

**КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ
В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ**

**ЗАКРЫТОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО НАРУЖНОЙ
УСТАНОВКИ**

Руководство по эксплуатации

РЭ ЭТ 2.17-2013

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 3 |
| 1 Техническое описание..... | 4 |
| 1.1 Структура условного обозначения КТП..... | 4 |
| 1.2 Структура условного обозначения ЗРУ..... | 4 |
| 1.3 Назначение и область применения | 4 |
| 1.4 Технические характеристики КТП..... | 5 |
| 1.5 Условия эксплуатации..... | 5 |
| 1.6 Маркировка и пломбирование..... | 6 |
| 1.7 Устройство и работа..... | 6 |
| 1.8 Конструктивные исполнения и размещение электрооборудования..... | 7 |
| 2 Подготовка к эксплуатации | 8 |
| 2.1 Установка КТП | 8 |
| 2.2 Ввод в эксплуатацию..... | 8 |
| 3 Техническое обслуживание | 9 |
| 3.1 Общие указания | 9 |
| 3.2 Меры безопасности | 9 |
| 3.3 Порядок технического обслуживания | 9 |
| 4 Текущий ремонт..... | 10 |
| 5 Хранение..... | 10 |
| 6 Транспортирование..... | 11 |
| 7 Утилизация | 11 |
| 8 Гарантийные обязательства | 11 |
| Приложение 1. Графическая информация. | 12 |

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 2 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

Введение

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) служит для ознакомления с конструкцией, порядком установки и монтажа, организации правильной эксплуатации комплектных трансформаторных подстанций в металлических оболочках наружной установки внутреннего обслуживания напряжением 6(10)/0,4 кВ мощностью от 100 до 1600 кВА и закрытых распределительных устройств в металлической оболочке полной заводской готовности.

РЭ рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший обучение по техническому обслуживанию действующих электроустановок потребителей согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей».

При монтаже, наладке и испытаниях в дополнение к настоящему руководству следует пользоваться техническими описаниями и РЭ распределительных устройств и силового трансформатора, а также инструкциями, действующими у обслуживающей организации.

АО «ПО Элтехника» постоянно изучает опыт эксплуатации КТП и ЗРУ и совершенствует их конструкцию (поэтому возможны некоторые расхождения в данном описании с фактическим исполнением) при полном соблюдении действующих стандартов безопасности и ГОСТ.

Условные обозначения:

ВН – высокое напряжение

ЗРУ – закрытое распределительное устройство

КСО – камера сборная одностороннего обслуживания

КТП – комплектная трансформаторная подстанция

НКУ – низковольтное комплектное устройство

НН – низкое напряжение

ПТЭЭП – правила технической эксплуатации электроустановок потребителями;

ПУЭ – правила устройства электроустановок

РУ – распределительное устройство

РУВН – распределительное устройство высокого напряжения

РУНН – распределительное устройство низкого напряжения

РЭ – руководство по эксплуатации

ТМГ – трансформатор масляный герметичный

ТУ – технические условия

ЩИБП – щит с источником бесперебойного питания

ЩК – щит клеммный

ЩСН – щит собственных нужд

ЩУ – щит учета

ЩУО – щит управления уличным освещением

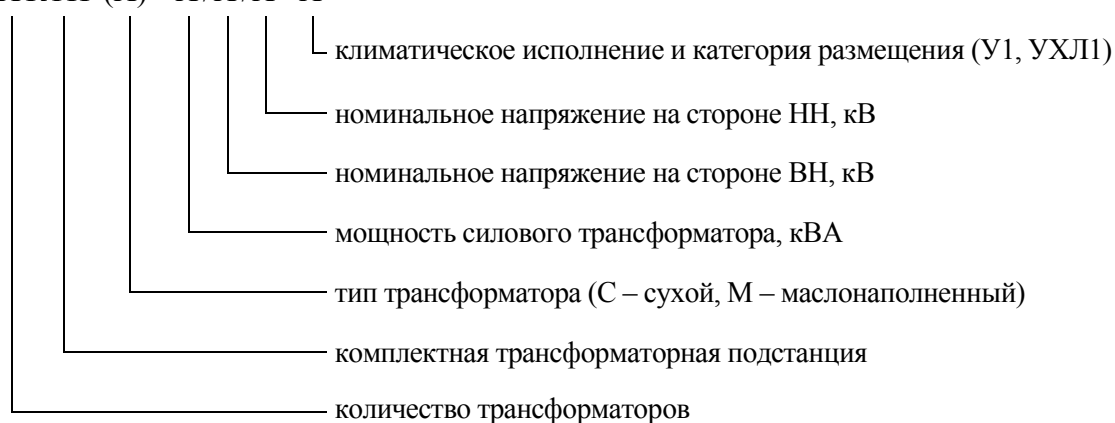
ШОТ – шкаф оперативного тока

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 3 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

