

# ЭНЕРГИЯ УСПЕХА



## КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ в бетонной оболочке с коридором обслуживания

КАТАЛОГ



## Уважаемые заказчики!

Мы благодарны Вам за проявленный интерес к нашей продукции.

Открытое акционерное общество «МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМЕНИ В.И. КОЗЛОВА» является одним из крупнейших производителей электротехнического оборудования. История нашего предприятия начинается с 1956 года. За время своего существования завод накопил богатейшие опыт и традиции. Основную массу продукции составляют:

- силовые трансформаторы до 2500 кВ·А;
- комплектные трансформаторные подстанции;
- устройства и преобразователи для защиты металлических сооружений от почвенной коррозии;
- комплектные распределительные устройства;
- многоцелевые трансформаторы до 40 кВ·А;
- измерительные трансформаторы 0,66 кВ до 4000 А;
- сварочное оборудование;
- товары народного потребления.

Мы выпускаем оборудование, которое может полностью удовлетворить высокие запросы потребителей. По согласованию с заказчиком предприятие может изготовить продукцию с отличающимися от приведенных в данном каталоге параметрами и техническими характеристиками.

За последние годы на предприятии внедрены высокопроизводительное окрасочное оборудование для нанесения порошковых защитных покрытий производства американской компании «Нордсон» и польской «Зугиль», листообрабатывающий комплекс американско-бельгийской фирмы «LVD», роботизированный комплекс сварки сложных металлоконструкций «Мотоман» японской фирмы «Яскава», металлообрабатывающие комплексы для изготовления сложных деталей пресс-форм и штампов, осуществлена полная модернизация и расширены производственные возможности изготовления магнитопроводов трансформаторов, приобретены и введены в строй комплексы по изготовлению токоведущих частей – шин для подстанционных изделий предприятия, модернизируется испытательный комплекс предприятия, нашли широкое применение плазморежущие и лазерные машины.

Завод имеет многолетний опыт проектирования и изготовления новой продукции. Ведется постоянное совершенствование технических характеристик и конструкций изделий. Исследовательские и испытательные лаборатории оснащены оборудованием, позволяющим проводить необходимые испытания продукции.



**220037, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Уральская, 4**

**Справочное бюро завода: (+375 17) 398-91-99**

**Тел: (+375 17) 245-21-21, 330-23-17, 398-87-80**

**E-mail: [omt@metz.by](mailto:omt@metz.by); [bz@metz.by](mailto:bz@metz.by)**

**<http://metz.by/>**

# Блочные комплектные трансформаторные подстанции в бетонной монолитной оболочке с коридором обслуживания КТПБК и 2КТПБК



*Минск 2017*





***Отсек силового трансформатора***



***Устройство высокого напряжения***



***Устройство низкого напряжения***

## **Блочные комплектные трансформаторные подстанции в бетонной монолитной оболочке КТПБК, 2КТПБК.**

- Малогабаритность и размещение на стандартных транспортных средствах в пределах габаритов, допускаемых Правилами дорожного движения. Нет необходимости в получении разрешения на провоз крупногабаритных грузов в ГАИ, так же отпадает необходимость затрат на спецтехнику.
- Доставка выполняется со смонтированными трансформаторами, что указывает на повышенную заводскую готовность и снижает транспортные издержки.
- Быстрый демонтаж и перевозка на новый объект – применение, как и под временное энергоснабжение.
- Малые габариты, что особенно важно в условиях роста цен на землю в городской черте и позволяет успешно применять подстанцию в стеснённых условия плотной городской застройки.
- Изделие имеет дизайн соответствующий современным архитектурным требованиям.
- Снижаются эксплуатационные издержки, так как в конструкции подстанций реализован простой и доступный принцип замены электрооборудования.
- Подстанция может оснащаться сухими трансформаторами, что важно для регионов, в которых содержание масляного хозяйства обременительно из-за необходимости маслохранилищ, средств доставки, устройств регенерации масла, лабораторий и т.п.
- Подстанция имеет высокую степень защиты от проникновения пыли и атмосферных осадков, что положительно влияет на увеличение срока службы оборудования.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 Описание и работа</b>	<b>7</b>
1.1 Назначение изделия	7
1.2 Условия эксплуатации	9
1.3 Технические характеристики	11
1.4 Состав изделия	13
1.5 Устройство и работа	13
1.6 Маркировка и пломбирование	18
1.7 Упаковка	19
<b>2 Использование изделия</b>	<b>20</b>
2.1 Подготовка изделия к использованию	20
2.2 Использование изделия по назначению	23
2.3 Меры безопасности при использовании изделия	25
<b>3 Техническое обслуживание</b>	<b>26</b>
<b>4 Хранение и транспортирование</b>	<b>27</b>
<b>Приложения</b>	<b>29</b>
<i>Приложение А Габаритные, установочные размеры, масса и размещение оборудования</i>	29
<i>Приложение Б Организация площадки под установку</i>	32
<i>Приложение В Строповка</i>	33
<i>Приложение Г Схемы электрические принципиальные</i>	34
<i>Приложение Д Организация заземляющего контура</i>	37
<i>Приложение Е Технические параметры силовых трансформаторов</i>	39
<i>Приложение Ж Варианты выполнения подстанций</i> <i>Варианты компоновок</i> <i>Варианты схем</i>	41
<i>Приложение И Опросные листы для заказа</i>	52

