хозяйство.....	24
3.12. Молниезащита и заземление.....	25
3.13. Требования к изоляции оборудования.....	25
3.14. Описание системы рабочего и аварийного освещения	25
4. Генеральный план.....	27
4.1. Характеристика земельного участка	27
4.2. Основные решения по генеральному плану.....	27
4.3. Техничко-экономические показатели генерального плана.....	28
5. Основные конструктивно-строительные решения	29
5.1. Конструктивно-строительная часть	29
5.2. Антикоррозионная защита	32
5.3. Перечень противопожарных мероприятий.....	33
5.4. Перечень мероприятий по охране окружающей среды	33

5.5. Инженерные решения, обеспечивающие защиту сооружений от опасных природных и техногенных процессов	33
6. Релейная защита, автоматика и управление	35
6.1. Общие положения	35
6.2. Релейная защита трансформатора 35/10 кВ	35
6.3. Измерительный трансформатор напряжения 35 кВ	36
6.4. Вводной выключатель 10 кВ.....	36
6.5. Секционный выключатель 10 кВ.....	36
6.6. Измерительный трансформатор напряжения 10 кВ	37
6.7. Отходящий фидер 10 кВ к УЧЗН	37
6.8. Отходящий фидер 10 кВ к БСК	37
6.9. Отходящий фидер 10 кВ.....	38
6.10. Секция шин 10 кВ	38
6.11. Управление	38
6.12. Питание оперативным током	39
6.13. Сигнализация.....	39
6.14. Оперативная блокировка разъединителей.....	39
6.15. Объем устройств РЗА	40
7. Телемеханика.....	41
7.1. Общие положения	41
7.2. Назначение и цели создания ТМ подстанции	41
7.3. Описание создаваемой ТМ подстанции.....	41
7.4. Объем сигналов ТМ	42
7.5. Состав оборудования ТМ	56
8. Комплекс технических средств охраны (КТСО)	58
8.1. Общие положения	58
8.2. Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС)	58
8.3. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ).....	59
8.4. Автоматическая установка охранной сигнализации (АУОС)	60
8.5. Система контроля и управления доступом (СКУД).....	61
8.6. Система охраны периметра (СОП).....	62
8.7. Системы охранного телевидения (СОТ).....	63
8.8. Система электропитания	64
8.9. Требования к помещению для размещения приемно-контрольного оборудования	64

9. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ).....	66
9.1. Общие положения.....	66
9.2. Цели создания АИИС КУЭ	66
9.3. Концепция построения АИИС КУЭ на объекте	66
9.4. Основные организационно-технические решения АИИС КУЭ	67
9.5. Структура АИИС КУЭ	69
9.6. Решения по размещению оборудования АИИС КУЭ	70
9.7. Состав устройств АИИС КУЭ	71
10. Сети связи	72
10.1. Общие сведения	72
10.2. Основные решения по организации каналов связи. Вариант 1	72
10.3. Основные решения по организации каналов связи. Вариант 2	74
10.4. Выводы по результатам сравнения рассмотренных вариантов.....	75
Библиография	77

1. Общие сведения

1.1. Основания для разработки проекта

Основанием для разработки данного проекта служит договор от 03.09.2021г. №270/21-СЭС об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям ОАО «ИЭСК».

Документация разработана на основании договора подряда №11-СЭС/21-ПИР от 21.12.2021г. между ОАО «ИЭСК» и ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго» на выполнение проектных и изыскательских работ по титулу Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково - КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром».

Настоящий том основных технических решений выполнен в соответствии с заданием на разработку проектной и рабочей документации (см. приложение А) по объекту, а также для обоснования и согласования технических решений по проектируемой ПС с техническими службами Заказчика и другими заинтересованными организациями.

Настоящая документация разработана в соответствии с требованиями экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, правил и государственных стандартов, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

1.2. Исходные данные для проектирования

Настоящий том разработан на основании следующих документов:

- Задание на разработку проектной и рабочей документации «Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково - КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром» (приложение А);

- Технические условия (далее ТУ) для присоединения к электрическим сетям ОАО «ИЭСК» №270/21-СЭС от 04.08.2021г. (приложение Б).

В качестве исходных данных приняты:

1. Материалы, разработанные ООО «Газпром проектирование», предоставленные ООО «Газпром Инвест» Филиал Иркутск:

- Схема электроснабжения потребителей на напряжении 10 кВ, (приложение В);

- Ситуационный план (приложение Ж).

2. Контрольные замеры нагрузок и уровни токов КЗ, предоставленные ОАО «ИЭСК» филиал СЭС письмом №ИЭСК-Исх-СЭС-22-0223 от 02.03.2022г. (приложение Д);

3. Технические условия на организацию каналов связи для ПС 35 кВ КС-2К №23 от 16 марта 2022 г., выданные ООО «Иркутскэнергосвязь» (приложение И).

1.3. Общие сведения, варианты размещения и компоновка объекта

В административном отношении площадка проектируемой ПС 35/10 кВ КС-2К располагается на территории Киренского района Иркутской области, в 10 км. на северо-восток от поселка Салтыкова.

Киренский район находится в северо-восточной части Иркутской области. Граничит на юге с Казачинско-Ленским, на западе с Усть-Кутским, на северо-западе с Катангским районами, на севере — с Республикой Саха (Якутия), на северо-востоке и востоке с Мамско-Чуйским районом, на юго-востоке с Республикой Бурятия.

Административный центр – г. Киренск.

Площадка подстанции 35 кВ КС-2К располагается рядом с площадкой Компрессорной

станции 2К (ПАО «Газпром»). Расположение подстанции 35 кВ КС-2К показано на ситуационном плане (приложение Ж), а также в графической части ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.1.

Согласно ТУ на технологическое присоединение, основными потребителями ПС 35 кВ КС-2К являются устройства линейной части Магистрального газопровода «Сила Сибири» участок «Ковыкта-Чаянда», а также устройства Компрессорной станции 2К.

Максимальная мощность присоединяемых устройств составляет 4300 кВт.

После строительства ПС 35 кВ КС-2К обслуживание объекта будет осуществляться силами оперативно-выездных бригад (ОВБ) службы РЭС-3 филиала «Северных электрических сетей ОАО «ИЭСК». Присутствие постоянного дежурного персонала на подстанции не предусматривается.

2. Расчеты установившихся электроэнергетических режимов.

2.1. Схема прилежащей сети и характеристика нагрузки, проектируемой ПС 35/10 кВ КС-2К

Схема присоединения проектируемой ПС 35/10 кВ КС-2К приведена в графической части ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.2. Проектируемая ПС расположена на территории Иркутской области в Киренском районе. Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение, составляет 10 кВ. Ввод в эксплуатацию энергопринимающих устройств намечен на 2023 г. Электроснабжение технологических потребителей осуществляется от проектируемой ПС 35/10 кВ КС-2К через два трансформатора типа ТМН(ТМ)-6300/35. Параметры трансформатора ТМН(ТМ)-6300/35 приведены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1. Параметры трансформатора ТМН(ТМ)-6300/35

Тип	Сном, МВА	Пределы регулирования	U _{ВН} (U _{1Н})	U _{НН} (U _{2Н})	R _т , Ом (ВН)	X _т , Ом (ВН)	ΔQ _{хх} , кВАр
ТМН(ТМ)-6300/35	6.3	±4×2.5%	35	11	1.4	14.6	56.7

Трансформатор ТМН(ТМ)-6300/35 оснащен РПН с пределами регулирования ±4×2.5%. Коэффициент трансформации для ответвления РПН рассчитывается по формуле:

$$k_{т.отв} = \frac{U_{отв}}{U_{2Н}} = \frac{U_{1Н} + n \frac{\Delta U_{отв}\%}{100} U_{1Н}}{U_{2Н}}$$

Коэффициенты трансформации, соотнесенные с отпайками РПН трансформатора ТМН(ТМ)-6300/35, приведены в Таблице 2.2.

Таблица 2.2 Коэффициенты трансформации, соотнесенные с отпайками РПН трансформатора ТМН(ТМ)-6300/35

Коэффициент трансформации	Номер ответвления	Коэффициент трансформации	Номер ответвления
0.349	-4	0.307	1
0.340	-3	0.299	2
0.330	-2	0.292	3
0.322	-1	0.286	4
0.314	0		

В соответствии с техническими условиями для присоединения к электрическим сетям, в качестве основного и резервного источников питания указана ПС 110/35/10 кВ Киренск, оснащенная двумя трансформаторами с единичной номинальной мощностью 25 МВА.

В соответствии с техническими условиями для присоединения к электрическим сетям, максимальная мощность присоединяемых устройств заявителя составляет 4300 кВт со следующим распределением по категориям надежности:

1. I (категория) – 3010 кВт;
2. II (категория) – 860 кВт;
3. III (категория) – 430 кВт;

Заявленная нагрузка потребителей распределяется по точкам присоединений соответствующим образом:

1. Ячейка №1 1 СШ РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2х6300 кВА) Т-1 – максимальная мощность 80 кВт;
2. Ячейка №3 1 СШ РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2х6300 кВА) Т-1 – максимальная мощность 705 кВт;
3. Ячейка №5 1 СШ РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2х6300 кВА) Т-1 – максимальная мощность 1360 кВт;
4. Ячейка №2 2 СШ РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2х6300 кВА) Т-2 – максимальная мощность 90 кВт;
5. Ячейка №4 1 СШ РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2х6300 кВА) Т-2 – максимальная мощность 705 кВт;
6. Ячейка №6 2 СШ РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2х6300 кВА) Т-2 – максимальная мощность 1360 кВт;

Также необходимо отметить, что, в соответствии с письмом № ИЭСК-Исх-СЭС-22-0223 от 28.02.2022 (приложение Д), на период до 2023 года (год ввода в эксплуатацию проектируемой ПС 35/10 кВ КС2-К), в районе проектирования не намечается строительства и расширения по другим объектам.

2.2. Расчеты электрических режимов

При выполнении расчетов электрических режимов, перспективные нагрузки электрической сети в районе проектирования на 2023 год задавались в соответствии с исходными данными, полученными от Филиала ОАО «ИЭСК» «Северные электрические сети» (приложение Д). Нагрузка проектируемой ПС 35/10 кВ КС2-К задавалась в соответствии с техническими условиями для присоединения к электрическим сетям (приложение Б).

Расчет перспективных режимов зимнего максимума и летнего минимума 2023 года выполнялся с учетом нагрузки проектируемой ПС 35/10 кВ КС2-К. Необходимо отметить следующие важные моменты, учитываемые при выполнении расчетов:

1. ПС 110 кВ Киренск является как основным, так и резервным источником питания для проектируемой ПС 35/10 кВ КС2-К. Независимость источников электроснабжения обеспечивается на уровне 1 СШ и 2 СШ 35 кВ ПС Киренск. В этой связи, для обеспечения независимого питания, электроснабжение проектируемой ПС 35/10 кВ КС2-К должно обеспечиваться при потере любого из элементов транзита 35 кВ Киренск – КС2-К, поскольку потеря любого из элементов аналогична потере 1 СШ или 2 СШ 35 кВ ПС Киренск.
2. При выполнении расчетов анализировались наиболее тяжелые схемно-режимные ситуации, которые в наибольшей степени влияют на уровни напряжения и токовую перегрузку элементов сети. Для большинства рассматриваемых режимов приводилось описание схожего, но более легкого режима, который приводит к менее тяжелым последствиям и в связи с этим исключается из рассмотрения.

3. Наибольший интерес представляет режим зимнего максимума нагрузок, поскольку именно он определяет необходимость установки дополнительных ИРМ, а также наличие токовых перегрузок. Режим летнего минимума важен с точки зрения дискретности ИРМ

Окончательно, при выполнении расчетов рассматривались следующие схемно-режимные ситуации:

1. **Режим 1. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Полная схема сети.**
2. **Режим 2. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт 2 СШ 35 кВ ПС 110 кВ Киренск.** С режимной точки зрения, данное возмущение тяжелее ремонта ВЛ 35 кВ Красноармейская – Киренск, поскольку позволяет задействовать для питания транзита 35 кВ лишь один трансформатор 110/35/10 кВ на ПС 110 кВ Киренск. В связи с этим, ремонт ВЛ 35 кВ Красноармейская – Киренск не рассматривается.
3. **Режим 3. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт 1 СШ 35 кВ ПС 110 кВ Киренск.** С режимной точки зрения, данное возмущение тяжелее ремонта ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково, поскольку позволяет обеспечить питание потребителей ПС 35 кВ Алексеевская и позволяет задействовать для питания транзита 35 кВ лишь один трансформатор 110/35/10 кВ на ПС 110 кВ Киренск. В связи с этим, ремонт ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково не рассматривается.
4. **Режим 4. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт ВЛ 35 кВ Красноармейская - Салтыково.**
5. **Режим 5. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт ВЛ 35 кВ Салтыково – КС2-К.** С режимной точки зрения, данное возмущение тяжелее ремонта ВЛ 35 кВ Салтыково-Петропавловск с отпайкой на ПС КС2-К, поскольку позволяет обеспечить питание потребителей ПС 35 кВ Вишняково, ПС 35 кВ Петропавловск и ПС 35 кВ Чечуйск. В связи с этим, ремонт ВЛ 35 кВ Салтыково-Петропавловск с отпайкой на ПС КС2-К не рассматривается.
6. **Режим 6. Режим летнего минимума нагрузок 2023 года. Полная схема сети.**
7. **Режим 7. Режим летнего минимума нагрузок 2023 года. Ремонт 2 СШ 35 кВ ПС 110 кВ Киренск.** С режимной точки зрения, данное возмущение тяжелее ремонта ВЛ 35 кВ Красноармейская – Киренск, поскольку позволяет задействовать для питания транзита 35 кВ лишь один трансформатор 110/35/10 кВ на ПС 110 кВ Киренск. В связи с этим, ремонт ВЛ 35 кВ Красноармейская – Киренск не рассматривается.
8. **Режим 8. Режим летнего минимума нагрузок 2023 года. Ремонт 1 СШ 35 кВ ПС 110 кВ Киренск.** С режимной точки зрения, данное возмущение тяжелее ремонта ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково, поскольку позволяет обеспечить питание потребителей ПС 35 кВ Алексеевская и позволяет задействовать для питания транзита 35 кВ лишь один трансформатор 110/35/10 кВ на ПС 110 кВ Киренск. В связи с этим, ремонт ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково не рассматривается.
9. **Режим 9. Режим летнего минимума нагрузок 2023 года. Ремонт ВЛ 35 кВ Красноармейская - Салтыково.**
10. **Режим 10. Режим летнего минимума нагрузок 2023 года. Ремонт ВЛ 35 кВ Салтыково – КС2-К.** С режимной точки зрения, данное возмущение тяжелее ремонта ВЛ 35 кВ Салтыково-Петропавловск с отпайкой на ПС КС2-К, поскольку позволяет обеспечить питание потребителей ПС 35 кВ Вишняково, ПС 35 кВ Петропавловск и ПС 35 кВ Чечуйск. В связи с этим, ремонт ВЛ 35 кВ Салтыково-Петропавловск с отпайкой на ПС КС2-К не рассматривается.

Результаты расчетов приведены в нижеследующей Таблице 2.3, графическое представление результатов расчетов приведено в графической части ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.л. 20-24.

Таблица 2.3 Результаты расчета режимов.

Рассматриваемый режим	Токовая перегрузка элементов сети	Примечание
Режим 1. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Полная схема сети.	НЕТ	-
Режим 2. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт 2 СШ 35 кВ ПС 110 кВ Киренск.	НЕТ	Для поддержания напряжения требуется ввести в работу две БСК на стороне 10 кВ ПС 35/10 кВ КС2-К с суммарной установленной мощностью $2 \times 2 = 4$ МВАр
Режим 3. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт 1 СШ 35 кВ ПС 110 кВ Киренск.	НЕТ	Для поддержания напряжения требуется ввести в работу две БСК на стороне 10 кВ ПС 35/10 кВ КС2-К с суммарной установленной мощностью $2 \times 2 = 4$ МВАр
Режим 4. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт ВЛ 35 кВ Красноармейская - Салтыково.	НЕТ	Для поддержания напряжения требуется ввести в работу две БСК на стороне 10 кВ ПС 35/10 кВ КС2-К с суммарной установленной мощностью $2 \times 2 = 4$ МВАр
Режим 5. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт ВЛ 35 кВ Салтыково – КС2-К.	НЕТ	Для поддержания напряжения требуется ввести в работу одну БСК на стороне 10 кВ ПС 35/10 кВ КС2-К с суммарной установленной мощностью 2 МВАр

2.3. Выводы по разделу

По результатам проведенных расчетов установившихся режимов можно сделать следующие выводы:

1. **Полная схема сети режима зимнего максимума нагрузок 2023 года.** Данный режим обеспечивается без включения дополнительных ИРМ в виде БСК на ПС 35/10 кВ КС2-К. Токовые перегрузки элементов сети отсутствуют.
2. **Ремонтные схемы сети режима зимнего максимума нагрузок 2023 года.** Анализ ремонтных схем указывает на необходимость установки двух ИРМ БСК на стороне 10 кВ ПС 35/10 кВ КС2-К с суммарной установленной мощностью $2 \times 2 = 4$ МВАр. Применение ИРМ в ремонтных схемах позволяет стабилизировать напряжение в рассматриваемой сети. Токовые перегрузки элементов сети в ремонтных схемах отсутствуют.

3. Электротехнические решения

3.1. Схема электрическая главная

Согласно заданию, на разработку проектной и рабочей документации (см. приложение А), и в соответствии с СТО 56947007-29.240.30.010-2008 «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения» на ПС приняты следующие схемы соединений:

- РУ 35 кВ – по схеме № 35-4Н «Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии»;

- РУ 10 кВ – по схеме № 10-1 «Одна секционированная выключателем система шин».

К ОРУ 35 кВ подключаются две ВЛ:

- ВЛ 35 кВ Салтыково - Петропавловск с отпайкой на ПС КС-2К;

- ВЛ 35 кВ Салтыково - КС-2К.

Количество и наименования подключаемых линий 10 кВ к шинам ЗРУ 10 кВ будут уточняться на следующих стадиях проектирования.

Схема электрическая главная ПС представлена в графической части **ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.3.**

3.2. Основные компоновочные решения

Компоновка и конструкция ПС обеспечивает возможность проведения ремонта и технического обслуживания с применением автокранов, гидроподъемников или телескопических вышек преимущественно без снятия напряжения с соседних присоединений, а также подъезд передвижных лабораторий к оборудованию для проведения профилактических работ и пожарных машин для тушения пожара.

Открытое распределительное устройство 35 кВ сооружается блочного исполнения полной заводской готовности. Установка оборудования предусматривается на сборных металлических блоках.

Закрытое распределительное устройство 10 кВ сооружается в блочно-модульном здании полной заводской готовности.

Основные сооружения проектируемой ПС включают в себя:

- два трехфазных силовых трансформатора Т-1, Т-2 типа ТМН-6300/35/10 ХЛ1 класса напряжения 35/10 кВ мощностью по 6,3 МВА каждый, устанавливаемые открыто;

- открытое распределительное устройство 35 кВ (ОРУ 35 кВ);

- закрытое распределительное устройство 10 кВ в блочно-модульном здании полной заводской готовности;

- блочно-модульное здание ОПУ, одноэтажное, быстровозводимое, полной заводской готовности. В здании расположены шкафы РЗА, двухсекционный щит собственных нужд 0,4 кВ, шкафы оперативного постоянного тока, шкафы РЗА, АИИС КУЭ, ТМ, СС и т.д.;

- два шкафа собственных нужд ТСН-1, ТСН-2 устанавливаемые открыто, с трансформаторами ТМГ-100 напряжением 10/0,4 кВ для питания собственных нужд ПС.

В ЗРУ 10 кВ установлены 20 ячеек:

- 2 ячейки ввода от силовых трансформаторов Т-1, Т-2;

- 1 ячейка секционного выключателя;

- 1 ячейка секционного разъединителя;

- 2 ячейки с трансформатором напряжения;

- 12 ячеек для отходящих линий (кабельные);

- 2 ячейки с устройством частичного заземления нейтрали (УЧЗН).

Возможность расширения ОРУ 35 кВ в соответствии с заданием на проектирование не предусматривается. Для РУ 10 кВ, не зависимо от выбранного варианта исполнения, имеется возможность расширения.

По классификации ГОСТ 15150-69 территория размещения подстанции относится к макроклиматическому району с холодным климатом (ХЛ).

План ПС с вертикальным разрезом и поясняющей спецификацией представлены в графической части ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.л. 4-6.

3.3. Здание ОПУ

Для размещения панелей (шкафов) управления и защиты, панелей (шкафов) РЗА, АИИС КУЭ, ТМ, СОПТ, СС предусматривается сооружение одноэтажного здания ОПУ.

В здании ОПУ размещается аккумуляторная батарея (АБ), щит постоянного тока (ЩПТ), щит собственных нужд переменного тока (ЩСН), помещение связи, учета и ТМ, помещение общеподстанционных шкафов с устройством необходимых систем жизнеобеспечения (освещение, отопление, вентиляция, ОПС и т.д.).

В здании ОПУ предусмотрено помещение для размещения оперативно выездной бригады.

План ОПУ с поясняющей спецификацией представлены в графической части ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.8.

3.4. Здание ЗРУ 10 кВ

Для размещения ячеек 10 кВ предусматривается блочно-модульное здание ЗРУ, с устройством необходимых систем жизнеобеспечения (освещение, отопление, вентиляция, ОПС и т.д.).

План ЗРУ 10 кВ с поясняющей спецификацией представлены в графической части ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.7.

3.5. Решения по основному электротехническому оборудованию

Проектом предусмотрена установка двух маслонаполненных трехфазных трансформатора мощностью 6,3 МВА каждый напряжением 35/10 кВ с возможностью установки в перспективе трансформаторов мощностью 10 МВА каждый.

ОРУ 35 кВ:

- выключатели – вакуумные колонковые;
- разъединители – горизонтально - поворотные с двигательными приводами для главных и заземляющих ножей;
- трансформаторы тока выносные с литой изоляцией;
- трансформаторы напряжения с литой изоляцией;
- ограничители перенапряжений.

Расстояния между оборудованием в пределах ОРУ 35 кВ, воздушные изоляционные расстояния между фазами, до заземленных конструкций, нижней кромки изоляторов оборудования, от токоведущих частей до земли приняты в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Подключение ошиновки к оборудованию в ячейках ОРУ 35 кВ предусматривается через болтовые аппаратные зажимы; спуски проводов от верхнего яруса ошиновки к оборудованию – через ответвительные зажимы.

РУ 10 кВ:

- шкафы с трансформаторами собственных нужд (ТСН-1, ТСН-2);
- комплектное распределительное устройство наружной установки 10 кВ с коридором обслуживания, заводского изготовления с номинальным током сборных шин 1000 А.

В ЗРУ 10 кВ предусмотрена установка вакуумных выключателей, трансформаторов тока и напряжения с литой изоляцией, ограничителей перенапряжений, устройств УЧЗН.

Выбор электротехнического оборудования 35/10 кВ и ошиновки произведен по току силового трансформатора, устанавливаемого в перспективе, с учетом допустимой его перегрузки (см. СТО 56947007-29.240.10.248-2017, п. 7.15). Силовое электротехническое оборудование 35/10 кВ также выбрано по отключающей способности и стойкости к токам короткого замыкания, климатическому району, степени загрязнения атмосферы и сейсмичности площадки.

Ошиновка распределительных устройств выбрана по максимальному длительному току присоединений, по стойкости к токам короткого замыкания, по условиям короны, механической прочности опорных конструкций при наименьших расстояниях от токоведущих частей до различных элементов распределительных устройств.

Ошиновка 35 кВ выполнена сталеалюминевым проводом АС-120/19 в фазе, ошиновка 10 кВ выполнена двумя сталеалюминевыми проводами АС-120/19 в фазе.

Все ответвления от проводов, а также присоединение их к аппаратным зажимам предусматривается опрессовкой или болтовым соединением.

При выборе оборудования и ошиновки учтены нормальные эксплуатационные, ремонтные, аварийные, послеаварийные режимы, а также перегрузочная способность оборудования.

При разработке настоящего проекта учтены условия окружающей среды для выбора основного электротехнического оборудования, представленные в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Условия окружающей среды

Наименование	Значение
1. Сейсмичность площадки, баллы по шкале MSK-64	7
2. Число грозových часов в году, час	20-40
3. Степень загрязненности атмосферы (1.9.28...1.9.43 ПУЭ)	II*
4. Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	+ 37
5. Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	- 58
6. Толщина стенки гололеда, мм	15
7. Район по ветровому давлению	II
8. Высота площадки над уровнем моря, м	до 1000м

Расчетные токи КЗ на шинах 35/10 кВ приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Расчетные токи КЗ

Место КЗ	Максимальный ток в месте КЗ, А	Примечание
Шины 35 кВ	452	при К ⁽³⁾
Шины 10 кВ	1152	при К ⁽³⁾

Перечень и количество основного электротехнического оборудования и ошиновки, а также технические характеристики принятого для строительства ПС представлено в табл. 3.3.

Таблица 3.3. Перечень и количество основного электротехнического оборудования и ошиновки

Наименование оборудования	Ед. измер.	Кол-во
Оборудование 35 кВ		
1. Трансформатор силовой: ТМН-6300/35/10 ХЛ1. S=6,3 МВА; Уном(ВН)=35 кВ, Уном(НН)=11 кВ. РПН на стороне ВН: $\pm 4 \times 2,5\%$; Ун/Д-11; Встр. ТТ: Ктт=300-200-150-100/5А; Кл.т.=10Р/10Р.	шт.	2
2. Выключатель вакуумный колонковый с пружинным приводом: Ун=35 кВ, Ином=1000 А, Идин=63 кА, Итерм=25 кА	3ф. компл.	2
3. Трансформатор тока с литой изоляцией: Уном=35 кВ, Идин=51 кА, Итерм=20 кА; Ктт=300/5А; кл.т.=0,2S/0,5S/10PR/10PR.	1ф. компл.	6
4. Трансформатор напряжения однофазный с литой изоляцией: Уном=35 кВ, Ктн=35/ $\sqrt{3}$; 0,1/ $\sqrt{3}$; 0,1/ $\sqrt{3}$; 0,1/3; кл.т.=0,2/0,5/3Р.	1ф. компл.	6
5. Разъединитель трехполюсный горизонтально - поворотный с 2-мя ЗН: Уном=35 кВ, Ином=1000А, Идин=50 кА, Итерм=20 кА, привод гл. и заз. ножей электродвигательный.	3ф. компл.	4
6. Разъединитель трехполюсный горизонтально - поворотный с 1-м ЗН: Уном=35 кВ, Ином=1000А, Идин=50 кА, Итерм=20 кА, привод гл. и заз. ножей электродвигательный.	3ф. компл.	2
7. Ограничитель перенапряжений: Уном=35 кВ	шт.	6
8. Предохранитель: Уном=35 кВ	шт.	6
9. Изолятор опорный: Уном=35 кВ	шт.	39
10. ВЧ заградитель: Уном=35 кВ, Ином=400 А, Идин=25,5 кА, Итерм=10 кА, L=0,5 мГн.	шт.	1
11. Конденсатор связи: Уном=66/ $\sqrt{3}$ кВ, С=4,4 нФ.	шт.	1
12. Фильтр присоединения: С=4,4 нФ.	шт.	1
13. Разъединитель однополюсный: Уном=10 кВ, Ином=400 А.	шт.	1
Оборудование 10 кВ		
1. Закрытое распределительное устройство (ЗРУ): Уном=10 кВ; Ином=1000 А; Ит.с.=20 кА; Ид.с.=50 кА	кол-во ячеек	20
2. Шкаф собственных нужд в составе: - трансформатор собственных нужд ТСН-1, ТСН-2: ТМГ-160/10/0,4 ХЛ1, S=160 кВА, Уном=10/0,4 кВ, ПБВ $\pm 2 \times 2,5\%$, Д/Ун-11; - разъединитель трехполюсный с 1-м ЗН: Уном=10 кВ, Ином=400А, Идин=50 кА, Итерм=20 кА, привод гл. и заз. ножей ручной. - предохранитель: Уном=10 кВ, Ином=20А; - ограничитель перенапряжений: Уном=10 кВ	компл.	2
3. Батарея статических конденсаторов: Уном=10 кВ, 2 Мвар.	компл.	2
Ошиновка		
1. Провод сталеалюминевый: АС-120/19	м	250

3.6. Выбор электротехнического оборудования и ошиновки в РУ 35 кВ

Выбор электротехнического оборудования РУ 35 кВ выполнен:

По номинальному напряжению:

$$U_{\text{ном.сети}} \leq U_{\text{ном}}$$

где: $U_{\text{ном.сети}}$ - номинальное напряжение сети, кВ;

$U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение электрооборудования, кВ.

$$U_{\text{ном.сети}} = 35 \text{ кВ} \leq U_{\text{ном}} = 35 \text{ кВ}$$

По максимальному рабочему току:

$$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$$

где: $I_{\text{раб.мах}}$ - максимальный рабочий ток, А;

$I_{\text{ном}}$ - номинальный ток электрооборудования, А.

Расчет максимального рабочего тока произведен по мощности силового трансформатора, устанавливаемого в перспективе, с учетом допустимой его перегрузки на 40%.

$$I_{\text{раб.мах}} = \frac{S_{\text{н.тр.}} \cdot 1,4}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{10000 \cdot 1,4}{\sqrt{3} \cdot 35} = 230,95 \text{ А}$$

где: $S_{\text{н.тр.}}$ - номинальная мощность трансформатора, кВА;

$U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение электрооборудования, кВ.

По электродинамической стойкости:

$$i_{\text{уд}} < I_{\text{д}}$$

где: $i_{\text{уд}}$ - расчетный ударный ток при КЗ, кА;

$I_{\text{д}}$ - ток электродинамической стойкости электрооборудования, кА.

Расчетный ударный ток КЗ определяем по формуле:

$$i_{\text{уд}} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{но}} \cdot k_{\text{уд}} = \sqrt{2} \cdot 0,452 \cdot 1,85 = 1,18 \text{ кА}$$

где: $I_{\text{но}}$ - действующее значение начального периодического тока КЗ на шинах РУ 35 кВ

$$(I_{\text{но}} = I_{\text{нт}} = I_{\text{кз}}^{(1)} = 0,452 \text{ кА});$$

$k_{\text{уд}}$ - ударный коэффициент.

По термической стойкости:

$$B_{\text{к.расч}} < B_{\text{к.доп}}$$

где: $B_{\text{к.расч}}$ - расчетный тепловой импульс тока КЗ, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$;

$B_{\text{к.доп}}$ - допустимый тепловой импульс электрооборудования, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$.

Расчетный тепловой импульс тока КЗ определяем по формуле:

$$B_{\text{к.расч}} = I_{\text{но}}^2 \cdot (t_{\text{откл}} + T_{\text{а}}) = 0,452^2 \cdot (0,36 + 0,05) = 0,084 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$$

$$t_{\text{откл}} = t_{\text{р.з.}} + t_{\text{о.в.}} = 0,3 + 0,06 = 0,36 \text{ с}$$

где: $t_{\text{откл}}$ - время отключения КЗ, с;

$t_{\text{р.з.}}$ - время действия резервной релейной защиты, с.

$t_{\text{о.в.}}$ - полное время отключения выключателя, с.

T_a - постоянная времени затухания апериодической составляющей тока короткого замыкания. По ГОСТ Р 52735-2007 при КЗ на присоединении распределительного устройства повышенного напряжения подстанции принимаем равным 0,05 с.

Допустимый тепловой импульс определяем по формуле:

$$B_{\text{к,доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 25^2 \cdot 3 = 1875 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для выключателя)}$$

$$B_{\text{к,доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для разъединителя и трансформатора тока)}$$

$$B_{\text{к,доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 10^2 \cdot 1 = 100 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для ВЧ заградителя)}$$

где: $I_{\text{т.ст.}}$ - ток термической стойкости электрооборудования, кА;

$t_{\text{т.ст.}}$ - время термической стойкости электрооборудования, с.

Условия выбора и проверки параметров электротехнического оборудования приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4 – Условия выбора и проверки параметров

Критерий выбора	Расчетный параметр		Условие	Параметр оборудования	
Выключатели 35 кВ					
По номинальному напряжению, кВ	$U_{\text{ном.сети}}$	35	\leq	$U_{\text{ном}}$	35
По максимальному рабочему току, А	$I_{\text{раб.мах}}$	230,95	\leq	$I_{\text{ном}}$	1000
По электродинамической стойкости, кА	$i_{\text{уд}}$	1,18	$<$	$I_{\text{д}}$	63
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$	$B_{\text{к.расч}}$	0,084	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	1875
По току отключения, кА	$I_{\text{по}}$	0,452	$<$	$I_{\text{откл.в.}}$	25
Разъединители 35 кВ					
По номинальному напряжению, кВ	$U_{\text{ном.сети}}$	35	\leq	$U_{\text{ном}}$	35
По максимальному рабочему току, А	$I_{\text{раб.мах}}$	230,95	\leq	$I_{\text{ном}}$	1000
По электродинамической стойкости, кА	$i_{\text{уд}}$	1,18	$<$	$I_{\text{д}}$	50
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$	$B_{\text{к.расч}}$	0,084	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	1200
Трансформаторы тока 35 кВ					
По номинальному напряжению, кВ	$U_{\text{ном.сети}}$	35	\leq	$U_{\text{ном}}$	35
По максимальному рабочему току, А	$I_{\text{раб.мах}}$	230,95	\leq	$I_{\text{ном}}$	300
По электродинамической стойкости, кА	$i_{\text{уд}}$	1,18	$<$	$I_{\text{д}}$	50
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$	$B_{\text{к.расч}}$	0,084	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	1200
ВЧ заградитель 35 кВ					
По номинальному напряжению, кВ	$U_{\text{ном.сети}}$	35	\leq	$U_{\text{ном}}$	35
По максимальному рабочему току, А	$I_{\text{раб.мах}}$	230,95	\leq	$I_{\text{ном}}$	400
По электродинамической стойкости, кА	$i_{\text{уд}}$	1,18	$<$	$I_{\text{д}}$	25,5
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$	$B_{\text{к.расч}}$	0,084	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	100

Выбор ошиновки в РУ 35 кВ выполнен:По длительно допустимому току:

Гибкая ошиновка на ОРУ 35 кВ применяется сталеалюминевым проводом АС-120/19 с учетом однотипности сечения провода на ВЛ 35 кВ. Допустимый длительный ток для провода АС-120/19 по табл. 1.3.29 (ПУЭ 7-ое изд.) составляет 390 А.

Так как сталеалюминевый провод применяется в ячейках силовых трансформаторов, то проверка осуществляется по максимальному рабочему току, который составляет 230,95 А (расчет выполнен выше).

$$I_{\text{раб.мах}} = 230,95 \text{ А} \leq I_{\text{длит.доп.}} = 390 \text{ А}$$

По термической стойкости:

$$S_{\text{тер.мин}} < S$$

где: $S_{\text{тер.мин}}$ - минимальное сечение проводника, мм²;

S - номинальное сечение проводника, мм².

$$S_{\text{тер.мин}} = I_{\text{но}} \cdot \frac{\sqrt{t_{\text{р.з.}} + t_{\text{о.в.}} + T_{\text{а}}}}{C_{\text{терм}}} = 452 \cdot \frac{\sqrt{0,3 + 0,06 + 0,05}}{90} = 3,22 \text{ мм}^2$$

где: $C_{\text{терм}}$ - 90 (параметр принятый согласно ГОСТ Р 52736-2007, табл. 9);

$$S_{\text{тер.мин}} = 3,22 < S = 120$$

Проверка гибкой ошиновки по условию короны:

В соответствии с требованиями п. 1.3.33 ПУЭ (7-е издание) при напряжении 35 кВ и выше проводники должны быть проверены по условиям образования короны.

В соответствии с требованиями п. 2.5.81 по условиям короны и радиопомех при отметках до 1000 м над уровнем моря рекомендуется применять провода диаметром не менее указанных в табл. 2.5.6 ПУЭ (7-е издание).

Принятая ошиновка одним проводом АС-120/19 в фазе удовлетворяет требованиям табл. 2.5.6 ПУЭ (7-е издание) по условиям образования короны.

3.7. Выбор электротехнического оборудования и ошиновки в РУ 10 кВ

Выбор электротехнического оборудования РУ 10 кВ выполнен:По номинальному напряжению:

$$U_{\text{ном.сети}} \leq U_{\text{ном}}$$

где: $U_{\text{ном.сети}}$ - номинальное напряжение сети, кВ;

$U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение электрооборудования, кВ.

$$U_{\text{ном.сети}} = 10 \text{ кВ} \leq U_{\text{ном}} = 10 \text{ кВ}$$

По максимальному рабочему току:

$$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$$

где: $I_{\text{раб.мах}}$ - максимальный рабочий ток, А;

$I_{\text{ном}}$ - номинальный ток электрооборудования, А.

Расчет максимального рабочего тока для вводных и секционных ячеек КРУ 10 кВ, а также сборных шин произведен по мощности силового трансформатора, устанавливаемого в перспективе, с учетом допустимой его перегрузки на 40%.

$$I_{\text{раб.мах}} = \frac{S_{\text{н.тр.}} \cdot 1,4}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{10000 \cdot 1,4}{\sqrt{3} \cdot 10} = 808,3 \text{ А}$$

где: $S_{\text{н.тр.}}$ - номинальная мощность трансформатора, кВА;

$U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение электрооборудования, кВ.

По электродинамической стойкости:

$$i_{\text{уд}} < I_{\text{д}}$$

где: $i_{\text{уд}}$ - расчетный ударный ток при КЗ, кА;

$I_{\text{д}}$ - ток электродинамической стойкости электрооборудования, кА.

