



**КОМПЛЕКТНАЯ  
ТРАНСФОРМАТОРНАЯ  
ПОДСТАНЦИЯ  
СТОЛБОВАЯ**

**РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЗЭНК.670012.012 РЭ**

**ООО «Запорожэнергокомплект»  
г. Запорожье**



Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения и практического использования комплектных трансформаторных подстанций столбовых (КТПС) мощностью 25, 40, 63, 100, 160, 250 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 КТПС, их монтаже и эксплуатации необходимо использовать кроме данного РЭ, другую эксплуатационную документацию, направляемую комплектно с КТПС, в том числе, РЭ и паспорта на комплектующую аппаратуру.

При изучении изделий дополнительно необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» (ПТЕ), «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 столбовая (КТПС) 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. КТПС 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.
- 3) по требованию заказчика может изготавливаться типом исполнения с покрытием металлоконструкций, выполненным методом горячего цинкования.

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

### **1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Технические данные КТПС приведены в таблице 1

Таблица 1 - Параметры КТПС

Признаки классификации КТПС	Исполнение
1. Мощность силового трансформатора, кВА*	25, 40, 63, 100, 160, 250
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. Ток термической стойкости, кА:**	
на стороне ВН до предохранителя, в течение 1 с, расчетное значение;	5,0
на стороне НН в течение 0,15 с трансформаторами мощностью:	
25 кВА	0,8
40 кВА	1,25
63 кВА	2,0
100 кВА	4,0
160 кВА	6,3
250 кВА	8,0
7. Ток электродинамической стойкости, кА:	
на стороне ВН, расчетное значение;	12,5
на стороне НН в течение 0,15 с трансформаторами мощностью:	
25 кВА	2,1
40 кВА	3,2
63 кВА	5,1
100 кВА	10,0
160 кВА	16,0
250 кВА	21,0

Окончание таблицы 1

8.Номинальный ток автоматических выключателей, А, с трансформаторами мощностью:	
25 кВА	до 50
40 кВА	до 80
63 кВА	до 100
100 кВА	до 160
160 кВА	до 250
250 кВА	до 400
9.Номинальный ток высоковольтных предохранителей, выключателей, А, с трансформаторами мощностью:	
25 кВА(6 кВ/10 кВ)	8/5
40 кВА	10/8
63 кВА	16/10
100 кВА	20/16
160 кВА	31,5/20
250 кВА	40/31,5
10. Номинальный ток фидера уличного освещения, А	20
11. Количество отходящих линий с трансформаторами мощностью:	
25 кВА	3
40 кВА	3
63 кВА	3
100 кВА	3
160 кВА	4
250 кВА	4
12. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	Нормальная
13. Выполнение вводов и выводов	Воздушные

\* Силовой трансформатор ТМ-25, 40, 63, 100, 160, 250/10 У1

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

1.2.2. Классификация исполнения КТПС соответствует указанной в таблице 2.

Таблица 2 – Исполнения КТПС

Признаки классификации КТПС	Исполнение
1. По типу силового трансформатора 2. По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне НН 3. По числу применяемых силовых трансформаторов 4. По выполнению высоковольтного ввода 5. По выполнению выводов (отходящих линий) 0,4кВ 6. Степень защиты по ГОСТ 14254: - шкафа НН - силового трансформатора и высоковольтной аппаратуры 7. Вид управления	С масляным трансформатором С глухозаземленной нейтралью С одним трансформатором Воздушный Воздушные IP43 IP00 Местное

П р и м е ч а н и е- Степень защиты шкафа НН соответствует состоянию при закрытых дверях.