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Подстанции трансформаторные комплектные блочные в бетонной оболочке типа КТПБК, 2КТПБК представляют собой одно- и двухтрансформаторные подстанции наружной установки с коридором обслуживания и служат для приема электрической энергии переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6(10) кВ, её транзита и преобразования её в электрическую энергию напряжением 0,4 кВ для электроснабжения отдельных населенных пунктов, коммунальных потребителей городов, промышленных объектов, а так же для электроснабжения коттеджных поселков и зон индивидуальной застройки.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ПОДСТАНЦИЙ

2 К Т П БК - X / X / 0,4 - 16- УХЛ1



Примечания:

1. Подстанции комплектуются силовыми трансформаторами в соответствии с ТУ РБ 100211261.015-2001, ТУ РБ 05544590.018-96. При заказе трансформаторов необходимо дополнительно указывать их тип (масляный / сухой; стандартного исполнения, с симметрирующим устройством, со сниженным уровнем потерь холостого хода и звуковой мощности и т.д.), а также указывать схему и группу соединения обмоток (У/Ун-0, Д/Ун-11 и т.д.).

2. КТПБК и 2КТПБК могут состоять из одного, двух и более блоков и выполняться в оболочках разных типоразмеров, которые должны указываться в записи обозначения подстанции при ее заказе и в документации другого изделия. Перечень типоразмеров корпусов КТПБК приведен в таблице 1.1.

Табл. 1.1 Перечень типоразмеров корпусов КТПБК

Наименование типоразмера	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота корпуса (H), мм	Высота кабельного подвала (H <sub>1</sub> ), мм
50.22	5000	2200	2500	800
50.248	5000	2480	2600	1800
42.33	4200	3300	2600	800, 1500
42.33	4200	3300	2900	
63.33	6300	3300	2600	800, 1500
63.33	6300	3300	2900	
63.248	6300	2480	2600	800, 1500
63.248	6300	2480	2900	

Допускается, по согласованию с производителем, выполнение подстанций с другими типоразмерами корпусов. **Примеры выполнения нетиповых компоновок подстанций приведены в приложении Ж.**

3 По требованию заказчика могут изготавливаться подстанции с изменением конструкции, технических параметров и перечня применяемой аппаратуры, что указывается в дополнительных требованиях при заказе подстанции.

Пример записи обозначения 2КТПБК мощностью 250 кВА для питания от сети 10 кВ, с герметичными масляными трансформаторами со схемой и группой соединения обмоток У/У<sub>н</sub> – 0 с симметрирующим устройством, размещенной в двух блоках с габаритами 5000 х 2200 мм, с высотой кабельного подвала 800 мм при ее заказе и в документации другого изделия:

**"2КТПБК-250/10/0,4-16-УХЛ1, с ТМГСУ11,У/Ун-0, корп. 2х50.22/8, ТУ ВУ 100211261.051-2006".**

**По заказу возможно изготовление 2КТПБК с автоматическим вводом резерва (АВР) на стороне НН или ВН.**



## 1.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.2.1 Подстанции имеют климатическое исполнение "УХЛ1" для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом и в отношении воздействия внешних климатических факторов соответствуют ГОСТ 15150-69, при этом нормальная работа подстанций обеспечивается в следующих условиях:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- диапазон рабочей температуры окружающего воздуха от плюс 40 °С до минус 60 °С;
- скорость ветра до 36 м/с (скоростной напор ветра до 800 Па);
- тип атмосферы – II по ГОСТ 15150-69;
- нормативное значение веса снегового покрова не более  $S_0=3,92$  кПа;
- нормативное значение ветрового давления не более  $W_0=0,85$  кПа.

1.2.2 Подстанции не предназначены:

- для работы в условиях тряски, вибрации, ударов и во взрывоопасной среде;
- для ввода питания со стороны низшего напряжения;
- для эксплуатации в агрессивных и специальных средах по ГОСТ 24682-81.

