

КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ МОЩНОСТЬЮ 250-2500 кВ•А НАПРЯЖЕНИЕМ 6(10)/0,4 кВ



Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц. Настоящая техническая информация распространяется на комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки мощностью от 250-2500 кВ•А на напряжение до 10кВ.

Применяются в системах электроснабжения:

- промышленных, нефтегазодобывающих, газовых, химических, энергетических предприятий типоразмер КТПП;
- потребителей собственных нужд атомных, тепловых и гидроэлектростанций-типоразмер КТПСН;

КТПП и КТПСН предназначены для работы в следующих условиях:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха от -40°C до +40°C ;
- относительная влажность воздуха 80% при 20°C;
- окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая едких паров и газов, разрушающих металлы и изоляцию;
- отсутствие резких толчков, ударов и сильной тряски;

В КТПП и КТПСН предусмотрены:

- схема автоматического ввода резерва (АВР) на базе электромеханических реле или на микропроцессорных терминалах релейной защиты и автоматики;
- применение блока тиристорного автоматического ввода резерва (ТАВР);
- учет активной и реактивной энергии;
- дистанционное управление и сигнализация;
- интеграция в систему АСУ электроснабжения;

КТПП и КТПСН выполняются в климатическом исполнении У категории размещения 3.

В КТПП и КТПСН применяются двухобмоточные трехфазные трансформаторы сухого или масляного исполнения, устройство и работа которых приведена в техническом описании и инструкции на конкретный тип трансформатора.

КТПП и КТПСН состоит из вводного устройства высокого напряжения (УВН), силовых трансформаторов и распределительного устройства низкого напряжения (РУНН).

РУНН комплектуется шкафами двухстороннего обслуживания: ввода (ШВНН), секционирования (ШСНН), линейными (ШЛНН), соединительными (ШС), кабельными (ШК).

Оперативное обслуживание шкафов РУНН производится с фасада, доступ к сборным шинам с задней стороны шкафов, кабельным присоединениям с задней или передней стороны шкафов.

Подключение трансформатора к выводу РУНН и ошиновка РУНН выполняются медными шинами.

В схемах КТПП с вводом от дизельной электростанции (ДЭС) дополнительно устанавливается шкаф ввода от ДЭС.

КТПП могут поставляться в модульных блок-контейнерных зданиях для объектов нефтегазодобывающего комплекса (см. техническую информацию ТВИБ.674825.001.1 ТИ).

Комплектные трансформаторные подстанции промышленные КТПП 250-2500/6(10)0,4

КТПП (пример заполнения опросного листа см. приложения А, Б) предназначена для электроснабжения электроприёмников промышленных предприятий. В качестве коммутационных аппаратов применяются автоматические выключатели серий ВА, «Электрон» - (г. Ульяновск, и г. Дивногорск), «Masterpact», «Compact» производства фирмы «Schneider Electric», « SACE Isomax », «SACE Emax» фирмы «ABB», а также выключатели фирм «Siemens», «OEZ» и других производителей.

Для защиты потребителей схема предусматривает защиту от однофазных замыканий, защиту от перегрузки. При работе двухтрансформаторной подстанции предусмотрена автоматика включения резерва, которая выполняется на базе электромеханических реле или на микропроцессорных терминалах релейной защиты и автоматики. В случае необходимости возможно дополнение схемы с выводом на телемеханику. Имеется возможность учёта и измерения электроэнергии на вводе и линейных фидерах. Выполняется учёт активной и реактивной электроэнергии на базе индуктивных и электронных счётчиков. Весь электрический монтаж выполняется на заводе-изготовителе и проходит приёмо-сдаточные испытания на функционирование.

Комплектные трансформаторные подстанции собственных нужд КТПСН 250-2500/6(10)0,4

Подстанции предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного электрического тока частоты 50 Гц, изготавливаемые для потребителей собственных нужд атомных, тепловых и гидроэлектростанций, а также других электроприёмников. В шкафах РУНН размещены силовые и релейные ячейки. В силовых ячейках устанавливаются выдвижные автоматические выключатели, в релейных ячейках выдвижные блоки со смонтированной на них аппаратурой.

