



ОАО "Свердловский завод трансформаторов тока"

Утвержден

1ГГ.674 800.000 РЭ - ЛУ

КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

КИОСКОВОГО ТИПА

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1ГГ.674 800.000 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о технических характеристиках, устройстве и правилах эксплуатации комплектных трансформаторных подстанций киоскового типа наружной установки (далее КТПК), негерметизированных, в металлической оболочке.

РЭ рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший соответствующую подготовку и проверку знаний по «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

В РЭ приведены основные технические данные, состав, краткое описание устройства и принцип работы КТПК, а также указания по их эксплуатации, транспортированию, монтажу и хранению.

При монтаже и эксплуатации КТПК следует дополнительно руководствоваться технической документацией на:

- силовой трансформатор;
- выключатели высоковольтные;
- выключатели автоматические;
- выключатели нагрузки;
- другую комплектующую аппаратуру и измерительные приборы.

## **1 Описание и работа**

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на комплектные трансформаторные подстанции наружной установки, мощностью от 10 до 2500 кВ·А.

### **1.1 Назначение**

КТПК предназначены для приема, преобразования электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ в сетях с изолированной нейтралью и распределения электрической энергии напряжением 0,4 кВ в сетях с глухозаземлённой нейтралью. Климатическое исполнение У или УХЛ, категория размещения 1 по ГОСТ 15150.

КТПК, предназначенные для поставок на АС, соответствуют классу безопасности 2 (по согласованию с заказчиком), 3, 4 по НП-001-15, НП-016-05, НП-033-11 и II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

Структура условного обозначения КТПК приведена в приложении А.

## 1.2 Технические характеристики

КТПК соответствует требованиям ТУ16- 2011 ОГГ.674 800.001ТУ, ГОСТ 14695, а также требованиям ГОСТ 14693 – в части устройства со стороны высокого напряжения (ВН), и ГОСТ Р 51321.1 – в части устройства со стороны низкого напряжения (НН). Силовые трансформаторы, входящие в состав КТПК, должны соответствовать ГОСТ Р 52719, ГОСТ 16555, а также техническим условиям на конкретные типы трансформаторов.

1.2.1 Основные параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра		Значение								
Мощность силового трансформатора, кВ·А		10-160	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ		6; 10								
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ		7,2; 12								
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ		0,4								
Номинальный ток ввода на стороне ВН, А	при $U_{ном} = 6$ кВ	2-31,5	50	80	100	160	200	250	320	400
	при $U_{ном} = 10$ кВ	3-20	32	50	80	100	160	200	250	320
Ток термической стойкости на стороне ВН, кА (в теч. 1с)		20								
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА		51								
Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА		25		51		64		75		100
Ток термической стойкости на стороне НН, кА (в теч. 1с)		10		20		25		30		40
Ток сборных шин на стороне НН, кА		0,4		0,63		1,0		1,6		2,0
Ток вводного аппарата на стороне НН		Соответствует току силового трансформатора на стороне НН								

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1 - с масляным трансформатором; - с сухим трансформатором	Нормальная изоляция, уровень изоляции «б» Нормальная изоляция
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	«б»
Высота установки над уровнем моря, м, не более	1000

1.2.2 Степень защиты оболочки КТПК не ниже IP23 по ГОСТ 14254.

Степень защиты шкафов НКУ по месту установки:

- внутри КТП – с фасада IP34;
- с наружи КТП – не ниже степени защиты КТП.

1.2.3 КТПК пригодны для работы в условиях гололеда при толщине стенки льда до 20 мм и скорости ветра 15 м/с (скоростном напоре ветра 146 Па), а при отсутствии гололеда – при скорости ветра до 36 м/с (скоростном напоре ветра 800 Па).

1.2.4 КТПК выдерживают натяжение проводов с силой 280 Н на фазу высоковольтного вывода и 140 Н на фазу низковольтного вывода.

1.2.5 Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1

1.2.6 КТПК в части внешних механических воздействий должны выдерживать воздействие механических факторов по группе М6 в соответствии с ГОСТ 30631.

1.2.7 КТПК в части воздействия сейсмических воздействий должны выдерживать землетрясение 9 баллов по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой (0-10) м по ГОСТ 30546.1.

1.2.8 Сопротивление изоляции главных цепей в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 должно быть не менее 1000 МОм, вспомогательных цепей не менее 1 МОм.

1.2.9 Изоляция главных цепей со стороны ВН должна выдерживать испытательные напряжения в соответствии с требованиями ГОСТ 1516.3.

1.2.10 Изоляция главных и вспомогательных цепей со стороны НН должна выдерживать испытательное напряжение 2 или 1,5 кВ (в зависимости от типов применяемых аппаратов) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин без пробоя или перекрытия.

Внешняя и внутренняя изоляция трансформаторов должна выдерживать испытательные напряжения в соответствии с требованиями ГОСТ 1516.3.

1.2.11 В КТПК трансформаторы, в отношении нагрева при длительной работе в нормальном режиме, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8024, ГОСТ 10434, ГОСТ Р 52719.