Расчетный ударный ток КЗ определяем по формуле:

$$i_{\text{уд}} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{но}} \cdot k_{\text{уд}} = \sqrt{2} \cdot 1,152 \cdot 1,85 = 3,014 \text{ кА}$$

где: $I_{\text{но}}$ - действующее значение начального периодического тока КЗ на шинах РУ 10 кВ

$$(I_{\text{но}} = I_{\text{нт}} = I_{\text{КЗ}}^{(1)} = 1,152 \text{ кА});$$

$k_{\text{уд}}$ - ударный коэффициент.

По термической стойкости:

$$B_{\text{к.расч}} < B_{\text{к.доп}}$$

где: $B_{\text{к.расч}}$ - расчетный тепловой импульс тока КЗ, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$;

$B_{\text{к.доп}}$ - допустимый тепловой импульс электрооборудования, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$.

Расчетный тепловой импульс тока КЗ определяем по формуле:

$$B_{\text{к.расч}} = I_{\text{но}}^2 \cdot (t_{\text{откл}} + T_{\text{а}}) = 1,152^2 \cdot (0,36 + 0,06) = 0,56 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$$

$$t_{\text{откл}} = t_{\text{р.з.}} + t_{\text{о.в.}} = 0,3 + 0,06 = 0,36 \text{ с}$$

где: $t_{\text{откл}}$ - время отключения КЗ, с;

$t_{\text{р.з.}}$ - время действия резервной релейной защиты, с.

$t_{\text{о.в.}}$ - полное время отключения выключателя, с.

$T_{\text{а}}$ - постоянная времени затухания апериодической составляющей тока короткого замыкания. По ГОСТ Р 52735-2007 при КЗ на присоединении распределительного устройства вторичного напряжения подстанции принимаем равным 0,06 с.

Допустимый тепловой импульс определяем по формуле:

$$B_{\text{к.доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для выключателя)}$$

$$B_{\text{к.доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 40^2 \cdot 1 = 1600 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для ТТ 600, 1000 А: яч. №2, 11, 12)}$$

$$B_{\text{к.доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 20^2 \cdot 1 = 400 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для ТТ 200 А: яч. №8, 9, 10, 13)}$$

$$B_{\text{к.доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 12,5^2 \cdot 1 = 156,25 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для ТТ 150 А: яч. №7, 14)}$$

$$B_{\text{к.доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 10^2 \cdot 1 = 100 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для ТТ 100 А: яч. №3, 16)}$$

$$B_{\text{к.доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 5^2 \cdot 1 = 25 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для ТТ 50 А: яч. №4, 15)}$$

$$B_{\text{к.доп}} = I_{\text{т.ст.}}^2 \cdot t_{\text{т.ст.}} = 1,56^2 \cdot 1 = 2,43 \text{ кА}^2 \cdot \text{с (для ТТ 20 А: яч. №17-20)}$$

где: $I_{\text{т.ст.}}$ - ток термической стойкости электрооборудования, кА;

$t_{\text{т.ст.}}$ - время термической стойкости электрооборудования, с.

Условия выбора и проверки параметров электротехнического оборудования приведены в табл. 3.5.

Таблица 3.5 – Условия выбора и проверки параметров

Критерий выбора	Расчетный параметр		Условие	Параметр оборудования	
Выключатели 10 кВ (вводные и секционные)					
По номинальному напряжению, кВ	$U_{\text{ном.сети}}$	10	\leq	$U_{\text{ном}}$	10
По максимальному рабочему току, А	$I_{\text{раб.мах}}$	808,3	\leq	$I_{\text{ном}}$	1000
По электродинамической стойкости, кА	$i_{\text{уд}}$	3,014	$<$	$I_{\text{д}}$	50
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$	$B_{\text{к.расч}}$	0,56	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	1200
По току отключения, кА	$I_{\text{по}}$	1,152	$<$	$I_{\text{откл.в.}}$	25
Трансформаторы тока 10 кВ					
По номинальному напряжению, кВ (яч. №1-20)	$U_{\text{ном.сети}}$	10	\leq	$U_{\text{ном}}$	10
По максимальному рабочему току, А (яч. №11, 12)	$I_{\text{раб.мах}}$	808,3	\leq	$I_{\text{ном}}$	1000
По максимальному рабочему току, А (яч. №2)	$I_{\text{раб.мах}}$	404,15	\leq	$I_{\text{ном}}$	600
По максимальному рабочему току, А (яч. №8, 9, 10, 13)	$I_{\text{раб.мах}}$	>150	\leq	$I_{\text{ном}}$	200
По максимальному рабочему току, А (яч. №7, 14)	$I_{\text{раб.мах}}$	115,5	\leq	$I_{\text{ном}}$	150
По максимальному рабочему току, А (яч. №4, 15)	$I_{\text{раб.мах}}$	40,7	\leq	$I_{\text{ном}}$	50
По максимальному рабочему току, А (яч. №17-20)	$I_{\text{раб.мах}}$	2,3	\leq	$I_{\text{ном}}$	20
По электродинамической стойкости, кА (яч. №2, 11, 12)	$i_{\text{уд}}$	3,014	$<$	$I_{\text{д}}$	102
По электродинамической стойкости, кА (яч. №8, 9, 10, 13)	$i_{\text{уд}}$	3,014	$<$	$I_{\text{д}}$	51
По электродинамической стойкости, кА (яч. №7, 14)	$i_{\text{уд}}$	3,014	$<$	$I_{\text{д}}$	31,8
По электродинамической стойкости, кА (яч. №3, 16)	$i_{\text{уд}}$	3,014	$<$	$I_{\text{д}}$	25,5
По электродинамической стойкости, кА (яч. №4, 15)	$i_{\text{уд}}$	3,014	$<$	$I_{\text{д}}$	12,8
По электродинамической стойкости, кА (яч. №17-20)	$i_{\text{уд}}$	3,014	$<$	$I_{\text{д}}$	3,98
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$ (яч. №2, 11, 12)	$B_{\text{к.расч}}$	0,56	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	1600
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$ (яч. №8, 9, 10, 13)	$B_{\text{к.расч}}$	0,56	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	400
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$ (яч. №7, 14)	$B_{\text{к.расч}}$	0,56	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	156,25
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$ (яч. №3, 16)	$B_{\text{к.расч}}$	0,56	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	100
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$ (яч. №4, 15)	$B_{\text{к.расч}}$	0,56	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	25
По термической стойкости, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$ (яч. №17-20)	$B_{\text{к.расч}}$	0,56	$<$	$B_{\text{к.доп}}$	2,43

Примечания: выключатели устанавливаемые в ячейках КРУ 10 кВ на отходящих линиях выбираются по динамической и термической стойкости аналогично. По току нагрузки принимаются согласно техническим условиям для присоединения к электрическим сетям № 270/21-СЭС от 04.08.2021г. (см. приложение Б).

Выбор ошиновки на открытой части РУ 10 кВ выполнен:

По длительно допустимому току:

Гибкая ошиновка шинных мостов 10 кВ между силовыми трансформаторами Т-1(2) и вводными ячейками ЗРУ 10 кВ применяется сталеалюминевым проводом АС-120/19 (два провода в фазе) с учетом одностипности провода на ОРУ 35 кВ и ВЛ 35 кВ.

Допустимый длительный ток для провода АС-120/19 по табл. 1.3.29 (ПУЭ 7-ое изд.) составляет 390 А (при +25°C) и 529 А (при -5°C) (см. СТО 56947007- 29.240.55.143-2013). Для двух проводов в фазе составит $2 \times 529 = 1058$ А.

Так как сталеалюминевый провод применяется в ячейках силовых трансформаторов, то проверка осуществляется по максимальному рабочему току, который составляет 808,3 А (расчет выполнен выше).

$$I_{\text{раб.мах}} = 808,3 \text{ А} \leq I_{\text{длит.доп.}} = 1058 \text{ А}$$

По термической стойкости:

$$S_{\text{тер.мин}} < S$$

где: $S_{\text{тер.мин}}$ - минимальное сечение проводника, мм²;

S - номинальное сечение проводника, мм².

$$S_{\text{тер.мин}} = I_{\text{но}} \cdot \frac{\sqrt{t_{\text{р.з.}} + t_{\text{о.в.}} + T_{\text{а}}}}{C_{\text{терм}}} = 1152 \cdot \frac{\sqrt{0,3 + 0,06 + 0,06}}{90} = 8,3 \text{ мм}^2$$

где: $C_{\text{терм}}$ - 90 (параметр принятый согласно ГОСТ Р 52736-2007, табл. 9);

$$S_{\text{тер.мин}} = 8,3 < S = 2 \times 120$$

3.8. Система собственных нужд переменного тока

Для электроснабжения потребителей собственных нужд ПС на напряжении ~380/220 В предусмотрена установка двух силовых трансформаторов ТСН-1 и ТСН-2 напряжением 10/0,4 кВ мощностью 100 кВА каждый. Трансформаторы собственных нужд работают по схеме неявного резерва, в связи с этим ТСН выбираются с учетом 40% перегрузки. При расчете рассмотрены летний и зимний режимы работы. Результаты представлены в приложении Г.

Для сети собственных нужд переменного тока принимается напряжение 380/220 В с системой заземления TN-C-S.

Трансформаторы собственных нужд установлены в шкафах на открытой части ПС и подключены к шинным мостам 10 кВ до вводного выключателя 10 кВ установленного в ЗРУ 10 кВ.

Для распределения нагрузок собственных нужд предусмотрен двухсекционный щит собственных нужд (ЩСН), с АВР на секционном автомате, устанавливаемый в ОПУ.

Принятая схема питания потребителей собственных нужд ПС является типовой и обладает высокой надежностью.

От ЩСН получают питание следующие основные потребители собственных нужд ПС:

- питание и обогрев приводов выключателей и разъединителей на ОРУ 35 кВ;
- обогрев силовых шкафов и шкафов зажимов на ОРУ 35 кВ;
- РПН трансформаторов Т-1, Т-2;

- электродвигатели охлаждения трансформаторов Т-1, Т-2;
- освещение территории ПС;
- силовые сети зданий ОПУ и ЗРУ 10 кВ;
- Устройства РЗА, ТМ, связи, АИИС КУЭ, ОПС и видеонаблюдения;

Схема электрическая принципиальная щита собственных нужд ~ 380/220 В представлена в графической части **ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.9.**

3.9. Компенсация реактивной мощности

В соответствии с п.11.6 ТУ для присоединения к электрическим сетям ОАО «ИЭСК» №270/21-СЭС от 04.08.2021г. (приложение Б) установку компенсирующих устройств для исключения превышения максимальных значений коэффициента реактивной мощности предусматривает Заявитель (ПАО «Газпром»).

3.10. Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии

Нагрузки, искажающие форму кривой электрического тока и вызывающие несимметрию напряжения на шинах ПС отсутствуют. Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии на шинах подстанции не требуются.

3.11. Кабельное хозяйство

Прокладка силовых 0,4 кВ и контрольных кабелей по открытой части территории ПС предусматривается в поверхностных кабельных ж/б лотках и металлических лотках (коробах). Подвод кабелей к электротехническому оборудованию на ОРУ 35 кВ осуществляется в металлорукавах.

Под зданиями ОПУ и ЗРУ 10 кВ прокладка кабелей предусматривается по кабельным конструкциям (кабельные стойки, полки, лестничные или проволочные лотки и т.д.) с креплением к несущим конструкциям зданий.

К силовым трансформаторам Т-1(2) кабель прокладывается в металлических коробах. По трансформаторам кабели прокладываются в металлорукавах.

До отдельно стоящих молниеотводов на которых предусматриваются осветительные установки (светильники, прожекторы) прокладка силовых кабелей 0,22 кВ предусматривается в двухстенных гофрированных трубах (в траншее).

Прокладка взаиморезервируемых кабелей, а также прокладка силовых и контрольных кабелей предусматривается по разным кабельным трассам и на разных уровнях (отметках).

В целях повышения надежности и полноценного дублирования основные и резервные защиты разделяются по цепям переменного тока и напряжения, по цепям оперативного тока и исполнительным цепям путем размещения их в разных кабелях, а также, по возможности, по разным трассам.

Во всех кабельных сооружениях предусматривается запас емкости для дополнительной прокладки кабелей порядка 15 %.

К использованию силовых кабелей 0,4 кВ приняты кабели с медными жилами в негорючей поливинилхлоридной оболочке с пониженным выделением дыма и газа ВВГнг(А)-LS, для ответственных потребителей (охранно-пожарная сигнализация, эвакуационное освещение и т.д.) ВВГнг(А)-FRLS.

К использованию контрольных кабелей приняты экранированные кабели с медными жилами в негорючей поливинилхлоридной оболочке с пониженным выделением дыма и газа КВВГЭнг(А)-LS (оперативные цепи, токовые цепи).

Согласно РД 153-34.0-49.101-2003 во вновь сооружаемых ж/б лотках предусматриваются огнестойкие перегородки из подушек ППУ и ППВ с пределом огнестойкости EI45 (0,75 ч) толщиной не менее 200 мм. Перегородки устанавливаются в местах выхода кабелей из зданий ОПУ и ЗРУ 10 кВ, в местах ответвлений и не более чем через 50 м по длине. Места перегородок обозначаются нанесением на плиты полос краской красного цвета.

Места прохода кабелей через полы зданий ОПУ и ЗРУ 10 кВ заделывается легко пробиваемым материалом с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа.

3.12. Молниезащита и заземление

Защита оборудования и зданий ПС от прямых ударов молнии организована с помощью отдельно стоящих молниеотводов, установленных на прожекторных мачтах, высотой 31,75 м.

ПС в соответствии с СО 153-34.21.122-2003 относится к специальным объектам с ограниченной опасностью. Для ПС минимально допустимый уровень надежности защиты от прямых ударов молнии принят 0,9.

Для защиты оборудования и ошиновки РУ 35/10 кВ от грозовых и коммутационных перенапряжений предусматривается установка ограничителей перенапряжений (ОПН) и устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) на различные напряжения.

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током на ПС предусмотрено заземляющее устройство в соответствии с нормами ПУЭ.

Заземляющее устройство ПС выполняется в виде металлической сетки из продольных и поперечных горизонтальных заземлителей (стальная полоса сечением 5х40 мм), уложенных в пределах ограждения в земле на глубине 0,5-0,7 м и вертикальных заземлителей (электрод диаметром не менее 16 мм, длиной 5 м).

Сварные швы и выпуски горизонтальных заземлителей у мест входа в грунт - на 20 см выше и ниже поверхности грунта покрываются строительной битумной мастикой МБС. Открыто проложенная полоса заземления окрашивается в черный цвет.

Заземление экранов контрольных кабелей типа КВВГЭнг(А)-LS выполняется с двух сторон.

Металлические лотки, металлорукава и экраны кабелей присоединяются к заземленным металлоконструкциям при помощи гибких медных проводников ПВ3 1х6 и специальных заземляющих кабельных зажимов.

3.13. Требования к изоляции оборудования

ПС размещается в условиях П* степени загрязнения атмосферы.

Высота над уровнем моря площадки ПС не превышает 1000 метров.

В соответствии с ПУЭ [3] и ГОСТ 9920-89 изоляция электрооборудования и ошиновки принимается с удельной эффективной длиной пути утечки внешней изоляции 2,25 см/кВ.

ПС расположена в районе со среднегодовой продолжительностью гроз от 20 до 40 часов.

3.14. Описание системы рабочего и аварийного освещения

Для обеспечения нормируемой освещенности, на ПС предусматривается наружное освещение территории (рабочее и охранное) и внутреннее освещение зданий ОПУ и ЗРУ 10 кВ (рабочее, ремонтное и аварийное (эвакуационное)).

Нормы освещенности на открытой территории ПС принимаются:

- на разъёмных контактах разъединителей – не менее 10 лк;
- на рабочих местах и выводах оборудования – 5 лк;
- главные проезды, проходы между оборудованием, автомобильная дорога – 1 лк;

– прочие проезды и проходы – не менее 0,5 лк.

Нормы освещенности для ОПУ и ЗРУ 10 кВ и принимаются:

– ОПУ: помещения общеподстанционных шкафов – 200 лк, тамбур (коридор) – 75 лк;

– ЗРУ 10 кВ: коридор обслуживания ячеек 10 кВ и шкафов – 200 лк.

Нормы освещенности помещений приняты согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение», тип светильников определяется в соответствии с категорией и назначением помещений.

Наружное освещение территории ПС предусматривается прожекторами со светодиодными лампами, расположенными на прожекторных мачтах, а также светодиодными светильниками, расположенными на стойках линейных (ячейковых) порталов 35 кВ, блоках опорных изоляторов 35 кВ и здании ЗРУ 10 кВ.

Охранное освещение предусматривается вдоль внутренней стороны ограждения ПС светодиодными светильниками, установленными на прожекторных мачтах и отдельно стоящих стойках.

Питание рабочего и охранного освещения, напряжением 380/220 В выполняется от шин щита собственных нужд 0,4 кВ, установленного в здании ОПУ.

Управление наружным рабочим и охранным освещением территории ПС осуществляется от ящиков управления освещением ЯУО1 и ЯУО2, которые установлены в ОПУ. Включение освещения территории ПС может предусматриваться со шкафов как в ручном режиме, так и автоматически от сумеречного датчика.

В зданиях ОПУ и ЗРУ 10 кВ предусматривается рабочее, ремонтное и аварийное (эвакуационное) освещение помещений. Здания ОПУ и ЗРУ 10 кВ выполняются в полной заводской готовности, схема размещения светильников рабочего и аварийного освещения, а также прокладка кабелей до светильников, выполняется заводом-изготовителем.

Сети рабочего освещения питаются от щитков рабочего освещения. Сети аварийного освещения питаются в нормальном режиме переменным током 220 В, а в аварийном – автоматически переключается на постоянный ток 220 В.

Для эвакуационного освещения помещений модульных зданий используются светильники постоянного действия со встроенными аккумуляторами продолжительностью работы 3 часа. На все светильники аварийного освещения наклеена наклейка с направлением к ближайшему выходу и буква "А" красного цвета. Над каждым эвакуационным выходом и вдоль путей эвакуации установлены соответствующие эвакуационные знаки безопасности постоянного действия с внутренней подсветкой (световое табло "ВЫХОД").

Степень защиты и климатическое исполнение светильников выбираются в соответствии со средой и назначением помещения.

4. Генеральный план

4.1. Характеристика земельного участка

Строительство ПС 35/10 кВ предполагается на новой площадке.

В административном отношении ПС 35/10 кВ находится в Иркутской области, Киренский район.

Топографические, инженерно-геологические земельного участка приняты согласно отчетной документации по результатам инженерных изысканий, предоставленных ООО «Газпром». По факту выполнения изысканий в рамках текущего договора на проектирование, сведения будут уточнены.

В настоящее время участок под ПС с транспортной точки зрения недоступен. Участок располагается на землях лесного фонда. На участке произрастают сосна, береза, осина высотой до 30 м. диам. 0,35-0,4м.

Площадка под ПС достаточно ровная. Перепад высот около 1 м, 419.00-417.80. С точки зрения организации вертикальной планировки, необходимость в больших объемах отсыпки отсутствует.

При вертикальной планировке территории предусматривается сплошная планировка площадки насыпью с уклоном к подъездной автодороге. Перед отсыпкой предусматривается снятие плодородного грунта мощностью 0,3 м с использованием грунта для рекультивации нарушенных земель за ограждением ПС в пределах отведенного земельного участка. Отсыпка площадки предусматривается песчано-гравийной смесью, средней мощностью 0,4 м с послойным уплотнением пневмокатками через 20 см до $K_{упл.}=0,98$. Объем насыпи песчано-гравийной смесью составляет $50 \times 50 \times 0,4$ около 1300 м³.

4.2. Основные решения по генеральному плану

Схема генерального плана площадки ПС разработана с учетом:

- заходов линий электропередачи;
- точки примыкания подъездной автомобильной дороги;
- наличия свободной территории;
- рельефа местности;
- технологических решений;
- плана расстановки электрооборудования на подстанции.

Проектом предусмотрено:

- снятие верхнего плодородного слоя земли;
- вертикальная планировка территории с соблюдением уклонов, необходимых для обеспечения стока поверхностных (ливневых) вод;
- для сбора аварийного сброса масла, с водой от пожаротушения, предусмотрен подземный резервуар с сетью производственной канализации КЗ;
- свободная от застройки территория ПС укрепляется щебнем фр. 20-40 мм $h=0,20$ м, по слою геотекстиля;
- для сбора коммунальных отходов предусмотрена площадка сбора ТКО;
- здание туалета с выгребной ямой;
- для исключения доступа посторонних, защиты объекта от диверсий и терактов по всему периметру проектируемой площадки предусматривается глухое металлическое ограждение (профлист) высотой 2,5 м.
- для обслуживания основных технологических элементов подстанции предусмотрена сквозная внутриплощадочная дорога шириной 4,5 м. с щебеночным покрытием, являющаяся так же

трейлерным проездом;

- после завершения работ убирается строительный мусор;
- ликвидируются ненужные выемки и насыпи;
- выполняются микропланировочные работы.

4.3. Техничко-экономические показатели генерального плана

Техничко-экономические показатели генерального плана приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1

Наименование	Всего
Площадь участка в границах отвода	*
Площадь ПС в пределах ограждения	2000,00 м ²
Площадь застройки	780 м ²
Плотность застройки	46%
Протяженность наружного ограждения	180 м
Площадь покрытия автодорог, всего, в том числе:	
- внутриплощадочных автодорог	180 м ²
- парковочной площадки	225 м ²
- подъездной автодороги	*

* - параметры уточняются после согласования местоположения подстанции

5. Основные конструктивно-строительные решения

В соответствии с действующими нормами приняты следующие исходные данные для проектирования строительной части:

СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»:

- нормативное значение ветрового давления – 0,5 кПа (II район);
- расчётная снеговая нагрузка – 1,2 кПа (II район);
- толщина стенки гололёда – 15 мм (II район).

СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» (для г. Киренск):

- расчетная температура наиболее холодных суток (обеспеченностью 0,98) – «-54°C»;
- расчетная температура наиболее холодных суток (обеспеченностью 0,92) – «-52°C»;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченность 0,98) – «-51°C»;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченность 0,92) – «-49°C»;
- абсолютная минимальная температура воздуха – «-58°C».

СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»:

- сейсмическая активность площадки по карте ОСР-2015-В (г. Киренск) – к 7 баллам.

Инженерно-геологические условия участка строительства представлены грунтами 14000 (суглинок твердый) и 140200 (суглинок тугопластичный). В предварительных расчетах выбирался суглинок тугопластичный, как более слабый.

Т.к. на площадке будет произведена раскорчёвка, то несущая способность грунта до глубины 1,5 будет нарушена. По этой причине в месте размещения оборудования нарушенный слой должен быть снят и замещен уплотненным ПГС.

По предварительным материалам изысканий нормативная глубина промерзания для суглинков составляет 3,2 м. Согласно п. 5.5.4 указаний раздела 5.5 «Глубина заложения фундаментов» СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» для неотапливаемых зданий и сооружений глубина промерзания составит 3,52 м. Т.е. в случае применения фундаментов неглубокого заложения необходимо выполнить замену грунта на глубину 3,52м. В нашем случае (по п. 5.5.7) данная глубина будет исчисляться от уровня планировки.

5.1. Конструктивно-строительная часть

В конструктивно-строительной части представлено:

- устройство фундаментов и маслоприемников для силовых трансформаторов;
- устройство монтажного основания под блочно-модульное здание ОПУ;
- устройство монтажного основания под ЗРУ 10 кВ;
- устройство фундаментов под блоки БСК;
- устройство прожекторных мачт с молниеотводом;
- устройство фундаментов под оборудование на ОРУ 35 кВ;
- устройство фундаментов под блоки опорных изоляторов 35 кВ;
- устройство фундаментов под шкафы трансформаторов собственных нужд;
- устройство линейного портала 35 кВ;
- устройство надземных (поверхностных) кабельных ж/б лотков;
- установка маслосборника V=28 м³;
- установка наружного ограждения ПС;
- устройство выгребной ямы.

Уровень ответственности всех зданий и сооружений 2-нормальный, в соответствии с частью 7 статьи 4 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и ГОСТ 27751-2014.

Марка стали для металлоконструкций принимается по СП 16.13330.2017 в соответствии с группами конструкций. Для основных несущих металлоконструкций марка стали принята С345, для вспомогательных - С245 и С255.

Армирование железобетонных конструкции предполагается выполнить арматурой класса А400 из стали марки 25Г2С.

Силовые трансформаторы 35 кВ

Установка силовых трансформаторов предусматривает:

- установку трансформаторов в количестве 2 шт.;
- устройство маслоприемников вокруг каждого трансформатора.

Силовые трансформаторы устанавливаются на фундамент из ж/б плит и крепятся к нему с помощью металлических балок. Балки в свою очередь привариваются к закладным деталям, предусмотренных в ж/б плите.

Вокруг фундамента под трансформатор выполнен маслоприемник в виде железобетонной чаши. Стены и днище маслоприемника - монолитные железобетонные с армированием. Маслоприемники рассчитаны на полный объем масла залитого в трансформатор. Дно маслоприемника имеет уклон 0,005 в сторону приемка. Стенки маслоприемника возвышаются над землей на 500 мм и с внутренней стороны покрываются антикоррозионным лакокрасочным покрытием.

Крепление трансформатора осуществляется к балкам с помощью болтов в отверстия для крепления кареток.

Согласно СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» замену грунта на ПГС под фундаменты необходимо выполнить на глубину 3,52м от уровня планировки с послойным уплотнением пневмокатами через 20 см до $K_{пл}=0,98$.

Блочно-модульное здание ОПУ

Здание ОПУ модульное заводской поставки, прямоугольное в плане, с наружными размерами по осям 11,25х6,25 м. Поставляется на площадку в виде отдельных модулей, соединяемых в единое здание в процессе монтажа.

Фундамент здания - сборные железобетонные лежни по материалам для проектирования 3.407.1-157 из бетона класса В30, W6, F200. Модули устанавливаются на опорные металлоконструкции на высоте 1,5 м от планировочной отметки. Опорные металлоконструкции здания - стойки из гнутого профиля квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003 и балки из двутавров по ГОСТ Р 57837-2017. Стойки опорных металлоконструкций под здание ОПУ приварены к закладным деталям железобетонных лежней.

Ограждающие конструкции, сэндвич-панели выполнены из двух оцинкованных листов с полимерным покрытием, стойким к внешним климатическим воздействиям, и слоем утеплителя между ними, соответствующим II степени огнестойкости.

Кровля здания двускатная с уклоном от середины к продольным наружным стенам. На кровле предусмотрены наружный организованный водоотвод, на карнизном участке кровли - кабельная система противообледенения.

Здание нормального уровня ответственности. Категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – В. Класс конструктивной пожарной опасности – СО. Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Для подъема в здание устанавливается лестница заводской готовности, с площадкой и перилами.

Для обслуживания оборудования предусмотрены двери. Выходы осуществляются непосредственно наружу. Двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания. Ширина путей эвакуации соответствует требованиям СП 112.13330.2011 «Пожарная

безопасность зданий и сооружений» п. 6.27.

Согласно СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» замену грунта на ПГС под фундаменты необходимо выполнить на глубину 3,52м от уровня планировки с послойным уплотнением пневмокатками через 20 см до $K_{пл}=0,98$.

Здание ЗРУ 10 кВ

Здание ЗРУ 10 кВ модульное заводской поставки, прямоугольное в плане, с наружными размерами по осям 18х4,8 м. Поставляется на площадку в виде отдельных модулей, соединяемых в единое здание в процессе монтажа.

Фундамент здания - сборные железобетонные лежни по материалам для проектирования 3.407.1-157 из бетона класса В30, W6, F200. Модули устанавливаются на опорные металлоконструкции на высоте 1,5 м от планировочной отметки. Опорные металлоконструкции здания - стойки из гнутого профиля квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003 и балки из двутавров по ГОСТ Р 57837-2017. Стойки опорных металлоконструкций под здание приварены к закладным деталям железобетонных лежней.

Ограждающие конструкции, сэндвич-панели выполнены из двух оцинкованных листов с полимерным покрытием, стойким к внешним климатическим воздействиям, и слоем утеплителя между ними, соответствующим II степени огнестойкости.

Здание нормального уровня ответственности. Категория здания по пожарной и взрывопожарной опасности – В. Класс конструктивной пожарной опасности – СО. Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Для подъема в здание устанавливаются лестницы заводской готовности, каждая с площадкой и перилами.

Для обслуживания оборудования предусмотрены двери. Выходы осуществляются непосредственно наружу. Двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания. Ширина путей эвакуации соответствует требованиям СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» п. 6.27.

Согласно СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» замену грунта на ПГС под фундаменты необходимо выполнить на глубину 3,52м от уровня планировки с послойным уплотнением пневмокатками через 20 см до $K_{пл}=0,98$.

Фундаменты под блоки БСК 10 кВ

Батареи статических конденсаторов 10 кВ (2 шт.) размещаются в контейнерных блоках размером 3,0х2,3 м.

Фундаменты под блоки БСК – сборные ж/б лежневого типа ЛЖ Серии 3.407.1-157 устанавливаются на отсыпанную щебнем территорию подстанции фракции 0-40 мм.

Нарушенный в период корчевки грунт должен быть заменен на ПГС с послойным уплотнением пневмокатками через 20 см до $K_{пл}=0,98$.

Фундаменты под оборудование на ОРУ 35 кВ

Фундаменты под оборудование на ОРУ 35 кВ – сборные ж/б лежневого типа ЛЖ Серии 3.407.1-157 устанавливаются на отсыпанную щебнем территорию подстанции фракции 0-40 мм.

Нарушенный, в период корчевки, грунт в основании фундаментов под ОРУ 35 кВ должен быть заменен на ПГС с послойным уплотнением пневмокатками через 20 см до $K_{пл}=0,98$.

Линейный портал 35 кВ

Портал выполнен в виде плоской П-образной рамы. Стойки железобетонные СВ105-5, траверсы - швеллер 18П по ГОСТ 8240-97. Установка стоек осуществляется в сверленные котлованы.

Фундаменты под шкафы трансформаторов собственных нужд

Фундаменты под блоки опорных изоляторов 35 кВ – сборные ж/б лежневого типа ЛЖ Серии 3.407.1-157. Нарушенный, в период корчевки, грунт в основании фундаментов должен быть заменен на ПГС с послойным уплотнением пневмокатками через 20 см до $K_{пл.}=0,98$.

Блоки опорных изоляторов 35 кВ

Фундаменты под блоки опорных изоляторов 35 кВ – сборные ж/б лежневого типа ЛЖ Серии 3.407.1-157. Нарушенный, в период корчевки, грунт в основании фундаментов должен быть заменен на ПГС с послойным уплотнением пневмокатками через 20 см до $K_{пл.}=0,98$.

Прожекторные мачты с молниеотводом

Прожекторная мачта ПМС-24 заводского изготовления с высотой молниеотвода 31,5м имеет пространственную решетчатую структуру, расширяющуюся книзу, и шарнирно опирается на фундаменты.

Фундаменты сборные железобетонные грибовидные Ф4-0 по серии 3.407.1-159 с анкерным блоком М2 по серии 3.407.1-144 устанавливаются открытый котлован на глубину 3м.

Кабельные каналы

Наземные - сборные железобетонные лотки по серии 4.407-268 вып.2 из бетона класса В30; F200; W8 устанавливаются на отсыпанную щебнем территорию подстанции фракции 0-40 мм.

Маслосборник V=28 м3

Маслосборник выполняется из монолитного железобетона, размещается на глубине 3,6 м ниже уровня поверхности земли на подготовку толщиной 400-700 мм. Размеры в плане 3,5х6м и высотой 3м.

Подвод масла, воды осуществляется по чугунным (стальным) трубам $D_y=200$ мм.

Ограждение наружное

Ограждение территории металлическое (профлист) высотой 2,5 м. Верхнее дополнительное ограждение представляет собой противоперелазный козырек на основе спиральной армированной колючей ленты типа «Егоза» диаметром не менее 0,5 метра. Ворота и калитки металлические.

Фундаменты – винтовые сваи с глубиной погружения 2,5-3 м.

Выгреб

Конструкции выгребов – сборные железобетонные элементы (плита днища, кольца стеновые, плита перекрытия) по серии 3.900.1-14 вып.1. Под туалетную кабину предусмотрена сборная железобетонная плита днища, устанавливаемая на щебеночную подготовку толщиной 100 мм.

5.2. Антикоррозионная защита

Антикоррозионная защита металлических и железобетонных конструкций сооружений принята в соответствии с СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» с учетом рекомендаций ГОСТ 9.401-2018, ГОСТ 9.602-2016.

Защита железобетонных конструкций от агрессивного воздействия грунта и поверхностных вод выполняется согласно СП 52-105-2009. Защита бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом, выполняется обмазкой горячим битумом за два раза по холодной битумной грунтовке.

Защита внутренней поверхности маслоприемника и боковых поверхностей фундамента трансформатора выполняется маслостойким материалом КАЛЬМАТРОН.

Антикоррозионная защита металлоконструкций сооружений, расположенных на улице,

выполняется методом горячего и холодного цинкования. Для металлоконструкций сплошной структуры, выполняемых из прокатных профилей и расположенных внутри зданий, предусмотрена антикоррозионная защита по методу холодного цинкования. На основании Р 1-2004 «Рекомендации по применению покрытий на основе цинконаполненных композиций ЦИНОТАН, ЦВЭС и ЦИНОЛ производства ЗАО НПП ВМП для защиты строительных металлоконструкций от коррозии» дополнения к СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» в качестве холодного цинкования металлоконструкций применяется система: покрытие АЛПОЛ - 2 слоя по грунтовке ЦИНОЛ - два слоя. Система АЛПОЛ+ЦИНОЛ сохраняет защитные и декоративные свойства в условиях холодного климата в течение не менее 20 лет в условно-чистой атмосфере и не менее 15 лет в промышленной атмосфере.

Перед антикоррозионным покрытием поверхности резервуара должны быть очищены от окалины, ржавчины, жировых и других загрязнений.

Очистка поверхности металлоконструкций осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004 «ЕСЗКС-Покрытия лакокрасочные, подготовка металлических поверхностей к окрашиванию», степень очистки поверхности металла для цинкового покрытия первая, для остального металла – третья.

5.3. Перечень противопожарных мероприятий

Блочно-модульные здания ЗРУ 10 кВ и ОПУ поставляются полной заводской готовности. Огнезащита несущих металлоконструкций, выполненная на заводе-изготовителе, ограждающие конструкции обеспечивают II степень огнестойкости зданий.

Для прокладки силовых и контрольных кабелей предусмотрены наземные железобетонные лотки.

Для предотвращения развития аварийных ситуаций, связанных с повреждением оборудования, кабелей предусматривается:

- прокладка кабелей в лотках из сборного железобетона;
- огнепреградительные пояса (уплотнения) из противопожарных подушек типа ППВ, ППУ
- при прокладке кабелей;
- применение кабелей с изоляцией, не распространяющей горение.

По территории подстанции вдоль устанавливаемого силового трансформатора предусмотрен сквозной проезд шириной 4.5 м.

Проектом предусматривается оснащение ПС пожарным щитом ЩП-Е, предназначенным для тушения пожаров на электроустановках.

5.4. Перечень мероприятий по охране окружающей среды

Для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждении маслonaполненного оборудования (силового трансформатора) проектом выполнены маслоприемник, маслоотводы и маслосборник. Предусмотрена засыпка приемка маслоприемника слоем чисто промытого гравия фракции 40-70 мм.

5.5. Инженерные решения, обеспечивающие защиту сооружений от опасных природных и техногенных процессов

Настоящим проектом предусмотрены следующие мероприятия по предупреждению чрезвычайных и аварийных ситуаций техногенного характера:

- определены и учтены при дальнейшем проектировании степень огнестойкости зданий по взрывопожарной и пожарной опасности;

-
- система удаления масла при аварии на маслонаполненном оборудовании (силовые трансформаторы) в аварийный маслосборник;
 - противопожарные подъезды к зданиям и проезд на территории ПС;
 - молниезащита сооружений ПС.

6. Релейная защита, автоматика и управление

6.1. Общие положения

Настоящий раздел содержит решения по релейной защите и автоматике (РЗА) устанавливаемого оборудования, и служит для оценки состава и принципов выполнения релейной защиты.

Технические решения по релейной защите и автоматике разработаны на основании принципиальной электрической схемы подстанции, приведенной в графической части тома.

Все устанавливаемые комплекты РЗА имеют цифровое микропроцессорное исполнение и многофункциональный принцип построения защит, обеспечивающий компактность и малые габариты при установке защит, низкий уровень потребления в измерительных и оперативных цепях и удобство в эксплуатации.

В соответствии с п.10.5 ТУ (приложение Б) на каждую секцию сборных шин предусматривается установка устройств частичного заземления нейтрали (УЧЗН). Необходимость применения резистивного заземления нейтрали предусмотрено в связи с наличием мощной двигательной нагрузки компрессорной станции. Главной целью низкоомного резистивного заземления нейтрали сети является быстрое отключение однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) релейной защитой и максимальный охват обмоток электрических машин защитой от ОЗЗ.

Схема распределения по трансформаторам тока и напряжения устройств ИТС, приведенной в составе графической части данного тома ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ л.11.

Схема питания устройств релейной защиты от системы постоянного тока приведена в составе графической части данного тома ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ л.12.

6.2. Релейная защита трансформатора 35/10 кВ

Для обеспечения ближнего резервирования защит трансформатора предусматривается установка отдельных комплектов основной защиты трансформатора и резервной защиты, действующей при отказе основной защиты или выводе ее из работы.