1.2.3 Подстанции сейсмостойкими во всем диапазоне сейсмических воздействий землетрясения до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 на уровне 25м по ГОСТ 17516.1-90.

1.2.4 Подстанции относятся ко II степени огнестойкости по СНБ.2.02.01 и соответствует категории пожарной опасности В по НПБ 5.

Передел огнестойкости крыши – REI60.

Передел огнестойкости стен – REI120.

Подстанции допускается размещать относительно смежных зданий и сооружений согласно приведенной таблице.

Степень огнестойкости зданий и сооружений	Значения разрывов, м
I – VI	9
VII, VII	12

В отдельных случаях возможно уменьшение указанных разрывов по согласованию с МЧС после проведения соответствующей доработки подстанций.

1.2.5. Степень защиты оболочки подстанций по ГОСТ 14254-96 – не менее IP34.

1.2.6 Требования по охране окружающей среды обеспечиваются применением в трансформаторах, которыми комплектуется подстанции, трансформаторного масла, соответствующего 4 классу опасности по степени воздействия на человека (по ГОСТ 982-80).

1.2.7 Требования безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.007.4, при этом класс защиты от поражения электрическим током – 1 по ГОСТ 12.2.007.0.

### 1.2.8 Требования надежности

Средний срок службы должен быть не менее 30 лет (при условии замены аппаратов, срок службы которых менее 30 лет).

Вероятность безотказной работы подстанций за 8000 ч должна быть не менее 0,98.

Гарантийный срок эксплуатации подстанций – три года со дня ввода в эксплуатацию (5 лет при поставке а ОАО «Россети»).

## 1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.3.1 Технические параметры подстанций приведены в таблицах 1.2 и 1.3.

Табл. 1.2 Технические параметры подстанций

Наименование параметра	Значение параметра	
	КТПБК	2КТПБК
Номинальная мощность трансформатора, кВ·А	63 ... 1250	2х63 ... 2х1250
Тип трансформатора	масляные, сухие	
Схема и группа соединения обмоток трансформатора	У/Ун-0, Д/Ун-11, У/Зн-11 и др.	
Номинальное напряжение ВН, кВ	6 (10)	
Наибольшее рабочее напряжение ВН, кВ	7,2 (12)	
Номинальное напряжение НН, кВ	0,4	
Тип устройства высшего напряжения (УВН)	Элегазовый моноблок	
Тип защитных аппаратов отходящих линий	Предохранительные разъединители	
Количество и номинальные токи отходящих линий, А	до 11х630 А (22х160А)	до 22х630 А (44х160А)
Примечания: 1. Допускается по согласованию с заказчиком изменение количества и номинальных токов отходящих линий. При этом подстанция должна соответствовать требованиям технических условий ТУ ВУ 100211261.051– 2006. 2. Допускается по согласованию с заказчиком выполнение УВН и РУНН на иной аппаратной базе, при этом подстанция должна соответствовать требованиям технических условий ТУ ВУ 100211261.051–2006. Примеры выполнения нетиповых схем подстанций приведены в приложении Ж. 3. Зависимость тока нагрузки отходящих линий и силовых трансформаторов от температуры окружающего воздуха указывается в эксплуатационной документации.		

1.3.2 Выводы отходящих линий на стороне НН – кабельные, ввод на стороне ВН – кабельный.

1.3.3 Габаритные и установочные размеры подстанций указаны в **Приложении А**, в Таблице 1.1.

1.3.4 Схема электрическая принципиальная подстанций, перечень аппаратуры, применяемой в подстанциях, приведены в **Приложении Г**.

Табл. 1.3 Номинальные токи

Мощность применяемых силовых трансформаторов, кВ·А	Номинальное напряжение ВН, кВ	Номинальный ток трансформаторов на стороне ВН, А	Номинальный ток трансформаторов на стороне НН, А
1250	6	120,4	1806,4
	10	72,3	
1000	6	96,2	1443,4
	10	57,7	
630	6	60,7	910,4
	10	36,4	
400	6	38,5	577,5
	10	23,1	
250	6	24,1	361,0
	10	14,4	
160	6	15,4	231,0
	10	9,3	
100	6	6,1	144,3
	10	3,6	
63	6	9,6	91,0
	10	5,8	

1.3.5 Технические параметры применяемых силовых трансформаторов приведены в **Приложении Е**.

## 1.4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.4.1 КТПБК состоит из одного железобетонного блока, разделенного на отсек УВН и РУНН с коридором обслуживания, отсек трансформатора, кабельный отсек. Железобетонная оболочка блока должна состоять из корпуса, крыши, кабельного подвала.