Сочетание силовых и релейных блоков зависит от заказа. Схемы вспомогательных цепей силовых и релейных блоков имеют множество типоразмеров и позволяют выполнить управление и защиту каждого электроприёмника в отдельности или обеспечить общесекционное управление подстанцией. Схемы выполняются по типовой работе ВГПИ-АТЭП номер 192204.0000036.02977.000.ЭА01.

КТПП и КТПСН изготавливаются в соответствии с требованиями стандартов ГОСТ14695-80Е и технических условий ТУ 3434-001-02917889-2002, ТУ 3414-002-2917889-2002.

Технические данные КТПП и КТПСН приведены в таблице 1.

Признаки классификации приведены в таблице 2.

Перечень основного оборудования встраиваемого в КТПП и КТПСН приведен в таблице 3.

Технические данные КТПП и КТПСН.

Таблица 1.

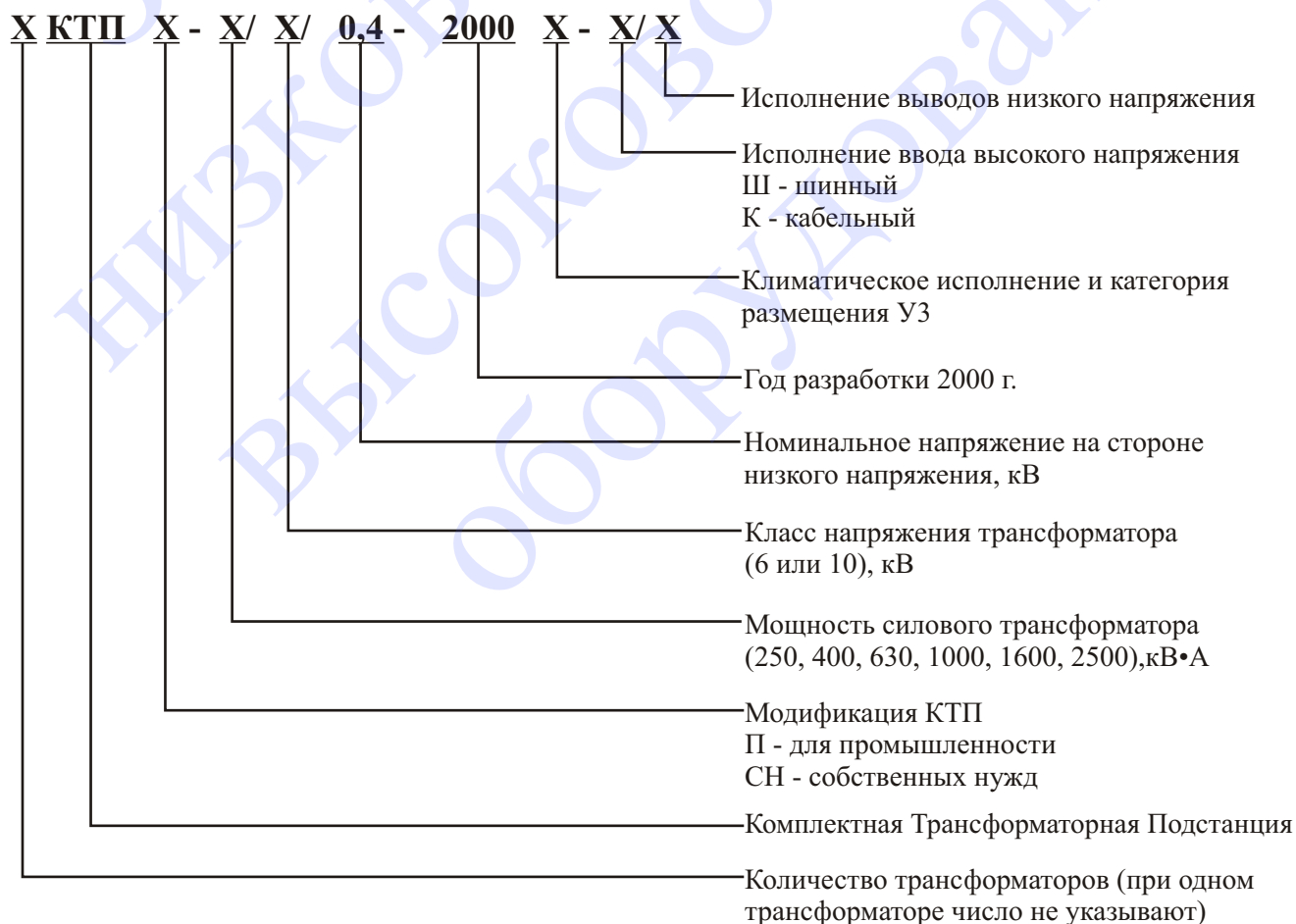
№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра для КТПП и КТПСН мощности, кВ•А					
		250	400	630	1000	1600	2500
1.	Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10					
2.	Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12					
3.	Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4					
4.	Ток термической стойкости на стороне ВН, кА (в течение 1 с.)	20				31,5	
5.	Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	51					
6.	Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	25	50	70	100		
7.	Ток термической стойкости на стороне НН, кА (в течение 1 с.)	10	25	30	40		
8.	Ток сборных шин, кА	0,4	0,58	0,91	1,45	2,31	3,61
9.	Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1 - с масляным трансформатором - с сухим трансформатором	нормальная облегченная					
10.	Масса, кг, не более, РУНН из 5 шкафов	2000	2000	2000	2000	4000	6000