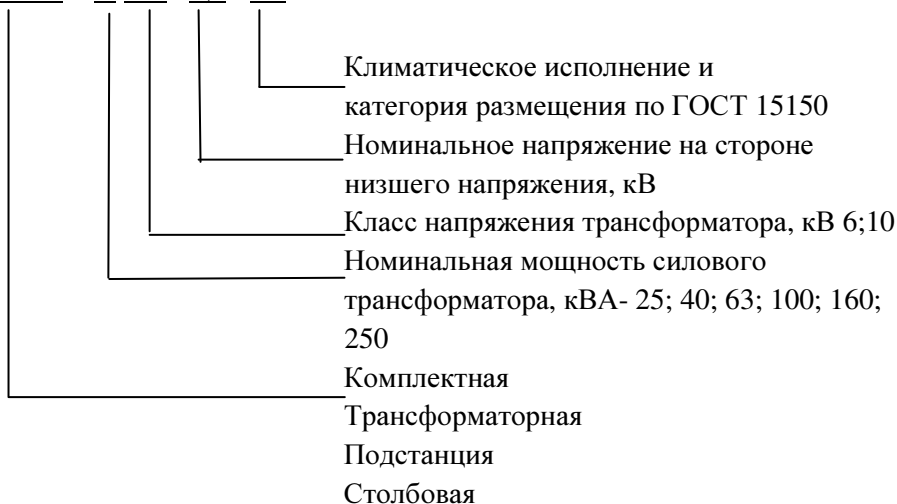
1.2.3 По воздействию механических факторов внешней среды КТПС должны соответствовать группе условий эксплуатации М1 ГОСТ 17516.1.

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

1.2.5 Схема электрическая и параметры элементов КТПС приведены в приложении В.

## 1.2.6 Структура условного обозначения КТПС:

КТПС - X/XX / 0,4 - У1



## 1.3 Состав изделия

1.3.1. Подстанция КТПС комплектуется силовым трансформатором (при заказе трансформатора), мощность и класс напряжения которого соответствует обозначению КТПС.

По согласованию с заказчиком допускается поставка изделия без трансформатора.

В состав изделия входят:

- комплект металлоконструкций для установки силового трансформатора, предохранителей и ограничителей перенапряжения 10кВ, а также площадка обслуживания и коробка ввода и вывода цепей присоединений;
- шкаф НН с крепежом для крепления к железобетонной стойке;
- силовой трансформатор (при заказе трансформатора);
- предохранители и ограничители перенапряжения 10кВ;
- разъединитель 10кВ с заземляющими ножами и приводом;
- ключ от замка шкафа.

1.3.2. Каждая КТПС комплектуется следующей эксплуатационной документацией:

- паспорт - 1экз.
- эксплуатационная документация на комплектующую аппаратуру конкретных типов - 1экз.
- комплектовочная ведомость - 1экз.

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

#### **1.4 Устройство и работа КТПС (см. приложение А и Б).**

1.4.1 Подстанция КТПС подключается к сети через разъединитель с заземляющими ножами. Разъединитель устанавливается на концевой опоре ВЛ 6(10)кВ, подстанция размещается на расстоянии 3,5м от концевой опоры и представляет собой железобетонную стойку (две железобетонные стойки для двухстолбовых КТПС на 100 и 250кВА, спаренные между собой металлоконструкциями) на которой(ых) размещено основное оборудование подстанции. В верхней части подстанции размещаются приемные изоляторы 6(10)кВ, высоковольтные предохранители и ограничители перенапряжения. В средней части находятся траверсы для отходящих воздушных линий. Ниже, на несущих швеллерах, размещается силовой трансформатор (и площадка обслуживания трансформатора для двухстолбовых подстанций на 100 и 250кВА).

1.4.2. При работе КТПС обеспечивает прием электроэнергии высокого напряжения 6(10)кВ, преобразование ее в 380/220В и распределение потребителю преимущественно с коммунально-бытовой нагрузкой мощностью от 25 до 250кВА.

Конструкцией КТПС предусмотрено от 3-х до 4-х отходящих линий 0,4кВ. Каждая линия имеет три фазных провода и один нулевой.

КТПС 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 КТПС не поставляются.

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

1.5.3 Запасные части для КТПС не поставляются, кроме запасных частей комплектно с встраиваемым в КТПС 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
Линейка измерительная металлическая, мм	500, 1000 ГОСТ 427
Штангенциркуль	ШЦ-1-125-0,1 ГОСТ 166
Рулетка измерительная металлическая	Р5УЗК 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 КТПС

### 1.6.1. Шкаф НН.

Шкаф НН представляет собой металлическую оболочку без теплоизоляции, в которой размещаются панели с аппаратурой: вводной рубильник, трансформаторы тока, электросчетчик, стационарные автоматические выключатели, а также панель с устройствами защиты и управления уличным освещением (при заказе КТПС с уличным освещением). На задней стенке шкафа НН устанавливается металлический кожух для ввода и вывода изолированных проводов.

