

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ**  
**ТВИБ.674827.002 ТИ Часть 1**

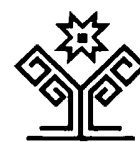
КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ  
ПОДСТАНЦИЯ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ  
В БЕТОННОМ КОРПУСЕ ТИПА КТПНБ

---

Редакция от 01.03.2007.

---

428037, Россия, Чувашская Республика,  
г. Чебоксары, Монтажный проезд, 23  
тел/факс: (8352) приемная: 66-22-91, 61-00-05, 25-88-01  
отдел маркетинга: 64-71-22, 62-65-96, 25-76-12  
отдел главного конструктора: 62-49-53, 63-56-33  
E-mail: [etmcheb@chtts.ru](mailto:etmcheb@chtts.ru), [esila@chtts.ru](mailto:esila@chtts.ru)  
[www.electrotec.ru](http://www.electrotec.ru)



Чебоксарский завод силового электрооборудования

**ЭЛЕКТРОСИЛА**

---

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие сведения и область применения	6	
2	Основные технические характеристики	8	
3	Оборудование	9	
4	Конструкция	9	
5	Установка и монтаж	10	
6	Электрические соединения и подключение	11	
7	Собственные нужды КТПНБ	11	
8	Заземление	12	
9	Безопасность обслуживания	12	
10	Транспортирование и хранение	13	
11	Комплект поставки	13	
13	Оформление заказа	13	
14	Приложение А.1	Однотрансформаторная КТПНБ с ячейками RM-6 на стороне ВН и распределительным устройством типа РУНН-П на стороне НН	
	Лист 1	Схема однолинейная принципиальная	14
	Лист 2	Общий вид и план расположения оборудования	15
	Приложение А.2	Двухтрансформаторная тупиковая КТПНБ с ячейками RM-6 на стороне ВН и распределительным устройством типа РУНН-П на стороне НН	
	Лист 1	Схема однолинейная принципиальная с АВР на контакторах	16
	Лист 2	Схема однолинейная принципиальная с АВР на автоматических выключателях	17
	Лист 3	Схема однолинейная принципиальная без АВР	18
	Лист 4	Общий вид и план расположения оборудования	19
	Листы 5,6	Общий вид и план расположения оборудования с выделенной абонентской частью	20,21
	Приложение А.3	Двухтрансформаторная проходная КТПНБ с ячейками RM-6 на стороне ВН и распределительным устройством типа РУНН-П на стороне НН	
	Лист 1	Схема однолинейная принципиальная с АВР на контакторах	22
	Лист 2	Схема однолинейная принципиальная с АВР на автоматических выключателях	23
	Лист 3	Схема однолинейная принципиальная без АВР	24
	Лист 4	Общий вид и план расположения оборудования	25
	Листы 5,6	Общий вид и план расположения оборудования с выделенной абонентской частью	26,27

Приложение А.4	Однотрансформаторная КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» с выключателем ВНТ-2П на стороне ВН и распределительным устройством типа РУНН-П на стороне НН	
Лист 1	Схема однолинейная принципиальная	28
Лист 2	Общий вид и план расположения оборудования	29
Приложение А.5	Двухтрансформаторная тупиковая КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» с выключателем ВНТ-2П на стороне ВН и распределительным устройством типа РУНН-П на стороне НН	
Лист 1	Схема однолинейная принципиальная с АВР на контакторах	30
Лист 2	Схема однолинейная принципиальная с АВР на автоматических выключателях	31
Лист 3	Схема однолинейная принципиальная без АВР	32
Лист 4	Общий вид и план расположения оборудования	33
Листы 5,6	Общий вид и план расположения оборудования с выделенной абонентской частью	34,35
Приложение А.6	Двухтрансформаторная проходная КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» с выключателем ВНТ-2П на стороне ВН и распределительным устройством типа РУНН-П на стороне НН	
Лист 1	Схема однолинейная принципиальная с АВР на контакторах	36
Лист 2	Схема однолинейная принципиальная с АВР на автоматических выключателях	37
Лист 3	Схема однолинейная принципиальная без АВР	38
Лист 4	Общий вид и план расположения оборудования	39
Листы 5,6	Общий вид и план расположения оборудования с выделенной абонентской частью	40,41
Приложение А.7	Однотрансформаторная КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» с выключателем ВВ/TEL на стороне ВН и распределительным устройством типа РУНН-П на стороне НН	
Лист 1	Схема однолинейная принципиальная	42
Лист 2	Общий вид и план расположения оборудования	43
Приложение А.8	Двухтрансформаторная тупиковая КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» с выключателем ВВ/TEL на стороне ВН и распределительным устройством типа РУНН-П на стороне НН	
Лист 1	Схема однолинейная принципиальная с АВР на автоматических выключателях	44
Лист 2	Схема однолинейная принципиальная без АВР	45
Лист 3	Общий вид и план расположения оборудования	46
Лист 4	Общий вид и план расположения оборудования с выделенной абонентской частью	47
Приложение А.9	Двухтрансформаторная проходная КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» с выключателем ВВ/TEL на стороне ВН и распределительным устройством типа РУНН-П на стороне НН	
Лист 1	Схема однолинейная принципиальная с АВР на автоматических выключателях	48
Лист 2	Схема однолинейная принципиальная без АВР	49

