

КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ
"ИСЕТЬ"

2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Электрооборудование

Основной комплект рабочих чертежей

КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ведомость основных комплектов чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП	Электрооборудование	

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Схема электрическая однолинейная РУВН	
3	Схема электрическая однолинейная РУНН	
4	Схема электрическая однолинейная щита собственных нужд (ЩСН)	
5	Схема электрическая однолинейная щита ПЭСПЗ	
6	Схема электрическая щита тепловой защиты (ЩТЗТ)	
7	План размещения оборудования	
8	План сетей освещения	
9	План сети отопления, вентиляции	
10	План сети охранно-пожарной сигнализации	
11	План заземления КТП	
12	Рекомендации по установке КТП	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ПУЭ	“Правила устройства электроустановок”, изд. 6, 7	
	Прилагаемые документы	
КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП.ОЛ	Опросный лист на КТП “Исеть”	

X КТП - Н - X / X / X - X - X - X - X

Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69: УХЛ1, УХЛ4, У1

Год разработки

Низковольтный вывод: В - воздушный, К - кабельный

Высоковольтный ввод: В - воздушный, К - кабельный

Номинальное напряжение на стороне НН, кВ: 0,4; 0,69

Класс напряжения понижающего трансформатора, кВ: 6, 10

Мощность силовых трансформаторов, кВА: 250, 400, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

Исполнение КТП:
Н - наружного исполнения (блок-модуль);
В - внутреннего исполнения (в помещении);
М - мачтовая.

Комплектная трансформаторная подстанция

Количество силовых трансформаторов:
1 - однитрансформаторная подстанция,
2 - двухтрансформаторная подстанция

Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Мощность силового трансформатора, кВА	250
Тип силового трансформатора	Сухой с литой изоляцией
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6 или 10
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	630
Исполнение по вводу ВН	Кабельный
Исполнение по выводу НН	Кабельный
Климатическое исполнение и категория размещения	У1 или УХЛ1
Температура эксплуатации	-45°С ... +40°С или -60°С ... +40°С
Срок службы с даты изготовления, лет	30

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП			
						Комплектная трансформаторная подстанция “ИСЕТЬ”			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	1.1	2
Проверил									
						Общие данные			
Н. контр.									

Формат А3

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

Общие указания

1 Рабочие чертежи соответствуют требованиям технических регламентов, стандартов, сводов правил и другим документам, действующим на территории Российской Федерации и содержащим установленные требования.

2 Основные нормативные документы, использовавшиеся при проектировании:

- ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза “О безопасности низковольтного оборудования”;
- СП 52.13330.2011 “Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*”;
- РД 34.21.122-87 “Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений”;
- СО 153-34.21.122-2003 “Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций”;
- ПУЭ “Правила устройства электроустановок”, изд. 6, 7;
- Федеральный закон N 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”.

3 Исходные данные

КТП “ИСЕТЬ” – комплектная трансформаторная подстанция наружной установки в блочно-модульном здании, напряжением (6 или 10)/0,4 кВ, мощностью 250 кВА. Подстанция предназначена для электроснабжения промышленных объектов, жилых и общественных зданий в сетях с изолированной нейтралью на стороне высокого напряжения и глухозаземленной нейтралью на стороне низкого напряжения.

Подстанция поставляется в полной заводской готовности, проводится предмонтажная проверка и наладка электрооборудования в заводских условиях, что позволяет сократить сроки монтажа и ввода в эксплуатацию.

Номинальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации КТП по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150:

- температура окружающего воздуха от минус 60°С до плюс 40°С;
- относительная влажность до 100%;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию, атмосфера типов I и II по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

4 Конструкция подстанции

КТП представляет собой модульную конструкцию, выполненную в блочном исполнении. Оболочка блока имеет каркасную сварную металлическую конструкцию, обшитую панелями типа “Сэндвич”. КТП состоит из четырех отсеков:

- отсек распределительного устройства высокого напряжения (РУВН);
- отсек силового трансформатора Т1;
- отсек силового трансформатора Т2;
- отсек распределительного устройства низкого напряжения РУНН.

Отсеки подстанции разделены перегородками с отверстиями для соединения их между собой согласно схемы соединений КТП. Каждый отсек имеет отдельный вход с утепленными дверями, которые запираются на замок.

Монтаж и обслуживание силового трансформатора выполняется через ворота, на которых расположены вентиляционные решетки. Трансформатор устанавливается на специальные направляющие, приваренные к полу.

В КТП предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция.

Выполнено электроосвещение, электроотопление и система охранно-пожарного оповещения.

5 Электрооборудование

Подключение КТП “ИСЕТЬ” выполняется кабельными линиями. Ввод/вывод внешних кабелей в подстанцию выполнен снизу через пол. Для этого в основании блок-модуля установлены прямоугольные гильзы. Соединение РУВН и силового трансформатора выполнено одножильным кабелем с алюминиевыми жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена. Соединение РУНН и силового трансформатора выполнено шинным мостом заводского изготовления.

В состав КТП “ИСЕТЬ” входит:

- блочно-модульное задие из двух тарнспортных модулей с аппаратурой вспомогательных цепей;
- распределительное устройство высокого напряжения (РУВН);

- распределительное устройство низкого напряжения (РУНН);
- силовые трансформаторы Т1, Т2;
- кабельные силовые перемычки “РУВН”–“Трансформатор Т1 (Т2)”, “1С РУВН 2С РУВН”.

В качестве распределительного устройства РУВН используется комплектное распределительное устройство с твердотельной изоляцией моноблочного исполнения без использования элегаза EVOLUTION.

КРУ EVOLUTION выполняет функции присоединения, питания и защиты силового трансформатора с помощью комбинации силового выключателя с защитным реле. Коммутационные аппараты и сборные шины моноблока расположены в герметичном корпусе закрытым на весь срок службы. Такая конструкция снижает влияние окружающей среды на работу устройств, что повышает надежность при эксплуатации в условиях повышенной влажности и загрязненности воздуха.

Вакуумный выключатель в цепи трансформатора рассчитан на номинальный ток I_{ном}=630 А.

В качестве защитного реле используется микропроцессорное реле способное штатно работать без оперативного тока (питание от токовых цепей).

В отсеках силовых трансформаторов устанавливаются сухие трансформаторы типа IDR-С мощностью 250 кВА, напряжением (6 или 10)/0,4 кВ со схемой и группой соединения обмоток Д/Ун -11. Трансформаторы комплектуются транспортными роликами для перемещения в продольном и поперечном направлениях.

В качестве распределительного устройства 0,4 кВ использован силовой щит ГРЩ-ID, выполненный с применением автоматических выключателей на вводе и отходящих фидерах.

В качестве вводных и секционного аппаратов применены автоматические выключатели выдвигного исполнения номинальным током 630 А – вводные и 400 А –секционный. На отходящие линии устанавливаются стационарные автоматические выключатели.

В отсеке РУНН устанавливаются шкаф собственных нужд ШСН, щит тепловой защиты ЩТЗТ, щит питания электрооборудования систем противопожарной защиты ПЭСПЗ. От шкафа ШСН запитываются внутреннее освещение и электроотопление КТП. В качестве прибора учета в РУНН устанавливаются счетчики учета электрической энергии. Счетчик подключается к трансформаторам тока класса точности 0,5S. Учет электроэнергии стандартно выполняется на вводах в РУНН, в случае необходимости выполнения учета электроэнергии на отходящих линиях следует обратиться к сотрудникам компании “АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ”.

После монтажа оборудования КТП требуются пусконаладочные работы.

6 Заземление

Внутри каждого отсека КТП выполнен внутренний контур системы уравнивания потенциалов. Все контуры отсеков соединены друг с другом и выведены к наружному контуру заземления.

Внутренний контур заземления и заземление закладных деталей под оборудование подстанции выполняется в заводских условиях при производстве КТП. Присоединение гибких проводников заземления к внутреннему контуру выполняется с помощью выводов, предусмотренных при производстве здания КТП.