Для эксплуатации счетчика в зимнее время предусмотрено устройство обогрева счетчика с помощью резистора, обеспечивающего нормальную работу счетчика при температуре окружающего воздуха минус 40°С. Управление уличным освещением автоматическое от фотореле или ручное. Для крепления шкафа НН к железобетонной стойке предусмотрены скобы с крепежом. Для обеспечения доступа к аппаратуре предусмотрена дверь с замком, имеющая резиновые уплотнения по периметру.

Для транспортирования шкафа предусмотрены специальные скобы.

#### **1.6.2. Комплектующие изделия**

Описание и работа комплектующих изделий (разъединитель, трансформатор и т. п.) в соответствующих РЭ.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Выбор места и способ установки КТПС, положения смотровой площадки относительно концевой опоры с разъединителем (6)10 кВ 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.

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

2.2.1 Установку КТПС начать с разметки железобетонных стоек и закрепления на них траверс ВЛ 0,4 кВ.

Затем на одной из стоек закрепить поперечную траверсу узла металлоконструкции.

2.2.2 Произвести разметку отверстий под котлованы для опор путем наложения узла несущих швеллеров на место установки КТПС.

2.2.3 Произвести бурение котлованов диаметром 450мм на глубину 2,5-2,8м.

2.2.4 С помощью стрелы ямобура поочередно в котлованы опустить подготовленные по п. 2.2.1 железобетонные стойки.

2.2.5 Выставленную вертикально стойку с поперечной траверсой закрепить в грунте. Закрепление стоек произвести на подушке из щебня или гравия средней крупности 20...60мм высотой 300 мм. Пространство между стойкой и стенками котлована заполнить гравийно-песчаной смесью состава 2:1 с тщательным уплотнением.

2.2.6 Предварительно связанные между собой на уровне земли с помощью узла несущих швеллеров, стойки, закрепить в верхней части поперечной траверсой. После чего закрепить в грунте вторую стойку.

2.2.7 Узел несущих швеллеров поднять и закрепить на высоте, обеспечивающей расстояние от выводов 6(10)кВ трансформатора до земли не менее 4,5м.

2.2.8 Установить узел с предохранителями и ограничителями напряжения.

2.2.9 Установить шкаф НН, произвести электрический монтаж ВЛ 0,4кВ и элементов КТПС.

Шкаф НН устанавливается на высоте 1-1,2м от нулевой отметки на одной из железобетонных стоек.

2.2.11 Все металлоконструкции КТПС соединить с заземляющим устройством подстанции с помощью заземляющего проводника.

2.2.12 При монтаже КТПС использовать приложение А и Б настоящего РЭ.

### **2.3 Использование изделия**

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

2.3.1.1 При эксплуатации КТПС 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 КТПС допускается персонал, прошедший соответствующую подготовку и имеющий официальное разрешение в соответствии с инструкцией по эксплуатации сетевых сооружений данной энергосистемы.

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

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

2.3.1.5 На зимний период включить обогрев счетчика электроэнергии при помощи переключателя «Обогрев счетчика», расположенного в шкафу НН.

#### **2.3.2 Меры безопасности**

**2.3.2.1 ПРИ НАЛИЧИИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ГЛАВНЫХ ЦЕПЯХ КТПС ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

1) ПОДНИМАТЬСЯ НА ПЛОЩАДКУ ОБСЛУЖИВАНИЯ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА;

2) ПРОИЗВОДСТВО РЕМОНТА, ЗАМЕНЫ И РЕГУЛИРОВКИ КОМПЛЕКТУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ;

### 3) НАЛОЖЕНИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ В ГЛАВНЫХ ЦЕПЯХ БЕЗ ПРОВЕРКИ ОТСУТСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В МЕСТАХ НАЛОЖЕНИЯ.