Лист 3	Общий вид и план расположения оборудования	50
Лист 4	Общий вид и план расположения оборудования с выделенной абонентской частью	51
Приложение Б.1	Общий вид надземного и подвального объемных бетонных блоков КТПНБ	52
Приложение Б.2	Общий вид надземного и подвального объемных бетонных блоков 2 КТПНБ	53
Приложение В.1	План унифицированного фундамента КТПНБ	54
Приложение В.2	План унифицированного фундамента 2 КТПНБ	55
Приложение В.3	План установки асбестоцементных труб для подводки кабелей КТПНБ	56
Приложение В.4	План установки асбестоцементных труб для подводки кабелей 2КТПНБ.	57
Приложение В.5	План размещения подвального объемного бетонного блока КТПНБ на фундаментной плите	58
Приложение В.6	План размещения подвального объемного бетонного блока 2КТПНБ на фундаментной плите	59
Приложение Г.1	План заземления КТПНБ	60
Приложение Г.2	План заземления 2 КТПНБ	61
Приложение Д.1	Схема строповки надземного объемного бетонного блока	62
Приложение Д.2	Схема строповки подвального объемного бетонного блока	63
Приложение Е.1	Генеральный опросный лист	64
Приложение Е.2	Опросный лист РУВН с ячейками RM-6	65
Приложение Е.3	Опросный лист РУВН на камере КСО-6(10)-Э1 «Аврора»	66
Приложение Е.4	Опросный лист РУНН-П	67
Приложение Е.5	Пример заполнения опросного листа на однострансформаторную КТПНБ с ячейками RM-6	68
Приложение Е.6	Пример заполнения опросного листа на двухтрансформаторную тупиковую КТПНБ с ячейками RM-6	69
Приложение Е.7	Пример заполнения опросного листа на двухтрансформаторную проходную КТПНБ с ячейками RM-6	70
Приложение Е.8	Пример заполнения опросного листа на однострансформаторную КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» на ВНТ-2П	71
Приложение Е.9	Пример заполнения опросного листа на двухтрансформаторную тупиковую КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» на ВНТ-2П	72
Приложение Е.10	Пример заполнения опросного листа на двухтрансформаторную проходную КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» на ВНТ-2П	73
Приложение Е.11	Пример заполнения опросного листа на однострансформаторную КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» на ВВ/TEL	74
Приложение Е.12	Пример заполнения опросного листа на двухтрансформаторную тупиковую КТПНБ с ячейками КСО	75

	«Аврора» на ВВ/TEL	
Приложение Е.13	Пример заполнения опросного листа на двухтрансформаторную проходную КТПНБ с ячейками КСО «Аврора» на ВВ/TEL	76
Приложение Е.14	Пример заполнения опросного листа на РУНН-П	77
Приложение Ж	Сертификаты	78

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

КТПНБ - комплектная трансформаторная подстанция наружной установки в бетонном корпусе напряжением 6(10)/0,4 кВ мощностью от 100 кВА до 1250 кВА применяется в сетях с изолированной нейтралью на стороне 6(10) кВ и глухозаземлённой нейтралью на стороне 0,4 кВ для электроснабжения промышленных, жилищно-коммунальных, инфраструктурных объектов, а также коттеджных посёлков и зон индивидуальной застройки

КТПНБ представляет собой бетонный корпус с установленным в нем электротехническим оборудованием.

Корпус КТПНБ состоит из:

- надземного объемного бетонного блока (далее надземный объемный блок);
- подвального объемного бетонного блока (далее подвальный объемный блок).