Комплект основных защит трансформатора выполняется на базе микропроцессорного терминала, реализующего следующие функции:

- дифференциальную токовую защиту от всех видов к. з. внутри бака;
- защиту от перегрузки (на сигнал);
- токовый орган для блокировки устройства РПН при перегрузке;
- токовые органы для пуска автоматики охлаждения;
- орган минимального напряжения стороны НН, реагирующий на понижение междупазного напряжения для блокировки устройства РПН;
- прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора, газовой защиты устройства РПН, датчиков повышения температуры верхних слоев масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

Комплект резервных защит трансформатора стороны ВН и автоматики управления выключателем 35 кВ выполняется на базе микропроцессорного терминала, реализующего следующие функции:

- автоматику управления выключателем (АУВ);
- АПВ;
- максимальную токовую защиту стороны ВН с пуском по напряжению;
- прием сигналов от газовых защит трансформатора и РПН;
- диагностику состояния выключателя.

Газовые реле трансформатора должны действовать через два комплекта защит.

Трансформатор оснащается газовым реле с двумя отключающими контактами и двумя сигнальными контактами. При этом одна пара сигнального и отключающего контактов подается в терминал основных защит, а вторая пара – в терминал резервных защит стороны ВН.

В качестве защитного реле устройства РПН трансформатора принимается реле, оснащенное двумя контактами. При этом один контакт подается в терминал основных защит, а второй – в терминал резервных защит стороны ВН.

В цепях газовой защиты трансформатора и РПН устанавливается устройство контроля изоляции цепей оперативного тока.

Комплект автоматического регулирования коэффициента трансформации трансформатора выполняется с помощью микропроцессорного терминала и реализует следующие функции:

- автоматическое поддержание напряжения на регулируемой секции 10 кВ;
- ручное управление напряжением по стороне 10 кВ;
- блокировку работы устройства РПН при неисправности привода РПН;
- блокировку устройства РПН от внешних сигналов;
- блокировку устройства РПН при перегрузках трансформатора;
- блокировку устройства РПН при превышении $3U_0$ (или U_2);
- блокировку устройства РПН при пониженном измеряемом напряжении;
- оперативное изменение уставки по напряжению поддержания с выбранного заранее на другое значение;
- формирование импульсных или непрерывных команд управления электроприводом РПН.

Комплекты основных, резервных защит и АРПН трансформатора размещаются в шкафах, в ОПУ.

6.3. Измерительный трансформатор напряжения 35 кВ

Для контроля цепей напряжения, на панели 1Р предусматривается установка миллиамперметра и ключей перевода. Сигнал неисправности цепей ТН 35 кВ будет формироваться по отключенному положению автоматических выключателей в шкафу зажимов для каждого ТН по отдельности. Также предусматривается передача сигнала неисправности в систему телемеханики.

6.4. Вводной выключатель 10 кВ

В качестве защиты ячейки вводного выключателя 10 кВ используется микропроцессорный терминал, реализующий следующие функции:

- трехступенчатую максимальную токовую защиту от междуфазных повреждений с комбинированным пуском по напряжению;
- логическую защиту шин 10 кВ;
- автоматику управления выключателем;
- УРОВ.

Комплект защит ввода 10 кВ размещается в релейном отсеке ячейки ввода в ЗРУ 10 кВ.

6.5. Секционный выключатель 10 кВ

В качестве защиты ячейки секционного выключателя 10 кВ используется микропроцессорный терминал, реализующий следующие функции:

- трехступенчатую максимальную токовую защиту от междуфазных повреждений;
- логическую защиту шин 10 кВ;
- автоматику управления выключателем;

- УРОВ;
- АВР.

Комплект защит секционного выключателя 10 кВ размещается в релейном отсеке ячейки секционного выключателя в ЗРУ 10 кВ.

6.6. Измерительный трансформатор напряжения 10 кВ

В релейном отсеке ячейки ТН в ЗРУ 10 кВ устанавливается микропроцессорный терминал, реализующий следующие функции:

- трехступенчатую защиту минимального напряжения;
- защиту от повышения напряжения;
- сигнализация при однофазных замыканиях на землю по 3U0;
- формирование сигнала отключения выключателя ввода с последующим АВР;
- автоматическое отключение определенных под частотную разгрузку присоединений (не менее 2-х ступеней);
- автоматическое повторное включение отключенных присоединений при повышении частоты;
- обеспечение необходимых блокировок, запрещающих срабатывание АЧР;
- оперативный ввод блокировок в любые очереди АЧР и ЧАПВ.
- контроль исправности ТН.

Комплект защит трансформатора напряжения 10 кВ размещается в релейном отсеке ячейки ТН в ЗРУ 10 кВ.

6.7. Отходящий фидер 10 кВ к УЧЗН

В качестве защиты ячеек отходящих фидеров 10 кВ с устройством частичного заземления нейтрали используются микропроцессорные терминалы, реализующие следующие функции:

- токовую отсечку;
- ступенчатую максимальную токовую защиту от междофазных повреждений;
- защиту от однофазных замыканий на землю с действием на отключение (на выбор) своего выключателя, выключателя ввода 10 кВ, выключателя СВ-10 кВ;
- УРОВ;
- автоматику управления выключателем.

Комплекты защит отходящих фидеров 10 кВ к УЧЗН размещаются в релейных отсеках ячеек отходящих фидеров к УЧЗН, в ЗРУ 10 кВ.

6.8. Отходящий фидер 10 кВ к БСК

В качестве защиты ячеек отходящих фидеров 10 кВ с устройством БСК используются микропроцессорные терминалы, реализующие следующие функции:

- токовую отсечку;
- защиту от перегрузки токами высших гармоник;
- защиту от повышения напряжения;
- защиту от понижения напряжения;
- защиту от однофазных замыканий на землю с действием на отключение;
- небалансная защита;
- УРОВ;

– автоматику управления выключателем.

Комплекты защит отходящих фидеров 10 кВ к БСК размещаются в релейных отсеках ячеек отходящих фидеров к БСК, в ЗРУ 10 кВ.

6.9. Отходящий фидер 10 кВ

В качестве защиты ячеек отходящих фидеров 10 кВ используются микропроцессорные терминалы, реализующие следующие функции:

- токовую отсечку;
- ступенчатую максимальную токовую защиту от междуфазных повреждений;
- защиту от однофазных замыканий на землю с действием на отключение;
- УРОВ;
- АПВ;
- выполнение команд внешних воздействий АЧР с ЧАПВ;
- автоматику управления выключателем.

Комплекты защит отходящих фидеров 10 кВ размещаются в релейных отсеках ячеек отходящих фидеров, в ЗРУ 10 кВ.

6.10. Секция шин 10 кВ

Для защиты обслуживающего персонала от травм при авариях с открытой дугой, а также минимизации или исключения разрушений в ячейках помимо логической защиты шин, выполняемой алгоритмами работы микропроцессорных терминалов, реализуется дуговая защита.

В качестве дуговой защиты используется устройство, принцип которого основан на фиксации световой вспышки от электрической дуги и контроле тока.

Устройство защиты устанавливается на каждой секции шин 10 кВ.

Центральный блок дуговой защиты размещается в ячейке трансформатора напряжения. Световые преобразователи размещаются в нескольких отсеках каждой ячейки. Их срабатывание передается по оптическому кабелю в блок микроконтроллера.

6.11. Управление

Настоящим проектом предусматривается управление выключателями 35 кВ и 10 кВ из нескольких мест:

– Посредством телеуправления выключателей. При этом в шкафах управления В-35 кВ и ЗРУ 10 кВ предусматривается установка ключа «Местное/Дистанционное», который запрещает или разрешает телеуправление;

– Из ОПУ посредством панели управления. Для выполнения данной задачи в ОПУ размещается панель управления, которая информирует о состоянии основных элементов подстанции. Данная панель содержит информацию о выключателях 35 и 10 кВ, а также силовом трансформаторе. Панель оснащается в необходимом объеме мнемосхемой, светодиодными табло, светодиодами положения выключателей, цифровыми амперметрами, вольтметрами, ватт/варметрами, частотомером и ключами управления выключателями 35 кВ и 10 кВ. Кроме этого на панели управления устанавливаются ключи выбора режима «Местное/Дистанционное», что позволяет оперировать выключателями только из одного места;

– Из ОРУ 35 кВ посредством ключей, находящихся в приводе выключателя 35кВ, на которых предусматриваются ключи выбора режима «Местное/Дистанционное», что позволяет

оперировать выключателями только из одного места.

– Из ЗРУ 10 кВ посредством ключей, находящихся на двери релейного отсека соответствующих ячеек, на которых предусматриваются ключи выбора режима «Местное/Дистанционное», что позволяет оперировать выключателями только из одного места.

Предусматривается возможность дистанционного управления РПН из ОПУ. Для этого на панели управления устанавливаются ключ «Местное/Дистанционное». Также на панели управления устанавливается ключ выбора режима работы РПН «Автоматическое/Ручное».

6.12. Питание оперативным током

Все терминалы релейной защиты, автоматики и сигнализации питаются от постоянного оперативного тока 220 В. В качестве источника оперативного постоянного тока (ОПТ) предусматривается установка щита постоянного тока (ЩПТ).

В шкафах ЩПТ предусматриваются предохранители, предназначенные для распределения электроэнергии по цепям питания конечных электроприемников:

- кабельная распределительная сеть;
- электроприемники постоянного тока.

От предохранителей различных секций ЩПТ осуществляется питание цепей управления и цепей сигнализации соответствующих шкафов защит и ячеек ЗРУ, причем каждая секция ЩПТ разделяет цепи разного назначения (питание основных защит, питание резервных защит, питание электромагнита включения и 1-го электромагнита отключения, питание 2-го электромагнита отключения).

Все шкафы системы ОПТ устанавливаются в ОПУ.

Схема щита постоянного тока приведена в составе графической части данного тома ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ, л.12.

6.13. Сигнализация

Для сбора информации об аварийных режимах и неисправностях оборудования используется микропроцессорный блок центральной сигнализации. Данный блок устанавливается в отдельном шкафу в ОПУ.

Терминал центральной сигнализации имеет светодиоды, которые используются для сигнализации о состоянии основных элементов подстанции.

Для привлечения внимания оперативного персонала предусматривается установка сирены, действующей через блок центральной сигнализации, а также отправка сигналов об «Аварии» и «Неисправности» в схему телесигнализации.

Устройства защит подключаются к устанавливаемой системе сигнализации. Каждый терминал РЗА содержит светодиоды, информирующие о срабатывании и неисправности защит и элементов терминала.

Для привлечения внимания оперативного персонала предусматривается установка лампы, сигнализирующей о неисправности или срабатывании любой из защит терминала, в шкафу РЗА и на дверях релейных отсеков ячеек.

6.14. Оперативная блокировка разъединителей

На ПС предусматривается наличие оперативной электромагнитной блокировки (ЭМБ) в шкафах наружной установки на ОРУ 35 кВ и в ячейках ЗРУ 10 кВ, которая исключает возможность следующих операций:

- включение заземляющих ножей на участке схемы, не отделенном разъединителями от

участков, находящихся под напряжением;

– подачу напряжения разъединителями на участки схемы, заземленные включенными заземляющими ножами, а также на участки схемы, отделенные от включенных заземляющих ножей только выключателями;

– отключение, включение разъединителем тока нагрузки и тока холостого хода трансформатора.

Питание цепей ЭМБ осуществляется от собственных нужд подстанции. Цепи питания организуются в отдельном шкафу и имеют устройства контроля уровня напряжения и контроля сопротивления изоляции.

ЭМБ выкатных элементов ячеек и заземлителей собирается в ячейках ЗРУ 10 кВ.

ЭМБ разъединителей и заземлителей 35кВ собирается в шкафах наружной установки.

6.15. Объем устройств РЗА

Таблица 6.15.1 Объем устанавливаемых устройств РЗА

№ шкафа, ячейки	Наименование устройства	Кол-во терминалов
1	2	3
ОПУ		
4Р	Шкаф защиты трансформатора Т1	
	Комплект основных защит	1
	Комплект резервных защит трансформатора и АУВ 35 кВ	1
5Р	Шкаф защиты трансформатора Т2	
	Комплект основных защит	1
	Комплект резервных защит трансформатора и АУВ 35 кВ	1
6Р	Комплект АРПН Т-1, Комплект АРПН Т-2	
8Р	Панель управления Т1, Т2, 1с.ш. 10 кВ, 2с.ш. 10 кВ, ТН-35кВ	1
7Р	Шкаф центральной сигнализации	1
1Р	Шкаф питания ОБР	1
ЗРУ 10 кВ		
2	Ячейка СВ 10 кВ	
	Комплект защит и АУВ	1
5,6	Ячейка ТН 10 кВ	
	Комплект защит ТН	2
11,12	Ячейка ввода Т1(Т2) 10 кВ	
	Комплект защит и АУВ	2
17, 18	Ячейка ОЛ 10 кВ к УЧЗН	
	Комплект защит и АУВ	2
7, 14	Ячейка ОЛ 10 кВ к БСК	
	Комплект защит и АУВ	2
3,4, 8-10, 13, 15, 16	Ячейка ОЛ 10 кВ	
	Комплект защит и АУВ	8

7. Телемеханика

7.1. Общие положения

Проект ТМ ПС 35 кВ КС-2К выполняется на основании следующих документов:

- ПУЭ (издание 7) и ПТЭЭП (действующее издание);
- СТО 56947007-29.240.10.248-2017. «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)»;
- Технические требования к устройствам связи и телемеханики по проекту ПС 35 кВ КС-2К.

7.2. Назначение и цели создания ТМ подстанции

Целями создания ТМ подстанции являются:

- обеспечение комплексной автоматизацией технологических процессов для повышения надежности и эффективности работы оборудования подстанции;
- повышение информационной оснащенности эксплуатационного персонала в процессе ведения нормального режима, при возникновении и анализе аварийных событий;
- повышение степени автоматизации оперативного управления, в следствие использования дополнительных алгоритмов (дистанционного управления и блокировки разъединителей, составления оперативных документов и т.д.);
- снижение затрат на эксплуатационное обслуживание оборудования и его систем управления;
- повышение эффективности информационного обмена с вышестоящими уровнями.

Результатом создания ТМ подстанции является объединение различных средств автоматизации в единую информационную и управляющую систему за счет интеграции в едином информационном пространстве всех подсистем, предусматриваемых на ПС (АИИС КУЭ, РЗА, мониторинга силового электрооборудования, регистрации аварийных ситуаций и др.).

Средства ТМ решают задачи управления, контроля, измерений и диагностики с передачей телеметрической информации по 2-м каналам связи в ДП СЭС: основному и резервному.

Средства ТМ должны обеспечивать возможность организации телеуправления оборудованием ТМ ПС 35/10 кВ КС-2К с удаленных пунктов диспетчерского управления (например, ДП СЭС), протоколом обмена телеинформации принимается МЭК 870-5-101/104 с синхронизацией от единого источника точного времени.

7.3. Описание создаваемой ТМ подстанции

На ПС 35/10 кВ КС-2К проектируемая автоматизированная система телеуправления и телемеханики выполняется на базе микропроцессорных терминалов и счетчиков, собранных в единый программно-технический комплекс (ТМ ПС), синхронизированных с системой приема единого точного времени (GPS/ГЛОНАС) и интегрированная к существующему АРМ в оперативно-диспетчерской службе ДП СЭС.

Обмен между ПТС ТМ и устройствами РЗА осуществляется в цифровом виде, с использованием стандартного международного протокола **МЭК 60870-5-103** или по средствам ввода в ТМ сигналов типа «сухой контакт».

На ПС 35/10 кВ КС-2К предусматривается дистанционное управление коммутационными аппаратами (КА). Телеуправлению подлежат вводные выключатели 35 и 10 кВ, разъединители и заземляющие ножи 35, выключатели 10 кВ, секционный выключатель 10 кВ, **выкатные тележки 10 кВ**. Дистанционное управление производится путем подачи сигнала ТУ с модуля управления МУ в

цепи управления микропроцессорного терминала соответствующего присоединения.

Информация о положении КА снимается непосредственно с соответствующих контактов привода исполнительного механизма.

Телеизмерения (ТИ) цепей 35 и 10 кВ, ТСН и ТН производится приборами многофункциональными измерительными типа ЭНИП-2 с блоками индикации ЭНМИ-3, установленными на панелях управления коммутационными аппаратами, или в ячейках ЗРУ 10 кВ.

Оборудование ТМ на ПС 35/10 кВ КС-2К устанавливается в отдельном помещении совместно с оборудованием связи.

Оборудование ТМ для ЗРУ 10 кВ устанавливается в ячейках КРУ.

7.4. Объем сигналов ТМ

Состав контролируемого и управляемого из ТМ оборудования приведен в таблице 6.4.1.

Ориентировочный перечень сигналов по видам основного оборудования, без учета сигналов, вводимых в ПТК ТМ в цифровом виде, приведен в таблицах 7.4.2. - 7.4.4. **Перечень сигналов составлен на основании «Типового (минимального) состава телеинформации на подстанциях ОАО «ИЭСК» для передачи в ДЦ, ЦУС, ДП разных уровней.**

Таблица 7.4.1. Состав контролируемого и управляемого из ТМ оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол.	Кон-троль	Управ-ление	При-меча-ние
Основное силовое оборудование						
1.	Силовой трехфазный двухобмоточный трансформатор 35/10 кВ	3-х ф. ком-	2	+	РПН	
Оборудование ОРУ-35 кВ						
2.	Выключатель вакуумный 35 кВ	3-х ф. ком-	2	+	+	
3.	Разъединитель 35 кВ с 1-м комплектом заземляющих ножей	3-х ф. ком-	2	+	+	
4.	Разъединитель 35 кВ с 2-мя комплектами заземляющих ножей	3-х ф. ком-	4	+	+	
5.	Трансформатор тока 35 кВ с 4-мя вторичными обмотками	шт.	2	+	-	
6.	Трансформатор напряжения 35 кВ	шт.	2	+	-	
Оборудование ЗРУ-10 кВ						
7.	Выключатель вакуумный 10 кВ	3-х ф. ком-	15	+	+	
8.	Разъединитель 10 кВ с 1-м комплектом заземляющих ножей	3-х ф. ком-	15	+	-	
9.	Заземляющий нож 10 кВ	шт.	17	+	-	
10.	Выкатная тележка 10 кВ	шт.	18	+	+	
11.	Трансформатор тока 10 кВ с 4-мя вторичными обмотками	шт.	2	+	-	
12.	Трансформатор тока 10 с 3-мя вторичными обмотками	шт.	13	+	-	

№ п/п	Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол.	Кон-троль	Управ-ление	При-меча-ние
13.	Трансформатор напряжения 10 кВ	шт.	2	+	-	
14.	Трансформатор собственных нужд 10/0,4 кВ	шт.	2	+	-	
Общеподстанционное оборудование						
13.	Щит собственных нужд 0,4 кВ	шкаф	2	+	+	Упр. ввод.
14.	Щит постоянного тока ЩПТ	щит	2	+	+	Упр. ввод.
15.	Аккумуляторная батарея	компл.	1	+	-	
16.	Выпрямительное устройство	компл.	2	-	-	
17.	Комплекс технических средств (КТС) РЗА	компл.	1	+	-	
18.	Система охранной сигнализации	компл.	1	+	-	
19.	КТС АИИС КУЭ	компл.	1	+	-	

Таблица 7.4.2. Ориентировочный перечень аналоговых сигналов в ПТК ТМ

№ канала	Наименование присоединения	Наименование параметров	Тип сигнала	Источник информации
ОРУ - 35 кВ				
1.	ТН-35 кВ TV1Н	U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} , U _a , U _b , U _c	ТИ	ИП
2.	ТН-35 кВ TV2Н	U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} , U _a , U _b , U _c	ТИ	ИП
3.	Ввод 35 кВ Т1Н	I _a , I _b , I _c , P, Q	ТИ	ИП
4.	Ввод 35 кВ Т2Н	I _a , I _b , I _c , P, Q	ТИ	ИП
5.	Трансформатор Т1Н	Положение анцапф РПН	ТИ	ИП
6.	Трансформатор Т2Н	Положение анцапф РПН	ТИ	ИП
Дополнительные телеизмерения				
7.	ЩПТ	U 1с.ш, U 2с.ш.	ТИ	Измеритель
8.	ЩСН 1 с.ш.	U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} , U _a , U _b , U _c	ТИ	ИП
9.	ЩСН 1 с.ш.	U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} , U _a , U _b , U _c	ТИ	ИП
10.	Температура наружного воздуха	t	ТИ	Измеритель
11.	Температура помещения ОПУ	t	ТИ	Измеритель
12.	Температура помещения связи	t	ТИ	Измеритель
Итого ТИ сигналов ОРУ-35 кВ: 41				
ЗРУ - 10 кВ				
13.	СВ-10 кВ QCK	I _a , I _b , I _c , P, Q	ТИ	ИП
14.	ТН-10 кВ TV1K	U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} , U _a , U _b , U _c	ТИ	ИП
15.	ТН-10 кВ TV2K	U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} , U _a , U _b , U _c	ТИ	ИП
16.	Ввод 10 кВ Т1Н	I _a , I _b , I _c , P, Q	ТИ	ИП

№ канала	Наименование присоединения	Наименование параметров	Тип сигнала	Источник информации
17.	Ввод 10 кВ Т2Н	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
18.	ВЛ-10кВ W1K	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
19.	ВЛ-10кВ W2K	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
20.	ВЛ-10кВ W3K	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
21.	ВЛ-10кВ W4K	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
22.	ВЛ-10кВ W5K	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
23.	ВЛ-10кВ W6K	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
24.	ВЛ-10кВ W7K	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
25.	ВЛ-10кВ W8K	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
26.	БСК-1	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
27.	БСК-2	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
28.	УЧЗН-1 10 кВ	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
29.	УЧЗН-2 10 кВ	Ia, Ib, Ic, P, Q	ТИ	ИП
30.	Температура помещения ЗРУ 10 кВ	t	ТИ	Измеритель
Итого ТИ сигналов ЗРУ-10 кВ: 88				
Итого ТИ сигналов: 129				

Таблица 7.4.3. Ориентировочный перечень сигналов телеуправления из ПТК ТМ

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТУ	Тип сигнала	Источник информации	
1.	Ввод 35 кВ Т1Н	Выключатель	Откл.	ТУ	В-35 Т-1
2.			Вкл.		
3.		Разъединитель	Откл.	ТУ	ШР-35 Т-1
4.			Вкл.		
5.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН ШР-35 Т-1 в ст. Т-1
6.			Вкл.		
7.		Трансформатор Т1Н	Прибавить	ТУ	РПН Т1Н
8.			Убавить	ТУ	
9.	Ввод 35 кВ Т2Н	Выключатель	Откл.	ТУ	В-35 Т-2
10.			Вкл.		
11.		Разъединитель	Откл.	ТУ	ШР-35 Т-2
12.			Вкл.		
13.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН ШР-35 Т-2 в ст. Т-2
14.			Вкл.		
15.		Трансформатор Т2Н	Прибавить	ТУ	РПН Т2Н
16.			Убавить	ТУ	
17.	ВЛ 35 кВ Салтыково - Петропавловск с отпайкой на ПС КС-2К	Разъединитель	Откл.	ТУ	ЛР-35 Салтыково - Петропавловск
18.			Вкл.		
19.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН ЛР-35 Салтыково - Петропавловск в ст ВЛ
20.			Вкл.		
21.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН Салтыково - Петропавловск в ст сш
22.			Вкл.		

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТУ	Тип сигнала	Источник информации	
23.	ВЛ 35 кВ Салтыково - КС-2К	Разъединитель	Откл.	ТУ	ЛР-35 Салтыково
24.			Вкл.		
25.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН ЛР-35 Салтыково в ст ВЛ
26.			Вкл.		
27.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН ЛР-35 Салтыково в ст сш
28.			Вкл.		
29.	Секционная перемычка	Разъединитель	Откл.	ТУ	СР-1-35
30.			Вкл.		
31.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН СР-1-35 в ст. сш
32.			Вкл.		
33.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН-2 СР-1-35
34.			Вкл.		
35.	Секционная перемычка	Разъединитель	Откл.	ТУ	СР-2-35
36.			Вкл.		
37.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН СР-2-35 в ст. сш
38.			Вкл.		
39.		Заземляющий нож	Откл.	ТУ	ЗН-2 СР-2-35
40.			Вкл.		
41.	СВ-10 кВ QСК	Выключатель	Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
42.			Вкл.		
43.	Ввод 10 кВ Т1Н		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
44.			Вкл.		
45.	Ввод 10 кВ Т2Н		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
46.			Вкл.		
47.	ВЛ-10кВ W1K		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
48.			Вкл.		
49.	ВЛ-10кВ W2K		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
50.			Вкл.		
51.	ВЛ-10кВ W3K		Откл.	ТУ	Ячейка 10к
52.			Вкл.		
53.	ВЛ-10кВ W4K		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
54.			Вкл.		
55.	ВЛ-10кВ W5K		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
56.			Вкл.		
57.	ВЛ-10кВ W6K		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
58.			Вкл.		
59.	ВЛ-10кВ W7K		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
60.			Вкл.		
61.	ВЛ-10кВ W8K		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
62.			Вкл.		
63.	БСК-1		Откл.	ТУ	Ячейка 10кВ
64.			Вкл.		

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТУ	Тип сигнала	Источник информации	
65.	БСК-2		Откл	ТУ	Ячейка 10кВ
66.			Вкл.		
67.	УЧЗН-1		Откл	ТУ	Ячейка 10кВ
68.			Вкл.		
69.	УЧЗН-2		Откл	ТУ	Ячейка 10кВ
70.			Вкл.		
71.	СВ-10 кВ QСК	Выкатная тележка	Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
72.			Выкатить		
73.	Ввод 10 кВ Т1Н		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
74.			Выкатить		
75.	Ввод 10 кВ Т2Н		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
76.			Выкатить		
77.	ВЛ-10кВ W1K		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
78.			Выкатить		
79.	ВЛ-10кВ W2K		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
80.			Выкатить		
81.	ВЛ-10кВ W3K		Вкатить	ТУ	Ячейка 10к
82.			Выкатить		
83.	ВЛ-10кВ W4K		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
84.			Выкатить		
85.	ВЛ-10кВ W5K		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
86.			Выкатить		
87.	ВЛ-10кВ W6K		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
88.			Выкатить		
89.	ВЛ-10кВ W7K		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
90.			Выкатить		
91.	ВЛ-10кВ W8K		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
92.			Выкатить		
93.	БСК-1		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
94.			Выкатить		
95.	БСК-2		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
96.			Выкатить		
97.	УЧЗН-1		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
98.			Выкатить		
99.	УЧЗН-2		Вкатить	ТУ	Ячейка 10кВ
100.			Выкатить		
101.	Ввод-1	ЩСН-0,4 кВ	Откл	ТУ	Ввод 1 ЩСН
102.			Вкл.	ТУ	
103.	Ввод-2	ЩСН-0,4 кВ	Откл	ТУ	Ввод 2 ЩСН
104.			Вкл.	ТУ	
105.	Ввод-1	ЩПТ	Откл	ТУ	Ввод 1 ЩПТ
106.			Вкл.	ТУ	
107.	Ввод-2	ЩПТ	Откл	ТУ	Ввод 2 ЩПТ

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТУ	Тип сигнала	Источник информации	
108.			Вкл.	ТУ	
Итого ТУ сигналов:			108		

Таблица 7.4.4. Ориентировочный перечень дискретных сигналов в ПТК ТМ

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТС	Положение контакта датчика	Тип сигнала	Источник информации
Силовой трансформатор					
1.	Т1Н	Газ. 3-та сигнал	Н.Р.	АПТС	Шкаф трансформатора
2.		Газ. 3-та отключение	Н.Р.		
3.		Срабатывание устройства контроля изоляции ГЗ	Н.Р.		
4.		ДЗТ отключение	Н.Р.		
5.		Уровень масла в баке (мин/макс)	Н.Р.		
6.		t верхних слоев масла -сигнал	Н.Р.		
7.		Клапан сброса давления	Н.Р.		
8.		Уровень масла в баке РПН (мин/макс)	Н.Р.		
9.		t верхних слоев масла - откл.	Н.Р.		
10.		Неисправность защиты	Н.Р.		
11.		Неисправность охлаждения	Н.Р.		
12.	Т2Н	Газ. 3-та сигнал	Н.Р.	АПТС	Шкаф трансформатора
13.		Газ. 3-та отключение	Н.Р.		
14.		Срабатывание устройства контроля изоляции ГЗ	Н.Р.		
15.		ДЗТ отключение	Н.Р.		
16.		Уровень масла в баке (мин/макс)	Н.Р.		
17.		t верхних слоев масла -сигнал	Н.Р.		
18.		Клапан сброса давления	Н.Р.		
19.		Уровень масла в баке РПН (мин/макс)	Н.Р.		
20.		t верхних слоев масла - откл.	Н.Р.		

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТС	Положение контакта датчика		Тип сигнала	Источник информации
21.		Неисправность защиты	Н.Р.			
22.		Неисправность охлаждения	Н.Р.			
Итого ТС сигналов силового тр-ра: 22						
ОРУ-35 кВ						
23.	Ввод 35 кВ Т1Н	Положение выключателя	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка ОРУ-35 кВ
24.			Откл.	Н.Р.		
25.			Неисправность питания привода			
26.		Положение разъединителя	Вкл.	Н.З.		
27.			Откл.	Н.Р.		
28.		Положение ЗН ШР-35 Т-1 в ст. Т-1	Вкл.	Н.З.		
29.			Откл.	Н.Р.		
30.		Ключ МД	Мест.	Н.Р.		
31.			Дист.	Н.Р.		
32.		Неисправность оперативного тока		Н.Р.		
33.	Ввод 35 кВ Т2Н	Положение выключателя	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка ОРУ-35 кВ
34.			Откл.	Н.Р.		
35.			Неисправность питания привода			
36.		Положение разъединителя	Вкл.	Н.З.		
37.			Откл.	Н.Р.		
38.		Положение ЗН ШР-35 Т-2 в ст. Т-2	Вкл.	Н.З.		
39.			Откл.	Н.Р.		
40.		Ключ МД	Мест.	Н.Р.		
41.			Дист.	Н.Р.		
42.		Неисправность оперативного тока		Н.Р.		
43.	ВЛ 35 кВ Салтыково - Петропавловск с отпайкой на ПС КС-2К	Положение разъединителя	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка ОРУ-35 кВ
44.			Откл.	Н.Р.		
45.		Положение ЗН ЛР-35 Салтыково - Петропавловск в ст ВЛ	Вкл.	Н.З.		
46.			Откл.	Н.Р.		
47.		Положение ЗН Салтыково - Петропавловск в ст сш	Вкл.	Н.З.		
48.			Откл.	Н.Р.		
49.		Ключ МД	Мест.	Н.Р.		
50.			Дист.	Н.Р.		
51.	ВЛ 35 кВ Салтыково - КС-2К	Положение разъединителя	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка ОРУ-35 кВ
52.			Откл.	Н.Р.		
53.		Положение ЗН ЛР-	Вкл.	Н.З.		

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТС	Положение контакта датчика		Тип сигнала	Источник информации
54.		35 Салтыково в ст ВЛ	Откл.	Н.Р.		
55.		Положение ЗН ЛР-35 Салтыково в ст сш	Вкл.	Н.З.		
56.			Откл.	Н.Р.		
57.			Ключ МД	Мест.		
58.		Дист.		Н.Р.		
59.	Секционная перемычка	Положение разъединителя СР-1-35	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка ОРУ-35 кВ
60.			Откл.	Н.Р.		
61.		Положение ЗН СР-1-35 в ст. сш	Вкл.	Н.З.		
62.			Откл.	Н.Р.		
63.		Положение ЗН-2 СР-1-35	Вкл.	Н.З.		
64.			Откл.	Н.Р.		
65.		Ключ МД	Мест.	Н.Р.		
66.			Дист.	Н.Р.		
67.	Секционная перемычка	Положение разъединителя СР-2-35	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка ОРУ-35 кВ
68.			Откл.	Н.Р.		
69.		Положение ЗН СР-2-35 в ст. сш	Вкл.	Н.З.		
70.			Откл.	Н.Р.		
71.		Положение ЗН-2 СР-2-35	Вкл.	Н.З.		
72.			Откл.	Н.Р.		
73.		Ключ МД	Мест.	Н.Р.		
74.			Дист.	Н.Р.		
75.	ТН-35 кВ TV1Н	Неисправность цепей ТН 35 кВ		Н.Р.	ТС	Ячейка ОРУ-35 кВ
76.	ТН-35 кВ TV2Н	Неисправность цепей ТН 35 кВ		Н.Р.	ТС	Ячейка ОРУ-35 кВ
77.	ТСН-1	Разъединитель	Вкл.	Н.З.	ТС	Шкаф собственн ых нужд
78.			Откл.	Н.Р.		
79.		Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.		
80.			Откл.	Н.Р.		
81.	ТСН-2	Разъединитель	Вкл.	Н.З.	ТС	Шкаф собственн ых нужд
82.			Откл.	Н.Р.		
83.		Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.		
84.			Откл.	Н.Р.		
Итого ТС сигналов ОРУ-35 кВ: 62						
ЗРУ-10 кВ						
85.	СВ-10 кВ QСК	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
86.			Откл.	Н.Р.		
87.			Неисправность питания привода			

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТС	Положение контакта датчика		Тип сигнала	Источник информации
88.	Ввод 10 кВ Т1Н	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
89.			Откл.	Н.Р.		
90.			Неисправность питания привода			
91.	Ввод 10 кВ Т2Н	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
92.			Откл.	Н.Р.		
93.			Неисправность питания привода			
94.	ВЛ-10 кВ W1K	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
95.			Откл.	Н.Р.		
96.			Неисправность питания привода			
97.	ВЛ-10 кВ W2K	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
98.			Откл.	Н.Р.		
99.			Неисправность питания привода			
100.	ВЛ-10 кВ W3K	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
101.			Откл.	Н.Р.		
102.			Неисправность питания привода			
103.	ВЛ-10 кВ W4K	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
104.			Откл.	Н.Р.		
105.			Неисправность питания привода			
106.	ВЛ-10 кВ W5K	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
107.			Откл.	Н.Р.		
108.			Неисправность питания привода			
109.	ВЛ-10 кВ W6K	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
110.			Откл.	Н.Р.		
111.			Неисправность питания привода			
112.	ВЛ-10 кВ W7K	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
113.			Откл.	Н.Р.		
114.			Неисправность питания привода			
115.	ВЛ-10 кВ W8K	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
116.			Откл.	Н.Р.		
117.			Неисправность питания привода			
118.	БСК-1	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
119.			Откл.	Н.Р.		
120.			Неисправность питания привода			
121.	БСК-2	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
122.			Откл.	Н.Р.		
123.			Неисправность питания привода			

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТС	Положение контакта датчика		Тип сигнала	Источник информации
124.	УЧЗН-1	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
125.			Откл.	Н.Р.		
126.			Неисправность питания привода			
127.	УЧЗН-2	Выключатель	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
128.			Откл.	Н.Р.		
129.			Неисправность питания привода			
130.	СВ-10 кВ QСК	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
131.			Дист.	Н.Р.		
132.	Ввод 10 кВ Т1Н	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
133.			Дист.	Н.Р.		
134.	Ввод 10 кВ Т2Н	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
135.			Дист.	Н.Р.		
136.	ВЛ-10 кВ W1K	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
137.			Дист.	Н.Р.		
138.	ВЛ-10 кВ W2K	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
139.			Дист.	Н.Р.		
140.	ВЛ-10 кВ W3K	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
141.			Дист.	Н.Р.		
142.	ВЛ-10 кВ W4K	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
143.			Дист.	Н.Р.		
144.	ВЛ-10 кВ W5K	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
145.			Дист.	Н.Р.		
146.	ВЛ-10 кВ W6K	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
147.			Дист.	Н.Р.		
148.	ВЛ-10 кВ W7K	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
149.			Дист.	Н.Р.		
150.	ВЛ-10 кВ W8K	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
151.			Дист.	Н.Р.		
152.	ТН-1-10	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
153.			Дист.	Н.Р.		
154.	ТН-2-10	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
155.			Дист.	Н.Р.		

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТС	Положение контакта датчика		Тип сигнала	Источник информации
156.	СР-10	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
157.			Дист.	Н.Р.		
158.	СВ-10	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
159.			Дист.	Н.Р.		
160.	БСК-1	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
161.			Дист.	Н.Р.		
162.	БСК-2	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
163.			Дист.	Н.Р.		
164.	УЧЗН-1	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
165.			Дист.	Н.Р.		
166.	УЧЗН-2	Ключ М/Д	Мест.	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
167.			Дист.	Н.Р.		
168.	СВ-10 кВ QСК	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
169.			Контр.	Н.Р.		
170.			Раб.	Н.Р.		
171.	Ввод 10 кВ Т1Н	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
172.			Контр.	Н.Р.		
173.			Раб.	Н.Р.		
174.	Ввод 10 кВ Т2Н	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
175.			Контр.	Н.Р.		
176.			Раб.	Н.Р.		
177.	ВЛ-10 кВ W1K	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
178.			Контр.	Н.Р.		
179.			Раб.	Н.Р.		
180.	ВЛ-10 кВ W2K	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
181.			Контр.	Н.Р.		
182.			Раб.	Н.Р.		
183.	ВЛ-10 кВ W3K	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
184.			Контр.	Н.Р.		
185.			Раб.	Н.Р.		
186.	ВЛ-10 кВ W4K	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
187.			Контр.	Н.Р.		
188.			Раб.	Н.Р.		
189.	ВЛ-10 кВ W5K	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
190.			Контр.	Н.Р.		
191.			Раб.	Н.Р.		
192.	ВЛ-10 кВ W6K	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
193.			Контр.	Н.Р.		
194.			Раб.	Н.Р.		
195.	ВЛ-10 кВ W7K	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
196.			Контр.	Н.Р.		
197.			Раб.	Н.Р.		

