



**Общество с ограниченной ответственностью  
«ИНСТИТУТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

**Состоит в саморегулируемой организации Ассоциация  
проектных организаций «ПроектСтройСтандарт»**

**Заказчик – Акционерное общество "Сибирьэнергоремонт"**

**Разработка проектной документации по титулу: "Схема  
выдачи мощности турбогенератора № 11,  
турбогенератора № 12, турбогенератора № 15,  
турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»**

## **Проектная документация**

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и  
системах инженерно-технического обеспечения**

**Подраздел 1. Система электроснабжения**

**Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2**

**ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2**

**ТОМ 5.1.2**

Генеральный директор

Д. В. Гладких

Главный инженер проекта

А. А. Жидков

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	23-0571		07.04.23
2	23-1086		23.06.23
3	23-1221		24.07.23

Обозначение	Наименование	Примечание
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-С	Содержание	2
Текстовая часть		
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Пояснительная записка	3
Графическая часть		
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г1	Схема электрическая принципиальная	70
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г2	План ЗРУ 110 кВ. Установка оборудования нижнего яруса	71
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г3	План ЗРУ 110 кВ. Установка оборудования верхнего яруса	72
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г4	План ЗРУ 110 кВ. Вид А	73
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г5	План ЗРУ 110 кВ. Вид Б	74
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г6	Технологический план помещения РЦ ЗРУ 110 кВ	75
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г7	Схема питания проектируемых потребителей сети собственных нужд переменного тока	76
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г8	Таблица проектируемых потребителей сети собственных нужд переменного тока	77
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г9	План сети электроснабжения	78
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г10	Опора О-1 под конденсатор связи 110 кВ	80
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г11	Опора О-2 под ВЧ заградитель	81
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г12	Фундамент монолитный ФМ1	82
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г13	Фундамент монолитный ФМ2	83

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-С					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
Разраб.		Иванова			02.23
Проверил		Белан			02.23
Н.контр.		Белан			02.23
Нач.отдел		Жеребцов			02.23

Содержание		
Стадия	Лист	Листов
П		1
ООО «ИНПЭС»		

## Оглавление

Оглавление		3
1	Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования	5
2	Обоснование принятой схемы электроснабжения	7
3	Основные компоновочные решения	9
4	Сведения о количестве электропринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности	10
5	Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии	11
6	Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	14
7	Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения	16
8	Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии	17
9	Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов	18
10	Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов	19
11	Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства	20
12	Перечень мероприятий по заземлению и молниезащите	21
	12.1 Защитное заземление	21
	12.2 Молниезащита	21
13	Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры	22
	13.1 Кабели и провода	22
	13.2 Осветительная арматура	22
14	Описание системы рабочего и аварийного освещения	23
15	Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва	24

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

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.		Иванова			02.23
Проверил		Жеребцов			02.23
Нач.отдел		Жеребцов			02.23
Н.контр.		Белан			02.23
ГИП		Жидков			02.23
Пояснительная записка					
ООО «ИНПЭС»					
		Стадия	Лист	Листов	
		П	1	67	

	4
16 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии	25
17 Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование	26
18 Электромагнитная совместимость устройств РЗА, ПА	27
19 Собственные нужды	30
19.1 Кабельное хозяйство	30
20 Изоляция и защита от перенапряжений	32
21 Мероприятия по предотвращению феррорезонансных перенапряжений	33
22 Охранные мероприятия	34
Список нормативных и ссылочных материалов	35
Приложение А – Перечень основного проектируемого первичного оборудования	37
Приложение Б - Технические требования к характеристикам однополюсных разъединителей 110 кВ с двумя комплектами заземляющих ножей	38
Приложение В - Технические требования к характеристикам однополюсных разъединителей 110 кВ с двумя комплектами заземляющих ножей вертикальной установки	42
Приложение Г - Технические требования к характеристикам однополюсных разъединителей 110 кВ с одним комплектом заземляющих ножей	46
Приложение Д - Технические требования к характеристикам однополюсных разъединителей 110 кВ с одним комплектом заземляющих ножей вертикальной установки	50
Приложение Е - Технические требования к характеристикам выносных трансформаторов тока 110 кВ	54
Приложение Ж - Технические требования к характеристикам встроенных трансформаторов тока 110 кВ	60
Приложение И - Технические требования к характеристикам проходных вводов 110 кВ	65
Приложение К - Технические требования к характеристикам ВЧ-заградителей 110 кВ	68

Состав проектной документации приведен в томе ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-СП.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

# 1 Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования

Расположение объекта проектирования: РФ, Красноярский край, г. Красноярск.

Основные характеристики Красноярской ТЭЦ-2 приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Показатель	Значение
Номинальные напряжения	110/6 кВ
Конструктивное исполнение ПС и РУ (открытое, закрытое, КТП, КРУЭ и т.д.)	110 кВ - ЗРУ
	6 кВ - КРУ
Тип схемы каждого РУ	РУ 110 кВ – схема на основе № 110-14 «две рабочие секционированные выключателями и обходная несекционированная система шин с двумя обходными шинно-соединительными выключателями»
	Технологические РУ 6 кВ из 11 секций
Количество линий, подключенных к подстанции, по РУ	РУ 110 кВ: 8 воздушных линий
Количество и мощность силовых трансформаторов, автотрансформаторов и токоограничивающих реакторов	1Т, 2Т, 3Т: 110/10,5 кВ 125000 кВА – 3 шт.; 4Т: 110/18 кВ 200000 кВА – 1 шт.; 1ТР: 110/6/6 кВ 32000 кВА – 1 шт.; 2ТР: 110/6/6 кВ 40000 кВА – 1 шт.; 21Т, 22Т, 23Т, 24Т, 25Т, 26Т: 10/6 кВ 16000 кВА – 6 шт.; 27Т: 18/6/6 кВ 25000 кВА – 1 шт.; 28Т: 18/6 кВ 16000 кВА – 1 шт.
Система собственных нужд	ТСН 6/0,4 кВ – 48 шт.
Система оперативного постоянного тока (СОПТ)	ЩПТ – 2 шт.; АБ – 2 шт.; ЗВУ – 3 шт.
Тип, количество и мощность средств компенсации реактивной мощности (СКРМ)	Отсутствуют
Вид обслуживания	Постоянный дежурный персонал

На станции принят постоянный оперативный ток.

Силовые и контрольные кабели между главным корпусом и ЗРУ 110 кВ Красноярской ТЭЦ-2 проложены в кабельных коробах, по конструкциям на эстакадах, по главному корпусу по кабельным металлоконструкциям. Силовые и контрольные кабели на территории ЗРУ 110 проложены в кабельных каналах, а также в лестничных лотках непосредственно до

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		3

оборудования. Силовые и контрольные кабели в помещении РЩ располагаются под фальшполом.

Релейные панели установлены в отдельном помещении здания ЗРУ 110 кВ. Щиты постоянного тока Красноярской ТЭЦ-2 установлены в главном корпусе.

Молниезащита выполнена молниеотводами, установленными на порталах 110 кВ. На крышах зданий ЗРУ 110 кВ, здания главного корпуса выполнена молниеприемная сетка.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	

## 2 Обоснование принятой схемы электроснабжения

В соответствии с Техническим заданием проектом предусматривается:

- замена оборудования (разъединители, ТТ, ввода, оборудование ВЧ-связи) в линейных ячейках ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 – Октябрьская I цепь с отпайками (С-13) (яч. 2) и ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 – Октябрьская II цепь с отпайками (С-14) (яч. 4);

- замена оборудования (разъединители, ТТ) в ячейках ВВ-110 СВ ІСШ и СВ ІІСШ (яч. 12-14),

- замена оборудования (разъединители, ТТ) в обходной ячейке ВВ-110 ОШСВ-1С (яч. 3);

В реконструируемых ячейках 110 кВ устанавливаются горизонтально-поворотные разъединители 110 кВ (в т.ч. вертикальной установки), укомплектовываются дистанционными блоками управления, двигательными приводами главных и заземляющих ножей.

В связи с увеличившимися токами в присоединениях ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 – Октябрьская I цепь с отпайками (С-13) (яч. 2) и ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 – Октябрьская II цепь с отпайками (С-14) (яч. 4), производится замена оборудования ВЧ-связи (ВЧЗ, конденсаторы связи, ФП, шкаф ШОН). Заменяемое оборудование находилось внутри здания ЗРУ-110 кВ, из-за увеличения габаритов проектируемого оборудования, согласно [1], происходит несоблюдение изоляционных расстояний, вследствие чего производится вынос оборудования ВЧ-связи из здания ЗРУ-110 кВ и установка его на открытой части, в непосредственной близости от вводов в здание.

Максимальное значение тока КЗ на ЗРУ 110 кВ составляет:  $I^{(1)}_{КЗmax110} = 40,59$  кА;  $I^{(3)}_{КЗmax110} = 37,71$  кА. Гибкая ошиновка ЗРУ 110 кВ, спуски к оборудованию и переемы выполняются проводом 2хАСО-400-51 в ячейках шинно-соединительных и обходного выключателя и проводом 2хАС-300/39 в ячейках отходящих линий.

Максимальные рабочие токи присоединений приведены на принципиальной электрической схеме ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г1.

Выбор ошиновки приведен в томе ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ОМЭП.

Согласно п. 5.10 [6] при выборе оборудования в качестве номинальной рабочей температуры должна быть принята средняя из абсолютных годовых минимумов, а в качестве предельной – абсолютная минимальная.

Район строительства подстанции обладает следующими характеристиками:

- средняя из ежегодных абсолютных минимумов температура воздуха составляет минус 43 °С;
- абсолютная минимальная температура воздуха – минус 62 °С;
- сейсмичность площадки 6 баллов по шкале MSK-64;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							5

- загрязненность атмосферы относится к 3-ей степени загрязнения.

Согласно [6] принимаем макроклимат холодным.

В соответствии с [6] оборудование, устанавливаемое вне здания ЗРУ, принимается в исполнении «ХЛ1» – для холодного климата. Оборудование, устанавливаемое в ЗРУ, – в исполнении УЗ.

Согласно [1], длина пути утечки изоляции проектируемого оборудования, устанавливаемого на открытой части станции, на напряжении 110 кВ составляет не менее 2,50 см/кВ.

Проектируемое оборудование проверено по условиям протекания рабочих токов и режиму КЗ, выбор и проверка оборудования выполнены в томе ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ОМЭП.

Всё применяемое оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 1516.3-96.

Схема электрическая принципиальная реконструируемых ячеек ЗРУ 110 кВ Красноярской ТЭЦ-2 приведена в графической части тома, см. чертеж ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г1.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

### 3 Основные компоновочные решения

Основные компоновочные решения по реконструкции Красноярской ТЭЦ-2 предусматривают:

- замена оборудования (разъединители, ТТ, ввода, оборудование ВЧ-связи) в линейных ячейках ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 – Октябрьская I цепь с отпайками (С-13) (яч. 2) и ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 – Октябрьская II цепь с отпайками (С-14) (яч. 4);
- замена оборудования (разъединители, ТТ) в ячейках ВВ-110 СВ ИСШ и СВ ПСШ (яч. 12-14),
- замена оборудования (разъединители, ТТ) в обходной ячейке ВВ-110 ОШСВ-1С (яч. 3);

Все проектируемые разъединители 110 кВ укомплектовываются двигательными приводами главных и заземляющих ножей. Управление разъединителями возможно дистанционно с блоков управления, установленных на территории ЗРУ в прямой видимости от разъединителей.

Трансформаторы тока предусматриваются с бумажно-масляной внутренней и фарфоровой внешней изоляцией.

В линейных вводах ЗРУ (яч. С-13 и С-14) также предусматривается замена встроенных трансформаторов тока.

Для организации питания собственных нужд проектируемого оборудования (питание приводов разъединителей) проектом предусматривается установка силовой распределительной сборки, располагающейся в помещении ЗРУ 110 кВ, с питанием от трансформаторов 41Т и 42Т типа ТСЗСУ-1000/6.

Питание сервисных розеток и освещение проектируемых панелей в помещении РЩ ЗРУ 110 кВ осуществляется от резервного автоматического выключателя, установленного в панели 140Р.

Прокладка по открытой части подстанции контрольных кабелей предусматривается по кабельным эстакадам и в металлических кабельных коробах.

План ЗРУ 110 кВ Красноярской ТЭЦ-2 приведен в графической части тома, см. чертеж ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г2-Г3.

Технологический план помещения релейного щита в здании ЗРУ 110 кВ приведен в графической части тома, см. чертеж ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г6.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	

#### 4 Сведения о количестве электропринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности

Суммарная нагрузка проектируемых потребителей собственных нужд составляет 12,14 кВА. Расчет нагрузки СН приведен в графической части тома ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г8.

Основными проектируемыми потребителями сети собственных нужд переменного тока являются следующие электроприемники:

- питание двигателей приводов главных и заземляющих ножей разъединителей 110 кВ;
- питание сервисных розеток и освещение проектируемых панелей в помещении РЩ ЗРУ 110 кВ;
- обогрев приводов главных и заземляющих ножей разъединителей 110 кВ;
- обогрев выносных блоков управления разъединителей 110 кВ и ящиков зажимов.

Схему питания проектируемых потребителей сети собственных нужд переменного тока см. в графической части тома ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г7.

«План сети электроснабжения» приведен в графической части тома, см. чертеж ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г9.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

## 5 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

Требования к электроснабжению единые: надежность и качество. Качество электроснабжения характеризуется в первую очередь качеством электроэнергии.

Электрическая энергия должна поступать равномерно, без импульсных скачков и перепадов напряжения. Нарушения по качеству электрической энергии могут поступать из-за:

- грозовых импульсов;
- коммутационных перенапряжений вследствие коммутации участков электрической сети;
- провалов и отклонений напряжения во время автоматического включения резерва (АВР)

и переключения потребителей на другие источники питания.

Искажения в электрическую систему нередко вносят и сами электроприемники с резко переменным и нелинейным характером нагрузки: всевозможные преобразователи, промышленные потребители, электротранспорт и т.д.

Надежность электроснабжения обеспечивается созданием работоспособных установок и своевременной профилактикой неисправностей.

Требования к электроснабжению закреплены в «Правилах устройства электроустановок» и носят нормативный характер.

В качестве главного показателя надежности электроснабжения вводится категория надежности. Правила различают три категории в зависимости от требований к надежности и времени устранения неисправностей.

Качество электроэнергии дополнительно устанавливается ГОСТом.

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» [11], устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии (КЭ) в точках передачи электрической энергии пользователям электрических сетей низкого, среднего и высокого напряжений систем электроснабжения общего назначения переменного тока частотой 50 Гц, присоединенных к Единой энергетической системе России и изолированных систем электроснабжения общего назначения.

Изменения характеристик напряжения электропитания в точке передачи электрической энергии пользователю электрической сети, относящихся к частоте, значениям, форме напряжения и симметрии напряжений в трехфазных системах электроснабжения, подразделяют на две категории – продолжительные изменения характеристик напряжения и случайные события.

Продолжительные изменения характеристик напряжения электропитания представляют собой длительные отклонения характеристик напряжения от номинальных значений и обусловлены, в основном, изменениями нагрузки или влиянием нелинейных нагрузок.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Случайные события представляют собой внезапные и значительные изменения формы напряжения, приводящие к отклонению его параметров от номинальных.

Применительно к продолжительным изменениям характеристик напряжения электропитания, относящихся к частоте, значениям, форме и симметрии напряжения в трехфазных системах, вышеупомянутым ГОСТом установлены показатели и нормы КЭ.

К продолжительным изменениям характеристик напряжения относятся:

а) отклонение частоты:

отклонение частоты характеризуется показателем отклонения значения основной частоты напряжения электропитания от номинального значения, для которого установлены следующие нормы:

- отклонение частоты в синхронизированных системах электроснабжения не должно превышать  $\pm 0,2$  Гц в течение 95% времени интервала в одну неделю и  $\pm 0,4$  Гц-в течении 100% времени интервала в одну неделю;

б) медленные изменения напряжения:

медленные изменения напряжения электропитания характеризуется отрицательным и положительным отклонением напряжения электропитания в точке передачи электрической энергии от номинального:

- положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 10% номинального или согласованного значения напряжения в течение 100% времени интервала в одну неделю.

В электрических сетях низкого напряжения стандартное номинальное напряжение электропитания равно 220 В (между фазным и нейтральным проводниками для однофазных и четырехпроводных трехфазных систем) и 380 В (между фазными проводниками для трех- и четырех проводных трехфазных систем).

В электрических сетях среднего и высокого напряжения вместо значения номинального напряжения электропитания принимают согласованное напряжение электропитания. Согласованное напряжение электропитания – напряжение, отличающееся от стандартного номинального напряжения электрической сети по ГОСТ 29322-2014, согласованное для конкретного пользователя электрической сети при технологическом присоединении в качестве напряжения электропитания.

Допустимые значения положительного и отрицательного отклонений напряжения должны быть установлены сетевой организацией с учетом необходимости выполнения норм вышеуказанного стандарта в точках передачи электрической энергии;

в) колебания напряжения и фликер;

г) несинусоидальность напряжения;

д) несимметрия напряжений в трехфазных системах;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ

е) напряжения сигналов, передаваемых по электрическим сетям.

К случайным событиям относятся:

- а) прерывания напряжения;
- б) провалы напряжения и перенапряжения;
- в) импульсные напряжения.

При оценке соответствия электрической энергии нормам КЭ, приведенным в ГОСТ 32144-2013 [11], должны быть проведены измерения по ГОСТ 30804.4.7-2013 [12], ГОСТ 30804.4.30-2013 [13]. Значения погрешности измерений показателей КЭ должны находиться в интервале, нормируемом указанными ГОСТами.

Контроль за соблюдением энергоснабжающими организациями и потребителями электрической энергии требований стандарта осуществляют органы надзора и аккредитованные в установленном порядке испытательные лаборатории по качеству электрической энергии.

Контроль качества электрической энергии в точках общего присоединения потребителей электрической энергии к системам электроснабжения общего назначения проводят энергоснабжающие организации. Указанные организации выбирают точки контроля в соответствии с нормативными документами, утвержденными в установленном порядке, и определяют периодичность контроля.

Периодичность контроля качества электрической энергии устанавливает потребитель электрической энергии по согласованию с энергоснабжающими организацией.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

**6 Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах**

Питание системы собственных нужд переменного тока осуществляется от 48 существующих трансформаторов собственных нужд мощностью от 250 кВА до 1000 кВА каждый, напряжением 6/0,4 кВ.

Для организации питания собственных нужд проектируемого оборудования (питание приводов разъединителей) проектом предусматривается установка силовой распределительной сборки, располагающейся в помещении ЗРУ 110 кВ. Питание предусмотрено от секций СН 0,4 кВ 1НО и 2НО, находящихся в здании главного корпуса. Существующая схема заземления – TN-C-S. Секции запитаны от трансформаторов 41Т и 42Т типа ТСЗСУ-1000/6, мощностью 1000 кВА. Трансформаторы собственного расхода подключены к вводным панелям секций собственных нужд с помощью кабельной линии через автоматический выключатель.

Схема питания проектируемых потребителей собственных нужд принята с неявным резервом. В нормальном режиме силовая сборка питается от секции 1НО, при потере питания на силовую сборку подается питание от другой секции шин 2НО. Также питание данных секций предусматривается и от резервного токопровода N1 0,4 кВ, питающегося от трансформатора 11ТР.

Электроприемники первой категории в нормальных режимах, согласно [1], обеспечиваются питанием от разных секций щита 400/230 В с автоматическим резервированием, а также имеют собственный АВР на вводе, что гарантирует перерыв электроснабжения при нарушении электроснабжения вне зависимости от места аварии лишь на время автоматического восстановления питания. К 1-ой категории электроприемников относятся: шкафы ТМ.

Электроприемники второй категории в нормальных режимах, согласно [1], должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. Для электроприемников второй категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады. Электроприемники второй категории в нормальных режимах обеспечиваются питанием от разных секций щита 400/230 В. Ко 2-ой категории электроприемников относятся: привода разъединителей 110 кВ.

Для электроприемников третьей категории, согласно [1], электроснабжение может выполняться от одного источника питания при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения,

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

не превышают 1 суток. Электроприемники третьей категории в нормальных режимах обеспечиваются питанием от одной секций щита 400/230 В с автоматическим резервированием. К 3-ей категории электроприемников относятся все электроприемники не относящиеся к 1-ой и 2-ой категориям.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		13

## 7 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения

Согласно техническому заданию на выполнение проектных работ по объекту: «Схема выдачи мощности турбогенератора №11, турбогенератора №12, турбогенератора №15, турбогенератора №16 АО «Красноярская ТЭЦ-1» средства компенсации реактивной мощности (СКРМ) проектом не предусматриваются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									14
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ			

**8 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии**

В соответствии с Федеральным законом №261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [15] требуется использовать вместо ламп накаливания энергосберегающие лампы с соответствующим световым потоком.

Для экономии электроэнергии также предусмотрены следующие мероприятия:

- применение современного энергоэффективного оборудования;
- равномерное распределение нагрузки СН по фазам;
- оптимальный выбор силовых проводников, обеспечивающих минимальные потери при передаче электроэнергии.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		15

**9 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов**

Согласно техническому заданию на выполнение проектных работ по объекту: «Схема выдачи мощности турбогенератора №11, турбогенератора №12, турбогенератора №15, турбогенератора №16 АО «Красноярская ТЭЦ-1» установка новых счётчиков электроэнергии не предусматривается.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		16

### 10 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

Согласно техническому заданию на выполнение проектных работ по объекту: «Схема выдачи мощности турбогенератора №11, турбогенератора №12, турбогенератора №15, турбогенератора №16 АО «Красноярская ТЭЦ-1» установка силовых трансформаторов не предусматривается.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							17
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

### 11 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства

Согласно техническому заданию на выполнение проектных работ по объекту: «Схема выдачи мощности турбогенератора №11, турбогенератора №12, турбогенератора №15, турбогенератора №16 АО «Красноярская ТЭЦ-1» организация масляного и ремонтного хозяйства на КТЭЦ-2 не предусматривается.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

## 12 Перечень мероприятий по заземлению и молниезащите

### 12.1 Защитное заземление

Существующее заземляющее устройство на территории открытой части КТЭЦ-2 выполнено продольными и поперечными заземлителями из прямоугольной стали сечением 3,8х38 мм, уложенными на глубине 0,8 м.

Для заземления проектируемого оборудования, располагаемого на открытой территории КТЭЦ-2, проектом предусматриваются заземлители из прямоугольной стали сечением 4х40 мм. Выбор сечений защитных проводников приведен в томе ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ОМЭП. Оборудование, расположенное на открытой части присоединить в существующему контуру заземления. Оборудование, устанавливаемое в ЗРУ 110 кВ, присоединить к существующим заземленным опорным металлоконструкциям.

Соединение проектируемых заземлителей между собой и с существующим заземляющим устройством выполняется сваркой. На местах сварных соединений предусматривается защитное покрытие в два слоя материалом «ЦИНОЛ» или «ЦИНОТАН».

После производства всех земляных работ по планировке территории подстанции и прокладки заземляющего устройства необходимо выполнить измерение характеристик ЗУ и, при необходимости, на стадии строительства и сдачи в эксплуатацию довести электрические характеристики до нормы путем уплотнения сетки горизонтальных заземлителей и добавления вертикальных заземлителей.

Оборудование, устанавливаемое в ЗРУ 110 кВ, располагается на месте заменяемого и присоединяется к существующим заземленным металлоконструкциям и магистралям заземления.

### 12.2 Молниезащита

Защита от прямых ударов молнии проектируемого оборудования обеспечивается существующими молниеотводами, установленными на порталах 110 кВ. На крышах зданий ЗРУ 110 кВ, здания главного корпуса выполнена молниеприемная сетка. Проектируемое оборудование конструктивно располагается в зоне защиты, дополнительных мероприятий по обеспечению молниезащиты данным проектом не разрабатывается.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							19

### 13 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры

#### 13.1 Кабели и провода

Проектируемые силовые кабели 0,4 кВ приняты с медными жилами в изоляции из ПВХ-пластиката. В соответствии с требованиями [19 и [20] силовые кабели 0,4 кВ принимаются не распространяющими горение, с низким дымо- и газовыделением типа нг(А)-LS.

ВВГнг(А)-LS - кабели, не распространяющие горение при прокладке в пучках, с низким дымо- и газовыделением предназначены для передачи и распределения электроэнергии в стационарных установках на номинальное переменное напряжение 1 кВ частоты 50 Гц. Токоспроводящая жила медная, однопроволочная или многопроволочная, круглой или секторной формы, 1 или 2 класса по ГОСТ 22483-2012. Изоляция из поливинилхлоридной композиции пониженной пожарной опасности. Изолированные жилы многожильных кабелей имеют отличительную расцветку. Изоляция нулевых жил (N) выполняется синего цвета. Изоляция жил заземления (PE) выполняется двухцветной (зелено-желтой расцветки).