1 Техническое описание

1.1 Структура условного обозначения КТП

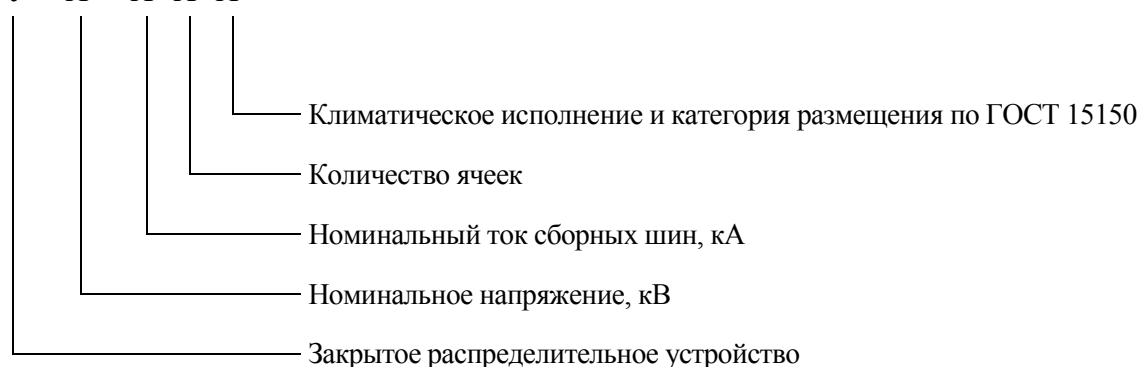
X КТП (X) – X/X/X – X



Пример записи условного обозначения КТП: КТП(М)-630-10/0,4-УХЛ1 – комплектная трансформаторная подстанция с одним масляным трансформатором мощностью 630 кВА, на номинальное напряжение 10/0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ1.

1.2 Структура условного обозначения ЗРУ

ЗРУ – X – X – X – X



Пример записи условного обозначения ЗРУ-10-3150-8-УХЛ1 – закрытое распределительное устройство на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток сборных шин 3150 А, с 8 ячейками, климатического исполнения УХЛ1.

1.3 Назначение и область применения

КТП и ЗРУ представляют собой подстанции полной заводской готовности.

КТП и ЗРУ предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц в системах с изолированной нейтралью на стороне 6 (10, 20, 35) кВ и глухозаземленной нейтралью на стороне 0,4 кВ.

КТП и ЗРУ применяются для энергоснабжения жилищно-коммунальных, общественных и промышленных объектов в любых схемах распределительных сетей.

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 4 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