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТС	Положение контакта датчика		Тип сигнала	Источник информации
198.	ВЛ-10 кВ W8K	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
199.			Контр.	Н.Р.		
200.			Раб.	Н.Р.		
201.	ВЛ-10 кВ W8K	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
202.			Контр.	Н.Р.		
203.			Раб.	Н.Р.		
204.	ТН-1-10	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
205.			Контр.	Н.Р.		
206.			Раб.	Н.Р.		
207.	ТН-2-10	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
208.			Контр.	Н.Р.		
209.			Раб.	Н.Р.		
210.	СР-10	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
211.			Контр.	Н.Р.		
212.			Раб.	Н.Р.		
213.	СВ-10	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
214.			Контр.	Н.Р.		
215.			Раб.	Н.Р.		
216.	БСК-1	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
217.			Контр.	Н.Р.		
218.			Раб.	Н.Р.		
219.	БСК-2	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
220.			Контр.	Н.Р.		
221.			Раб.	Н.Р.		
222.	УЧЗН-2	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
223.			Контр.	Н.Р.		
224.			Раб.	Н.Р.		
225.	УЧЗН-2	Выкатная тележка	Выкачена	Н.Р.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
226.			Контр.	Н.Р.		
227.			Раб.	Н.Р.		
228.	СВ-10 кВ QСК	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
229.			Откл.	Н.Р.		
230.	Ввод 10 кВ Т1Н	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
231.			Откл.	Н.Р.		
232.	Ввод 10 кВ Т2Н	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
233.			Откл.	Н.Р.		
234.	ВЛ-10 кВ W1K	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
235.			Откл.	Н.Р.		
236.	ВЛ-10 кВ W2K	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
237.			Откл.	Н.Р.		
238.	ВЛ-10 кВ W3K	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
239.			Откл.	Н.Р.		

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТС	Положение контакта датчика		Тип сигнала	Источник информации
240.	ВЛ-10 кВ W4K	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
241.			Откл.	Н.Р.		
242.	ВЛ-10 кВ W5K	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
243.			Откл.	Н.Р.		
244.	ВЛ-10 кВ W6K	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
245.			Откл.	Н.Р.		
246.	ВЛ-10 кВ W7K	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
247.			Откл.	Н.Р.		
248.	ВЛ-10 кВ W8K	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
249.			Откл.	Н.Р.		
250.	БСК-1	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
251.			Откл.	Н.Р.		
252.	БСК-2	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
253.			Откл.	Н.Р.		
254.	УЧЗН-2	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
255.			Откл.	Н.Р.		
256.	УЧЗН-2	Заземляющий нож	Вкл.	Н.З.	ТС	Ячейка КРУ-10 кВ
257.			Откл.	Н.Р.		
Технологические события по оборудованию						
258.	Срабатывание РЗА K1K	Общий сигнал по 1 с.ш.		Н.Р.	АПТС	ЗРУ 10 кВ
259.	Неисправность РЗА K1K	Общий сигнал по 1 с.ш.		Н.Р.	АПТС	ЗРУ 10 кВ
260.	Земля в сети K1K	Общий сигнал по 1 с.ш.		Н.Р.	АПТС	ЗРУ 10 кВ
261.	Срабатывание РЗА K2K	Общий сигнал 2 с.ш.		Н.Р.	АПТС	ЗРУ 10 кВ
262.	Неисправность РЗА K2K	Общий сигнал 2 с.ш.		Н.Р.	АПТС	ЗРУ 10 кВ
263.	Земля в сети K2K	Общий сигнал 2 с.ш.		Н.Р.	АПТС	ЗРУ 10 кВ
Итого ТС сигналов ЗРУ-10 кВ: 171						
Телесигнализация по ПС в целом						
264.	пожарная сигнализация	Работа пожарной сигнализации (Обобщенный сигнал)		Н.Р.	АПТС	Шкаф ОПС
265.		Неисправность в пожарной системе (Обобщенный сигнал)		Н.Р.	АПТС	Шкаф ОПС
266.	охранная сигнализация	Работа охранной сигнализации (Обобщенный сигнал)		Н.Р.	АПТС	Шкаф ОПС

№ канала	Наименование присоединения	Наименование ТС	Положение контакта датчика		Тип сигнала	Источник информации
267.	Неисправность в системе ТМ	Обобщенный сигнал		Н.Р.	АПТС	Шкаф ТМ
268.	Авария на ПС	Срабатывание аварийной сигнализации		Н.Р.	АПТС	Шкаф ЦС
269.	Неисправность на ПС	Срабатывание предупредительной сигнализации 1участок		Н.Р.	АПТС	Шкаф ЦС
270.	Неисправность на ПС	Срабатывание предупредительной сигнализации 2участок		Н.Р.	АПТС	Шкаф ЦС
271.	Неисправность на ПС	Срабатывание предупредительной сигнализации 3участок		Н.Р.	АПТС	Шкаф ЦС
272.	Маслоприемник	Уровень недопустимо высок		Н.Р.	АПТС	
Телесигнализация по ЩПТ и ЩСН						
273.	QF1 (ЩПТ)	Положение выключателя ввода 1	Вкл.	Н.З.	ТС	ЩПТ
274.			Откл.	Н.Р.		
275.	QF2 (ЩПТ)	Положение выключателя ввода 2	Вкл.	Н.З.	ТС	
276.			Откл.	Н.Р.		
277.	ЩПТ	Неисправность в ЩПТ (обобщенный сигнал)		Н.Р.	АПТС	
278.	QF1 (ЩСН)	Положение выключателя ввода 1	Вкл.	Н.З.	ТС	ЩСН
279.			Откл.	Н.Р.		
280.	QF2 (ЩСН)	Положение выключателя ввода 2	Вкл.	Н.З.	ТС	
281.			Откл.	Н.Р.		
282.	QF3 (ЩСН)	Положение секционного выключателя	Вкл.	Н.З.	ТС	
283.			Откл.	Н.Р.		
284.	ЩСН	Неисправность в ЩСН (обобщенный сигнал)		Н.Р	АПТС	
Итого ТС сигналов: 284						

Перечень сигналов приведен ориентировочный, подлежит уточнению при разработке проектной и рабочей документации. Количество сигналов: ТИ-129; ТУ-78; ТС-261. Учитывая 15% резерв: ТИ-150; ТУ-90; ТС-330.

7.5. Состав оборудования ТМ

Ориентировочный перечень оборудования ТМ на ПС 35 кВ КС-2К приведены в таблице 6.5.1.

Таблица 6.5.1. Ориентировочный перечень оборудования ТМ

№	Наименование устройства (терминала, функции)	Ед. изм.	Количество
1	Шкаф телекоммуникационный сейсмоустойчивый 19" с вводом кабеля снизу, 42U, ШхВхГ 800х2000х800 мм	шкаф	1*
1.1	Дверь передняя обзорная	шт	1*
1.2	Дверь задняя сплошная металлическая	шт	1*
1.3	Стенки боковые сплошные металлические	шт	2*
1.4	Цоколь 200 мм	шт	1*
1.5	Набор комплектующих для монтажа и эксплуатации шкафа (крепежные изделия, уплотнители, направляющие, кабельные вводы, кабельные каналы, шина заземления, дверная ручка, замок, кармашек под документы и инструменты и т.д.)	шт	1*
1.6	Потолочный вентилятор с потолочной панелью ШхГ 800х800 мм	шт	1*
1.7	19" крепежные плоскости спереди и сзади	шт	1*
1.8	Кабельный органайзер, 19", 1U, 5 колец	шт	2*
1.9	Светильник компактный	шт	2*
1.10	Концевой выключатель	шт	2*
2	Оборудование, устанавливаемое внутри шкафа		
2.1	Блок питания ~220/=220 В	шт	1*
2.2	Блок питания =220/=220 В	шт	1*
2.3	АВР ~220 В	шт	1*
2.4	Устройство сбора и передачи данных (контроллер)	шт	2*
2.5	KVM консоль	шт	1*
2.6	Промышленный компьютер (сервер)	шт	1*
2.7	Коммутатор	шт	2*
2.8	Маршрутизатор	шт	2*
2.9	Защита линии RS485	шт	3*
2.10	Защита линии Ethernet	шт	8*
2.11	Модуль ввода/вывода 16DI/6DO	шт	9*
2.12	Модуль сопряжения с датчиком температуры	шт	1*
2.13	Коробка разветвительная РК-1	шт	9*
2.14	Блок розеток (7 розеток с выключателем)	шт	1*
2.15	АС автомат	шт	3*
2.16	ДС автомат	шт	4*
2.17	Клеммы с ножев. размыканием	шт	20*
2.18	Другие клеммы	шт	240*
2.19	Регулятор температуры и влажности	шт	1*
2.20	Обогреватель	шт	1*
2.21	Управление обогревом и охлаждением	шт	1*

№	Наименование устройства (терминала, функции)	Ед. изм.	Количество
3	Поставляется комплектно с ячейками 10 кВ		
3.1	Многофункциональный измерительный прибор (МИП)	шт	18*
3.2	Модуль ввода/вывода 16DI/6DO	шт	18*
3.3	Модуль индикации (экран)	шт	17*
3.4	Коробка разветвительная РК-1	шт	18*
4	Оборудование, устанавливаемое внутри шкафа 8Р		
4.1	Многофункциональный измерительный прибор (МИП)	шт	4*
4.2	Коробка разветвительная РК-1	шт	4*
4.3	Модуль индикации (экран)	шт	4*
5	Оборудование, устанавливаемое вне шкафа		
5.1	Датчик температуры в помещении ОПУ (ЗРУ-10кВ)	шт	2*
5.2	Датчик температуры в помещении связи	шт	1*
5.3	Датчик температуры, влажности и давления наружного воздуха	шт	1*
6	Дополнительное оборудование		
6.1	GPS/ГЛОНАСС-антенна в комплекте с кабелем	шт	2*
6.2	Кронштейн для GPS/ГЛОНАСС -антенны	шт	2*
7	ЗИП в составе:		
7.1	Комплект инструментов CRIMPSET 6 - 1202072	шт	1*

Примечание: *- уточнение количества оборудования будет выполнено после проведения торгов и определения поставщика оборудования ТМ на последующих стадиях проектирования.

8. Комплекс технических средств охраны (КТСО)

8.1. Общие положения

Настоящий раздел разработан на основании следующих исходных данных:

Задание на разработку проектной и рабочей документации «Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково - КС-2К», отпайной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»».

На объекте создается комплекс технических средств охраны (КТСО).

КТСО - это интегрированный программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий взаимодействие на программном и аппаратном уровне следующих систем:

- автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС);
- система оповещения и управления эвакуацией при пожаре (СОУЭ);
- автоматическая установка охранной сигнализации (АУОС);
- система контроля и управления доступом (СКУД);
- система охраны периметра (СОП);
- система охранного телевидения (СОТ).

8.2. Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС)

Согласно СП 5.13130-2009, АУПС оборудуются все здания, находящиеся на территории подстанции.

АУПС предназначена для своевременного обнаружения возникновения очага возгорания в защищаемых помещениях и выдачи сигналов «Пожар» на приемно-контрольное оборудование.

АУПС представляет собой комплекс устройств и контрольно-управляющего оборудования, предназначенного для раннего обнаружения очагов задымления или возгорания и оповещения службы охраны о возникновении задымления или воспламенения в помещениях и зданиях.

Здания оборудуются пожарными аналоговыми дымовыми извещателями, ручными извещателями. Все извещатели собираются в радиальные шлейфы и подключаются в свою очередь к приемно-контрольным приборам.

Приемно-контрольные приборы по интерфейсу RS-485 связаны с пультом контроля и управления. При пожаре приемно-контрольные приборы своим реле выдают сигналы тревоги на звуковые оповещатели (Сирена).

Мониторинг и управление АУПС производится с компьютеризированного автоматизированного рабочего места (АРМ).

Для резервирования основных функций мониторинга и управления при нештатном сбое АРМ устанавливается пульт контроля и управления.

Связь интерфейса RS-485 между зданиями осуществляется с помощью преобразователей RS-485/оптика.

Для передачи сигналов в систему телемеханики (ТМ) в сеть последовательного интерфейса RS-485 подключаются программируемые релейные модули, которые передают во внешние системы сигналы типа «сухой контакт». Перечень сигналов приведен в таблице 8.2.1.

Все сведения о срабатывании АУПС передаются в систему ТМ.

Таблица 8.2.1. Перечень управляющих сигналов АУПС

№ п/п	Тип сигнала	Количество сигналов	Примечание
1	Срабатывание пожарного извещателя внутри защищаемого здания	2	По количеству защищаемых зданий/этажей
2	Потеря связи с приемно-контрольным прибором	2	По количеству приборов

8.3. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ)

СОУЭ на объекте 2 типа согласно СП 3.13130-2009.

СОУЭ создается с целью обеспечения безопасности людей в случае возникновения пожара или других ситуаций, которые могут нанести вред здоровью или жизни людей, находящихся в здании и защиты имущества от пожара.

При нормальном функционировании системы охранно-пожарной сигнализации (ОПС) (во время всех опросов контролируемых устройств выдается сигнал «Норма») ПКУ выдает сигнал - «Норма». При получении во время одного из опросов шлейфов сигнала «Неисправность», «Пожар», «Тревога» ПКУ выдает соответствующий сигнал.

При получении сигнала из зоны контроля ПС (при условии, что произошло однократное срабатывание извещателя в шлейфе) - система формирует сигнал «Внимание» - возможное возгорание в зоне ПС. Если при повторном опросе соответствующего шлейфа ПКУ выдается сигнал «Норма» - система переходит в нормальное состояние. Если в течение 55 сек. регистрируется сигнал «Тревога» в зоне, то система формирует сигнал «Пожар» с последующим включением СОУЭ, отключением вентиляции, разблокировкой СКУД.

Подача оповещения о пожаре и тревоге осуществляется звуковыми оповещателями.

Для скорейшей эвакуации персонала предусмотрены оповещатели световые табло «Выход».

При пожаре приемно-контрольный прибор своим реле выдает сигналы тревоги на звуковые оповещатели.

Звуковые оповещатели обеспечивают уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемых помещениях.

Световые оповещатели «Выход» подключаются к приемно-контрольному прибору и в зависимости от режима работы системы (ожидание, оповещение, тревога) подают постоянный световой сигнал или моргающий.

Время работы СОУЭ должно быть достаточным для эвакуации людей из здания.

Графический мониторинг и управления АУПС производиться с компьютеризированного автоматизированного рабочего места, расположенного в кабинете группы СДТУ Управления СЭС. В ДП Управления СЭС установлен АРМ мониторинга и управления. Для резервирования основных функций мониторинга и управления при нештатном сбое АРМ в ОПУ устанавливается пульт контроля и управления.

Связь интерфейса RS-485 между зданиями осуществляется с помощью повторителя интерфейса.

Для передачи управляющих сигналов в систему ТМ в сеть последовательного интерфейса RS-485 подключаются программируемые сигнально-пусковые блоки, которые передают во внешние системы сигналы типа «сухой контакт». Перечень сигналов приведен в таблице 8.3.1

Все сведения о срабатывании СОУЭ передаются в систему ТМ и по выделенному каналу связи поступают на центральный узел связи подразделения, также для передачи сигнала используется устройство передачи извещений по каналам сотовой сети GSM.

Таблица 8.3.1. Перечень управляющих сигналов СОУЭ

№ п/п	Тип сигнала	Количество сигналов	Примечание
1	Запуск системы оповещения о пожаре	2	По количеству защищаемых зданий/этажей
2	Потеря связи с приемно-контрольным прибором	2	По количеству приборов

8.4. Автоматическая установка охранной сигнализации (АУОС)

АУОС оборудуются здания КРУ-10 кВ и ОПУ.

АУОС обеспечивает охрану здания от несанкционированного проникновения через окна или двери.

В помещениях устанавливаются оптико-электронные объёмные извещатели, реагирующие на движение. Двери оборудуются магнито-контактными извещателями, срабатывающими при открытии двери.

Все извещатели собираются в радиальные шлейфы и подключаются в свою очередь к приемно-контрольному прибору.

Приемно-контрольные приборы по интерфейсу RS-485 связаны с пультом контроля и управления.

Мониторинг и управление АУОС производятся с компьютеризированного автоматизированного рабочего места (АРМ).

Для резервирования основных функций мониторинга и управления при нештатном сбое АРМ устанавливается пульт контроля и управления.

Связь интерфейса RS-485 между зданиями осуществляется с помощью преобразователей RS-485/оптика.

Для постановки/снятия на охрану/с охраны используется устройство считывания электромагнитных ключей.

Для передачи сигналов в систему ТМ в сеть последовательного интерфейса RS-485 подключаются программируемые релейные модули, которые передают во внешние системы сигналы типа «сухой контакт». Перечень сигналов приведен в таблице 8.4.1.

Все сведения о срабатывании АУОС передаются в систему ТМ.

Таблица 8.4.1. Перечень управляющих сигналов АУПС

№ п/п	Тип сигнала	Количество сигналов	Примечание
1	Срабатывание охранного извещателя внутри защищаемого здания	2	По количеству защищаемых зданий/этажей
2	Потеря связи с приемно-контрольным прибором	2	По количеству приборов

8.5. Система контроля и управления доступом (СКУД)

Система контроля и управления доступом (СКУД) предназначена:

- для обеспечения санкционированного входа в здания и в зоны ограниченного доступа и выхода из них путем идентификации личности по различным признакам;
- для предотвращения несанкционированного прохода в помещения и зоны ограниченного доступа объекта.

На подстанции СКУД оборудованы следующие точки доступа:

- два входа в здание КРУ-10 кВ;
- два входа в здание ОПУ;
- вход в помещение релейных панелей;
- вход в узел связи.
- вход в помещение ОВБ.

Все помещения зданий оборудуются исполнительными устройствами (считыватели, электромагнитные замки, и т.д.). Контроль исполнительных устройств обеспечивают контроллеры СКУД. Все это обеспечивает ограниченный доступ на территорию и в здания.

Также с помощью такого пропускного режима будет устанавливаться учет работников и рабочего времени.

Мониторинг и управление СКУД производятся с компьютеризированного автоматизированного рабочего места (АРМ).

Для резервирования основных функций мониторинга и управления при нештатном сбое АРМ в ОПУ устанавливается пульт контроля и управления.

Для передачи сигналов в систему ТМ в сеть последовательного интерфейса RS-485 подключаются программируемые релейные модули, которые передают во внешние системы сигналы типа «сухой контакт». Перечень сигналов приведен в таблице 8.5.1.

Все сведения о срабатывании СКУД передаются в систему ТМ.

Таблица 8.5.1. Перечень управляющих сигналов СКУД

№ п/п	Тип сигнала	Количество сигналов	Примечание
1	Вход в помещение	7	По количеству защищаемых помещений
2	Выход из помещения	7	По количеству защищаемых помещений
3	Потеря связи с контроллером	4	По количеству контроллеров

8.6. Система охраны периметра (СОП)

СОП предназначена для своевременного оповещения сотрудников о несанкционированном пересечении периметра подстанции.

СОП состоит из комплекса инженерно-технических средств. Периметр территории делится на несколько охранных зон. Въездные ворота на территорию выделяются в отдельные зоны.

Для защиты территории от несанкционированного проникновения по периметру ограждения крепится сенсорный кабель. Сенсорный кабель регистрирует локальные колебания (АКЛ). Для обработки сигнала, поступающего от сенсорного кабеля, служит вибрационный извещатель. Один вибрационный извещатель может контролировать направление длиной до 500 м.

Въездные ворота на подстанцию защищены магнито-контактными извещателями, которые сигнализируют о попытках несанкционированного открывания ворот.

Вибрационные и магнито-контактные извещатели собираются в радиальные шлейфы и подключаются в свою очередь к приемно-контрольному прибору.

Приемно-контрольный прибор по интерфейсу RS-485 связан с пультом контроля и управления и с релейным модулем.

Мониторинг и управление АУПС производятся с компьютеризированного автоматизированного рабочего места (АРМ).

Для резервирования основных функций мониторинга и управления при нештатном сбое АРМ устанавливается пульт контроля и управления.

Конфигурирование общего количества охранных зон и протяженности каждой отдельной зоны в применяемой системе производится программным методом при пуско-наладке системы и не зависит от места установки аппаратной части системы. Таким образом, при настройке системы периметр ПС программно «разбивается» на требуемое количество охранных зон.

Для постановки/снятия на охрану/с охраны используется устройство считывания электромагнитных ключей.

Для передачи управляющих сигналов в систему ТМ в сеть последовательного интерфейса RS-485 подключаются программируемые релейные модули, которые передают во внешние системы сигналы типа «сухой контакт». Перечень сигналов приведен в таблице 8.6.1.

Все сведения о срабатывании СОП передаются в систему ТМ.

Таблица 8.6.1. Перечень управляющих сигналов СОП

№ п/п	Тип сигнала	Количество сигналов	Примечание
1	Срабатывание охранной сигнализации в охранной зоне периметра ПС	6	По количеству охранных зон периметра
2	Потеря связи с приемно-контрольным прибором	3	По количеству приборов

8.7. Системы охранного телевидения (СОТ)

Основной задачей СОТ является дистанционное наблюдение в охраняемых зонах с целью визуальной оценки ситуации при срабатывании рубежей технических средств охраны. При этом должны визуально оцениваться следующие параметры:

- место и характер нарушения;
- количество нарушителей;
- направление движения нарушителей;
- действия сотрудников при задержании.

IP-видеокамеры вдоль периметра объекта располагаются таким образом, чтобы исключить непросматриваемые участки («мертвые» зоны) и, по возможности, чтобы один и тот же участок попадал в зону обзора как минимум двух видеокамер, что позволит обеспечить непрерывность наблюдения при единичном отказе видеокамер. Это достигается как выбором места установки, так и регулировкой фокусного расстояния объектива.

IP-видеокамеры СОТ объединяются через промышленные модульные коммутаторы в локальную сеть видеонаблюдения с видеосервером и АРМ видеоконтроля. Для передачи к видеосерверу и АРМ видеоконтроля видеoinформация от IP-видеокамер подается в оцифрованном и сжатом виде в создаваемую локальную сеть видеонаблюдения по ETHERNET интерфейсу.

По умолчанию оператор АРМ диспетчера получает возможность контролировать и просматривать видеокамеры СОТ.

Информация с системы видеонаблюдения от видеокамер СОТ по каналам связи передается на УРМ (удаленное рабочее место мониторинга), с обеспечением подключения в существующую распределенную систему.

Для создания локальной сети видеонаблюдения используются модульные стоечные промышленные сетевые коммутаторы.

Все сведения о неисправности СОТ передаются в систему ТМ при помощи релейных модулей ввода/вывода. Перечень сигналов приведен в таблице 8.7.1.

Управляющие сигналы обрабатываются программным обеспечением АРМ видеоконтроля и, в соответствии с результатом обработки, производятся заранее запрограммированные действия: позиционирование и фокусировка видеокамеры на нужную сцену и т.д.

Таблица 8.7.1. Перечень управляющих сигналов СОТ и СТТ

№ п/п	Тип сигнала	Количество сигналов	Примечание
1	Потеря изображение от видеокамеры	10	По количеству видеокамер

8.8. Система электропитания

По степени надежности электроснабжения КТСО относится к 1-ой категории электроприемников, поэтому электроснабжение должно обеспечиваться от двух независимых источников питания.

В качестве основного источника питания предоставляется кабельная линия от ЩСН подстанции переменного тока напряжением 220В, частотой 50Гц.

Для электропитания оборудования применяется резервированный источник питания. ИБП обладает защитой от переплюсовки аккумуляторной батареи, защитой от короткого замыкания и перегрузки цепей с полным восстановлением работоспособности после устранения неисправности и наличием дистанционного выхода сигнализации пропадания сетевого (основного) питания и короткого замыкания цепей.

Для корректного завершения работы персонального компьютера в случае пропадания электроснабжения предусмотрено применение UPS.

При прекращении электроснабжения от ЩСН подстанции предусмотрено функционирование систем в течение следующего времени:

- АУПС в дежурном режиме - 24 часа;
- АУПС в тревожном режиме - 3 час;
- АУОС в дежурном режиме - 24 часа;
- АУОС в тревожном режиме - 3 час;
- СОП в дежурном режиме - 24 часа;
- СОП в тревожном режиме - 3 час;
- СКУД в тревожном режиме - 30 минут;
- СОТ в тревожном режиме - 30 минут.

8.9. Требования к помещению для размещения приемно-контрольного оборудования

Помещение для размещения приемно-контрольного оборудования, как правило, должно располагаться на первом или цокольном этаже здания. Допускается размещение указанного помещения выше первого этажа, при этом выход из него должен быть в вестибюль или коридор, примыкающий к лестничной клетке, имеющей непосредственный выход наружу здания.

Расстояние от двери помещения для размещения приемно-контрольного оборудования до лестничной клетки, ведущей наружу, не должно превышать, как правило, 25 м.

Помещение для размещения приемно-контрольного оборудования должно обладать следующими характеристиками:

- площадь, как правило, не менее 15 м²;
- температура воздуха в пределах плюс (18-25)°С при относительной влажности не более 80%;
- наличие естественного и искусственного освещения, а также аварийного освещения, которое должно соответствовать СП 52.13330.2016. Освещенность помещений:
 - а) при естественном освещении – не менее 100 лк;
 - б) от люминесцентных ламп – не менее 150 лк;
 - в) от ламп накаливания – не менее 100 лк;
 - г) при аварийном освещении – не менее 50 лк;
- наличие естественной или искусственной вентиляции согласно СП 60.13330.2016;
- наличие телефонной связи с пожарной частью объекта или населенного пункта;
- не должны устанавливаться аккумуляторные батареи резервного питания кроме герметизированных.

9. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)

9.1. Общие положения

Организация учета электроэнергии предусматривается согласно следующих документов:

- ПУЭ (глава 1.5, издание 7) и ПТЭЭП (действующее издание);
- регламент ОРЭ «Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) субъекта ОРЭ. Технические требования»;
- РД 34.09.101-94 «Типовая инструкция по учету электрической энергии при ее производстве, передаче и распределении»;
- СТО 56947007-29.240.10.248-2017. «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)»;
- Задание на разработку проектной и рабочей документации «Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково - КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»».

9.2. Цели создания АИИС КУЭ

Целью создания АИИС КУЭ является формирование измерительных комплексов в соответствии с техническими требованиями оптового рынка электроэнергии.

В рамках подготовки объекта к строительству производится выполнение проектной документации на проведение комплекса работ по созданию АИИС КУЭ в соответствии требованиям нормативно-методической документации:

- по проектированию трансформаторов тока и напряжения на присоединениях (точках учета) подстанции в соответствии с требованиями нормативных документов;
- по проектированию вторичных цепей, подключающих вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения к приборам учета электрической энергии;
- по проведению мероприятий по предотвращению несанкционированного доступа к измерительным цепям.

9.3. Концепция построения АИИС КУЭ на объекте

При построении автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии на объекте проектные решения принимаются в соответствии с следующими принципами:

- Учет электроэнергии должен определять количество, а также и качество переданной (полученной) электрической энергии и мощности, а также определять потери электроэнергии при ее передаче;
- Исходной информацией для создания системы АИИС КУЭ должны быть данные, получаемые от счетчиков электрической энергии;
- Перечень функций АИИС КУЭ должен соответствовать требованиям Постановления Правительства РФ от 19 июня 2020 г. N 890 «О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)»;
- Система АИИС КУЭ подстанции должна охватывать все точки расчетного и технического учета активной и реактивной электроэнергии с целью получения полного баланса электроэнергии

на объекте, включая балансы по уровням напряжения, отдельно по шинам (секциям шин) всех классов напряжений, с учётом собственных и хозяйственных нужд, сравнение фактического небаланса с допустимым значением небаланса, а также контроль достоверности передаваемых/получаемых данных;

- Проектируемая АИИС КУЭ должна соответствовать требованиям Федерального Закона «Об обеспечении единства измерений». Метрологические характеристики АИИС КУЭ должны подтверждаться сертификатом(-ами) типа средств измерений на основании проведенных испытаний уполномоченными органами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (в соответствии с действующими нормативными документами);

- Сбор, обработка, хранение и передача информации об электроэнергии на объектах должны осуществляться с помощью метрологических аттестованных, защищенных от несанкционированного доступа и сертифицированных для коммерческих расчетов устройств сбора и передачи данных (УСПД);

- Система АИИС КУЭ должна являться автономной системой и иметь возможность интеграции в АСУ ТП;

- Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого и технического учета электрической энергии и мощности на всех уровнях должны быть оснащены системами точного астрономического времени (с системой коррекции УССВ) и гарантированным электропитанием;

- Выводы измерительных трансформаторов, используемых в измерительных цепях коммерческого учета, вторичные измерительные цепи и шкафы с оборудованием АИИС КУЭ должны быть защищены от несанкционированного доступа;

- Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электрической энергии и мощности на всех уровнях должны быть защищены от несанкционированного доступа к информации и ее произвольного изменения, как путем пломбирования отдельных элементов, так и программными средствами;

- УСПД, применяемые в АИИС КУЭ, должны обеспечивать хранение необходимых данных первичного учета электроэнергии в течение 5 лет;

- Измерительные трансформаторы, используемые в АИИС КУЭ, должны иметь отдельную специализированную обмотку, с характеристиками и параметрами, соответствующими современным требованиям.

9.4. Основные организационно-технические решения АИИС КУЭ

Технические решения в части АИИС КУЭ приняты в соответствии с приложениями к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и приложениями к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка, «Типовой инструкцией по учету электроэнергии» (РД 34.09.101-94) с обеспечением информационной совместимости с АИИС КУЭ ОАО «ИЭСК».

Во всех точках границ балансовой принадлежности проектом предусматривается установка счетчика электроэнергии с параметрами, приведенными в таблице 8.4.1.

Таблица 8.4.1. Параметры счетчика электроэнергии

35 кВ	10 кВ	0,4 кВ
класс точности ТТ 0,5S	класс точности ТТ 0,5S	класс точности ТТ 0,5S
класс точности ТН 0,5	класс точности ТН 0,5	
номинальный (максимальный) ток 5(10) А	номинальный (максимальный) ток 5(10) А	номинальный (максимальный) ток 5(10) А
номинальное напряжения 3*57,7/100 В	номинальное напряжения 3*57,7/100 В	номинальное напряжения 3*220/380 В
- активно-реактивный двунаправленный*		
- 2 интерфейса связи RS485 и оптопорт		
- возможность подключения резервного питания		
- функция профиля мощности		
- измерение почасовых объемов потребления электрической энергии		
- журнал событий		
- диапазон рабочей температуры от -40 до +55°C		
- на присоединениях 10кВ счётчики устанавливаются в ячейках КРУ		
- для присоединений 0,4 кВ счётчики устанавливаются в шкафах ЩСН		
- для присоединений 35 кВ счётчики устанавливаются в шкафу 8Р в ОПУ		

Примечание: *- уточняется в проекте на однолинейной схеме с расположением точек учета.

На ПС 35 кВ КС-2К устанавливаются multifunctional электрические счетчики.

Дополнительные требования к системе АИИС КУЭ:

- чувствительность средств учета электроэнергии должна соответствовать минимальной расчетной нагрузке присоединения;
- трансформаторы тока, устанавливаемые в КРУ-10 кВ, должны иметь обмотку для учета класса точности 0,5S. Подключение счетчиков к измерительным трансформаторам тока выполняется на отдельные обмотки и через испытательную коробку;
- трансформаторы тока, устанавливаемые на ОРУ-35 кВ, должны иметь обмотку для учета класса точности 0,5S. Подключение счетчиков к измерительным трансформаторам тока выполняется на отдельные обмотки и через испытательную коробку;
- трансформаторы напряжения должны соответствовать классу точности не ниже 0,5 с отдельными обмотками для учета электроэнергии. Нагрузочная способность вторичной обмотки должна соответствовать нагрузке подключаемых вторичных цепей, климатическое исполнение в соответствии с параметрами окружающей среды по месту установки;
- устанавливаемые измерительные комплексы должны быть защищены от несанкционированного доступа.

9.5. Структура АИИС КУЭ

Структура АИИС КУЭ проектируемой подстанции по требованиям нормативных документов является иерархической и строится на основании стратегии объединения информационно-вычислительных комплексов (ИВК) подстанции в единую информационную систему АИИС КУЭ.

Иерархическая структура АИИС КУЭ подстанции представляет собой три уровня:

1-ый уровень

Зона информационно-измерительных каналов (ИИК). В совокупность точек учета входят все точки учёта, задействованные в системе АИИС КУЭ. Данная зона выполняет функцию проведения измерений.

ИИК обеспечивает автоматическое проведение измерений в точках измерений. В его состав входят:

- счетчики электрической энергии;
- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- вторичные измерительные цепи.

2-ой уровень

Уровень сбора и передачи данных (УСПД) - ИВКЭ. Уровень УСПД включает в себя устройства сбора и передачи данных, выполняющих функцию консолидации информации. УСПД предназначены для накопления и обработки данных, поступающих с 1-го уровня, счётчиков коммерческого учета и передачи в автоматическом режиме информации на вышестоящие уровни АИИС КУЭ, и являются основными источниками легитимной информации для коммерческих расчётов.

ИВКЭ обеспечивает:

- автоматический сбор информации по учету электроэнергии от ИИК;
- автоматический сбор и обработку информации о состоянии средств измерений ИИК;
- обеспечивает интерфейсы доступа к этой информации. Дополнительно на ИВКЭ возложена функция расчета потерь электроэнергии от точки измерений до точки учета.

В состав ИВКЭ входят:

- специализированный промконтроллер (УСПД), обеспечивающий интерфейс доступа к ИИК и ИВК;
- устройство автоматической синхронизации системного времени (УССВ);
- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующей аппаратуры).

На ПС 35кВ КС-2К предусматривается использование УСПД (тип оборудования определяется на стадии проекта) для передачи данных на существующий сервер АИИС КУЭ ОАО «ИЭСК».

Связь между счетчиками и шкафами сбора информации предусматривается организовать с помощью двухпроводной технологии передачи данных RS-485.

3-ий уровень

«Уровень серверов и АРМов». Уровень серверов АИИС КУЭ представляет собой существующий сервер АИИС КУЭ ОАО «ИЭСК».

Серверы предназначены для сбора и обработки первичной информации, поступающей со 2-го уровня - уровня сбора и передачи данных (УСПД) - ИВКЭ и синхронизации встроенных часов УСПД и нижестоящего уровня (ИИК). Сервер АИИС КУЭ также выступает в качестве основного источника формирования базы данных АИИС КУЭ.

Кроме серверов на данном уровне организованы автоматизированные рабочие места (АРМ), которые представляют собой персональный компьютер настольного исполнения с соответствующим программным обеспечением и имеющий доступ к серверу через ЛВС. АРМ предназначены для дистанционной работы с базой данных, формируемой на сервере.

ИВК должен обеспечивать:

- автоматический сбор информации по учету электроэнергии от ИИК;
- автоматический сбор и обработку информации о состоянии средств измерений, а также обеспечение интерфейсов доступа к этой информации;
- хранение результатов измерений;
- автоматическую диагностику состояния средств измерений;
- контроль достоверности результатов измерений.

Дополнительно на ИВК возложена функция расчета потерь электроэнергии от точки измерений до точки учета, а также обеспечение контроля качества электроэнергии с определением потерь электроэнергии при ее передаче.

На третьем уровне создается канал связи между контроллером АИИС КУЭ на ПС 35кВ КС-2К и существующим сервером АИИС КУЭ ОАО «ИЭСК», предполагается выполнить его резервированным: основной и резервный каналы связи.

9.6. Решения по размещению оборудования АИИС КУЭ

Размещение оборудования АИИС КУЭ должно выполняться согласно следующим принципам:

Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электрической энергии и мощности на всех уровнях должны быть защищены от несанкционированного доступа к информации и ее произвольного изменения, как путем пломбирования отдельных элементов, так и программными средствами;

Вторичные цепи АИИС КУЭ должны быть отделены от цепей РЗиА, ПА, АСУ ТП, связи.

Электронные счетчики устанавливаются в соответствии с чертежами установки. Подключение счетчиков коммерческого учёта к измерительным цепям (по возможности) осуществляется отдельными кабелями через специальные испытательные коробки с обязательным их пломбированием (в том числе и промежуточных зажимов).

Работы по монтажу следует производить в соответствии с рабочими чертежами основных комплектов чертежей рабочей документации (стадия Р).

Места соединений и ответвлений должны быть доступны для осмотра и ремонта, провода и кабели не должны испытывать механических усилий. Изоляция соединений и ответвлений должна быть равноценна изоляции жил соединяемых проводов и кабелей.

Проходы небронированных кабелей, защищенных и незащищенных проводов через несгораемые стены (перегородки) и междуэтажные перекрытия должны быть выполнены в отрезках труб.

В период выполнения монтажных работ особое внимание должно быть уделено проведению ревизии средств коммерческого учета (измерительных цепей, измерительных трансформаторов тока и напряжения, электросчетчиков) и защиты от несанкционированного доступа.

Все металлические части электроустановок, корпуса электрооборудования, металлоконструкций, которые могут оказаться под напряжением при нарушении изоляции, подлежат заземлению. Для заземления используется заземляющая шина системы электроснабжения и силового электрооборудования.