Магистральные и групповые сети, выполненные выбранными кабелями, прокладываются: в наземном железобетонном кабельном лотке; в металлическом кабельном коробе; в металлическом лестничном лотке; по металлоконструкциям, проложенным под зданием ОПУ; в трубах по конструкциям сооружений.

После монтажа кабельных линий необходимо выполнить полный комплекс испытаний согласно [21].

#### 13.2 Осветительная арматура

Согласно техническому заданию на выполнение проектных работ по объекту: «Схема выдачи мощности турбогенератора №11, турбогенератора №12, турбогенератора №15, турбогенератора №16 АО «Красноярская ТЭЦ-1» на территории объекта не предусматривается реконструкция системы освещения.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		20

### 14 Описание системы рабочего и аварийного освещения

Согласно техническому заданию на выполнение проектных работ по объекту: «Схема выдачи мощности турбогенератора №11, турбогенератора №12, турбогенератора №15, турбогенератора №16 АО «Красноярская ТЭЦ-1» проектом не предусматривается установка систем освещения.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

**15 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва**

На станции существует разветвленная система собственных нужд, обеспечивающая резервирование электроэнергии для всех ответственных потребителей. Резервирование питания собственных нужд проектируемого оборудования ЗРУ 110 кВ обеспечено от секций 1НО и 2НО, а также резервного токопровода трансформатора 11ТР.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		22

### 16 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

Дополнительных мер по резервированию электроэнергии, помимо описанных разделом 15, в проекте не разрабатывается.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ

### 17 Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование

Согласно техническому заданию на выполнение проектных работ по объекту: «Схема выдачи мощности турбогенератора №11, турбогенератора №12, турбогенератора №15, турбогенератора №16 АО «Красноярская ТЭЦ-1» данным проектом не предусматриваются энергопринимающие устройства аварийной и технологической брони.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		24

## 18 Электромагнитная совместимость устройств РЗА, ПА

При коммутации первичного оборудования, коротких замыканиях, грозовых перенапряжениях, при работе радиопередатчиков, включении усилителей поисковой связи и др. возникают электромагнитные возмущения. Воздействуя на вторичные цепи, они возбуждают в них импульсные помехи, которые, попадая в микропроцессорные устройства РЗА, телемеханики, АИИС КУЭ и связи, могут привести к повреждению этих устройств или вызывать неправильную их работу. Компоновка и размещение силового оборудования по отношению к оборудованию вторичных цепей выбраны исходя из соображений минимизации напряжений на изоляции контрольных кабелей при КЗ, импульсных высокочастотных помех, магнитных полей и т. п.

Виды электромагнитных воздействий, уровни помехоустойчивости и жесткости испытаний МП аппаратуры согласно [14, 18] приведены в таблице 18.1.

Устройства молниезащиты объекта выполнены с учетом защиты вторичных цепей и устройств от электромагнитных воздействий разряда молнии.

В качестве способа кабельной канализации для прокладки контрольных кабелей на открытой части КТЭЦ-2 применены наземные железобетонные кабельные лотки и металлические кабельные короба, обеспечивающие снижение наведенных потенциалов на кабели вторичной коммутации.

Таблица 18.1

Электромагнитное воздействие	Вид испытаний на помехоустойчивость (со ссылкой на ГОСТ)	Допустимое значение параметра	Степень жесткости испытаний
Напряжения промышленной частоты при КЗ на землю	Испытания электрической прочности изоляции ГОСТ IEC 60255-5-2014	2 кВ	-
Импульсные помехи, возникающие при коммутациях силового оборудования	На устойчивость к затухающим колебательным помехам ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	4,0 кВ (провод-земля) 1,0 кВ (провод-провод) 2,5 кВ (провод-земля) 1,0 кВ (провод-провод)	4 (для однократных)  3 (для повторяющихся)
Импульсные помехи от токов молнии	На устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 6100-4-5-95)	2,0 кВ  1,0 кВ	3 (провод-земля) 2 (провод-провод)

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

Продолжение таблицы 18.1

Электромагнитное воздействие	Вид испытаний на помехоустойчивость (со ссылкой на ГОСТ)	Допустимое значение параметра	Степень жесткости испытаний
Магнитные поля промышленной частоты	На устойчивость к воздействию магнитного поля промышленной частоты ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	30 А/м (длительно) 300 А/м (1-3 сек.)	4
Импульсные магнитные поля	На устойчивость к импульсному магнитному полю ГОСТ Р 50649-94	300 А/м	4
Электромагнитные поля радиочастотного диапазона	На устойчивость к излучаемым радиочастотным электромагнитным полям ГОСТ Р 51317.4.3-99	10 В/м	3
Разряды статического электричества	На устойчивость к разрядам статического электричества ГОСТ Р 51317.4.2-2010	6 кВ (контактный) 8 кВ (воздушный)	3
Наносекундные импульсные помехи от электромеханических устройств	На устойчивость к наносекундным импульсным помехам ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) ГОСТ Р 51317.4.4-2007 (МЭК 61000-4-4:2004)	4 кВ для цепей электропитания и заземления, 2 кВ для сигнальных цепей ввода-вывода информации	4
Качество электропитания постоянным током	На устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. ГОСТ Р 51317.4.16 - 2000	100 В	4
Качество электропитания переменным током	На устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания ГОСТ 30804.4.11-2013. На устойчивость к колебаниям напряжения ГОСТ 51317.4.14-2000 На устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц. ГОСТ Р 51317.4.6-99	Обеспечивается источниками бесперебойного питания	
Кондуктивные помехи	Кондуктивные помехи от внешних и внутренних источников. На устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц. ГОСТ 51317.4.6-99 На устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. ГОСТ 51317.4.16-2000	10 В	3

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

В качестве дополнительных мероприятий, обеспечивающих ЭМС на подстанции, согласно «Методическим указаниям по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства» [4, 14], предусмотрено:

- прокладка силовых кабелей и контрольных кабелей систем управления и измерения предусматривается по разным трассам и разным кабельным лоткам и коробам;
- применение экранированных контрольных кабелей, экранированных кабелей связи.

В связи с применением микропроцессорных устройств РЗА, для обеспечения электромагнитной совместимости необходимо:

- исключить применение жил одного контрольного кабеля для цепей разного назначения;
- обеспечить выполнение требований информационных писем ЦДУ ЕЭС России от 22.11.2001 №91 «Рекомендации по подключению аналоговых и дискретных сигналов к регистраторам аварийных событий (РАС) и его пуску при аварийных нарушениях в ЭЭС» и ОАО «ФСК ЕЭС» «О предотвращении формирования ложных сигналов на входе МЭ, МП устройств РЗ, ПА» от 20.02.2007 № 54/72;
- заземление экранов вторичных кабелей выполнить с обоих концов;
- цепи оперативного постоянного тока, цепи оперативного переменного напряжения, цепи питания собственных нужд, цепи связи (диспетчерской, технологической) выполнить отдельными кабелями с соблюдением всех требований [1].

В соответствии [14] после завершения реконструкции должна быть выполнена проверка достаточности принятых проектных решений и качества их практической реализации путем инструментального обследования ЭМО и по результатам инструментальных замеров должны быть приняты меры по обеспечению ЭМС.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ

### 19 Собственные нужды

Распределительные устройства собственных нужд (СН) КРУ-6 кВ запитаны от трансформаторов 21Т – 28Т и резервных трансформаторов 1ТР, 2ТР.

Распределительные устройства общестанционных собственных нужд с напряжением 0,4 кВ запитаны от трансформаторы 41Т – 42Т, 105Т – 108Т, 103Т, 104Т, 115Т – 122Т.

Распределительные устройства собственных нужд с напряжением 0,4 кВ запитаны от трансформаторов 51Т – 68Т, 101Т – 102Т, 109Т – 114Т.

Для организации питания собственных нужд проектируемого оборудования (питание приводов разъединителей) проектом предусматривается установка силовой распределительной сборки, располагающейся в помещении ЗРУ 110 кВ. Питание предусмотрено от секций 0,4 кВ 1НО и 2НО, находящихся в здании главного корпуса. Существующая схема заземления – TN-C-S. Секции запитаны от трансформаторов 41Т и 42Т типа ТСЗСУ-1000/6, мощностью 1000 кВА. Трансформаторы собственного расхода подключены к вводным панелям секций собственных нужд с помощью кабельной линии через автоматический выключатель.

Питание сервисных розеток и освещение проектируемых панелей в помещении РЩ ЗРУ 110 кВ осуществляется от автоматического выключателя, установленного в панели 140Р.

Схему питания проектируемых потребителей сети собственных нужд переменного тока см. в графической части тома ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г7.

«План сети электроснабжения» приведен в графической части тома, см. чертеж ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г9.

#### 19.1 Кабельное хозяйство

Силовые и контрольные кабели между главным корпусом и ЗРУ 110 кВ Красноярской ТЭЦ-2 проложены в кабельных коробах, по конструкциям на эстакадах, по главному корпусу по кабельным металлоконструкциям. Силовые и контрольные кабели на территории ЗРУ 110 проложены в кабельных каналах, а также в лестничных лотках непосредственно до оборудования. Силовые и контрольные кабели в помещении РЩ располагаются под фальшполом.

Для обеспечения пожарной безопасности в соответствии с [2, п.п. 9.2.8] при проходе кабелей через стены и фундаменты используются огнестойкие блоки из разных элементов противопожарных преград. В местах разветвления кабельных лотков и каналов, а также через каждые 50 м выполняются противопожарные перегородки из уплотняющих огнестойких

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							28
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

пакетов. Места уплотнения кабельных лотков должны быть обозначены нанесением красных полос на железобетонные плиты, выступающие в качестве крышек кабельных лотков. В кабельных лотках и каналах допускается применять пояса из песка или другого негорючего материала длиной не менее 0,3 м.

В соответствии с требованиями [19] и [20] силовые кабели принимаются не распространяющими горение, с низким дымо- и газовыделением типа нг(А)-LS.

После монтажа кабельных линий необходимо выполнить полный комплекс испытаний согласно [21].

«План сети электроснабжения» приведен в графической части тома, см. чертеж ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г9.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							29
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

### 20 Изоляция и защита от перенапряжений

Выбор внешней изоляции электрооборудования произведен на основании главы 1.9 [1].

Внешняя изоляция электрооборудования предусматривается фарфоровая и полимерная.

Удельная эффективная длина пути утечки внешней фарфоровой и полимерной изоляции электрооборудования принята для 3-й степени загрязнения и в соответствии с ПУЭ, изд. 7-е, составляет для 110 кВ не менее 2,5 см/кВ.

Внешняя полимерная изоляция электрооборудования и изоляторов выбирается по 50%-ным разрядным напряжениям промышленной частоты в загрязненном и увлажненном состоянии при удельной поверхностной проводимости слоя загрязнения не менее 30 мкСм. Согласно таблице 1.9.2 [1], 50 % разрядное напряжение (действующее значение) для полимерной изоляция электрооборудования и изоляторов открытой части ПС приняты:

- для 110 кВ - не менее 110 кВ.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							30
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

## 21 Мероприятия по предотвращению феррорезонансных перенапряжений

Согласно техническому заданию на выполнение проектных работ по объекту: «Схема выдачи мощности турбогенератора №11, турбогенератора №12, турбогенератора №15, турбогенератора №16 АО «Красноярская ТЭЦ-1» проектом не предусматривается установка оборудования, способного привести к появлению феррорезонансных перенапряжений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ			

## 22 Охранные мероприятия

Согласно техническому заданию на выполнение проектных работ по объекту: «Схема выдачи мощности турбогенератора №11, турбогенератора №12, турбогенератора №15, турбогенератора №16 АО «Красноярская ТЭЦ-1» охранные мероприятия проектом не предусматриваются.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							32
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

### Список нормативных и ссылочных материалов

- 1 Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
- 2 СТО 56947007-29.240.10.028-2017. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС). Стандарт организации, 2017г.
- 3 СТО 56947007-29.240.30.010-2008. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения.
- 4 СО 34.35.311-2004. Методические указания по определению электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях.
- 5 СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
- 6 ГОСТ 15543.1-89. Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.
- 7 СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение.
- 8 Приказ ОАО РАО «ЕЭС России» № 57 от 11.02.2008г. «Об организации взаимодействия ДЗО ОАО РАО «ЕЭС России» при создании или модернизации систем технологического управления в ЕЭС России, выполняемых в ходе нового строительства, технического перевооружения, реконструкции объектов электроэнергетики».
- 9 Постановление Российской Федерации №87 от 16.02.2008 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
- 10 РД 153-34.0-20.525-00. «Методические указания по контролю состояния заземляющих устройств электроустановок».
- 11 ГОСТ 32144-2013 «Межгосударственный стандарт. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».
- 12 ГОСТ 30804.4.7-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств».
- 13 ГОСТ 30804.4.30-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии».
- 14 СТО 56947007-29.240.044-2010 Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.
- 15 Федеральный закон №261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							33
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

16 СТО 56947007-29.130.15.114-2012 «Руководящие указания по проектированию заземляющих устройств подстанций напряжением 6-750 кВ».

17 Постановление Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937 «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (в ред. Постановления Правительства РФ от 08.12.2018 № 1496).

18 Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 13.08.2018 № 937.

19 ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».

20 №123-ФЗ от 22.07.2008 г. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

21 СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования.

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

						ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							34
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

**Приложение А – Перечень основного проектируемого первичного  
оборудования**

Наименование оборудования	Тип оборудования (марка оборудования / основные характеристики)	Ед. изм.	Кол-во
Разъединитель 110 кВ	Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с двумя комплектами заземляющих ножей, $U_{ном}=110$ кВ, $U_{макс}=126$ кВ, $I_{ном}=2000$ А, $I_{т.с.} \geq 50$ кА	3ф. к-т	3
	Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с двумя комплектами заземляющих ножей, вертикальной установки, $U_{ном}=110$ кВ, $U_{макс}=126$ кВ, $I_{ном}=2000$ А, $I_{т.с.} \geq 50$ кА	3ф. к-т	2
	Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с одним комплектом заземляющих ножей, $U_{ном}=110$ кВ, $U_{макс}=126$ кВ, $I_{ном}=2000$ А, $I_{т.с.} \geq 50$ кА	3ф. к-т	7
	Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с одним комплектом заземляющих ножей, вертикальной установки, $U_{ном}=110$ кВ, $U_{макс}=126$ кВ, $I_{ном}=1250$ А, $I_{т.с.} \geq 50$ кА	3ф. к-т	3
Трансформатор тока 110 кВ	Трансформатор тока выносной, $U_{ном}=110$ кВ, $U_{макс}=126$ кВ 0,2S/0,2S/10PR/10PR/10PR/10PR (2000/1 А)	фаз	9
	Трансформатор тока встроенный, $U_{ном}=110$ кВ, $U_{макс}=126$ кВ 0,2S/0,2S/10PR/10PR/10PR/10PR/10PR/10PR (2000/1 А)	шт.	48 (6 фаз × 8 обмоток)
Ввод проходной 110 кВ	Ввод проходной 110 кВ, воздух-воздух, $I_{ном}=2000$ А	фаз	6

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									35
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ			

**Приложение Б - Технические требования к характеристикам  
трехполюсных разъединителей 110 кВ с двумя комплектами заземляющих  
ножей**

Объект: Красноярская ТЭЦ-2

Количество: 3 шт. трехполюсный.

Срок поставки: \_\_\_\_

Адрес объекта: Красноярский край, г. Красноярск

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение параметра	Предлагаемые технические хар-ки
1.	<b>Изготовитель:</b>	*	
1.1.	Заводской тип (марка)	*	
2.	<b>Условия эксплуатации</b>		
2.1.	Климатическое исполнение и категория размещения	УЗ	
2.2.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	плюс 40	
2.3.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	минус 45	
2.4.	Высота установки над уровнем моря, м	до 1000	
2.5.	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	6	
2.6.	Скорость ветра, м/с, не более	-	
2.7.	Степень загрязнения атмосферы (СЗ)	III	
3.	<b>Номинальные параметры и характеристики разъединителей</b>		
3.1.	<b>Номинальные параметры</b>		
3.1.1.	Номинальное напряжение, кВ	110	
3.1.2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	
3.1.3.	Номинальный ток, А	2000	
3.1.4.	Ток динамической стойкости, кА	≥125	
3.1.5.	Ток термической стойкости, кА	≥50	
3.1.6.	Время протекания тока термической стойкости для главной цепи, с, не более	3,0	
3.1.7.	Время протекания тока термической стойкости для цепи заземления, с, не более	1	
3.2.	<b>Требования к электрической прочности изоляции</b>		
3.2.1.	Испытательное напряжение грозового импульса – относительно земли – между контактами	450 570	
3.2.2.	Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты, кВ – относительно земли (в сухом состоянии / под дождем) – между разомкнутыми контактами	230/230 230	
3.2.3.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, см/кВ, не менее	2,5	
3.3.	<b>Требования к электрическому сопротивлению</b>		
3.3.1.	Сопротивление главной цепи каждого полюса разъединителя, мкОм, не более	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.3.2.	Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1	
3.4.	<b>Требования к механической работоспособности</b>		
3.4.1.	Допустимая толщина стенки гололеда, мм	-	
3.4.2.	Допустимая скорость ветра при наличии гололеда, м/с	-	
3.4.3.	Допустимая скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	-	
3.4.4.	Допустимая величина механической нагрузки от присоединения		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							36

	проводов ошиновки: - Продольная нагрузка, Н - Поперечная нагрузка, Н - Вертикальная нагрузка, Н	800-1000 170-190 1000	
3.4.5.	Усилие на рукоятку с поворотом: - в один оборот, не более, Н - более одного оборота, не более, Н	250 60	
3.5.	<b>Требования по нагреву</b>		
3.5.1.	Допустимое превышение температуры над температурой окружающего воздуха плюс 40 °С: а) контактов из меди с покрытием серебром; б) соединений из меди с покрытием серебром; в) выводы; г) изоляционные материалы: - керамический изолятор; - кремнеорганический изолятор. д) токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части.	65 75 65 160 140 80	
3.6.	<b>Коммутационная способность</b>		
	Разъединитель:		
3.6.1.	Включение и отключение тока холостого хода трансформатора, А, не более	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.6.2.	Включение и отключение зарядных токов воздушной и кабельной линии, не менее, А	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.6.3.	Включение и отключение уравнивающего тока при номинальном уравнивающем напряжении 100 В, А	500-1600 (0,8Iном) (свыше 1600 – по согласованию с заказчиком)	
	Заземлитель:		
3.6.4.	Включающая способность (количество операций включения) при номинальном токе включения короткого замыкания ИВКЛ.в зависимости от класса заземлителя: Е0 Е1 Е2	- 2 5	
3.6.5.	Способность коммутации наведенных токов (класс А / класс В) Электромагнитное взаимодействие: -ток отключения, А -напряжение, кВ Электростатическое взаимодействие: -ток отключения, А -напряжение, кВ	50/80 0,5/2 0,4/2 3/6	
4.	<b>Требования к конструкции</b>		
4.1.	Конструктивная схема исполнения	Горизонтально-поворотный	
4.2.	Схема установки	Параллельная	
4.3.	Вид привода разъединителя	Электродвигательный	
4.4.	Количество заземлителей на один полюс	2	
4.5.	Число полюсов, управляемых одним приводом	3	
4.6.	Ручное оперирование разъединителем и заземлителем	Да	
4.7.	Контактная площадка для присоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим в виде болта (болтов), выполненного из металла, стойкого в отношении коррозии или покрытого металлом, предохраняющим его от коррозии.	Да	
4.8.	Знак заземления возле контактной площадки	Да	
4.9.	Устройства для присоединения кабелей (проводников) в приводах	Да	
4.10.	Отсутствие коррозии металлических частей. Применение стойкого	Да	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

	антикоррозионного покрытия или материалов, неподверженных коррозии		
4.11.	Напряжение питания цепей блокировки, В	Постоянное 220	
4.12.	Механическая и электромагнитная блокировка между главными и заземляющими ножами разъединителя	Да	
4.13.	Нормальное напряжение питания электропривода, В: - Для трехфазного переменного тока	400	
4.14.	Устройства подогрева приводов, шкафов управления и пр. и их мощность, Вт	В соответствии с руководством по эксплуатации	
4.15.	Защита оснований (подшипников) подвижных (поворотных) изоляторов, шарнирных соединений с подшипниками качения (скольжения) с заложеной в них смазкой, узлов с вращающимися электрическими контактами и выводами от попадания в них пыли (в том числе снежной) и дождя	Да	
4.16.	Наличие выносного блока управления разъединителем	Да	
4.17.	Заводские опорные конструкции в составе поставки	рама	
5.	<b>Требования надежности</b>		
5.1.	Класс разъединителя по механической износостойкости	M2	
5.2.	Гарантийный срок эксплуатации разъединителя, лет, не менее	5 лет, со дня ввода в эксплуатацию, но не более 7 лет с даты отгрузки изготовителем	
5.3.	Срок службы, не менее, лет	30	
5.4.	Ремонтопригодность	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
6.	<b>Требования безопасности</b>		
6.1.	Механический указатель включенного и отключенного положений разъединителя в приводе	Да	
6.2.	Фиксация включенного и отключенного положений	Да	
6.3.	Блокировка включения заземлителя при включенном положении разъединителя	Да	
6.4.	Блокировка включения разъединителя при включенном положении заземлителя	Да	
6.5.	Коэффициент запаса механической прочности изоляторов разъединителей: - с использованием высокопрочных изоляторов, не менее - с использованием полимерной изоляции, не менее	2 1,5	
6.6.	Степень защиты шкафа привода и шкафа управления, не ниже	IP55	
6.7.	Электрическое сопротивление цепи заземления, Ом, не более	0,1	
6.8.	Российский сертификат соответствия требованиям безопасности	Да	
7.	<b>Требования по экологии</b>		
7.1.	Напряжение радиопомех, измеренное при $1,1 U_{н.р.} \sqrt{3}$ , мкВ, не более	2500	
8.	<b>Комплект поставки</b>		
8.1.	Комплект эксплуатационной документации на русском языке: - паспорт разъединителя; - паспорт привода; - руководство по эксплуатации по ГОСТ 2.601.	Да	
8.2.	Дополнительное оборудование: - комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП).	В соответствии с руководством по эксплуатации	
9.	<b>Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения</b>		
9.1.	Маркировка: - наименование, тип; - номинальное напряжение; - номинальный ток; - номинальная частота; - ток включения; - ток отключения; - ток термической стойкости;	Да	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



**Приложение В - Технические требования к характеристикам  
трехполюсных разъединителей 110 кВ с двумя комплектами заземляющих  
ножей, вертикальной установки**

Объект: Красноярская ТЭЦ-2

Количество: 2 шт. трехполюсный.