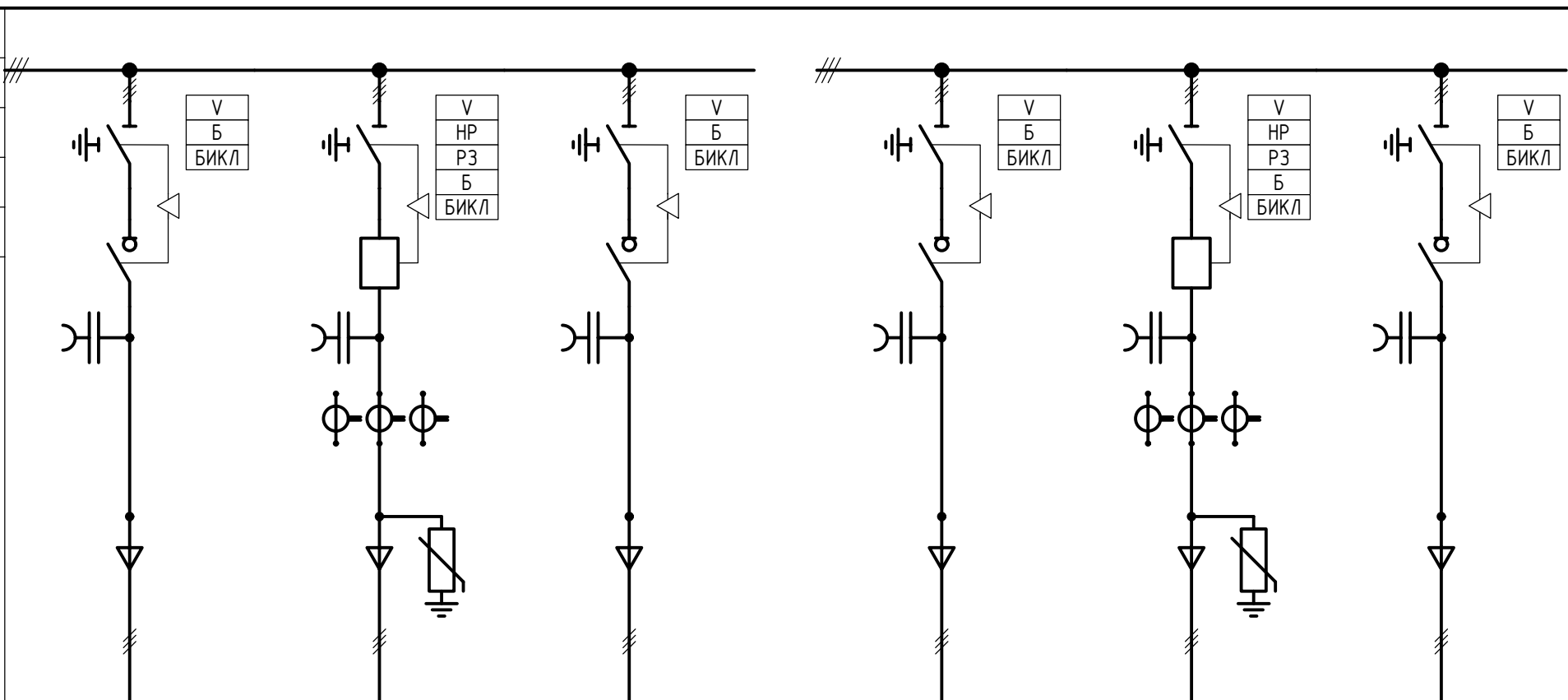
С целью уравнивания потенциалов в помещениях КТП строительные и производственные конструкции, металлические корпуса технологического оборудования, закладные элементы для установки электрооборудования и кабельных конструкций должны быть присоединены к контуру уравнивания потенциалов в двух точках. Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению, должна быть присоединена к контуру уравнивания потенциалов при помощи отдельного ответвления.

Блок-модуль подстанции имеет две точки для присоединения к внешнему контуру заземления с торцов здания КТП. Рядом с точками присоединения нанесен знак “Заземление”.

Функцию молниеприемника выполняют конструктивные элементы здания КТП. Все металлические части здания имеют непрерывную электрическую связь и соединены с внешним контуром заземления.

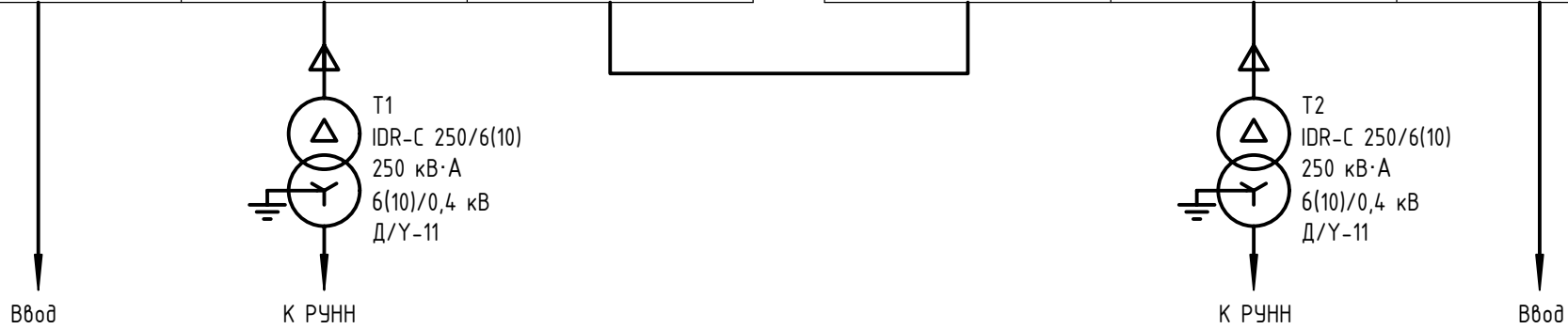
						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП	Лист
							1.2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Тип КРУ	Evolution	
Номинальное напряжение, кВ	6	10
Номинальный ток С.Ш., А	630	
Ток термической стойкости, кА	20	
Исп. напряжение 50 Гц, кВ	50 (5 мин)	



Номер ячейки	1	2	3
Наименование присоединения	Ввод 1	Отходящая линия. Трансформатор Т1	Секционный разъединитель 1С
Тип ячейки	EVO-NE-CVC		
Номинальный ток выключателя, А	630	630	630
Тип и сечение кабеля		3х(АП8Внг(А)-LS 1х95)	3х(АП8Внг(А)-LS 1х95)
Трансформатор тока	-	IKI-LUM	-
Трансформатор напряжения	-	-	-
Тип реле защиты и автоматики	-	IKI-35	-

4	5	6
Секционный разъединитель 2С	Отходящая линия. Трансформатор Т2	Ввод 2
EVO-NE-CVC		
630	630	630
3х(АПВВнз(А)-LS 1х95)	3х(АПВВнз(А)-LS 1х95)	
-	IKI-LUM	-
-	-	-
-	IKI-35	-



Дополнительные сведения

V	- Индикатор наличия напряжения
УТКЗ	- Индикатор прохождения тока КЗ
НР	- Независимый расцепитель 220 В АС/DC
РЗ	- Реле защиты
Б	- Дополнительные контакты ЗНО-ЗНЗ
БИКЛ	- Блок испытания кабельной линии
М	- Мотор - редуктор 220 В АС/DC
t	- Контроль температуры каб. соединений
HVD	- Контроллер телемеханики

Формат АЗ					
	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №		
				Согласовано:	

При необходимости изменения схемы РУВН, типа распределительного устройства и релейной защиты, следует обратиться в ООО "АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ"

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП					
						Комплектная трансформаторная подстанция "ИСЕТЬ"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
Разраб.						2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025			Стадия	Лист	Листов
Проверил									Р	2	
Н. контр.						Схема электрическая однолинейная РУВН					

Трансформатор:
обозначение
тип
напряжение, кВ
мощность, кВ·А

Сборные шины:

Измерительные приборы:

Защитный аппарат:
тип
 I_n , А
Расцепитель:
 I_r , А / t_r , сек.
 I_{sd} , А / t_{sd} , сек.
 I_i , А

Трансформатор тока:
тип и коэффициент трансформации
класс точности

Т1
IDR-C 250/6(10) ЧЗ
250 кВА
6(10)/0,4 кВ
D/Yн-11

Шинный мост
0,4 кВ, 630 А

1 секция 400/230 В

1QF1
63 А
ТМД

1QF2
40 А
Электр.

1QF3
40 А
Электр.

1QF4
40 А
Электр.

1QF5
100 А
Электр.

1QF6
100 А
Электр.

1QF7
100 А
Электр.

1QF8
250 А
Электр.

1QF9
250 А
Электр.

3QF
400 А
Электр.

Wh

Ирис-120

ABP

1QF
630 А
Электр.

600/5 А
Эккл. 0,5S;
Эккл 0.5

1QS1
20 А
gG

ABP

К РУВН

л. 3.2

л. 3.2

PEN

Номер шкафа												
Тип шкафа												
Номер линии												
Рр линии, кВт												
I_p линии, А												
Марка и сечение проводника или тип и номинальный ток шинпровода												
Назначение линии	ПЭСПЗ. Ввод 1	Ввод 1	ЩСН. Ввод 1	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Секционный выключатель

При необходимости изменения схемы РУНН, номинального тока и количества автоматических выключателей, следует обратиться в ООО "АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ".

Изм.

Кол.уч.

Лист

№ док.

Подп.

Дата

Разраб.

Проверил

Н. контр.

КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП

Комплектная трансформаторная подстанция "ИСЕТЬ"

2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025

Стадия

Лист

Листов

Р

3.1

2

Схема электрическая однолинейная РУНН

АЙДИ

ИНЖИНИРИНГ

Формат А3

Формат А3

Трансформатор:
обозначение
тип
напряжение, кВ
мощность, кВ·А

Сборные шины:

Измерительные приборы:

Защитный аппарат:
тип
 I_n , А
Расцепитель:
 I_r , А / t_r , сек.
 I_{sd} , А / t_{sd} , сек.
 I_i , А

Трансформатор тока:
тип и коэффициент трансформации
класс точности

2 секция 400/230 В

К РУВН

T2
IDR-C 250/6(10) УЗ
250 кВА
6(10)/0,4 кВ
D/YH-11

Wh

Ирис-120

ABP

2QF1
63 А
ТМД

2QF2
40 А
Электр.