КТПНБ выполняется как однострансформаторная подстанция (КТПНБ) так и двухтрансформаторная подстанция (2КТПНБ) (*Приложения Б.1, Б.2*).

Однострансформаторная КТПНБ производится двух типов:

- левосторонняя - вход в отсек РУ находится на левой стене относительно ворот трансформаторного отсека;
- правосторонняя - вход в отсек РУ находится на правой стене относительно ворот трансформаторного отсека.

Двухтрансформаторная КТПНБ представляет собой трансформаторную подстанцию, состоящую из двух корпусов левостороннего и правостороннего типов, соединенных между собой. Возможно исполнение двухтрансформаторной КТПНБ с выделенной абонентской частью, что предусматривает размещение РУВН и РУНН в двух разных надземных объемных блоках, имеющих отдельные входы (*Приложения А.2, А.3, А.5, А.6, А.8, А.9*).

Питающие и отходящие линии выполняются кабелем. Кабельный ввод осуществляется из грунта через подвальный объемный блок (*Приложения В.3, В.4*). При необходимости подключения КТПНБ к воздушной линии (ВЛ), применяется кабельная вставка с выходом на опору ВЛ.

Применение КТПНБ позволяет сократить сроки монтажа и ввода оборудования в эксплуатацию, снизить эксплуатационные расходы, улучшить условия техники безопасности.

Срок службы КТПНБ составляет не менее 25 лет.

Номинальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации КТПНБ по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150:

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность до 100% (без выпадения инея и росы);
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию, атмосфера типов I и II по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

### 1.1 СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

КТПНБ соответствует требованиям:

- ГОСТ 14695-80, что подтверждено сертификатами соответствия РОСС RU.ME20.B05110 и РОСС RU.ME20.H01341 (*Приложение Ж*);
- «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);

- технических условий ТУ-3412-015-02917889-2006.
- Корпус КТПНБ соответствует:
  - исполнению по ГОСТ 26633;
  - классу точности по ГОСТ 21779;
  - II степени ответственности по ГОСТ 27751-88,
  - II степени огнестойкости по СНиП 21-01-97.

## 1.2 СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ КТПНБ:

Х КТПНБ - Х /Х /Х - 2006 - Х - Х Х УХЛ1 ТУ3412-015-02917889-2006  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

- 1 - Число силовых трансформаторов (при одном трансформаторе число не указывают);
- 2 - Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки;
- 3 - Исполнение корпуса комплектной трансформаторной подстанции наружной установки - бетон;
- 4 - Мощность силового трансформатора (100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1250) кВ·А;
- 5 - Класс напряжения на стороне высшего напряжения (ВН) 6 или 10 кВ;
- 6 - Класс напряжения на стороне низшего напряжения (НН) 0,4 кВ;
- 7 - Год разработки 2006;
- 8 - Вид исполнения: П – проходная; Т – тупиковая;
- 9 - Исполнение ввода ВН: К – кабельный; В – воздушный;
- 10 - Исполнение ввода НН: К – кабельный; В – воздушный;
- 11 - Климатическое исполнение и категория размещения;
- 12 - Обозначение технических условий.

Пример записи условного обозначения двухтрансформаторной КТПНБ мощностью 1000 кВА, номинальным высшим напряжением 6 кВ, номинальным низшим напряжением 0,4 кВ, проходного исполнения, с кабельным вводом ВН и кабельным выводом НН, климатического исполнения УХЛ1 при заказе и в других документах:

**2КТПНБ-1000/6/0,4-2006 П-КК УХЛ1 ТУ 3412-015-02917889-2006**

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики КТПНБ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Мощность силового трансформатора, кВА	100; 160; 250; 400; 630; 1000;1250.
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6.0; 10.0
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
Номинальный ток сборных шин на стороне ВН, А	630
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	400; 630; 800; 1600; 2000
Ток термической стойкости сборных шин на стороне ВН, кА/2с:	20
Ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне ВН, кА:	51
Ток термической стойкости сборных шин на стороне НН, кА/1с	20; 50; 100
Ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне НН, кА	40; 110; 220
Номинальное напряжение вторичных цепей, В:	переменное 220
Номинальное напряжение освещения, В:	переменное 36
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1 - с маслонаполненным герметичным трансформатором - с трансформатором с сухой изоляцией обмоток	Нормальная Облегченная
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	УХЛ1
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP23
Габариты КТПНБ, мм: - высота надземного объемного блока - высота подвального объемного блока - ширина - длина	2750 1300 2450 5270
Масса КТПНБ, кг: - надземный объемный блок с оборудованием без трансформатора - подвальный объемный блок - маслосборник (макс. 850 л)	16000 12000 80
Срок службы, лет	не менее 25