Срок поставки: \_\_\_\_

Адрес объекта: Красноярский край, г. Красноярск

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение параметра	Предлагаемые технические хар-ки
1.	<b>Изготовитель:</b>	*	
1.1.	Заводской тип (марка)	*	
2.	<b>Условия эксплуатации</b>		
2.1.	Климатическое исполнение и категория размещения	УЗ	
2.2.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	плюс 40	
2.3.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	минус 45	
2.4.	Высота установки над уровнем моря, м	до 1000	
2.5.	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	6	
2.6.	Скорость ветра, м/с, не более	-	
2.7.	Степень загрязнения атмосферы (СЗ)	III	
3.	<b>Номинальные параметры и характеристики разъединителей</b>		
3.1.	<b>Номинальные параметры</b>		
3.1.1.	Номинальное напряжение, кВ	110	
3.1.2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	
3.1.3.	Номинальный ток, А	2000	
3.1.4.	Ток динамической стойкости, кА	≥125	
3.1.5.	Ток термической стойкости, кА	≥50	
3.1.6.	Время протекания тока термической стойкости для главной цепи, с, не более	3,0	
3.1.7.	Время протекания тока термической стойкости для цепи заземления, с, не более	1	
3.2.	<b>Требования к электрической прочности изоляции</b>		
3.2.1.	Испытательное напряжение грозового импульса – относительно земли – между контактами	450 570	
3.2.2.	Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты, кВ – относительно земли (в сухом состоянии / под дождем) – между разомкнутыми контактами	230/230 230	
3.2.3.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, см/кВ, не менее	2,5	
3.3.	<b>Требования к электрическому сопротивлению</b>		
3.3.1.	Сопротивление главной цепи каждого полюса разъединителя, мкОм, не более	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.3.2.	Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1	
3.4.	<b>Требования к механической работоспособности</b>		
3.4.1.	Допустимая толщина стенки гололеда, мм	-	
3.4.2.	Допустимая скорость ветра при наличии гололеда, м/с	-	
3.4.3.	Допустимая скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	-	
3.4.4.	Допустимая величина механической нагрузки от присоединения		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							40

	проводов ошиновки: - Продольная нагрузка, Н - Поперечная нагрузка, Н - Вертикальная нагрузка, Н	800-1000 170-190 1000	
3.4.5.	Усилие на рукоятку с поворотом: - в один оборот, не более, Н - более одного оборота, не более, Н	250 60	
3.5.	<b>Требования по нагреву</b>		
3.5.1.	Допустимое превышение температуры над температурой окружающего воздуха плюс 40 °С: а) контактов из меди с покрытием серебром; б) соединений из меди с покрытием серебром; в) выводы; г) изоляционные материалы: - керамический изолятор; - кремнеорганический изолятор. д) токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части.	65 75 65 160 140 80	
3.6.	<b>Коммутационная способность</b>		
	Разъединитель:		
3.6.1.	Включение и отключение тока холостого хода трансформатора, А, не более	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.6.2.	Включение и отключение зарядных токов воздушной и кабельной линии, не менее, А	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.6.3.	Включение и отключение уравнивающего тока при номинальном уравнительном напряжении 100 В, А	500-1600 (0,8Iном) (свыше 1600 – по согласованию с заказчиком)	
	Заземлитель:		
3.6.4.	Включающая способность (количество операций включения) при номинальном токе включения короткого замыкания ИВКЛ.в зависимости от класса заземлителя: Е0 Е1 Е2	- 2 5	
3.6.5.	Способность коммутации наведенных токов (класс А / класс В) Электромагнитное взаимодействие: -ток отключения, А -напряжение, кВ Электростатическое взаимодействие: -ток отключения, А -напряжение, кВ	50/80 0,5/2 0,4/2 3/6	
4.	<b>Требования к конструкции</b>		
4.1.	Конструктивная схема исполнения	Горизонтально-поворотный, вертикальный монтаж	
4.2.	Схема установки	Параллельная на вертикальной плоскости	
4.3.	Вид привода разъединителя	Электродвигательный	
4.4.	Количество заземлителей на один полюс	2	
4.5.	Число полюсов, управляемых одним приводом	3	
4.6.	Ручное оперирование разъединителем и заземлителем	Да	
4.7.	Контактная площадка для присоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим в виде болта (болтов), выполненного из металла, стойкого в отношении коррозии или покрытого металлом, предохраняющим его от коррозии.	Да	
4.8.	Знак заземления возле контактной площадки	Да	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

4.9.	Устройства для присоединения кабелей (проводников) в приводах	Да	
4.10.	Отсутствие коррозии металлических частей. Применение стойкого антикоррозионного покрытия или материалов, неподверженных коррозии	Да	
4.11.	Напряжение питания цепей блокировки, В	Постоянное 220	
4.12.	Механическая и электромагнитная блокировка между главными и заземляющими ножами разъединителя	Да	
4.13.	Нормальное напряжение питания электропривода, В: - Для трехфазного переменного тока	400	
4.14.	Устройства подогрева приводов, шкафов управления и пр. и их мощность, Вт	В соответствии с руководством по эксплуатации	
4.15.	Защита оснований (подшипников) подвижных (поворотных) изоляторов, шарнирных соединений с подшипниками качения (скольжения) с заложеной в них смазкой, узлов с вращающимися электрическими контактами и выводами от попадания в них пыли (в том числе снежной) и дождя	Да	
4.16.	Наличие выносного блока управления разъединителем	Да	
4.17.	Заводские опорные конструкции в составе поставки	рама	
5.	<b>Требования надежности</b>		
5.1.	Класс разъединителя по механической износостойкости	M2	
5.2.	Гарантийный срок эксплуатации разъединителя, лет, не менее	5 лет, со дня ввода в эксплуатацию, но не более 7 лет с даты отгрузки изготовителем	
5.3.	Срок службы, не менее, лет	30	
5.4.	Ремонтопригодность	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
6.	<b>Требования безопасности</b>		
6.1.	Механический указатель включенного и отключенного положений разъединителя в приводе	Да	
6.2.	Фиксация включенного и отключенного положений	Да	
6.3.	Блокировка включения заземлителя при включенном положении разъединителя	Да	
6.4.	Блокировка включения разъединителя при включенном положении заземлителя	Да	
6.5.	Коэффициент запаса механической прочности изоляторов разъединителей: - с использованием высокопрочных изоляторов, не менее - с использованием полимерной изоляции, не менее	2 1,5	
6.6.	Степень защиты шкафа привода и шкафа управления, не ниже	IP55	
6.7.	Электрическое сопротивление цепи заземления, Ом, не более	0,1	
6.8.	Российский сертификат соответствия требованиям безопасности	Да	
7.	<b>Требования по экологии</b>		
7.1.	Напряжение радиопомех, измеренное при $1,1 U_{н.р.} \sqrt{3}$ , мкВ, не более	2500	
8.	<b>Комплект поставки</b>		
8.1.	Комплект эксплуатационной документации на русском языке: - паспорт разъединителя; - паспорт привода; - руководство по эксплуатации по ГОСТ 2.601.	Да	
8.2.	Дополнительное оборудование: - комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП).	В соответствии с руководством по эксплуатации	
9.	<b>Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения</b>		
9.1.	Маркировка: - наименование, тип; - номинальное напряжение; - номинальный ток; - номинальная частота; - ток включения;	Да	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

	- ток отключения; - ток термической стойкости; - номинальный уравнивающий ток; - климатическое исполнение; - дата изготовления; - масса.		
9.2.	Упаковка: - должна быть обеспечена защита от механических повреждений и воздействия факторов окружающей среды в процессе транспортирования и хранения.	Да	
9.3.	Хранение и транспортирование: - в процессе транспортирования и хранения оборудование должно быть законсервировано и приняты меры защиты от воздействия от окружающей среды.	Да	
9.4.	Срок хранения разъединителя в упаковке изготовителя, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц, не более	2	
10.	<b>Требования к сервисным центрам</b>		
10.1.	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	6. Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования. 7. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания. 8. Отзывы о проделанной ранее работе (референс-лист). 9. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации. 10. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.	
10.2.	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов		
10.3.	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта		
10.4.	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей		
10.5.	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закрепленного региона		
10.6.	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течении 72 часов		

## Примечания:

1. Параметры, отмеченные «\*», должны быть предоставлены Изготовителем.

2. Во всем не оговоренном разъединители должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52726-2007.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

**Приложение Г - Технические требования к характеристикам  
трехполюсных разъединителей 110 кВ с одним комплектом заземляющих  
ножей**

Объект: Красноярская ТЭЦ-2

Количество: 7 шт. трехполюсный.

Срок поставки: \_\_\_\_

Адрес объекта: Красноярский край, г. Красноярск

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение параметра	Предлагаемые технические хар-ки
1.	<b>Изготовитель:</b>	*	
1.1.	Заводской тип (марка)	*	
2.	<b>Условия эксплуатации</b>		
2.1.	Климатическое исполнение и категория размещения	УЗ	
2.2.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	плюс 40	
2.3.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	минус 45	
2.4.	Высота установки над уровнем моря, м	до 1000	
2.5.	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	6	
2.6.	Скорость ветра, м/с, не более	-	
2.7.	Степень загрязнения атмосферы (СЗ)	III	
3.	<b>Номинальные параметры и характеристики разъединителей</b>		
3.1.	<b>Номинальные параметры</b>		
3.1.1.	Номинальное напряжение, кВ	110	
3.1.2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	
3.1.3.	Номинальный ток, А	2000	
3.1.4.	Ток динамической стойкости, кА	≥125	
3.1.5.	Ток термической стойкости, кА	≥50	
3.1.6.	Время протекания тока термической стойкости для главной цепи, с, не более	3,0	
3.1.7.	Время протекания тока термической стойкости для цепи заземления, с, не более	1	
3.2.	<b>Требования к электрической прочности изоляции</b>		
3.2.1.	Испытательное напряжение грозового импульса – относительно земли – между контактами	450 570	
3.2.2.	Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты, кВ – относительно земли (в сухом состоянии / под дождем) – между разомкнутыми контактами	230/230 230	
3.2.3.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, см/кВ, не менее	2,5	
3.3.	<b>Требования к электрическому сопротивлению</b>		
3.3.1.	Сопротивление главной цепи каждого полюса разъединителя, мкОм, не более	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.3.2.	Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1	
3.4.	<b>Требования к механической работоспособности</b>		
3.4.1.	Допустимая толщина стенки гололеда, мм	-	
3.4.2.	Допустимая скорость ветра при наличии гололеда, м/с	-	
3.4.3.	Допустимая скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	-	
3.4.4.	Допустимая величина механической нагрузки от присоединения		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							44

	проводов ошиновки: - Продольная нагрузка, Н - Поперечная нагрузка, Н - Вертикальная нагрузка, Н	800-1000 170-190 1000	
3.4.5.	Усилие на рукоятку с поворотом: - в один оборот, не более, Н - более одного оборота, не более, Н	250 60	
3.5.	<b>Требования по нагреву</b>		
3.5.1.	Допустимое превышение температуры над температурой окружающего воздуха плюс 40 °С: а) контактов из меди с покрытием серебром; б) соединений из меди с покрытием серебром; в) выводы; г) изоляционные материалы: - керамический изолятор; - кремнеорганический изолятор. д) токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части.	65 75 65 160 140 80	
3.6.	<b>Коммутационная способность</b>		
	Разъединитель:		
3.6.1.	Включение и отключение тока холостого хода трансформатора, А, не более	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.6.2.	Включение и отключение зарядных токов воздушной и кабельной линии, не менее, А	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.6.3.	Включение и отключение уравнивающего тока при номинальном уравнительном напряжении 100 В, А	500-1600 (0,8Iном) (свыше 1600 – по согласованию с заказчиком)	
	Заземлитель:		
3.6.4.	Включающая способность (количество операций включения) при номинальном токе включения короткого замыкания ИВКЛ.в зависимости от класса заземлителя: Е0 Е1 Е2	- 2 5	
3.6.5.	Способность коммутации наведенных токов (класс А / класс В) Электромагнитное взаимодействие: -ток отключения, А -напряжение, кВ Электростатическое взаимодействие: -ток отключения, А -напряжение, кВ	50/80 0,5/2 0,4/2 3/6	
4.	<b>Требования к конструкции</b>		
4.1.	Конструктивная схема исполнения	Горизонтально-поворотный	
4.2.	Схема установки	Параллельная	
4.3.	Вид привода разъединителя	Электродвигательный	
4.4.	Количество заземлителей на один полюс	1	
4.5.	Число полюсов, управляемых одним приводом	3	
4.6.	Ручное оперирование разъединителем и заземлителем	Да	
4.7.	Контактная площадка для присоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим в виде болта (болтов), выполненного из металла, стойкого в отношении коррозии или покрытого металлом, предохраняющим его от коррозии.	Да	
4.8.	Знак заземления возле контактной площадки	Да	
4.9.	Устройства для присоединения кабелей (проводников) в приводах	Да	
4.10.	Отсутствие коррозии металлических частей. Применение стойкого	Да	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

	антикоррозионного покрытия или материалов, неподверженных коррозии		
4.11.	Напряжение питания цепей блокировки, В	Постоянное 220	
4.12.	Механическая и электромагнитная блокировка между главными и заземляющими ножами разъединителя	Да	
4.13.	Нормальное напряжение питания электропривода, В: - Для трехфазного переменного тока	400	
4.14.	Устройства подогрева приводов, шкафов управления и пр. и их мощность, Вт	В соответствии с руководством по эксплуатации	
4.15.	Защита оснований (подшипников) подвижных (поворотных) изоляторов, шарнирных соединений с подшипниками качения (скольжения) с заложеной в них смазкой, узлов с вращающимися электрическими контактами и выводами от попадания в них пыли (в том числе снежной) и дождя	Да	
4.16.	Наличие выносного блока управления разъединителем	Да	
4.17.	Заводские опорные конструкции в составе поставки	рама	
5.	<b>Требования надежности</b>		
5.1.	Класс разъединителя по механической износостойкости	M2	
5.2.	Гарантийный срок эксплуатации разъединителя, лет, не менее	5 лет, со дня ввода в эксплуатацию, но не более 7 лет с даты отгрузки изготовителем	
5.3.	Срок службы, не менее, лет	30	
5.4.	Ремонтопригодность	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
6.	<b>Требования безопасности</b>		
6.1.	Механический указатель включенного и отключенного положений разъединителя в приводе	Да	
6.2.	Фиксация включенного и отключенного положений	Да	
6.3.	Блокировка включения заземлителя при включенном положении разъединителя	Да	
6.4.	Блокировка включения разъединителя при включенном положении заземлителя	Да	
6.5.	Коэффициент запаса механической прочности изоляторов разъединителей: - с использованием высокопрочных изоляторов, не менее - с использованием полимерной изоляции, не менее	2 1,5	
6.6.	Степень защиты шкафа привода и шкафа управления, не ниже	IP55	
6.7.	Электрическое сопротивление цепи заземления, Ом, не более	0,1	
6.8.	Российский сертификат соответствия требованиям безопасности	Да	
7.	<b>Требования по экологии</b>		
7.1.	Напряжение радиопомех, измеренное при $1,1 U_{н.р.} \sqrt{3}$ , мкВ, не более	2500	
8.	<b>Комплект поставки</b>		
8.1.	Комплект эксплуатационной документации на русском языке: - паспорт разъединителя; - паспорт привода; - руководство по эксплуатации по ГОСТ 2.601.	Да	
8.2.	Дополнительное оборудование: - комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП).	В соответствии с руководством по эксплуатации	
9.	<b>Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения</b>		
9.1.	Маркировка: - наименование, тип; - номинальное напряжение; - номинальный ток; - номинальная частота; - ток включения; - ток отключения; - ток термической стойкости;	Да	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



**Приложение Д - Технические требования к характеристикам  
трехполюсных разъединителей 110 кВ с одним комплектом заземляющих  
ножей вертикальной установки**

Объект: Красноярская ТЭЦ-2

Количество: 3 шт. трехполюсный.

Срок поставки: \_\_\_\_

Адрес объекта: Красноярский край, г. Красноярск

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение параметра	Предлагаемые технические хар-ки
1.	<b>Изготовитель:</b>	*	
1.1.	Заводской тип (марка)	*	
2.	<b>Условия эксплуатации</b>		
2.1.	Климатическое исполнение и категория размещения	У3	
2.2.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	плюс 40	
2.3.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	минус 45	
2.4.	Высота установки над уровнем моря, м	до 1000	
2.5.	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	6	
2.6.	Скорость ветра, м/с, не более	-	
2.7.	Степень загрязнения атмосферы (СЗ)	III	
3.	<b>Номинальные параметры и характеристики разъединителей</b>		
3.1.	<b>Номинальные параметры</b>		
3.1.1.	Номинальное напряжение, кВ	110	
3.1.2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	
3.1.3.	Номинальный ток, А	2000	
3.1.4.	Ток динамической стойкости, кА	≥125	
3.1.5.	Ток термической стойкости, кА	≥50	
3.1.6.	Время протекания тока термической стойкости для главной цепи, с, не более	3,0	
3.1.7.	Время протекания тока термической стойкости для цепи заземления, с, не более	1	
3.2.	<b>Требования к электрической прочности изоляции</b>		
3.2.1.	Испытательное напряжение грозового импульса – относительно земли – между контактами	450 570	
3.2.2.	Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты, кВ – относительно земли (в сухом состоянии / под дождем) – между разомкнутыми контактами	230/230 230	
3.2.3.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, см/кВ, не менее	2,5	
3.3.	<b>Требования к электрическому сопротивлению</b>		
3.3.1.	Сопротивление главной цепи каждого полюса разъединителя, мкОм, не более	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.3.2.	Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1	
3.4.	<b>Требования к механической работоспособности</b>		
3.4.1.	Допустимая толщина стенки гололеда, мм	-	
3.4.2.	Допустимая скорость ветра при наличии гололеда, м/с	-	
3.4.3.	Допустимая скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	-	
3.4.4.	Допустимая величина механической нагрузки от присоединения		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							48

	проводов ошиновки: - Продольная нагрузка, Н - Поперечная нагрузка, Н - Вертикальная нагрузка, Н	800-1000 170-190 1000	
3.4.5.	Усилие на рукоятку с поворотом: - в один оборот, не более, Н - более одного оборота, не более, Н	250 60	
3.5.	<b>Требования по нагреву</b>		
3.5.1.	Допустимое превышение температуры над температурой окружающего воздуха плюс 40 °С: а) контактов из меди с покрытием серебром; б) соединений из меди с покрытием серебром; в) выводы; г) изоляционные материалы: - керамический изолятор; - кремнеорганический изолятор. д) токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части.	65 75 65 160 140 80	
3.6.	<b>Коммутационная способность</b>		
	Разъединитель:		
3.6.1.	Включение и отключение тока холостого хода трансформатора, А, не более	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.6.2.	Включение и отключение зарядных токов воздушной и кабельной линии, не менее, А	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
3.6.3.	Включение и отключение уравнивающего тока при номинальном уравнивающем напряжении 100 В, А	500-1600 (0,8Iном) (свыше 1600 – по согласованию с заказчиком)	
	Заземлитель:		
3.6.4.	Включающая способность (количество операций включения) при номинальном токе включения короткого замыкания ИВКЛ.в зависимости от класса заземлителя: Е0 Е1 Е2	- 2 5	
3.6.5.	Способность коммутации наведенных токов (класс А / класс В) Электромагнитное взаимодействие: -ток отключения, А -напряжение, кВ Электростатическое взаимодействие: -ток отключения, А -напряжение, кВ	50/80 0,5/2 0,4/2 3/6	
4.	<b>Требования к конструкции</b>		
4.1.	Конструктивная схема исполнения	Горизонтально-поворотный, вертикальный монтаж	
4.2.	Схема установки	Параллельная на вертикальной плоскости	
4.3.	Вид привода разъединителя	Электродвигательный	
4.4.	Количество заземлителей на один полюс	1	
4.5.	Число полюсов, управляемых одним приводом	3	
4.6.	Ручное оперирование разъединителем и заземлителем	Да	
4.7.	Контактная площадка для присоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим в виде болта (болтов), выполненного из металла, стойкого в отношении коррозии или покрытого металлом, предохраняющим его от коррозии.	Да	
4.8.	Знак заземления возле контактной площадки	Да	

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

4.9.	Устройства для присоединения кабелей (проводников) в приводах	Да	
4.10.	Отсутствие коррозии металлических частей. Применение стойкого антикоррозионного покрытия или материалов, неподверженных коррозии	Да	
4.11.	Напряжение питания цепей блокировки, В	Постоянное 220	
4.12.	Механическая и электромагнитная блокировка между главными и заземляющими ножами разъединителя	Да	
4.13.	Нормальное напряжение питания электропривода, В: - Для трехфазного переменного тока	400	
4.14.	Устройства подогрева приводов, шкафов управления и пр. и их мощность, Вт	В соответствии с руководством по эксплуатации	
4.15.	Защита оснований (подшипников) подвижных (поворотных) изоляторов, шарнирных соединений с подшипниками качения (скольжения) с заложеной в них смазкой, узлов с вращающимися электрическими контактами и выводами от попадания в них пыли (в том числе снежной) и дождя	Да	
4.16.	Наличие выносного блока управления разъединителем	Да	
4.17.	Заводские опорные конструкции в составе поставки	рама	
5.	<b>Требования надежности</b>		
5.1.	Класс разъединителя по механической износостойкости	M2	
5.2.	Гарантийный срок эксплуатации разъединителя, лет, не менее	5 лет, со дня ввода в эксплуатацию, но не более 7 лет с даты отгрузки изготовителем	
5.3.	Срок службы, не менее, лет	30	
5.4.	Ремонтопригодность	В соответствии с технической документацией на конкретный тип разъединителя	
6.	<b>Требования безопасности</b>		
6.1.	Механический указатель включенного и отключенного положений разъединителя в приводе	Да	
6.2.	Фиксация включенного и отключенного положений	Да	
6.3.	Блокировка включения заземлителя при включенном положении разъединителя	Да	
6.4.	Блокировка включения разъединителя при включенном положении заземлителя	Да	
6.5.	Коэффициент запаса механической прочности изоляторов разъединителей: - с использованием высокопрочных изоляторов, не менее - с использованием полимерной изоляции, не менее	2 1,5	
6.6.	Степень защиты шкафа привода и шкафа управления, не ниже	IP55	
6.7.	Электрическое сопротивление цепи заземления, Ом, не более	0,1	
6.8.	Российский сертификат соответствия требованиям безопасности	Да	
7.	<b>Требования по экологии</b>		
7.1.	Напряжение радиопомех, измеренное при $1,1 U_{н.р.} \sqrt{3}$ , мкВ, не более	2500	
8.	<b>Комплект поставки</b>		
8.1.	Комплект эксплуатационной документации на русском языке: - паспорт разъединителя; - паспорт привода; - руководство по эксплуатации по ГОСТ 2.601.	Да	
8.2.	Дополнительное оборудование: - комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП).	В соответствии с руководством по эксплуатации	
9.	<b>Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения</b>		
9.1.	Маркировка: - наименование, тип; - номинальное напряжение; - номинальный ток; - номинальная частота; - ток включения;	Да	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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



## Приложение Е - Технические требования к характеристикам выносных трансформаторов тока 110 кВ

Объект: Красноярская ТЭЦ-2

Количество: 9 фаз.

Срок поставки: \_\_\_\_

Адрес объекта: Красноярский край, г. Красноярск

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение параметра	Предлагаемые технические хар-ки
1	Условия эксплуатации		
1.1	Номинальное напряжение сети, кВ	110	
1.2	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	126	
1.3	Климатическое исполнение	У	
1.4	Категория размещения	3	
1.5	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	плюс 40	
1.6	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	минус 45	
1.7	Максимальная скорость ветра, м/с	-	
1.8	Толщина стенки гололеда, мм	-	
1.9	Высота установки над уровнем моря, м, не более	до 1000	
1.1	Сейсмостойкость по шкале MSK-64, баллов	6	
1.11	Степень загрязнения	III	
1.12	Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1	Указать в ТУ или технической спецификации	
2	Номинальные параметры и характеристики		
2.1	Номинальная частота, Гц	50	
2.2	Вид изоляции - внешняя - внутренняя	фарфоровая бумажно-масляная	
2.4	Номинальный первичный ток, А	2000	
2.5	Наибольший рабочий первичный ток, А <sup>3</sup>	≥1600	
2.6	Номинальный вторичный ток, А	1	
2.7	Номинальная вторичная нагрузка, ВА	-	
2.8	Номинальная предельная кратность обмоток для защиты, не менее	-	
2.9	Номинальный коэффициент безопасности приборов обмоток для учета и измерений K <sub>бном</sub> , не более	-	
3	Требования к электрической прочности изоляции		
3.1	Испытательное переменное одноминутное напряжение первичной обмотки в сухом состоянии и под дождем, кВ	200	
3.2	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	450	
3.3	Уровень частичных разрядов, при приложенном напряжении 1,1 U <sub>н.р</sub> /√3, пКл, не более	10	
3.4	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, не менее, см/кВ, для степени загрязнения:	2,5	
3.5	Испытательное переменное одноминутное напряжение вторичных обмоток, кВ	3	
3.6	Испытательное переменное одноминутное напряжение междусекционной изоляции обмоток, кВ	3	
3.7	Испытательное переменное одноминутное индуктированное напряжение междувитковой изоляции вторичных обмоток,	4,5	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.
			Подп.
			Дата
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ			Лист
			52

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

	амплитудное значение, кВ, не более		
3.8	Сопrotивлению изоляции первичной обмотки, МОм, не менее	3000	
3.9	Сопrotивление изоляции вторичных обмоток, МОм, не менее	50	
3.1	Выдерживаемое в течении 45 мин напряжение для газовой изоляции, при избыточном давлении газа равно нулю, кВ, не менее	80	
4	Требования по нагреву		
4.1	Превышение элементами трансформатора температуры окружающей среды, при продолжительном протекании наибольших первичных токов, °С, не более:		
	- обмоток	65	
	- масла в верхних слоях	55	
	- выводных шин, контактных соединений	65	
5	Требования к стойкости при коротких замыканиях		
5.1	Ток электродинамической стойкости Дд), кА	125	
5.2	Ток термической стойкости (I <sub>t</sub> ), кА	50	
5.3	Время протекания тока термической стойкости, с	3	
6	Требования к материалам		
6.1	Диэлектрические показатели качества масла, залитого в трансформатор:		
	- пробивное напряжение, кВ, не менее	55	
	- тангенс угла диэлектрических потерь, %, при 90 °С, не более	1,7	
6.2	Показатели качества газа (смеси газов)	Соответствие требованиям ТУ (технической спецификации)	
7	Требования к конструкции и составным частям		
7.1	Требования к газонаполненным трансформаторам		
7.1.1	Номинальное давление, МПа	В соответствии с ТУ или технической спецификацией	
7.1.2	Утечка газа, %, в год, не более	0,5	
7.1.3	Конструкция газонаполненных трансформаторов должна иметь защиту от чрезмерного увеличения давления газа при аварии, связанной с пробоем внутренней изоляции и горением дуги	Обязательно	
7.1.4	Газонаполненные трансформаторы, для которых значение минимального рабочего давления более 0,2 МПа, должны быть оснащены устройством контроля давления или плотности газа, предупреждающим эксплуатационный персонал об утечке газа. Устройства контроля давления или плотности газа могут поставляться отдельно или в комплекте с оборудованием	Обязательно	
7.1.7	Эксплуатационная документация должна содержать тип и технические характеристики устройства контроля давления или плотности газа	Обязательно	
7.2	Требования к маслonaполненным трансформаторам		
7.2.1	Наличие расширителя, вместимость которого обеспечивает постоянное наличие в нем масла при всех режимах работы трансформатора в диапазоне рабочих температур	Обязательно	
7.2.2	Маслonaполненные трансформаторы должны быть снабжены арматурой для заливки, отбора проб, слива и контроля уровня масла	Обязательно	
7.2.3	Металлические поверхности внутри бака или расширителя масляного трансформатора должны иметь маслостойкое покрытие, защищающее масло от соприкосновения с ними и не оказывающее вредного воздействия на масло. Допускается не защищать покрытием торцевые поверхности магнитопроводов и поверхности материалов, не оказывающих активного каталитического воздействия на масло	Обязательно	
7.2.4	Испытание трансформатора на герметичность	Обязательно	
7.3	Наличие клемм заземления.	Обязательно	
7.4	Трансформаторы должны иметь устройство по ГОСТ 12.2.007.0 для подъема, опускания и удержания их на весу. При невозможности конструктивного выполнения таких приспособлений в руководстве по	Обязательно	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