Признаки классификации КТПП и КТПСН.

Таблица 2

№	Признаки классификации	КТПП и КТПСН 250-2500 кВ•А
1	По типу силового трансформатора	- с масляным трансформатором; - с сухим трансформатором;
2	По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне НН	- с глухозаземленной нейтралью
3	По взаимному расположению изделий	Однорядное, двухрядное
4	По числу применяемых силовых трансформаторов	- с одним трансформатором; - с двумя трансформаторами
5	Наличие изоляции шин в РУНН	- с неизолированными шинами
6	По выполнению высоковольтного ввода	Сверху, снизу, кабелем
7	По выполнению вводов (шинами и кабелем) в РУНН	- вывод вверх*; - вывод вниз
8	По климатическим исполнениям и месту размещения	- категория 3 исполнения У; - категория 1 исполнения У, для УВН трансформатора шинного моста
9	По виду оболочек и степени защиты	- для УЗ-IP31; - для У1-IP44
10	По способу установки автоматических выключателей	с выдвижными выключателями
11	По назначению шкафов РУНН	- вводные; - линейные; - секционные - соединительные - кабельные

* - кабельные выводы закрываются крышками



Перечень основного оборудования встраиваемого в КТПП и КТПСН

Таблица

№ п/п	Оборудование	Изготовитель
1	Силовые трансформаторы: - ТМФ-250, 400 кВА - ТМЗ-630, 1000, 1600, 2500 кВА - ТСЗ-250, 400, 630, 1000, 1600, 2500 кВ•А	“Укрэлектроаппарат” г. Хмельницк “Укрэлектроаппарат” г. Хмельницк “Уралэлектромаш” г. Екатеринбург
2	Выключатели автоматические “Masterpact”: - NW. NT - Э06В, Э16В, Э25В, Э40В - ВА55-43-_____ * - ВА55-41-_____ * - ВА51-39-_____ * - ВА04-36-_____ * - А3794 Б, А3794 С - ВА57-35 - ВА57-31 - ВА57 Ф 35 - А3716 Б, А3716 Ф	“Schneider Electric” АОЗТ “Контактор” г. Ульяновск --” “-- --” “-- --” “-- --” “-- АО “ДЗНВА” г. Дивногорск --” “-- --” “-- --” “--
3	Выключатели нагрузки: - ВВП-М1-10/630 - ВНА - ВВПР	ОАО “НЗВА” г. Нальчик ОАО “Электроштит” г. Самара “МЭЛ” г. Москва
4	Выключатели вакуумные: - ВВ/TEL-10_____ * - ВВБ-10/630-10 - ВВЭМ-10-20/1000	ПК “Таврида Электрик” г. Севастополь “Контакт” г. Саратов “Контакт” г. Саратов
5	Предохранители типов: - ПКТ 102-6(10)У3 - ПКТ 103-6(10)У	
6	Трансформаторы тока: - ТНШ-0,66-_____ */5 У3 - ТНЛ-0,66-_____ */5 У3 - ТПОЛ 10-_____ */5 У3	ОАО “СЗТТ” г. Свердловск ОАО “СЗТТ” г. Свердловск ОАО “СЗТТ” г. Свердловск
7	Счетчики электрической энергии: - СР4У-И673М - СА4У-И672М Счетчики электронные: - ЦЭ-6803, ЦЭ-6811 - ПСЧ-3, ПСЧ-4, ПСЧ-4Р. СЭТ-4ТМ	ОАО “ЧЭАЗ” г. Чебоксары ОАО “ЧЭАЗ” г. Чебоксары “Энергомера” г. Ставрополь ТД “Микрон” г. Нижний Новгород
8	Разъединители: РВЗ-10-_____ УХЛ2 РВФЗ-10 _____ УХЛ2	ОАО “НТЭАЗ” г. Нижняя Тура