### 3. ОБОРУДОВАНИЕ

КТПНБ комплектуются следующим электротехническим оборудованием:

- распределительным устройством высшего напряжения (РУВН) с элегазовой изоляцией типа RM-6 (*Приложения А.1-А.3*) или с воздушной изоляцией типа КСО-6(10)-Э1 «Аврора» (*Приложения А.4-А.9*);
- распределительным устройством низшего напряжения типа РУНН-П;
- шкафом собственных нужд (ШСН);
- щитом учета (ЩУ);
- шкафом источника бесперебойного питания (ШИБП);
- шкафом АВР на стороне НН
- трансформаторами силовыми герметичными маслонаполненными или с сухой изоляцией.

### 4. КОНСТРУКЦИЯ

Корпус КТПНБ изготовлен из высокопрочного железобетона. Класс бетона на сжатие - В30 (400 кгс/см<sup>2</sup>). Марка бетона по морозостойкости - F150.

В КТПНБ предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция, которая осуществляется через вентиляционные проемы, оснащенные защитными жалюзи по ГОСТ Р 51110. Необходимость закрытия жалюзи ставнями определяет заказчик при формировании заказа.

Двери, створки ворот и жалюзийные решётки выполнены из оцинкованного металла. Двери и створки ворот КТПНБ открываются на угол не менее 150° и имеют фиксацию в крайних положениях. Над воротами и дверьми предусмотрены водоотливные козырьки. Двери, жалюзи и замки имеют противовандальное исполнение.

#### 4.1 НАДЗЕМНЫЙ ОБЪЕМНЫЙ БЛОК

Надземный объемный блок (далее блок) представляет собой монолитную железобетонную конструкцию, с которой жёстко соединена плита пола. Внутренние стены и потолок блока окрашены водоземлюсионной краской (ГОСТ-28196-89), наружные стены - фасадной защитной краской с учётом требований заказчика. Пол покрывается краской, исключающей образование цементной пыли. Устройство гидроизоляции крыши блока производится на заводе-изготовителе рулонным материалом или нанесением защитной краски. Кровля выполняется на месте монтажа КТПНБ (2КТПНБ) из рулонных материалов или из металлочерепицы

Внутренний объём блока разбит на отсек силового трансформатора и отсек распределительного устройства высшего и низшего напряжения (РУВН и РУНН). Отсек силового трансформатора отделен от отсеков РУНН и РУВН многослойной перегородкой, состоящей из металлического листа и негорючей плиты ЦСП. Пол трансформаторного отсека имеет уклоны не менее 3° в сторону маслоприемника.

В блоке предусмотрены отдельные двери для обслуживания и монтажа РУВН, РУНН, силового трансформатора, а в полу блока - проемы:

- для ввода и вывода кабелей;
- для сбора трансформаторного масла;
- для доступа эксплуатирующего персонала в подвальный объемный блок.

## 4.2 ПОДВАЛЬНЫЙ ОБЪЕМНЫЙ БЛОК.

Подвальный объемный блок (далее блок) представляет собой монолитную железобетонную конструкцию прямоугольной формы, установленную на фундаментную плиту (*Приложение В.1, В.2*). Гидроизоляции поверхности блока производится на заводе – изготовителе путем нанесения защитной краски В-ЭП-012 (ТУ 2312-083-05034239-95) либо её аналогов. В стенах блока предусмотрены отверстия с тонкостенной перегородкой для ввода и вывода кабелей. Для ввода и вывода кабелей в пробитые отверстия устанавливаются асбоцементные трубы длиной 1,5м., через которые прокладываются кабели (*Приложение В.3, В.4*). После укладки кабелей отверстия заделывается цементным раствором и покрываются гидроизолирующим составом.