1.4 Технические характеристики КТП, ЗРУ

Таблица 1. Основные технические характеристики

| Наименование параметра | Ед. изм. | значение |
|--|----------|--|
| мощность силового трансформатора | кВА | 25 – 1600 |
| номинальное напряжение на стороне ВН | кВ | 6; 10; 20; 35 |
| номинальное напряжение на стороне НН | кВ | 0,4 |
| номинальный ток сборных шин на стороне ВН КТП | | 630; 1000; 1250; |
| ЗРУ | А | 630; 1000; 1250; 1600;2000; 2500; 3150 |
| номинальный ток сборных шин на стороне НН | А | 630 – 6300 |
| ток термической стойкости сборных шин на стороне ВН для РУ: | | |
| – с воздушной изоляцией | кА/2с | 20; 25; 31,5 |
| – с элегазовой изоляцией | кА/1с | 20; 25 |
| ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне ВН для РУ: | | |
| – с воздушной изоляцией | кА | 51; 64; 81 |
| – с элегазовой изоляцией | кА | 51; 64 |
| ток термической стойкости сборных шин на стороне НН | кА/1с | 50; 100 |
| ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне НН | кА | 110; 220 |
| номинальное напряжение вторичных цепей: | | |
| – постоянного /переменного тока, 50 Гц | В | 110/220 |
| – переменного тока, 50 Гц (освещение) | В | 24 |
| – постоянного тока (блокировки) | В | 220 |
| – постоянного тока (ЩСН) | В | 24 |
| уровень изоляции по ГОСТ 1516.1: | | |
| – с маслонаполненным трансформатором | | нормальная |
| – с трансформатором с сухой изоляцией обмоток | | облегченная |
| климатическое исполнение по ГОСТ 15150 | | У1, УХЛ1 |
| степень защиты по ГОСТ 14254 | | IP23 |
| габариты: | | |
| – высота | мм | 2900-3200 |
| – ширина | мм | 2438-3400 |
| – длина | мм | 6000-13000 |
| масса (не более): | | |
| – оболочка с оборудованием РУВН/РУНН без трансформатора | кг | 20000 |
| – маслосборник: | кг | 205 |
| срок службы | лет | не менее 25 |

1.5 Условия эксплуатации

Нормальная работа КТП (ЗРУ) для климатического исполнения по ГОСТ 15150 обеспечивается в следующих условиях:

- У1: температура окружающего воздуха от –45 до +40°С;
- УХЛ1 (северное исполнение): температура окружающего воздуха от –60 до +40°С.
- относительная влажность наружного воздуха – до 75% при температуре +15°С;
- высота над уровнем моря – не более 1000 м;

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 5 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

– окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию, атмосфера типов I и II по ГОСТ 15150.

1.6 Маркировка и пломбирование

КТП (ЗРУ) маркируются:

– информационными надписями («РУ 6 кВ», «РУ 10 кВ», «РУ 20 кВ»; «РУ 35 кВ» «РУ 6/0,4 кВ», «РУ 0,4 кВ», «Тр-р 1», «Тр-р 2»), наносимыми на внешние и внутренние поверхности дверей и ворот отсеков КТП (ЗРУ);

– паспортными табличками (располагаются на внутренней поверхности дверей отсеков РУ и наружной поверхности ворот отсеков трансформаторов).

Паспортные таблички содержат следующие данные:

- фирменный знак завода-изготовителя;
- знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р;
- условное обозначение изделия (КТП, 2КТП, ЗРУ и т.д.);
- номинальная мощность трансформатора, кВА;
- номинальное напряжение со стороны ВН и НН, кВ;
- дата (месяц и год) изготовления и заводской номер изделия;
- ТУ;
- степень защиты;
- масса КТП (ЗРУ).

Пломбирование выполняется для всех ворот и дверей отсеков КТП (ЗРУ). Каждая пломба имеет индивидуальный номер (указывается в товарно-транспортной накладной).

1.7 Устройство и работа

В КТП (ЗРУ) устанавливается следующее оборудование:

- РУВН, изготовленное на базе КСО-6(10)-Э2 «Онега», КРУ-6(10, 20, 35) "Волга";
- РУНН, изготовленное на базе НКУ ЩО-2000 «Нева» или других производителей;
- щитовое оборудование (ЩСН, ЩИБП, ЩК, ЩУ);
- силовой трансформатор ТМГ (или аналог) или с сухой изоляцией.

КТП (ЗРУ) комплектуется следующими элементами:

- кабельными и шинными соединениями, предусмотренными конструкцией;
- запасными частями и принадлежностями согласно спецификации;
- эксплуатационной документацией на основное оборудование (комплектация завода-изготовителя);

– эксплуатационной документацией (паспорт, РЭ, комплект электрических схем).

Дополнительно могут быть установлены или поставляться отдельно:

- охранно-пожарная сигнализация;
- комплект светильников наружного освещения;
- ЩУО;
- ШОТ;
- мановакуумметр и манометрический термометр для трансформаторов типа ТМГ.

Конструкция КТП (ЗРУ) обеспечивает возможность присоединения кабельных высоковольтных питающих и отходящих линий и низковольтных отходящих линий через пол металлической оболочки.