*-каталожные номера или технические параметры определяются заказчиком

Устройство и работа КТПП и КТПСН.

КТПП и КТПСН изготавливают и поставляют транспортными группами отдельными частями, подготовленными для сборки на месте монтажа. Ввод со стороны высшего напряжения осуществляется непосредственным подключением снизу или сверху высоковольтного кабеля от питающей сети 6(10) кВ через выключатель нагрузки или силовой вакуумный выключатель, размещаемый в шкафу УВН. В КТПП и КТПСН применяется схема с одной системой сборных шин (для подстанций мощностью 2500 кВ•А – расщеплённая система сборных шин), секционированная с помощью секционного выключателя. Секции работают раздельно и секционный выключатель нормально отключен. Если по какой либо причине отключается одна из питающих линий и питаемая секция обесточивается, то питание этой секции автоматически восстанавливается в результате срабатывания АВР. Перечень основного оборудования встраиваемого в КТПП и КТПСН приведен в таблице 3.

Устройство и работа УВН.

УВН состоит из шкафа ШВВ или КСО-299М и СУВН. Коммутация силовой цепи 6 (10) кВ осуществляется при помощи выключателя нагрузки в ШВВ или силового вакуумного выключателя в КСО-299М. Отключенное положение ШВВ контролируется при помощи ножей заземления с сопутствующими блокировками, функции и назначение которых соответствуют НТД по безопасности.

Выбор плавких предохранителей для защиты трансформаторов производится с помощью таблицы 4 по следующим параметрам:

- рабочее напряжение;
- номинальная мощность трансформатора.

Параметры выбора плавких предохранителей.

Таблица 4

РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ кВ	НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ ТРАНСФОРМАТОРА кВ•А									
	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600
6	5	8	10	16	31,5	50	80	100	160	200
10	3,2	5	8	10	20	31,5	50	80	100	160

Устройство и работа РУНН.

РУНН состоит из одной, двух или более транспортных групп. Каждая транспортная группа представляет собой набор шкафов с установленными в них аппаратами, измерительными и защитными приборами и вспомогательными устройствами со всеми внутренними электрическими соединениями главных и вспомогательных цепей. В транспортной группе шкафы стыкуются между собой болтовыми соединениями. Для подъёма и перемещения транспортных групп вверху предусмотрены подъёмные устройства.

Шкафы РУНН по своему функциональному назначению делятся на вводные (ШВНН), линейные (ШЛНН), секционные (ШСНН), соединительные (ШС), кабельные (ШК).