2QF3
40 А
Электр.

2QF4
40 А
Электр.

2QF5
100 А
Электр.

2QF6
100 А
Электр.

2QF7
100 А
Электр.

2QF8
250 А
Электр.

2QF9
250 А
Электр.

2QF
630 А
Электр.

2QS1
20 А
gG

600/5 А
3хкл. 0,5S;
3хкл. 0,5

л. 3.2

л. 3.2

Номер шкафа												
Тип шкафа												
Номер линии												
Рр линии, кВт												
I_p линии, А												
Марка и сечение проводника или тип и номинальный ток шинопровода												
Назначение линии		ЩСН. Ввод 2	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Отходящая линия	Ввод 2	ПЭСПЗ. Ввод 1

Изм.

Кол.уч.

Лист

№ док.

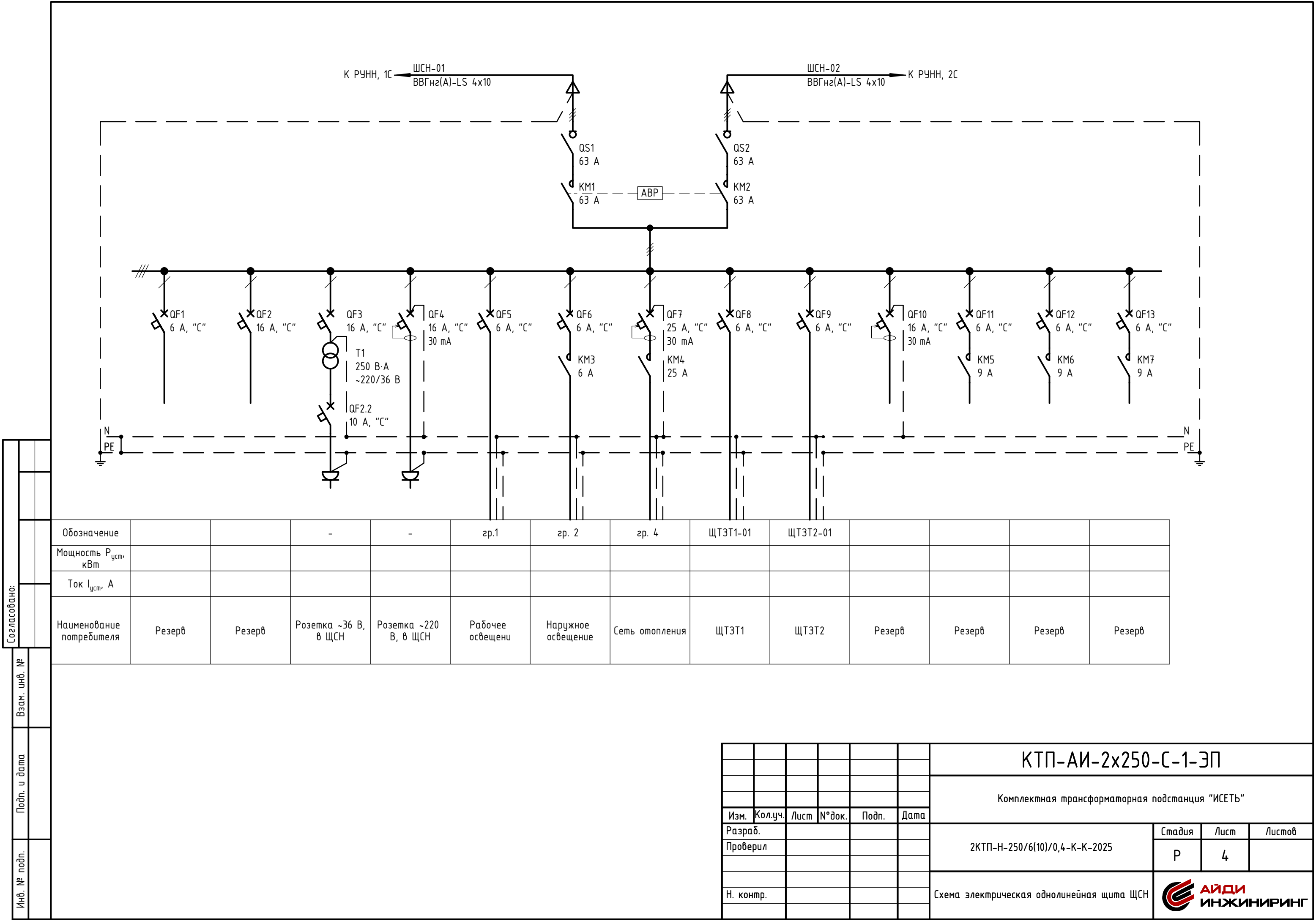
Подп.

Дата

КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП

Лист
3.2

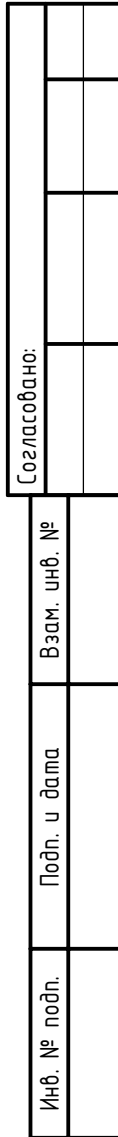
Формат А3



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

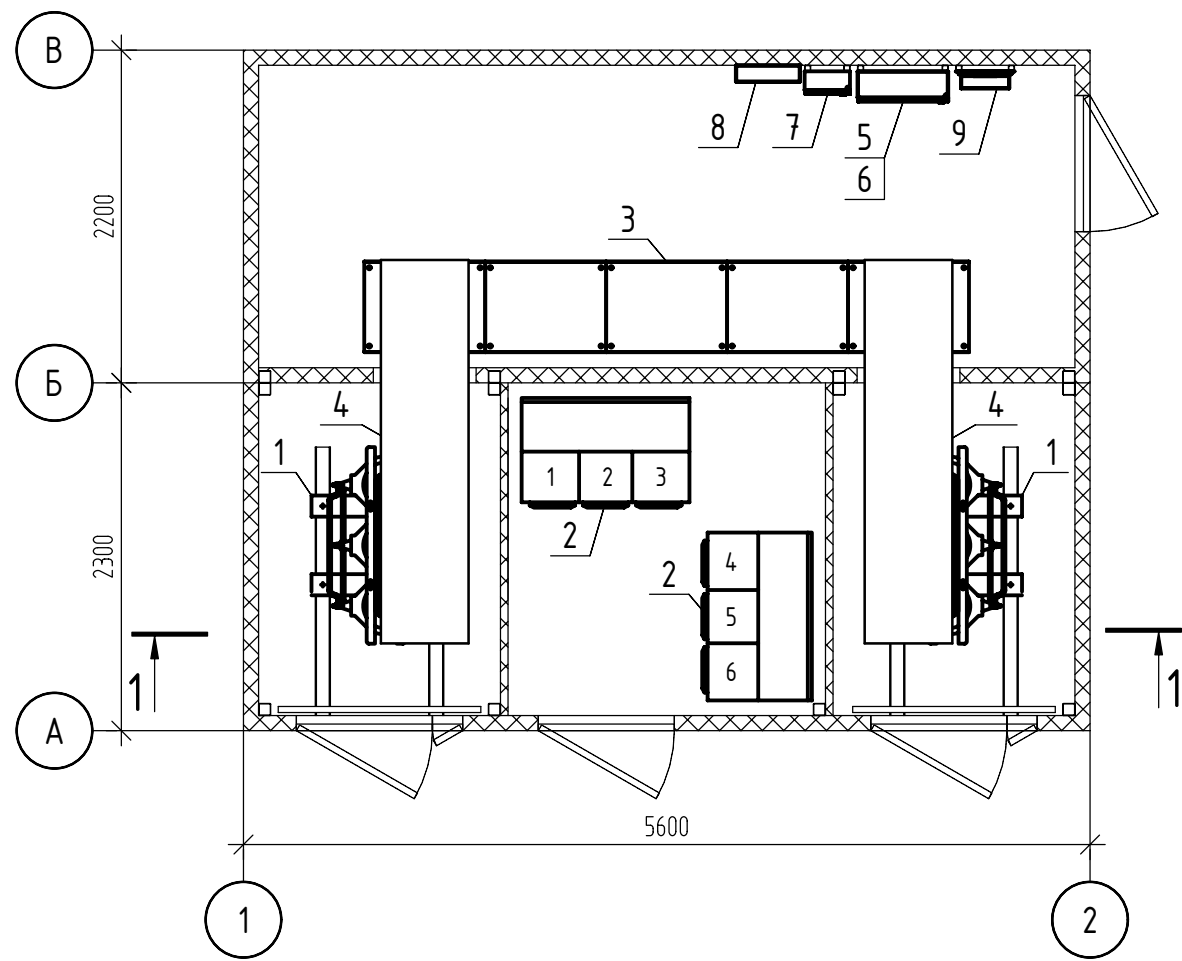
Обозначение			-	-	гр.1	гр. 2	гр. 4	ЩТЗТ1-01	ЩТЗТ2-01				
Мощность $P_{уст.}$, кВт													
Ток $I_{уст.}$, А													
Наименование потребителя	Резерв	Резерв	Розетка ~36 В, в ЩСН	Розетка ~220 В, в ЩСН	Рабочее освещение	Наружное освещение	Сеть отопления	ЩТЗТ1	ЩТЗТ2	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП						
						Комплектная трансформаторная подстанция "ИСЕТЬ"						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025			Стадия	Лист	Листов	
Разраб.									Р	4		
Проверил						Схема электрическая однолинейная щита ЩСН						
Н. контр.												

