



# **ПОДСТАНЦИЯ КТП С ВОЗДУШНЫМ ВВОДОМ**

**РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЗЭНК.670012.011 РЭ**

**ООО «Запорожэнергокомплект»  
г. Запорожье**



Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения и практического использования комплектных трансформаторных подстанций (КТП) мощностью 25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630 кВА напряжением 6/0,4 и 10/0,4 кВ и содержит их основные технические характеристики, сведения об устройстве и принципе работы, а также необходимые сведения для обеспечения правильной их эксплуатации и полного использования технических возможностей.

При изучении КТП, их монтаже и эксплуатации необходимо использовать кроме данного РЭ, другую эксплуатационную документацию, направляемую комплектно с КТП: РЭ и паспорта на комплектующую аппаратуру.

В технической документации на КТП приняты следующие сокращения:

ВВ - высоковольтный ввод;

ВЛ - воздушная линия;

ВН - высшее напряжение

НН - низшее напряжение;

УВН - устройство высокого напряжения;

ПБВ - переключение без возбуждения;

РУНН - распределительное устройство низкого напряжения.

При изучении изделий дополнительно необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» (ПТЭС), «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение изделия**

1.1.1. Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) предназначена для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50Гц в системах с глухозаземленной нейтралью трансформатора на стороне низшего напряжения в сельских электрических сетях.

1.1.2. КТП по климатическим условиям эксплуатации соответствуют исполнению У категории размещения 1 по ГОСТ 15150, при этом:

- 1) Высота над уровнем моря - не более 1000 м;
- 2) Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли, агрессивных газов химических производств в концентрации, разрушающей металлы и изоляцию.

1.1.3 Подстанция соответствует ТУ У 31.2-23290472-002-2004.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Технические данные КТП приведены в таблице 1

Таблица 1 - Параметры КТП

Наименование параметра	Значение параметра
1. Мощность силового трансформатора, кВА	25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630
1.1. охлаждение	масляное, естественное
1.2. схема соединения обмоток	У/Ун-0
1.3. регулирование	ПБВ
2. Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (стороне ВН), кВ	6; 10
3. Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	12
4. Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (стороне НН), кВ	0,4
5. Номинальная частота, Гц	50
6. Номинальный ток сборных шин на стороне ВН, А	6; 10; 16; 25; 40; 63; 100
7. Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000
8. Ток термической стойкости в течение 3 с, кА*, не более:	
1) на стороне ВН	6,3
2) на стороне НН	0,8; 1,25; 2,0; 3,5; 5,0; 8; 12,5; 19,2
9. Ток электродинамической стойкости, кА, не более:	
на стороне ВН	16
на стороне НН	1,28; 2,05; 3,2; 5,0; 7,5; 12,0; 18,0; 22,0
8. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	нормальная изоляция

\*Время действия тока термической стойкости в соответствии с времятоковой характеристикой защитных аппаратов (предохранителей, выключателей автоматических).

1.2.2. Классификация исполнения КТП соответствует указанной в таблице 2.

Таблица 2 – Исполнения КТП

Признаки классификации КТП	Исполнение
1. По типу силового трансформатора	С масляным трансформатором
2. По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне НН	С глухозаземленной нейтралью
3. По взаимному расположению изделий	Однорядное
4. По числу применяемых силовых трансформаторов	С одним трансформатором
5. По выполнению высоковольтного ввода	Воздушный
6. По выполнению и количеству выводов (отходящих линий) 0,4кВ	Воздушные - 4 Кабельные - 5
7. Степень защиты по ГОСТ 14254	IP23
8. По способу установки автоматических выключателей	Со стационарными выключателями
9. По наличию коридора (тамбура) обслуживания в УВН и РУНН	Без коридора (тамбура) обслуживания
10. Вид управления	Местное
11. Схема на стороне ВН	Тупиковая