1.4.2 2КТПБК состоит из двух железобетонных блоков, пристыкованных вплотную. Соединение секций 2КТПБК по стороне НН и ВН должно осуществляться кабелями, проложенными в кабельных подвалах.

1.4.3 По согласованию с заказчиком, 2КТПБК может быть выполнена с совмещенными отсеками УВН и РУНН или с отдельными отсеками УВН и РУНН (выделенная абонентская часть).

1.4.4 Материал оболочки – монолитный железобетон.

Тип бетона: тяжелый (фракция крупного заполнителя 5–10мм) или мелкозернистый группы А;

– класс прочности на сжатие С25/30;

– подвижность бетонной смеси П5;

– в состав бетонной смеси включены специальные кристаллообразующие–кольматирующие добавки, позволяющие обойтись без дополнительной гидроизоляции бетонных элементов, находящихся ниже уровня грунта, и обеспечивающих для бетона:

– марку по морозостойкости F300;

– марку по водонепроницаемости W8.

## 1.5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.5.1 Описание конструкции подстанций приводится в соответствии с **Приложением А**.

1.5.2 Конструктивно железобетонная оболочка блока состоит из корпуса, крыши и кабельного подвала.

Корпус устанавливается на кабельный подвал. Крыша устанавливается на корпус. Между составными частями блока должна проводиться герметизация стыков либо с помощью резиновых уплотнений, либо с помощью герметика. Крепление между частями блока не предусмотрено – они удерживаются под действием собственного веса.

1.5.3 Корпус разделен перегородкой на два отсека: отсек РУНН / УВН (либо совмещенный отсек УВН и РУНН) и отсек трансформатора.

1.5.4 Отсеки РУНН / УВН обслуживаются изнутри здания подстанции.

Двери отсеков УВН/РУНН, трансформатора снабжены замками, приспособленными для фиксации в закрытом положении. Двери имеют приспособления для фиксации их в открытом положении.

1.5.5 Доступ к силовому трансформатору осуществляется через вентиляционные двери. Двери отсека трансформатора имеют вентиляционные жалюзи лабиринтного типа, исключающие попадание атмосферных осадков во внутрь подстанции.



Кроме этого, на вентиляционных дверях с внутренней стороны, может устанавливаться вытяжной вентилятор для принудительного охлаждения отсека трансформатора.

1.5.6 В отсеке трансформатора, на специальных направляющих, прикрученных к полу, устанавливается силовой трансформатор. Для предотвращения самопроизвольного смещения трансформатора во время транспортирования предусмотрено его крепление болтами к направляющим, а так же стальными растяжками.

Установка или смена силового трансформатора должна производиться через двери отсека трансформатора.

1.5.7 В нижней части отсека трансформатора предусмотрен проем для стекания масла при повреждении трансформатора в кабельный подвал. Отсек кабельного подвала, расположенный под отсеком трансформатора, имеет маслоустойчивое покрытие и размеры, позволяющие вмещать объем масла силового трансформатора согласно ПУЭ.

1.5.8 Подключение силового трансформатора к УВН производится одножильными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена, входящими в комплект поставки.

1.5.9 Подключение силового трансформатора к РУНН производится медными проводами типа ПуГВ или ПВ, входящими в комплект поставки.

1.5.10 В отсеке УВН (совмещенном отсеке УВН и РУНН) установлены малогабаритные распределительные устройства с элегазовой изоляцией на 3 (4) присоединения типа Siemens 8DJH, Z PUE TPM либо Schneider Electric RM6, согласно схемам приведенным в Приложении Г.

Допускается применение малогабаритного элегазового распределительного устройства любого другого производителя.

1.5.11 Подключение питающих линий к УВН, а так же кабельной перемычки между секциями, осуществляется кабелями со специальными "Т"-образными штекерными наконечниками с креплением "под болт" типа RICS5133 (RICS5143), либо аналогичными (см. руководство по монтажу распределительных устройств УВН).

1.5.12 Для ввода кабелей ВН предусмотрен кабельный подвал, имеющий отверстия ниже уровня грунта для прохода кабелей (см. **Приложение А**).

1.5.13 Под устройствами УВН предусмотрены проемы в кабельный подвал, таким образом, предусмотрен отвод горячих газов вниз, появляющихся при гашении электрической дуги в распределительном устройстве в аварийных ситуациях.