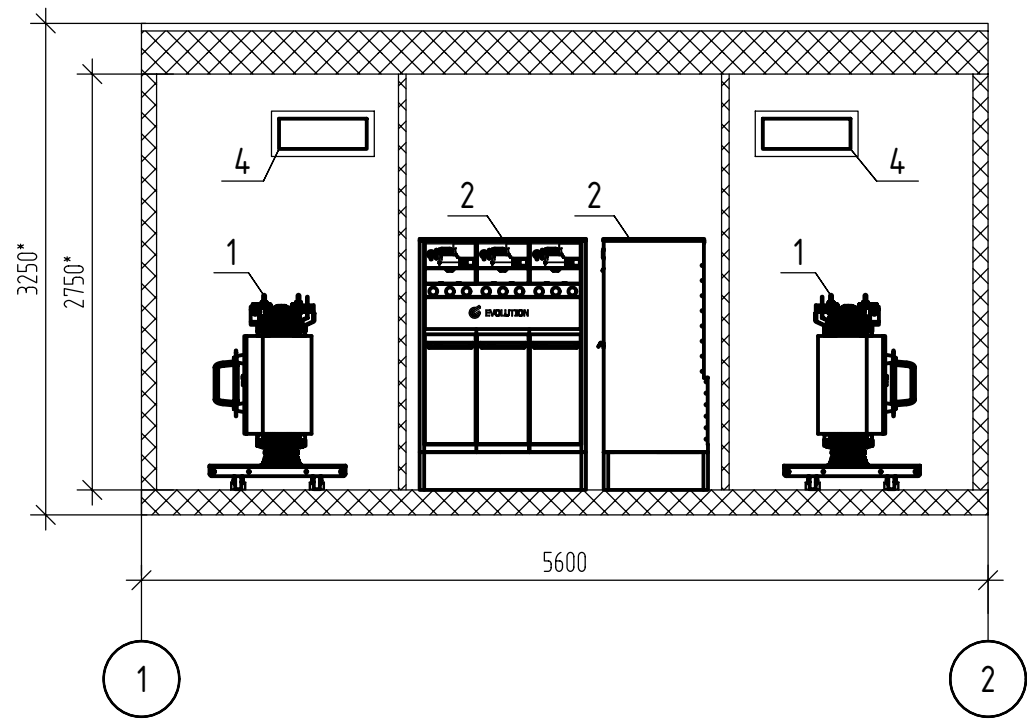


						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП				
						Комплектная трансформаторная подстанция "ИСЕТЬ"				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.						2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025		Стадия	Лист	Листов
Проверил								Р	5	
Н. контр.						Схема электрическая однолинейная щита ПЭСПЗ		 АЙДИ ИНЖИНИРИНГ		

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



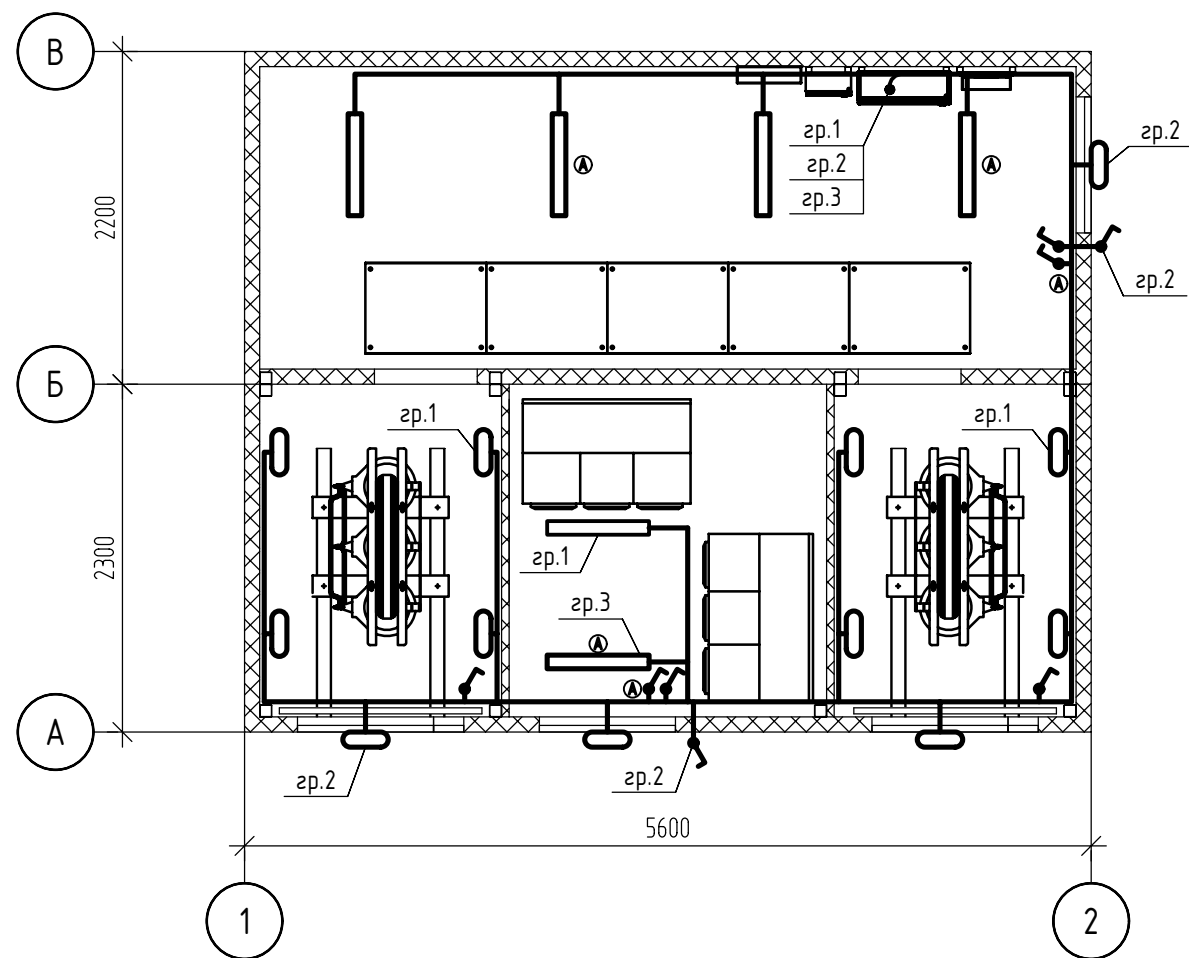
1-1
(1:50)



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чания
1		Трансформатор сухой с литой изоляцией IDR-C 250/6(10) ЧЗ S _н =250 кВ·А, U _н =6(10)/0,4 кВ, Д/УН-1, U _{кз} =6 %, IP00	2		
2		Распределительное устройство 6 (10) кВ, с твердотельной изоляцией, EVOLUTION EVO-NE-CVC, U _н =6 (10) кВ, I _н =630 А	2		Комплект.
3		Главный распределительный щит ГРЩ-ID U _н =0,4 кВ, I _{ном} =630 А, медная ошиновка,	1		ГРЩ, компл.
4		Шинный мост с комплектами подключения к трансформатору и РУ-0,4 кВ, U _н =0,4 кВ, I _{ном} =630 А	2		ШМ1, ШМ2
5		Щит питания собственных нужд	1		ЩСН
6		Щит ПЭСПЗ	1		
7		Щит тепловой защиты трансформатора	2		ЩТЗТ1, ЩТЗТ2
8		Оборудование охранно-пожарной сигнализации	1		
9		Панель СИЗ	1		

- 1 Комплектная трансформаторная подстанция "Исеть" полной заводской готовности с двумя сухими силовыми трансформаторами 250 кВА. Подстанция поставляется с инженерными коммуникациями, смонтированными в заводских условиях (освещение, отопление и т.п.).
- 2 Климатический регион - У1 или УХЛ1.
- 3 Требование по сейсмостойкости - 6-9 баллов по шкале MSK64.
- 4 Степень огнестойкости - IV. Класс конструктивной пожарной опасности здания КТП - С0.
- 5 Крыша подстанции двускатная. Высота помещения в свету не менее 2750 мм.
- 6 Стены подстанции - сэндвич-панели, цветовой графическая схема согласовывается отдельно с заказчиком при заказе КТП.
- 7 Внешний контур заземления, фундамент, площадки обслуживания КТП в комплект поставки не входят.
- 8 Размеры на чертеже указаны для справки. Внешний вид и расположение оборудования подстанции может быть незначительно изменен на этапе производства.