2.3.2.2 При наличии напряжения на сторонах 6(10)кВ и 0,4кВ в КТПС разрешается:

1) открывание дверей шкафа НН для визуального осмотра аппаратуры и оперирования автоматическими выключателями и рубильником;

2) оперирование высоковольтным разъединителем (при отключенных автоматических выключателях и рубильнике).

2.3.2.3 При производстве работ в шкафу НН необходимо:

- отключить автоматические выключатели;

- отключить врубной рубильник;

- проверить отсутствие напряжения в местах наложения переносного заземления (на нижних выводах рубильника);

- присоединить конец переносного заземления к бобышке М8, расположенной на боковой стороне шкафа НН;

- наложить второй конец переносного заземления на нижние выводы рубильника;

Восстановление рабочего состояния шкафа НН следует производить в обратной последовательности.

2.3.2.4 При производстве работ на площадке обслуживания (со стороны ВН) необходимо:

- произвести работы в шкафу НН, указанные в п.2.3.2.3;

- отключить высоковольтный разъединитель;

- включить заземляющие ножи разъединителя;

- проверить отсутствие напряжения на выводах НН силового трансформатора;

- присоединить конец переносного заземления к бобышке М8, расположенной на одном из несущих швеллеров;

- наложить второй конец переносного заземления на вывода НН трансформатора;

Восстановление рабочего состояния высоковольтной аппаратуры и шкафа НН следует производить в обратной последовательности.

2.3.2.5 При эксплуатации КТПС необходимо соблюдать правила безопасности, оговоренные в эксплуатационной документации на установленную комплектующую аппаратуру.

2.3.2.6 Отключение врубного рубильника в шкафу НН производится только после отключения автоматических выключателей отходящих линий.

Запрещается отключать врубной рубильник в шкафу НН при включенных автоматических выключателях.

2.3.3 Подготовка к работе

После окончания монтажа необходимо КТП подготовить к работе, для чего произвести ряд проверок и, при необходимости, регулировок.

При подготовке КТПС к работе:

2.3.3.1 Проверить визуальную целостность:

- 1) опорных изоляторов разъединителя;
- 2) опорных изоляторов и патронов предохранителя;
- 3) ограничителей перенапряжения;
- 4) вводов силового трансформатора;
- 5) бака силового трансформатора на отсутствие течи масла;
- 6) стекла указателя уровня масла в силовом трансформаторе;
- 7) 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 шкафа НН 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 же наличия смазки, но загрязненной твердыми включениями, ее необходимо удалить ветошью, смоченной в уайт-спирите (нефрасе СЧ-155/200) ГОСТ 1334. Затем протереть поверхность сухой ветошью и нанести новый слой смазки ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267.

2.3.3.4 Протереть поверхности изолирующих элементов сначала ветошью, смоченной в бензине Б-70 ГОСТ 1012, а затем сухой чистой ветошью, не оставляющей ворса на протираемой поверхности.

2.3.3.5 Подготовку к работе аппаратов, устанавливаемых в КТПС, в том числе в шкафу НН, произвести по РЭ на эти аппараты.

2.3.3.6 Проверить работоспособность врубного рубильника, совместную работу привода и разъединителя 10кВ и его блокировку с заземляющими ножами путем выполнения пяти операций включения.

2.3.4 Возможные неисправности и способы их устранения

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

Возможные неисправности комплектующей аппаратуры необходимо выявлять и устранять в соответствии РЭ на эту аппаратуру.

Неисправности элементов конструкции КТПС при соблюдении указанного в настоящем РЭ технического обслуживания маловероятны.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Общие указания

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

### 3.2 Периодические осмотры

Периодические осмотры КТПС 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 соединениях, обеспечивающих запираение дверей шкафа НН;
- 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 стороны НН КТПС проверить внешним осмотром состояние комплектующей аппаратуры.