Шкафы РУНН представляют собой единую конструкцию. Каждый шкаф разделён на отсеки выключателей и релейный отсек, где установлена аппаратура управления автоматики и учёта электроэнергии, а так же отсек шин, где размещены сборные шины, шинные ответвления для кабельных и шинных присоединений и трансформаторы тока.

Автоматические выключатели в шкафах расположены вертикально по высоте шкафа, каждый в своём отсеке, при этом обеспечивается взаимозаменяемость однотипных выключателей в любом отсеке. Подробное описание автоматических выключателей и их устройство приведены в техническом описании и инструкции по эксплуатации на конкретный тип выключателя.

ВНИМАНИЕ! Ошиновка ввода и сборная шина РУНН выполняются на ток, равный номинальному току силового трансформатора с коэффициентом 1,3 I_n (1,4 I_n по специальному заказу) в соответствии с ГОСТ 14695-80. Вышеуказанные условия относятся к выбору вводного автоматического выключателя.

Устройства соединительные УВН с трансформатором (СУВН) и РУНН с трансформатором (СУНН).

Устройство СУВН предназначено для осуществления механической и электрической связи между ШВВ и силовым трансформатором, СУНН между вводным шкафом РУНН и силовым трансформатором, а шинопроводы НН при их двухрядном расположении или при смешанной установке РУНН и силовых трансформаторов.

Секция шинпровода представляет собой разъёмную металлическую конструкцию, внутри которой на изоляторах расположены шины. Шинпровода имеют заземление через корпус силового трансформатора, а также заземление между секциями. Секционный шинпровод рассчитан на протекание тока I_n силового трансформатора, выполняя функцию сборных шин при аварийном режиме, когда сборные шины одного из блоков РУНН левой или правой секции несут нагрузку $1,4 I_n$ силового трансформатора по ГОСТ 14695-80. при этом до аварийного режима каждый из блоков РУНН левой или правой секции должен работать в режиме $0,7 I_n$ силового трансформатора.

Вспомогательные цепи.

Конструкция шкафов ввода РУНН обеспечивает установку трёх трансформаторов тока на вводе для измерения, учёта электрической энергии, для защиты от перегрузки, при этом трансформаторы тока устанавливаются по направлению потока мощности после вводного выключателя. На нулевой шине устанавливается трансформатор тока для защиты от однофазных замыканий.

В вводных шкафах РУНН устанавливаются амперметры для измерения токов в каждой фазе, вольтметр, трёхфазный счётчик учёта активной, реактивной энергии.

В РУНН на отходящих линиях устанавливаются трансформаторы тока в вариантах (по заказу):

- один трансформатор тока для подключения амперметра;
- три трансформатора тока для подключения амперметра и трёхфазного счётчика активной и реактивной энергии для подстанций с заземлённой нейтралью на напряжение 0,4 кВ только для мощностей 1600, 2500 кВА.
- учёт энергии на отходящих линиях осуществляется трёхфазными счётчиками активной (реактивной по заказу) энергии, при этом допускается установка счётчиков в отдельно стоящих шкафах.

В двухтрансформаторных КТПП и КТПСН предусмотрены защиты:

- от однофазных коротких замыканий в РУНН с действием на отключение вводного выключателя с выдержкой времени для подстанций с заземлённой нейтралью;
- отключение вводного выключателя РУНН с выдержкой времени при исчезновении напряжения на данном вводе для подстанций с заземлённой нейтралью 0,4 кВ;
- цепей управления и цепей сигнализации автоматическими выключателями;
- от перегрузки с действием на сигнал;
- от несимметричного режима с действием на отключение вводного выключателя для комплектных трансформаторных подстанций мощностью 1600, 2500 кВ•А с заземлённой нейтралью 0,4 кВ.

В РУНН предусмотрено автоматическое включение секционного выключателя РУНН при исчезновении напряжения на одном из вводов, при исчезновении напряжения на одной из фаз (несимметричный режим для подстанций мощностью 1600, 2500 кВ•А).