## 5. УСТАНОВКА И МОНТАЖ

### 5.1 Порядок установки и монтажа КТПНБ:

1. Подготовить котлован и фундаментную плиту. Устройство котлована выполнить согласно СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты». Конструкция, марка бетона и толщина фундаментной плиты определяется проектной организацией в зависимости от состояния грунтов и конкретных условий месторасположения трансформаторной подстанции. Поверхность плиты заглазить гладилкой. Отклонение плиты от горизонтали должно быть не более 5мм.
2. Выполнить внешний контур заземления КТПНБ.
3. Установить подвальный объемный блок в соответствии с *Приложением В.5, В.6*. Схема строповки для подъема подвального объемного блока в *Приложении Д.2*.
4. Установить маслосборники.
5. Демонтировать транспортные заглушки с технологических окон КТПНБ.
6. Установить надземный объемный блок на подвальный объемный блок. Подъем надземного объемного блока с оборудованием производится без силового трансформатора. Схема строповки для подъема надземного объемного блока в *Приложении Д.2*.
7. Выполнить в трансформаторных отсеках гравийную засыпку в проёме пола для маслоприёмника.
8. Установить на технологические зазоры в местах стыков блоков КТПНБ нащельники, поставляемым в ЗИП.
9. Выполнить монтаж переходных узлов между блоками трансформаторной подстанции. Узлы перехода поставляются в ЗИП.
10. Подключить блоки подстанции к внешнему контуру заземления, при помощи соединительных стальных полос 4х40 мм, поставляемых в ЗИП (*Приложение Г*).
11. Установить силовые трансформаторы. Зафиксировать трансформаторы на своих местах;
12. Заземлить корпуса трансформаторов. Присоединить выводы нейтрали трансформаторов к внутреннему заземляющему контуру при помощи стальной полосы. Полоса для заземления поставляется вместе с подстанцией.
13. Выполнить соединение вторичных цепей между блоками согласно электрическим схемам (*Приложение А*).
14. Подключить внутренние силовые кабельные соединения. Соединения РУВН - Трансформатор, РУНН - Трансформатор и секционные перемычки поставляются в ЗИП.

15. Завести и подключить внешние силовые кабели. Места проходов внешних кабелей через наружные перекрытия бетонных блоков заделать цементно-песчаным раствором (соотношении 1/3) и покрыть гидроизолирующим составом (Приложение В.3-В.4).

## **6. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ**

### **6.1 Подключение КТПНБ.**

Конструкция КТПНБ обеспечивает возможность присоединения:

- воздушных линий;
- кабельных линий;

### **6.2 Соединение РУВН с трансформатором**

Соединение РУВН с трансформатором выполняется высоковольтными одножильными кабелями с изоляцией, не распространяющей горение. Кабели, соединяющие РУВН с силовым трансформатором, прокладываются через подвальный объемный блок по кронштейнам, установленными на стенах подвального объемного блока. В отсеки распределительных устройств кабели вводятся через проемы в полу.

### **6.3 Соединение РУНН с трансформатором**

Соединение трансформатора с РУНН выполняется одножильными кабелями 0,4 кВ с изоляцией, не распространяющей горение. Кабели, соединяющие РУНН с силовым трансформатором, прокладываются через перегородку между отсеками и раскладываются на кабельных лотках в отсеке трансформатора.

### **6.4 Соединение секций РУВН и РУНН в 2КТПНБ**

Соединение между секциями РУВН и РУНН в 2КТПНБ с выделенной абонентской частью выполняется одножильными кабелями с изоляцией, не распространяющей горение. Кабели РУВН подключаются к секционным ячейкам и прокладываются через подвальный объемный блок 2КТПНБ, проходя через тонкостенные окна на боковых стенках подвального объемного блока каждого здания 2КТПНБ. Кабели РУНН подключаются к секционным аппаратам РУНН сверху и прокладываются на потолке надземного объемного блока.

### **6.5 Соединение вторичных цепей**

В КТПНБ прокладка проводов вторичных цепей производится гибким медным проводом в монтажных коробах, с обеспечением возможности контроля и замены. Для более простого соединения вторичных цепей между двумя блоками двухтрансформаторной КТПНБ предусмотрены коробки клеммные (КК). От КК до оборудования выполнены соединения всех вторичных цепей РУВН и РУНН. Для выполнения связи между двумя блоками соединить соответствующие клеммы КК обоих блоков.

## **7. СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ КТПНБ**

Питания шкафа собственных нужд (ШСН) предусмотрено от РУНН. ШСН обеспечивает:

- освещение и обогрев отсеков РУ и освещение отсека силового трансформатора;
- освещение, обогрев и питание вторичных цепей ячеек КСО.

ШСН имеет встроенный АВР-0,4 кВ и получает питание от двух вводов (в случае двухтрансформаторной КТПНБ). В

случае необходимости организации гарантированного оперативного питания в отсеке РУВН устанавливается шкаф с источником бесперебойного питания (ШИБП). Отсеки КТПНБ оснащены светильниками с лампами накаливания напряжением 36 В 50 Гц, которые питаются от понижающего трансформатора 220/36В, установленного в ШСН. Установка светильников наружного освещения (по заказу).