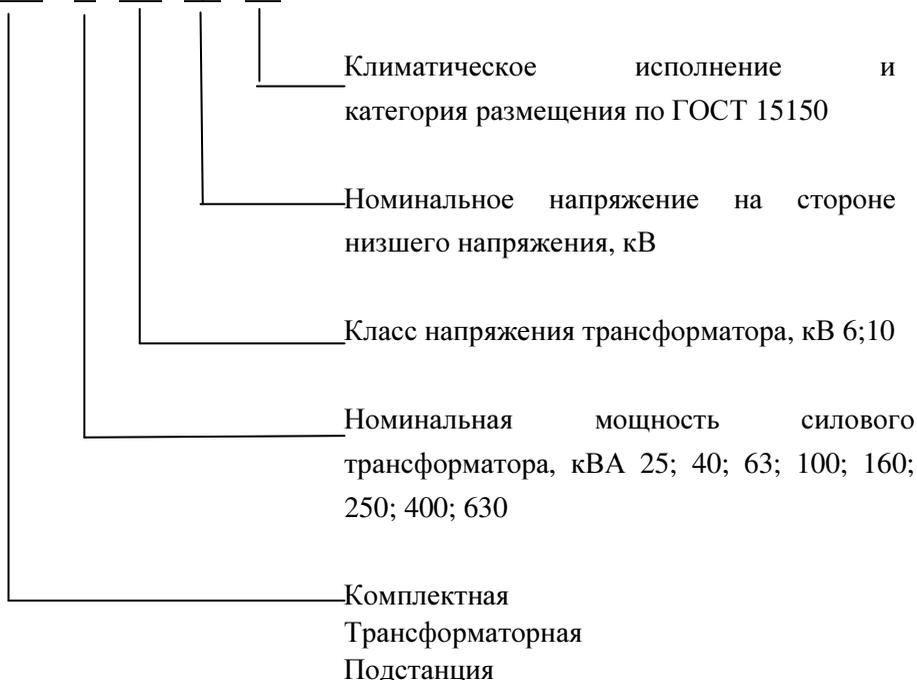
1.2.3 По воздействию механических факторов внешней среды КТП должны соответствовать группе условий эксплуатации М1 ГОСТ 17516.1.

1.2.4 Габаритные и установочные размеры, масса КТП приведены в приложениях А и Б.

1.2.5 Схема электрическая и перечень элементов КТП приведены в приложении В

## 1.2.6 Структура условного обозначения типа КТП:

КТП - X / XX / 0,4 - У1



## 1.3 Состав изделия

1.3.1. Подстанция КТП комплектуется силовым трансформатором, мощность и класс напряжения которого соответствует обозначению КТП.

По согласованию с заказчиком допускается поставка изделия без трансформатора. По отдельному заказу КТП комплектуется изоляторами ШФ- 20- 1Г.

1.3.2. Каждая КТП комплектуется следующей эксплуатационной документацией:

паспорт	- 1экз.
схема электрическая принципиальная	- 1экз.
монтажный чертеж	- 1экз.
эксплуатационная документация на комплектующую аппаратуру конкретных типов	- 1экз.

Руководство по эксплуатации поставляется по требованию потребителя, оговоренному при заказе КТП или по отдельному заказу.