Сигнализация:

- срабатывание защиты от однофазных замыканий на землю;
- срабатывание устройства АВР или ТАВР;
- положение всех выключателей НН;
- повышение давления и температуры масла в силовом Трансформаторе;
- при отклонениях от нормального режима работы КТПП и КТПСН аварийное отключение выключателей НН.

Измерение:

- напряжения, тока нагрузки на вводах;
- тока нагрузки на отходящих линиях (по заказу).

Заказ на изготовление комплектной трансформаторной подстанции внутренней установки оформить в виде опросного листа (см. приложения А, Б).

Подробные технические материалы по КТПП и КТПСН приведены в технической информации ТВИБ.674810.100.624 ТИ

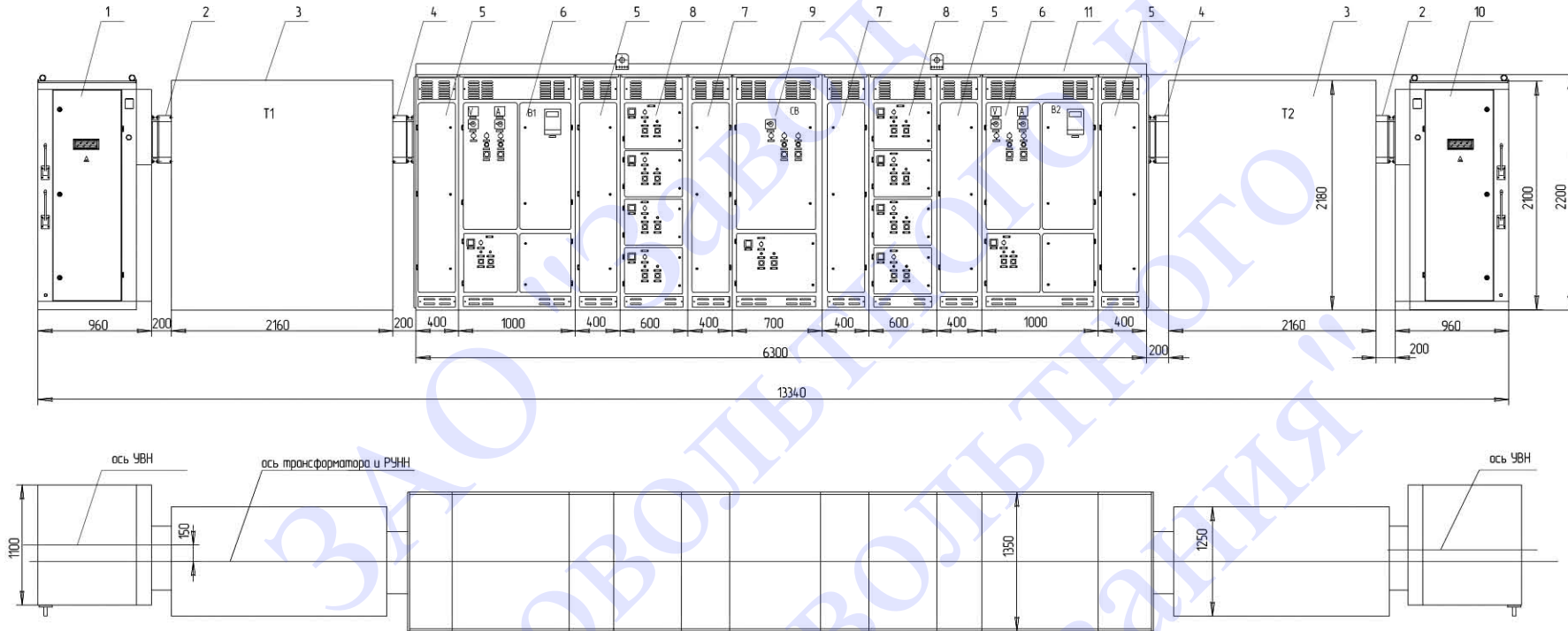
Приложение А

Шины сборные																																			
Силовой трансформатор ТМЗ-1600/10/0,4 "Укрэлектротрансформат"		УВН		Силовой тр-р		Панель ввода (левая)				Панель линий				Панель секций				Панель линий				Панель ввода (правая)		Силовой тр-р		УВН									
Выключатель																																			
Трансформатор тока																																			
Тип шкафа, панели		УВН		Силовой тр-р		Панель ввода (левая)				Панель линий				Панель секций				Панель линий				Панель ввода (правая)		Силовой тр-р		УВН									
Номер панели						1 2 1 3				2 4 2 3 2 2 1				3 2 3 1				4 4 4 3 4 2 4 1				5 1 5													
номер ряда																																			
Номер фидера				В1		1 2 3 4 5				СВ 6 7 8 9 10				11		В2																			
Конструктивное исполнение (кабель или шиноряды) К1 (Ш)				Ш		К К К К К				Ш К К К К К				К		Ш																			
Расчетный ток фидера, А																																			
Выключатель		Тип выключателя		ВНА/Л		340В		ВА55-41		ВА04-36		ВА04-36		ВА51-39		ВА51-39		325В		ВА55-41		ВА04-36		ВА04-36		ВА51-39		ВА51-39		ВА55-41		340В		ВНАП	
		Номинальный ток, А				4000		1000		250		250		630		630		2500		1000		250		250		630		630		1000		4000			