Для питания переносных низковольтных светильников установлены штепсельные розетки 36 В 50 Гц и 220 В 50 Гц для питания электроприборов.

## **8. ЗАЗЕМЛЕНИЕ**

Все металлические нетоковедущие части оборудования, установленного в КТПНБ, которые могут оказаться под напряжением, присоединены к внутреннему контуру заземления сваркой или болтовыми соединениями.

В каждом надземном и подвальном объемных корпусах КТПНБ смонтирован внутренний контур заземления (*Приложение Г*). Внутренний и внешний контуры заземления приняты общими для напряжения 6(10) и 0,4 кВ. Внутренний контур заземления окрашен в чёрный цвет по всей длине с нанесёнными знаками «Заземление» в местах подключений.

В каждом корпусе КТПНБ предусмотрены две наружные контактные площадки для присоединения внешнего контура заземления или для заземления передвижных электроустановок. Рядом с площадками нанесен знак «Заземление», выполненный по ГОСТ 21130.

Места присоединения зачищаются и покрываются токопроводящей смазкой для защиты от коррозии.

К внутреннему контуру заземления присоединены:

- нейтраль трансформатора на стороне НН - медным проводником или стальной полосой 4x40 мм<sup>2</sup>;
- корпус трансформатора - медным проводником сечением не менее 50 мм<sup>2</sup>;
- металлические нетоковедущие части РУВН и РУНН - гибкими медными проводниками сечением не менее 50 мм<sup>2</sup>;
- металлические нетоковедущие части щитового оборудования - гибкими медными проводниками сечением 16 мм<sup>2</sup>.

В ячейках РУВН и панелях РУНН предусмотрены места для присоединения переносного заземления, необходимого для испытаний (эксплуатации) и наладки электрооборудования.

## **9. БЕЗОПАСНОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Безопасность обслуживания КТПНБ обеспечивается:

- Применением в РУВН современных ячеек с воздушной (КСО «Аврора») или элегазовой изоляцией (RM-6), снижающих риск поражения обслуживающего персонала электрическим током и электрической дугой, и имеющих повышенную степень защиты токоведущих частей от проникновения пыли, влаги и мелких животных. Контроль работы и управление ячейками осуществляются без открывания дверей. Контроль состояния оборудования ячеек осуществляется через специальные смотровые окна без снятия напряжения и открывания дверей.

- Системой механических и электромагнитных оперативных блокировок в РУВН и РУНН, не допускающих ошибок при оперативных переключениях. Применением в РУНН панелей одностороннего обслуживания с разделением на отдельные отсеки коммутационных устройств и шин. Контроль работы и управление панелями осуществляются без открывания дверей.

- Доступной для контроля системой заземления. Присоединения к внутреннему контуру заземления выполнены

болтовыми соединениями или сваркой. Места присоединений обозначены знаком «Заземление». Предусмотрены узлы для присоединения переносных заземляющих устройств при проведении испытаний и измерений.

- Наличием мнемосхем со световой сигнализацией и механических указателей положения аппаратов, расположенных с лицевой стороны РУВН.

- Световой индикацией наличия напряжения на шинах и присоединениях РУВН.

- Наличием электрозащитных средств, входящих в комплект поставки КТПНБ.

## **10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

КТПНБ поставляется блоками полной заводской готовности. Каждый блок КТПНБ оснащён узлами строповки для монтажа. Конструкция составных частей КТПНБ обеспечивает их совместимость. Силовой трансформатор входит в комплект поставки, но транспортируется отдельно.

Температура окружающего воздуха при хранении КТПНБ от - 40°C до + 40°C.

## **11. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**

В комплект поставки КТПНБ входят:

- РУВН (комплектация в соответствии с заказом);

- РУНН (комплектация в соответствии с заказом);

- кабельные соединения, предусмотренные конструкцией КТПНБ (поставляются комплектно и устанавливаются на месте);

- шкаф собственных нужд (ШСН);

- силовой трансформатор (комплектация в соответствии с заказом и устанавливается на месте);

- комплект ЗИП.

## **12. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА.**

Для оформления заказа необходимо заполнить генеральный опросный лист и опросные листы на РУВН и РУНН-П. Бланки опросных листов и примеры их заполнения приведены в [приложении Е](#).