1.2.12 Температура нагрева частей КТПК, к которым можно прикасаться при эксплуатации (измерительные панели, панели управления, релейные отсеки, двери шкафов КТПК, крышки), не должна превышать 70 °С.

1.2.13 КТПК должны соответствовать требованиям устойчивости к электромагнитным помехам при воздействии магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648, установленным для группы исполнения IV по ГОСТ 32137.

1.2.14 КТПК должны удовлетворять нормам промышленных радиопомех, установленным в ГОСТ Р 51318.11, класс А, группа 1.

### **1.3 Состав КТПК**

КТПК изготавливаются на основании опросного листа, согласованного с заказчиком и индивидуальных электрических схем, по специально разработанному комплекту конструкторской документации (КД) на базе унифицированных элементов конструкций.

1.3.1 В зависимости от заказа КТПК может быть однотрансформаторной или двухтрансформаторной и состоять соответственно из одного или 2-х блоков.

1.3.2 При заказе с воздушным вводом и/или воздушным выводом КТПК комплектуется башнями ввода и/или устройствами вывода воздушных линий. Габаритные размеры приведены в приложении Б.

1.3.3 По умолчанию двери КТПК снабжены встроенными замками под универсальные ключи со следующими цилиндрами:

- в дверях РУВН, отсека тр-ра и шкафа УВН - 8 мм квадрат.
- в дверях РУНН – 9 мм треугольник.

Таким образом секреты замков разделяют по доступу в эксплуатации высокое напряжение и низкое напряжение. Т.к. замки являются универсальными - ключи в комплект поставки не входят.

#### **1.4 Устройство и работа**

1.4.1 Корпус КТПК изготавливается из стального листа толщиной 2 мм. Окраска производится порошковой краской. Двери подстанции имеют резиновые уплотнения.

Каждый из блоков КТПК состоит из изолированных отсеков:

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

1.4.2 РУВН состоит из:

- внешнего разъединителя, устанавливаемого на ближайшей к КТПК опоре ЛЭП (дополнительная комплектация в соответствии с опросным листом);
- башни ввода (в случае заказа КТПК с воздушным вводом);
- шкафа высоковольтного ввода (возможна установка КСО-208 с вакуумным выключателем ВВ-TEL, разъединителями, ОПН).

В подстанции с кабельным вводом в основании отсека РУВН предусмотрены отверстия для кабельного ввода с уплотнителями.

На крыше башни воздушного ввода устанавливаются проходные изоляторы и траверса для штыревых высоковольтных изоляторов, могут быть установлены ОПН или высоковольтные разрядники (по заказу).

В целях обеспечения безопасной работы обслуживающего персонала и исключения ошибочных переключений на КТПК в шкафу высоковольтного

ввода, входящему в состав РУВН, установлены защитные и блокировочные устройства.

1.4.3 Конструкция ТО предусматривает возможность замены, двухстороннего обслуживания силового трансформатора. Для обеспечения естественной вентиляции на дверях отсека установлены жалюзийные решётки, обеспечивающие охлаждение трансформатора при эксплуатации. В исполнениях КТПК может быть предусмотрена поставка трансформаторов ТЛС с установленными вентиляторами охлаждения (по заказу), а также установлена дополнительная вентиляция трансформаторного отсека (по заказу). Дополнительная вентиляция состоит из:

- системы автоматического управления вентиляцией ТО;
- дефлектора, установленного на крыше отсека, с возможностью установки вытяжного вентилятора;
- приточного вентилятора, установленного на двери отсека.

1.4.4 РУНН состоит из:

- вводного разъединителя или автоматического выключателя;
- узла учета электрической энергии, контроля тока и напряжения;
- стационарных автоматических выключателей фидерных (отходящих) линий;
- фидера уличного освещения;
- внутреннего освещения и обогрева аппаратуры, с системой автоматического включения обогрева.

1.4.5 Комплектация всех отсеков конкретного заказа определяется заполненным и утверждённым опросным листом. При поставке на объекты ПАО Россети применяется оборудование аттестованное в установленном порядке.

1.4.6 На всех дверях отсеков имеются жалюзи, обеспечивающие естественную и (в отдельных модификациях) принудительную вентиляцию отсеков.

Для КТП утепленного типа наружные приточные и вытяжные вентиляционные отверстия должны быть снабжены утепленными клапанами, открываемыми извне. В зимнее время (при низких температурах) для исключения задувания снега внутрь отсеков и обеспечения нормальной работы оборудования и аппаратуры на жалюзи необходимо установить специальные заглушки (съёмные сетчатые фрамуги с ячейками 10x10 мм), входящие в комплект поставки, демонтировать и уложить внутрь ТО приточный вентилятор, закрыть шиберную заслонку дефлектора ТО.

## **1.5 Маркировка**

1.5.1 КТПК имеет табличку технических данных со стойкой к механическим и климатическим воздействиям маркировкой. Перечень данных, указанных в табличке, соответствует требованиям ГОСТ 18620 и содержит следующую информацию:

- товарный знак;
- условное обозначение изделия;
- напряжение в киловольтах со стороны ВН и НН;
- степень защиты;
- заводской номер;
- массу, кг;
- дату (месяц и год) изготовления;
- обозначение технических условий;
- знак соответствия.