										Лист
										53
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ				

	эксплуатации следует указывать места захвата трансформатора при такелажных работах			
7.5	Металлические части трансформатора, подверженные коррозии под воздействием климатических факторов внешней среды, должны иметь защитное покрытие	Обязательно		
7.6	Конструкцией трансформаторов должна быть обеспечена защита места присоединения кабелей к выводам вторичных обмоток от атмосферных осадков	Обязательно		
7.7	Конструкцией трансформатора должно быть предусмотрено отдельное пломбирование выводов вторичных обмоток для учета электроэнергии	Обязательно		
7.8	Значение испытательных статических нагрузок, Н, не менее	2000		
7.9	Конструктивное исполнение: - по принципу конструкции: - по герметичности (для трансформаторов с бумажномасляной изоляцией)	Опорный Герметичный		
7.1	Габаритные размеры, мм высота диаметр	В соответствии с ТУ или технической спецификацией		
7.11	Масса трансформатора, кг	В соответствии с ТУ или технической спецификацией		
7.12	Масса масла (газа), кг	В соответствии с ТУ или технической спецификацией		
7.13	Масса цветных металлов, кг (для контроля при утилизации)	Указать в паспорте трансформатора		
7.14	Контактные выводы должны быть выполнены согласно ГОСТ 10434 и ГОСТ 21242	Обязательно		
7.15	Применяемые в конструкции трансформаторов материалы должны обеспечивать выполнение требований по взрыво- и пожаробезопасности	Обязательно		
8	Метрологическое обеспечение			
8.1	Общие требования			
8.1.1.	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений, допущенных к применению в РФ с приложением - описание типа	Обязательно		
8.1.2.	Интервал между поверками (межповерочный интервал), лет, не менее	8		
8.1.3	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки трансформатора на месте эксплуатации	Обязательно		
8.2	Требования к метрологическим характеристикам			
8.2.1	Класс точности обмоток ТТ предназначенных для:			
	- учета	0,2S		
	- измерения	0,2		
	- защиты	5P;10P; 10PR		
8.2.2	Предел допускаемой погрешности обмоток ТТ	Токовой, %	Угловой, мин	
8.2.2.1	Для класса точности 0,2S, при первичном токе в % от номинального значения:			
	1	± 0,75	± 30	
	5	± 0,35	± 15	
	20	± 0,2	± 10	
	100	± 0,2	± 10	
	120	± 0,2	± 10	
	150-200 (по требованию заказчика)	± 0,2	± 10	
8.2.2.2	Для класса точности 0,2, при первичном токе в % от номинального значения:			
	5	± 0,75	± 30	
	20	± 0,35	± 15	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						54

	100-120	$\pm 0,2$	$\pm 10$		
	150-200 (по требованию заказчика)	$\pm 0,2$	$\pm 10$		
8.2.2.5	Для защит в соответствии с классом точности				
	5P	$\pm 1,0$	$\pm 60$		
	10P	$\pm 3,0$	не нормируется		
	при первичном токе в % от номинального значения 100				
8.2.2.6	Предел допускаемой полной погрешности обмоток для защит при токе номинальной предельной кратности, %	5 для 5P 10 для 10 P			
8.3	Требования к проектируемым ТТ				
8.3.1	Обмотка 1-2 (учет электроэнергии)	2000/1			
	- Класс точности	0,2S			
	- Вторичная нагрузка	10			
	Номинальный коэффициент безопасности приборов обмоток для учета и измерений Кбном, не более	5			
8.3.2	Обмотка 3-6 (защита)	2000/1			
	- Класс точности	10PR			
	- Вторичная нагрузка	50			
	- Номинальная предельная кратность вторичных	50			
9	Требования по надежности				
9.1	Число часов наработки на отказ, часов, не менее	$2 \cdot 10^6$			
9.2	Срок службы, лет, не менее	30			
9.3	Гарантийный срок эксплуатации, лет, не менее	5			
9.4	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с эксплуатационной документацией			
10	Требования по безопасности				
10.1	Требования к защите от внутреннего дугового короткого замыкания	Протокол испытаний на взрывобезопасность			
10.2	Наличие декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р	Обязательно			
11	Требования по экологии				
11.1	Уровень радиопомех, измеренный при напряжении $1,1 U_{н.р}/\sqrt{3}$ , мкВ, не более	2500			
12	Комплектность поставки				
12.1	Трансформатор в сборе	Да			
12.2	Техническая документация на русском языке: - паспорт; - руководство по эксплуатации, включающее указания по транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; - копии протоколов приемо-сдаточных испытаний; - копия действующей декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р; - копия действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений, допущенных к применению в РФ с приложением (описание типа); - действующее свидетельство о поверке или знак поверки в паспорте; - эксплуатационная документация устройства контроля давления или плотности газа (для газовых трансформаторов)	Обязательно			
13	Маркировка, упаковка, транспортирование, хранение				
13.1	Маркировка Каждый трансформатор должен иметь табличку (таблички), на которой должны быть указаны: - товарный знак или наименование предприятия- изготовителя; - наименование "Трансформатор тока"; - тип трансформатора и климатическое исполнение;	Обязательно			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ					Лист
					55

Изнв. № подл

Подп. и дата

Взам. инв. №

- порядковый номер по системе нумерации предприятия- изготовителя;
- номинальное напряжение, кВ;
- номинальная частота, Гц (при частоте 50 Гц допускается не указывать);
- номер вторичной обмотки (только для трансформаторов с двумя или более вторичными обмотками);
- номинальный коэффициент трансформации обмоток (в виде отношения номинальных токов: первичного и вторичного);
- класс точности для вторичных обмоток, предназначенных для измерений и защиты, следует указывать оба номинальных класса точности;
- номинальный коэффициент безопасности приборов (для вторичных обмоток, предназначенных для измерения и для учета);
- значение номинальной предельной кратности (для вторичных обмоток, предназначенных для защиты);
- номинальная вторичная нагрузка, ВА;
- масса трансформатора, кг;
- обозначение документа на трансформаторы конкретных типов или обозначение настоящего стандарта;
- год выпуска

13.2	Упаковка Все неокрашенные металлические части трансформатора (включая запасные части, при их наличии), подверженные воздействию внешней среды в процессе транспортирования и хранения, должны быть законсервированы с помощью смазок или другим надежным способом на срок хранения не менее трех лет. Упаковка должна обеспечивать сохранность трансформаторов при их транспортировании. Вид упаковки должен быть предусмотрен в документации на трансформаторы конкретных типов	Обязательно	
13.3	Условия транспортирования Требования к транспортированию в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216 и климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должны быть указаны в документации на трансформаторы конкретных типов. При транспортировании в транспортных контейнерах трансформаторы без индивидуальной упаковки должны быть надежно закреплены и предохранены от механических повреждений. Допускается транспортирование трансформаторов в пределах одного города без упаковки при условии принятия необходимых мер, исключающих возможность их повреждения	Группа условий транспортирования «С» или «Ж» по ГОСТ 23217	
13.4	Условия хранения Требования к хранению трансформаторов в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должны быть указаны в стандартах на трансформаторы конкретных типов. Газонаполненные трансформаторы наполняют до уровня, достаточного для поддержания положительного давления во время транспортировки	Группа условий хранения «8ОЖЗ» по ГОСТ 15150	
14	Требования к сервисным центрам		
14.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	1. Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования. 2. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания 3. Отзывы о проделанной ранее сервисным центром	
14.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов		
14.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта		
14.4	Наличие достаточного для обеспечения своевременного (не более 5-ти суток) ремонта всего спектра поставляемого оборудования аварийного резерва запчастей		
14.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона		

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

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

14.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов	<p>работе (референс-лист).</p> <p>4. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации.</p> <p>5. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.</p> <p>6. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей</p>	
14.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока		
14.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более одного месяца		
15	Требования к заводу-изготовителю		
15.1	Наличие системы входного и промежуточного контроля качества	<p>Акт о результатах анализа состояния производства по Р 50.3.004</p> <p>Обязательно.</p>	
15.2	Наличие выходного контроля качества готовой продукции		
15.3	Сертификат системы управления и качества ISO 9001		
15.4	Наличие испытательной лаборатории		
15.5	Система подготовки персонала		
15.6	Наличие приспособленных и оснащенных техническими средствами помещений для изготовления, наладки и хранения готовой продукции и запасных частей		
<p>Примечания:</p> <p>1. Параметры, отмеченные «*», должны быть предоставлены Изготовителем.</p> <p>2. Во всем не оговоренном разъединители должны соответствовать требованиям ГОСТ 7746-2015.</p>			
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.
	Подп.	Дата	
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ			Лист
			57

## Приложение Ж - Технические требования к характеристикам встроенных трансформаторов тока 110 кВ

Объект: Красноярская ТЭЦ-2

Количество: 48 шт. (12 шт. с классом точности 0,2S + 36 шт. с классом точности 10PR)

Срок поставки: \_\_\_\_\_

Адрес объекта: Красноярский край, г. Красноярск

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение параметра	Предлагаемые технические хар-ки
1	Условия эксплуатации		
1.1	Номинальное напряжение сети, кВ	110	
1.2	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	126	
1.3	Климатическое исполнение	ХЛ	
1.4	Категория размещения	3	
1.5	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	плюс 40	
1.6	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	минус 60	
1.7	Высота установки над уровнем моря, м, не более	до 1000	
1.8	Сейсмостойкость по шкале MSK-64, баллов	6	
1.9	Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1	Указать в ТУ или технической спецификации	
2	Номинальные параметры и характеристики		
2.1	Номинальная частота, Гц	50	
2.2	Вид изоляции - внешняя - внутренняя	литая - -	
2.3	Номинальный первичный ток, А	2000	
2.4	Наибольший рабочий первичный ток, А <sup>3</sup>	≥1600	
2.5	Номинальный вторичный ток, А	1	
3	Требования к электрической прочности изоляции		
3.1	Испытательное переменное одноминутное напряжение вторичных обмоток, кВ	3	
3.2	Испытательное переменное одноминутное индуктированное напряжение междувитковой изоляции вторичных обмоток, амплитудное значение, кВ, не более	4,5	
3.3	Сопротивление изоляции вторичных обмоток, МОм, не менее	50	
4	Требования по нагреву		
4.1	Превышение элементами трансформатора температуры окружающей среды, при продолжительном протекании наибольших первичных токов, °С, не более: - обмоток	65	
5	Требования к стойкости при коротких замыканиях		
5.1	Ток электродинамической стойкости (Дд), кА	125	
5.2	Ток термической стойкости (I <sub>t</sub> ), кА	50	
5.3	Время протекания тока термической стойкости, с	3	
6	Требования к конструкции и составным частям		
6.1	Наличие клемм заземления.	Обязательно	
6.2	Трансформаторы должны иметь устройство по ГОСТ 12.2.007.0 для подъема, опускания и удержания их на весу. При невозможности конструктивного выполнения таких приспособлений в руководстве по	Обязательно	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.
			Подп.
			Дата
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ			Лист
			58

	эксплуатации следует указывать места захвата трансформатора при такелажных работах			
6.3	Металлические части трансформатора, подверженные коррозии под воздействием климатических факторов внешней среды, должны иметь защитное покрытие	Обязательно		
6.4	Конструкцией трансформаторов должна быть обеспечена защита места присоединения кабелей к выводам вторичных обмоток от атмосферных осадков	Обязательно		
6.5	Конструкцией трансформатора должно быть предусмотрено отдельное пломбирование выводов вторичных обмоток для учета электроэнергии	Обязательно		
6.6	Конструктивное исполнение: - по принципу конструкции: - по герметичности (для трансформаторов с бумажномасляной изоляцией)	Встроенный Герметичный		
6.7	Габаритные размеры, мм высота диаметр	В соответствии с ТУ или технической спецификацией		
6.8	Масса трансформатора, кг	В соответствии с ТУ или технической спецификацией		
6.9	Масса цветных металлов, кг (для контроля при утилизации)	Указать в паспорте трансформатора		
6.10	Применяемые в конструкции трансформаторов материалы должны обеспечивать выполнение требований по взрыво- и пожаробезопасности	Обязательно		
7	Метрологическое обеспечение			
7.1	Общие требования			
7.1.1	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений, допущенных к применению в РФ с приложением - описание типа	Обязательно		
7.1.2	Интервал между поверками (межповерочный интервал), лет, не менее	8		
7.1.3	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки трансформатора на месте эксплуатации	Обязательно		
7.2	Требования к метрологическим характеристикам			
7.2.1	Класс точности обмоток ТТ предназначенных для:			
	- учета	0,2S		
	- измерения	0,2S		
	- защиты	10PR		
7.2.2	Предел допускаемой погрешности обмоток ТТ	Токовой, %	Угловой, мин	
7.2.2.1	Для класса точности 0,2S, при первичном токе в % от номинального значения:			
	1	± 0,75	± 30	
	5	± 0,35	± 15	
	20	± 0,2	± 10	
	100	± 0,2	± 10	
	120	± 0,2	± 10	
	150-200 (по требованию заказчика)	± 0,2	± 10	
7.2.2.2	Для защит в соответствии с классом точности			
	10P	± 3,0	не нормируется	
	при первичном токе в % от номинального значения 100			
7.2.2.3	Предел допускаемой полной погрешности обмоток для защит при токе номинальной предельной кратности, %	10 для 10 P		
7.3	Требования к проектируемым ТТ			
7.3.1	Обмотки учета электроэнергии, измерений	2000/1		
	- Класс точности	0,2S		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

	- Вторичная нагрузка	10	
	Номинальный коэффициент безопасности приборов обмоток для учета и измерений Кбном, не более	5	
7.3.2	Обмотки защиты	2000/1	
	- Класс точности	10PR	
	- Вторичная нагрузка	50	
	- Номинальная предельная кратность вторичных	50	
8	Требования по надежности		
8.1	Число часов наработки на отказ, часов, не менее	$2 \cdot 10^6$	
8.2	Срок службы, лет, не менее	30	
8.3	Гарантийный срок эксплуатации, лет, не менее	5	
8.4	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с эксплуатационной документацией	
9	Требования по безопасности		
9.1	Требования к защите от внутреннего дугового короткого замыкания	Протокол испытаний на взрывобезопасность	
9.2	Наличие декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р	Обязательно	
10	Требования по экологии		
10.1	Уровень радиопомех, измеренный при напряжении $1,1 U_{н.р}/\sqrt{3}$ , мкВ, не более	2500	
11	Комплектность поставки		
11.1	Трансформатор в сборе	Да	
11.2	Техническая документация на русском языке: - паспорт; - руководство по эксплуатации, включающее указания по транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; - копии протоколов приемо-сдаточных испытаний; - копия действующей декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р; - копия действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений, допущенных к применению в РФ с приложением (описание типа); - действующее свидетельство о поверке или знак поверки в паспорте; - эксплуатационная документация устройства контроля давления или плотности газа (для газовых трансформаторов)	Обязательно	
12	Маркировка, упаковка, транспортирование, хранение		
12.1	Маркировка Каждый трансформатор должен иметь табличку (таблички), на которой должны быть указаны: - товарный знак или наименование предприятия- изготовителя; - наименование "Трансформатор тока"; - тип трансформатора и климатическое исполнение; - порядковый номер по системе нумерации предприятия- изготовителя; - номинальное напряжение, кВ; - номинальная частота, Гц (при частоте 50 Гц допускается не указывать); - номер вторичной обмотки (только для трансформаторов с двумя или более вторичными обмотками); - номинальный коэффициент трансформации обмоток (в виде отношения номинальных токов: первичного и вторичного); - класс точности для вторичных обмоток, предназначенных для измерений и защиты, следует указывать оба номинальных класса точности; - номинальный коэффициент безопасности приборов (для вторичных обмоток, предназначенных для измерения и для учета);	Обязательно	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							60



обслуживания от имени завода-изготовителя.  
6. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей

14	Требования к заводу-изготовителю		
14.1	Наличие системы входного и промежуточного контроля качества	Акт о результатах анализа состояния производства по Р 50.3.004 Обязательно.	
14.2	Наличие выходного контроля качества готовой продукции		
14.3	Сертификат системы управления и качества ISO 9001		
14.4	Наличие испытательной лаборатории		
14.5	Система подготовки персонала		
14.6	Наличие приспособленных и оснащенных техническими средствами помещений для изготовления, наладки и хранения готовой продукции и запасных частей		

Примечания:

1. Параметры, отмеченные «\*», должны быть предоставлены Изготовителем.
2. Во всем не оговоренном разъединители должны соответствовать требованиям ГОСТ 7746-2015.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									62
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	

## Приложение И - Технические требования к характеристикам проходных вводов 110 кВ

Объект: Красноярская ТЭЦ-2

Количество: 6 фаз.

Срок поставки: \_\_\_\_\_

Адрес объекта: Красноярский край, г. Красноярск

№ п/п		Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика				
<b>1</b>		<b>Условия эксплуатации</b>					
1.1	Тип ввода		проходной с датчиком онлайн-мониторинга				
1.2	Номинальное напряжение сети, кВ		110				
1.3	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ		126				
1.4	Климатическое исполнение		У				
1.5	Категория размещения		3				
1.6	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С		плюс 40				
1.7	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С		минус 45				
1.8	Высота установки над уровнем моря, м		До 1000				
1.9	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64, не менее		6				
<b>2</b>		<b>Номинальные параметры и характеристики</b>					
2.1	Номинальное напряжение, кВ		110				
2.2	Номинальный ток, А		2000				
2.3	Номинальная частота, Гц		50				
2.4	Угол наклона ввода от вертикали, градусы: - реакторов и трансформаторов ОИР изоляция - твердая изоляция - линейных		0-90				
2.5	Вид внутренней изоляции: - бумажно-масляная ОИР - твердая изоляция пропитанная смолой RIP - из бумаги, склеенной смолой RBP - из нетканного материала с последующей пропиткой (RIN)		RIS-изоляция, на основе синтетических волокон, пропитанных смолой				
2.6	Тангенс угла диэлектрических потерь изоляции, не более						
2.6.1	Вводы с ОИР изоляцией: - тангенс основной изоляции - тангенс изоляции между последней обкладкой и втулкой при 10 кВ - тангенс измерительного конденсатора при 5 кВ		0,007				
			0,007				
			0,012				
2.6.2	Вводы с RBP изоляцией: - тангенс основной изоляции		0,01				
2.6.3	Вводы с RIP изоляцией: - тангенс основной изоляции		0,007				
2.6.4	Вводы с RIN изоляцией: - тангенс основной изоляции		0,007				
2.7	Прирост тангенса угла диэлектрических потерь основной изоляции, не более						
2.7.1	Вводы с ОИР изоляцией: - при изменении напряжения от 0,3 до 0,6*U <sub>н.р.</sub> - при изменении напряжения от 0,3 до 0,85*U <sub>н.р.</sub>		0,002				
			0,0015 - 0,003				
2.7.2	Вводы с RBP изоляцией:						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							63

	- при изменении напряжения от 0,3 до 0,6*U <sub>н.р.</sub>	0,001					
	- при изменении напряжения от 0,3 до 0,85*U <sub>н.р.</sub>	0,003					
2.7.3	Вводы с RIN изоляцией при изменении напряжения от 0,6 до U <sub>н.р.</sub>	0,001					
2.7.4	Вводы с RIN изоляцией при изменении напряжения от 1,05*U <sub>н.р.</sub> /√3 до U <sub>н.р.</sub>	0,001					
2.8	<b>Требования к электрической прочности изоляции</b>						
2.8.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ: - кроме вводов для нейтрали - вводов для нейтрали	550 200					
2.8.2	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты, кВ: - кроме вводов для нейтрали - вводов для нейтрали	230 110					
2.8.3	Длительное испытательное напряжение U <sub>н.р.</sub> с измерением интенсивности частичных разрядов: - напряжение, кВ - время, час - уровень частичных разрядов, Кл, не более для вводов с изоляцией: - OIP, RIP и RIN - RBP	126 0,5  10 <sup>-11</sup> 2,5*10 <sup>-10</sup>					
2.8.4	Удельная длина пути утечки внешней изоляции вводов см/кВ, не менее, в зависимости от степени загрязнения	III					
2.9	<b>Требования по нагреву</b>						
2.9.1	Температура нагрева металлических деталей ввода при протекании номинального тока, °С, не более - контактные детали из меди и ее сплавов: - без покрытия оловом с покрытием оловом - нетокопроводящие металлические детали, не изолированные, соприкасающиеся с трансформаторным маслом	80 100 100 120 (для в/вводов с RIN - изоляцией)					
2.10	<b>Требование к стойкости изоляции в отношении теплового пробоя (кроме вводов с RTF и RIN - изоляцией на класс напряжения 110 кВ)</b>						
2.10.1	Нормированное напряжение 1,2*U <sub>н.р.</sub> /√3	87					
2.10.2	Время приложения напряжения	До достижения установившегося значения тангенса угла диэлектрических потерь					
2.11	<b>Требования к термической и динамической стойкости изоляции</b>						
2.11.1	Время протекания тока, с, не менее	2					
2.11.2	Ток термической стойкости, не менее, А (I <sub>th</sub> )	25*I <sub>ном</sub>					
2.11.3	Максимальное значение первого пика тока динамической стойкости	2,5*I <sub>th</sub>					
<b>3</b>	<b>Требования к конструкции</b>						
3.1	В конструкции вводов должна предусматриваться установка трансформаторов тока	Обязательно					
3.2	Количество трансформаторов тока	8 шт, согласно Приложению Ж, к тому ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2					
3.3	Группа условий эксплуатации	M6					
3.4	Масса, кг	*					
3.5	Консольная нагрузка на ввод, Н, не менее, при номинальных токах: 2000-2500 А	Согласно ГОСТ Р 55187					
3.6	Наличие измерительного вывода от изоляции ввода для возможности его технической диагностики	Обязательно					
<b>4</b>	<b>Требования к материалам</b>						
4.1	Фарфоровые покрышки вводов	Сертификат на фарфор					
4.2	Полимерные покрышки вводов	Сертификат соответствия					
4.3	Показатели масла						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист
							64

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

4.3.1	Пробивное напряжение (до заливки/после заливки), кВ для вводов с бумажно-масляной изоляцией	60/55
<b>5</b>	<b>Требования по надежности</b>	
5.1	Наработка на отказ, час, не менее	40000
5.2	Срок службы, лет, не менее	30
5.3	Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	60
5.4	Срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию, лет	3
<b>6</b>	<b>Требования по безопасности</b>	
6.1	Требования по безопасности, в том числе пожарной	Обязательно
<b>7</b>	<b>Комплект поставки</b>	
7.1	Комплекующие детали	*
7.2	Техническая документация на русском языке: - паспорт ввода; - руководство по эксплуатации, включая инструкцию по транспортированию, разгрузке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; - чертежи на вводы конкретных типов; - протоколы приемо-сдаточных испытаний	Обязательно
<b>8</b>	<b>Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения</b>	
8.1	Маркировка Ввод снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены следующие данные: - товарный знак предприятия- изготовителя; - обозначение основного конструкторского документа на ввод; - условное обозначение ввода; - заводской номер; - масса ввода; - дата выпуска	Обязательно
8.2	Упаковка	Согласно ГОСТ 23216
8.3	Транспортирование	Согласно ГОСТ 23216; ГОСТ 15150
8.4	Условия хранения	Согласно ГОСТ 15150
<b>9</b>	<b>Требования к сервисным центрам</b>	
9.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования.</li> <li>2. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания.</li> <li>3. Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референс-лист).</li> <li>4. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации.</li> <li>5. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.</li> <li>6. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей.</li> </ol>
9.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов	
9.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	
9.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей	
9.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона	
9.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов	
9.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока	
9.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более одного месяца	
Примечания:		
1. Параметры, отмеченные *, должны быть представлены Изготовителем.		
Изн. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ		Лист
		65

## Приложение К - Технические требования к характеристикам ВЧ-заградителей 110 кВ

Объект: Красноярская ТЭЦ-2

Количество: 2 шт.