Кабельные соединения РУВН с трансформатором выполнены одножильным кабелем с пластмассовой изоляцией марки АПВнг-3(1х95/35)-10кВ. Кабельные соединения РУНН с трансформатором выполнены гибким одножильным проводом марки ППСРВМ соответствующего сечения.

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 6 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

Кабельные соединения РУВН→РУВН (секционные перемычки) выполнены одножильным кабелем с пластмассовой изоляцией марки ПвВнг-240/70-10кВ.

Кабели, соединяющие РУВН с силовым трансформатором, прокладываются через пол металлической оболочки, по кронштейнам, смонтированным на стенах подвального помещения.

Кабели, соединяющие РУНН с силовым трансформатором, проходят через перегородку между отсеком РУ и отсеком трансформатора и укладываются на кабельные держатели.

Провода вспомогательных цепей проложены в кабельных коробах.

1.8 Конструктивные исполнения и размещение электрооборудования

КТП (ЗРУ) представляет собой комплекс блоков отдельно стоящих контейнеров с установленным внутри электрооборудованием.

Внутри блоков, на стенах устанавливаются: ЩСН, ЩИБП, ЩУ, ЩК, обогреватели.

Двери и ворота имеют внутренние петли, фиксацию в крайних положениях и открываются на угол не менее 110° и 150° соответственно.

В случае применения маслонаполненного силового трансформатора в кабельном сооружении под ним устанавливается маслосборник, рассчитанный на полный объем масла трансформатора.

В проем пола под трансформатором устанавливается маслоприемник с гравийной засыпкой, выполненный в соответствии с требованиями ПУЭ изд. 7 и имеющий трубу для откачки масла из маслосборника. Панель пола в отсеке трансформатора имеет уклон 2° в сторону маслоприемника с устройством удержания 20% масла и предотвращения его растекания.

Общий вид КТП (ЗРУ) представлен на рис. 2 Приложения 1.

План расположения основного оборудования трансформаторной подстанции типа КТП показан на рис. 3 Приложения 1.

Заземление.

Наружный контур заземления КТП (ЗРУ) проектируется и выполняется согласно существующим нормам и правилам, привязываясь к конкретным условиям эксплуатации КТП. К нему присоединяются с помощью заземляющих проводников оболочка КТП. Заземляющие проводники выполняются из стальной полосы размером 4x40 и гибких медных проводов.

Токопроводящие корпуса оборудования соединяются с металлическим полом КТП для уравнивания потенциалов с помощью проводников, изготовленных из медных гибких проводов.

В двух местах оболочки КТП (ЗРУ) предусмотрены площадки для присоединения передвижных электроустановок к общему контуру заземления. Рядом с площадками нанесен знак «ЗАЗЕМЛЕНИЕ», выполненный по ГОСТ 21130-75.

Вентиляция. В КТП (ЗРУ) предусмотрена естественная вентиляция. Для этого в стены отсеков трансформаторов, стены РУ, створки ворот отсека трансформатора вмонтированы вентиляционные защитные жалюзи с воздушными клапанами, выполненные по ГОСТ Р 51110. Жалюзи снабжены защитной сеткой, препятствующей проникновению посторонних предметов, пуха, грызунов.

Собственные нужды. Для организации собственных нужд в отсеке РУ установлен ЩСН.

Если в КТП (ЗРУ) установлено РУВН с цифровой релейной защитой, то для организации оперативного питания к ЩСН подключается ЩИБП, либо устанавливается ШОТ.

Отсеки КТП (ЗРУ) оснащены светодиодными светильниками.

На двери ЩСН установлены штепсельные розетки напряжением 24 и 220 В 50 Гц для питания переносных низковольтных светильников и электроприборов.

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 7 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

Для обеспечения нормальных условий работы оборудования в отсеках РУ устанавливаются обогреватели. Они оснащены термостатами и могут работать в ручном и автоматическом режимах.

2 Подготовка к эксплуатации

2.1 Установка КТП (ЗРУ)

Подготовительные работы. Перед установкой подстанции необходимо предварительно выполнить следующие работы:

- подготовить площадку;
- выполнить фундаментное сооружение, согласно проектной документации. Конструкция фундаментного сооружения выбирается в зависимости от состояния грунтов и конкретных условий места расположения подстанции. Отклонение на всей площади фундаментного сооружения по высоте должно быть не более 10 мм;
- выполнить наружный контур заземления КТП (ЗРУ);
- демонтировать транспортные заглушки с технологических окон КТП (ЗРУ).
- произвести установку маслосборников.