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП			
						Комплектная трансформаторная подстанция "ИСЕТЬ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	7	
Н. контр.						План расположения оборудования	 АЙДИ ИНЖИНИРИНГ		
ГИП									



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чания
1		Светильник светодиодный, IP65, 230 В, 30 Вт	3		
2		Светильник светодиодный, IP65, 230 В, 30 Вт с аккумулятором	3		
3		Светильник настенный, IP65, 230 В, цок. E27	12		
4		Лампа светодиодная, E27, 230 В, 10 Вт	12		
5		Выключатель одноклавишный открытой установки, 230 В, 10 А, IP54	8		
6		Комплект кабельной и кабеленесущей продукции, распределительных коробок и материалов для сети освещения	1		комплект

Условные обозначения:

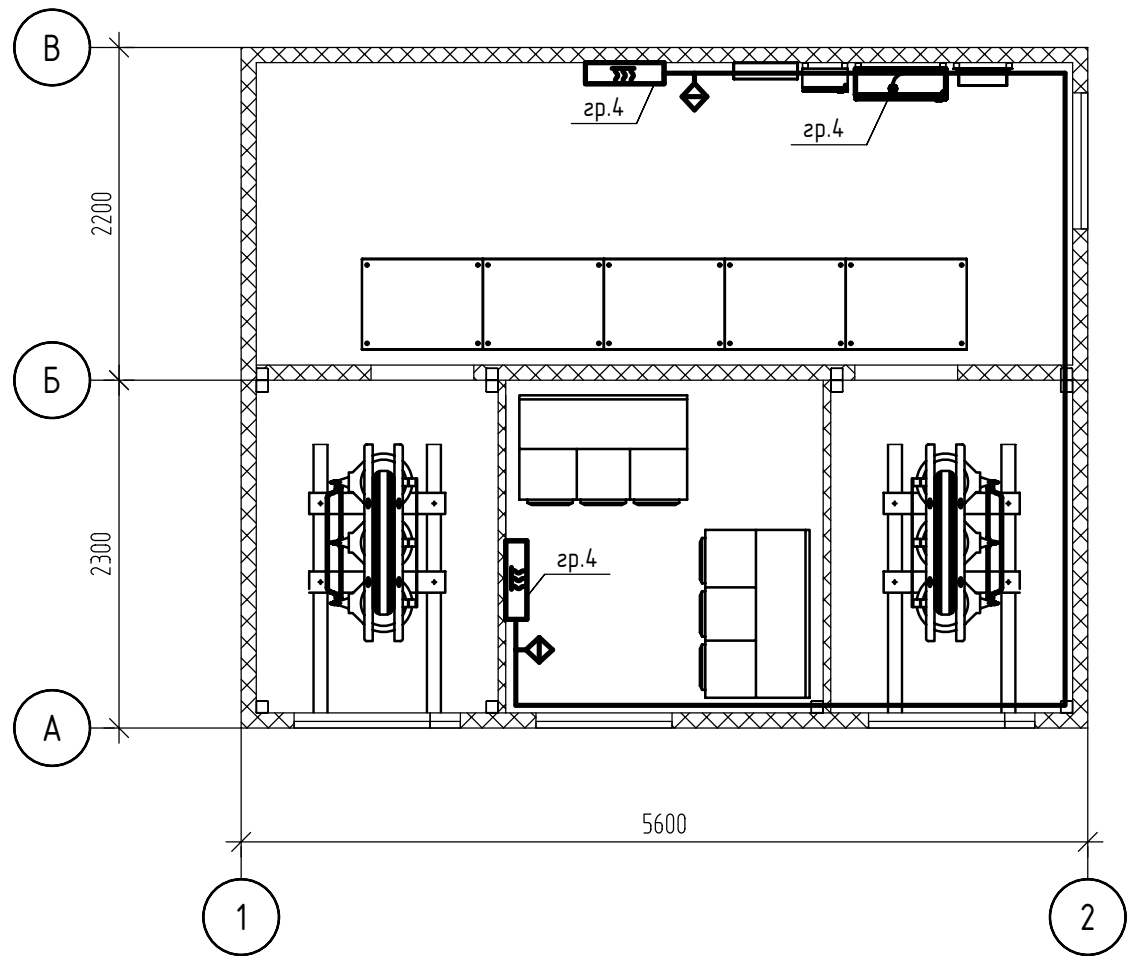
- Светодиодный светильник;
- Светодиодный аварийный светильник;
- Накладной светильник;

- 1 Рабочее и наружное освещение запитываются от щита ЩСН. Аварийное освещение запитывается от щита ПЭСПЗ.
- 2 Фазное напряжение цепей освещения принято 230 В.
- 3 Для аварийного освещения предусматриваются светильники со встроенными аккумуляторами. Время резервирования 1 час.
- 4 Расположение оборудования и монтажных коробок определяется производителем при производстве трансформаторной подстанции.
- 5 Все кабели маркируются бирками с двух сторон.
- 6 Выключатели и переключатели освещения устанавливаются на высоте 1,5 м от уровня пола КТП.
- 7 Для ремонтного освещения (переносных светильников напряжением 36 В) предусматривается розетка в щите ЩСН.
- 8 В местах прохода кабелей через стены прокладка выполняется в металлических трубах. После прокладки кабелей концы труб заделываются огнестойким материалом со степенью огнестойкости не менее 0,75 ч.

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

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП			
						Комплектная трансформаторная подстанция "ИСЕТЬ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	8	
Н. контр.						План сетей освещения			
ГИП									

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



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чания
1		Электроконвектор настенный, 1000 Вт, 230 В	2		
2		Терморегулятор	2		
3		Датчик температуры	2		
5		Комплект кабелей, монтажных коробок, материалов для прокладки кабеля сети отопления	1		комплект

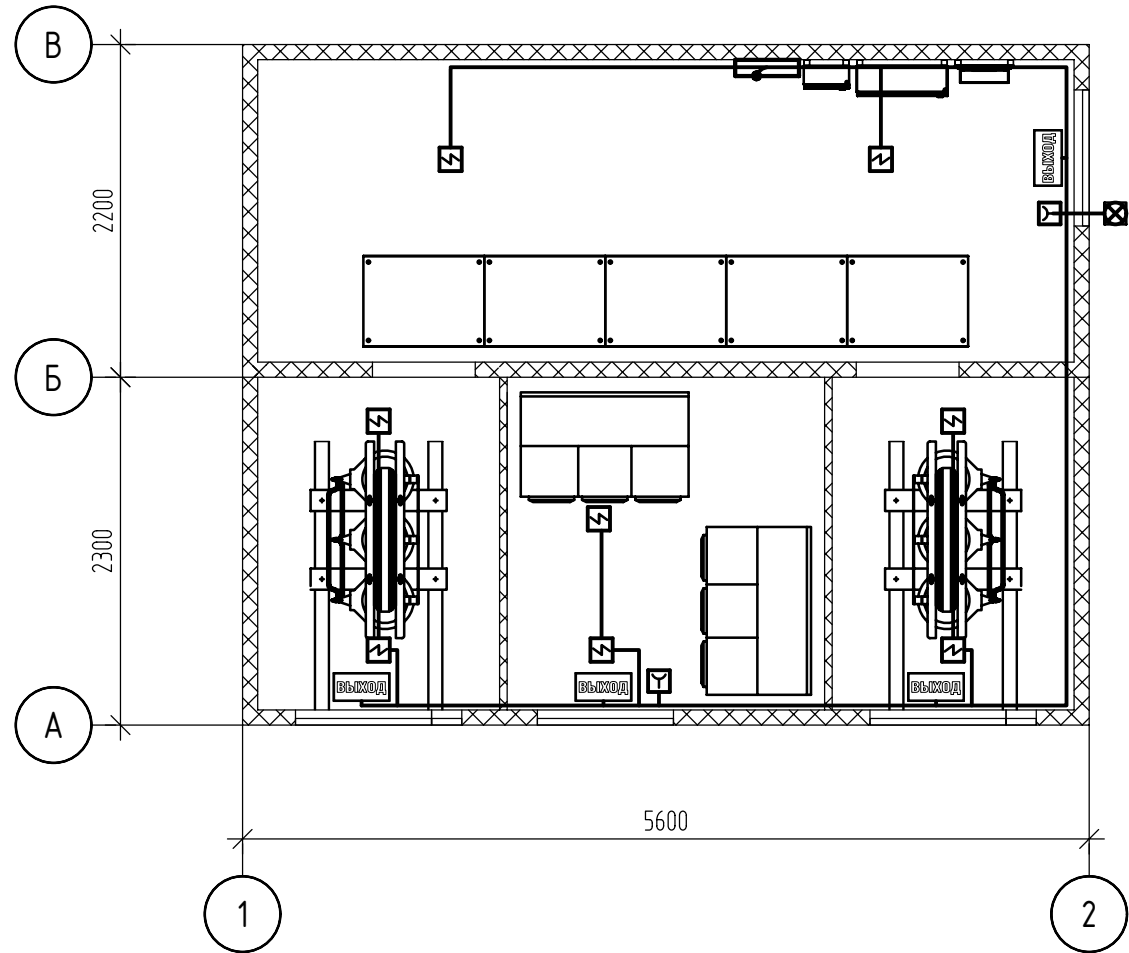
Условные обозначения:

-  - конвектор;
 - Терморегулятор и датчик температуры.