1) штыревых и опорных изоляторов - на отсутствие внешних механических повреждений, целостность армировки, на отсутствие загрязнения поверхности;

2) ограничителей перенапряжения - на отсутствие механических повреждений и загрязнения;

3) предохранителей - на отсутствие механических повреждений патронов предохранителей, плотность прилегания контактных скоб, исправность замков контактов, на отсутствие загрязнения поверхности фарфоровых изоляторов и патронов предохранителей;

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

5) разъединителя - на отсутствие внешних механических повреждений изоляторов и целостность армировки, на отсутствие загрязнения изолирующих частей, наличие смазки на трущихся поверхностях, состояние узлов сочленения рычагов и тяг приводов.

### **3.4 Внеочередные технические осмотры**

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

### **3.5 Техническое обслуживание**

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

### **3.6 Транспортирование и хранение**

3.6.1 КТПС отправляется предприятием изготовителем одним транспортным блоком, обеспечивающим сохранность при перевозке и погрузочно-разгрузочных работах. Ограничители перенапряжения, предохранители, привод к разъединителю, мелкие детали и сборочные единицы, провода отправляются в составе транспортного блока в деревянной таре.

3.6.2 Погрузочно-разгрузочные операции необходимо выполнять соответствующим оборудованием с соблюдением действующих правил техники безопасности и мер обеспечивающих сохранность КТПС и ее узлов. Подъем транспортного блока следует производить только за места, обозначенные манипуляционным знаком «Место строповки» за скобы, приваренные к несущим швеллерам.

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

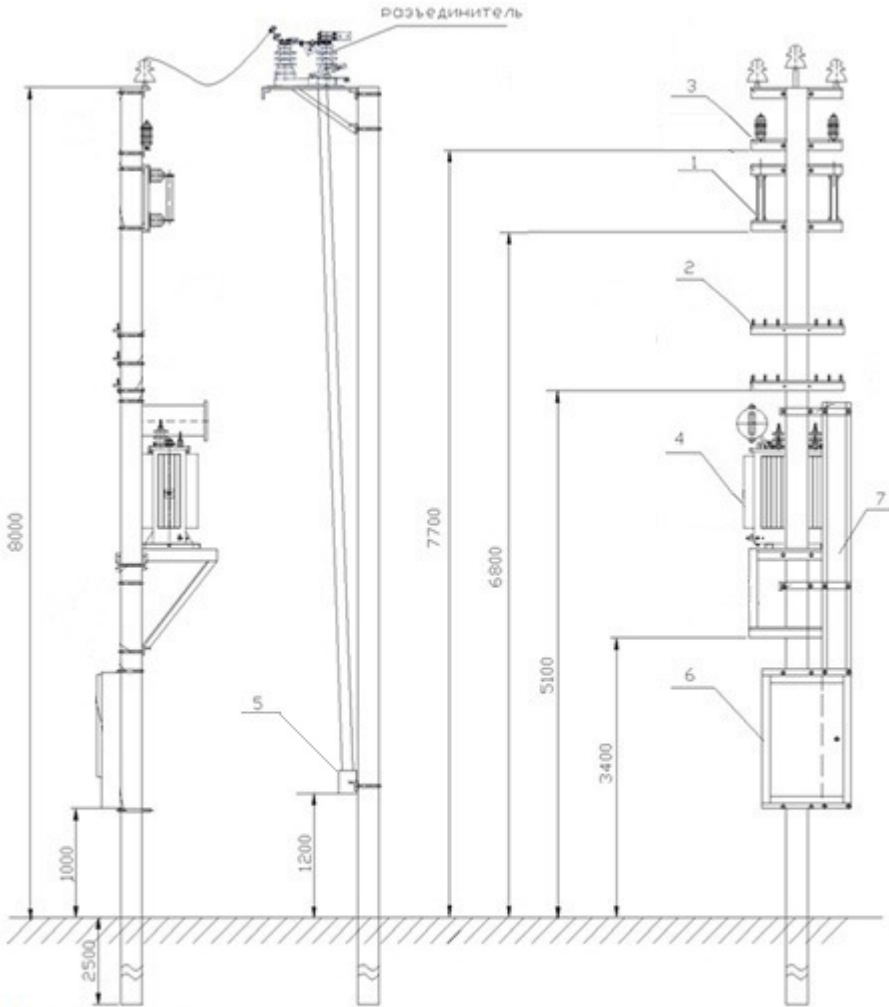
Элементы транспортного блока должны быть закреплены таким образом, чтобы исключить возможность их самопроизвольного поперечного и продольного перемещения, а также опрокидывания.