Данный перечень может быть дополнен при заказе оборудования.

1.5.2 Табличка технических данных закрепляется на фасаде КТПК с правой стороны РУНН на высоте, удобной для обзора.

1.5.3 Транспортная маркировка выполнена по ГОСТ 14192, при этом на каждый блок КТПК, кроме основных надписей, наносятся:

- манипуляционные знаки: “Место строповки”, “Центр тяжести”, “Верх”, “Не кантовать”, “Осторожно! Хрупкое”
- информационные надписи: масса в килограммах; габаритные размеры грузового места в миллиметрах (длина, ширина, высота);

- номер заводского заказа.

1.5.4 Все виды приборов, аппаратов, а также наборные контактные зажимы, шины и соединительная проводка имеют маркировку по системе обозначений, принятой в схемах. Позиционные обозначения аппаратов и приборов размещены возле этих аппаратов и приборов или на несъемных частях их корпусов.

1.5.5 Упаковочное место, куда вложена документация, имеет дополнительную надпись “Техдокументация”.

1.5.6 Возле узлов заземления нанесены нестираемые знаки заземления по ГОСТ 21130.

1.5.7 Схема строповки приведена в приложении В.

## **1.6 Комплектность**

1.6.1 Комплектность КТПК должна соответствовать утверждённому опросному листу, ведомости ЗИП и ведомости эксплуатационных документов.

## **1.7 Упаковка**

1.7.1 КТПК категории размещения 1 транспортируются без упаковки. При этом все проемы закрываются заглушками и защищаются от попадания атмосферных осадков.

1.7.2 Все подвижные части перед упаковкой закрепляются для исключения их смещений и механических повреждений во время транспортирования.

## **2 Требования безопасности**

### **2.1 Требования безопасности к конструкции**

Со стороны низшего напряжения трансформатора в РУНН должен быть установлен аппарат, обеспечивающий видимый разрыв (кроме случаев угрозы безопасности обслуживающего персонала).

### **2.2 Меры безопасности при монтаже**

При проведении всех работ должны выполняться требования охраны труда, действующие на предприятии, эксплуатирующем КТПК.

Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы должны производиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

## **2.3 Меры безопасности при эксплуатации**

2.3.1 При эксплуатации и проведении технического обслуживания должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» и «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

2.3.2 Обслуживающий персонал должен иметь IV группу допуска к работе в электроустановках напряжением до и выше 1000 В, пройти обучение по устройству и работе КТПК и комплектующей аппаратуры, ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

2.3.3 При эксплуатации подстанции необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности:

- перед проведением работ необходимо снять напряжение с КТПК, затем обеспечить наложение защитных заземлений;
- перед осмотром элементов подстанции необходимо убедиться в отсутствии напряжения на токоведущих частях;
- при работе все токоведущие части, которые могут оставаться под напряжением, должны быть надежно защищены от случайного прикосновения к ним;
- вторичные обмотки трансформаторов тока при отключенной нагрузке должны быть закорочены;
- все металлические части, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены согласно существующим нормам и правилам эксплуатации.

## **3 Описание и работа**

### **3.1 Описание и работа изделия**

#### **3.1.1 Назначение**

КТПК предназначены для приема, преобразования электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ в сетях с изолированной нейтралью и распределения энергии напряжением 0,4 кВ в сетях с глухозаземлённой нейтралью.

Область применения – системы электроснабжения промышленных предприятий и других объектов электроэнергетики в районах с умеренным и холодным климатом.

### 3.1.2 Состав изделия

3.1.2.1 Классификация исполнений приведена в таблице 2.

Таблица 2

Признак классификации	Исполнение
1 По типу силового трансформатора	ТМ (трансформатор масляный); ТМГ (трансформатор масляный герметичный); ТЛС (трансформатор литой силовой).
2 По числу применяемых силовых трансформаторов	с одним трансформатором; с двумя трансформаторами
3 По наличию изоляции ошиновки распределительного устройства низкого напряжения (РУНН)	с неизолированными шинами с изолированными шинами
4 По климатическому исполнению и категории размещения по ГОСТ 15150	У1 (от минус 45 °С до плюс 40 °С) УХЛ1 (от минус 60 °С до плюс 40 °С)
5 По способу выполнения устройства высокого напряжения (УВН)	высоковольтный вакуумный выключатель; вакуумные выключатели нагрузки; элегазовые выключатели нагрузки; разъединитель; предохранители; аппарат отсутствует.

В состав изделия входят:

- КТПК
- силовой трансформатор;
- техническая документация в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов (ВЭД);
- запасные части и принадлежности в соответствии с ведомостью ЗИП (по заказу);
- комплект монтажных частей в соответствии с ведомостью КМЧ (части снятые на время транспортировки).