Технические средства АИИС КУЭ монтируются таким образом, чтобы обеспечивалась их безопасная эксплуатация и техническое обслуживание.

9.7. Состав устройств АИИС КУЭ

Принятые устройства системы АИИС КУЭ на ПС 35 кВ КС-2К приведены в таблице 9.7.1.

Таблица 9.7.1. Перечень оборудования АИИС КУЭ

№	Наименование устройства (терминала, функции)	Ед. изм.	Количество
1	Оборудование, устанавливаемое внутри шкафа ТМ		
1.1	Устройство сбора и передачи данных 2xEthernet, 4xRS232, 4xRS-485, питание 24VDC	шт	1*
1.2	Устройства синхронизации системного времени с антенной GPS/Глонасс, питание 220 В	шт	1*
	Блок питания ~220/24В, 240 Вт	шт	1*
	Устройство защиты интерфейса RS-485, 1 линия	шт	2*
2	Дополнительное оборудование (размещается в шкафу 8Р)		
2.1	Счетчик электроэнергии	шт	2*
2.2	Коробка испытательная переходная	шт	2*
2.3	Коробка разветвительная	шт	2*
2.4	Коробка разветвительная (канальный распределитель)	шт	2*
3	Поставляется комплектно с ячейками 10 кВ		
3.1	Счетчик электроэнергии	шт	14*
3.2	Коробка испытательная переходная	шт	14*
3.3	Коробка разветвительная	шт	14*
3.4	Коробка разветвительная (канальный распределитель)	шт	14*
4	Оборудование, устанавливаемое в ЩСН		
4.1	Счетчик электроэнергии	шт	2*
4.2	Коробка испытательная переходная	шт	2*
4.3	Коробка разветвительная	шт	2*
4.4	Коробка разветвительная (канальный распределитель)	шт	2*

Примечание: * - уточняется в рабочем проекте.

10. Сети связи

10.1. Общие сведения

В соответствии с приложением 3 задания на разработку проектной и рабочей документации необходимо предусмотреть комплекс технологической связи ПС 35 кВ КС-2К с организацией новых каналов, обеспечивающий передачу:

- диспетчерской связи на участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск;
- данных телемеханики (ТМ) на участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 35 кВ Салтыково – ПС 110 кВ Киренск;

- данных автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) участке ПС 35 кВ КС-2К – ЦУС ОАО «ИЭСК»;

- данных системы видеонаблюдения участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск.

В рамках данного титула присоединение к сети общего пользования не требуется.

Таблица распределения информационных потоков с указанием типов информации и направлений передачи приведена в графической части тома.

В рамках данного проекта выполнено технико-экономическое сравнение двух вариантов организации каналов связи.

Укрупненный ценовой расчёт организации каналов связи приведен в приложении К.

10.2. Основные решения по организации каналов связи. Вариант 1

Для организации комплекса технологической связи на ПС 35 кВ КС-2К предусматривается:

- организация волоконно-оптической линии связи по опорам ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К до ПС 35 кВ Салтыково и далее по существующим опорам ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково до существующей муфты СМ-11 для основных каналов связи и передачи данных;

- установка волоконно-оптической системы передачи информации на ПС 35 кВ КС-2К для организации основных каналов;

- использование инфраструктуры систем связи и сети передачи данных оператора связи ООО «Иркутскэнергосвязь» на участке ПС 110 кВ Киренск – ЦУС ОАО «ИЭСК»;

- организация резервного канала ВЧ связи на участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 35 кВ Салтыково по ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К;

- использование существующего ВЧ канала связи на участке ПС 35 кВ Салтыково – ПС 110 кВ Киренск;

- организация системы гарантированного электропитания оборудования связи ПС 35 кВ КС-2К.

Мероприятия, выполняемые на ПС 35 кВ Салтыково, приведены в томе ИЦ-2022/125-ОТР2.1 «Реконструкция ПС 35 кВ Салтыково с расширением ОРУ 35 кВ. Основные технические решения».

Мероприятия по сооружению участка ВОЛС по ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково до существующей муфты СМ-11 рассмотрены в томе ИЦ-2022/125-ОТР4 «Строительство ВОЛС на участке ВЛ 35 кВ Киренск-Салтыково от опоры №91 до ПС 35 кВ Салтыково».

Линейные сооружения ВОЛС

Волоконно-оптическая линия связи для организации каналов связи и передачи данных, на участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск, организовывается путём подвеса волоконно-оптического кабеля (ВОК) на 16 одномодовых волокон (ОВ) стандарта G.652D с затуханием не более 0,18 дБ/км по ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К, от оптической муфты на портале ПС 35/10 кВ КС-2К до оптической муфты на портале ПС 35 Салтыково и далее по существующим опорам ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково до существующей муфты СМ-11.

Проектируемая ВОЛС окончивается оптическими кроссами на 16 ОВ на ПС 35 кВ КС-2К и ПС 35 кВ Салтыково.

Станционные сооружения ВОСП

Проектируемая основная ВОСП выполнена на основе коммутатора доступа Ethernet 3-го уровня, выполненного по технологии Gigabit Ethernet с уровнями передачи 10/100/1000 Мбит/с. Проектируемый коммутатор имеет резерв по портам **для перспективной организации новых каналов.**

Подключение проектируемого коммутатора Ethernet к ВОЛС осуществляется через оптический кросс при помощи оптических патч-кордов.

Схема организации каналов связи и передачи данных приведена в графической части тома.

ВЧ связь

Для создания резервного ВЧ канала связи и передачи данных на участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск предусматривается:

- установка ВЧ оборудования обработки и присоединения (ВЧ заградитель, конденсатор связи, фильтр присоединения, разъединитель однополюсной) в проектируемой ячейке 35 кВ ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К на ПС 35 кВ КС-2К;

- установка ВЧ оборудования обработки и присоединения (ВЧ заградитель, конденсатор связи, фильтр присоединения, разъединитель однополюсной) в проектируемой ячейке 35 кВ ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К на ПС 35 кВ Салтыково;

- установка приемопередатчиков ВЧ связи на ПС 35 кВ КС-2К, ПС 35 кВ Салтыково;

- прокладка ВЧ кабелей связи от проектируемого ВЧ оборудования присоединения до приемопередатчиков ВЧ связи на ПС 35 кВ КС-2К и ПС 35 кВ Салтыково;

- использование существующего ВЧ канала связи на участке ПС 35 кВ Салтыково – ПС 110 кВ Киренск для организации резервного канала передачи данных ТМ с ПС 35 кВ КС-2К и ПС 35 кВ Салтыково.

Оборудование на ПС 35 кВ Салтыково предусматривается в томе инв. №ИЦ-2022/125-ОТР2.1 «Реконструкция ПС 35 кВ Салтыково с расширением ОРУ 35 кВ. Основные технические решения».

Определение максимально возможной рабочей частоты проектируемого ВЧ канала осуществляется на основании результатов расчетов затухания ВЧ трактов на стадии разработки проектной документации. Диапазон рабочих частот определяется АО «Россети Цифра».

Схема организации каналов связи и передачи данных приведена в графической части тома.

Система гарантированного электропитания

Электропитание проектируемого оборудования связи предусматривается от проектируемой системы гарантированного электропитания. Основное и резервное питание организуется от щита собственных нужд ПС через АВР, **устанавливаемого в шкафу с оборудованием связи**, и от источника бесперебойного питания (ИБП) с комплектом АКБ, рассчитанного на время работы 8 ч в автономном режиме.

Размещение оборудования связи

Размещение каналообразующего оборудования ВОСП и ВЧ связи, а также ИБП и АКБ предусматривается в проектируемом 19'' шкафу оборудования связи, устанавливаемом в помещении связи, учёта и телемеханики ПС 35/10 кВ КС-2К.

Диспетчерские телефоны устанавливаются в помещении связи, учёта и телемеханики и помещении общеподстанционных шкафов по 1 шт.

10.3. Основные решения по организации каналов связи. Вариант 2

Для организации комплекса технологической связи на ПС 35 кВ КС-2К предусматривается:

- организация волоконно-оптической линии связи по опорам ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К до ПС 35 кВ Салтыково для основных каналов связи и передачи данных;
- установка волоконно-оптической системы передачи информации на ПС 35 кВ КС-2К для организации основных каналов;
- использование инфраструктуры систем связи и сети передачи данных оператора связи ООО «Иркутскэнергосвязь» на участке ПС 110 кВ Киренск – ЦУС ОАО «ИЭСК»;
- организация основного канала ВЧ связи по существующей ВЛ 35 кВ Красноармейская – Салтыково на участке ПС 35 кВ Салтыково – Красноармейская с организацией НЧ переприёма на ПС 35 кВ Красноармейская для организации нового ВЧ канала по ВЛ 35 кВ Красноармейская – Киренск на участке ПС 35 кВ Красноармейская – ПС 110 кВ Киренск;
- организация резервного канала ВЧ связи на участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 35 кВ Салтыково по ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К с организацией переприёма на ПС 35 кВ Салтыково на существующий канал ВЧ связи на участке ПС 35 кВ Салтыково – ПС 110 кВ Киренск;
- организация системы гарантированного электропитания оборудования связи ПС 35 кВ КС-2К.

Мероприятия, выполняемые на ПС 35 кВ Салтыково, приведены в томе ИЦ-2022/125-ОТР2.1 «Реконструкция ПС 35 кВ Салтыково с расширением ОРУ 35 кВ. Основные технические решения».

Линейные сооружения ВОЛС

Волоконно-оптическая линия связи для организации каналов связи и передачи данных, на участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск, организовывается путём подвеса волоконно-оптического кабеля (ВОК) на 16 одномодовых волокон (ОВ) стандарта G.652D с затуханием не более 0,18 дБ/км по ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К, от оптической муфты на портале ПС 35/10 кВ КС-2К и далее до проектируемого оптического креста в проектируемом шкафу на ПС 35 кВ Салтыково.

Проектируемая ВОЛС окончивается оптическими крестами на 16 ОВ с обоих концов.

Станционные сооружения ВОСП

Проектируемая основная ВОСП выполнена на основе коммутатора доступа Ethernet 3-го уровня, выполненного по технологии Gigabit Ethernet с уровнями передачи 10/100/1000 Мбит/с. Проектируемый коммутатор имеет резерв по портам для перспективной организации новых каналов.

Подключение проектируемого коммутатора Ethernet к ВОЛС осуществляется через оптический крест при помощи оптических патч-кордов.

Схема организации каналов связи и передачи данных приведена в графической части тома.

ВЧ связь

Для создания ВЧ каналов связи и передачи данных на участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск предусматривается:

- установка ВЧ оборудования обработки и присоединения (ВЧ заградитель, конденсатор связи, фильтр присоединения, разъединитель однополюсной) в проектируемой ячейке 35 кВ ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К на ПС 35 кВ КС-2К;

- установка ВЧ оборудования обработки и присоединения (ВЧ заградитель, конденсатор связи, фильтр присоединения, разъединитель однополюсной) в проектируемой ячейке 35 кВ ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К на ПС 35 кВ Салтыково;

- установка ВЧ оборудования обработки и присоединения (ВЧ заградитель, конденсатор связи, фильтр присоединения, разъединитель однополюсной) в существующих ячейках 35 кВ ВЛ 35 Красноармейская – Салтыково и ВЛ 35 кВ Красноармейская - Киренск с организацией НЧ переприема на ПС 35 кВ Красноармейская;

- установка приемопередатчиков ВЧ связи на ПС 35 кВ КС-2К, ПС 35 кВ Салтыково и ПС 35 кВ Красноармейская (уточняется при выполнении расчета максимально допустимой рабочей частоты);

- прокладка ВЧ кабелей связи на ПС 35 кВ КС-2К, ПС 35 кВ Салтыково и ПС 35 кВ Красноармейская;

- использование существующего ВЧ канала связи на участке ПС 35 кВ Салтыково – ПС 110 кВ Киренск для организации резервного канала передачи данных ТМ с ПС 35 кВ КС-2К и ПС 35 кВ Салтыково.

Оборудование на ПС 35 кВ Салтыково предусматривается в томе инв. №ИЦ-2022/125-ОТР2.1 «Реконструкция ПС 35 кВ Салтыково с расширением ОРУ 35 кВ. Основные технические решения».

Определение максимально возможной рабочей частоты проектируемого ВЧ канала осуществляется на основании результатов расчетов затухания ВЧ трактов на стадии разработки проектной документации. Диапазон рабочих частот определяется АО «Россети Цифра».

Схема организации каналов связи и передачи данных приведена в графической части тома.

Система гарантированного электропитания

Электропитание проектируемого оборудования связи предусматривается от проектируемой системы гарантированного электропитания. Основное и резервное питание организуется от щита собственных нужд ПС через АВР, устанавливаемого в шкафу с оборудованием связи, и от источника бесперебойного питания (ИБП) с комплектом АКБ, рассчитанного на время работы 8 ч в автономном режиме.

Размещение оборудования связи

Размещение каналообразующего оборудования ВОСП и ВЧ связи, а также ИБП и АКБ предусматривается в проектируемом 19'' шкафу оборудования связи, устанавливаемом в помещении связи, учёта и телемеханики ПС 35/10 кВ КС-2К.

Диспетчерские телефоны устанавливаются в помещении связи, учёта и телемеханики и помещении общеподстанционных шкафов по 1 шт.

10.4. Выводы по результатам сравнения рассмотренных вариантов

Организацию каналов связи и передачи данных с проектируемой ПС 35 кВ КС-2К рекомендуется выполнить в соответствии с вариантом 1, по следующим причинам:

1. Высокая надёжностью волоконно-оптических систем передачи и волоконно-оптических линий связи, а именно: высокая скорость передачи, устойчивость оборудования к электромагнитным воздействиям
2. Повышенная защита информации;

3. Развитие сетей ВОЛС является перспективным для Киренского района Иркутской области, так как их применение позволит расширить функциональные возможности уже имеющихся сетей и использовать данный потенциал для организации новых каналов связи.
4. Данный вариант является экономически целесообразным по отношению к варианту 2.

Библиография

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ, 2003 г.
2. ГОСТ Р 21.101-2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования для проектной и рабочей документации.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7-ое издание.
4. СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства».
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждены Приказом Минэнерго РФ от 19 июня 2003 №229.
6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Минэнерго России, 2003.
7. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения, СТО 56947007-29.240.30.010-2008, введены 20.12.07 ОАО «ФСК ЕЭС».
8. СО 153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122) «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций», Минэнерго России, 2003.
9. СТО 56947007-29.240.10.248-2017 «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)».
10. СО 153-34.20.187-2003 «Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ», Минэнерго России, 2003.
11. ГОСТ 9920-89 «Электроустановки переменного тока на напряжении от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции».
12. Требования к перегрузочной способности трансформаторов и автотрансформаторов, установленных на объектах электроэнергетики, и ее поддержанию, утвержденные приказом Минэнерго России от 08.02.2019 № 81.
13. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».
14. ГОСТ 12.1.030-81* «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», Госстандарт СССР, 1982, изм. 1, 1988.
15. СТО 56947007-29.240.044-2010. Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.
16. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия.
17. СП 131.13330.2020. Строительная климатология.
18. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах.
19. ГОСТ 2-702-75-2000. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
20. ГОСТ 7746-2015. Трансформаторы тока. Общие технические условия.
21. Приказ ОАО РАО «ЕЭС России» от 11.02.2008 года №57 «Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России».
22. ГОСТ Р 55438-2013 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и эксплуатации. Общие требования.» утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.06.2013г. №150-ст.
23. ГОСТ Р 58601-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Автономные регистраторы аварийных событий. Нормы и требования».
24. СТО 56947007-29.120.40.102-2011. Методические указания по инженерным расчетам в системах оперативного постоянного тока для предотвращения неправильной работы дискретных входов микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, при замыканиях на землю в

цепях оперативного постоянного тока подстанций ЕНЭС.

25. Требования к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики (приложение к приказу Минэнерго России от 13.02.2019 № 101).

Приложение
к договору об осуществлении технологического
присоединения к электрическим сетям
№ 270/21-СЭС от «03» 09 2021 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
для присоединения к электрическим сетям
№ 270/21-СЭС 04 августа 2021 г.

ОАО «ИЭСК»

(наименование Сетевой организации, выдавшей технические условия)

Публичное акционерное общество "Газпром"

(полное наименование заявителя - юридического лица; фамилия, имя, отчество заявителя - индивидуального предпринимателя, физ. лица)

1. Наименование энергопринимающих устройств заявителя: **потребители линейной части Магистрального газопровода «Сила-Сибири». Участок «Ковыкта-Чаянда», в районе строительства объекта «Этап 2. Компрессорная станция 2К».**
2. Наименование и место нахождения объектов, в целях электроснабжения которых осуществляется технологическое присоединение энергопринимающих устройств заявителя: **потребители линейной части Магистрального газопровода «Сила-Сибири». Участок «Ковыкта-Чаянда», в районе строительства объекта «Этап 2. Компрессорная станция 2К»** по адресу: **на территории Иркутской области, Киренский район.**
3. Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств заявителя составляет: **4300 кВт.**
4. Категории надежности:
 - 4.1. I (первая категория) – 3010 кВт;
 - 4.2. II (вторая категория) – 860 кВт;
 - 4.3. III (третья категория) – 430 кВт.
5. Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение: **10 кВ.**
6. Год ввода в эксплуатацию энергопринимающих устройств заявителя: 2023 г.
7. Точки присоединения со следующим заявляемым распределением максимальной мощности:
 - 7.1. Ячейка № 1 1 с.ш. РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2 х 6300 кВА) Т-1 – максимальная мощность 80 кВт;
 - 7.2. Ячейка № 3 1 с.ш. РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2 х 6300 кВА) Т-1 – максимальная мощность 705 кВт;
 - 7.3. Ячейка № 5 1 с.ш. РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2 х 6300 кВА) Т-1 – максимальная мощность 1360 кВт;
 - 7.4. Ячейка № 2 2 с.ш. РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2 х 6300 кВА) Т-2 – максимальная мощность 90 кВт;
 - 7.5. Ячейка № 4 2 с.ш. РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2 х 6300 кВА) Т-2 – максимальная мощность 705 кВт;
 - 7.6. Ячейка № 6 2 с.ш. РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2 х 6300 кВА) Т-2 – максимальная мощность 1360 кВт;

-указанное распределение максимальной мощности по точкам присоединения является условным, фактическое распределение максимальной мощности может отличаться от указанного в зависимости от режима работы энергосистемы.

8. Основной источник питания: ПС 110/35/10 кВ Киренск.
9. Резервный источник питания: ПС 110/35/10 кВ Киренск.

10. Сетевая организация осуществляет:

10.1 Оформление "Положения о взаимоотношениях с заявителем".

10.2 Мероприятия по усилению существующей электрической сети (указывается при наличии):

10.2.1 Проектирование и реконструкцию ПС 35 кВ Салтыково с расширением ОРУ 35 кВ на одну дополнительную ячейку 35 кВ П С.Ш. для присоединения ВЛ 35 кВ, сооружаемой по п. 10.3.1. настоящих технических условий.

10.3 Выполнение мероприятий «последней мили»:

10.3.1. Проектирование и строительство новой ПС 35 кВ с установкой 2 (двух) силовых трансформаторов 35/10 кВ мощностью 6300 кВА каждый.

10.3.2. Проектирование и строительство отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ Салтыково-Петропавловск (в пролете опор №№ 112÷118) до приемного портала ПС 35 кВ, сооружаемой по п.п. 10.3.1. технических условий. Марку, сечение провода и протяженность определить проектом

10.3.3. Проектирование и строительство ВЛ 35 кВ от вновь установленной ячейки 35 кВ П С.Ш. ОРУ 35 кВ Салтыково, сооружаемой по п.п. 10.2.1. технических условий, до приемного портала новой ПС 35 кВ, сооружаемой по п.п. 10.3.1. технических условий. Марку, сечение провода и протяженность определить проектом.

10.4 Установку шести приборов учета электрической энергии и мощности косвенного включения в шести точках присоединения в соответствии с требованиями Основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства РФ от 04.05.2012 г. № 442 с составлением Актов допуска приборов учета в эксплуатацию.

10.5 Установку двух устройств частичного заземления нейтрали (УЧЗН): по одному УЧЗН на каждую секцию сборных шин 10 кВ РУ 10 кВ новой ПС 35/10 кВ (2 x 6300 кВА).

10.6 Мероприятия по фактическому присоединению энергопринимающих устройств Заявителя (в т.ч. подача напряжения) к своим электрическим сетям после выполнения условий настоящего договора.

11. Заявитель осуществляет:

11.1 Разработку проекта электроснабжения объекта, указанного в п. 2 настоящих технических условий и согласование его с филиалом ОАО "ИЭСК" "Северные электрические сети" и всеми заинтересованными лицами.

11.2 Строительство ЗРУ 10 кВ "КС-2К".

11.3 Строительство 6-ти ЛЭП 10 кВ от 6-ти ячеек нового РУ 10 кВ ПС 35/10 кВ (2 x 6300 кВА) до ЗРУ 10 кВ "КС-2К" и линейным потребителям КС и МГ.

11.4 Расчет уставок РЗА в нормальном и аварийном режимах работы шести отходящих от ПС 35/10 кВ (2 x 6300 кВА) потребительских ЛЭП 10 кВ. За месяц до подключения расчет уставок с приложением однолинейных схем ЛЭП 10 кВ предоставить на согласование в филиал ОАО «ИЭСК» «Северные электрические сети».

11.5 Установку устройств релейной защиты, устройств противоаварийной и режимной автоматики, телемеханики, связи, изоляции и защиты от перенапряжений, устройств, обеспечивающих дистанционный ввод графиков временного отключения потребления

в соответствии с согласованным проектом электроснабжения. Устройства РЗА должны обеспечивать работу при частоте 45-55 Гц. Схемы распределения устройств РЗА согласовать с филиалом ОАО «ИЭСК» «Северные электрические сети».

11.6 Установку компенсирующих устройств для исключения превышения максимальных значений коэффициента реактивной мощности, потребляемой в часы больших суточных нагрузок, установленных приказом Минэнерго России от 23.06.2015 г. № 380.

11.7 Использование энергопринимающих устройств, не искажающих качество электроэнергии в точке присоединения к электрической сети Сетевой организации выше предельных значений, указанных в ГОСТ 32144-2013, либо установить необходимые компенсирующие устройства.

11.8 Установку автономных резервных источников питания аккумуляторного или иного типа.

Согласование с Сетевой организацией уровня аварийной и технологической брони.

11.9 Работы по подключению к точке присоединения с фиксацией коммутационного аппарата в положение "отключено".

11.10 Пусконаладочные работы, приемо-сдаточные испытания смонтированного электрооборудования с оформлением протоколов испытаний электролабораторией, зарегистрированной в органах Ростехнадзора*

11.11. После выполнения строительно-монтажных (монтажных) работ Заявитель предоставляет объем работ по п. 11 настоящих технических условий в Сетевую организацию на проверку путем направления соответствующего Уведомления о выполнении технических условий с приложением необходимых документов (в том числе документов необходимых для заключения положения о взаимоотношениях с потребителем)**.

12. Срок действия настоящих технических условий составляет 5 (пять) лет со дня заключения договора об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям.

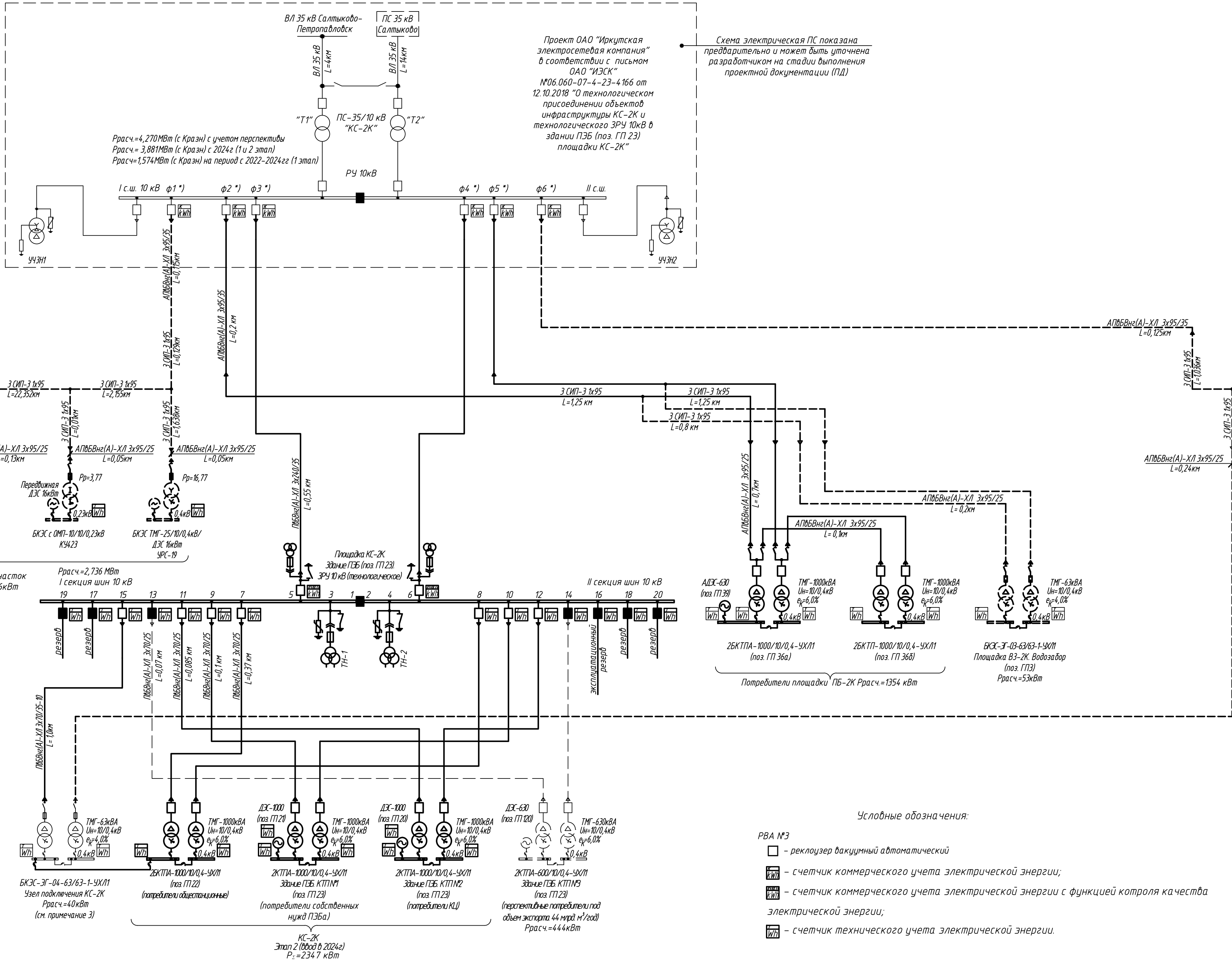
** - обязательство не распространяется на объекты, для которых не требуется выдача разрешения на строительство в соответствии с частью 17 статьи 51 Градостроительного кодекса РФ.*

*** - Приказ о назначении ответственного за электрохозяйство, копия протокола проверки знаний в Ростехнадзоре ответственного за электрохозяйство, приказ о назначении лиц, имеющих право вести оперативные переговоры и переключения, контактные телефоны ответственного за электрохозяйство и владельца электроустановки или копия договора с лицензированной организацией на обслуживание электроустановки потребителя с указанием контактных телефонов представителей данной организации.*

Директор по развитию
и технологическим присоединениям ОАО "ИЭСК"
Е.В. Вечканов



(подпись)



					0038.019.001-8.П.0004.113.0002.0000.000-ЭП				
					Магистральный газопровод "Сила Сибирь".				
					Участок "Ковыкта - Чаянда".				
					Этап 2. Компрессорная станция				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Станция компрессорная КС-2К	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Бодылев				11.18				
Пров.	Клопов				11.18				
Пров.	Поляков				11.18				
Пров.	Платцын				11.18				
Гл. спец.	Бахтин				11.18	Схема электроснабжения потребителей на напряжении 10кВ		1	
Гл. спец.	Мухомова				11.18				

Расчет по выбору мощности ТСН. Основная нагрузка

	Установленная мощность					Расчетная нагрузка на трансформатор летом				Расчетная нагрузка на трансформатор зимой			
Наименование	мощность, кВт	Количество	Общая мощность Р, кВт	Cos φ	tg φ	Коэф. спроса α	Акт. мощность Рл, кВт Рл=Рхα	Реакт. мощность Qл, кВАр Qл=Рл х tgφ	Полная мощность, S	Коэф. спроса α	Акт. мощность Рз, кВт Рз=Рхα	Реакт. мощность Qз, кВАр Qз=Рз х tgφ	Полная мощность, S
1. Нагрузки оборудования 35 кВ													
1.1 Трансформаторы													
Охлаждение	4	2	8	0,85	0,62	1	8,0	4,96	9,4	0,8	6,4	4,0	7,5
РПН	1,7	2	3,4	0,85	0,62	1	3,4	2,11	4,0	1	3,4	2,1	4,0
1.2 Разъединители													
Питание приводов	0,55	16	8,8	0,72	0,96	0,12	1,1	1,01	1,5	0,12	1,1	1,0	1,5
Антиконденсаторный обогрев приводов	0,05	16	0,8	1	0	1	0,8	0,00	0,8	1	0,8	0,0	0,8
Обогрев приводов при низких температурах	0,2	16	3,2	1	0	0,1	0,3	0,00	0,3	1	3,2	0,0	3,2
1.3 Выключатели													
Питание приводов	1,1	2	2,2	0,72	0,96	0,12	0,3	0,25	0,4	0,12	0,3	0,3	0,4
Антиконденсаторный обогрев приводов	0,05	2	0,1	1	0	1	0,1	0,00	0,1	1	0,1	0,0	0,1
Обогрев приводов при низких температурах	1,6	2	3,2	1	0	0,1	0,3	0,00	0,3	1	3,2	0,0	3,2
1.4 Шкафы наружной установки													
Блоки дистанционного управления разъединителями. Обогрев	0,1	6	0,6	1	0	0,1	0,1	0,00	0,1	1	0,6	0,0	0,6
Антиконденсаторный обогрев прочих шкафов на территории ПС	0,1	5	0,5	1	0	1	0,5	0,00	0,5	1	0,5	0,0	0,5
Освещение прочих шкафов на территории ПС	0,1	5	0,5	1	0	0,1	0,1	0,00	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
Обогрев при низких температурах прочих шкафов на территории ПС	0,4	5	2	1	0	0,1	0,2	0,00	0,2	1	2,0	0,0	2,0
2. Питание устройств связи	3	1	3	1	0	1	3,0	0,00	3,0	1	3	0,0	3,0
3. Сигнализатор уровня масла	0,1	1	0,1	1	0	1	0,1	0,00	0,1	1	0,1	0,0	0,1
4. Освещение и розетки панелей РЗиА	4	1	4	0,95	0,33	0,85	3,4	1,12	3,6	0,85	3,4	1,1	3,6
5. Освещение и розетки панелей в помещении связи	1	1	1	0,95	0,33	0,85	0,9	0,28	0,9	0,85	0,85	0,3	0,90
6. Питание электроприемников РЗА, АСУТП и АСКУЭ	4	1	4	1	0	1	4,0	0,00	4,0	1	4	0,0	4,0
7. КТСО ЗРУ 10	3	1	3	1	0	1	3,0	0,00	3,0	1	3	0,0	3,0
8. КТСО ОПУ	3	1	3	1	0	1	3,0	0,00	3,0	1	3	0,0	3,0
9. СН ЗРУ 10	35	1	35	0,95	0,33	0,9	31,5	10,40	33,2	0,9	31,5	10,4	33,2
10. СН ОПУ	25	1	25	0,95	0,33	0,9	22,5	7,43	23,7	0,9	22,5	7,4	23,7
11. Охранное освещение ПС	1	1	1	1	0	1	1,0	0,00	1,0	1	1	0,0	1,0
12. Рабочее освещение ПС	2,5	1	2,5	1	0	0,5	1,3	0,00	1,3	0,5	1,25	0,0	1,3
13. Питание приводов выключателей 10 кВ	1	15	15	0,72	0,96	0,12	1,8	1,73	2,5	0,12	1,8	1,7	2,5
14. Питание ЗВУ	14	2	28	1	0	0,12	3,4	0,00	3,4	0,12	3,36	0,0	3,4
Итого, кВт							93,8	29,3	100,1		100,3	28,3	106,4

Расчет по выбору мощности ТСН. Ремонтная нагрузка

Наименование	Мощность, кВт	tg φ	Коэф. спроса α	Акт. мощность Р,кВт	Реакт. мощность Q, кВАр	Полная мощность
Питание шкафа сварки	25	0,5	1	25	12,5	28

Загрузка ТСН1 (ТСН2) в нормальном режиме:	$k_3 = \frac{S_{расч}}{2S_{ТСН}} = \frac{106,4}{2 \times 100} = 0,532$
Загрузка ТСН1 (ТСН2) с учетом отключения одного из трансформаторов:	$k_3 = \frac{S_{расч}}{S_{ТСН}} = \frac{106,4}{100} = 1,064$ k_3 не превышает 1,4 (коэффициент перегрузки)
Загрузка ТСН1 (ТСН2) в ремонтных условиях:	$k_{рем} = \frac{\sqrt{(P_{расч} + P_{рем})^2 + (Q_{расч} + Q_{рем})^2}}{S_{ТСН}} = \frac{\sqrt{(100,3 + 25)^2 + (28,3 + 12,5)^2}}{100} = 1,32$ $k_{рем}$ не превышает 1,4 (коэффициент перегрузки)

Окончательно принимаем ТСН мощностью 100 кВА

						Приложение Г		
Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата			
Разраб.		Шкрадюк			05.22	Расчет мощности ТСН 0,4 кВ		
Проверил		Павлов			05.22			
Проверил		Жихарев			05.22			
						Расчет мощности ТСН 0,4 кВ		
						Стадия		
						Лист		
						Листов		
						- 1 -		
						ООО "ИЦ «ЕвроСибОЭнерго»"		



ИРКУТСКАЯ
ЭЛЕКТРОСЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ

Открытое акционерное общество «Иркутская электросетевая компания» (ОАО «ИЭСК»)

Филиал ОАО «ИЭСК» «Северные электрические сети»

02.03.2022	№	ИЭСК-Исх-СЭС-22-0223	Техническому директору
На № ИЦЕСЭ-Исх-22-200-0076	От	28.02.2022	ООО «Инженерный центр «ЕвроСибЭнерго»
			А.А. Звереву
			info@enisey24.ru
			y.derbas@enisey24.ru

(ВЛ-35-ПС_КС-2К_Салтыково) ООО
«Инженерный центр «ЕвроСибЭнерго»
ИЦЕСЭ-Исх-22-200-0076 (-0210-22
Исходные данные для ПИР

Филиал ОАО «ИЭСК» СЭС для выполнения проектных работ по титулу «Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпавной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково – Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром» предоставляет следующие исходные данные:

1. Контрольные замеры зимнего максимума и летнего минимума нагрузок фидеров 6-10-35 кВ ПС 110 кВ Киренск, ПС 35 кВ Алексеевская, ПС 35 кВ Салтыково, ПС 35 кВ Вишняково, ПС 35 кВ Петропавловск, ПС 35 кВ Чечуйск (Приложение 1).
2. Кроме настоящего титула не намечается строительство и расширение по другим объектам на период до 2023 года в районе проектирования.
3. Существующие максимальные и минимальные уровни токов трехфазного КЗ на СШ 110 кВ ПС 110 кВ Киренск, на СШ 35 кВ ПС 35 кВ Красноармейская, на СШ 35 кВ ПС 35 кВ Салтыково:

<u>ПС Киренск</u>	шины 110 кВ
I(3)max = 599 А	I(3)min = 555 А
	шины 35 кВ
I(3)max = 1432 А	I(3)min = 1162 А
<u>ПС Красноармейская</u>	шины 35 кВ
I(3)max = 847 А	I(3)min = 401 А
<u>ПС Салтыково</u>	шины 35 кВ
I(3)max = 641 А	I(3)min = 474 А

Приложение 1 Контрольные замеры – 1 файл.

Главный инженер

С.А. Езов

Исп.: В.Ю. Архипов Тел.: 8(3953) 324-459;

ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»

№ ИЦЭСЭ-Исх-22-0140

«04» апреля 2022г.