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

Срок сохраняемости в консервации – 1год.

## Приложение А

### Габаритные, установочные размеры и масса КТПС одностолбовой



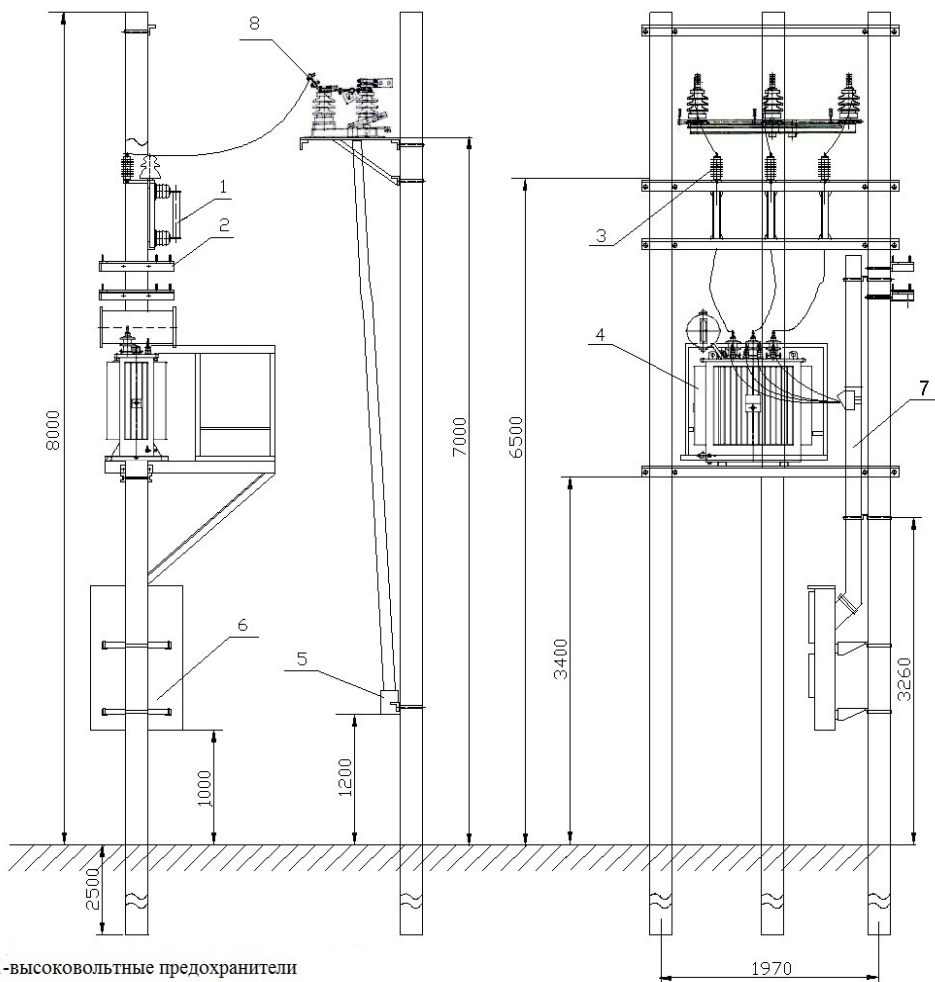
- 1-высоковольтные предохранители
- 2-кронштейн для установки опорных изоляторов
- 3-ограничитель перенапряжения
- 4-силовой трансформатор
- 5-привод разъединителя
- 6-низковольтный шкаф
- 7-короб для кабеля