#### 1.4 Устройство и работа КТП (см. рисунок 1).

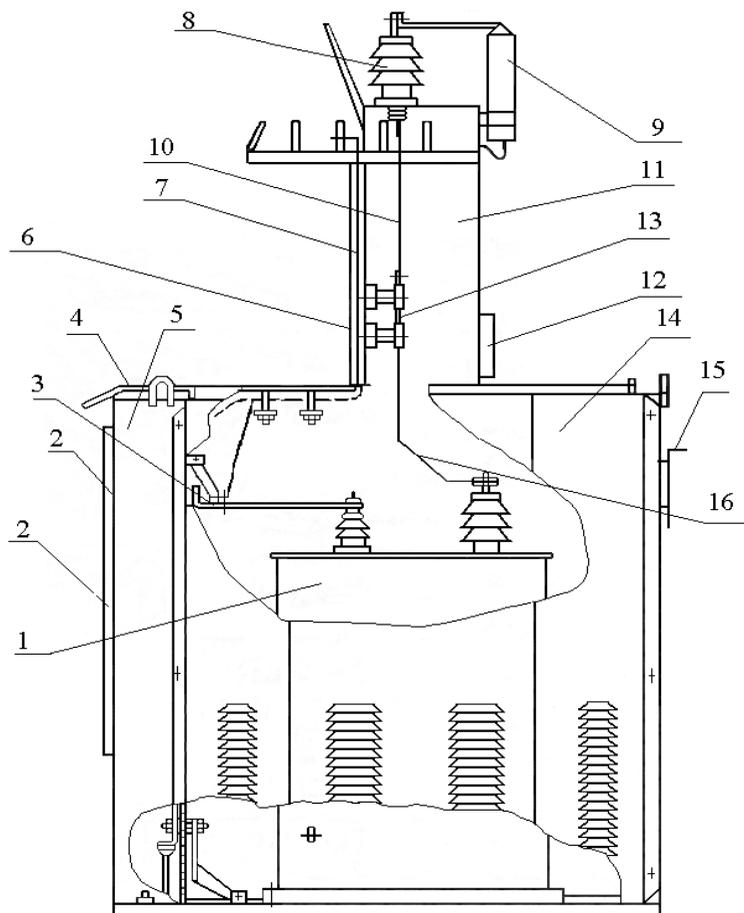


Рисунок 1

1-трансформатор силовой; 2-дверь; 3-шина; 4-козырек; 5-шкаф РУНН; 6-кожух; 7-кабель НН; 8-изоляторы; 9-разрядник; 10-шина ВН; 11-токопровод ВН; 12-дверь; 13-предохранители; 14-шкаф трансформатора; 15-люк шкафа; 16-подвод ВН

1.4.1. КТП состоит из блока УВН и шкафа РУНН, которые установлены на одной раме и соединены между собой болтами.

Блок УВН состоит из шкафа силового трансформатора и токопровода.

Токопровод устанавливается на крышке шкафа силового трансформатора.

Шкаф РУНН представляет собой шкаф с аппаратурой подключения отходящих линий.

Составные части КТП представляют собой прочную металлоконструкцию, обеспечивающую защиту от воздействия климатических факторов на элементы электромонтажа и встроенные аппараты, а также условия для безопасного обслуживания и эксплуатации.

1.4.2. При работе КТП обеспечивает прием, преобразование и распределение электрической энергии. Кроме отходящих линий потребителей производственного назначения в КТП предусмотрены линии наружного освещения. Для расширения возможности КТП в ее конструкции предусмотрены вывод воздушных и кабельных отходящих линий. КТП работает в продолжительном режиме при периодическом обслуживании.

### **1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности**

1.5.1 Контрольно-измерительные приборы и инструмент для наладочных работ предприятием изготовителем КТП не поставляются.

1.5.2 Для монтажа и технического обслуживания КТП применяется стандартный инструмент, перечень которого приведен в таблице 3.

1.5.3 Запасные части для КТП не поставляются, кроме запасных частей комплектно с встраиваемым в КТП оборудованием.

Таблица 3-Перечень инструмента

Наименование	Тип (параметра)
Ключи гаечные двусторонние, мм	8-10; 12-14; 17-19; 22-24; 24-27; 32-36 ГОСТ 2838
Ключи торцевые	12, 14, 17, 22

### Окончание таблицы 3

Линейка измерительная металлическая, мм	500, 1000 ГОСТ 427
Штангенциркуль	ШЦ-1-125-0,1 ГОСТ 166
Рулетка измерительная металлическая	P5УЗК 0-5000 ГОСТ 7502
Щуп для проверки зазоров	Набор №1, №14 ГОСТ 882
Угломер	Тип 1-2 ГОСТ 5378
Отвертка диэлектрическая	200 мм ГОСТ 17199
Молоток	ТИП А, масса 400г ГОСТ 2310
Плоскогубцы	ГОСТ 7236

## **1.6 Устройство и работа составных частей КТП**

### **1.6.1. Блок УВН.**

Блок УВН предназначен для подключения силового трансформатора к высоковольтной линии (ВЛ).

1.6.1.1 Токопровод блока УВН обеспечивает заданные расстояния - 4,5 м до не огражденных воздушных вводов ВН и 4,0м до не огражденных воздушных выводов НН от земли при установке КТП согласно п. 2.1.1.

Токопровод состоит из корпуса приемных устройств ВЛ и отходящих линий, главных цепей ВН и НН.

Приемное устройство ВЛ состоит из трех стальных штырей,

приваренных к крыше башни под углом, обеспечивающим удержание штыревых изоляторов проводами спуска ВЛ. Допустимая нагрузка на каждый штырь от натяжения проводов ВЛ с учетом ветра и гололеда не более 245 Н.

Устройство для подключения отходящих линий НН представляет собой траверсу, к которой приварены стальные штыри под углом, обеспечивающим удержание изоляторов проводами отходящих линий.

На штыри устанавливаются штыревые изоляторы. Допустимая нагрузка на каждый штырь с изолятором от тяжения проводов отходящих линий с учетом ветра и гололеда не более 147 Н.

Цепи ВН выполнены неизолированным проводом. Разрядники ВН установлены снаружи, рядом с вертикально размещенными проходными изоляторами и подключены к верхним зажимам шин проходных изоляторов.

Главные цепи НН от автоматических выключателей выполняются проводами заказчика. Провода от траверсы до автоматических выключателей закрепляются под съемным кожухом на задней стенке токопровода воздушного ввода. Для обслуживания токоведущих шин передняя стенка токопровода выполнена съемной.