Исполнение и количество составных частей определяются по заказу потребителя в соответствии с опросным листом. Типы основного оборудования, устанавливаемого в КТПК, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип оборудования	Обозначение
Вакуумные выключатели	ВВ/TEL
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.01ПМИ
Трансформаторы тока	ТОЛ -10-IM
Трансформаторы тока нулевой последовательности	ТЗЛМ
Разъединитель высоковольтный	РВ-10, РВЗ-10, РВФЗ-10
Выключатель нагрузки	ВНА-10/630-20, ВНП-10/630-20, Gsec, SL12, LBSkit, VL12.
Ограничители перенапряжения	Различные
Микропроцессорные устройства защиты и автоматики	SEPAМ TOP-200 БМРЗ
Трансформатор силовой	ТМ, ТМГ, ТЛС
Выключатель автоматический	Серии ВА, Masterpact, Easypact, Compact (в соответствии с опросным листом)
Разъединитель низковольтный	ВР32, РЕ19, Р43, Р63 или аналогичные
Трансформаторы тока	ТОП-0,66, ТШП-0,66

3.1.2.2 Двери отсеков поворачиваются на шарнирах на угол не менее 95 °. Двери для доступа в отсеки РУВН, ТО и РУНН имеют замки, которые отпираются разными ключами.

3.1.2.3 Наружные поверхности имеют лакокрасочные покрытия по IV классу, внутренние поверхности – по VI классу покрытий в соответствии с требованиями ГОСТ 9.032. Покрытие устойчиво к воздействию совокупности климатических факторов, в условиях которых, по ГОСТ 9.104, эксплуатируется изделие. Поверхности крепёжных деталей и внутренние элементы монтажа, не имеющие лакокрасочного покрытия, имеют металлическое покрытие, отвечающее требованиям ГОСТ 9.301.

### **3.2 Использование по назначению**

#### **3.2.1 Эксплуатационные ограничения**

Область применения КТПК – системы электроснабжения промышленных предприятий и других объектов электроэнергетики в районах с умеренным и холодным климатом, категории размещения 1 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1, температура окружающей среды от минус 60 °С до плюс 40 °С для исполнения УХЛ и от минус 45 °С до плюс 40 °С для исполнения У.

Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1, при этом:

- высота установки над уровнем моря до 1000 м;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров. Атмосфера типа II по ГОСТ 15150.

Эксплуатация КТПК должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» при соблюдении условий эксплуатации и использовании при номинальных параметрах.

#### **3.2.2 Подготовка к использованию**

3.2.2.1 Установить КТПК на подготовленное основание. Конструкция предусматривает установку на фундаменте, утрамбованной площадке или бетонных блоках.

3.2.2.2 Проверить комплектность поставки

3.2.2.3 Установить силовой трансформатор в ТО, подсоединить его шинами, входящими в комплект поставки.

КТПК устанавливаемые в районах с сейсмическими воздействиями землетрясения 9 баллов по шкале MSK-64 имеют раскрепления силового трансформатора внутри отсека.

3.2.2.4 Подготовка к использованию силового трансформатора производится согласно руководству по эксплуатации на данный трансформатор.

3.2.2.5 При подготовке к использованию необходимо:

- распаковать и установить снятые на время транспортирования запасные части;
- демонтировать транспортные раскрепления шин;
- заземлить металлоконструкции, силовой трансформатор, используя для этой цели устройства заземления;
- проверить техническое состояние комплектующей аппаратуры и выполнить ревизию и наладку в соответствии с инструкциями по эксплуатации на эту аппаратуру;
- проверить надежность контактных соединений заземляющих устройств. Контактные площадки, не имеющие антикоррозийных покрытий, протереть ветошью, смоченной уайт-спиритом;
- проверить состояние болтовых соединений токоведущих шин главных цепей. Они должны быть надежно затянуты и иметь приспособления против самоотвинчивания;
- проверить фарфоровые изоляторы на отсутствие трещин и сколов, обтереть их ветошью, смоченной уайт-спиритом;
- проверить изоляционные детали конструкции на отсутствие повреждений и загрязнений, протереть сухой ветошью;
- промыть уайт-спиритом контакты выключателей, втычные контакты автоматических выключателей, вытереть их насухо и смазать техническим вазелином;
- проверить работу привода выключателей, заземляющих ножей и разъединителей, выполнить, при необходимости, их регулировку;
- проверить работу всех блокировок;
- опробовать схему вспомогательных цепей и произвести, при необходимости, регулировку реле и приборов.

3.2.2.6 При температурах окружающего воздуха ниже минус 40 °С пуск «холодной» подстанции производить после прогрева внешним источником тепла

(например тепловой пушкой) аппаратуры автоматики и защиты, установленной в низковольтном отсеке. После установления внутри РУНН температуры выше минус 30 °С, убедиться что вводной аппарат РУНН отключен, подать питание на трансформатор, затем включить вводной аппарат РУНН, затем включить аппараты отходящих линий.

### **3.3 Действия в экстремальных ситуациях**

При возникновении опасных аварийных ситуаций, или аварийных условий эксплуатации, необходимо в первую очередь обесточить объект с неисправной системой и принять меры к устранению неисправностей.

В случае необходимости, если отключение подстанции не угрожает жизни и здоровью людей, отключить частично (отходящие линии), секционно (в случае двухтрансформаторной подстанции – 2КТПК) или полностью, вплоть до отключения напряжения на вводе РУВН внешним аппаратом.