- 1 Электроотопление запитывается от щита ЩСН.
2 Расположение оборудования и монтажных коробок определяется производителем при производстве трансформаторной подстанции.
3 Все кабели маркируются бирками с двух сторон.
4 Кабели отопления и розеточной сети прокладываются в кабельном лотке и в ПВХ трубе по стенам КТП.
5 Электроконвекторы устанавливаются на высоте 0,4 м от уровня пола КТП.
7 Датчики температуры устанавливаются на высоте 1,85 м от уровня пола КТП.
8 Терморегуляторы осуществляют контроль температуры в помещениях КТП. Установить на термостатах температуру +5°C.

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП			
						Комплектная трансформаторная подстанция "ИСЕТЬ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	9	
Н. контр.						План сети отопления, вентиляции			
ГИП									

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



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чания
1		Извещатель дымовой	8		
2		Извещатель ручной	2		
3		Оповещатель звуковой	1		
4		Световое табло "Выход"	4		
5		Прибор пожарно-охранный	1		
6		Комплект огнестойкой кабельной и	1		
		кабельнесущей продукции,			
		распределительных коробок и материалов			
		для сети пожарной сигнализации			

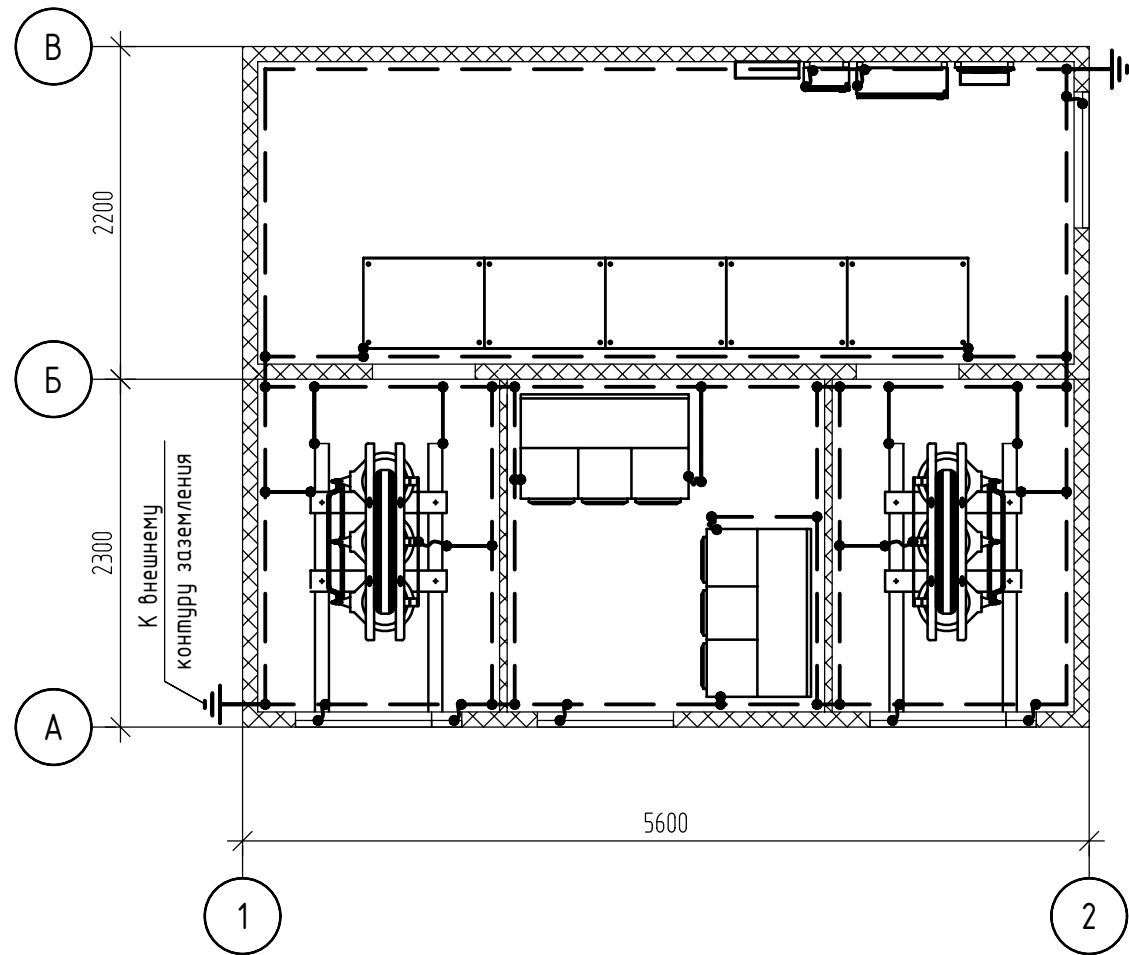
Условные обозначения:

- 3 - Извещатель дымовой;
- 2 - Извещатель ручной;
- 5 - Световое табло "Выход";
- 4 - Оповещатель звуковой;

- 1 Прокладка кабельных линий выполняется в жесткой ПВХ трубе.
- 2 Труба прокладывается по стенам и потолку. Высоту прокладки уточнить при монтаже.
- 3 Места установки распределительных коробок уточняется при монтаже.
- 4 Проходы через стены заделываются огнестойким материалом.

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП			
						Комплектная трансформаторная подстанция "ИСЕТЬ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	10	
Н. контр.						План сети охранно-пожарной сигнализации			
ГИП									

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



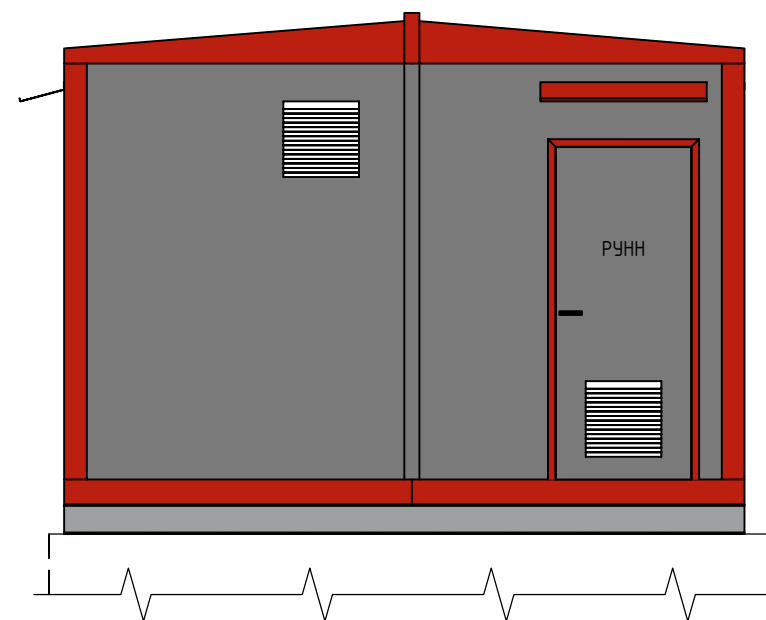
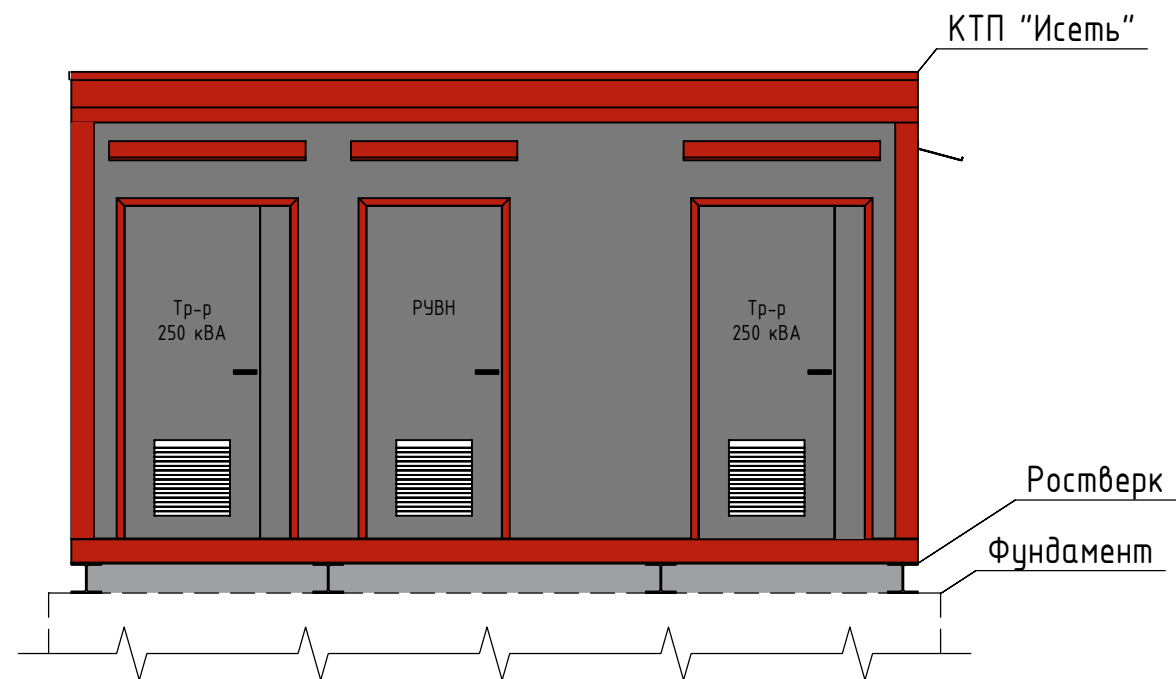
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чания
1		Комплект проводников, метизов и наконечников для заземления оборудования КТП	1		комплект