Для безопасного наблюдения за предохранителями и трансформатором имеются смотровые отверстия, крышки которых закреплены болтами.

1.6.1.2. Отсек трансформатора образован основанием, на котором крепится трансформатор, и съемными боковыми стенками.

Силовой трансформатор устанавливается без катков на выполненную из швеллеров раму (основание) после установки КТП на фундаменте.

1.6.2 РУНН представляет собой шкаф, имеющий два отсека с отдельными дверями. В верхнем отсеке расположены: рубильник для обеспечения видимого разрыва, трансформаторы тока, счетчик технического учета электроэнергии и аппаратура управления уличным освещением.

В нижнем отсеке расположены автоматические выключатели отходящих линий, предохранители уличного освещения и переключатель выбора режима управления уличным освещением.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Выбор места и способ установки КТП определяется потребителем, исходя из конкретных условий эксплуатации с учетом условий, необходимых для их нормальной работы, оговоренных в разделах 1.1 и 1.2 настоящего РЭ. При этом установка подстанции должна выполняться на фундаменте высотой не менее 400 мм от планируемого уровня земли.

2.1.2 Со стороны силового трансформатора панели РУНН не должны находиться источники искусственного освещения, воздействующие на фотодатчик.

Подключение КТП к воздушной линии 6 кВ и 10 кВ производится через разъединитель, имеющий заземляющие ножи. Разъединитель в составе КТП не поставляется.

### **2.2 Подготовка изделия к использованию**

2.2.1 Монтаж КТП включает в себя следующие работы:

- 1) установка КТП на фундамент;
- 2) установка токопровода и расконсервация КТП;
- 3) подключение заземляющих проводников и проводников главных цепей составных частей КТП, подключение корпуса КТП к заземлителю;
- 4) установка и подключение силового трансформатора.

2.2.2. Работы, перечисленные в п. 2.2.1, произвести следующим образом:

- 1) находящуюся в транспортном положении КТП установить на фундамент;
- 2) отвинтив четыре и ослабив два (средних) болта, снять левую со стороны РУНН стенку;
- 3) удалив раскрепление, извлечь токопровод и установить разрядники; снять установленный внутри отсека трансформатора на РУНН козырек;
- 4) закрепить КТП. Для закрепления КТП на раме имеются четыре овальных отверстия. Возможно крепление КТП приваркой к закладным элементам фундамента;

5) ослабив крепление правой боковой стенки, установить токопровод и козырек в рабочее положение (см. приложение В) и затянуть болты крепления стенки;

6) произвести консервацию контактных соединений. Консервационное масло удалить ветошью, смоченной в уайт-спирите (нефрасе С4-155/200) ГОСТ 3134;

7) произвести прокладку проводников внутри КТП. Для этого снять защитный кожух на задней стенке токопровода, отвинтив гайки и раздвинув отгибы. Проложите провода (кабели) к автоматическим выключателям через отверстия в установленных пластмассовых блоках.

После прокладки и закрепления на металлоконструкции проводов нейтрали и проводов освещения, поставить кожух и пластину на место;

8) провести проверку контактных соединений главных цепей УВН и при необходимости подтянуть крепеж. Установить патроны предохранителей;

9) подключить корпус КТП к заземлению. Перед установкой шин заземления контактную поверхность бобышек заземления зачистить до металлического блеска и покрыть смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267;

10) для установки силового трансформатора перед проемом шкафа установить временную площадку, с которой силовой трансформатор устанавливается в шкаф. После установки силового трансформатора в шкаф проверить правильность его установки. Трансформатор должен стоять строго горизонтально. Заземлить бак трансформатора.

## **2.3 Использование изделия**

### **2.3.1 Общие указания по эксплуатации**

2.3.1.1 При эксплуатации КТП следует руководствоваться "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций", а также инструкциями по эксплуатации сетевых сооружений соответствующих энергосистем.

2.3.1.2 К обслуживанию КТП допускается персонал, прошедший соответствующую подготовку и имеющий официальное разрешение в соответствии с инструкцией по эксплуатации сетевых сооружений данной энергосистемы.

2.3.1.3 Приемка КТП в эксплуатацию производится после выполнения работ, предусмотренных разделом 2.3.3 данного руководства по эксплуатации.

2.3.1.4 Порядок работ с КТП устанавливается на месте ее установки. При этом необходимо соблюдать требования данного руководства и требования руководств по эксплуатации на комплектующую аппаратуру.