Масса КТПС -



## Приложение Б

### Габаритные, установочные размеры и масса КТПС двухстолбовой

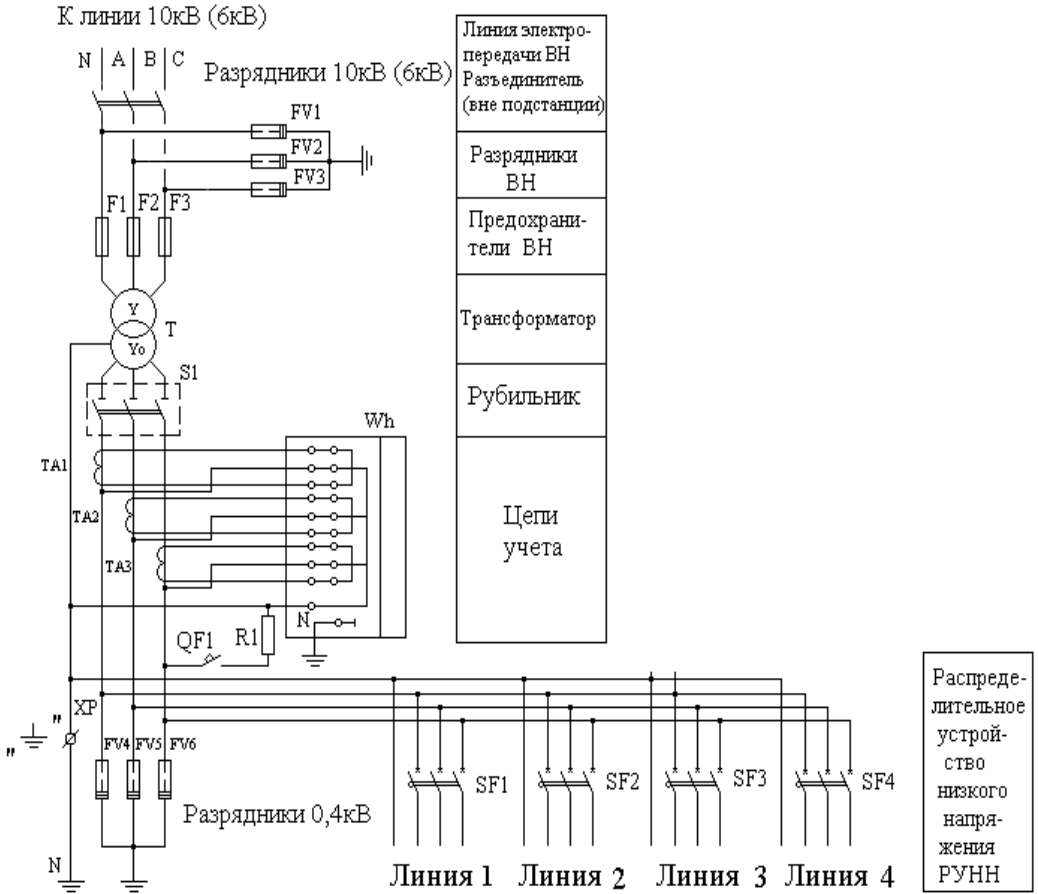


- 1-высоковольтные предохранители
- 2-кронштейн для установки опорных изоляторов
- 3-ограничитель перенапряжения
- 4-силовой трансформатор
- 5-привод разъединителя
- 6-низковольтный шкаф
- 7-короб для кабеля

Масса КТПС -

# Приложение В

## Схема КТПС



Примечание- Допускается замена элементов, не ухудшающая параметры схемы.

Таблица В.1 - Параметры КТПС

Тип	Мощность Т, кВА	Напря-жение, кВАток F1...F3, А	Напряжение FV1, кВ	Ток S1, А	Ток ТА1...ТА3 А	Ток выключателя*, А			
						SF1	SF2	SF3	SF4
КТПС - 25	25	10 - 5	10	100	50/5	16	16	25	-
		6 - 8	6						
КТПС - 40	40	10 - 8	10	100	75/5	16	25	40	-
		6 - 10	6						
КТПС - 63	63	10 - 10	10	250	150/5	63	63	63	-
		6 - 16	6						
КТПС - 100	100	10 - 16	10	250	200/5	100	100	100	-
		6 - 20	6						
КТПС - 160	160	10 - 20	10	400	300/5	160	100	100	160
		6 - 31,5	6						
КТПС - 250	250	10 - 31,5	10	400	400/5	200	100	100	200
		6 - 40	6						
		6 - 100	6						

\* по согласованию с заказчиком