Порядок действий персонала при возникновении экстремальной ситуации должен быть изложен в организационно-распорядительной документации потребителя.

### **3.4 Техническое обслуживание**

#### **3.4.1 Общие указания по техническому обслуживанию**

Периодичность технического обслуживания определяется эксплуатирующей организацией. Техническое обслуживание проводится не реже 1 раза в 12 месяцев. Объём и периодичность технического обслуживания зависят также от типа установленных в конкретной подстанции аппаратов, объёма и периодичности их обслуживания.

#### **3.4.2 Меры безопасности**

**3.4.2.1 ВНИМАНИЕ!** В КТПК имеются элементы, находящиеся под НАПРЯЖЕНИЕМ, прикосновение к которым ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИКАСАТЬСЯ К ВЕРХНИМ КОНТАКТАМ РУБИЛЬНИКОВ ИЛИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ.

**3.4.2.2** При ремонте и наладке элементов подстанции ОТКЛЮЧИТЬ рубильники и другую аппаратуру, через которую подается питание. При от-

сутствии рубильников отключить напряжение внешним коммутирующим устройством (аппаратом). При необходимости полностью отключить напряжение на КТПК внешним разъединителем (разъединителями). Наложить защитные заземления.

3.4.2.3 Соблюдать порядок включения-отключения аппаратов, соответствующих конкретной схеме и особенностям каждого отдельного аппарата, определенных инструкциями по их эксплуатации.

3.4.2.4 При замене предохранителей под напряжением пользоваться специальными съемниками и резиновыми перчатками.

3.4.2.5 Объем необходимых мер безопасности должен быть определен эксплуатирующей организацией заблаговременно до начала технического обслуживания и должен учитывать требования ПУЭ, Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, Объем и нормы испытаний электрооборудования, разделов 2 и 3 настоящего руководства.

### **3.5 Порядок технического обслуживания КТПК**

**ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СОБЛЮДАТЬ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.**

3.5.1 При обслуживании следует руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также настоящим руководством по эксплуатации и инструкциями по эксплуатации на соответствующие комплектующие аппараты и приборы, входящие в состав подстанции.

3.5.2 Во время технического обслуживания необходимо обеспечить:

- чистоту оборудования, изоляционных деталей и контактов выключателей;
- надежность болтовых контактных соединений токоведущих шин;
- правильность действия всех блокировок (механических и электрических), при их наличии;
- исправное состояние всех аппаратов, приборов, изоляторов.

3.5.3 Рабочий режим КТПК не требует постоянного присутствия дежурного персонала. Обслуживание производится в соответствии с действующими правилами эксплуатации электроустановок.

3.5.4 Сроки проверок технического состояния устанавливаются службой эксплуатации в зависимости от условий работы подстанции.

Во время обслуживания особое внимание следует обращать на:

- состояние болтовых соединений токоведущих шин;
- состояние изоляционных деталей и изоляторов;
- состояние токоведущих частей;
- надежность заземления;
- исправное состояние выключателей, заземляющих ножей, ножей разъединителей, автоматических выключателей, блокировок.

3.5.5 Болтовые соединения токоведущих шин со следами подгорания или окисления необходимо зачистить, покрыть тонким слоем смазки и снова собрать. Неисправные или износившиеся части заменяются новыми.

3.5.6 При необходимости снятия со щита амперметра для проверки или ремонта, следует обязательно закортить вторичную обмотку трансформатора тока.

Выполнить все необходимые действия, регламентированные документацией на оборудование (аппараты, измерительные приборы и пр.), установленное в подстанции.

3.5.7 Кроме того, во время технического обслуживания, необходимо:

- проверить состояние лакокрасочного покрытия корпуса;
- для проводов вторичных соединений убедиться в отсутствии ослабления контактов;
- убедиться в исправности всех элементов;
- проверить состояние контура заземления, всех элементов присоединения к контуру;
- проверить состояние контактов встроенных аппаратов, а также всех зажимов и соединений;
- подтянуть гайки и винты на зажимах контактных соединений, а также винты крепления аппаратов;
- проверить состояние смазки, при необходимости, произвести замену смазки.

Сведения о проведённом техническом обслуживании заносятся в журнал, по форме приложения Г - «Учёт технического обслуживания».

### **3.6 Проверка работоспособности изделия**

**ПРИ ПРОВЕРКЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СОБЛЮДАТЬ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.**

3.6.1 Выполнить действия, предусмотренные 3.5 настоящего руководства.

3.6.2 Проверить непрерывность электрической цепи защиты между узлом заземления и элементами металлоконструкции КТПК, подлежащими заземлению, с помощью омметра ГОСТ 23706.

3.6.3 Произвести проверку сопротивления изоляции электрических цепей, которое должно быть не менее 1 МОм – для цепей низкого напряжения (НН), и 1000 МОм – для цепей высокого напряжения (ВН), при измерении силовой трансформатор должен быть отключен;

3.6.4 Проверить правильность работы в соответствии с принципиальной схемой. Проверку правильности работы схемы рекомендуется (если это возможно технически) проводить без подачи напряжения на силовые цепи.