Срок поставки:     

Адрес объекта: Красноярский край, г. Красноярск

Таблица 1 –Технические требования к ВЧ заградителю для ВЛ 110 кВ линия С13

№ п.п.	Технические характеристики (наименование параметра)	Требования (значение параметра)
1	<b>Основные технические характеристики</b>	
1.1	Класс напряжения линий электропередачи, кВ	110
1.2	Номинальный длительный ток, А	2000
1.3	Номинальный кратковременный ток короткого замыкания (МЭК1/МЭК2), кА	40
1.4	Ударный ток короткого замыкания (МЭК1/МЭК2), кА	102
1.5	Номинальная индуктивность реактора на частоте 100 кГц, мГн	0,25
1.6	Минимальное значение активной составляющей полного сопротивления, Ом	650
1.7	Максимально допустимые потери при номинальном токе, кВт	8,5
1.8	Максимальный диапазон частот настроек заградителей, кГц	190-302

Таблица 2 –Технические требования к ВЧ заградителю для ВЛ 110 кВ линия С14

№ п.п.	Технические характеристики (наименование параметра)	Требования (значение параметра)
1	<b>Основные технические характеристики</b>	
1.1	Класс напряжения линий электропередачи, кВ	110
1.2	Номинальный длительный ток, А	2000
1.3	Номинальный кратковременный ток короткого замыкания (МЭК1/МЭК2), кА	40
1.4	Ударный ток короткого замыкания (МЭК1/МЭК2), кА	102
1.5	Номинальная индуктивность реактора на частоте 100 кГц, мГн	0,25
1.6	Минимальное значение активной составляющей полного сопротивления, Ом	650
1.7	Максимально допустимые потери при номинальном токе, кВт	8,5

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ	Лист 66
------	---------	------	-------	-------	------	------------------------------	------------

1.8 Максимальный диапазон частот настроек заградителей, кГц

250-507

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененн ых	замененн ых	новых	аннулирова нных				
1		все	29		80	23-0571		07.04.23
2		все	3		83	23-1086		23.06.23
3		все			83	23-1221		24.07.23

Инва. № подл

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

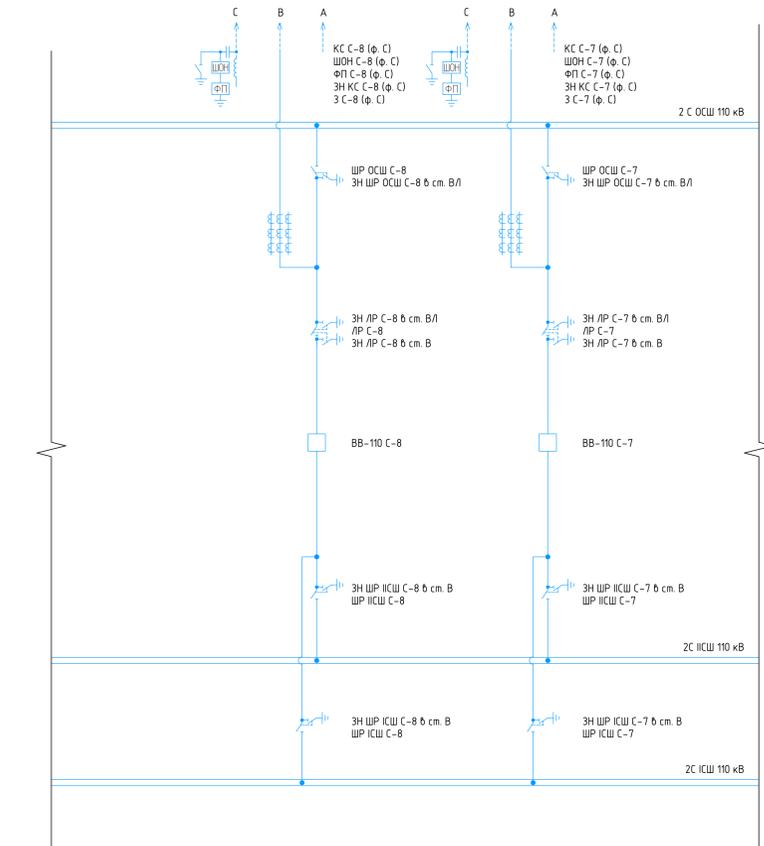
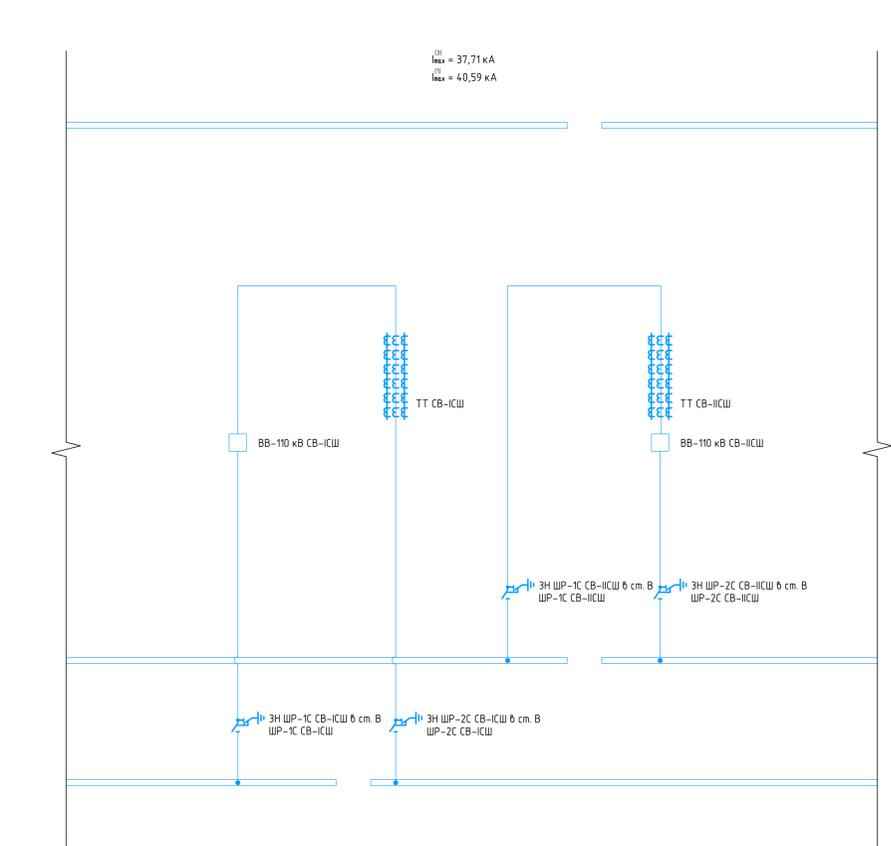
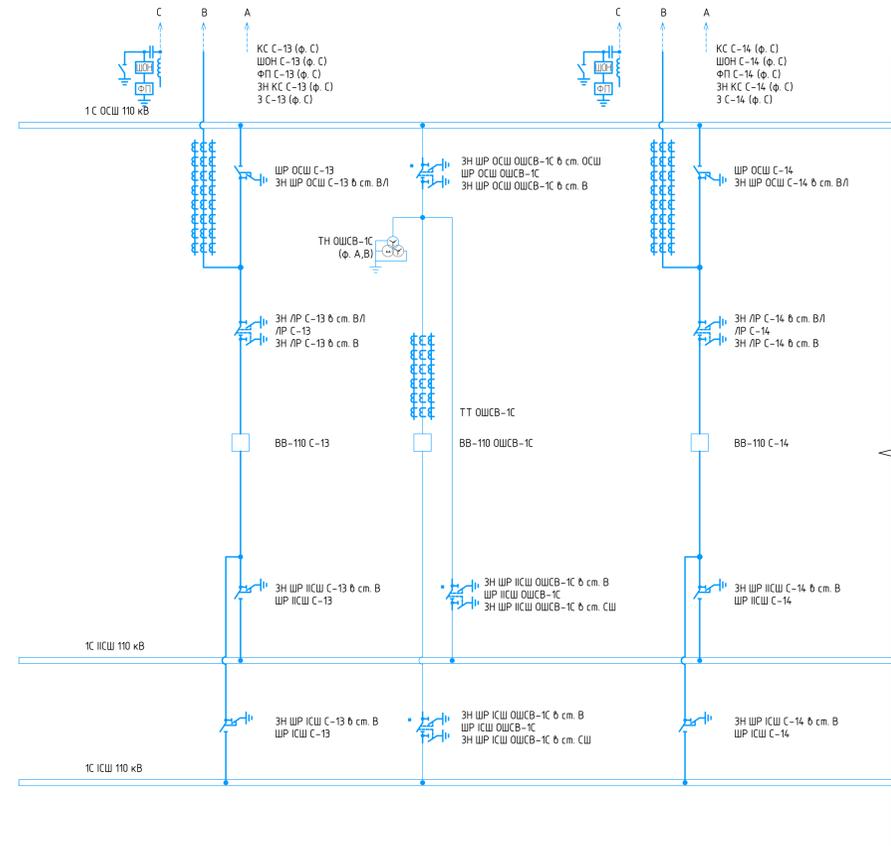
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-ПЗ

Лист

67

Номер ячейки	2	3	4	12	13	14	20	21
Диспетчерское наименование	ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 – Октябрьская I цель с отпайками (С-13)	ОШСВ-1С	ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 – Октябрьская II цель с отпайками (С-14)	СВ-1СШ	СВ-1СШ, СВ-1СШ	СВ-1СШ	ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-1 – Красноярская ТЭЦ-2 II цель с отпайками (С-8)	ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-1 – Красноярская ТЭЦ-2 I цель с отпайками (С-7)
Конструкция фазы линии	АТЗ/С-185/29	-	АТЗ/С-185/29	-	-	-	-	-
Конструкция фазы ошинок ячейки	2хАС-300/39	2хАСО-400/51	2хАС-300/39	2хАСО-400/51	2хАСО-400/51	2хАСО-400/51	-	-
Максимальный рабочий ток, А	1419	1419	1419	1419	1419	1419	-	-
Длительно допустимая токовая нагрузка, А	1419 / 1420	1660	1419 / 1420	1660	1660	1660	-	-

- Существующее оборудование
- Конденсатор связи 110/3;  
Шкаф отбора напряжения;  
Фильтр присоединения;  
Разъединитель однополюсный 10 кВ  
ВЧ заградитель 110 кВ, Iном=630 А
  - Сборные шины 110 кВ, Iном=1650 А, 2хАСО-400-51
  - Разъединитель горизонтально-поворотный  
трехполюсный с одним комплектом заземляющих ножей,  
110 кВ, Iном=1000 А
  - Трансформатор тока бестрансный 110 кВ, 0,5/0,5/0,5  
(1000/1000/1000/1 А)
  - Трансформатор напряжения 110 кВ, индуктивный,  
110/0,1/0,1, 0,5/1
  - Разъединитель горизонтально-поворотный  
трехполюсный с двумя комплектами заземляющих ножей,  
110 кВ Iном=1000 А
  - Выключатель воздушный баковой малогабаритный 110 кВ,  
Iном=2000 А, Iоткл=31,5 кА
  - Разъединитель горизонтально-поворотный  
трехполюсный с одним комплектом заземляющих ножей,  
110 кВ, Iном=1000 А
  - Сборные шины 110 кВ, Iном=1650 А, 2хАСО-400-51
  - Разъединитель горизонтально-поворотный  
трехполюсный с одним комплектом заземляющих ножей,  
110 кВ, Iном=1000 А
  - Сборные шины 110 кВ, Iном=1650 А, 2хАСО-400-51



- Проектируемое оборудование
- Конденсатор связи 110/3;  
Шкаф ШОН;  
Фильтр присоединения;  
Разъединитель однополюсный 10 кВ,  
ВЧ заградитель 110 кВ, Iном = 2000 А
  - Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с  
одним комплектом заземляющих ножей 110 кВ, Iном = 2000 А, 50  
кА с электрообогревательным приводом для главных и  
заземляющих ножей
  - \* Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с  
двумя комплектами заземляющих ножей 110 кВ, Iном = 2000 А, 50  
кА с электрообогревательным приводом для главных и  
заземляющих ножей
  - Трансформатор тока бестрансный в воздушный бокс ЗРУ 110 кВ;  
0,25/0,25/10РР/10РР/10РР/10РР/10РР (2000/1 А)
  - Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с  
двумя комплектами заземляющих ножей 110 кВ, Iном = 2000 А, 50  
кА с электрообогревательным приводом для главных и  
заземляющих ножей
  - Трансформатор тока выносной 110 кВ;  
0,25/0,25/10РР/10РР/10РР/10РР (2000/1 А)
  - Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с  
одним комплектом заземляющих ножей 110 кВ, Iном = 2000 А, 50  
кА с электрообогревательным приводом для главных и  
заземляющих ножей
  - \* Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с  
двумя комплектами заземляющих ножей 110 кВ, Iном = 2000 А, 50  
кА с электрообогревательным приводом для главных и  
заземляющих ножей
  - Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с  
одним комплектом заземляющих ножей 110 кВ, Iном = 2000 А, 50  
кА с электрообогревательным приводом для главных и  
заземляющих ножей
  - \* Разъединитель горизонтально-поворотный трехполюсный с  
двумя комплектами заземляющих ножей 110 кВ, Iном = 2000 А, 50  
кА с электрообогревательным приводом для главных и  
заземляющих ножей

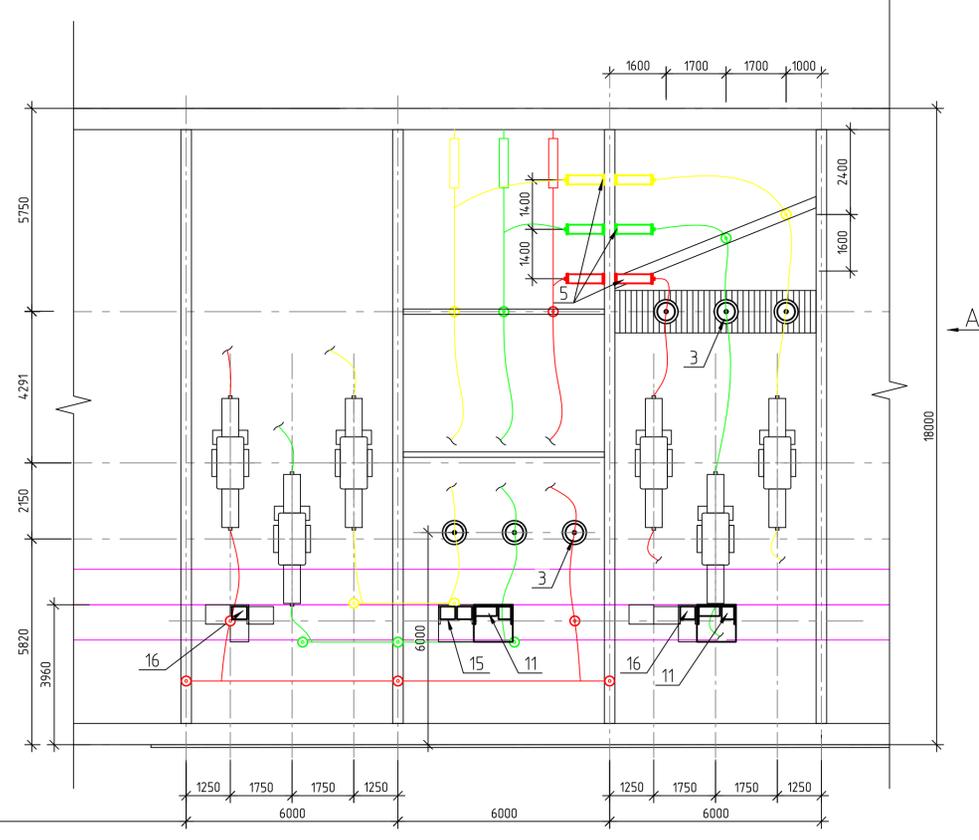
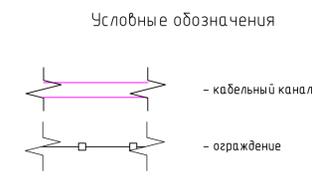
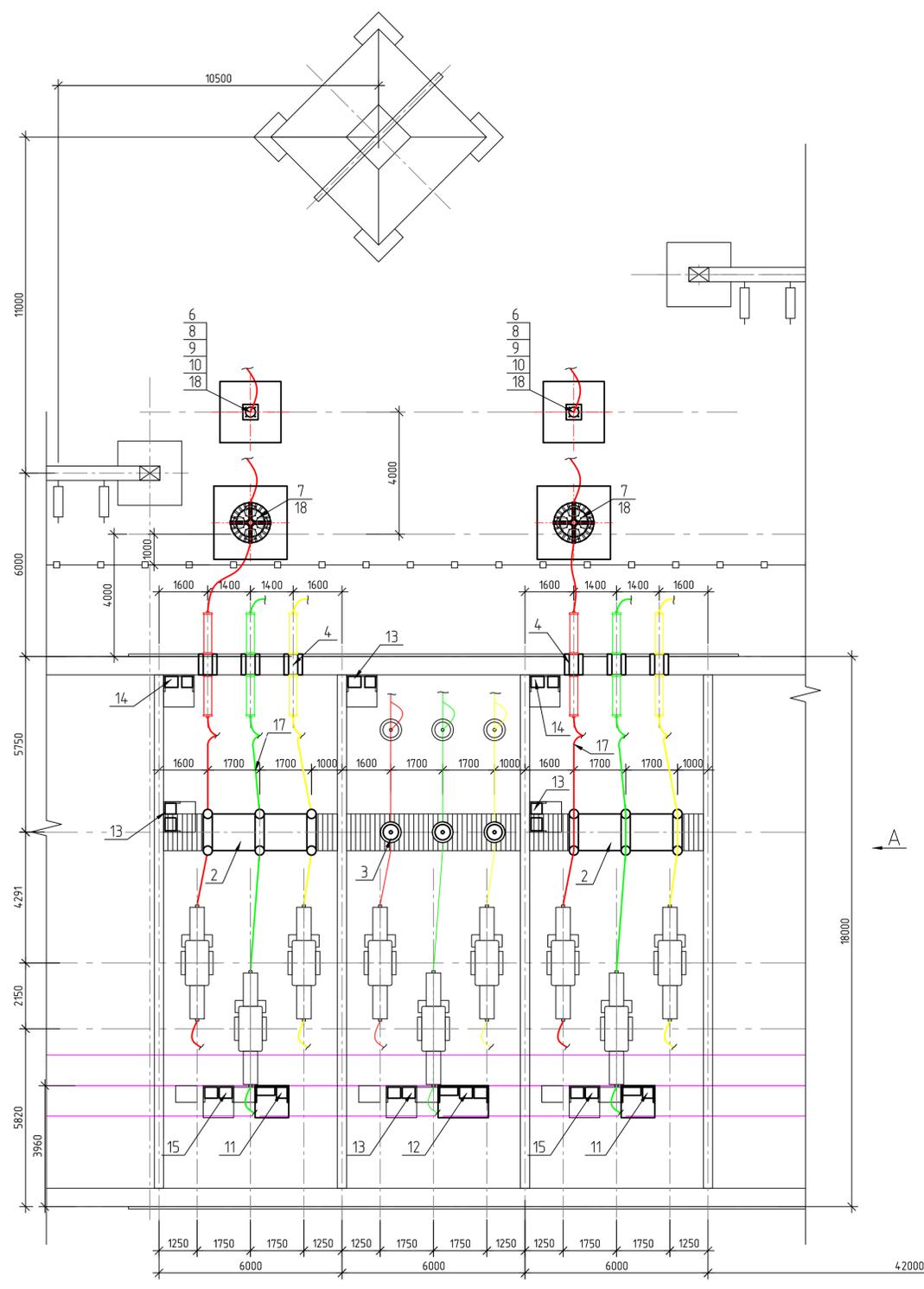
Существующее оборудование показано сплошными тонкими линиями, проектируемое - сплошными  
утолщенными.

Создано	
Проверено	
Исполнено	
Имя	
Дата	

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г1									
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»									
Изм.	Кол. изм.	Листы	№ док.	Подп.	Дата	Часть 2 Электротехническая рецензия.			
Разраб.	Иванова	2	02.23		02.23	Красноярская ТЭЦ-2			
Проверил	Белон	1	02.23		02.23	Графическая часть			
Нач. отд.	Белон	1	02.23		02.23	Схема электрическая принципиальная			
ГИП	Жидков	1	02.23		02.23	ОРЧ 110 кВ Красноярской ТЭЦ-2. Фрагменты			
						Статус	Лист	Листов	
						П		1	
						ООО "ИНПЭС"			
						Формат А2х3			

Перечень устанавливаемого оборудования

Поз.	Обозначение	Тип, марка или размер	Номер чертежа и ГОСТ	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
1	Разъединитель трехполюсный с одним комплектом заземляющих ножей 110 кВ,	компл		10		
2	Разъединитель трехполюсный с двумя комплектами заземляющих ножей 110 кВ,	компл		5		
3	Трансформатор тока выносной 110 кВ,	ф.		9		
4	Трансформатор тока встроенный 110 кВ,	ф.		6		
5	Ввод проходной 110 кВ,	шт.		6		
6	Конденсатор связи 110 кВ,	компл		2		
7	ВЧ заградитель 110 кВ,	шт.		2		
8	Фильтр присоединения,	компл		2		
9	Шкаф отбора напряжения,	шт.		2		
10	Разъединитель однополюсный 10 кВ,	шт.		2		
11	Установка трех шкафов: шкафа ШЗВ-200 и двух блоков управления разъединителем,	шт.		4		
12	Установка пяти шкафов: шкафа ШЗВ-200 и трех приводов разъединителя и двух блоков управления разъединителем,	шт.		1		
13	Установка четырех шкафов: трех приводов разъединителя и блока управления разъединителем,	шт.		4		суш. м/к
14	Установка трех шкафов: двух приводов разъединителя и блока управления разъединителем,	шт.		2		суш. м/к
15	Установка четырех приводов разъединителя,	шт.		3		суш. м/к
16	Установка двух приводов разъединителя,	шт.		2		суш. м/к
17	Провод сталеалюминиевый,	м АС-300/51	ГОСТ 839-2019	500	1,49	
18	Зажим аппаратный прессуемый,	шт А4А-300-3Т	ТУ 3449-001-52819896-2010	78		
19	Зажим ответвительный прессуемый,	шт ОА-300-1	ТУ 3449-001-52819896-2010	20		
20	Зажим ответвительный разъемный прессуемый,	шт РОА-300-1	ТУ 3449-001-52819896-2010	20		



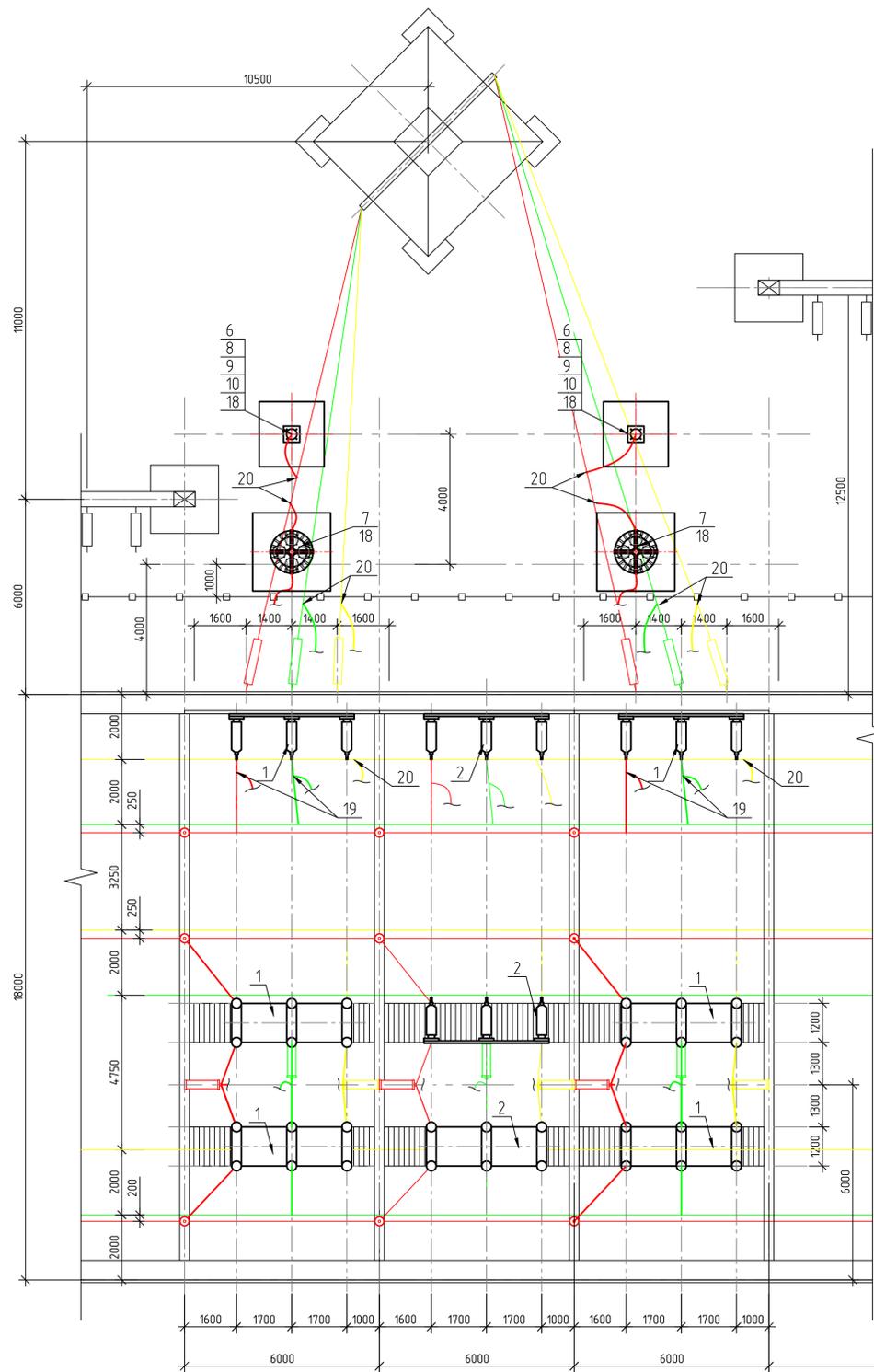
Ячейка 2, ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 - Октябрьская I цепь с отпайками (С-13)  
 Ячейка 3, ОШСВ-1С  
 Ячейка 4, ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 - Октябрьская II цепь с отпайками (С-14)