1.5.14 В отсеке РУНН (совмещенном отсеке УВН и РУНН) установлены распределительные устройства РУНН, представляющие собой щиты, на которых устанавливаются трехфазные предохранительные разъединители либо автоматические выключатели фидеров, вводной автоматический выключатель либо выключатель нагрузки, секционный автоматический выключатель либо секционный выключатель нагрузки, трансформаторы тока, аппаратура защиты, контроля и измерения.

1.5.15 Для ввода кабелей НН предусмотрен кабельный подвал, имеющий отверстия ниже уровня грунта для прохода кабелей (см. **Приложение А**).

1.5.16 В отсеке УВН / РУНН так же расположен шкаф собственных нужд (шкаф СН), в котором устанавливается аппаратура защиты и управления цепей собственных нужд (цепей СН).

1.5.17 Во всех отсеках предусмотрено местное освещение на напряжение ~36В, включаемое с помощью выключателей освещения, расположенных на стене отсеков.

1.5.18 В шкафу СН установлены две розетки на напряжение 220 В переменного тока и розетка на напряжение 36В для подключения переносного освещения, электроинструмента, или прибора электроподогрева, при этом розетки XS1 и XS2 защищены автоматическим выключателем с УЗО (30  $\mu$ А).

1.5.19 В отсеках РУНН / УВН устанавливается электрообогреватель с функцией автоматического поддержания температуры воздуха, запитываемый от розетки шкафа СН.

1.5.20 Описание работы подстанции дано в соответствии с принципиальной электрической схемой, приведенной в **Приложении Г**.

1.5.21 УВН представляет собой моноблок с элегазовой изоляцией, состоящий из двух (трех) линейных выключателей нагрузки и одного вводного выключателя нагрузки с предохранителями (трансформаторный ввод), включенных на общую систему шин. Один из линейных выключателей нагрузки служит для связи секций между собой по стороне ВН.

1.5.21.1 Предохранители осуществляют защиту трансформатора от междуфазных коротких замыканий.

1.5.21.2 На линейных, трансформаторных и секционных ячейках УВН могут устанавливаться моторизированные электропривода, позволяющие организовать телеуправление. Оперативный ток приводов – 220В, 50Гц либо 24В постоянного тока.

1.5.21.3 Главные и заземляющие ножи выключателей нагрузки всех подсоединений УВН могут оборудоваться блокконтактами–повторителями положения (для телеметрии).

1.5.21.4 На линейных ячейках УВН отходящих линий 6(10) кВ могут устанавливаться индикаторы прохождения токов короткого замыкания и замыкания на землю.

1.5.21.5 Возможно применения УВН с выключателем на трансформаторном присоединении, в этом случае выключатель осуществляет защиту трансформатора от междуфазных коротких замыканий с помощью установленной системы релейной защиты на электронном реле (VIP30, VIP35, VIP300 для RM6 Schneider Electric, VIC1 для TPM ZPUE либо IKI-30 для 8DJH Siemens), не требующих источника дополнительного питания и работающих от встроенных датчиков тока.

1.5.22 На вводе РУНН 0,4 кВ устанавливается выдвигной (стационарный) вводной автоматический выключатель QF1, либо выключатель нагрузки.

1.5.23 Для РУНН двухтрансформаторных подстанций дополнительно устанавливается выдвигной (стационарный) секционный автоматический выключатель QF2, либо секционный выключатель нагрузки. Для связи между секциями служит кабельная перемычка, входящая в комплект поставки, подключенная к секционному автоматическому выключателю либо секционному выключателю нагрузки.

**Примечание – для организации АВР по стороне 0,4 кВ в секции №1 устанавливается секционный выключатель, схема АВР реализуется на микропроцессорных реле (аппаратура АВР располагается либо в щитах РУНН, либо в отдельном шкафу АВР).**

1.5.24 На отходящих линиях 0,4 кВ устанавливаются либо трехфазные предохранительные разъединители QS1–QS11, либо автоматические выключатели типа.

В предохранительных разъединителях устанавливаются отечественные плавкие вставки типа ППН–33...ППН–39. Максимальное количество предохранительных разъединителей на секцию – 11 (с габаритами плавких вставок 1, 2 или 3) или 22 (с габаритами плавких вставок 0).

1.5.25 Контроль тока фаз на вводе 0,4 кВ осуществляют амперметры PA1–PA3, подключаемых к трансформаторам тока TA1–TA3. Контроль напряжения на шинах осуществляет вольтметр PV1.

1.5.26 К трансформаторам тока TA1...TA3 так же, через коробку испытательную, подключается электронный счетчик активной (либо активной и реактивной) энергии P11, осуществляющий общий учет электроэнергии на вводе секции подстанции.