Установка.

Подъем может осуществляться только способами указанными на рис. 1 Приложения 1.

- установить между опорным основанием контейнера и фундаментом теплоизолирующий материал (паронит толщиной 4-5 м или аналог);
- демонтировать транспортировочные листы (заглушки), обрешетку для их крепления, удалить остатки монтажной пены и герметика (если имеются).
- установить блоки КТП (ЗРУ) на фундаментное сооружение;
- установить лестницы и площадки обслуживания;
- выполнить демонтаж транспортировочных полос (лент) крепления ЗИПа внутри контейнера. В отверстие крепления полосы установить пластиковую заглушку 8ТЧЭ (RAL 9005) из комплекта поставки.
- выполнить соединение блоков КТП (ЗРУ) с наружным контуром заземления;
- выполнить монтаж закрытий, поставляемых в комплекте с КТП (ЗРУ), в местах сопряжения блоков подстанции;
- произвести монтаж переходных узлов между блоками трансформаторной подстанции (для КТП с совмещенным отсеком РУ). Узлы перехода поставляются в комплекте с КТП;
- установить и закрепить силовые трансформаторы на штатных местах;
- заземлить корпуса трансформаторов. Присоединить нейтральный контакт трансформаторов к внутреннему заземляющему контуру при помощи стальной полосы, имеющей температурный компенсатор. Полоса для заземления поставляется вместе с подстанцией.
- установить козырьки над входами в отсеки и вентиляционными проемами;
- установить козырьки над проемами и дверями;

Подробное описание технологии установки блочно-модульного здания КТП (ЗРУ), площадок, лестниц, ограждений приведено в инструкции по сборке модульного здания.

Электромонтаж. Монтаж трансформаторной подстанции производится в следующем порядке:

- выполнить соединение вторичных цепей между блоками согласно электрическим схемам;
- подключить силовые кабельные соединения. Соединения РУВН→Трансформатор, РУНН→Трансформатор и секционные переключатели поставляются в комплекте с КТП (ЗРУ);
- произвести подключение внешних силовых кабелей;

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 8 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

– установить блок тепловой защиты (в случае применения трансформатора с сухой изоляцией – поставляется вместе с трансформатором) на штатное место в РУНН и подключить к нему согласно схеме подведенный к месту установки жгут.

2.2 Ввод в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию необходимо:

- проверить техническое состояние и правильность выполнения заземления;
- произвести осмотр и наладку электрооборудования в соответствии с техническими описаниями и РЭ заводов-изготовителей;
- произвести осмотр силового трансформатора в соответствии с техническим описанием и РЭ завода-изготовителя;
- проверить правильность монтажа;
- убедиться в правильности подключения линий ВН и НН к РУВН и РУНН соответственно;
- проверить исправность предохранителей ВН и НН;
- произвести замер сопротивления изоляции и заземления;
- проверить работу блокировок;
- при наличии приемно-контрольных и охранно-пожарных приборов следует убедиться в подключении и функционировании аккумуляторных батарей, входящих в состав приборов, снять с установленных пожарных извещателей транспортировочные чехлы.

Включение КТП (ЗРУ) на рабочее напряжение разрешается производить только после выполнения требований, указанных в РЭ на электрооборудование, а также после приемки КТП комиссией организации, располагающей соответствующими правами.

Порядок включения КТП (ЗРУ) определяется РД 153-34.0-20.505 «Типовая инструкция по переключениям в электроустановках» и действующими у обслуживающей организации оперативными инструкциями.

ВНИМАНИЕ! *Оперирование коммутационными аппаратами SL производить при закрытых дверях КСО во избежание поломки механизма блокировки (см. РЭ 2.03 КСО-6(10)-Э2)*

ВНИМАНИЕ! *При повышенной влажности (более 80% при температуре 15°C) или после длительного хранения в условиях, способствующих образованию конденсата, произвести сушку отсеков КТП (ЗРУ).*

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание КТП (ЗРУ) проводится в сроки, определяемые инструкциями, действующими у обслуживающей организации, в соответствии с ПТЭЭП и требованиями настоящего РЭ.