3.6.5 Проверить правильность работы в соответствии с принципиальной схемой с подачей напряжения на силовые цепи.

### **3.7 Консервация, переконсервация**

3.7.1 Срок защиты консервационной смазкой, нанесенной на предприятии - изготовителе, составляет один год.

3.7.2 Срок исчисляется от даты консервации, указанной в паспорте на изделие. По истечении указанного срока металлические части подлежат переконсервации с предварительным удалением старой консервационной смазки. Консервацию проводить консервационным маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим методом из предусмотренных ГОСТ 23216.

3.7.3 Консервации подлежат:

- контактные соединения;
- резьбовые соединения;
- трущиеся поверхности осей и тяг;

- замки.

3.7.4 При длительном хранении переконсервацию необходимо производить 1 раз в год.

## **4 Текущий ремонт**

### **4.1 Общие указания по текущему ремонту**

При проведении текущего ремонта следует обратить внимание, что замена вышедших из строя элементов возможна только на полностью аналогичные.

Текущий ремонт заключается в:

- замене вышедших из строя аппаратов и приборов;
- очистке, смазке, протяжке контактных соединений;
- проверке правильности подключения и функционирования замененных элементов.

Сведения о проведённых текущих ремонтных работах заносятся в журнал по форме приложения Д - «Учёт выполнения работ».

### **4.2 Меры безопасности при проведении текущего ремонта**

Меры безопасности при проведении текущего ремонта в соответствии с 3.2 настоящего руководства и аналогичны мерам, применяемым при проведении технического обслуживания и проверке работоспособности.

## **5 Хранение**

5.1 Условия хранения в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150 – 8 (ОЖЗ).

5.2 Место хранения элементов КТП - площадка со щебеночным покрытием или деревянные подкладки.

## **6 Транспортирование**

6.1 КТПК допускается транспортировать любым видом транспорта в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

6.2 Условия транспортирования КТПК в части воздействия климатических факторов должны соответствовать ГОСТ 15150 - 8 (ОЖЗ).

6.3 Условия в части воздействия механических факторов по

ГОСТ 23216 – Ж.

6.4 При выполнении погрузочно-разгрузочных работ должны соблюдаться указания, имеющиеся на блоке КТПК – «Место строповки», «Центр тяжести». Транспортировка допускается только в вертикальном положении.

6.5 Подъем осуществлять согласно схеме строповки, приведенной в приложении В. Стропы должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность.

6.6 При транспортировании необходимо соблюдать меры предосторожности, применяемые при транспортировке крупногабаритных грузов.

6.7 Подъем следует производить без рывков и толчков с сохранением вертикального положения и соблюдением мер безопасности.

6.8 Отдельные части КТПК перед транспортировкой подлежат демонтажу и укладке в ЗИП (плавкие вставки, высоковольтные предохранители и т.п.). Сборные шины в отсеке силового трансформатора дополнительно раскрепляются. Снятие транспортных раскреплений, установка снятых на время транспортировки частей производится на месте монтажа заказчиком.

## **7 Утилизация**

7.1 При транспортировании, хранении, эксплуатации, испытании и утилизации КТПК не представляют вреда для окружающей природной среды и здоровья человека.

7.2 После окончания срока службы КТПК подлежат утилизации.

7.3 При утилизации должны быть выполнены следующие рекомендации:

- металлические составные части (цветные и черные металлы) должны быть сданы на предприятия по переработке металлов;
- пластмассы, изоляционные материалы, резиновые уплотнения, керамику отправить на полигон твердых бытовых отходов.

Утилизация составных частей должна производиться в соответствии с рекомендациями, указанными в нормативной документации на эти комплектующие.

## 8 Нормативные ссылки

8.1 В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.104-79 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации

ГОСТ 9.301-86 ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 1516.1-76 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 3 до 500 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

ГОСТ 8024-90 Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний

ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 10877-76 Масло консервационное К-17. Технические условия

ГОСТ 14192 -96 Маркировка грузов

ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ 14693-90 Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия

ГОСТ 14695-80 Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВ·А на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16555-75 Трансформаторы силовые трехфазные герметичные масляные. Технические условия

ГОСТ 18620-86 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 23706-93 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть.6 Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости

ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ Р 51321.1-2007 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52719-2007 Трансформаторы силовые. Общие технические условия

ГОСТ Р 50648-94 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51318.11-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерения.

ГОСТ 32137-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.

РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования»

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 24 июля 2013г. №328н)

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание

НП-001-15 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций"

НП-016-05 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ)"

НП-031-01 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций

НП-033-11 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок"

ГОСТ Р 50648 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

Приложение А  
(обязательное)