Ячейка 12, СВ ИСШ  
 Ячейка 13, СВ ИСШ, СВ ИСШ  
 Ячейка 14, СВ ИСШ

1 Существующее оборудование показано сплошными тонкими линиями, проектируемое - сплошными утолщенными.  
 2 Смотреть совместно с чертежом ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г3, ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г4, ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г5

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г2					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол. ич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб	Иванова	Иванова	Иванова	Иванова	02.23
Проверил	Жеребцов	Жеребцов	Жеребцов	Жеребцов	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2. Графическая часть			Стадия	Лист	Листов
			П		1
План ЗРУ 110 кВ. Установка оборудования нижнего яруса			ООО "ИНПЭС"		
Нач. отд.	Жеребцов	Жеребцов	Жеребцов	Жеребцов	02.23
Н.контр.	Белан	Белан	Белан	Белан	02.23

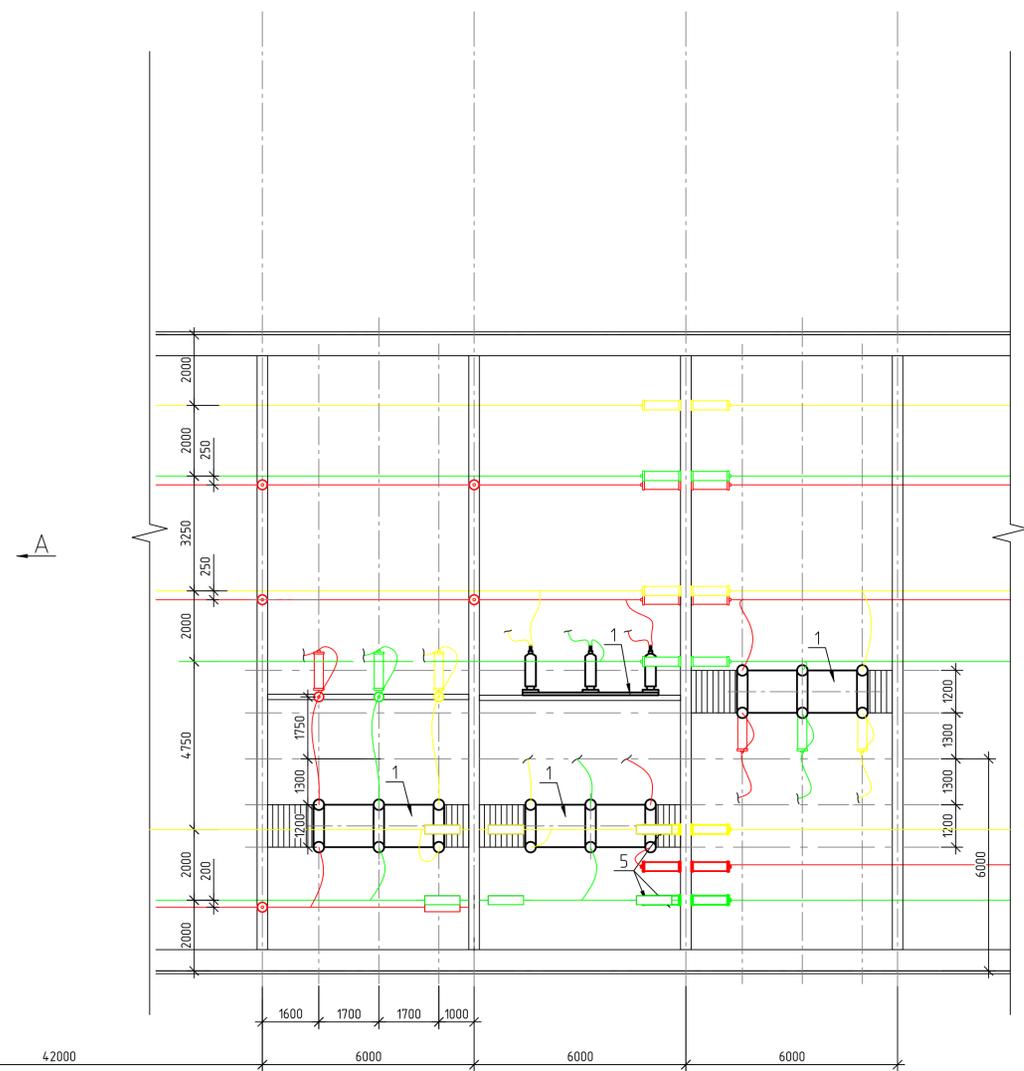
Создано	
Проверено	
Утверждено	
Дата	
Имя	



Ячейка 2, ВЛ 110 кВ  
Красноярская ТЭЦ-2 –  
Октябрьская I цепь с  
отпайками (С-13)

Ячейка 3, ОШСВ-1С

Ячейка 4, ВЛ 110 кВ  
Красноярская ТЭЦ-2 –  
Октябрьская II цепь с  
отпайками (С-14)



Ячейка 12, СВ ИСШ

Ячейка 13, СВ ИСШ, СВ ИСШ

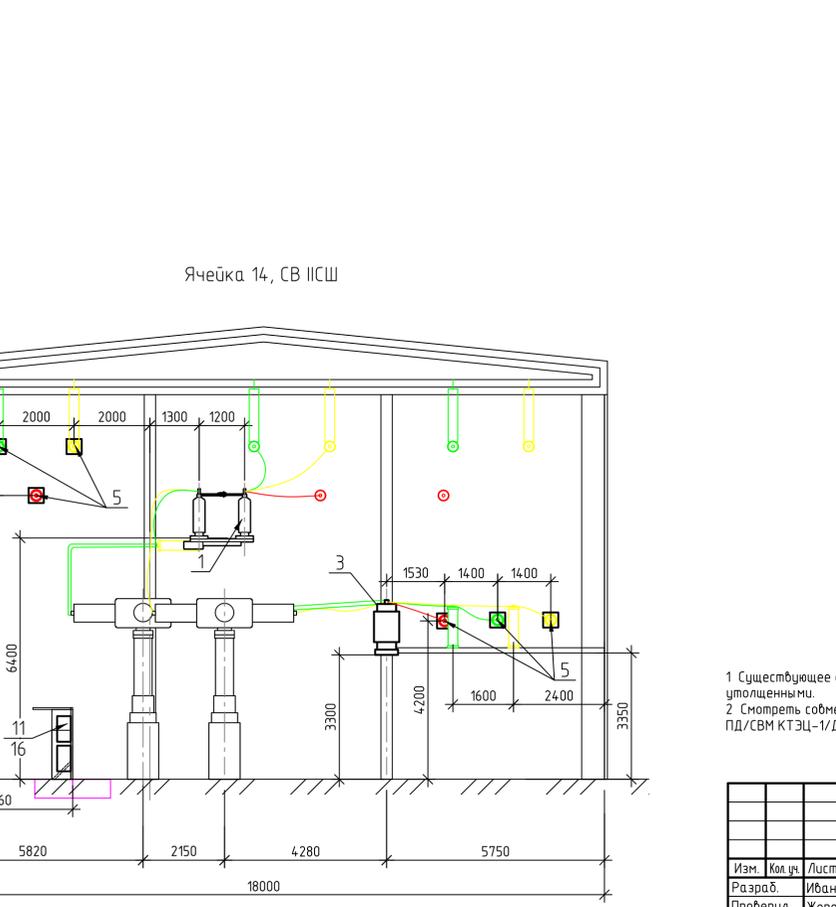
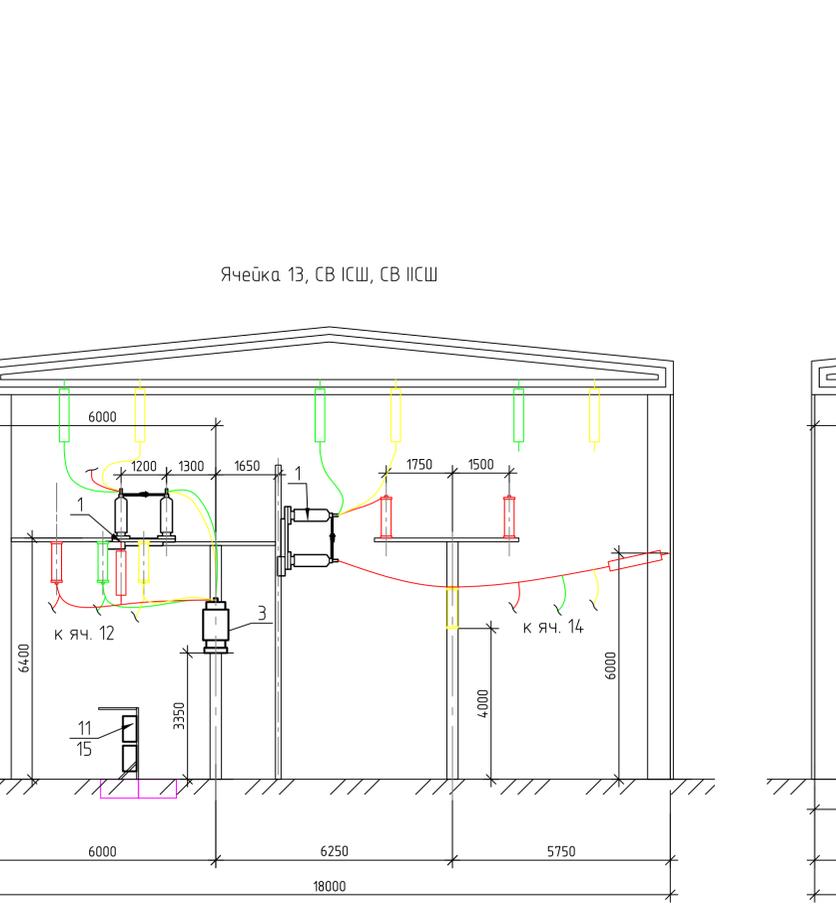
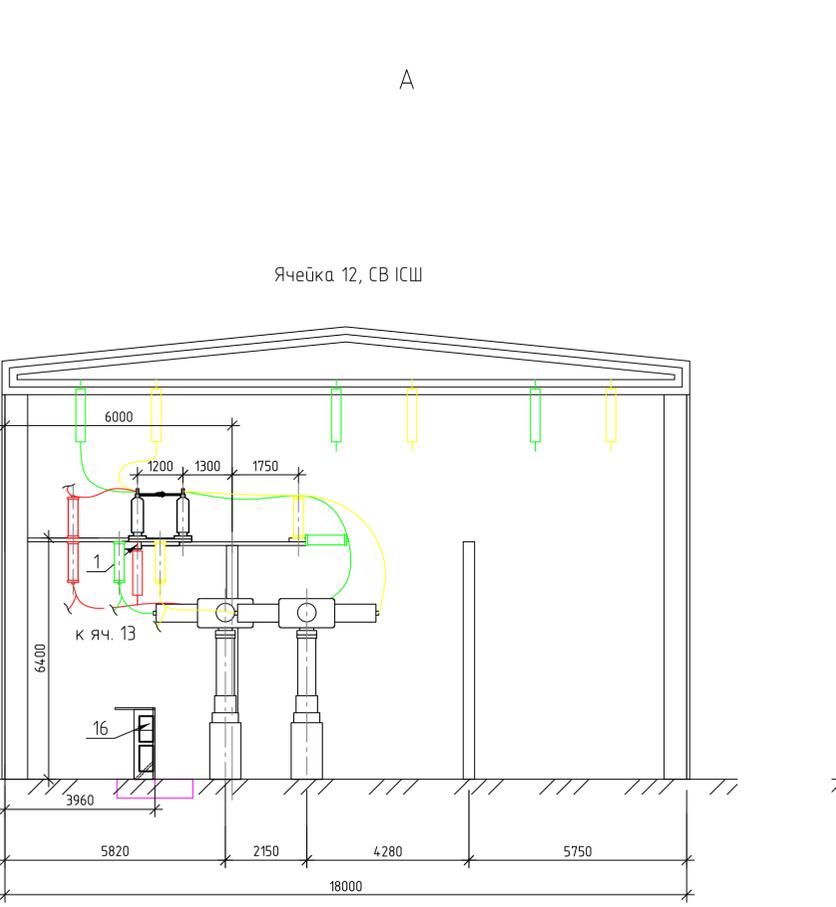
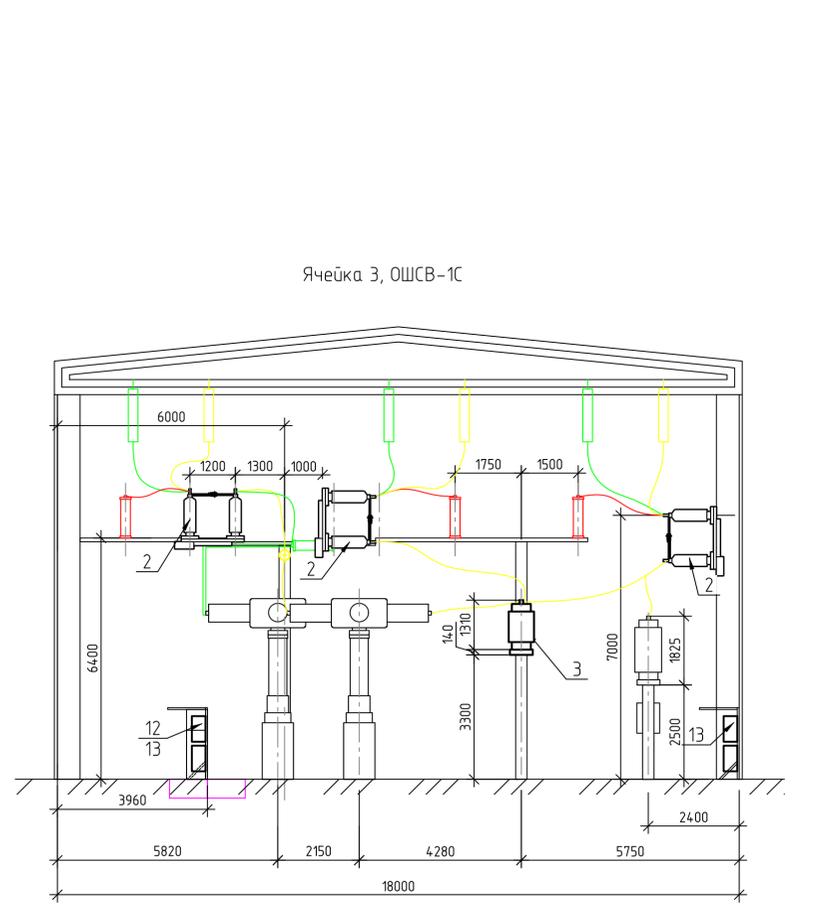
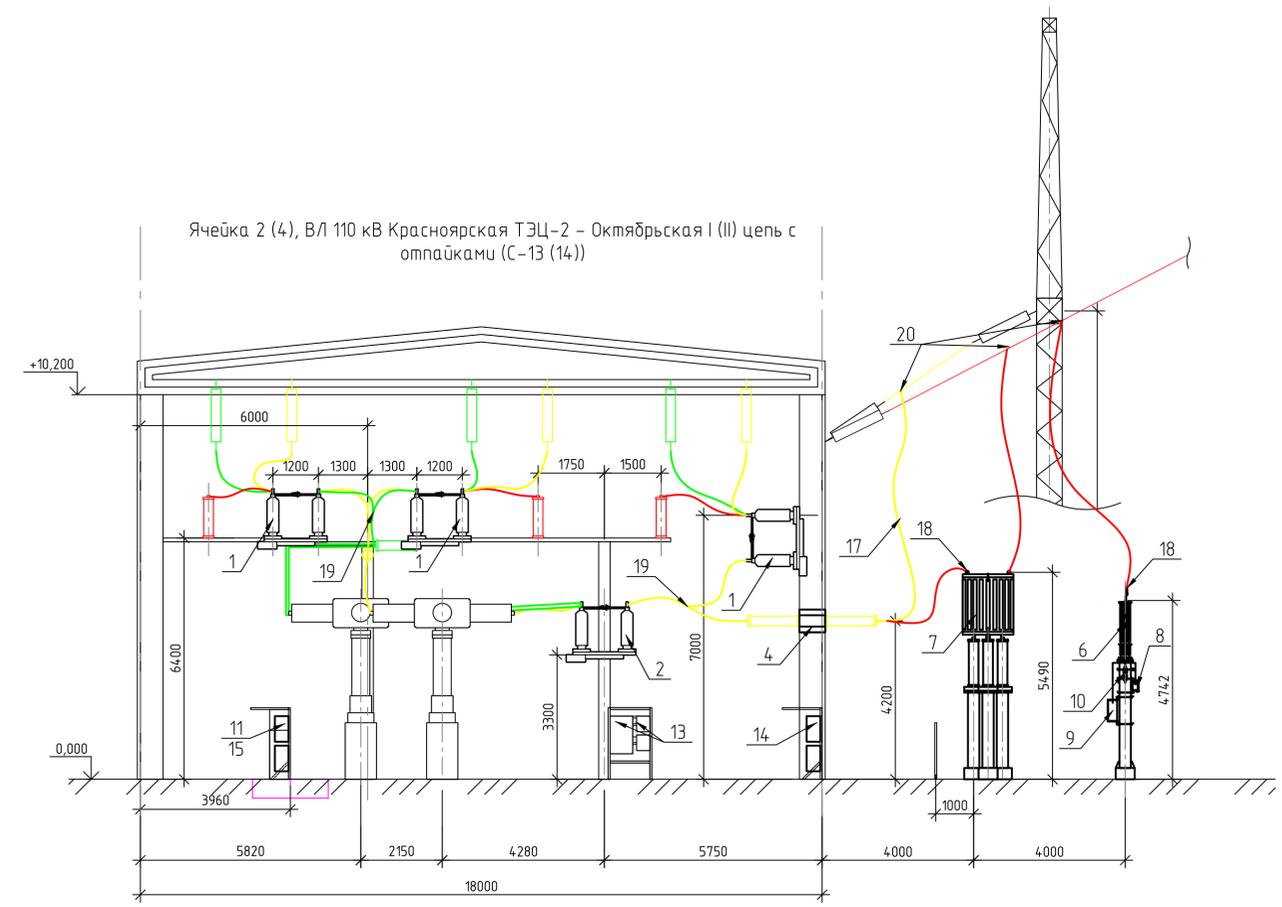
Ячейка 14, СВ ИСШ

1 Существующее оборудование показано сплошными тонкими линиями, проектируемое – сплошными утолщенными.  
2 Смотреть совместно с чертежом ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г2, ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г4, ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г5

Создано	
Проверено	
Утверждено	
Исполнено	

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г3					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванова	02.23	02.23	Иванова	02.23
Проверил	Жеребцов	02.23	02.23	Жеребцов	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2			Стадия	Лист	Листов
Графическая часть			П		1
План ЗРУ 110 кВ. Установка оборудования верхнего яруса					
Нач. отд.	Жеребцов	02.23	02.23	ООО "ИНПЭС"	
Н.контр.	Белан	02.23	02.23		

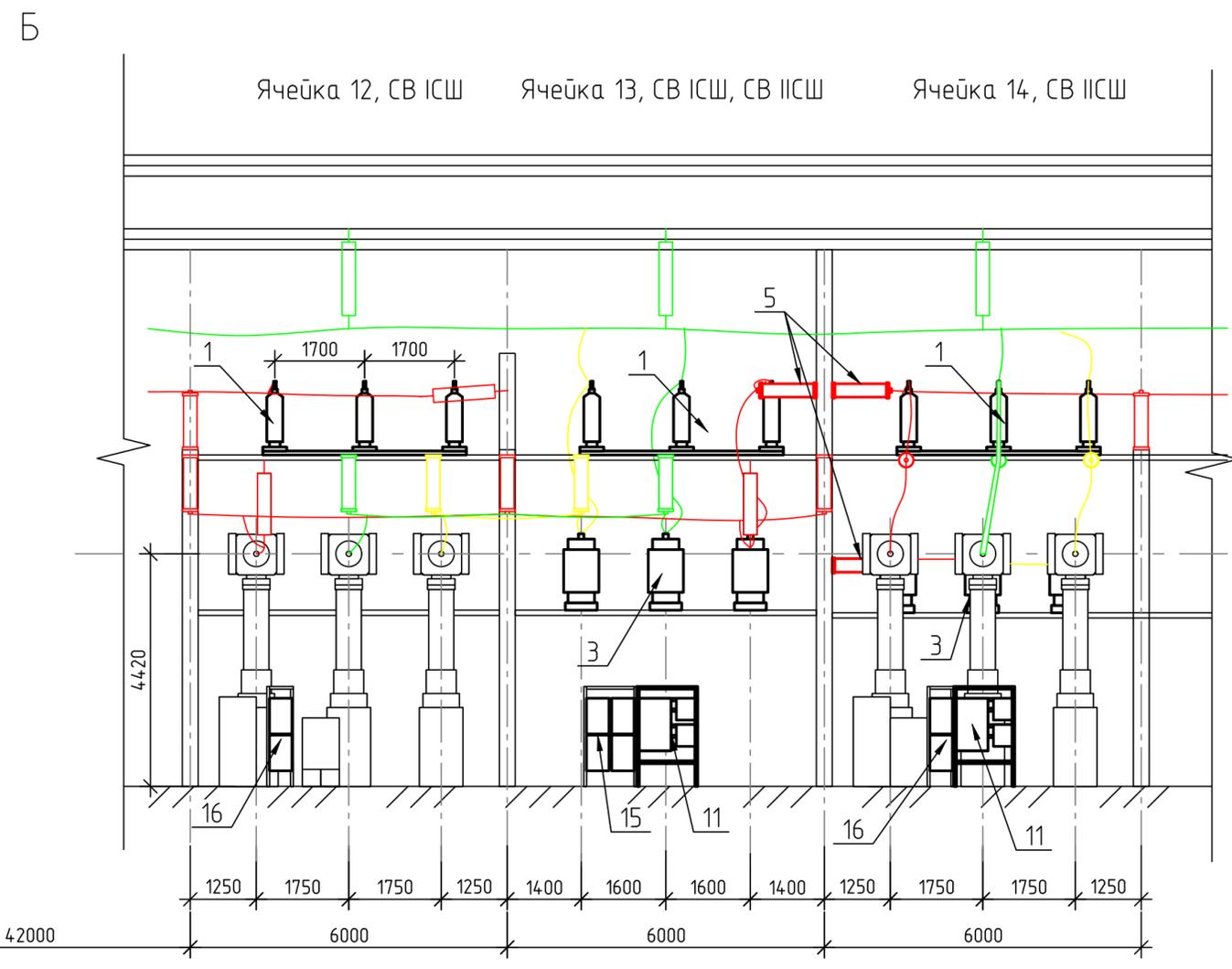
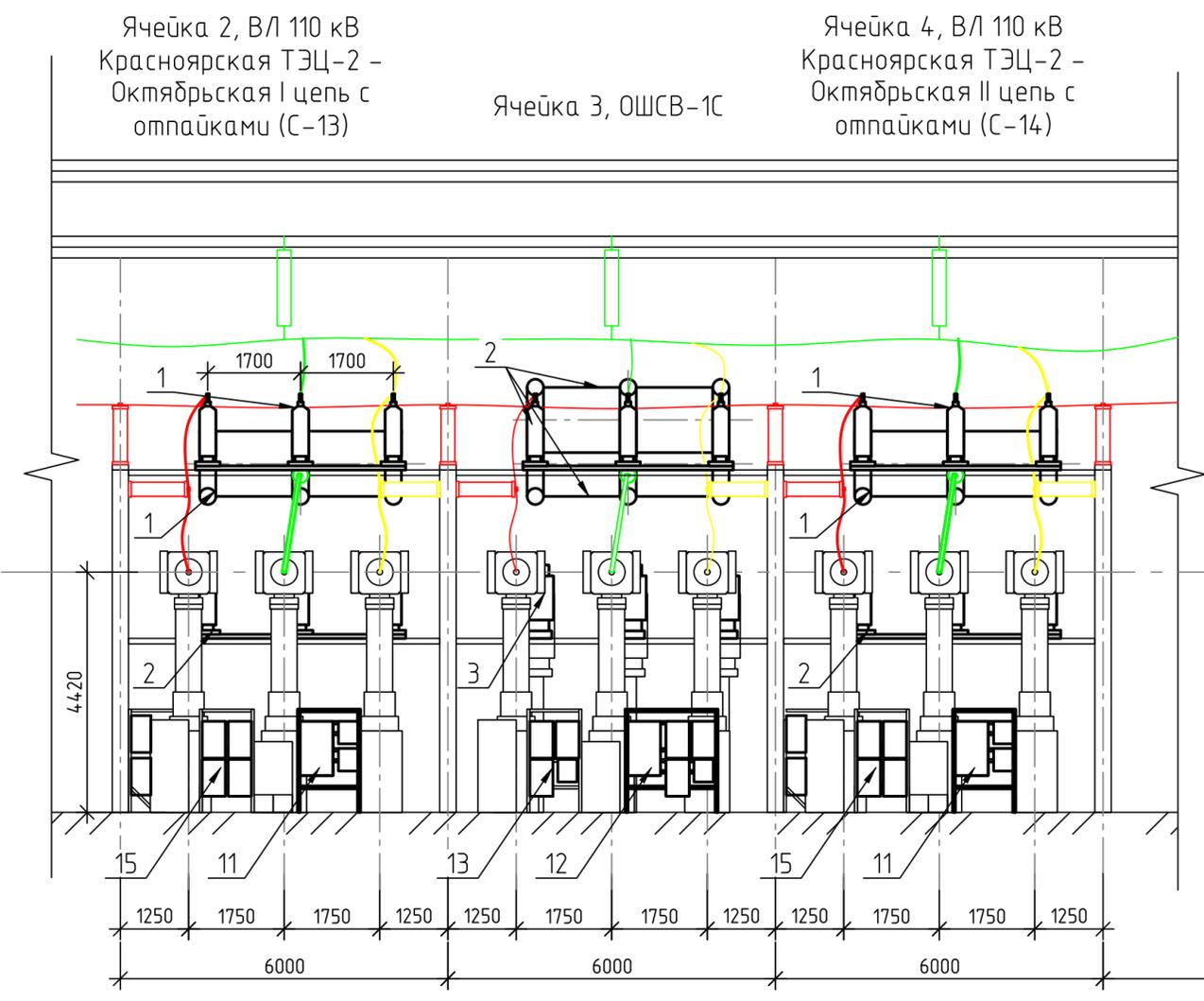
A