		Ток расцепителя, А				4000		1000		160		250		400		250		2500		1000		160		100		400		250		1000		4000			
		Каталожный номер				881610221		334770		341870		341870		344770		344770		861590221		334770		341870		341870		344770		344770		334770		881610221			
		тр-р тока, тип и коэффициент трансформации				ТШ1-0,66 2000/5		ТШ1-0,66 4000/5		ТШ1-0,66 1000/5		Т-0,66 200/5		Т-0,66 300/5		Т-0,66 400/5		Т-0,66 300/5		ТШ1-0,66 1000/5		Т-0,66 200/5		Т-0,66 100/5		Т-0,66 400/5		Т-0,66 300/5		ТШ1-0,66 1000/5		ТШ1-0,66 4000/5		ТШ1-0,66 2000/5	
Измерительные приборы		Амперметр ЭА0704				0-4000А		0-1000А		0-200А		0-300А		0-400А		0-300А		0-1000А		0-200А		0-100А		0-400А		0-300А		0-1000А		0-4000А		0-4000А			
		Вольтметр ЭВ0704				0-500В														0-500В															
		Счетчик				СЭТ-4ТМ																													
Заказчик, его адрес и телерон		Объект																																	
Проектный институт		Примечание																																	

Пример заполнения опросного листа на
ЗКТПП-1600/10/0,4 кВ

Изм./Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Схема главных цепей КТПП ЗКТПП-1600/10/0,4		
Разраб.				Листов	Лист	Листов
Проб.						1
Инж. Петр				Опросный лист на ЗКТПП-1600/10/0,4		
Инж. Петр						

Приложение Б



Позиция	Наименование изделия	Кол.	Примечание
1	УВН (ШВВ)	1	Шкаф высоковольтного ввода
2	СЧВН	2	Соединительное устройство со стороны высшего напряжения
3	T1, T2	2	Силовой трансформатор
4	СЧНН	2	Соединительные устройства со стороны низшего напряжения
5	ШС	4	Шкаф соединительный
6	ШВНН	2	Шкаф ввода низшего напряжения
7	ШК	2	Шкаф кабельный
8	ШЛНН	2	Шкаф линейный низшего напряжения
9	ШСНН	1	Шкаф секционный низшего напряжения
10	УВН (ШВВ)	1	Шкаф высоковольтного ввода
11	Транспортный швеллер	2	

Изм/Лист	№ докум	Подпись	Дата	Габаритный чертеж 2КТПП-1600/10/0,4	Литер	Масса	Масштаб
Разраб.					Лист		
Проб.							Листов 1
Т контр.							
Н контр.							
Умб							

Изд. N посыл. Подпись и дата. Взам. инв. N

Формат А2