Структура условного обозначения КТПК



## Приложение Б (обязательное)

### Габаритные размеры КТПК

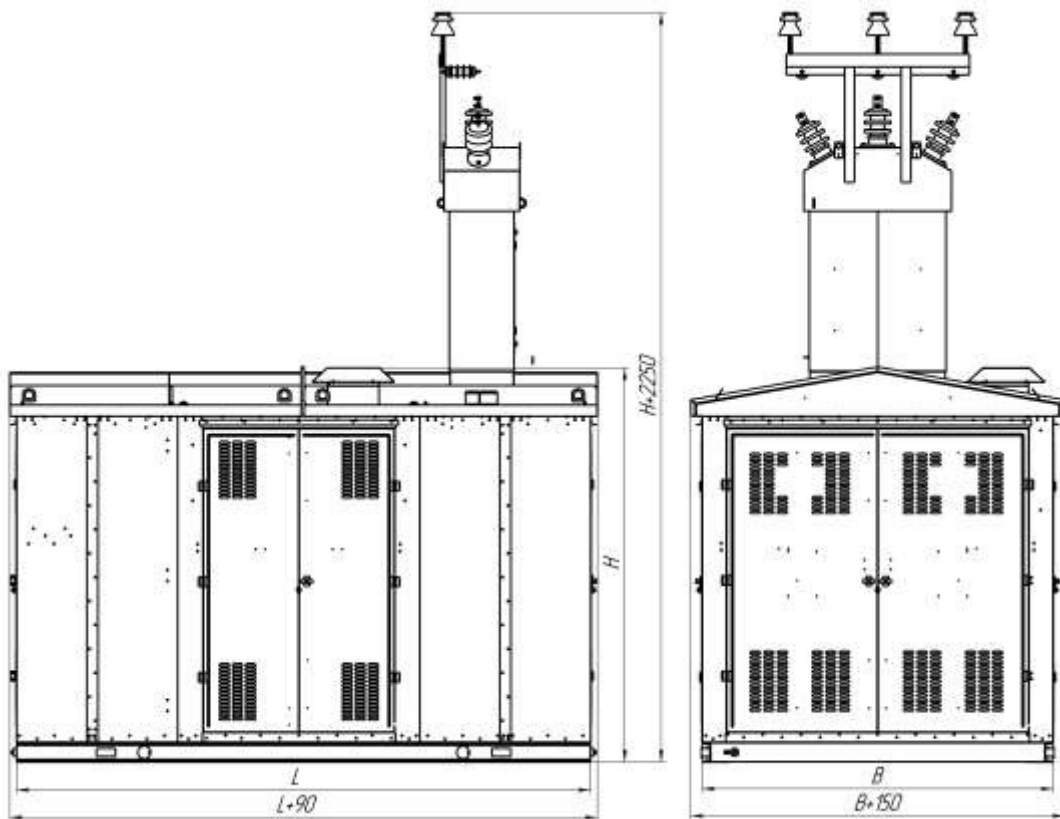


Таблица Б.1

Тип подстанции	Габариты LxVxH, мм	Масса без тр-ра, кг
КТПК-Т-КК(ВВ)-10...100-6(10)/0,4 <sup>1</sup>	1930x1380x2050	850(990)
КТПК-Т-КК(ВВ)-160...250-6(10)/0,4 <sup>1</sup>	2030x1730x2050	1020(1160)
КТПК-Т-КК(ВВ)-100...250-6(10)/0,4 <sup>1</sup>	2030x1930x2500	1350(1490)
КТПК-Т-КК(ВВ)-100...630-6(10)/0,4	3600x2200x2500	1800(1940)
КТПК-Т-КК(ВВ)-1000-6(10)/0,4	3460x2200x2500	1950(2100)
КТПК-П-ККК(ВВВ)-100...1000-6(10)/0,4	4610x2840x2550	3600(3740)
КТПК-П-ККК(ККВ)-100...1000-6(10)/0,4 <sup>2</sup>	6500x2200x2750	3200(3340)
КТПК-П-ККК-100...1000-6(10)/0,4	3800x2200x2740	2600
2КТПК-П-ККК(ККВ)-100...1000-6(10)/0,4 <sup>2</sup>	6500x4400x2750	6400(6540)
2КТПК-П-ККК-100...1000-6(10)/0,4	3800x4400x2740	5200

В скобках дана масса с учетом одной башни ввода и (или) вывода (ВК, КВ)