### 2.3.2 Меры безопасности

2.3.2.1 ПРИ НАЛИЧИИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ГЛАВНЫХ ЦЕПЯХ КТП ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- 1) ОТКРЫВАНИЕ ДВЕРЕЙ ШКАФА С СИЛОВЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ;
- 2) СНЯТИЕ КРЫШЕК И ОБШИВОЧНЫХ ЛИСТОВ;
- 3) ПРОИЗВОДСТВО РЕМОНТА, ЗАМЕНЫ И РЕГУЛИРОВКИ КОМПЛЕКТУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ;
- 4) ПОДЪЕМ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ВЫШЕ УРОВНЯ КРЫШИ ШКАФОВ РУНН И СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА;
- 5) НАЛОЖЕНИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ НА ГЛАВНЫХ ЦЕПЯХ БЕЗ ПРОВЕРКИ ОТСУТСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В МЕСТАХ НАЛОЖЕНИЯ;
- 6) ПРОНИКНОВЕНИЕ ПОСТОРОННИМИ ПРЕДМЕТАМИ ВНУТРЬ ШКАФОВ ЧЕРЕЗ СМОТРОВЫЕ ОТВЕРСТИЯ.

2.3.2.2 При наличии напряжения на главных цепях КТП разрешается:

- 1) открывание дверей РУНН для визуального осмотра аппаратуры и оперирования автоматическими выключателями;
- 2) открывание поворотных крышек, закрывающих смотровые отверстия, для визуального осмотра технического состояния трансформатора и предохранителей.

2.3.2.3 При производстве работ с полным снятием напряжением с главных цепей УВН и РУНН обязательно наложение заземления. Проверку наличия напряжения производить на вводах УВН и на выводах отходящих линий.

1) Наложение заземления со стороны ВЛ ВН выполняется заземляющими ножами разъединителя, устанавливаемого на опоре ВЛ, перед спуском КТП.

2) Наложение заземления со стороны отходящих линий выполняется

переносным заземлением, устанавливаемым на сборные шины РУНН.

2.3.2.4 При эксплуатации КТП необходимо соблюдать правила безопасности, оговоренные в инструкции на установленную комплектующую аппаратуру.

### 2.3.3 Подготовка к работе

После окончания монтажа необходимо КТП подготовить к работе, для чего произведите ряд проверок и, при необходимости, регулировок в УВН и РУНН.

#### 2.3.3.1. Подготовка к работе УВН.

Проверьте визуально целостность:

- 1) проходных изоляторов ввода ВН и армировку токоведущих шин;
- 2) опорных изоляторов;
- 3) разрядников;
- 4) патронов предохранителей;
- 5) вводов силового трансформатора;
- 6) бака силового трансформатора на отсутствие течи масла;
- 7) стекла указателя уровня масла в силовом трансформаторе;
- 8) корпуса переключателя положений на крышке силового трансформатора;

2.3.3.2 Произвести проверку и, при необходимости, затяжку болтовых и винтовых соединений элементов конструкции, креплений комплектующей аппаратуры.

2.3.3.3 Проверить работоспособность дверей на открывание и закрывание, а также работоспособность фиксирующих их устройств. Проверить наличие смазки на трущихся поверхностях. В случае ее отсутствия нанести на эти поверхности тонкий слой смазки ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267. В случае наличия смазки, но загрязненной твердыми включениями, ее необходимо удалить ветошью, смоченной в уайт-спирите (нефрасе СЧ-155/20) ГОСТ 3134. Затем протереть поверхности сухой ветошью и нанести новый слой смазки ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267.

2.3.3.4 Протереть поверхности изолирующих элементов сначала ветошью смоченной в уайт-спирите (нефрасе СЧ-155/20) ГОСТ 3134, а затем сухой чистой ветошью, не оставляющей ворса на протираемой поверхности.

2.3.3.5 КТП на месте установки после монтажа испытать в объеме, предусмотренном ПУЭ.

2.3.4 Возможные неисправности и способы их устранения.

2.3.4.1 При эксплуатации КТП возможен ряд неисправностей как комплектующей аппаратуры, так и элементов конструкции КТП.

В КТП возможные неисправности комплектующей аппаратуры выявлять и устранять в соответствии с техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации на эту аппаратуру.

Неисправности элементов конструкции КТП при соблюдении правил технического обслуживания указанных в руководстве по эксплуатации маловероятны.

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **3.1 Общие указания**

Для поддержания работоспособности КТП необходимо производить периодические осмотры и техническое обслуживание как самой КТП, так и составных ее частей и комплектующей аппаратуры.