Условные обозначения:

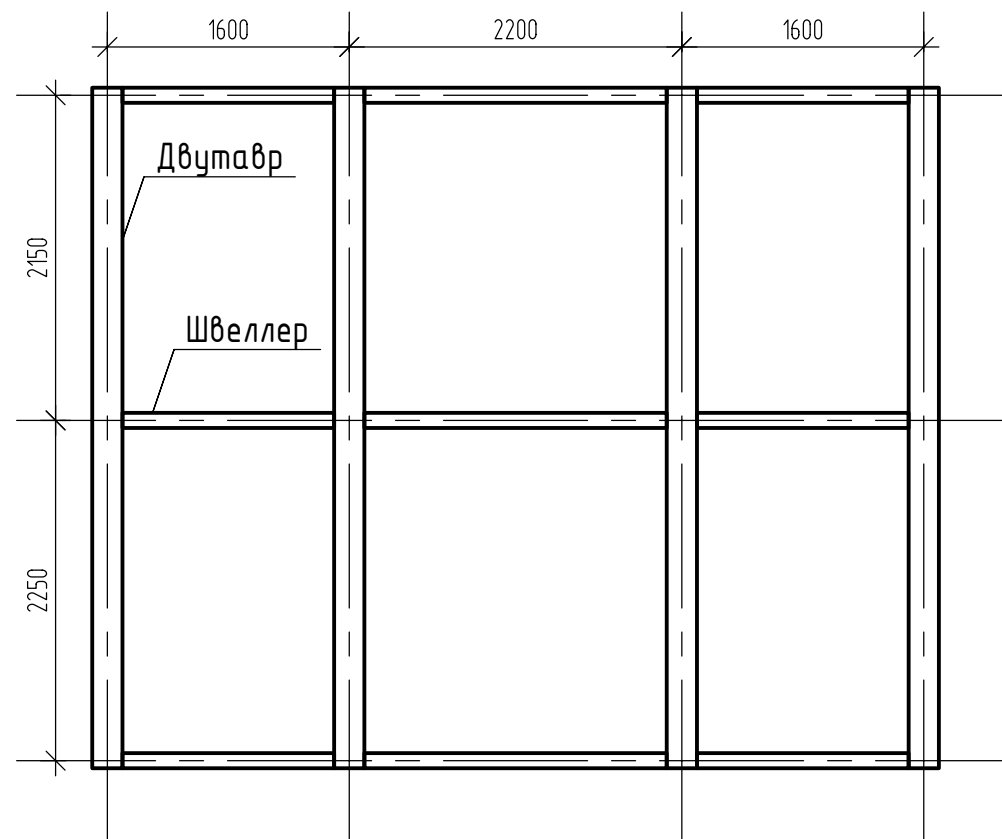
— — — — — - заземлитель внутреннего контура заземления;

- 1 Заземляющее устройство выполнять согласно “Правил устройства электроустановок” (глава 1.7.), инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
- 2 Сопротивление заземляющего устройства, согласно ПУЭ п. 1.7.101, должно быть не более 4 Ом в любое время года с учетом сопротивления естественных и искусственных заземлителей.
- 3 Внутренний контур уравнивания потенциалов, заземление закладных деталей под оборудование и кабельные конструкции выполняются производителем здания КТП.
- 4 Присоединение гибких проводников заземления к внутреннему контуру должно выполняться с помощью выводов, предусмотренных производителем здания КТП.
- 5 Болтовые соединения должны отвечать требованиям ГОСТ 10434-82 “Соединения контактные электрические”. При этом должны быть предусмотрены меры против ослабления (установка пружинных шайб, контргаяек) и коррозии контактного соединения (покрытые лаком, техническим вазелином).
- 6 Не допускается использование для заземления болтов, винтов, шпилек, выполняющих роль крепежных деталей.
- 7 С целью уравнивания потенциалов в помещениях КТП строительные и производственные конструкции, металлические корпуса технологического оборудования, закладные элементы для установки электрооборудования и кабельных конструкций должны быть присоединены к контуру уравнивания потенциалов в двух точках. Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению должна быть присоединена к контуру уравнивания потенциалов при помощи отдельного ответвления.
- 8 Заземление навесных щитков и входных дверей выполняется гибким медным проводом ПВЗ 1х6 мм² в желто-зеленой изоляции с наконечниками. Провод ПВЗ 1х6 мм² закрепить скобами к твердой поверхности.
- 9 Нейтраль трансформаторов присоединить к внутреннему контуру уравнивания потенциалов медным неизолированным проводом МГ 2х(1х25) мм² с наконечниками.
- 10 Ответвления контура уравнивания потенциалов должны быть доступны для осмотра.

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП			
						Комплектная трансформаторная подстанция “ИСЕТЬ”			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	11	
Н. контр.						План заземления КТП			
ГИП									



Ростверк



Рекомендации по установке КТП

- 1 При заказе КТП с площадками обслуживания, необходимо предусмотреть фундаменты под эти площадки.
- 2 Типы фундамента и марки швеллера для ростверка определить в строительной части проекта.
- 3 В случае использования в качестве фундамента блоков ФБС, точками опоры считать оси швеллеров ростверка. При раскладке фундамента учесть подвод кабелей 6(10), 0,4 кВ к КТП "ИСЕТЬ".
- 4 Класс конструктивной пожарной опасности и степень огнестойкости здания КТП по пожарной опасности выполнить в соответствии с опросным листом на КТП "ИСЕТЬ".
- 5 Ориентировочный вес КТП с оборудованием - 18000 кг.

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП			
						Комплектная трансформаторная подстанция “ИСЕТЬ”			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	12	
Проверил									
Н. контр.						Рекомендации по установке КТП	 АЙДИ ИНЖИНИРИНГ		
ГИП									

Согласовано:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ КТП “ИСЕТЬ”

1	Наименование объекта																								
	Адрес объекта																								
2	Климатическое исполнение и категория размещения	У1				x	УХЛ1					Другое													
3	Требование по сейсмостойкости, баллов (MSK-64)	6 (стандартно)				x	9					Другое													
4	Тип КТП “Исеть”	1 КТП					2 КТП				x	Другое													
5	Мощность силового трансформатора, кВА	100		160		250	x	400		630		1000		1250		1600		2000		2500		3150		Другое	
6	Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6					10					20					Другое								
7	Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4					x					Другое													
8	Схема и группа соединения обмоток силового трансформатора	D/Yн-11					x					Другое													
9	Наличие трансформаторов в комплекте поставки	Да					x					Нет													
10	Тип силовых трансформаторов	Сухой					x					Масляный													
11	Наличие АВР на стороне	ВН					НН				x	Нет													
12	Тип РУВН	RME					EVOLUTION				x	ULTIMA					Другое								
13	Номинальный ток РУВН	630					x					1250					Другое								
14	Тип РУНН	ШРНН-ID (с держателями предохранителей)					ГРЩ-ID (с автоматическими выключателями)					x													
15	Номинальный ток РУНН	630	x	800		1000		1250		1600		2000		2500		3200		4000		5000		6300		Другое	
16	Комплект площадок обслуживания КТП	Да					Нет					x													
17	Тип фундамента здания	Свайное поле					Блоки ФБС					Другое													
18	Исполнение корпуса КТП	Сэндвич-панель				x	Металл с утеплением					Бетон													
19	Комплект средств индивидуальной защиты	Да (стандартно)					x					Нет													
20	Охранная сигнализация	Да					Нет					Примечание:													
21	Пожарная сигнализация	Да				x	Нет					Примечание:													
22	Вентиляция	Да				x	Нет					Примечание: Естественная вентиляция													
23	Отопление	Да				x	Нет					Примечание:													
24	Освещение наружное	Да				x	Нет					Примечание:													
25	Освещение аварийное	Да				x	Нет					Примечание:													
26	Класс конструктивной пожарной опасности здания КТП	С0 (стандартно)					x					Другое													
27	Степень огнестойкости здания КТП	IV (стандартно)					x					Другое													
28	Цветовые решения здания КТП	Стандарт КТП “Исеть”					x					Другое													
29	Ввод кабеля ВН	Сверху										Снизу				x									
30	Наличие организованной водосточной системы	Да					Нет				x	Примечание:													
		С обогревом					Без обогрева																		
31	Доводчики на дверях	Да					Нет				x	Примечание:													
32	Дополнительные требования																								
Читать совместно с комплектом рабочих чертежей на КТП.																									