<sup>1</sup> Схема строповки КТПК с верхними грузоподъемными устройствами

<sup>2</sup> С дополнительной отходящей линией ВН 10 кВ

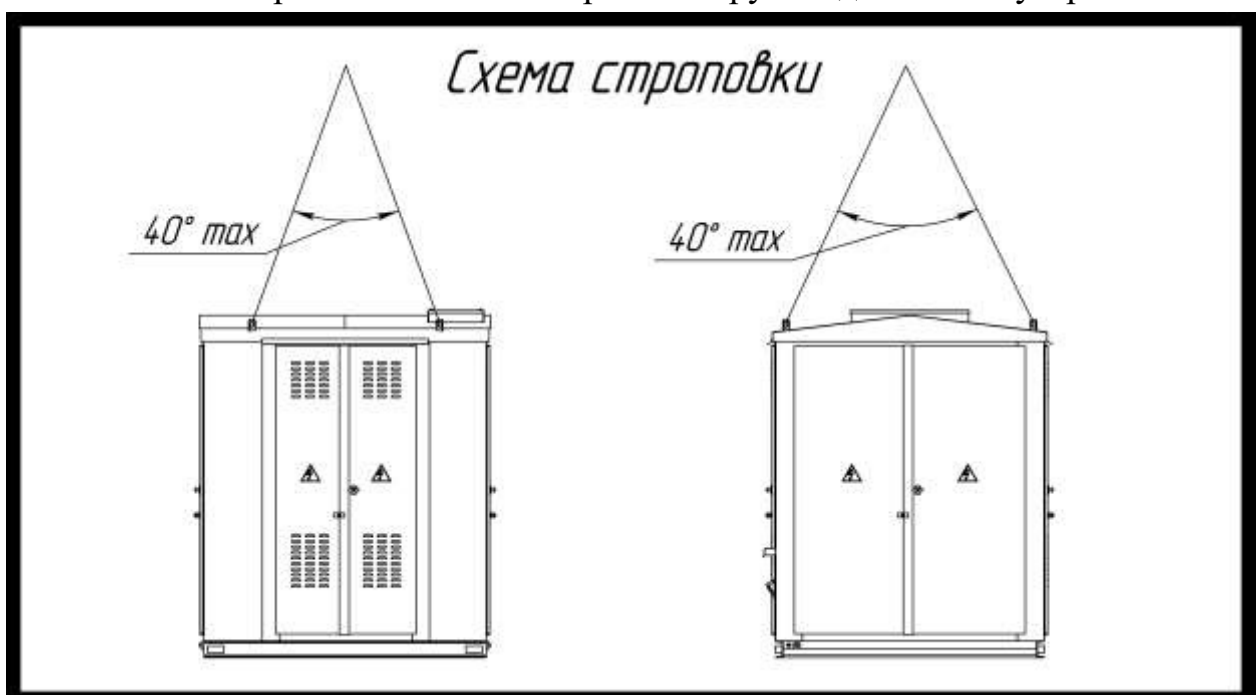
## Приложение В (обязательное)

Схема строповки КТПК с нижними грузоподъёмными устройствами



Примечание – При погрузке необходимо учесть временное увеличение ширины КТПК на 200 мм за счёт установки устройств для подъёма и выступающих частей. На время транспортировки устройства для подъёма задвигаются внутрь.

Схема строповки КТПК с верхними грузоподъёмными устройствами







## Приложение Е (обязательное)

Пример заполнения опросного листа

Организация	Энергокомплект, г. Екатеринбург		
Контактное лицо	Цветков Роман Алексеевич		
Контактный телефон	+7(343) 253-00-10		
<b>Опросный лист для КТПК в металлическом корпусе</b>			
<b>Тип КТП</b>	<b>Киосковая</b>		
Тупиковая/Пролодная	Тупиковая		
Количество трансформаторов	1		
Мощность тр-ра (кВА)	400		
Принудительная вентиляция тр. отсека	Да		
Тип трансформатора	ТМГ		
Схема соедин. обмоток	Д/Ун-11		
Номинальное напряжение ВН (кВ)	10		
Тип ввода ВН	Воздух		
Тип вывода НН	Кабель		
Климатическое исполнение	УХЛ1		
ОПН ВН	Да		
Тип аппарата ВН	ВНАп		
ПКТ	ПКТ 102-10-40-31,5 УЗ		
<b>Сторона НН (Ввод)</b>			
Тип разъединителя	РЕ 19-39		
Номинальный ток, А	630		
Тип выключателя	ВА 57-39		
Номинальный ток, А	630		
Трансформаторы тока, кл. точн/лн	0,5s / 600/5		
Наличие вольтметра	Да 600/5		
Наличие амперметров	Да 600/5		
ОПН НН	Да		
<b>Сторона НН (Секционирование)</b>			
Тип выключателя	НЕТ		
Номинальный ток, А			
Тип разъединителя	НЕТ		
Номинальный ток, А			
<b>Сторона НН (отходящие линии)</b>			
Автоматический выключатель, тип	ВА 04-36	ВА 04-36	ВА 04-36
Номинальный ток, А	200	100	63
Количество	2	2	4
Итого количество:	8 ! Не более 12шт ВА04-36		
Тр. тока на отходящих линиях	200А		
Тип счетчика эл. эн.	Активно-реактивный		
Марка счетчика эл. эн.	Счетчик эл.эн. Меркурий 230АРТ-03		
GSM-модем	Да		
Коммуникатор	Коммуникатор ЭНКМ-3-220-А2Т-401		
Фидер уличного освещения	ВА 47-29 ЗР, 16 А		
Фотореле уличного освещения, тип	ФР-М01-1-15 УХЛ 2		
<b>Примечания</b>			
Габаритные размеры: Длина 3600 мм, ширина 2000 мм, высота 4883 мм.			
Материал шин в РУВН и РУНН - медь			
В подстанции будут установлены механические блокировки Гинодмана. Рельсы для вкатывания трансформатора.			
Обозначение:	КТПК-Т-ВК-400/10/0,4 УХЛ1		
Количество, шт.	2		
ОАО "Свердловский завод трансформаторов тока", 620043, Г.Екатеринбург ул. Черкасская,25 тел./343/ 234-31-04 факс /343/212-52-55 e-mail:marketing@cztt.ru cztt@cztt.ru сайт: www.cztt.ru			