Допускается отдельное подключение амперметров и счетчика к трансформаторам тока – в этом случае устанавливается шесть трансформаторов тока на секцию.

1.5.27 Включение светильников EL1...EL4, установленных в каждом отсеке, осуществляется с помощью выключателей освещения SA1...SA2, расположенных на стене отсеков.

1.5.28 Для измерения температуры верхних слоев масла в баке герметичных трансформаторов, трансформатор может снабжаться термометром манометрическим.

Контакты термометра манометрического, выводятся в коробку зажимов, установленной на трансформаторе.

Схема подстанции позволяет осуществить подачу сигналов от термометра манометрического дежурному персоналу.

1.5.29 Для принудительного охлаждения силового трансформатора в отсеке трансформатора может устанавливаться вытяжной вентилятор M1.

При достижении температуры верхних слоев масла в баке трансформатора предельной рабочей температуры (согласно руководства по эксплуатации на силовой трансформатор), контакт термометра подает напряжение на катушку промежуточного реле KL3 (в шкафу собственных нужд ШСН), которое включает в работу вентилятор M1. При понижении температуры до допустимого значения, контакт термометра размыкается и снимает напряжение с катушки KL3 и вентилятора.

Переключатель SA3 (в шкафу собственных нужд ШСН) осуществляет выбор режима системы принудительной вентиляции отсека трансформатора: автоматическое (от термометра) – положение "I", отключено – положение "0", ручное (всегда включено) – положение "II".

1.5.30 Питание шкафа СН осуществляется от проводов, подключенных до вводных автоматических выключателей (выключателей нагрузки).

В шкафу СН расположены: вводной автоматический выключатель, два выключателя с УЗО для защиты цепей освещения, розетки 220В и цепей обогрева, розетки 220В, трансформатор СН 220/36В, выключатель и розетка 36В, переключатели, выключатели защиты цепей газовой защиты и принудительной вентиляции.

Питание шкафа СН может осуществляться как от своей секции так и от другой. Для переключения питания служат двухпозиционные переключатели Q1...Q3, установленные в шкафу СН. Для организации питания от другой секции на месте эксплуатации между секциями должны быть проложены два трехфазных кабеля согласно схемам электрических соединений секций.

По заказу, шкаф СН может выполняться со схемой автоматического переключения питания (АВР) между секциями.

1.5.31 Подстанции имеют следующие виды защит:

а) от междуфазных коротких замыканий на стороне ВН.

Защиту силового трансформатора осуществляют плавкие вставки высоковольтных предохранителей, перегорающие при протекании токов короткого замыкания.

б) от неполнофазного режима работы на стороне ВН (для ячеек 8DJH, Siemens).

При перегорании предохранителя одной из фаз, его боек, через сочленение отключает трехфазный выключатель нагрузки трансформаторного присоединения распреустройства ВН. Конструкции УВН предусмотрено отключение при перегорании предохранителя даже в случае, если боек не сработал или предохранитель был установлен неверно – через специальную мембрану, чувствительную к перемене давления.

в) от повреждения в баке трансформатора (газовая защита). Предусматривается по умолчанию для силовых трансформаторов мощностью 1000 кВА и выше.

Для защиты от повреждения в баке трансформатора, сопровождающихся увеличением давления в герметичном трансформаторе устанавливается мановакуумметр.

При достижении давления в баке нижнего предельного значения замыкается контакт мановакуумметра действующий на сигнал.

При превышении давления в баке верхнего предельно-допустимого значения замыкается контакт мановакуумметра в цепи промежуточного реле KL1, и на катушку KL1 подается напряжение. При этом замыкающий контакт реле KL1 подает напряжение на катушку независимого расцепителя выключателя нагрузки трансформаторного присоединения УВН, и выключатель отключается.

Промежуточное реле KL2 предотвращает длительное протекание тока по цепи защиты от повреждений в баке трансформатора при помощи своего контакта в цепи питания катушки реле KL1.

Контакты мановакуумметра, так же как и термометра манометрического, выводятся в коробку зажимов, установленной на трансформаторе.

Схема подстанций позволяет осуществить подачу сигналов от мановакуумметра или термометра манометрического дежурному персоналу.

г) от коротких замыканий и перегрузок линий 0,4 кВ.

Общая защита на вводе секции от коротких замыканий и перегрузок силового трансформатора осуществляется магнитно-термическим расцепителем либо электронным блоком защиты вводного автоматического выключателя QF1.

Защита линий 0,4кВ осуществляется плавкими вставками предохранителей предохранительных разъединителей фидеров QS1 – QS11.

д) от коротких замыканий цепей собственных нужд (в шкафу СН).