1 Существующее оборудование показано сплошными тонкими линиями, проектируемое – сплошными утолщенными.  
 2 Смотрите совместно с чертежом ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г3, ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г4, ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г5

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС12-Г4					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванова				02.23
Проверил	Жеребцов				02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2				Стадия	Лист
Графическая часть				П	1
План ЗРУ 110 кВ. Вид А				ООО "ИНПЭС"	
Нач. отд.	Жеребцов				02.23
Н.контр.	Белан				02.23

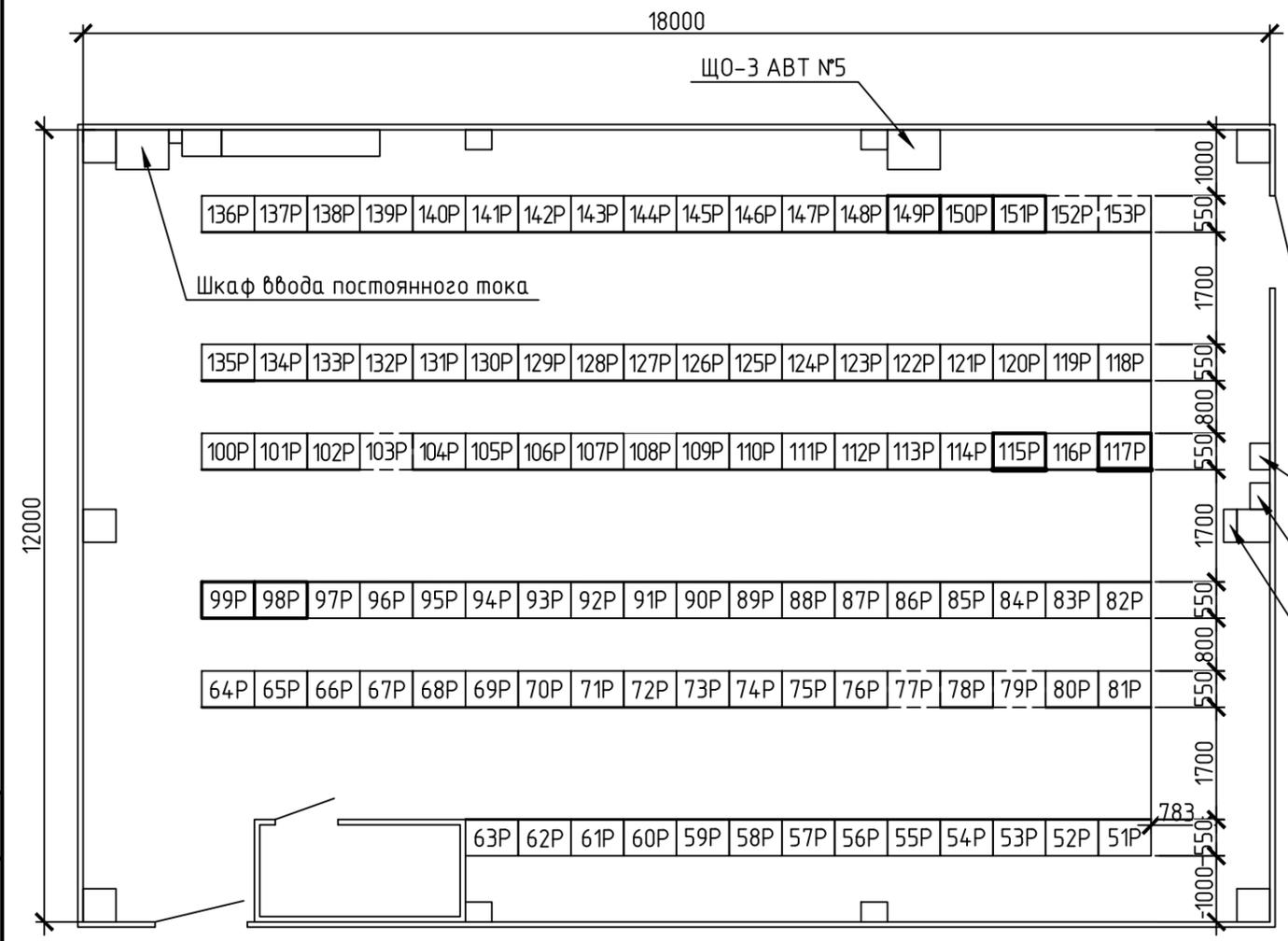
Создано: [ ]  
 Проверено: [ ]  
 Дата: [ ]  
 Имя: [ ]



1 Существующее оборудование показано сплошными тонкими линиями, проектируемое – сплошными утолщенными.  
 2 Смотреть совместно с чертежом ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г2, ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г3, ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г4

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

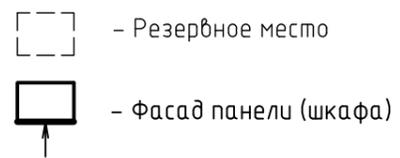
ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г5					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Иванова		<i>Иванова</i>	02.23
Проверил		Жеребцов		<i>Жеребцов</i>	02.23
Нач. отд.		Жеребцов		<i>Жеребцов</i>	02.23
Н.контр.		Белан		<i>Белан</i>	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2 Графическая часть				Стадия	Лист
План ЗРУ 110 кВ. Вид Б				П	1
				ООО "ИНПЭС"	



Перечень проектируемых шкафов и панелей

№ шкафа (панели)	Тип шкафа (панели)	Размеры шкафа (панели)	Наименование навесного шкафа	Примечание
Помещение панелей РЗА				
98P		800x600	Шкаф АЛАР ТГ-1 - ТГ-4 (1 комплект)	
99P		800x600	Шкаф АЛАР ТГ-1 - ТГ-4 (2 комплект)	
108P		800x600	Панель РАС	Монтируется доп. блок
115P		800x608	Шкаф ДФЗ+СЗ ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-1 - Красноярская ТЭЦ-2 с отпайками II цепь (С-8)	
117P		800x608	Шкаф ДФЗ+СЗ ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-1 - Красноярская ТЭЦ-2 с отпайками I цепь (С-7)	
149P		800x600	Шкаф ССПИ	
150P		800x608	ПА с функциями АЛАР ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-1 - Красноярская ТЭЦ-2 I, II цепь с отпайками (С-7, С-8), АЛАР ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 - Заводская I, II цепь с отпайками (С-209, С-210) 1 комплект	
151P		800x608	ПА с функциями АЛАР ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-1 - Красноярская ТЭЦ-2 I, II цепь с отпайками (С-7, С-8), АЛАР ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 - Заводская I, II цепь с отпайками (С-209, С-210) 2 комплект	

Условные обозначения



Примечания:

- Существующее оборудование показано сплошными тонкими линиями, проектируемое - сплошными утолщенными.
- На первом этапе, демонтируется панель 117P (ДФЗ-201). На её место устанавливается новый шкаф ДФЗ+СЗ ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-1 - Красноярская ТЭЦ-2 с отпайками I цепь (С-7).
- На втором этапе, демонтируется панель 115P (ДФЗ-201). На её место устанавливается новый Шкаф ДФЗ+СЗ ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-1 - Красноярская ТЭЦ-2 с отпайками II цепь (С-8). После завершения монтажа демонтируется панель 135P.
- На третьем этапе, устанавливаются новые шкафы ПА.
- Шкафы 98P, 99P, 150P, 151P учтены в томе ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ТР2.3.
- Шкаф 149P учтена в томе ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС5.2.2.

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

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г6					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Иванова		<i>Иванова</i>	02.23
Проверил		Жеребцов		<i>Жеребцов</i>	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2 Графическая часть					
Технологический план помещения РЩ ЗРУ-110 кВ				ООО "ИНПЭС"	
Нач. отд.		Жеребцов		<i>Жеребцов</i>	02.23
Н.контр.		Белан		<i>Белан</i>	02.23

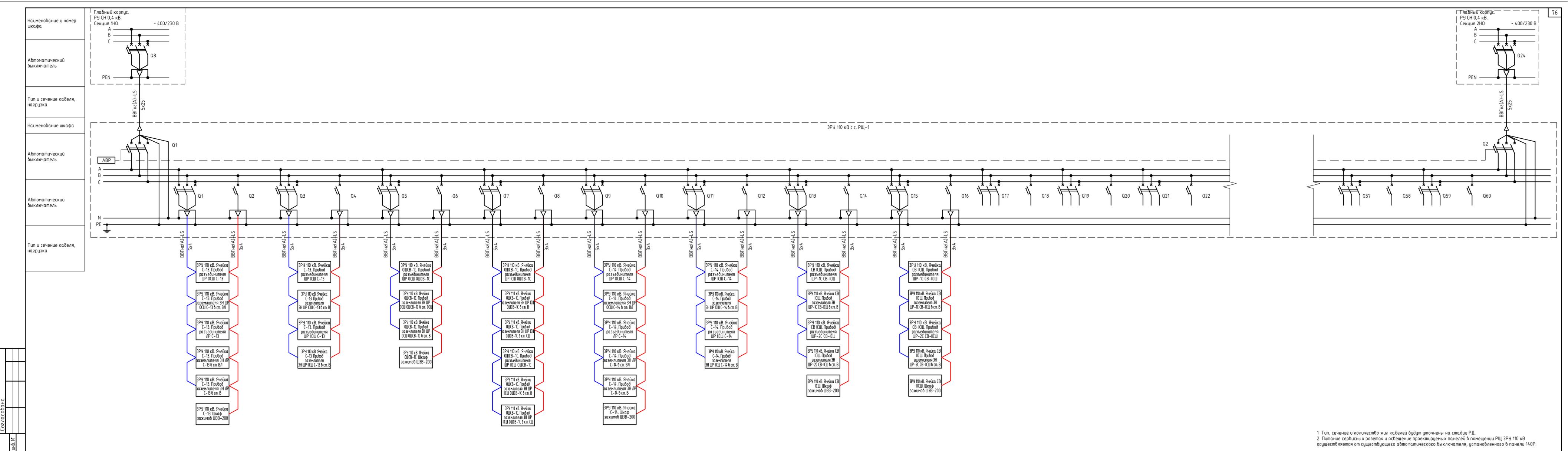
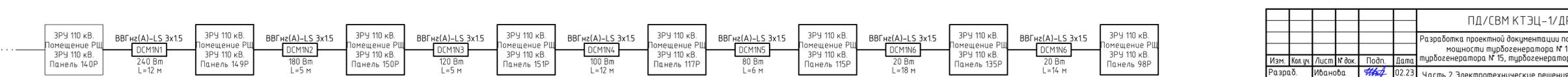


Схема питания проектируемых потребителей сети собственных нужд переменного тока в помещении РЩ ЭРУ 110 кВ



1 Тип, сечение и количество жил кабелей будут уточнены на стадии РД.  
 2 Питание сервисных розеток и освещение проектируемых панелей в помещении РЩ ЭРУ 110 кВ осуществляется от существующего автоматического выключателя, установленного в панели 140Р.

Создано  
 Изм. №  
 Подп. и дата  
 Взам. шиф. №

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРС-ИОС1.2-Г7					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Код	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванова	02.23		Иванова	02.23
Проверил	Белан	02.23		Белан	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2. Графическая часть				Стадия	Лист
Схема питания проектируемых потребителей сети собственных нужд переменного тока				П	1
Нач. отд.	Жеребцов	02.23		Жеребцов	02.23
Н.контр.	Белан	02.23		Белан	02.23
				ООО "ИНПЭС"	
				Формат А3х4	

Таблица потребителей сети собственных нужд переменного тока

Обозначение потребителя	Наименование потребителя	Единичная номинальная мощность, кВт	Количество		Суммарная номинальная мощность потребителей, находящихся в работе	η, 0.е.	cosφ	tgφ	Расчетная нагрузка						Классификация собственных нужд по ответственности	Классификация собственных нужд по длительности включения
			Рабочих	Резервных					летом			зимой				
									коэф-циент спроса, □	актив-ная мощность, кВт, P(л)	реак-тивная мощность, кВт, Q(л)	коэф-циент спроса, □	актив-ная мощность, кВт, P(з)	реак-тивная мощность, кВт, Q(з)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
APQ-1	Питание двигателей приборов разъединителей 110 кВ	0.25	15	0	3.75	0.85	0.85	0.62	0.12	0.53	0.33	0.12	0.53	0.33	A2	B2
	Питание двигателей приборов заземляющих ножей 110 кВ	0.25	20	0	5	0.85	0.85	0.62	0.12	0.71	0.44	0.12	0.71	0.44	A2	B2
SN-1	Обогрев приборов разъединителей 110 кВ	0.225	15	0	3.375	1	1	0.00	0.2	0.68	0.00	1	3.38	0.00	A2	B2
	Обогрев приборов заземлителей 110 кВ	0.225	20	0	4.5	1	1	0.00	0.2	0.90	0.00	1	4.50	0.00	A2	B2
	Обогрев выносных блоков управления разъединителей 110 кВ	0.115	15	0	1.725	1	1	0.00	0.2	0.35	0.00	1	1.73	0.00	A2	B2
	Обогрев ящиков зажимов	0.2	5	0	1	1	1	0.00	0.2	0.20	0.00	1	1.00	0.00	A2	B2
DQ-1	Питание цепей освещения шкафов в помещении РЩ ЗРУ 110 кВ (РЗА)	0.02	2	0	0.04	1	1	0.00	1	0.04	0.00	1	0.04	0.00	A3	B2
	Питание цепей освещения шкафов в помещении РЩ ЗРУ 110 кВ (ПА)	0.06	4	0	0.24	1	1	0.00	1	0.24	0.00	1	0.24	0.00	A3	B2
Итого									3.64	0.77			12.12	0.77		

Произведем выбор устанавливаемых трансформаторов собственных нужд.

$$P(л) = P \times \square / \square \quad P(з) = P \times \square / \square$$

$$Q(л) = P(л) \times tg \square \quad Q(з) = P(з) \times tg \square$$

За расчетную мощность для выбора трансформатора собственных нужд

принимается наибольшая из Sл и Sz.

Полная расчетная мощность для зимнего периода:

$$\sum Sz = \sqrt{(\sum Pз^2) + (\sum Qз^2)}$$

$$\sum Sz = 12.14 \text{ кВА}$$

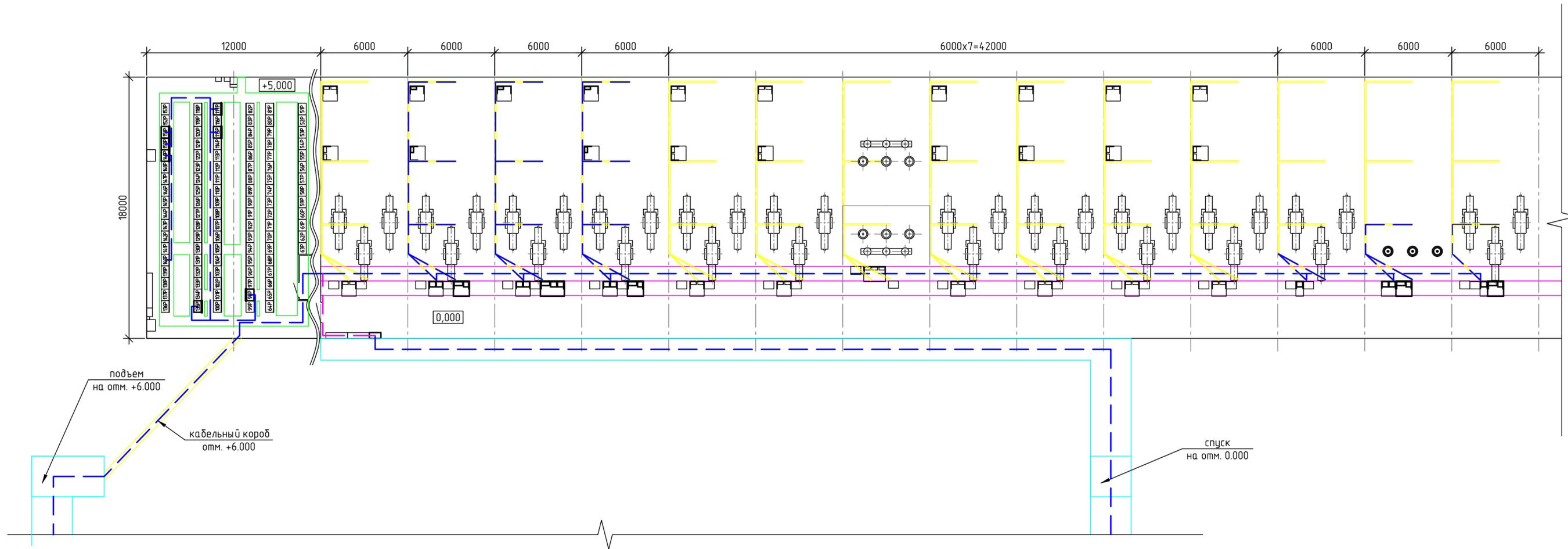
Максимальная расчетная мощность приемников СН:

$$S \text{ расч.} = Sz = 12.14 \text{ кВА}$$

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

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г8					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванова			<i>Иванова</i>	02.23
Проверил	Белан			<i>Белан</i>	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2. Графическая часть					Лист
					1
Таблица проектируемых потребителей сети собственных нужд переменного тока					ООО "ИНПЭС"
Нач. отд.	Жерещцов			<i>Жерещцов</i>	02.23
Н.контр.	Белан			<i>Белан</i>	02.23

Номер ячейки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Диспетчерское наименование	1ТР	ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 - Октябрьская I цепь с отпайками (С-13)	ОШСВ-1С	ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 - Октябрьская II цепь с отпайками (С-14)	1ГТ	ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 - Белые росы I цепь с отпайками (С-11)	Шинные аппараты 1С СШ 110 кВ	ВЛ 110 кВ Красноярская ТЭЦ-2 - Белые росы II цепь с отпайкой на ПС Предместная (С-12)	2ГТ			СВ 1СШ	СВ 1СШ, СВ 11СШ	СВ 11СШ



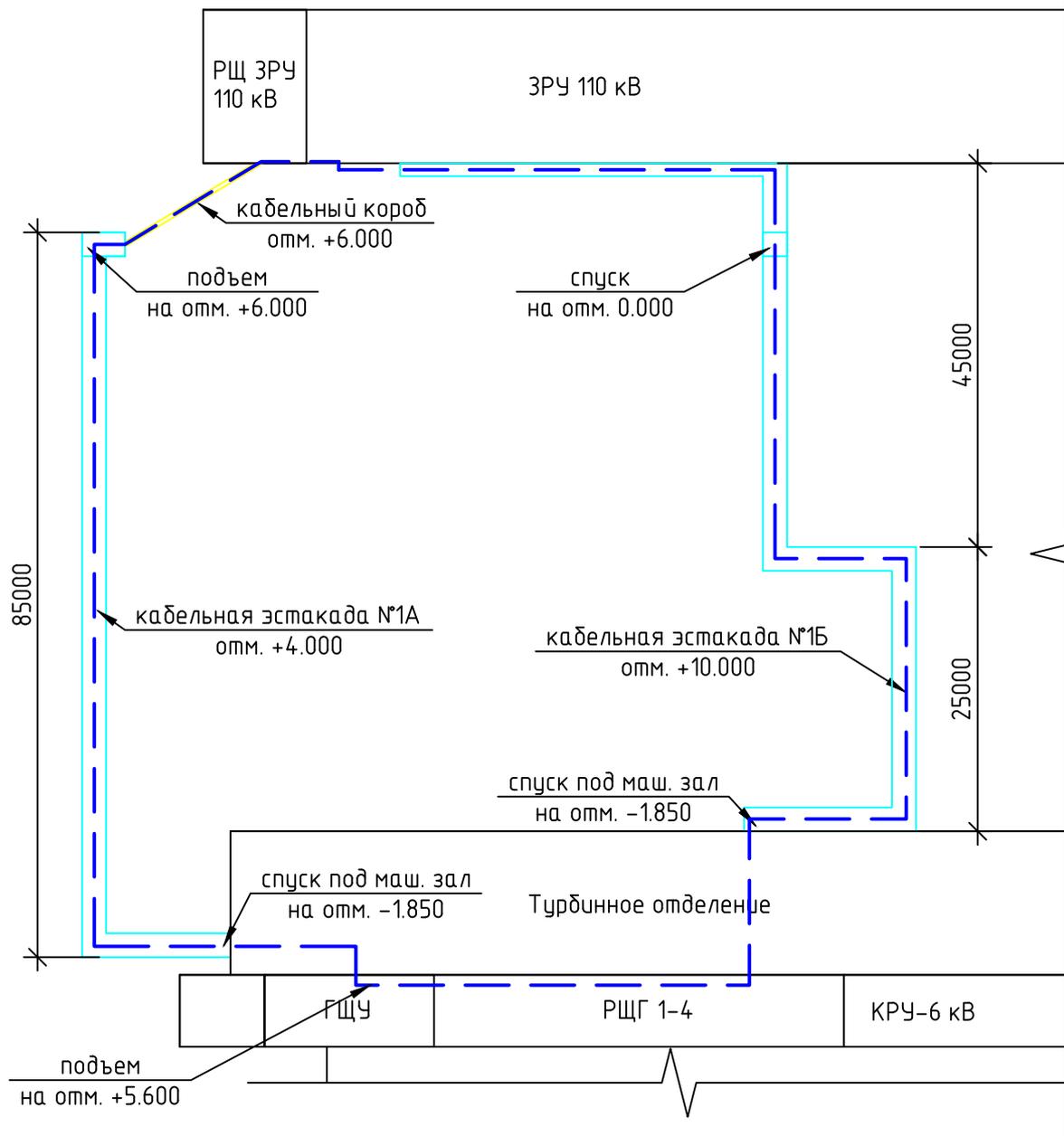
продолжение трассы см. ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г9, л.2

Условные обозначения

- кабельный канал
- кабельная эстакада
- кабельный лоток под фальшполом помещения РЩ ЗРУ 110 кВ
- кабельные металлоконструкции
- силовой кабель 0,4 кВ, проложенный по кабельным конструкциям
- силовой кабель 0,4 кВ, крепление по месту

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

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г9					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванова			<i>[Signature]</i>	02.23
Проверил	Жеребцов			<i>[Signature]</i>	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2. Графическая часть				Стадия	Лист
				П	1
План сети электроснабжения				000 "ИНПЭС"	
Нач. отд.	Жеребцов			<i>[Signature]</i>	02.23
Н.контр.	Белан			<i>[Signature]</i>	02.23