### **3.2 Периодические осмотры**

Периодические осмотры КТП производить не реже одного раза в год. При этом проверить:

- 1) состояние цепей заземления;
- 2) состояние изоляции;
- 3) наличие смазки на трущихся поверхностях. Обратить внимание на наличие смазки в резьбовых соединениях, обеспечивающих запирающие двери и поворотные крышки;
- 4) целостность лакокрасочных покрытий;
- 5) состояние контактных соединений подключения ВЛ ВН и отходящих линий;
- 6) отсутствие разрядов по поверхности изоляции и коронирования.

### **3.3 Состояние комплектующей аппаратуры**

При периодических осмотрах УВН КТП проверить внешним осмотром состояние комплектующей аппаратуры.

- 1) штыревых, проходных и опорных изоляторов - на отсутствие внешних механических повреждений, целостность армировки, на отсутствие загрязнения поверхности;
- 2) разрядников - на отсутствие механических повреждений фарфоровой крышки и ее загрязнения;
- 3) предохранителей - на отсутствие механических повреждений

патронов предохранителей, плотность прилегания контактных скоб, исправность замков контактов, на отсутствие загрязнения поверхности

4) фарфоровых изоляторов и патронов предохранителей;

5) силового трансформатора - на отсутствие следов течи масла в баке маслорасширителя, целостность лакокрасочных покрытий, на отсутствие механических повреждений изоляторов и загрязнения их поверхности.

### **3.4 Внеочередные технические осмотры**

Внеочередные технические осмотры КТП и находящегося в ней электрооборудования производить после протекания по главным цепям тока короткого замыкания.

### **3.5 Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание комплектующей аппаратуры производить в сроки, предусмотренные руководствами по эксплуатации на эту аппаратуру.

### **3.6 Транспортирование и хранение**

3.6.1. КТП отправляется предприятием - изготовителем в транспортном положении (см. приложение Г) без силового трансформатора.

3.6.2. Погрузочно - разгрузочные операции необходимо выполнять соответствующим оборудованием с соблюдением действующих правил техники безопасности и мер обеспечивающих сохранность КТП и ее узлов. Подъем КТП следует производить только за места, обозначенные манипуляционным знаком "Место строповки" (за скобы на крышке шкафа с силовым трансформатором).

3.6.3. Транспортирование КТП в части воздействия механических факторов - С по ГОСТ 23216, в части воздействия климатических факторов 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

КТП должны быть раскреплены на транспортных средствах так, чтобы исключалась возможность их поперечного и продольного перемещения, а также опрокидывания.

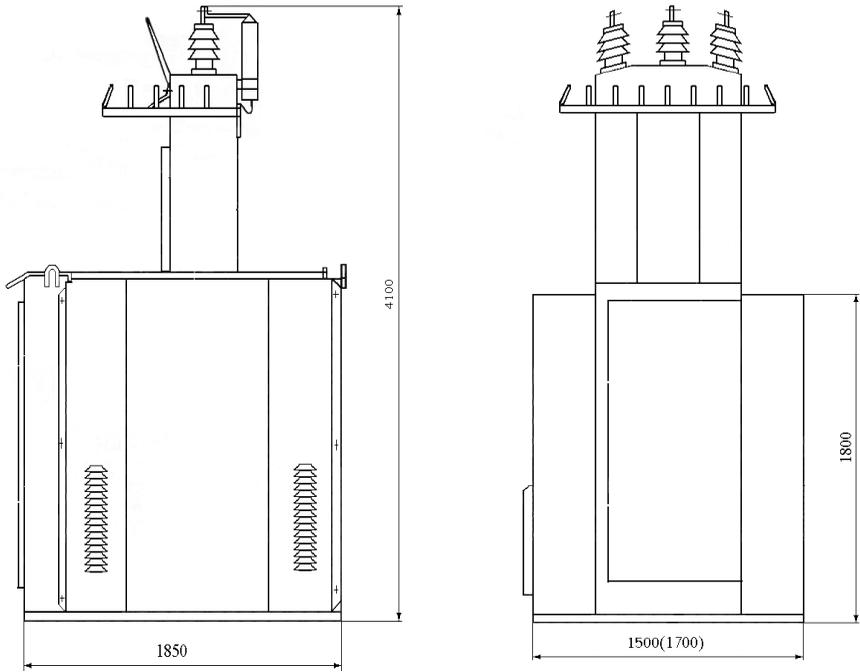
3.6.4. Хранение КТП должно производиться по условиям хранения 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

Срок сохраняемости в консервации изготовителя - 1год.