Защита осуществляется:

- 1) выключателем SF1 – общая защита цепей СН;
- 2) в цепях освещения и розетки 220 В – выключателями SF2, SF3 (+УЗО для защиты от прямых контактов с токоведущими частями);
- 3) в цепях освещения и розетки 36 В – выключателем SF4;
- 4) в цепях защиты трансформатора – выключателем SF5;
- 5) в цепях принудительной вентиляции – выключателем SF6.

1.5.32 В подстанции имеются механические блокировки, не допускающие:

- а) включение заземляющих ножей выключателей нагрузки УВН при включенных главных ножах;
- б) включение главных ножей выключателей нагрузки УВН при включенных заземляющих ножах.

Блокировки обеспечиваются механикой конструкции приводов ячеек распределительного устройства УВН.

- в) блокировки, недопускающие выкатывание/вкатывание автоматических выключателей выдвижного исполнения во включенном состоянии – обеспечивается конструкцией шасси.

## **1.6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

1.6.1 Подстанция имеет табличку (заводской щиток), содержащую данные в соответствии с требованиями ГОСТ 14695–80. При этом дополнительно указаны:

- частота сети;
- масса подстанции;
- мощность подстанции.

1.6.2 Подстанция поставляется с опломбированными дверями.



## 1.7 УПАКОВКА

1.7.1 Подстанции поставляется без транспортной упаковки. Для защиты от проникновения брызг воды, пыли, песка, а так же для сохранения товарного вида на время транспортирования, крыша и боковые поверхности корпуса закрываются полимерной пленкой.

1.7.2 КМЧ и ЗИП упаковываются в картонные ящики и бумагу и располагаются в отсеке РУНН и УВН. Техническая документация упаковывается в полиэтиленовый пакет и укладывается в картонный ящик, устанавливаемый в отсеке РУНН (отсеке УВН).

Допускается упаковка КМЧ и ЗИП подстанций в другую тару, обеспечивающую сохранность изделия при транспортировании, хранении и погрузочно-разгрузочных работах.

1.7.3 При необходимости, на время транспортирования, с двух сторон крыши, болтами к закладным деталям, крепятся доски, предотвращающие повреждение крыши при строповке.

1.7.4 КТПБК и 2КТПБК транспортируются с силовыми трансформаторами внутри блоков либо отдельно. Решение о транспортировании трансформатора внутри корпуса принимается для каждого конкретного случая в зависимости от типа корпуса и мощности силового трансформатора.

1.7.5 КТПБК и 2КТПБК должны храниться в складских помещениях или на открытом воздухе. Условия хранения должны соответствовать ГОСТ 15150-69.

1.7.6 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов-"С" по ГОСТ 23216-78; в части воздействия климатических факторов внешней среды такие же, как для условий хранения 8 по ГОСТ 15150-69.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

### 2.1 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.1.1 При установке подстанции на объекте, должны быть выполнены требования ПУЭ в части удаления трансформаторного масла в аварийных случаях.

2.1.2 Подстанции должны устанавливаться в котловане на дренажной подсыпке из щебня или гравия грануляцией 0 – 16 – 25 мм.

Для 2КТПБК, ввиду того, что подстанция состоит из несколько блоков, для выравнивания взаимного расположения блоков, либо для КТПБК в случае насыпных (нестабильных) грунтов, необходимо использовать армированную бетонную плиту толщиной 150–200 мм (бетон В15). В исключительных случаях фундаментирование стоит производить отдельным, разработанным для данных условий проектом.

Организация фундамента, заземляющего контура, строповка, установка и монтаж блоков КТПБК и 2КТПБК осуществляется согласно проекта привязки, либо согласно рекомендациям по установке, поставляемых комплектно с КТПБК и 2КТПБК.

2.1.3 Толщина, тип подсыпки, конструкция и марка бетона фундаментной плиты определяются проектной организацией в зависимости от состояния грунтов и конкретных условий местоположения КТПБК, 2КТПБК. Пример устройства котлована под установку 2КТПБК приведен в **Приложении Б**.

2.1.4 Стropовку при подъеме подстанций осуществлять согласно схеме строповки, приведенной в **Приложении В**.

2.1.5 Подъём корпуса с установленной крышей и кабельных подвалов производится раздельно.

2.1.6 Установленная на месте эксплуатации подстанция должна быть заземлена в соответствии с требованиями ПУЭ. Заземляющие проводники должны присоединяться к шинам (пластинам) заземления, обозначенным знаком « $\perp$ ».

2.1.7 Подстанции поставляются в полной заводской готовности.