Техническое обслуживание установленного в КТП (ЗРУ) электрооборудования производится в соответствии с требованиями РЭ заводов-изготовителей.

Испытания КТП (ЗРУ) и установленного электрооборудования проводятся согласно РД 34.45-51.300 «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

3.2 Меры безопасности

Конструкция КТП (ЗРУ) удовлетворяет требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ.12.2.007.4 с учетом требований, изложенных в РЭ установленного электрооборудования.

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 9 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

Перед началом технического обслуживания КТП (ЗРУ) и установленного электрооборудования со снятием напряжения необходимо выполнить организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в соответствии с требованиями Межотраслевых правил по охране труда.

3.3 Порядок технического обслуживания

Для оценки состояния КТП (ЗРУ) необходимо периодически осматривать и проверять работу и состояние установленного электрооборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации, действующими у обслуживающей организации.

При осмотре КТП (ЗРУ) необходимо:

- произвести внешний осмотр электрооборудования в соответствии с требованиями ПУЭ и ПТЭЭП;
- проверить исправность заземления и сети освещения;
- проверить состояние трансформатора в соответствии с указаниями РЭ завода-изготовителя;
- убедиться в отсутствии течи масла трансформатора;
- проверить показания измерительных приборов;
- проверить исправность дверей, ворот, жалюзи, дверных замков;
- проверить наличие средств безопасности.

При осмотре установленного электрооборудования следует руководствоваться указаниями заводов-изготовителей.

4 Текущий ремонт

При условиях эксплуатации в соответствии с п. 1.4 настоящего РЭ и отсутствии сверхнормативных воздействий на КТП (ЗРУ) средний и капитальный ремонты в течение срока службы не требуются (за исключением замены электрооборудования и комплектующих с меньшим сроком службы).

Замена установленного электрооборудования производится в соответствии с указаниями заводов-изготовителей.

5 Хранение

КТП (ЗРУ) могут храниться на открытом воздухе или под навесом. Срок хранения при консервации заводом-изготовителем – 1 год.

Во время хранения КТП (ЗРУ), во избежание попадания осадков в механизмы замков и их замерзания, следует убедиться в том, что шторки, закрывающие замочные скважины, находятся в положении «закрываются». В противном случае, работоспособность замков может быть нарушена, что не является гарантийным случаем.

Запрещается хранить КТП (ЗРУ) на поверхности открытого грунта. При хранении КТП (ЗРУ) необходимо устанавливать на подкладки (например, из бруса) 200х200мм, расположенные по периметру КТП (ЗРУ). Отклонение на всей площади, образуемой подкладками, по высоте должно быть не более 10 мм.

Хранение силового трансформатора должно осуществляться в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя.

ВНИМАНИЕ! Температура хранения источника бесперебойного питания в сх. 37 и ЩИБП – от 0 до +40°С. Во избежание выхода из строя аккумуляторных батарей, при длительном хранении необходимо подавать питание на устройство для зарядки батареи на 24 часа не реже, чем раз в 3 месяца

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 10 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

6 Транспортирование

Условия транспортирования КТП (ЗРУ) в части воздействия климатических факторов – по категории 1 ГОСТ 15150.

Допускается транспортирование КТП (ЗРУ) любым транспортным средством, обеспечивающим условия транспортирования в части воздействия механических факторов – «С» по ГОСТ 23216.

Погрузочно-разгрузочные работы необходимо выполнять с использованием оснастки и оборудования соответствующей грузоподъемности с соблюдением действующих правил техники безопасности и мер, обеспечивающих сохранность изделия и его узлов.

7 Утилизация

КТП не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, после окончания срока службы не требует специальной утилизации.

8 Гарантийные обязательства

АО «ПО Элтехника» гарантирует соответствие КТП (ЗРУ) требованиям ТУ 3412-002-45567980-2003 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных ТУ и настоящим РЭ.

Гарантийный срок эксплуатации – 3 года со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не более 3,5 лет с момента отгрузки потребителю.

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 11 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |

Графическая информация

| | | | | |
|-----------------|------------|----------------------|--------|----|
| Изменения | Номер/дата | Версия от 20.02.2019 | Лист | 12 |
| РЭ ЭТ 2.17-2013 | | | Листов | 13 |