Наименование присоединения	Ном.мо щность обмоток	Номина льное напряже ние	Ном. ток	Максимальная загрузка, единовременная 15.12.2021г		Загрузка	Максимальная загрузка, единовременная 14.02.2022г		Загрузка	Максимальная загрузка, единовременная 16.06.2021г		Загрузка	Среднее напряжение (для расчета)
	МВА	кВ	А	А	МВА	%	А	МВА	%	А	МВА	%	кВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11
Киренск													
T-1	25	110	126		13,2	53		14,3	57			0	
	25	35	375	73	4,7		75	4,9		откл			37,6
	25	10	1313	463	8,5		512	9,4					10,6
T-2	25	110	126		14,8	59		15,8	63		11,8	47	
	25	35	375	94	6,1		101	6,6		164	10,7		37,6
	25	10	1313	471	8,6		501	9,2		63	1,2		10,6
ВЛ-35 Салтыково				73	4,7		75	4,9		24	1,6		37,6
ВЛ-35 Красноармейская				94	6,1		101	6,6		39	2,5		37,6
ВЛ-10 Киренск 1				23	0,4		24	0,4		4	0,1		10,6
ВЛ-10 Киренск 2				433	7,9		461	8,5		78	1,4		10,6
ВЛ-10 Сидорово				15	0,3		16	0,3		1	0,0		10,6
ВЛ-10 Кривошапкино				239	4,4		197	3,6		41	0,8		10,6
ВЛ-10 Аэропорт				224	4,1		315	5,8		40	0,7		10,6
ВЛ-10 Бубновка				0	0,0		0	0,0		0	0,0		10,6
Салтыково													
T-1	2,5	35	41		0,0	0		0,0	0				
	2,5	10	138	38	0,0		32	0,0		откл			
T-2	1,8	35	30		0,1	8		0,1	8				
	1,8	10	99	8	0,1		8	0,1		11	0,2		10
ВЛ-10кв Салтыково				2	0,0		1	0,0		0	0,0		10
ВЛ-10кв Алексеевка				10	0,2		15	0,3		2	0,0		10
ВЛ-10кв Алымовка				28	0,5		17	0,3		7	0,1		10
ВЛ-10 Никулино-Банщ				6	0,1		7	0,1		2	0,0		10
ВЛ-10 Нефтепровод				0	0,0		0	0,0		0	0,0		10
Алексеевка													
T-1	6,3	35	104		0,0	0		0,0	0				
	6,3	6	578	0	0,0		0	0,0		откл			6,2
T-2	6,3	35	104		2,9	47		3,0	48		1,4	22	
	6,3	6	578	274	2,9		284	3,0		131	1,4		6,2
ВЛ-6кВ Поселок				125	1,3		146	1,6		57	0,6		6,2
ВЛ-6кВ Промбаза				149	1,6		138	1,5		74	0,8		6,2
Вишняково													
T-1	1	35	16,5		0,2	16		0,2	16		0,1	7	

Наименование присоединения	Ном.мо щность обмоток	Номина льное напряже ние	Ном. ток	Максимальная загрузка, единовременная 15.12.2021г		Загрузка	Максимальная загрузка, единовременная 14.02.2022г		Загрузка	Максимальная загрузка, единовременная 16.06.2021г		Загрузка	Среднее напряжение (для расчета)
	МВА	кВ	А	А	МВА	%	А	МВА	%	А	МВА	%	кВ
	1	10	52,5	9	0,2		9	0,2		4	0,1		10,2
Т-2	1	35	16,5		0,8	83		0,7	74		0,2	18	
	1	10	52,5	47	0,8		42	0,7		10	0,2		10,2
ВЛ-6кВ Юбилейная	1			9	0,2		9	0,2		4	0,1		10,2
ВЛ-6кВ Вишняково				47	0,8		42	0,7		10	0,2		10,2
Петропавловск													
Т-1	4	35	66		0,1	2		0,2	4		0,0	1	
	4	10	210	5	0,1		9	0,2		2	0,0		10,2
Т-2	4	35	66		0,1	3		0,2	4		0,1	2	
	4	10	210	6	0,1		10	0,2		5	0,1		10,2
ВЛ-10кВ Петропавловск-1				5	0,1		9	0,2		2	0,0		10,2
ВЛ-10кВ Петропавловск-2				5	0,1		9	0,2		3	0,1		10,2
ВЛ-10кВ Орлово				1	0,0		1	0,0		2	0,0		10,2
Чечуйск													
Т-1	0,4	35	6,6		0,04	10		0,05	12		0,01	3	35
	0,4	0,4	578	58	0,04		70	0,048		20	0,01		0,397

Условные обозначения

- Проектируемая площадка 2 этапа строительства
- Проектируемая площадка 1 этапа строительства
- Проектируемая площадка по отдельному договору
- А

Автотрасса
- ВЛ

Воздушная линия электропередач ВЛЗ 10кВ
- КЗН

Канализация очищенных стоков напорная
- КН

Канализация бытовая напорная
- КДН

Канализация дождевая напорная
- КМН

Канализация механически загрязненных вод напорная
- Г

Газопровод
- ГЗ

Газопровод среднего давления
- ВВ

Водопровод подземной воды
- КВ

Кабель до 1кВ, проложенный в земле
- ВЛ

ВЛ 48 В ЭЗЗ
- Граница постоянного отвода земель
- Граница временного отвода земель
- ВЛ

Трасса ВЛ 35кВ (проектируется по отдельному договору)
- ЗАЗ КС-2К

Заземление анодное глубинное



					0038.019.001-8.П.0004-ИЛО.ПЗУ.6.2 (000.0000.0000.000-СП)		
					Магистральный газопровод "Сила Сибири". Участок "Кодыкта - Чаянда". Этап 2. Компрессорная станция		
Изм.	Калуч.	Лист	И док.	Подп.	Дата	Стация	Лист
Разраб.	Гладун				10.06.20	П	2
Проб.	Марьенко				10.06.20		
Гл. спец.	Марьенко				10.06.20		
					Ситуационный план М 1:25000		



ИРКУТСКЭНЕРГОСВЯЗЬ

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ИРКУТСКЭНЕРГОСВЯЗЬ"

16.03.2022 № ИЭВ-тех-026722 Техническому директору
 ИЦЭСЭ-исх-22- ООО «Инженерный центр
 На № 0045 от 24.01.2022 «Евросибэнерго»
 А.А. Звереву
 e-mail: secretar@sr-holding.ru

ТУ на организацию каналов

УТВЕРЖДАЮ:
 Главный инженер

П.Н. Тугаринов

"16" марта 2022 г.

Технические условия № 25 от «16» марта 2022 г.
 на организацию основных каналов связи для ПС КС-2К

Данными техническими условиями (ТУ) согласовывается организация основных каналов телемеханики (ТМ, 64 кбит/с) и диспетчерской связи (ДС, 128 кбит/с), а также каналов КТСО (2 Мбит/с), АИЙСКУЭ (64 кбит/с) и ОПС (64 кбит/с) для проектируемой ПС КС-2К (Киренский район) на участке ПС КС-2К – ДП ПС Киренская – РПБ СЭС (г.Братск) – ЦУС ОАО «ИЭСК» (РДП ЮЭС, г.Иркутск, ул.Безбокова,38а).

1. Организацию основных каналов выполнить согласно Схеме организации связи (см.Приложение 1).
2. Резервные каналы организовать с использованием ВЧ-аппаратуры ОАО «ИЭСК» либо систем связи сторонних операторов.
3. Монтаж ВОЛС:
 - 1) Смонтировать ВОК на участках:
 - от ПС КС-2К до ПС Салтыково,
 - от ПС Салтыково до оптической муфты СМ-11 ВОЛС Киренск–Алексеевск (оп.91/74 ВЛ-35 кВ Киренск–Салтыково).
 - 2) Способ размещения ВОК (подвеска ОКСН, подвеска ОКГТ, прокладка в грунт) определить проектом. Проект подвески (прокладки) ВОК согласовать с собственником инфраструктуры (земельного участка) либо его уполномоченным представителем, ОАО «ИЭСК», ООО «ИЭСВ».
 - 3) Ввести смонтированный ВОК в муфту СМ-11 на оп.91/74.

- 4) Выделяется 2 (два) ОВ в муфте СМ-11 ВОЛС Киренск–Алексеевск: оранжевый модуль, цвет ОВ – красный (№15), черный (№16). На ВРМ ПС Киренская, ПС Алексеевская разъемы №№15,16.
 - 5) Выполнить сращивание ОВ. **Перед началом работ проверить соответствие ОВ и разъемов.**
 - 6) Установить оптические кроссы (ВРМ) в ТКШ в комнате ПС КС-2К, ПС Салтыково (рекомендуются разъемы FC/UPC).
 - 7) Заходы ВОЛС на ПС Салтыково в направлении ПС Киренская и в направлении ПС КС-2К выполнить отдельными ВОК с установкой отдельных ВРМ для каждого направления. Прокладку ВОК по территории ПС Салтыково выполнить по разным трассам.
4. Рекомендуемый тип ВОК – модульной конструкции, не менее 16 ОВ типа G.652D. Прочие характеристики определить проектом и условиями размещения (ОКСН, ОКГТ, для прокладки в грунт). Тип муфт – соответствующие условиям размещения, не менее 4-х патрубков для ввода ВОК.
5. Установка оборудования:
- а) В комнате связи ПС КС-2К установить комплект оборудования для организации основных каналов связи в составе: телекоммуникационный шкаф (ТКШ), оборудование передачи данных (Ethernet-коммутатор L2 с наличием не менее 4-х портов форм-фактора SFP 1000Base-X, рекомендуется Eltex MES2324), система бесперебойного электропитания, прочее оборудование.
 - б) Установить комплект оборудования для организации диспетчерской связи: VoIP-шлюз (рекомендуется Eltex TAU-2M.IP) и аналоговый телефонный аппарат, либо SIP-телефон (рекомендуется Yealink SIP-T31).
 - в) Для организации каналов диспетчерской связи на участке ПС КС-2К – ПС Киренская, а также для дальнейшего подключения объектов диспетчеризации рекомендуется установка в диспетчерском пункте ПС Киренская SIP-телефона с возможностью организации не менее 4-х телефонных линий (рекомендуется Yealink SIP-T43U). При необходимости выполнить замену существующего VoIP-оборудования.
6. Подключение к сети ООО «ИЭСВ» – ПС Киренская, коммутатор D-Link DGS1510-20 (интерфейс 1000Base-X, тип разъема – SFP, номер порта указывается при подключении)
7. Организация каналов связи (см.Приложение 1):
- 1) ПС КС-2К (каналы ТМ, ДС, ОПС, КТСО АИISKУЭ) – устанавливаемый коммутатор Eltex MES2324 (интерфейс 100Base-T, разъем RJ-45, номер порта указывается при подключении);
 - 2) ПС Киренская (каналы ТМ, ДС, ОПС, КТСО) – коммутатор D-Link DGS1510-20, существующий стык либо новое подключение (интерфейс 100Base-T, разъем RJ-45, номер порта указывается при подключении);
 - 3) РПБ СЭС (канал КТСО) – D-Link DES3810-28, существующий стык либо новое подключение (интерфейс 100Base-T, разъем RJ-45, номер порта указывается при подключении).
 - 4) РДП ЮЭС (АИISKУЭ), ЦЛАЗ – коммутатор Eltex MES3124F №4, существующий стык с оборудованием ЦУС ОАО «ИЭСК».

8. Для организации подключений по ВОЛС использовать SFP-модули 1G/SM/WDM/DDM. Прочие характеристики (динамический диапазон, используемые длины волн, совместимость с действующим и устанавливаемым оборудованием) определить и согласовать на этапе подготовки проекта.
9. Зона ответственности ООО «ИЭСВ»:
 - а) Оптическая муфта СМ-11 ВОЛС Киренск–Алексеевск на оп.91/74 – по сросткам ОВ вводимого ВОК в направлении ПС КС-2К;
 - б) ПС Киренская – по клиентским портам коммутатора D-Link DGS1510-20;
 - в) РПБ СЭС – по клиентскому порту коммутатора D-Link DES3810-28;
 - г) РДП ЮЭС – по порту коммутатора Eltex MES3124F №4.

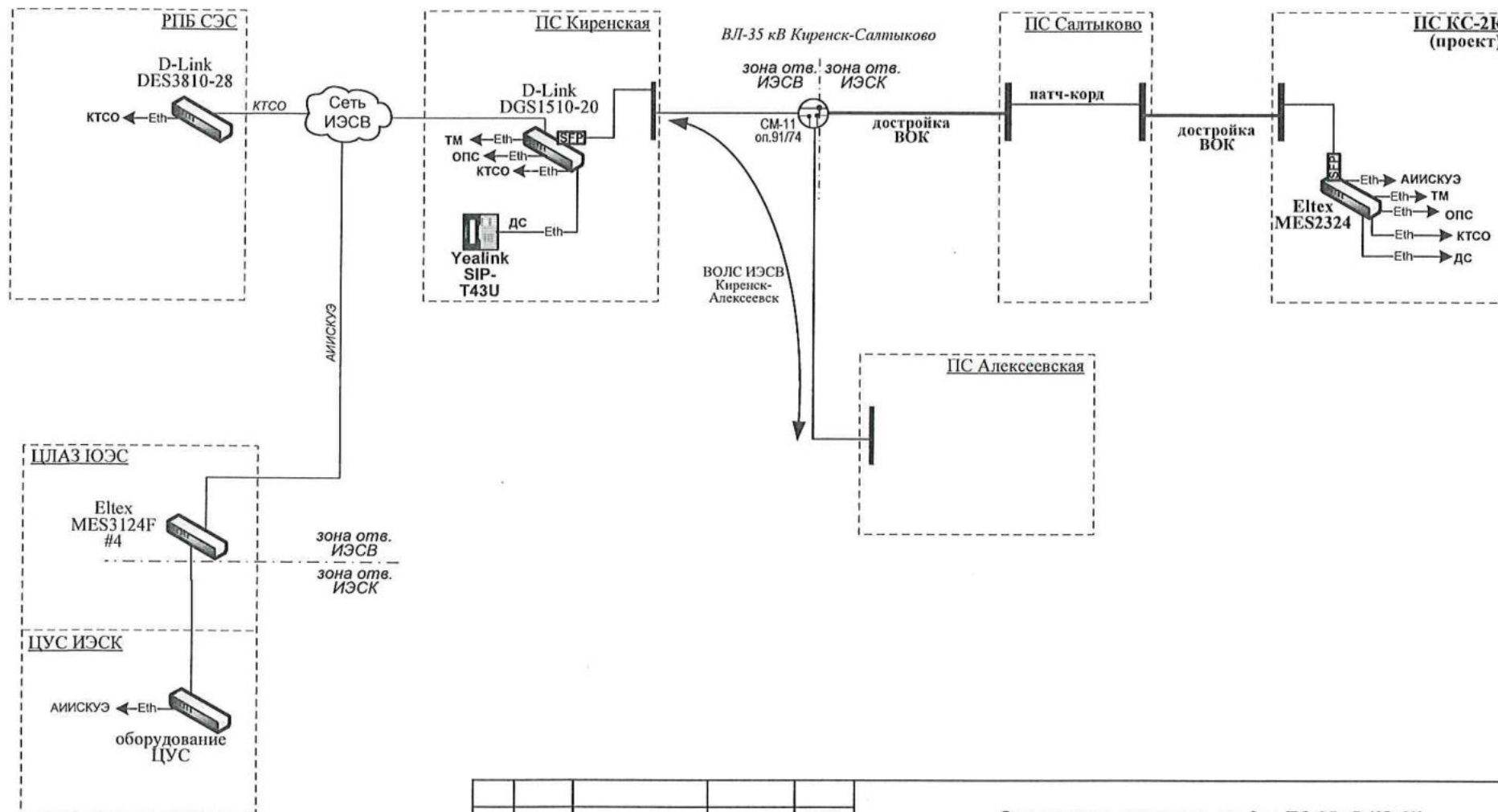
Указанные границы зон эксплуатационной ответственности относятся к организации каналов согласно настоящих ТУ, действуют до включения ВОК и оборудования в договор «ЭТО» и не регламентируют действующее разделение зон ответственности.
10. Проектные решения, тип и спецификацию оборудования и материалов, относящиеся к данным ТУ, согласовать с ООО «ИЭСВ», ОАО «ИЭСК», прочими заинтересованными организациями.
11. Номера используемых vlan согласовать с отделом оперативного управления (ООУ) ООО «ИЭСВ».
12. Допускается внесение изменений в схему организации связи в зоне ответственности ОАО «ИЭСК» (см.Приложение 1).
13. Проведение работ на муфте согласовать не менее чем за 10 (десять) рабочих дней, проведение работ на оборудовании – не менее чем за 5 (пять) рабочих дней до планируемой даты начала работ:
 - с начальником ЦТЭ г.Братска, р.т.8(3953) 491-909 (подключение к оборудованию связи ПС Киренская, РПБ СЭС, работы на муфте ВОЛС Киренск–Алексеевск);
 - с начальником ООУ р.т.8(3952) 793-088 (организация каналов, работы на муфте ВОЛС Киренск–Алексеевск).
14. Предоставить ООО «ИЭСВ» соглашение о разграничении зон ответственности и инструкцию по взаимодействию между ООО «ИЭСВ» и ОАО «ИЭСК».
15. Возможно выполнение части либо всего комплекса работ силами ООО «ИЭСВ» при заключении соответствующего договора (соглашения).
16. Срок действия настоящих ТУ – 12 (двенадцать) месяцев от даты выдачи.
17. Внесение изменений и продление срока действия данных ТУ возможно после поступления письменного запроса и при наличии технической возможности.

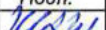


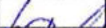
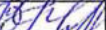
Приложение: Схема организации связи – 1 л.

Начальник ТО



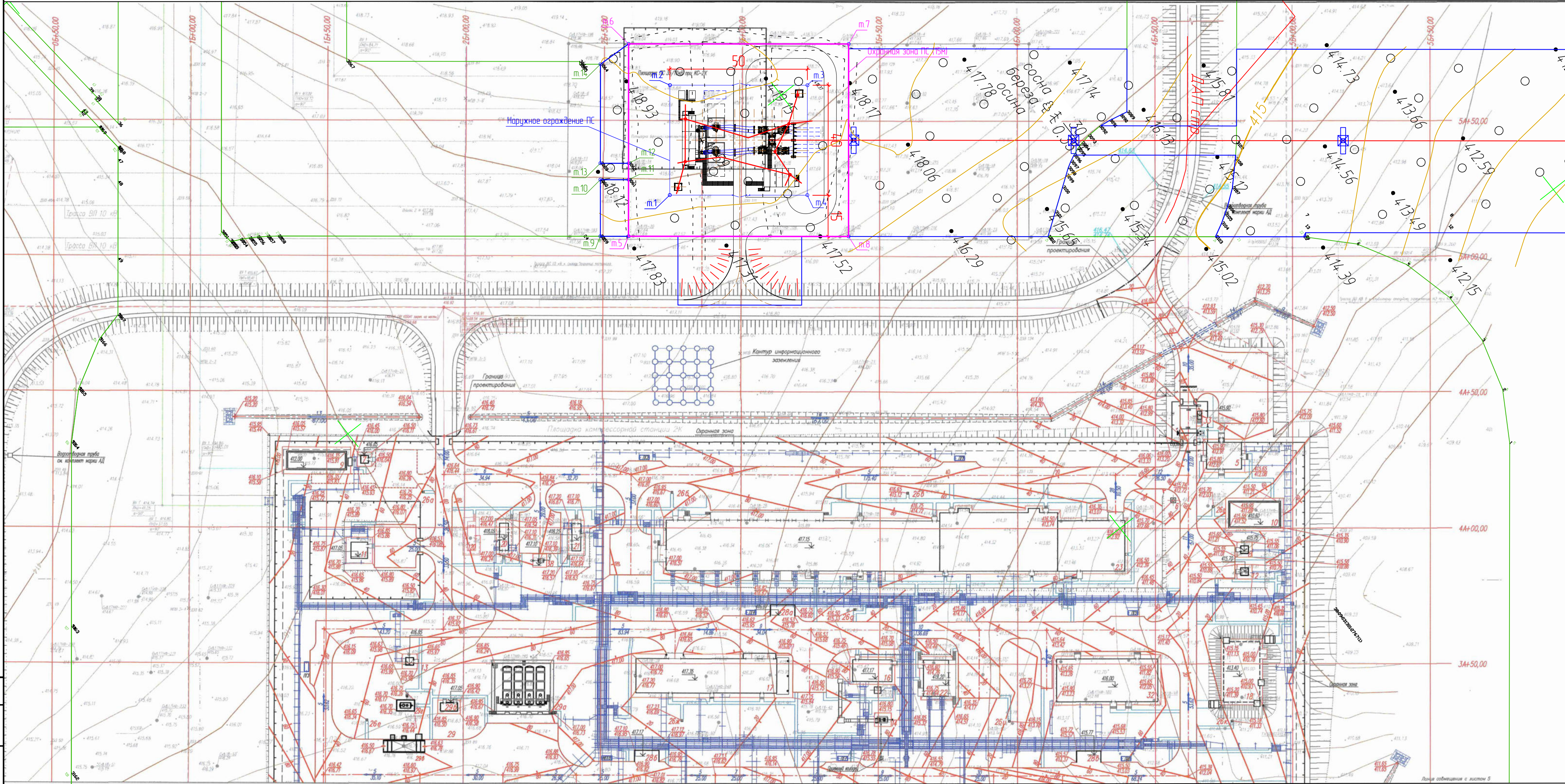
В.К. Смирнов



				2022	Организация каналов связи для ПС 35 кВ КС-2К						
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Схема организации связи						
Разраб.		Капустин С.А.		16.03							
Пров.											
ГИП											
Н.конт.		Смирнов В.К.									
Утв.		Тугаринов П.Н.									
					Лит.		Лист	1	Листов	1	
					ООО «ИЗСВ»						

Укрупненный ценовой расчёт организации каналов связи и передачи ТМ по титулу "Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково - КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»					
№ п/п	Оборудование	Количество оборудования для организации основных и резервных каналов связи		Стоимость в соответствии с приказом Минэнерго №10 от 17 января 2019, тыс. рублей	
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 1	Вариант 2
ПС 35/10 кВ КС-2К*					
1	Мультиплексор СЦИ уровня доступа (Шкаф телекоммуникационный 19 “ ШхВхГ (800x2000x800), приемопередатчик ВЧ связи, коммутатор Ethernet в комплекте с SFP модулем, ИБП 2 кВт в комплекте с АКБ, VoIP-шлюз, патч-панель на 24 порта, Панель защиты от импульсных перенапряжений, телефонный аппарат и строительно-монтажные работы) (таблица А7 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	+	+	2142	2142
		(1 компл.)	(1 компл.)		
2	Устройства обработки и присоединения 35 кВ (ВЧ заградитель, Фильтр присоединения, гондесатор связи, радиочастотный кабель, проверка качества каналов связи, монтажные работы и выбор диапазона рабочих частот для организации ВЧ канала по запросу в АО «Россети Цифра») (таблица А6 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	+	+	1908	1908
		(1 компл.)	(1 компл.)		
Участок между ПС 35 кВ КС-2К и ПС 35 кВ Салтыково					
1	ОКСН (оборудование и материалы (оптические кроссы, ВОК по опорам ВЛ, арматура, муфты и вспомогательные изделия, инструменты, спецтехника, механизмы), стоимость строительно-монтажных и специальных строительных работ) (таблица О2 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	~ 12 км	~ 12 км	2628	2628
ПС 35 кВ Салтыково*					
1	Мультиплексор СЦИ уровня доступа (Шкаф телекоммуникационный 19 “ ШхВхГ (800x2000x800), приемопередатчик ВЧ связи, коммутатор Ethernet в комплекте с SFP модулем, ИБП 2 кВт в комплекте с АКБ, VoIP-шлюз, патч-панель на 24 порта, Панель защиты от импульсных перенапряжений, телефонный аппарат и строительно-монтажные работы) (таблица А7 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	+	+	2142	2142
		(1 компл.)	(1 компл.)		
2	Комбинированная аппаратура по ВЧ (комбинированная аппаратура ВЧ связи для передачи сигналов диспетчерской телефонной связи и ТМ по одной фазе с использованием канала ВЧ, шкаф (стойка) для размещения оборудования. Комбинированная аппаратура ВЧ связи включает: приемник, передатчик, наличие интерфейсов телефонии и передачи данных) (таблица А6 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	-	+	-	1442
			(1 компл.)		
3	Устройства обработки и присоединения 35 кВ (ВЧ заградитель, Фильтр присоединения, гондесатор связи, радиочастотный кабель, проверка качества каналов связи, монтажные работы и выбор диапазона рабочих частот для организации ВЧ канала по запросу в АО «Россети Цифра») (таблица А6 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	+	+	1908	3816
		(1 компл.)	(2 компл.)		
Участок между ПС 35 кВ Салтыково и ПС 110 кВ Киренск					
1	ОКСН (оборудование и материалы (оптические кроссы, ВОК по опорам ВЛ, арматура, муфты и вспомогательные изделия, инструменты, спецтехника, механизмы), стоимость строительно-монтажных и специальных строительных работ) (таблица О2 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	~ 16 км	-	3504	-
2	ПС 110 кВ Красноармейская**				
2.1	Устройства обработки и присоединения 35 кВ (ВЧ заградитель, Фильтр присоединения, гондесатор связи, радиочастотный кабель, проверка качества каналов связи, монтажные работы и выбор диапазона рабочих частот для организации ВЧ канала по запросу в АО «Россети Цифра») (таблица А6 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	-	+	-	3816
			(2 компл.)		

2.2	Комбинированная аппаратура по ВЧ (комбинированная аппаратура ВЧ связи для передачи сигналов диспетчерской телефонной связи и ТМ по одной фазе с использованием канала ВЧ, шкаф (стойка) для размещения оборудования. Комбинированная аппаратура ВЧ связи включает: приемник, передатчик, наличие интерфейсов телефонии и передачи данных) (таблица А6 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	-	+	-	1442
2.3	Комбинированная аппаратура по ВЧ (комбинированная аппаратура ВЧ связи для передачи сигналов диспетчерской телефонной связи и ТМ по одной фазе с использованием канала ВЧ, шкаф (стойка) для размещения оборудования. Комбинированная аппаратура ВЧ связи включает: приемник, передатчик, наличие интерфейсов телефонии и передачи данных) (таблица А6 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	-	+	-	1442
ПС 110 кВ Киренск*					
1	Устройства обработки и присоединения 35 кВ (ВЧ заградитель, Фильтр присоединения, гондесатор связи, радиочастотный кабель, проверка качества каналов связи, монтажные работы и выбор диапазона рабочих частот для организации ВЧ канала по запросу в АО «Россети Цифра») (таблица А6 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	-	+	-	1908
2	Комбинированная аппаратура по ВЧ (комбинированная аппаратура ВЧ связи для передачи сигналов диспетчерской телефонной связи и ТМ по одной фазе с использованием канала ВЧ, шкаф (стойка) для размещения оборудования. Комбинированная аппаратура ВЧ связи включает: приемник, передатчик, наличие интерфейсов телефонии и передачи данных) (таблица А6 Приказа Минэнерго №10 от 17 января 2019)	-	+	-	1442
Экономическое сравнение вариантов					
ИТОГО (цены на 2019 год)				14232	24128
ИТОГО (пересчет цен на 2022 г)				49812	84448
* – перечень оборудования дан предварительно, уточняется на стадии ПД					
** – перечень оборудования дан предварительно, уточняется после выполнения расчета максимально допустимой рабочей частоты на стадии ПД					



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

Координаты углов ограды ПС 35 кВ КС-2К и охранной зоны
приведены в системе координат МСК-38 зона 5

Обознач. точки	Координаты	
	X	Y
Границы ПС 35 кВ КС-2К (внешнее ограждение)		
m.1	1023345.67	5221203.70
m.2	1023370.33	5221172.21
m.3	1023409.70	5221203.04
m.4	1023385.04	5221234.53
Охранная зона ПС 35 кВ КС-2К (15м по периметру внешнего ограждения ПС)		
m.5	1023324.61	5221206.26
m.6	1023367.77	5221151.15
m.7	1023430.76	5221200.48
m.8	1023387.60	5221255.59

Координаты углов вырубки леса (сервитут)
приведены в системе координат МСК-38 зона 5

Обознач. точки	Координаты	
	X	Y
Границы рубки леса под ПС 35 кВ КС-2К		
m.6	1023367.77	5221151.15
m.7	1023430.76	5221200.48
m.8	1023387.60	5221255.59
m.9	1023316.55	5221199.95
m.10	1023329.24	5221183.75
m.11	1023337.30	5221190.06
m.12	1023341.00	5221185.34
m.13	1023332.93	5221179.02
m.14	1023355.13	5221150.68

1. Настоящий чертеж выполнен на основании чертежа инв. №0038.019.003.P2.0004.113.0002.0000.0000-ГП л4 "План организации рельефа, предоставленного письмом №31/1/6/02-2389-ИК от 05.03.2022г. ООО "Газпром инвест" Филиал Иркутск.

						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ		
						Реконструкция ПС 35/10 кВ "Салтыково", строительство ПС 35/10 кВ "КС-2К" (2*6,3 МВА), В/Л 35 кВ "Салтыково-КС-2К", отпайочной В/Л 35 кВ от В/Л 35 кВ "Салтыково-Петропавловск", для технологического присоединения ПАО "Газпром"		
Изм.	2	Колуч.	Зам.	Зам.	Дата	ПС 35 кВ КС-2К Основные технические решения	Статья	Лист
Разработ.		Халиляев			05.22			1
ГИП		Халиляев			05.22			
Проверил		Еремин			05.22			
Н.контр.		Еремин			05.22	План расположения подстанции	ООО "ИЦ "Евросибэнерго"	

Диспетчерское наименование	ВЛ 35 кВ Салтыково – Петропавловск с отпайкой на ПС КС-2К	Ремонтная переименовка	ВЛ 35 кВ Салтыково – КС-2К
Конструкция фазы линии	АС-120/19	-	АС-120/19
Конструкция фазы ошинок ячейки	Шины алюминиевые, АС-120/19	АС-120/19	Шины алюминиевые, АС-120/19
Диапазон изменения рабочего тока, А	72,75 – 145,5	72,75 – 145,5	72,75 – 145,5
Длительно допустимая токовая нагрузка, А	390	390	390

ВЧ заградитель:
Уном=35 кВ, Iном=400 А, Iдл=25,5 кА, Iтерм=10 кА, L=0,5 мГн
Конденсатор связи: Uном=66/√3 кВ, C=4,4 нФ
Фильтр присоединения: C=4,4 нФ
Разъединитель однополюсный: Уном=10 кВ, Iном=400 А

Разъединитель трехполюсный
горизонтально – поворотный с 2-мя ЗН:
Уном=35 кВ, Iном=1000А, Iдл=50 кА, Iтерм=20 кА,
прибор з.л. и з.з. ножей электродвигательный.

Предохранитель: Уном=35 кВ

Трансформатор напряжения однофазный
с литой изоляцией:
Уном=35 кВ, Клпн=35/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1/3,
кл.т.=0,2/0,5/3Р.

Разъединитель трехполюсный
горизонтально – поворотный с 1-м ЗН:
Уном=35 кВ, Iном=1000А, Iдл=50 кА, Iтерм=20 кА,
прибор з.л. и з.з. ножей электродвигательный.

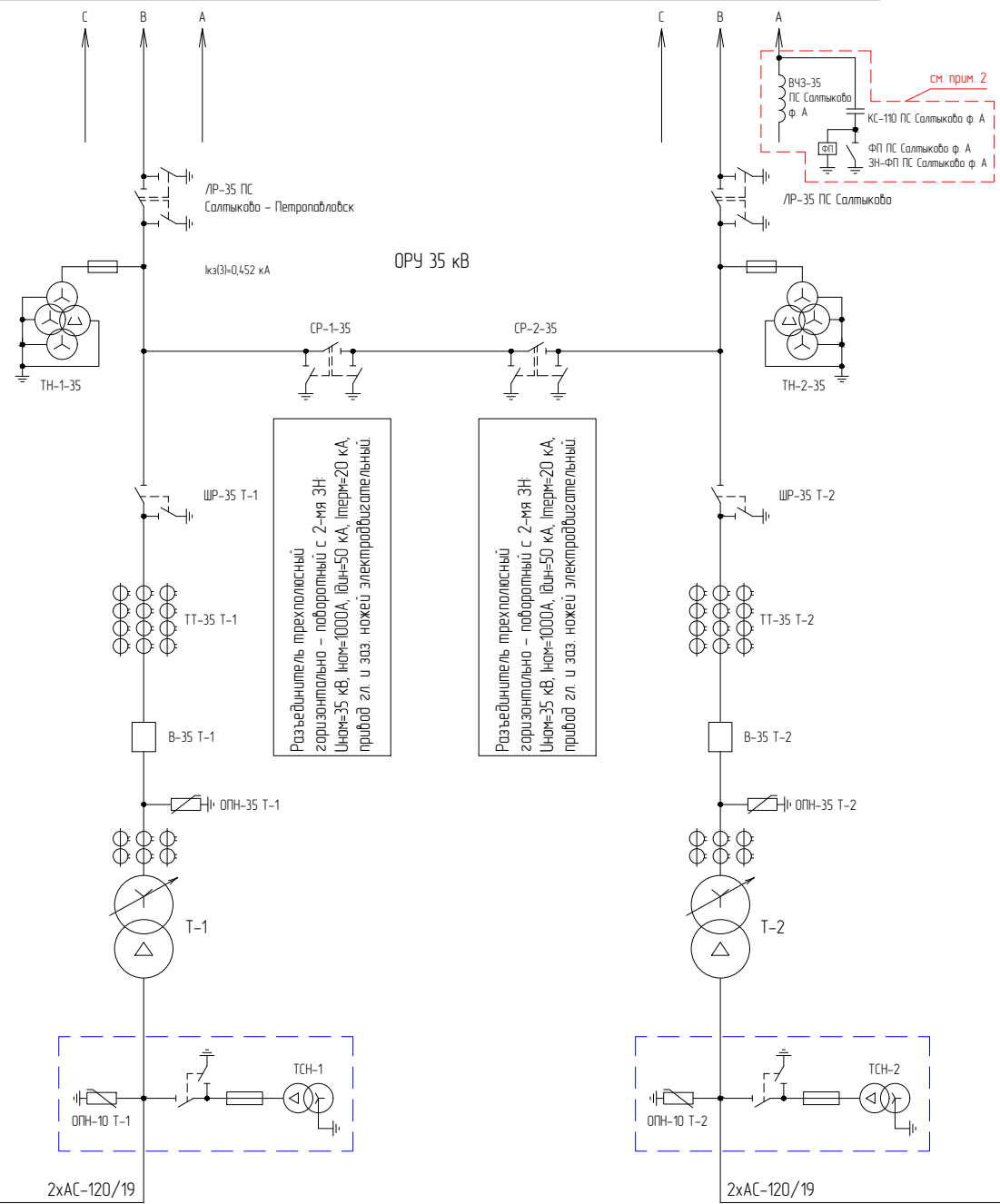
Трансформатор тока с литой изоляцией:
Уном=35 кВ, Iдл=51 кА, Iтерм=20 кА,
Клпн=300/5А,
кл.т.=0,25/0,55/10РР/10РР

Выключатель вакуумный колонковый:
Уном=35 кВ, Iном=1000А, Iдл=63 кА, Iтерм=25 кА,
прибор пружинно-моторный.

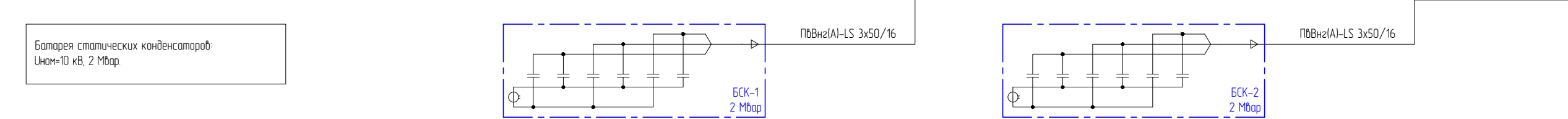
Ограничитель перенапряжений: Уном=35 кВ

Трансформатор силовой:
ТМН-6300/35/10 Х/П
S=6,3 МВА, УномВН=35 кВ, УномНН=11 кВ
РПН на стороне ВН: ±4х2,5%; Ун/Д-11,
Встр. ТТ: Клпн=300–200–150–100/5А,
Кл.т.=10РР/10РР

Шкаф собственных нужд б. составе:
– трансформатор собственных нужд ТСН-1, ТСН-2
ТМГ-100/10,5/0,4 Х/П1, S=100 кВА, Уном=10,5/0,4 кВ,
ПБВ ±2х2,5%, Д/Ун-11,
– разъединитель трехполюсный с 1-м ЗН:
Уном=10 кВ, Iном=400А, Iдл=50 кА, Iтерм=20 кА,
прибор з.л. и з.з. ножей ручной.
– предохранитель: Уном=10 кВ, Iном=20А,
– ограничитель перенапряжений: Уном=10 кВ



КРУ 10 кВ Уном=10 кВ, Iт с=20 кА, IВ с=50 кА																					
	Номер ячейки	19	17	15	13	11	9	7	5	3	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	Назначение ячейки (номер фидера)	УЧЗН-1	К/Л 10 кВ	К/Л 10 кВ (№ 1*)	К/Л 10 кВ (№ 3*)	Ввод Т-1	К/Л 10 кВ (№ 5*)	К/Л 10 кВ (БСК-1)	ТН-1-10	К/Л 10 кВ (Резерв)	СР-10	СВ-10	К/Л 10 кВ (№ 2*)	ТН-2-10	К/Л 10 кВ (№ 4*)	К/Л 10 кВ (№ 6*)	Ввод Т-2	К/Л 10 кВ (БСК-2)	К/Л 10 кВ (Резерв)	К/Л 10 кВ	УЧЗН-2
	Номинальный ток сборных шин, А	1000																			
Номинальный ток главной цепи ячейки, А	630	630	630	630	1000	630	630	-	630	1000	1000	630	-	630	630	1000	630	630	630	630	630
	Номинальный ток, А	-	1000	1000	1000	1000	1000	-	1000	-	1000	1000	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	-
	Ток отключения, кА	-	20	20	20	20	20	20	-	20	-	20	20	-	20	20	20	20	20	20	-
	Ток термич. стойкости, кА	-	20	20	20	20	20	20	-	20	-	20	20	-	20	20	20	20	20	20	-
Ток динамич. стойкости, кА	-	50	50	50	50	50	50	-	50	-	50	50	-	50	50	50	50	50	50	50	-
	Ток динамич. стойкости, кА	-	50	50	50	50	50	-	50	-	50	50	-	50	50	50	50	50	50	50	-
Трансформатор тока	Кл.т., А	20/5	20/5	50/5	200/5	1000/5	200/5	150/5	-	100/5	-	600/5	50/5	-	200/5	200/5	1000/5	150/5	100/5	20/5	20/5
	кл.т.	0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	-	0,55/0,5/10Р	-	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	-	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,55/0,5/10Р	0,5/10Р
Трансформатор напряжения	Кл.т., В	-	-	-	-	-	-	10/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1/3	-	-	-	-	-	10/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1/3	-	-	-	-	-	-	-
	кл.т.	-	-	-	-	-	-	0,5/0,5/3Р	-	-	-	-	-	0,5/0,5/3Р	-	-	-	-	-	-	-
Ограничитель перенапряжений (Уном, кВ)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Предохранитель (Уном, кВ)	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Тр-ор тока нул. последовател. (Кл.т., А)	-	-	30/1	30/1	-	30/1	30/1	-	30/1	-	-	-	30/1	-	30/1	30/1	-	30/1	30/1	-	-
Трансформатор сухой, префазный	Номинальная мощность, кВА	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0
	Номинальное напряжение, кВ	10/0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10/0,4
	Схема соединения обмоток	Y-0/Δ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y-0/Δ
Высоковольтный резистор	Активное сопротивление, Ом	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150
	Допустимый ток при 0,33	5А в течение 1ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5А в течение 1ч



Согласовано		
Взам. инб. №		
Подп. и дата		
Инб. № подл.		