3.6.5. Транспортирование и хранение силового трансформатора следует осуществлять в соответствии с его эксплуатационной документацией.

## Приложение А

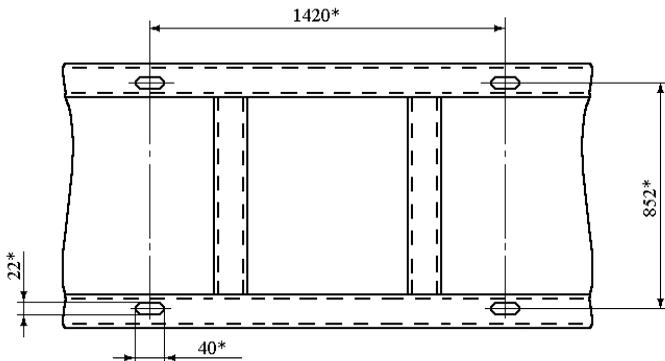
### Габаритные, установочные размеры и масса КТП



Масса КТП не более 570 кг.

## Приложение Б

### Установочные размеры КТП на фундаменте



# Приложение В

## Схема КТП

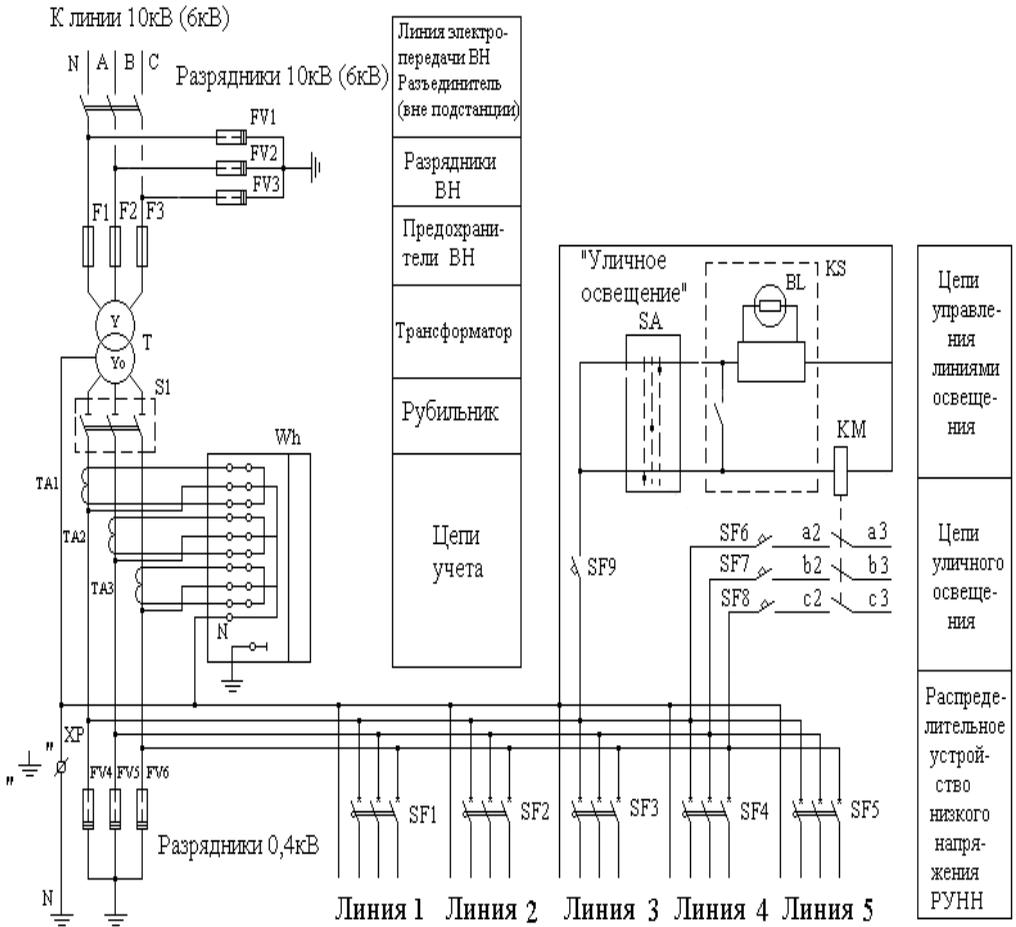


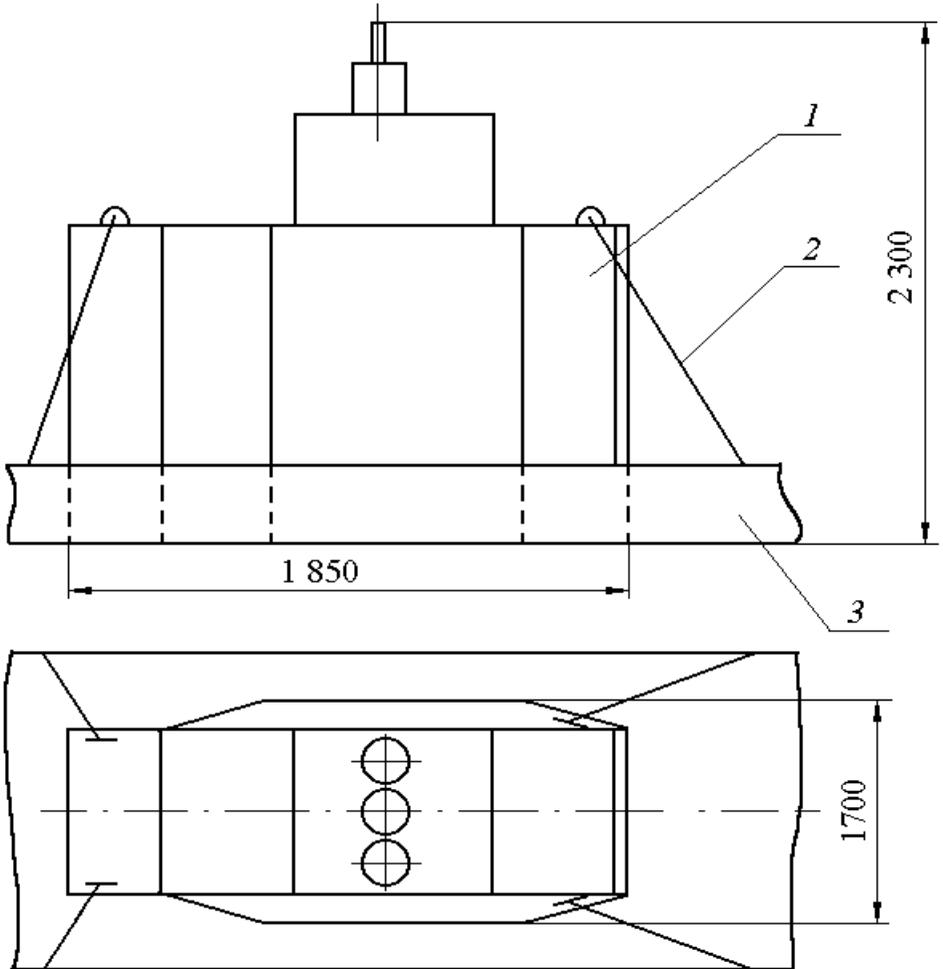
Таблица В.1-Элементы схемы КТП

Обозначен.	НАИМЕНОВАНИЕ
F1...F3	Предохранитель ПТ-0,11 - - - 12,5У3
FV1...FV3	Разрядник РВО- Н
FV4...FV6	Разрядник РВН-0,5МУ1 (GSA-0.66)
КМ	Пускатель ПМЛ-2100 0*4Б, 220В
КС	Фотореле ФР3-50У2
Wh	Счетчик электрический СА4-5001, СА4-196
S1	Рубильник ВР-32-3 , РЕ-1941 1000А
SA	Переключатель ПЕ 011 УХЛЗ, исп. 2 "П"
SF1	Выключатель АЕ-2056 УХЛЗ А, переднее АЕ-2046 УХЛЗ А, переднее
SF2, SF3	Выключатель АЕ-2056 УХЛЗ А, переднее АЕ-2046 УХЛЗ А, переднее
SF4	Выключатель ВА-5935УХЛЗ 200А АЕ-2066 УХЛЗ 160А
SF5	Выключатель ВА-5935УХЛЗ 200А
SF6-SF9	Выключатель АЕ-1031 16А
Т	Трансформатор ТМ - - / - 85У1 кВ, 0,4кВ У/Уо-Н
ТА1...ТА3	Трансформатор тока Т-0,66-1-0,5- /5-У3
ХР	Болт заземления

Примечание- Допускается замена элементов, не ухудшающая параметры схемы.

## Приложение Г

### Расположение КТП при транспортировании



1. КТП в транспортном положении.
2. Проволока стальная отожженная
3. Кузов автомобиля или платформа ж/д вагона