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г9

Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Иванова		<i>Иванова</i>	02.23
Проверил		Жеребцов		<i>Жеребцов</i>	02.23
Нач. отд.		Жеребцов		<i>Жеребцов</i>	02.23
Н.контр.		Белан		<i>Белан</i>	02.23

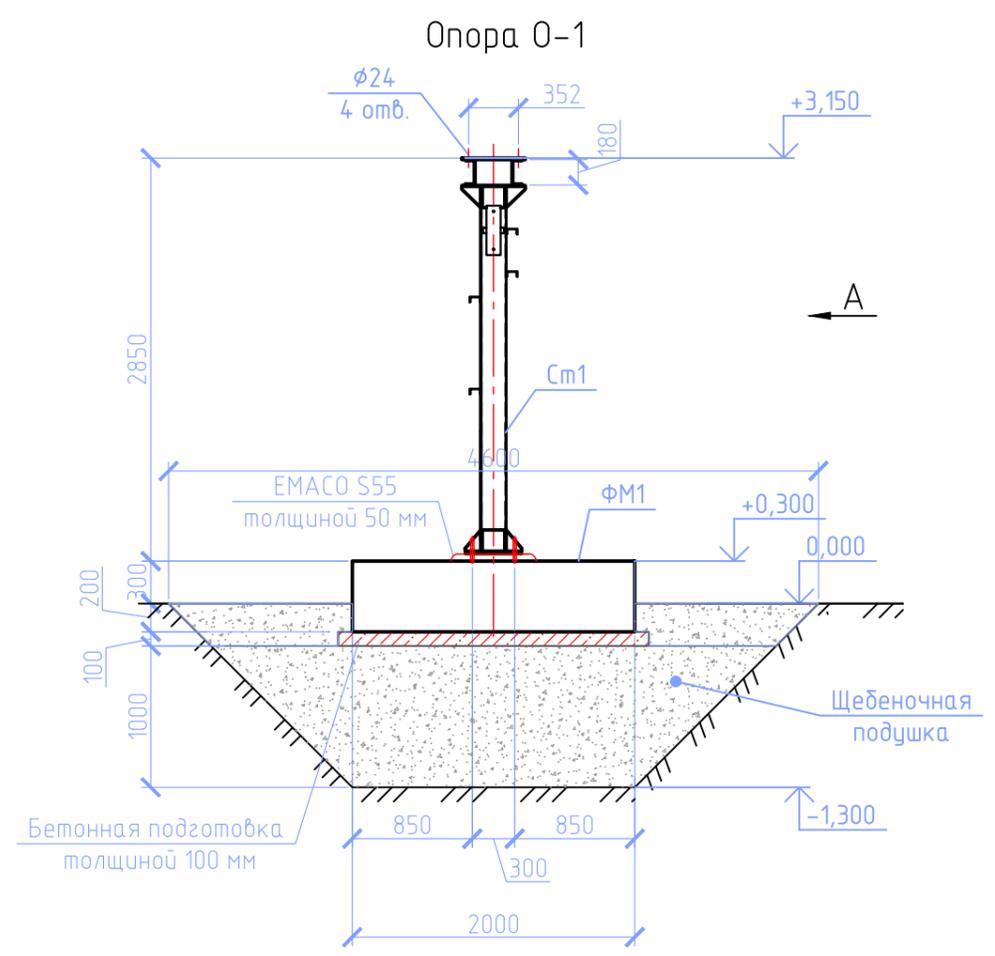
Часть 2 Электротехнические решения.  
Красноярская ТЭЦ-2  
Графическая часть

Стадия	Лист	Листов
П	2	2

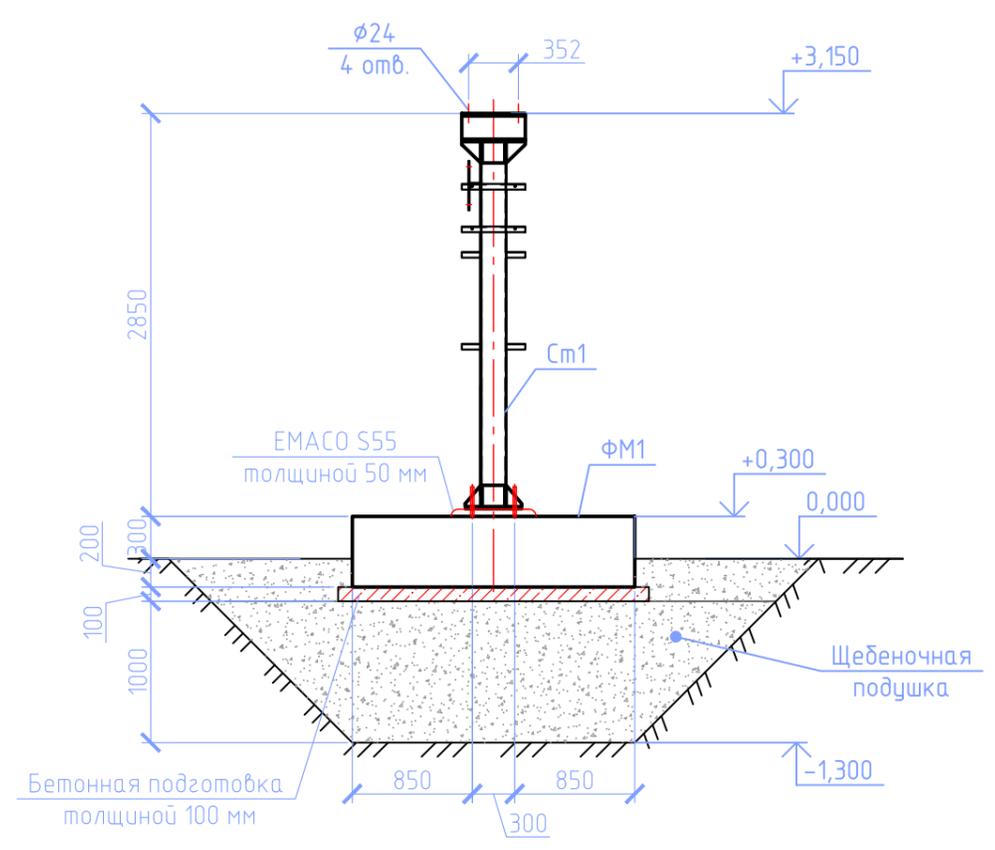
План сети электроснабжения

ООО "ИНПЭС"

Спецификация на опору 0-1 под конденсатор связи 110 кВ



Вид А



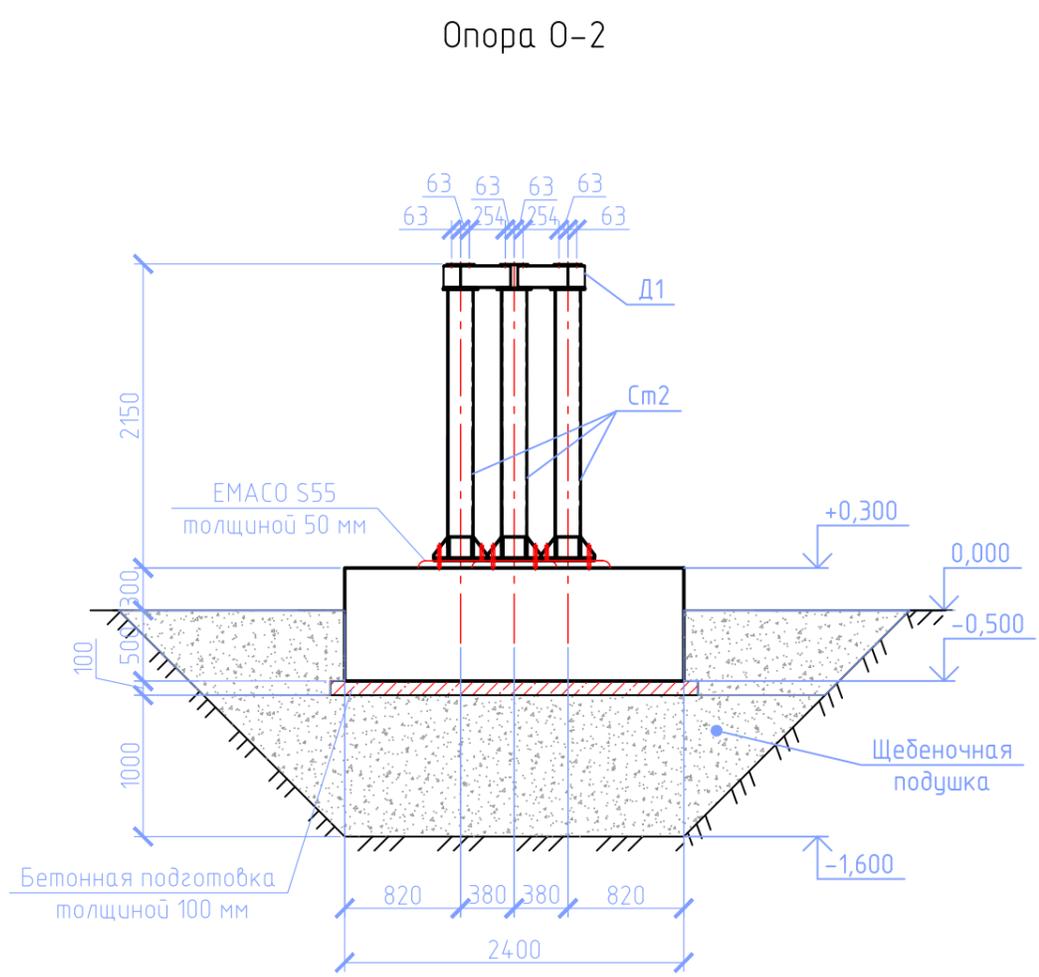
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
<u>Железобетонные элементы</u>					
ФМ1	лист	Фундамент ФМ1	1		
<u>Сборочные единицы</u>					
См1	индивидуальное изделие	Стойка металлическая См1	1	195,5	
<u>Материалы</u>					
		Бетон В7.5 (подготовка)	0,5		м <sup>3</sup>
		EMACO S55 (или аналог)	0,02		м <sup>3</sup>
		Щебень фракции 20-40 мм	9,3		м <sup>3</sup>

1. За относительную отметку 0.000 принята отметка уровня планировки в месте установки опоры.
2. Стальные элементы окрасить цинкнаполненной композицией ЦИНОЛ ТУ 2313-012-12288779-99 (2 слоя общей толщиной 80 мкм) и покрывной композицией АЛПОЛ ТУ 2313-014-12288779-99 (2 слоя общей толщиной 60 мкм). Площадь окрашиваемой поверхности 9,8 м<sup>2</sup>.
3. Объем выемки котлована - 14,9 м<sup>3</sup>, объем обратной засыпки - 4,3 м<sup>3</sup>.
4. Сталь (кроме труб) - С245 категория 4 по ГОСТ 27772-2021
5. Трубы электросварные по ГОСТ 10705-80, ГОСТ 10704-91 из стали 20 по ГОСТ 1050-2013 с показателем ударной вязкости KCV не ниже 34 Дж/кв.см при температуре испытаний 0°С.

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

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г10					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Полонская		<i>[Signature]</i>	02.23
Проверил		Петров		<i>[Signature]</i>	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2. Графическая часть					
				Стадия	Лист
				П	1
Опора 0-1 под конденсатор связи 110 кВ					
ООО "ИНПЭС"					
Нач. отд.		Петров		<i>[Signature]</i>	02.23
Н.контр.		Полковников		<i>[Signature]</i>	02.23

Спецификация на опору 0-2 под ВЧ заградитель



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
<u>Железобетонные элементы</u>					
ФМ2	лист	Фундамент ФМ2	1		
<u>Сборочные единицы</u>					
См2	индивидуальное изделие	Стойка металлическая См2	4	101,1	
Д1	индивидуальное изделие	Деталь Д1	1	73,6	
<u>Материалы</u>					
		Бетон В7.5 (подготовка)	0,63		м <sup>3</sup>
		EMACO S55 (или аналог)	0,09		м <sup>3</sup>
		Щебень фракции 20-40 мм	11,9		м <sup>3</sup>

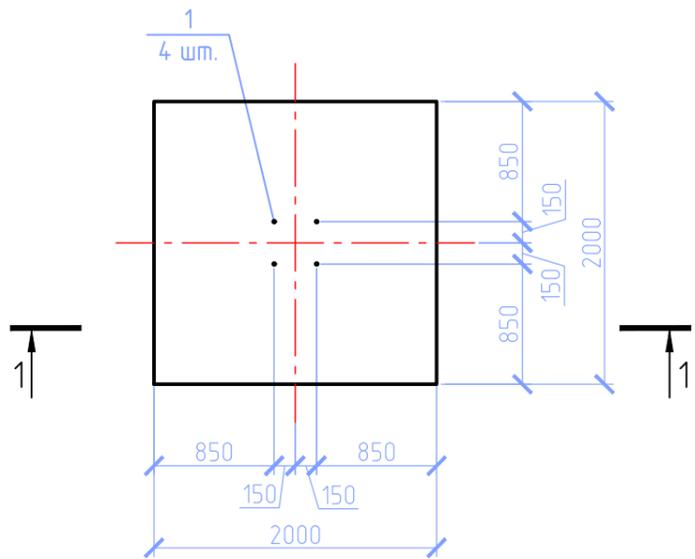
1. За относительную отметку 0.000 принята отметка уровня планировки в месте установки опоры.
2. Стальные элементы окрасить цинкнаполненной композицией ЦИНОЛ ТУ 2313-012-12288779-99 (2 слоя общей толщиной 80 мкм) и покрывной композицией АЛПОЛ ТУ 2313-014-12288779-99 (2 слоя общей толщиной 60 мкм). Площадь окрашиваемой поверхности 24 м<sup>2</sup>.
3. Объем выемки котлована - 27 м<sup>3</sup>, объем обратной засыпки - 11,6 м<sup>3</sup>.
4. Сталь (кроме труб) - С245 категория 4 по ГОСТ 27772-2021.
5. Трубы электросварные по ГОСТ 10705-80, ГОСТ 10704-91 из стали 20 по ГОСТ 1050-2013 с показателем ударной вязкости KCV не ниже 34 Дж/кв.см при температуре испытаний 0°С.

Согласовано

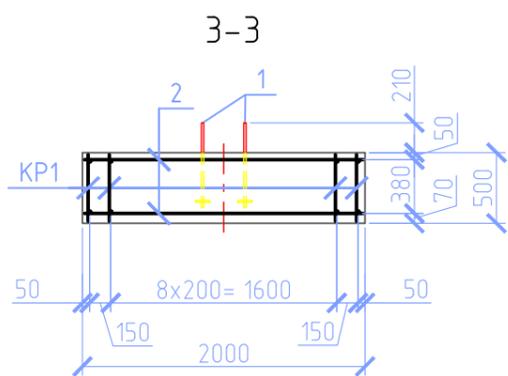
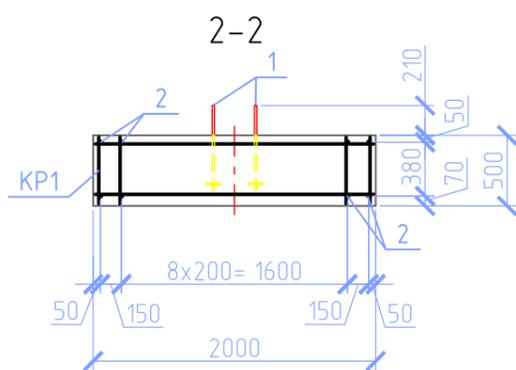
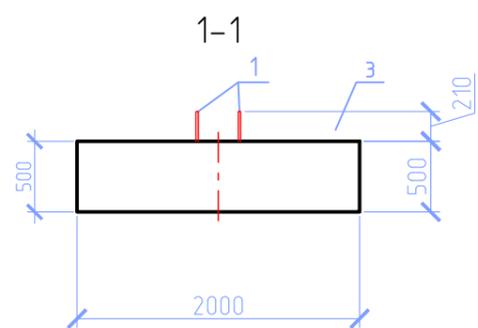
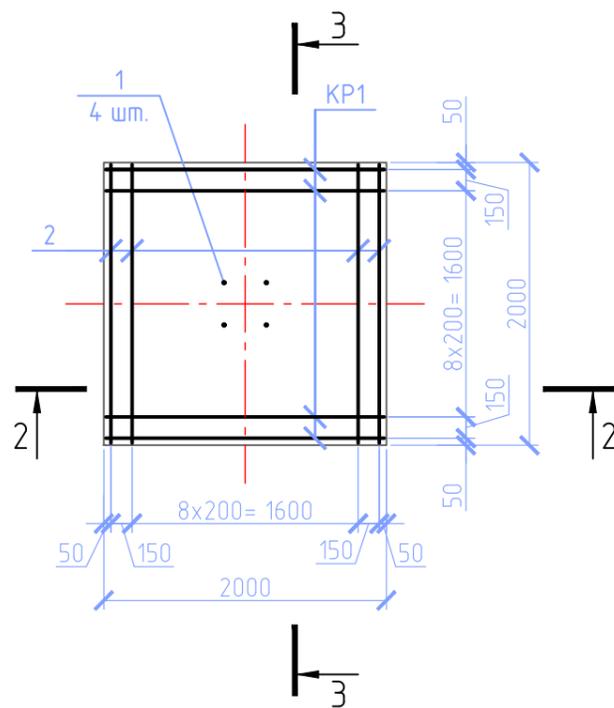
Инф. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г11					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Полонская		<i>[Signature]</i>	02.23
Проверил		Петров		<i>[Signature]</i>	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2. Графическая часть					
Опора 0-2 под ВЧ заградитель				Стадия	Лист
ООО "ИНПЭС"				П	1
Нач. отд.		Петров		<i>[Signature]</i>	02.23
Н.контр.		Полковников		<i>[Signature]</i>	02.23

Фундамент монолитный ФМ1.  
Опалубочный чертеж



Фундамент монолитный ФМ1.  
Армирование



Спецификация элементов фундамента ФМ1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Сборочные единицы					
1	ГОСТ 24379.1-2012	Болт 2.1 М24х600	4	3,98	
Детали					
2	ГОСТ 5781-82*	φ12 А-III (А400), L=1970	22	1,75	
КР1	индивидуальное изделие	Каркас КР1	11	5,48	
Материалы					
		Бетон класса В25, F <sub>1</sub> 200, W6	2,0		м <sup>3</sup>

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные			Изделия закладные		
	Арматура класса		Всего	Болт		Всего
	А-III (А400)			СтЗсп4		
	ГОСТ 5781-82*			ГОСТ 24379.1-2012		
	φ12	φ8	Итого	М24	Итого	
Фундамент ФМ1	77	21,78	98,78	15,92	15,92	15,92

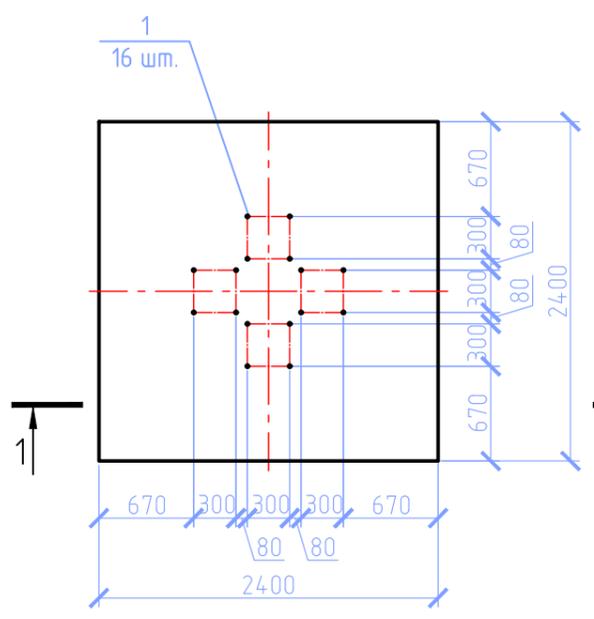
1. Арматура класса А-III (А400) по ГОСТ 5781-82\* из стали 25Г2С.
2. Крестообразные соединения поз. 2 и КР1 выполнить вязальной проволокой.

Согласовано

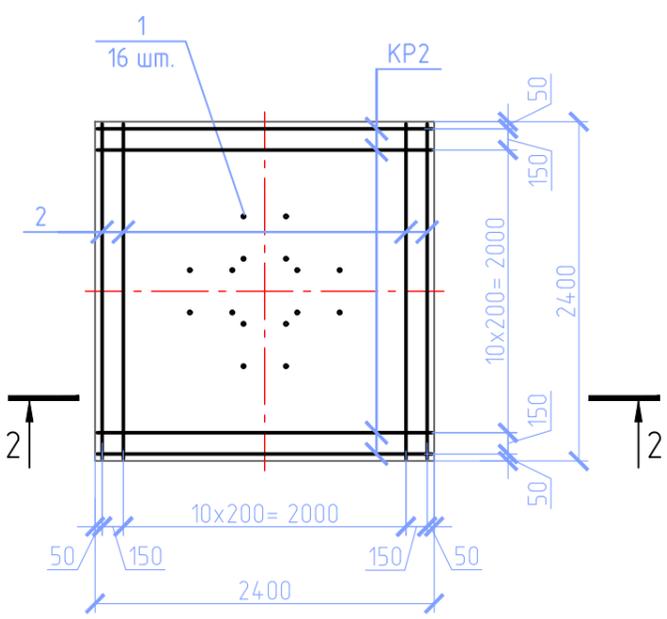
Инф. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г12					
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Полонская		<i>[Signature]</i>	02.23
Проверил		Петров		<i>[Signature]</i>	02.23
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2 Графическая часть			Стадия	Лист	Листов
			П		1
Нач. отд. Петров			Фундамент монолитный ФМ1		
Н.контр. Полковников			ООО "ИНПЭС"		

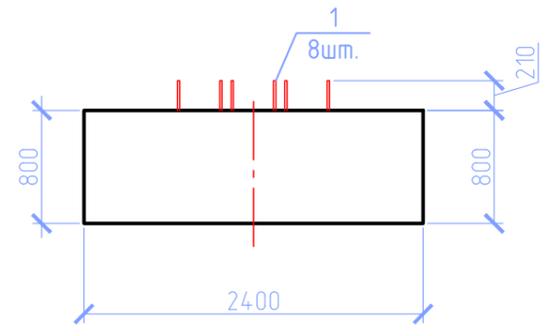
Фундамент монолитный ФМ2.  
Опалубочный чертеж



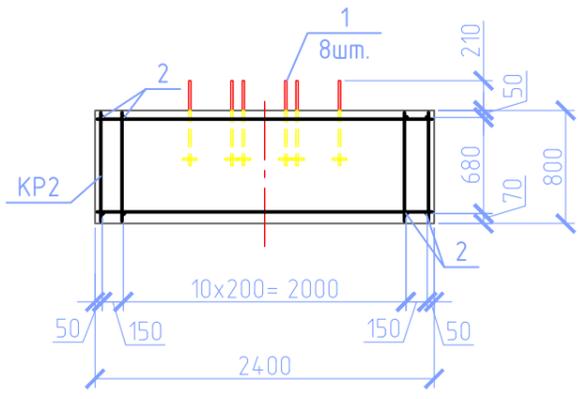
Фундамент монолитный ФМ2.  
Армирование



1-1



2-2



Спецификация элементов фундамента ФМ2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Сборочные единицы					
1	ГОСТ 24379.1-2012	Болт 2.1 М24х600	16	3,98	
Детали					
2	ГОСТ 5781-82*	φ12 А-III (А400), L=2370	26	2.1	
КР2	индивидуальное изделие	Каркас КР2	13	8.1	
Материалы					
		Бетон класса В25, F <sub>1</sub> 200, W6	4,6		м <sup>3</sup>

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные			Всего	Изделия закладные		Всего
	Арматура класса				Болт		
	А-III (А400)				СтЗсп4		
	ГОСТ 5781-82*				ГОСТ 24379.1-2012		
	φ12	φ8	Итого		М24	Итого	
Фундамент ФМ2	109.2	50.7	159.9	159.9	63.68	63.68	63.68

1. Арматура класса А-III (А400) по ГОСТ 5781-82\* из стали 25Г2С.
2. Крестообразные соединения поз. 2 и КР2 выполнить вязальной проволокой.

Согласовано

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

ПД/СВМ КТЭЦ-1/ДРЭС-ИОС1.2-Г13						
Разработка проектной документации по титулу: "Схема выдачи мощности турбогенератора № 11, турбогенератора № 12, турбогенератора № 15, турбогенератора № 16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»"						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Полонская		<i>[Signature]</i>	02.23	
Проверил		Петров		<i>[Signature]</i>	02.23	
Часть 2 Электротехнические решения. Красноярская ТЭЦ-2. Графическая часть						
Фундамент монолитный ФМ2						
Нач. отд.		Петров		<i>[Signature]</i>	02.23	
Н.контр.		Полковников		<i>[Signature]</i>	02.23	
				Стадия	Лист	Листов
				П		1
				ООО "ИНПЭС"		