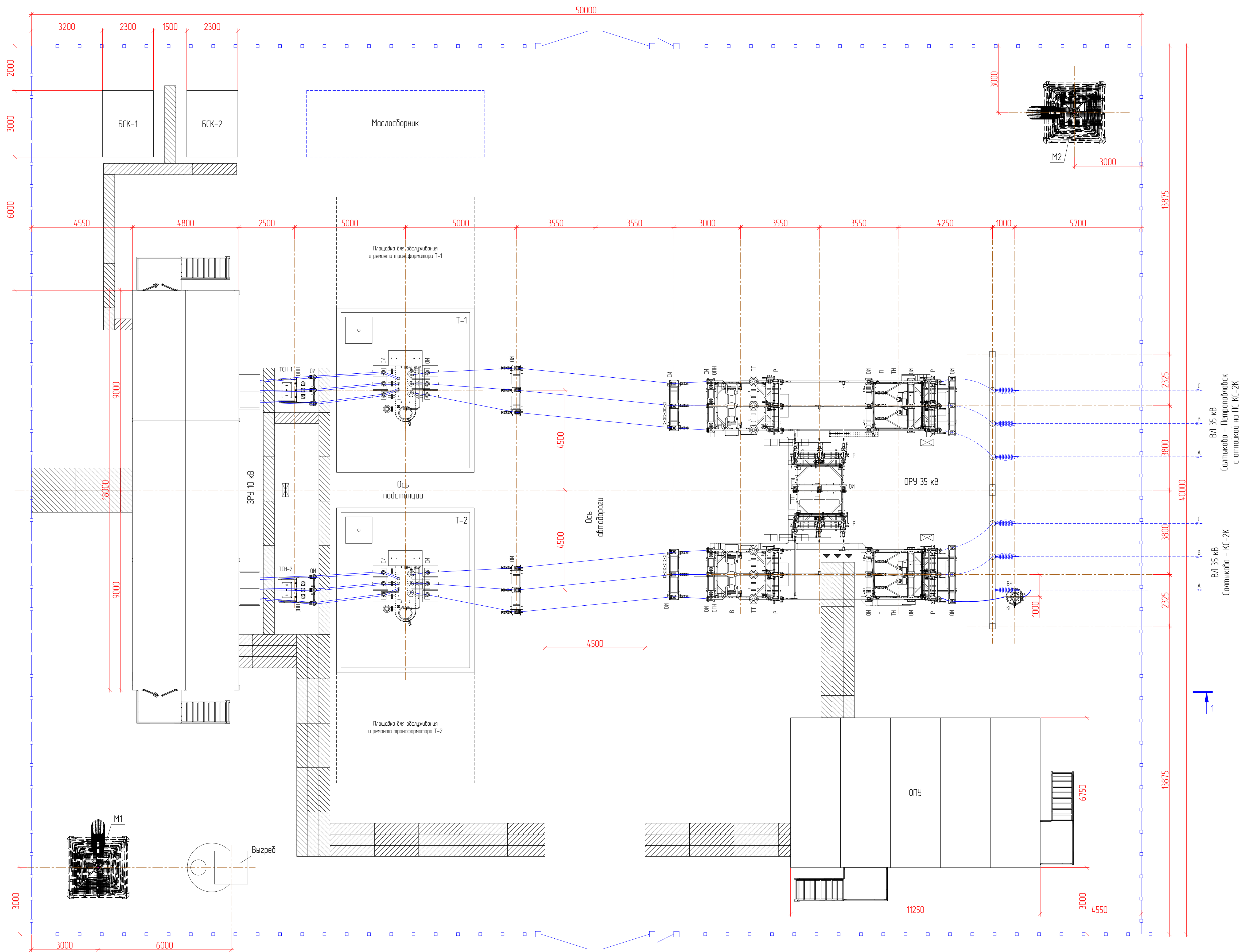
Примечания:
1. * – нумерация фидеров принята на основании технических условий для присоединения к электрическим сетям № 270/21-СЭС от 04.08.2021г.
2. Рабочая фаза для организации ВЧ каналов приведена условно и определяется по результатам расчетов затухания ВЧ каналов на стадии выполнения проектной документации.

						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ			
						Реконструкция ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпайки ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ПС 35 кВ КС-2К Основные технические решения	Студия	Лист	Листов
Разраб.	Павлов	05.22					-	3	-
ГИП	Халиляев	05.22							
Проверил	Жихарев	05.22							
Н.контр.	Рахманин	05.22				Схема электрическая главная ПС	ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»		

Таблица условных обозначений

Обозначение	Наименование
T-1, T-2	Трансформатор силовой 35/10 кВ
TCH-1, TCH-2	Трансформатор собственных нужд 10/0,4 кВ
B	Выключатель
P	Разъединитель
TT	Трансформатор тока
TN	Трансформатор напряжения
П	Предохранитель
ОПН	Ограничитель перенапряжений
ОИ	Опорный изолятор
— — —	Ограждение территории ПС
M1, M2	Молниевод
ОПУ	Блочно-модульное здание ОПУ (общеподстанционный пункт управления)
БСК-1, БСК-2	Батареи статических конденсаторов, установленные в контейнере
ВЧ	Высокочастотный заградитель
КС	Конденсатор связи
▨	Поверхностный кабельный ж/в лоток
▴	Спуск кабелей из лоджесных металлических лотков
▮	в ж/в лотки
▭	Шкаф питания приборов выключателей и разъединителей 35 кВ
▭	Шкаф обогрева приборов выключателей и разъединителей 35 кВ
▭	Блок управления приборами разъединителя 35 кВ
▭	Шкаф зажимов трансформаторов тока 35 кВ
▭	Шкаф зажимов трансформаторов напряжения 35 кВ
▭	Шкаф сварки

Составлена					
Взят шифр №					
Подп. и дата					
М.п. № подл.					

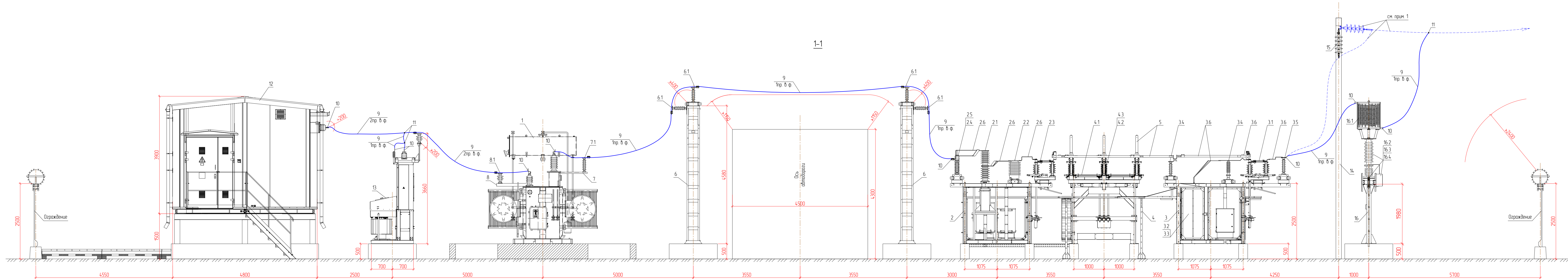


ВЛ 35 кВ
«Салтыковка - Петропавловск»
с отпайкой на ПС КС-2К

ВЛ 35 кВ
«Салтыковка - КС-2К»

ИЦ-2022/125-ОТР1.1ГЧ					
Реконструкция ПС 35/10 кВ «Салтыковка», строительство ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыковка - КС-2К», отпавной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыковка-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Павлов	05	22		
Гип	Халияев	05	22		
Проверил	Жихарев	05	22		
Н.контр.	Рахманин	05	22		
ПС 35 кВ КС-2К				Стация	Лист
Основные технические решения				-	4
План ПС				000 «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»	

Согласовано	
Взам. инв. №	
Листов	1
Инв. № подл.	



Примечания:
1. Технические решения по объему и устройству ошиновки и арматуры ВЛ 35 кВ предусмотрены в томе ИЦ-2022/125-ОТР3
2. Рассматривать с л. 4.

ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ					
Реконструкция ПС 35/10 кВ «Салтыкова», строительство ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыкова – КС-2К», отпавной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыкова-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»					
Изм.	2	Зам.	09.22		
Разработчик	Павлов	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Гип	Халиляев	05.22	05.22	05.22	05.22
Проверил	Жихарев	05.22	05.22	05.22	05.22
Н.контр.	Рахманин	05.22	05.22	05.22	05.22
ПС 35 кВ КС-2К Основные технические решения				Стация	Лист
Разрез 1-1				-	5
				ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»	

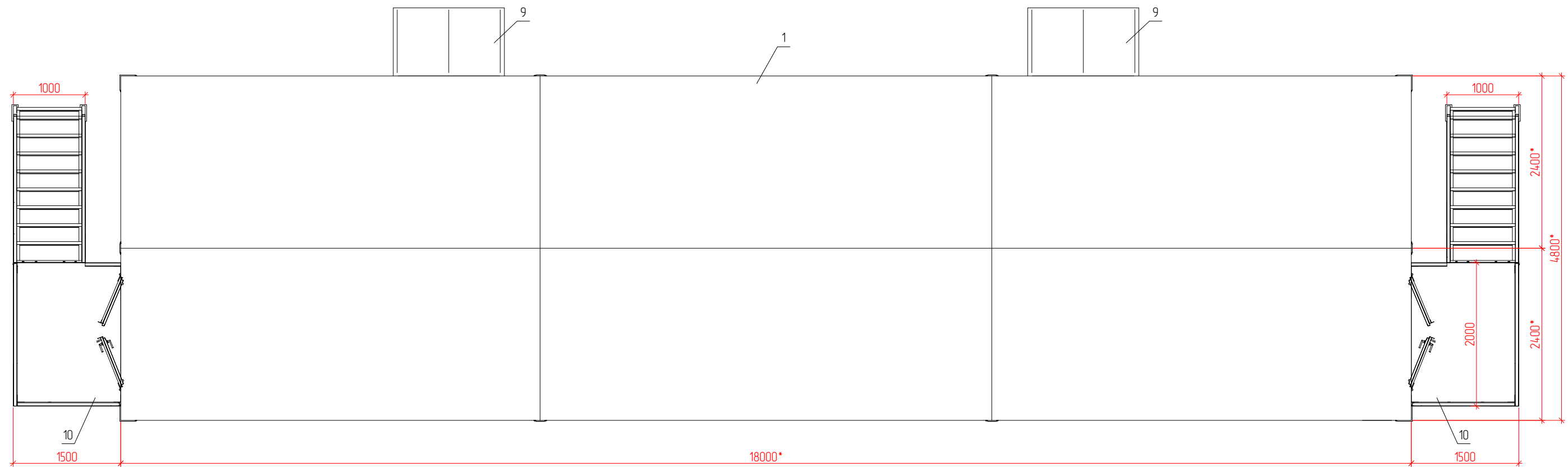
										124
Поясняющая спецификация										
		Поз.	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание			
		1		Трансформатор силовой:	2	–				
				ТМН-6300/35/10 УХЛ1						
		2		Блок выключателя 35 кВ в составе:	2	–	компл.			
		2.1		Выключатель вакуумный 35 кВ (УХЛ1),	1	–	Зх.ф. компл.			
				привод пружинно-моторный						
		2.2		Трансформатор тока с литой изоляцией 35 кВ	3	–	1ф. компл.			
				(УХЛ1)						
		2.3		Разъединитель трехполюсный 35 кВ	1	–	Зх.ф. компл.			
				горизонтально – поворотный с одним						
				комплектom заземляющих ножей (УХЛ1),						
				привод гл. и заз. ножей электродвигательный						
		2.4		Ограничитель перенапряжений 35 кВ (УХЛ1)	3	–	1ф. компл.			
		2.5		Изолятор опорный 35 кВ (УХЛ1) с арматурой	3	–				
				для крепления аппаратного зажима А2А						
		2.6		Шины силовые б-лока (промежуточные связи)	1	–	компл.			
		3		Блок приема ВЛ 35 кВ в составе:	2	–	компл.			
		3.1		Разъединитель трехполюсный 35 кВ	1	–	Зх.ф. компл.			
				горизонтально – поворотный с двумя						
				комплектami заземляющих ножей (УХЛ1),						
				привод гл. и заз. ножей электродвигательный						
		3.2		Трансформатор напряжения однофазный с	3	–	1ф. компл.			
				литой изоляцией 35 кВ (УХЛ1)						
		3.3		Предохранитель 35 кВ (УХЛ1)	3	–	1ф. компл.			
		3.4		Изолятор опорный 35 кВ (УХЛ1) с арматурой	6	–				
				для крепления жесткой ошиновки						
		3.5		Изолятор опорный 35 кВ (УХЛ1) с арматурой	3	–				
				для крепления аппаратного зажима А2А						
		3.6		Шины силовые б-лока (промежуточные связи)	1	–	компл.			
		4		Блок секционного разъединителя 35 кВ в	1	–	компл.			
				составе:						
		4.1		Разъединитель трехполюсный 35 кВ	2	–	Зх.ф. компл.			
				горизонтально – поворотный с двумя						
				комплектami заземляющих ножей (УХЛ1),						
				привод гл. и заз. ножей электродвигательный						
		4.2		Изолятор опорный 35 кВ (УХЛ1) с арматурой	3	–				
				для крепления жесткой ошиновки						
		4.3		Шины силовые б-лока (промежуточные связи)	1	–	компл.			
Согласовано										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.										

5		Ошиновка жесткая ОРУ 35 кВ	2	–	Зх.ф. компл.
6		Блок изоляторов 35 кВ в составе:	4	–	компл.
6.1		Изолятор опорный 35 кВ (УХЛ1) с арматурой	6	–	
		для крепления провода АС–120/19			
7		Кронштейн на бак силового трансформатора	2	–	компл.
		в составе:			
7.1		Изолятор опорный 35 кВ (УХЛ1) с арматурой	3	–	
		для крепления провода АС–120/19			
8		Кронштейн на бак силового трансформатора	2	–	компл.
		в составе:			
8.1		Изолятор опорный 10 кВ (УХЛ1) с арматурой	3	–	
		для крепления двух проводов АС–120/19			
9		Провод сталеалюминиевый: АС–120/19	250	471кг/1км	м
10		Аппаратный прессуемый зажим: А2А–120–2Т	56	0,142	
11		Зажим ответвительный прессуемый: ОА–120–1	13	0,17	
12	См. л. 6	Закрытое распределительное устройство:	1	–	компл.
		ЗРУ 10 кВ			
13		Шкаф трансформатора собственных нужд:	2	–	компл.
		ТСН–100/10,5/0,4 кВ			
14		Портал линейный на стойках СВ–105–5	2	–	компл.
15		Гирлянда изоляторов 2х5хПС70Е	5	–	
		поддерживающая			
16		Блок конденсатора связи и ВЧ заградителя	1	–	компл.
		35 кВ в составе:			
16.1		ВЧ заградитель 35 кВ	1	–	
16.2		Конденсатор связи 35 кВ	1	–	
16.3		Фильтр присоединения	1	–	
16.4		Однополюсный разъединитель 10 кВ	1	–	

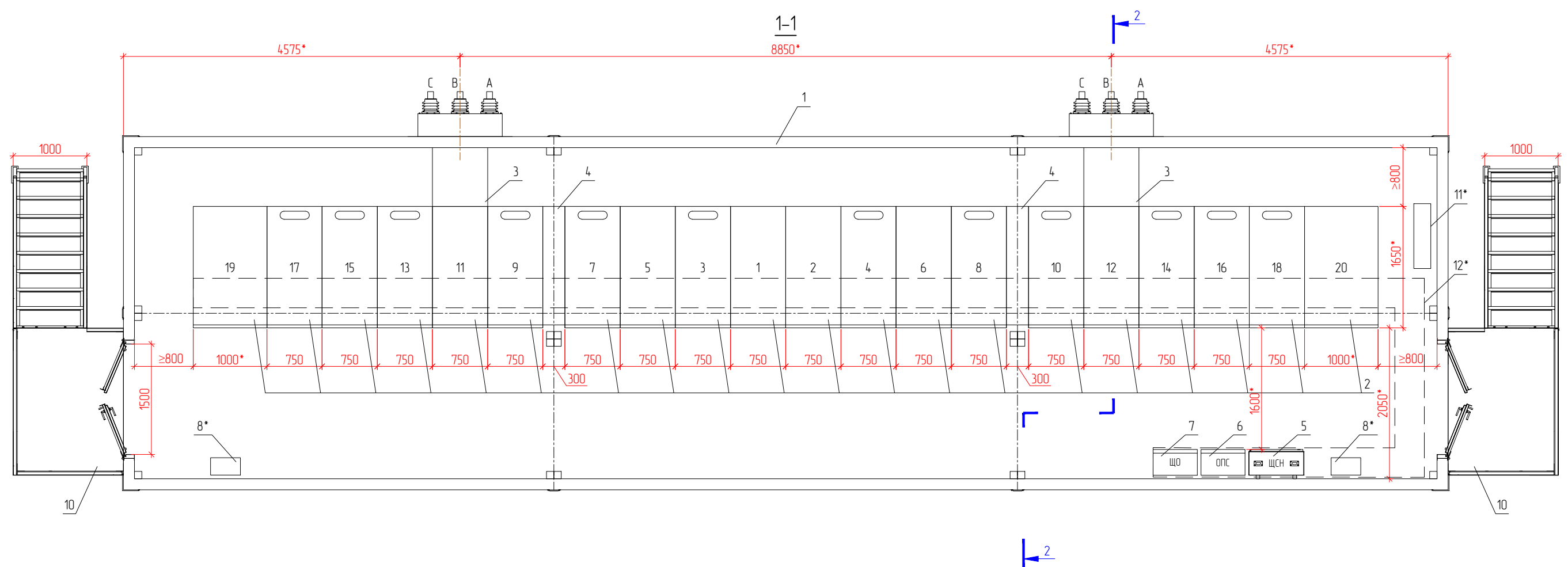
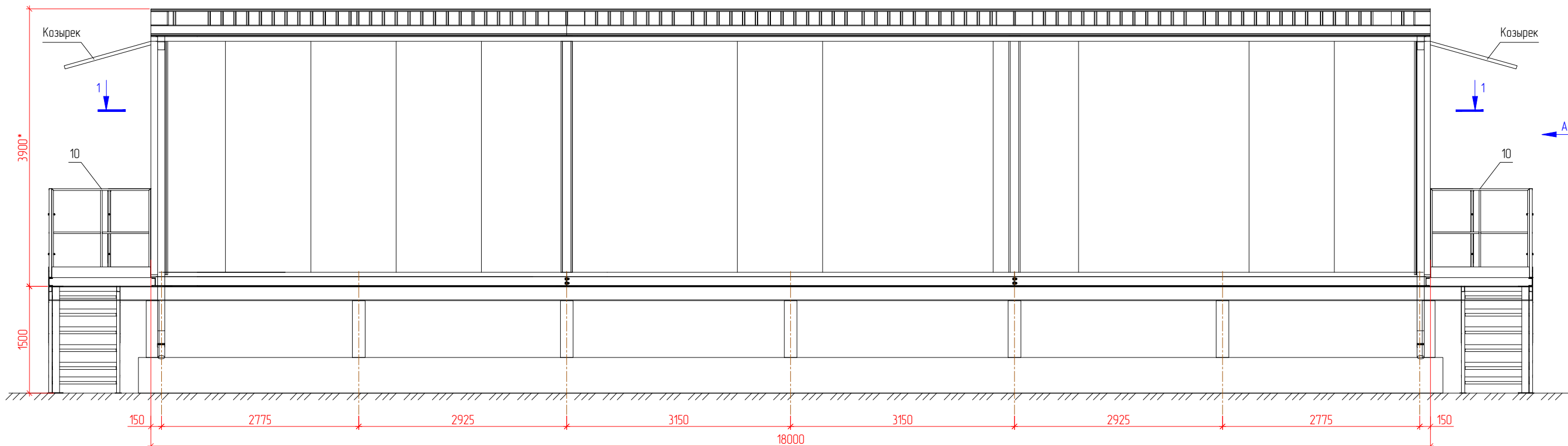
Примечания:
1. Рассматривать с л. 5.

						ИЦ–2022/125–ОТР1.1.ГЧ				
						Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС–2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС–2К», отпaeчной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково–Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»				
2	–	Зам.	–		09.22	ПС 35 кВ КС–2К. Основные технические решения		Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			–	6	–
Разраб.		Павлов			05.22					
ГИП		Халиляев			05.22	Поясняющая спецификация		ООО «ЕвроСибЭнерго»		
Проверил		Жихарев			05.22					
Н.контр.		Рахманин			05.22					

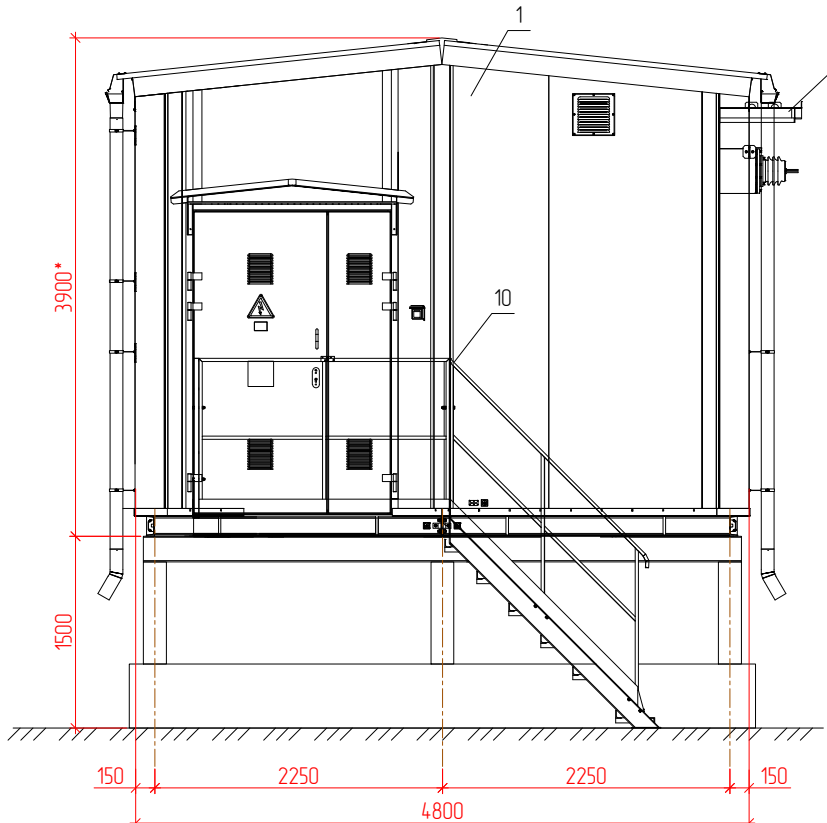
Общий вид блочно-модульного здания ЗРУ 10 кВ (вид сверху)



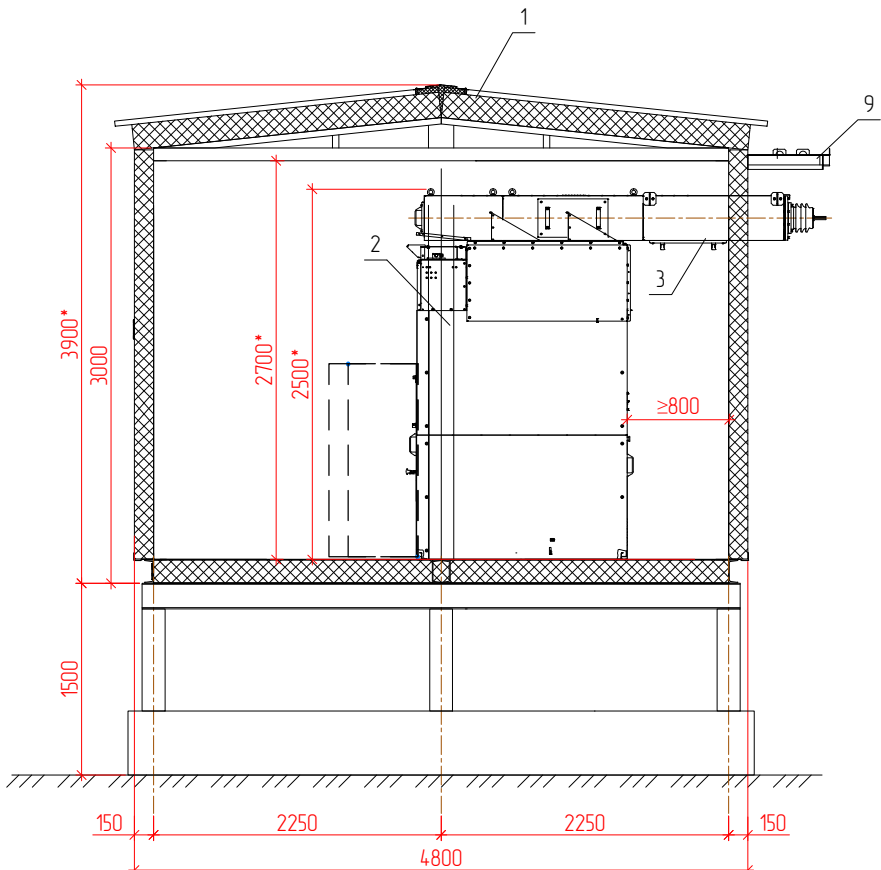
Общий вид блочно-модульного здания ЗРУ 10 кВ



Вид А



2-2

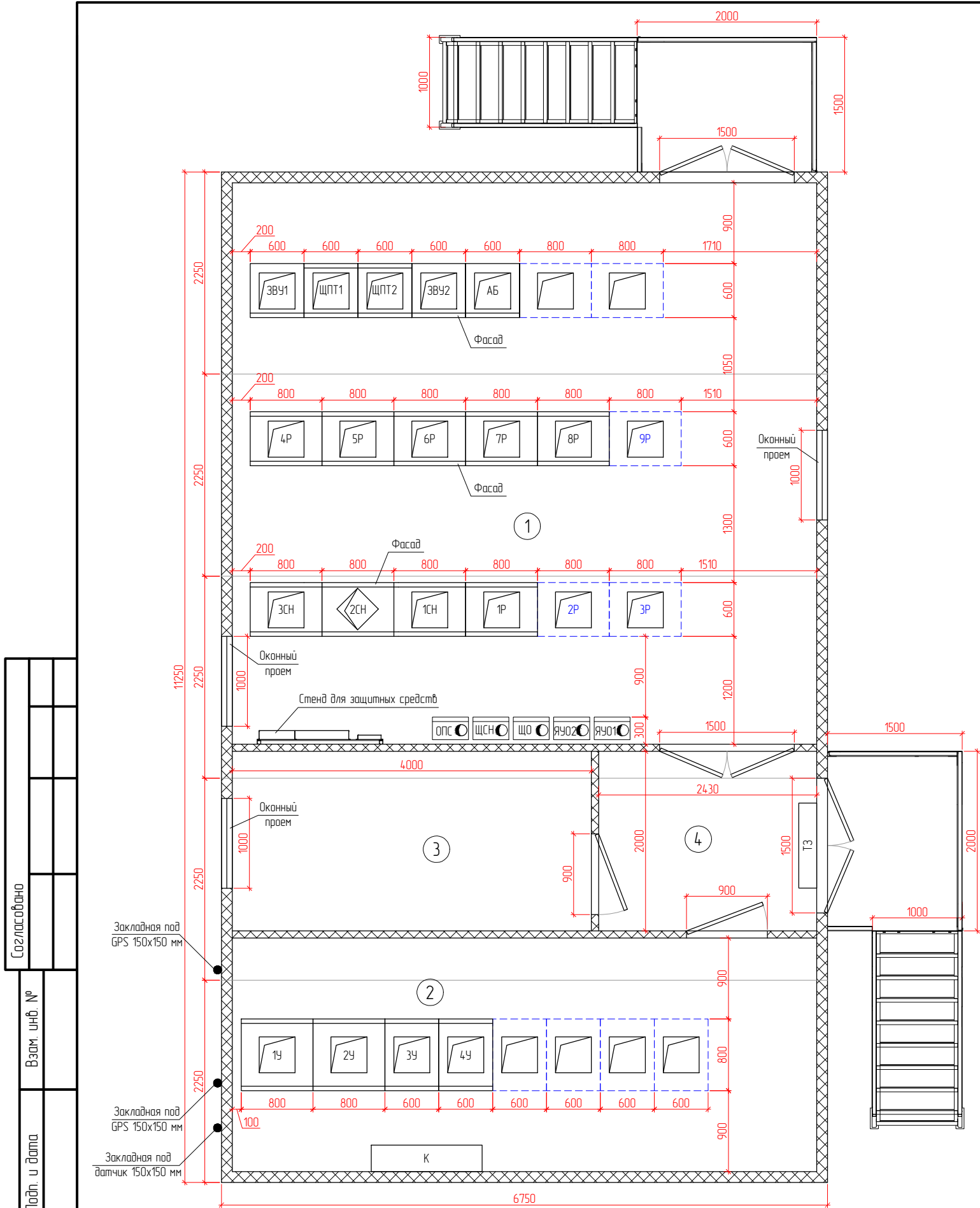


Поясняющая спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед., кг	Примечание
1		Блочно-модульное здание (БМЗ)	1	–	
2	1-20	Щкаф КРУ 10 кВ	20	–	
3		Шинный ввод 10 кВ	2	–	
4		Шинная вставка 10 кВ	2	–	
5	ЩСН	Щит собственных нужд БМЗ	1	–	
6	ОПС	Щит охранно-пожарной сигнализации БМЗ	1	–	
7	ЩО	Щит освещения БМЗ	1	–	
8		Щкаф дуговой защиты	2	–	
9		Козырек над воздушными вводами 10 кВ	2	–	
10		Лестничная площадка	2	–	
11		Кабельная шахта	1	–	
12		Подвесной лоток над ячейками КРУ 10	–	–	

- Примечания:
1. Параметры обозначенные "*" уточняются Заказчиком.
2. Блочно-модульное здание ЗРУ 10 кВ поставляется комплектно полной заводской готовности.
3. Транспортный габарит одного блок-модуля не должен превышать 3000 мм в высоту и 3000 мм в ширину, при этом блок-модуль должен быть в сборе.
4. Высота установки ЗРУ 10 кВ составляет 1,5 м от планировочной отметки земли.

						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ					
						Реконструкция ПС 35/10 кВ «Салтыкова», строительство ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыкова – КС-2К», отпайной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыкова-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»					
2	–	Зам.	–		09.22						
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
Разработчик	Павлов			05.22	ПС 35 кВ КС-2К.			Стандия	Лист	Листов	
ГИП	Халиляев			05.22	Основные технические решения			–	7	–	
Проверил	Жихарев			05.22							
Начальник	Рахманов			05.22	Блочно-модульное здание ЗРУ 10 кВ Разрез 1-1, 2-2. Вид А Поясняющая спецификация			ООО «ЕвроСибЭнерго»			



Примечания:
1. Пунктирной линией показаны резервные места для установки шкафов.
2. Блочно-модульное здание ОПУ поставляется комплектно полной заводской готовности.
3. Транспортный габарит одного блок-модуля не должен превышать 3000 мм в высоту и 3000 мм в ширину, при этом блок-модуль должен быть в сборе.
4. Фотоаппарат ВЛ установить с северной стороны здания.
5. Высота установки ОПУ составляет 1,5 м от планировочной отметки земли.

Условные обозначения:
□ - 20 герметичных кабельных вводов d60 мм
◇ - 9 герметичных кабельных вводов d90 мм
○ - 3 герметичных кабельных вводов d60 мм

Экспликация помещений

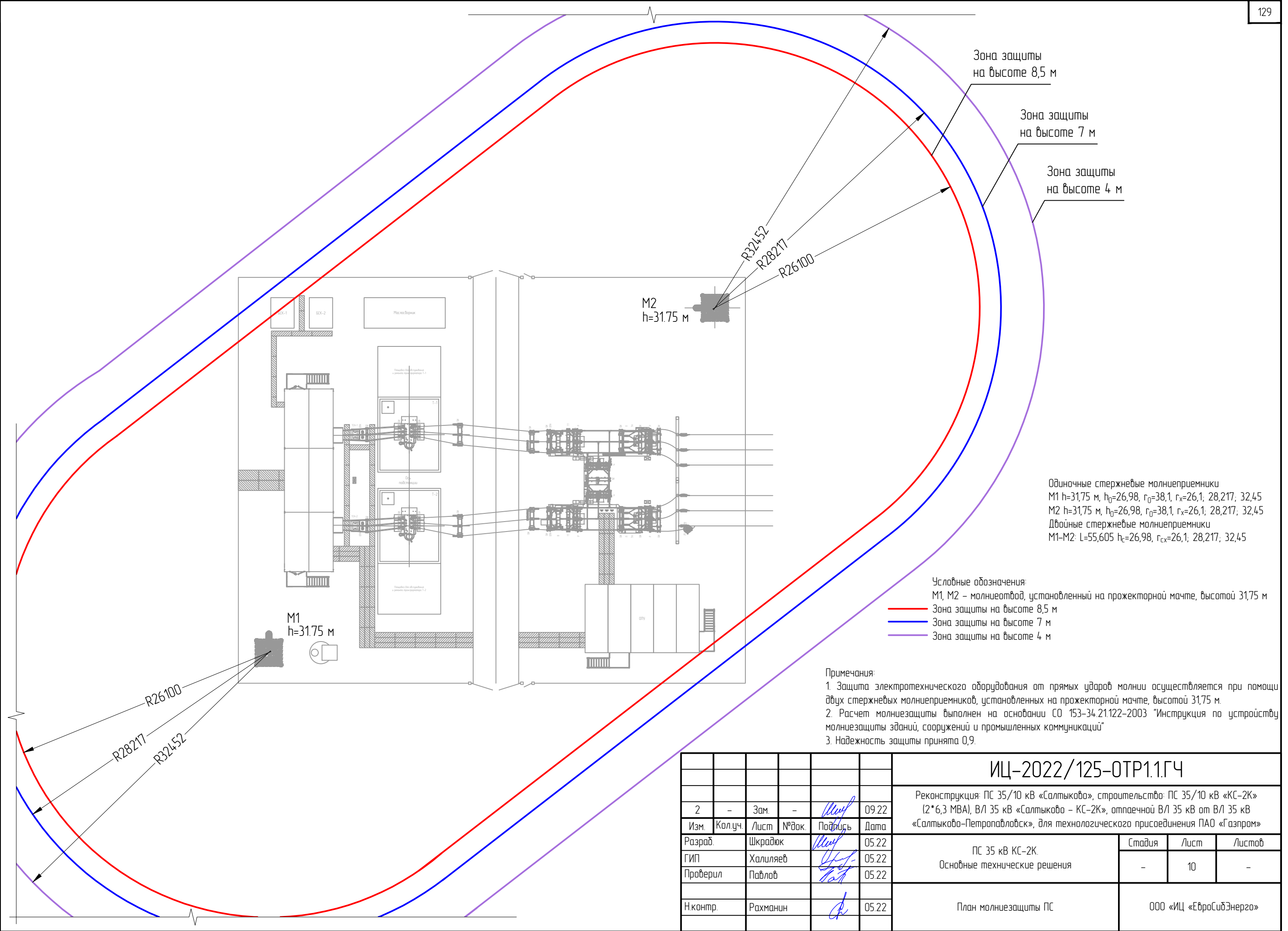
Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат. помещения
1	Помещение общеподстанционных шкафов	40,7	В4
2	Помещение связи, учета и телемеханики	17	В4
3	Помещение ОВБ	8	-
4	Тамбур	4,8	-

Поясняющая спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1СН-3СН	2200x2250x600 (ВxШxГ)	Щит собственных нужд переменного тока 380/220В	3	~900	
3ВУ1, 3ВУ2	2200x600x600 (ВxШxГ)	Шкаф зарядно-выпрямительного устройства	2	~250	
ЩПТ1, ЩПТ2	2200x600x600 (ВxШxГ)	Щит собственных нужд постоянного тока	2	~250	
АБ	2200x600x600 (ВxШxГ)	Шкаф аккумуляторных батарей	1	~350	
1Р	2200x800x600 (ВxШxГ)	Шкаф питания цепей ОБР	1	~300	
2Р, 3Р	Резерв	-	-	-	
4Р	2200x800x600 (ВxШxГ)	Шкаф основных и резервных защит Т-1	1	~300	
5Р	2200x800x600 (ВxШxГ)	Шкаф основных и резервных защит Т-2	1	~300	
6Р	2200x800x600 (ВxШxГ)	Шкаф автоматики РПН Т-1, Т-2	1	~300	
7Р	2200x800x600 (ВxШxГ)	Шкаф центральной сигнализации	1	~300	
8Р	2200x800x600 (ВxШxГ)	Управление Т-1, Т-2, ТН-35 кВ	1	~300	
9Р	Резерв	-	-	-	
1У	2200x800x800 (ВxШxГ)	Шкаф ТМ	1	~350	
2У	2200x800x800 (ВxШxГ)	Шкаф оборудования связи	1	~300	
3У	2200x600x800 (ВxШxГ)	Шкаф ОПС и видеонаблюдения	1	~300	
4У	2200x600x800 (ВxШxГ)	Шкаф АИСКУЭ	1	~300	
ЩСН	-	Щит собственных нужд БМЗ	1	-	
ОПС	-	Щит охранно-пожарной сигнализации БМЗ	1	-	
ЩО	-	Щит освещения БМЗ	1	-	
ЯУ01	-	Ящик управления рабочим освещением ПС	1	-	
ЯУ02	-	Ящик управления охранным освещением ПС	1	-	
ТЗ	-	Тепловая завеса	1	-	
К	-	Кондиционер	1	-	
ВЛ	-	Фотоаппарат (комплект с ЯУ01)	1	-	

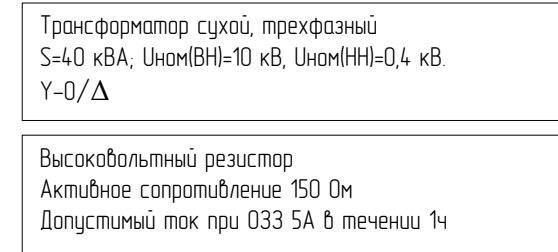
						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ			
						Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпавейной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»			
2	-	Зам.	-		09.22				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.	Павлов				05.22	ПС 35 кВ КС-2К. Основные технические решения	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Халиляев				05.22		-	8	-
Проверил	Жихарев				05.22				
Н.контр.	Рахманин				05.22	Блочно-модульное здание ОПУ. Поясняющая спецификация		ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»	

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



Примечания:
1. Защита электротехнического оборудования от прямых ударов молнии осуществляется при помощи двух стержневых молниеприемников, установленных на прожекторной мачте, высотой 31,75 м.
2. Расчет молниезащиты выполнен на основании СО 153-34.21.122-2003 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций"
3. Надежность защиты принята 0,9.