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП.0Л					
						Комплектная трансформаторная подстанция “ИСЕТЬ”					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2КТП-Н-250/6(10)/0,4-К-К-2025			Стадия	Лист	Листов
Разраб.					Р				1	4	
Проверил											
Н. контр.						Опросный лист на КТП					

Формат А3

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА ТРАНСФОРМАТОР

Трёхфазный трансформатор с литой изоляцией

Описание параметров			Нужное пометить знаком “х”, либо вписать требуемое значение параметра					
Мощность, кВ·А			250					
Количество			2					
Тип			IDR–С					
Частота, Гц			50					
Колея, мм			520х520	х	670х670			
			820х820		1070х1070			
Обмотка ВН	Номинальное напряжение, кВ		6			10		
	Класс изоляции, кВ	Стандартно	7,2 Ун= 6 кВ; 12 для Ун=10 кВ					
		По запросу						
Обмотка НН	Номинальное напряжение, кВ		0.4	Х		0.69		
	Класс изоляции, кВ		1.1					
Схема соединения		Стандартно	D/Yn-11					
		По запросу						
Материал обмоток		Стандартно	Алюминий			Х		
		По запросу	Медь					
Напряжение к.з, %		Стандартно	6					
		По запросу						
Степень защиты			IP 00	Х		IP31		
Тип обмоток			Литая/пропитанная					
Регулировка, %			±2х2,5					
Уровень частичных разрядов, пКл			<10					
Мин./макс. температура окружающей среды, °С								
Температурный класс изоляции			Обмотка ВН			Обмотка НН		
			F			F		

Покраска

Цвет магнитопровода, RAL	9005		
Цвет рамной конструкции, RAL	9005		
Дополнительное оборудование			
Реле контроля температуры в боксе		Биметаллические пластины	
Щит тепловой защиты (ЩТЗТ) с реле контроля температуры		Комплект вентиляторов (+40%)	-
Щит тепловой защиты (ЩТЗТВ) с реле контроля температуры и системой управления вентиляторами	Х	Виброопоры	

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП.0Л	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА РЧВН

Тип КРУ	EVOLUTION								-	-		
Количество	2											
Возможность расширения	Нет											
Номинальный ток, А	630											
Номинальное напряжение, кВ	6	10										
Исп. напряжение 50 Гц, кВ	50 (5 мин)											
Схема первичных соединений												

Характеристики функций						
Номер функции	1	2	3	4	5	
Наименование функции (С, V)	С	V	С	-	-	
Реле защиты	-	IKI-35	-	-	-	
Датчики реле защиты	-	X	-	-	-	
Указатель тока короткого замыкания	-	-	-	-	-	
Индикатор напряжения	X	X	X	-	-	
Моторный привод	-	-	-	-	-	
Дополнительные контакты ЗНО+ЗНЗ	X	X	X	-	-	
Независимый расцепитель 220В AC, 50 Гц	-	X	-	-	-	
Обогрев привода, 220 В AC, 50 Гц	-	-	-	-	-	
Тип кабеля: одножильный (1Ф)/трехжильный (3Ф)				-	-	
Углубленный кабельный отсек	-	-	-	-	-	
Контроллеры присоединения (ТМ, ТУ)	-	-	-	-	-	
Трансформаторы тока (учет, измерения)	-	-	-	-	-	
Трансформаторы тока нулевой последовательности	-	-	-	-	-	
Трансформатор напряжения	-	-	-	-	-	
Трансформаторы напряжения I-Tor	-	-	-	-	-	
ОПН	-	X	-	-	-	
Цоколь	250	250	250	-	-	
Отвод газов				-	-	
Подготовка к установке телемеханики	-	-	-	-	-	
Блок испытания кабельной линии	X	X	X	-	-	

Аксессуары:

Наименование	Количество
Прибор для фазировки кабелей	1
Комплект расширения (обязательно указывать при соединении двух расширяемых ячеек)	-
Адаптеры для подключения кабеля	-
Ручка управления	2
Руководство по монтажу и эксплуатации	1

Опросный лист на контроллер телемеханики

Номер функциональной части	1	2	3	4	5
Наименование функциональной части	-	-	-	-	-
Тип контройлера	-	-	-	-	-
Телесигнализация (ТС)					
Положение коммутационного аппарата	-	-	-	-	-
Сигнализация отключения при к.з.	-	-	-	-	-
Сигнализация прохождения тока к.з.	-	-	-	-	-
Наличие напряжения на кабельной линии	-	-	-	-	-
Телеуправление (ТУ)					
Включение	-	-	-	-	-
Отключение	-	-	-	-	-
Телеизмерение (ТИ)					
Ток нагрузки кабельной линии					
I _A	-	-	-	-	-
I _B	-	-	-	-	-
I _C	-	-	-	-	-

Дополнительные требования:

- КРУ должно быть стандартно оснащено набором механических блокировок для предотвращения нежелательных коммутаций. Встроенные блокировки:
- блокировка кабельного отсека. Предотвращает доступ к кабелям без их заземления;
 - блокировка, предотвращающая приведение в действие заземляющего разъединителя, пока коммутационный аппарат находится во включенном положении;
 - блокировка, предотвращающая приведение в действие коммутационного аппарата, пока заземляющий разъединитель не находится в положении «шины» или «земля»;
 - управляющая рукоятка может быть удалена только когда коммутационный выключатель полностью включен или отключен, заземляющий разъединитель полностью переключен в положение шины или земля;
 - блокировка навесными замками.

Дополнительные сведения

V	- Индикатор наличия напряжения
УТКЗ	- Индикатор прохождения тока короткого замыкания
НР	- Независимый расцепитель 220 В AC/DC
РЗ	- Реле защиты
Б	- Дополнительные контакты ЗНО-ЗНЗ
БИКЛ	- Блок испытания кабельной линии
М	- Мотор - редуктор 220 В AC/DC
†	- Контроль температуры кабельных присоединений
HVD	- Контроллер телемеханики

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП.0Л		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			3

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА РУНН

№ п/п	Технические требования (наименование параметра)	Требуемое значение
1	Количество вводов	2
2	Номинальный ток вводов, А	630
2	Частота переменного тока, Гц	50
3	Номинальное напряжение, В	400
4	Номинальное напряжение цепей управления, В	230
5	Номинальный рабочий ток сборных шин, А	630
6	Материал сборных шин	Медь
7	Вид системы заземления по ГОСТ Р (TN-C-S/TN-C/TN-S)	TN-C
8	Тип ввода питания	Шинный мост сверху
9	Тип вывода кабелей отходящих линий	Снизу
10	Условия обслуживания	одностороннее
11	Степень защиты по ГОСТ 14254-96 не менее (IP30/IP31/IP55)	Не менее IP31
12	Исполнение вводных и секционных автоматических выключателей	Выкатное
13	Бренд вводных и секционных автоматических выключателей	
14	АВР вводных и секционных автоматических выключателей (да/нет)	да
15	Вид управления вводными и секционными выключателями	электропривод
16	Исполнение автоматических выключателей отходящих линий	Стационарные
17	Бренд автоматических выключателей отходящих линий	
18	Вид управления выключателями отходящих линий	Местное
19	Аппаратура КИП	Многофункциональный измерительный прибор
20	Коммерческий учет на вводах (да/нет)	Да
21	Тип счетчиков	
22	Форма внутреннего секционирования	

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Требование к автоматическим выключателям

Вводные и секционный автоматы						
Назначение	Тип автомата	Откл. способность, кА	Номинальный ток, А	Исполнение	Вид управления	Расцепитель
Ввод 1	в литом корпусе	не менее 25	630	Выдвижной	электропривод	Электронный
Ввод 2	в литом корпусе	не менее 25	630	Выдвижной	электропривод	Электронный
Секционный автомат	в литом корпусе	не менее 25	400	Выдвижной	электропривод	Электронный

Отходящие линии						
Тип автомата	Откл. способность, кА	Номинальный ток, А	Исполнение	Вид управления	Расцепитель	Кол-во
1 секция						
в литом корпусе	не менее 25	40	Стационарный	Ручное	Термомагнитный	1
в литом корпусе	не менее 25	40	Стационарный	Ручное	Электронный	3
в литом корпусе	не менее 25	100	Стационарный	Ручное	Электронный	3
в литом корпусе	не менее 25	250	Стационарный	Ручное	Электронный	2
2 секция						
в литом корпусе	не менее 25	40	Стационарный	Ручное	Термомагнитный	1
в литом корпусе	не менее 25	40	Стационарный	Ручное	Электронный	3
в литом корпусе	не менее 25	100	Стационарный	Ручное	Электронный	3
в литом корпусе	не менее 25	250	Стационарный	Ручное	Электронный	2

Дополнительные требования

1 Читать совместно со схемой РУ 0,4 кВ КТП.
2 На фасаде щита предусмотреть:
- светосигнальную арматуру на вводе и отходящих линиях. Положения "включен", "отключен", "авария".

						КТП-АИ-2х250-С-1-ЭП.0Л	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Формат А3