						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ			
						Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»			
2	-	Зам.	-	<i>Мух</i>	09.22	ПС 35 кВ КС-2К. Основные технические решения	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		-	10	-
Разраб.	Шкрадюк			<i>Мух</i>	05.22				
ГИП	Халиляев			<i>Халиляев</i>	05.22				
Проверил	Павлов			<i>Павлов</i>	05.22				
Н.контр.	Рахманин			<i>Рахманин</i>	05.22	План молниезащиты ПС	ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»		



№ ячейки	3	4	8	9	10	13	15	16
Кмм	100/5	50/5	200/5	200/5	200/5	200/5	50/5	100/5

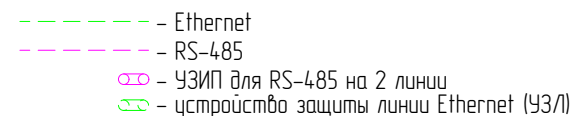
Формат А

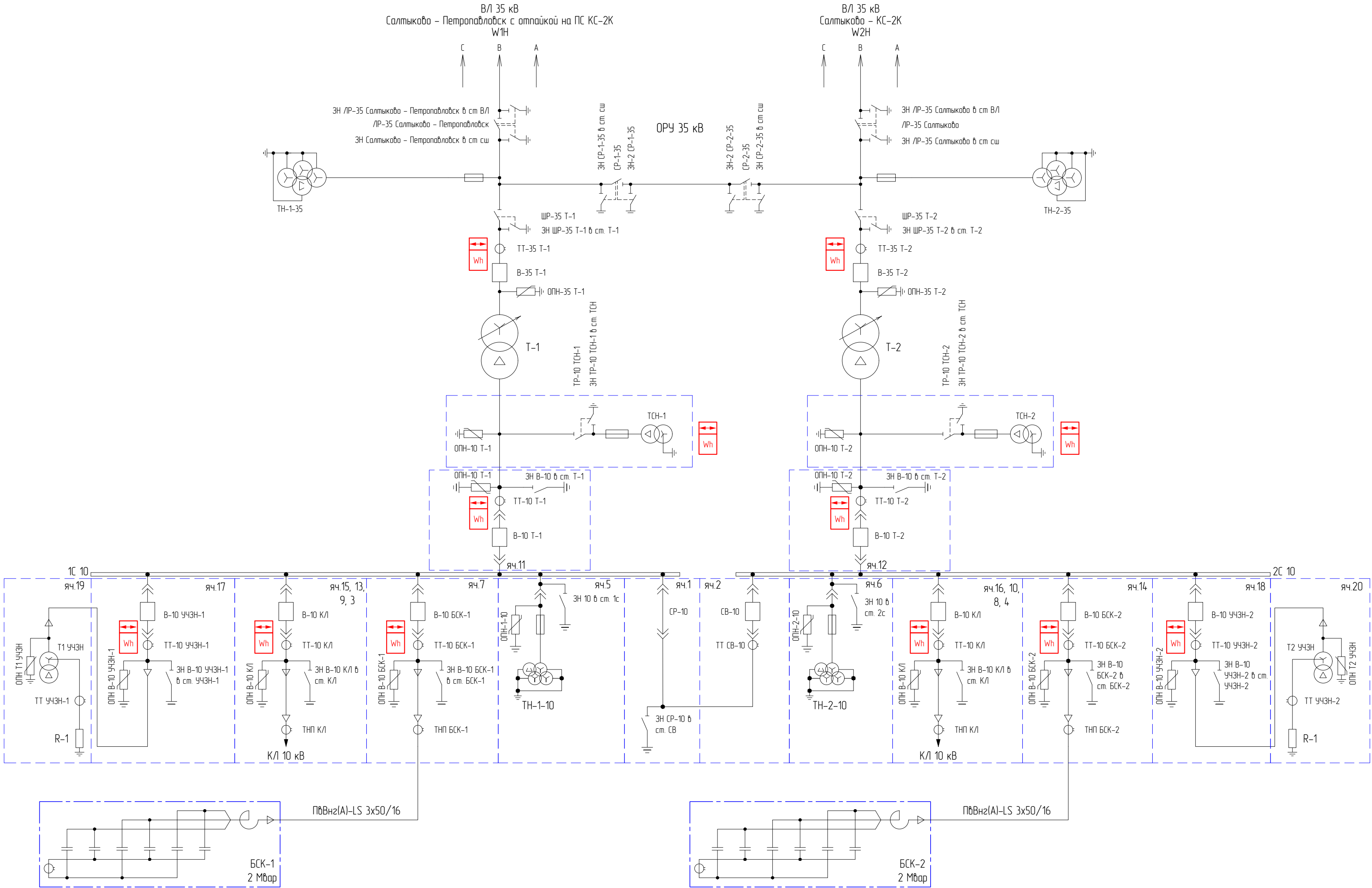
Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

[illegible]

						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ			
2	-	Зам.	-		09.22	Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыкова», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), В/Л 35 кВ «Салтыкова – КС-2К», отпечной В/Л 35 кВ от В/Л 35 кВ «Салтыкова-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработ.		Шкрайков			05.22	ПС 35 кВ КС-2К.		Стадия	Лист
ГИП		Халиляев			05.22	Основные технические решения		-	12
Проверил		Жихарев			05.22				
Проверил		Павлов			05.22				
Н.контр.		Рахманин			05.22	Схема щита постоянного тока		000 «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»	

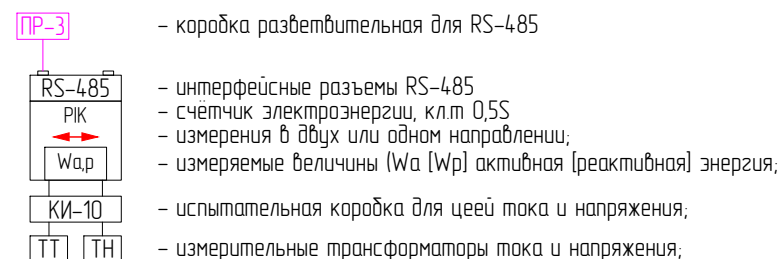
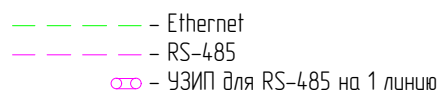


A3



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

						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ		
						Реконструкция ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково - КС-2К», отпайкой ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ПС 35 кВ КС-2К Основные технические решения	Стация	Лист
Разраб.	Жухарев				05.22		-	15
ГИП	Халиляев				05.22		-	-
Проверил	Еремин				05.22			
Н.контр.	Рахманин				05.22	Однолинейная схема с расположением точек учета	ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»	



						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ					
						Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпавной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
Разраб.		Жихарев			05.22	ПС 35 кВ КС-2К. Основные технические решения			Стадия	Лист	Листов
ГИП		Халиляев			05.22				-	16	-
Проверил		Еремин			05.22						
Н.контр.		Рахманин			05.22	Структурная схема учёта электроэнергии			ООО «ЕвроСиДЭнерго»		

№ канала	Принадлежность канала	Скорость канала	Интерфейс сопряжения	Основной/резервный	ПС 35/10 кВ КС-2К	ПС 35 кВ Салтыково	Муфта СМ-11 на оп. №91/74 ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково	ПС 110 кВ Киренск	РПБ, ОАО "ИЭСК" "СЭС"	ЦУС ОАО "ИЭСК", г. Иркутск	Примечание
----------	-----------------------	-----------------	----------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--	-------------------	-----------------------	----------------------------	------------

Каналы диспетчерской связи (ДС)

-	ДС	128 кбит/с	Ethernet	осн./рез.	ВОЛС	ВОЛС	ИЭСК				см. примеч. 1,2
---	----	------------	----------	-----------	------	------	------	--	--	--	-----------------

Каналы передачи данных телемеханики (ТМ)

-	ТМ	64 кбит/с	Ethernet	осн.	ВОЛС	ВОЛС	ИЭСК				см. примеч. 1,2,3
-	ТМ	64 кбит/с	Ethernet	рез.	ВЧ связь	ВЧ связь					см. примеч. 1,2,3



Каналы передачи данных автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)

-	АИИС КУЭ	64 кбит/с	Ethernet	осн.	ВОЛС	ВОЛС		ИЭСК			см. примеч. 1
---	----------	-----------	----------	------	------	------	--	------	--	--	---------------

Каналы передачи данных видеонаблюдения (комплекс технических средств охраны)

-	Видео (КТСО)	2 Мбит/с	Ethernet	осн./рез.	ВОЛС		ИЭСК	ИЭСК			см. примеч. 1,3
---	--------------	----------	----------	-----------	------	--	------	------	--	--	-----------------

Условные обозначения:

-  – канал связи, проектируемый;
 – транзит канала связи

Условные сокращения:

ИЭСК – оператор связи ООО "Иркутскэнергосвязь";
 ВЧ связь – каналы связи, организуемые по проводам ВЛ

- В рамках данного титула для организации основных каналов связи и передачи данных на участке ПС 35/10 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск предусматривается строительство ВОЛС на участках ПС 35/10 кВ КС-2К – ПС 35/10 кВ Салтыково – Муфта СМ-11 на оп. №91/74 ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково.
- Организуемые основные и резервные каналы на участке ПС 35/10 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск являются независимыми и взаиморезервируемыми на всем пути прохождения.
- Скорости передачи данных телемеханики и видеонаблюдения указаны условно и уточняются на стадии разработки проектной документации

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата



Инв. № подл.

ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ

						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ				
2	-	Зам.	-		07.22	Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»				
1	-	Зам.	-		06.22					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
Разраб.		Кулькова			05.22	ПС 35 кВ КС-2К. Основные технические решения		Стадия	Лист	Листов
ГИП		Халиляев			05.22			-	17	-
Проверил		Жихарев			05.22					
Н.контр.		Рахманин			05.22	Распределение информационных потоков. Вариант 1.		ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»		

№ канала	Принадлежность канала	Скорость канала	Интерфейс сопряжения	Основной/резервный	ПС 35/10 кВ КС-2К	ПС 35 кВ Салтыково	ПС 35 кВ Красноармейская	ПС 110 кВ Киренск	РПБ, ОАО "ИЭСК" "СЭС"	ЦУС ОАО "ИЭСК", г. Иркутск	Примечание
Каналы диспетчерской связи (ДС)											
-	ДС	128 кбит/с	Ethernet	осн./рез.	ВОЛС	ВЧ связь	ВЧ связь				см. примеч. 1,2
Каналы передачи данных телемеханики (ТМ)											
-	ТМ	64 кбит/с	Ethernet	осн.	ВОЛС	ВЧ связь	ВЧ связь				см. примеч. 1,2,3
-	ТМ	64 кбит/с	Ethernet	рез.	ВЧ связь	ВЧ связь					см. примеч. 1,2,3
Каналы передачи данных автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)											
-	АИИС КУЭ	64 кбит/с	Ethernet	осн.	ВОЛС	ВЧ связь	ВЧ связь		ИЭСВ		см. примеч. 1
Каналы передачи данных видеонаблюдения (комплекс технических средств охраны)											
-	Видео (КТСО)	2 Мбит/с	Ethernet	осн./рез.	ВОЛС	ВЧ связь	ВЧ связь		ИЭСВ		см. примеч. 1,3

Условные обозначения:

-  – канал связи, проектируемый;
 – транзит канала связи

Условные сокращения:

ИЭСВ – оператор связи ООО "Иркутскэнергосвязь";
 ВЧ связь – каналы связи, организуемые по проводам ВЛ

- В рамках данного титула для организации основных каналов связи и передачи данных на участке ПС 35/10 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск предусматривается строительство ВОЛС на участках ПС 35/10 кВ КС-2К – ПС 35/10 кВ Салтыково – Муфта СМ-11 на оп. №91/74 ВЛ 35 кВ Киренск – Салтыково.
- Организуемые основные и резервные каналы на участке ПС 35/10 кВ КС-2К – ПС 110 кВ Киренск являются независимыми и взаиморезервируемыми на всем пути прохождения.
- Скорости передачи данных телемеханики и видеонаблюдения указаны условно и уточняются на стадии разработки проектной документации

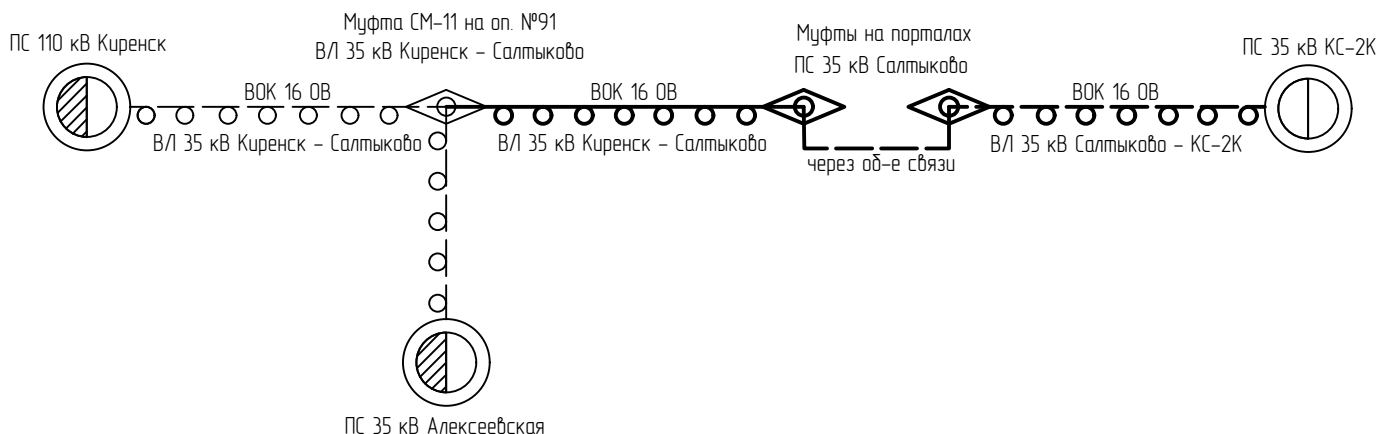
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

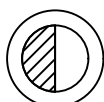
						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ					
						Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»					
2	-	Зам.	-		07.22	ПС 35 кВ КС-2К. Основные технические решения					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
Разраб.		Кулькова			05.22	Распределение информационных потоков. Вариант 2.					
ГИП		Халиляев			05.22						
Проверил		Жихарев			05.22	ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»					
Н.контр.		Рахманин			05.22						



Условные сокращения:

ВОК – волоконно-оптический кабель

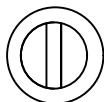
Условные обозначения:



– окончечный пункт существующий;



– муфта оптическая;



– окончечный пункт проектируемый;



– ВОК существующий, подвешиваемый по опорам ВЛ;



– ВОК проектируемый, подвешиваемый по опорам ВЛ;

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ

2	-	Зам.	-	<i>[Signature]</i>	07.22
1	-	Зам.	-	<i>[Signature]</i>	06.22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Кулькова		<i>[Signature]</i>	05.22
ГИП		Халиляев		<i>[Signature]</i>	05.22
Проверил		Жихарев		<i>[Signature]</i>	05.22
Н.контр.		Рахманин		<i>[Signature]</i>	05.22

Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»

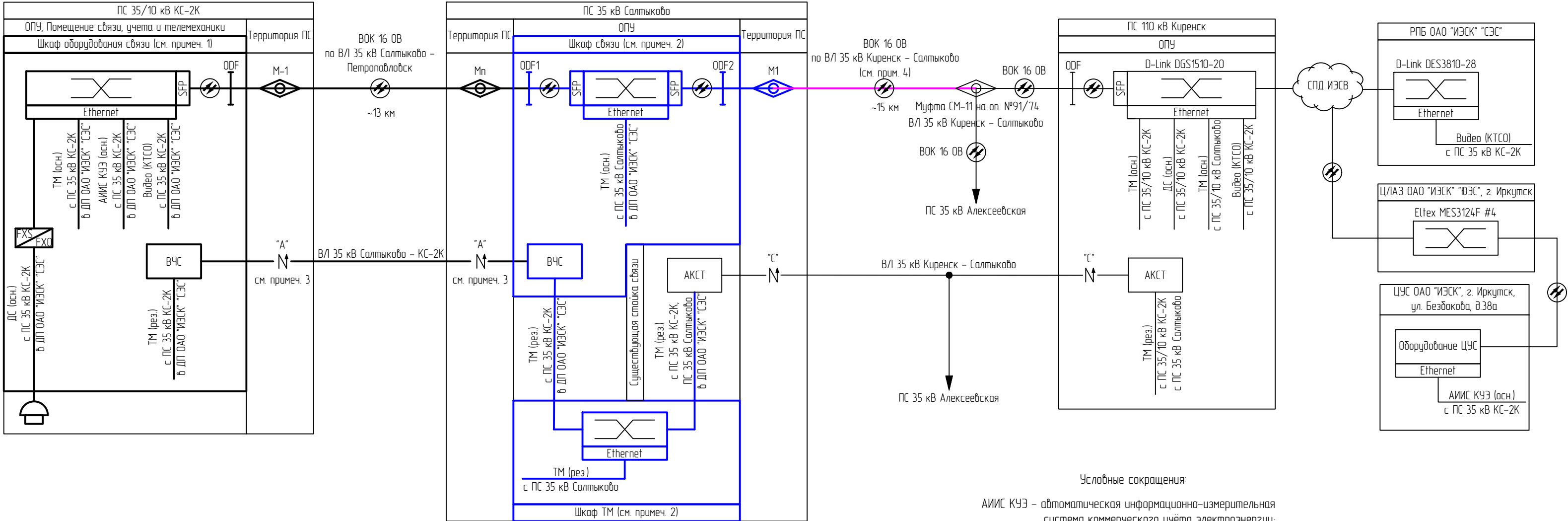
ПС 35 кВ КС-2К.
Основные технические решения

Стадия	Лист	Листов
-	18	-

Линейная схема ВОК для варианта 1

ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»

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



- Условные сокращения:
- АИИС КУЭ – автоматическая информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии;
 - ВОК – волоконно-оптический кабель;
 - ДС – диспетчерская связь;
 - ОВ – оптическое волокно;
 - ООО "ИЭСВ" – оператор связи ООО "Иркутскэнергосвязь";
 - ОАО "ИЭСК" – ОАО "Иркутская электросетевая компания"
 - ОПС – охранно-пожарная сигнализация;
 - ОПУ – общеподстанционный пункт управления;
 - ПС – подстанция;
 - СПД – сеть передачи данных;
 - ТМ – телемеханика;
 - ЦУС – центр управления сетями

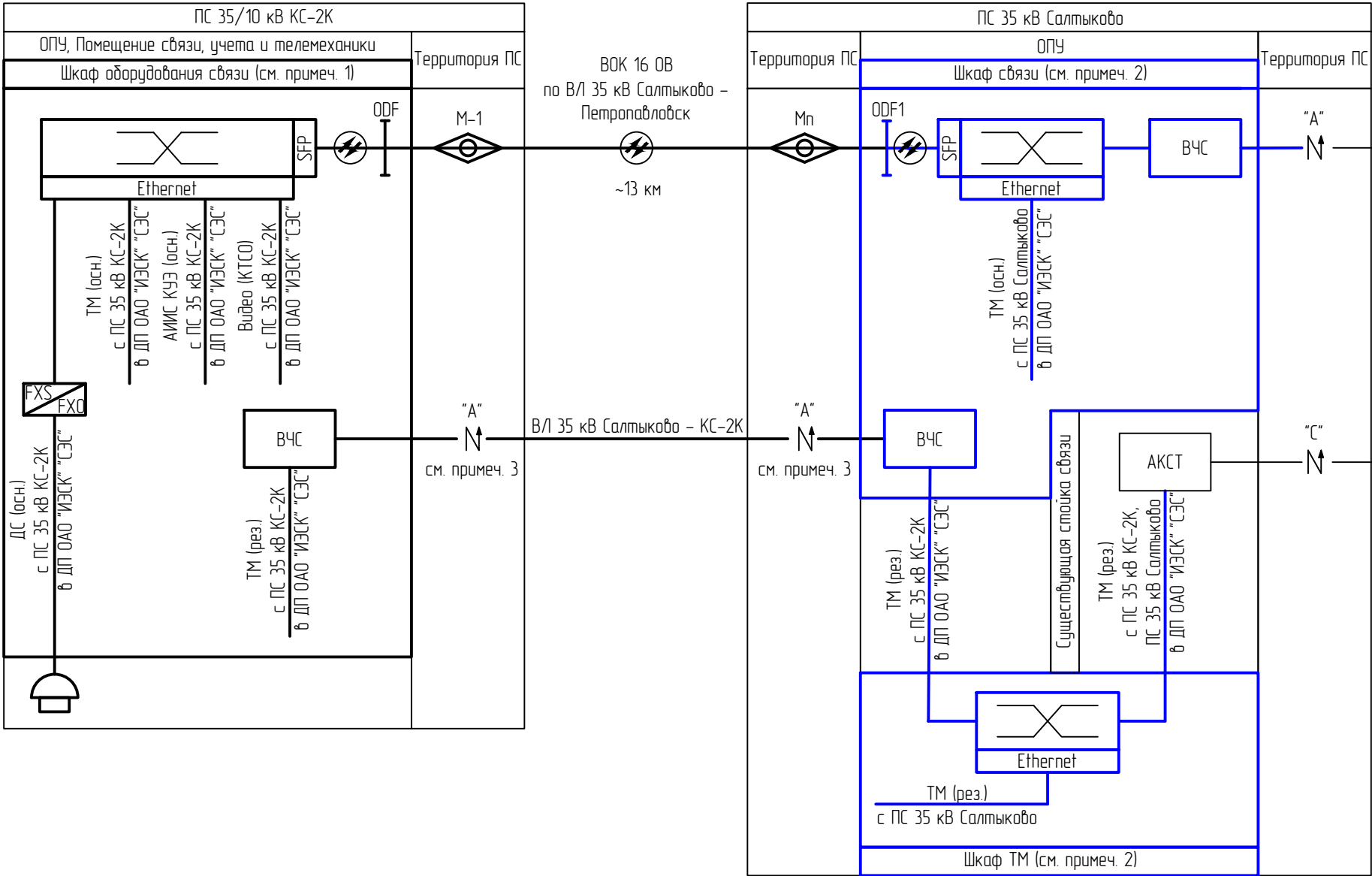
Перечень проектируемого оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
<u>ПС 35 кВ КС-2К</u>				
1		Оптический кросс на 16 ОВ, разъем FC/UPC, компл.	1	
2		Коммутатор Ethernet 3-го уровня, компл.	1	
2.1		SFP-модуль, компл.	2	+ 1 шт. – ЗИП
3		Телефон, шт.	1	
4		VoIP-шлюз, шт.	1	
5		Симплексный оптический патч-корд, длина 1 м шт.	4	+ 2 шт. – ЗИП
6		Приемопередатчик ВЧ связи, компл.	1	
7		Оборудование ВЧ обработки и присоединения (ВЧ заградитель, конденсатор связи, фильтр присоединения), компл.	1	
8		Волоконно-оптический кабель, м	–	определяется на стадии ПД
9		Радиочастотный кабель для ВЧ связи	–	

- Утолщенными линиями чёрного цвета показано проектируемое оборудования связи, танкими – существующее.
- Утолщенными линиями синего цвета показаны проектируемые оборудование и материалы, предусматриваемые в теме инв.№ ИЦ-2022/125-ОТР2 "Реконструкция ПС 35 кВ Салтыково с расширением ОПУ 35 кВ. Основные технические решения"
- Рабочая фаза для организации ВЧ канала на участке ПС 35 кВ КС-2К – ПС 35 кВ Салтыково приведена условно и определяется по результатам расчетов затухания ВЧ каналов на стадии выполнения проектной документации.
- Решения по подвеске ВОК по существующей В/Л 35 кВ Киренск-Салтыково от муфты на опоре №91 до ПС 35 кВ Салтыково приведены в теме инв.№ ИЦ-2022/125-ОТР4 "Строительство ВО/ЛС на участке В/Л 35 кВ Киренск-Салтыково от опоры №91 до ПС 35 кВ Салтыково".

						ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ				
2	-	Зам.	-		07.22	Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), В/Л 35 кВ «Салтыково – КС-2К», оппачной В/Л 35 кВ от В/Л 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»				
1	-	Зам.	-		06.22					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
Разраб.	Кулькова				05.22	ПС 35 кВ КС-2К. Основные технические решения		Стадия	Лист	Листов
ГИП	Халияев				05.22			-	19	-
Проверил	Жихарев				05.22					
Н.контр.	Рахманин				05.22	Схема организации каналов. Вариант 1		ООО «ИЦ «ЕвроСиБЭнерго»		

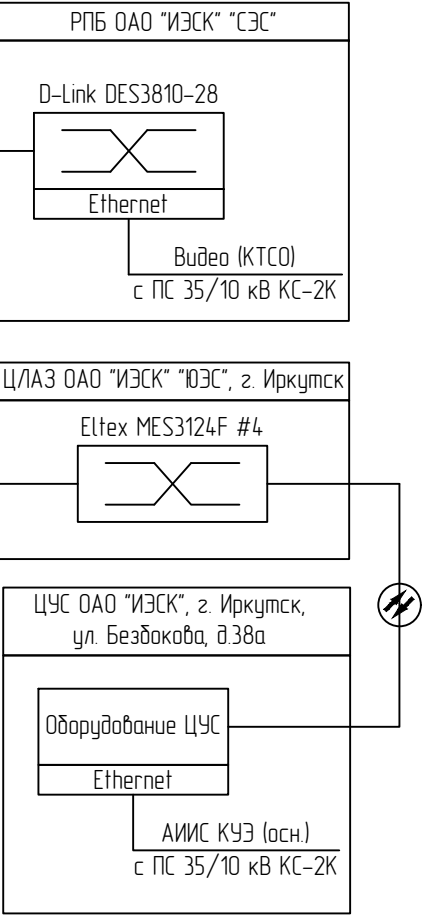
Согласовано	
Взам. инф. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	



- Условные сокращения:
- АИИС КУЭ – автоматическая информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии;
 - ВОК – волоконно-оптический кабель;
 - ДС – диспетчерская связь;
 - ОВ – оптическое волокно;
 - ООО "ИЭСВ" – оператор связи ООО "Иркутскэнергосвязь";
 - ОАО "ИЭСК" – ОАО "Иркутская электросетевая компания"
 - ОПС – охранно-пожарная сигнализация;
 - ОПУ – общеподстанционный пункт управления;
 - ПС – подстанция;
 - СПД – сеть передачи данных;
 - ТМ – телемеханика;
 - ЦУС – центр управления сетями

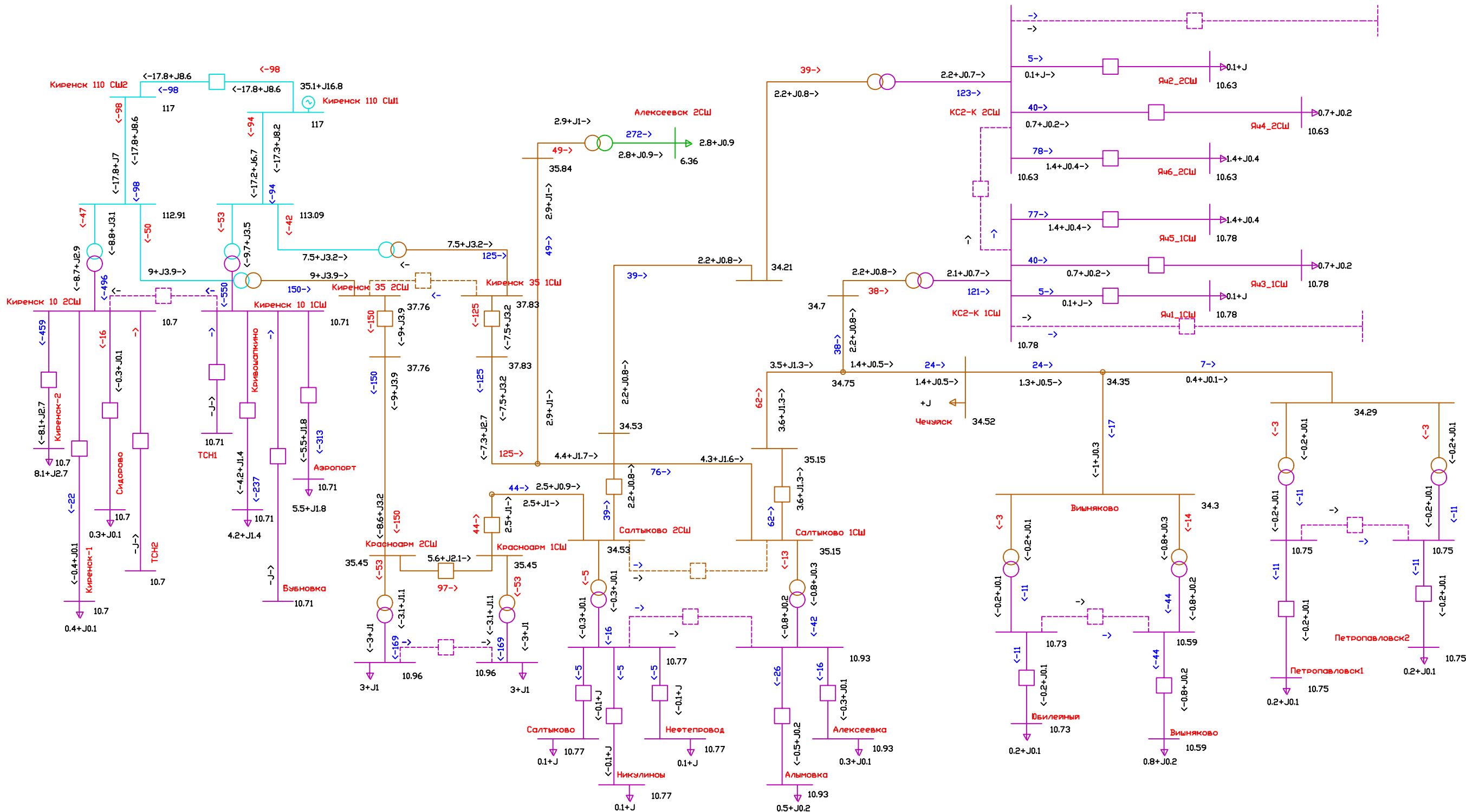
- Утолщенными линиями черного цвета показано проектируемое оборудования связи, тонкими – существующее, серыми – предусматриваемое в рамках смежных титулов.
- Утолщенными линиями синего цвета показаны проектируемые оборудование и материалы, предусматриваемые в том же инв.№ ИЦ-2022/125-ОТР2 "Реконструкция ПС 35 кВ Салтыково с расширением ОРУ 35 кВ. Основные технические решения"
- Рабочая фаза для организации ВЧ каналов на участках ПС 35 кВ КС-2К – ПС 35 кВ Салтыково и ПС 35 кВ Салтыково – ПС 35 кВ Красноармейская приведены условно и определяются по результатам расчетов затухания ВЧ каналов на стадии выполнения проектной документации. Диапазоны рабочих частоты ВЧ каналов определяются на стадии рабочей документации АО "Россети Цифра" по отдельному запросу.

- Условные обозначения:
- коммутатор Ethernet;
 - оптический кросс;
 - оптическая муфта с указанием порядкового номера;
 - волоконно-оптическая линия связи;
 - телефон;
 - оборудование высокочастотной связи;
 - рабочая фаза провода;



Перечень проектируемого оборудования					14.0
Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание	
ПС 35/10 кВ КС-2К					
1		Оптический кросс на 16 ОВ, разъем FC/UPC, компл.	1		
2		Коммутатор Ethernet 3-го уровня, компл.	1		
2.1		SFP-модуль, компл.	2	+ 1 шт. – ЗИП	
3		Телефон, шт.	1		
4		Симплексный оптический патч-корд, длина 1 м шт.	4	+ 2 шт. – ЗИП	
5		Приемопередатчик ВЧ связи, компл.	1		
6		Оборудование ВЧ обработки и присоединения (ВЧ заградитель, конденсатор связи, фильтр присоединения), компл.	1		
7		Волоконно-оптический кабель, м	-	определяется на стадии ПД	
9		Радиочастотный кабель для ВЧ связи	-		
ПС 35 кВ Салтыково					
1		Оптический кросс на 16 ОВ, разъем FC/UPC, компл.	1		
2		Коммутатор Ethernet 3-го уровня, компл.	1		
2.1		SFP-модуль, компл.	2	+ 1 шт. – ЗИП	
3		Симплексный оптический патч-корд, длина 1 м шт.	4	+ 2 шт. – ЗИП	
4		Радиочастотный кабель ВЧ связи для организации перепреема, м	-	определяется на стадии ПД	
5		Приемопередатчик ВЧ связи, компл.	1		
6		Оборудование ВЧ обработки и присоединения (ВЧ заградитель, конденсатор связи, фильтр присоединения), компл.	2		
ПС 110 Киренск					
1		Приемопередатчик ВЧ связи, компл.	2		
2		Оборудование ВЧ обработки и присоединения (ВЧ заградитель, конденсатор связи, фильтр присоединения), компл.	2		
3		Радиочастотный кабель для ВЧ связи	-	определяется на стадии ПД	
ПС 35 кВ Красноармейская					
1		Радиочастотный кабель для ВЧ связи	-	определяется на стадии ПД	

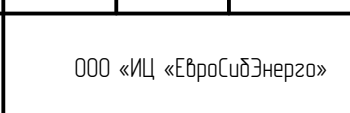
						ИЦ-2022/125-ОТР1.1ГЧ			
						Реконструкция ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпавной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»			
2	-	Наб	-		07.22	ПС 35 кВ КС-2К. Основные технические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб	Кулькова				07.22		-	19.1	-
ГИП	Халиляев				07.22				
Проверил	Жихарев				07.22				
Н.контр	Рахманин				07.22	Схема организации каналов. Вариант 2.	ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»		

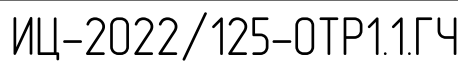


Взам. инв. №		Подп. и дата	Инв. № подл.





ИЦ-2022/125-ОТР1.1.ГЧ					
Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К» (2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», отпаечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ «Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Жихарев			05.22
ГИП		Халиляев			05.22
Проверил		Еремин			05.22
Н.контр.		Рахманин			05.22
ПС 35 кВ КС-2К. Основные технические решения					Стадия
Режим 1. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Полная схема сети.					Лист
					Листов
					000 «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»







Реконструкция: ПС 35/10 кВ «Салтыково», строительство: ПС 35/10 кВ «КС-2К»
(2*6,3 МВА), ВЛ 35 кВ «Салтыково – КС-2К», оппавечной ВЛ 35 кВ от ВЛ 35 кВ
«Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Салтыково-Петропавловск», для технологического присоединения ПАО «Газпром»			
Разраб.		Жихарев			05.22	ПС 35 кВ КС-2К. Основные технические решения	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Халиляев			05.22		-	24	-
Проверил		Еремин			05.22				
						Режим 5. Режим зимнего максимума нагрузок 2023 года. Ремонт ВЛ 35 кВ Салтыково – КС2-К.	ООО «ИЦ «ЕвроСибЭнерго»		
Н.контр.		Рахманин			05.22				