2.1.8 Перед вводом в эксплуатацию необходимо:

а) установить кабельные подвалы в подготовленном (согласно **Приложению Б**) котловане;

б) установить корпуса на кабельные подвалы. Между кабельными подвалами и корпусами должна быть выполнена гидроизоляция типа «пенебар»;

в) блоки 2КТПБК устанавливаются рядом в плотную (см. рис. 2.1), соединительный швы между крышами и корпусами блоков должны герметизироваться полиуретановой мастикой;

г) Крепление между частями КТПБК, 2КТПБК не предусмотрено – они удерживаются под действием собственного веса.

д) установить нащельники, предотвращающие попадание осадков на швы между крышами и корпусами блоков;

*Дополнительная защита от атмосферного влияния 2КТПБК в местах стыков крыши, а также герметизация стыков стен осуществляется металлическими нащельниками–компенсаторами, поставляемыми комплектно с 2КТПБК.*

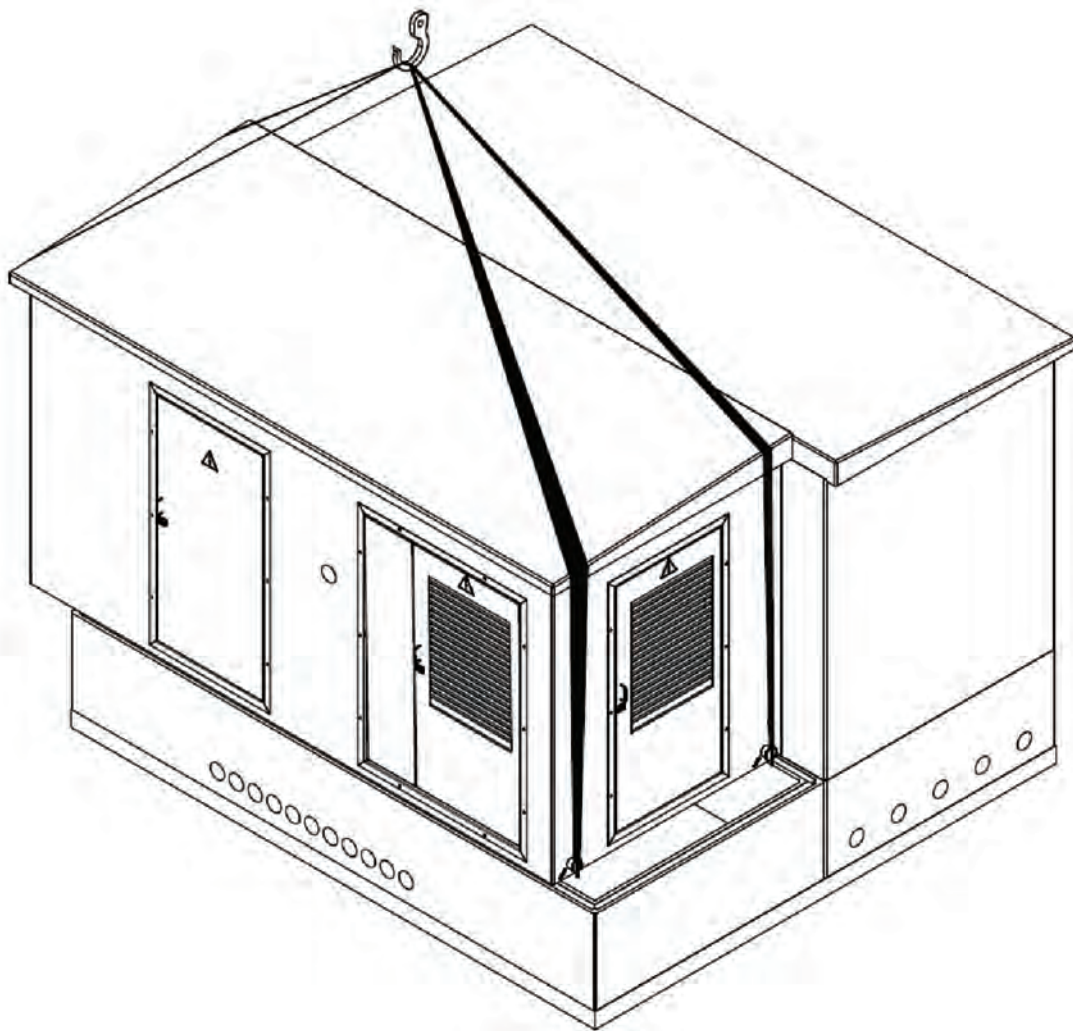


Рис. 2.1. Установка корпусов с крышами на кабельные подвалы

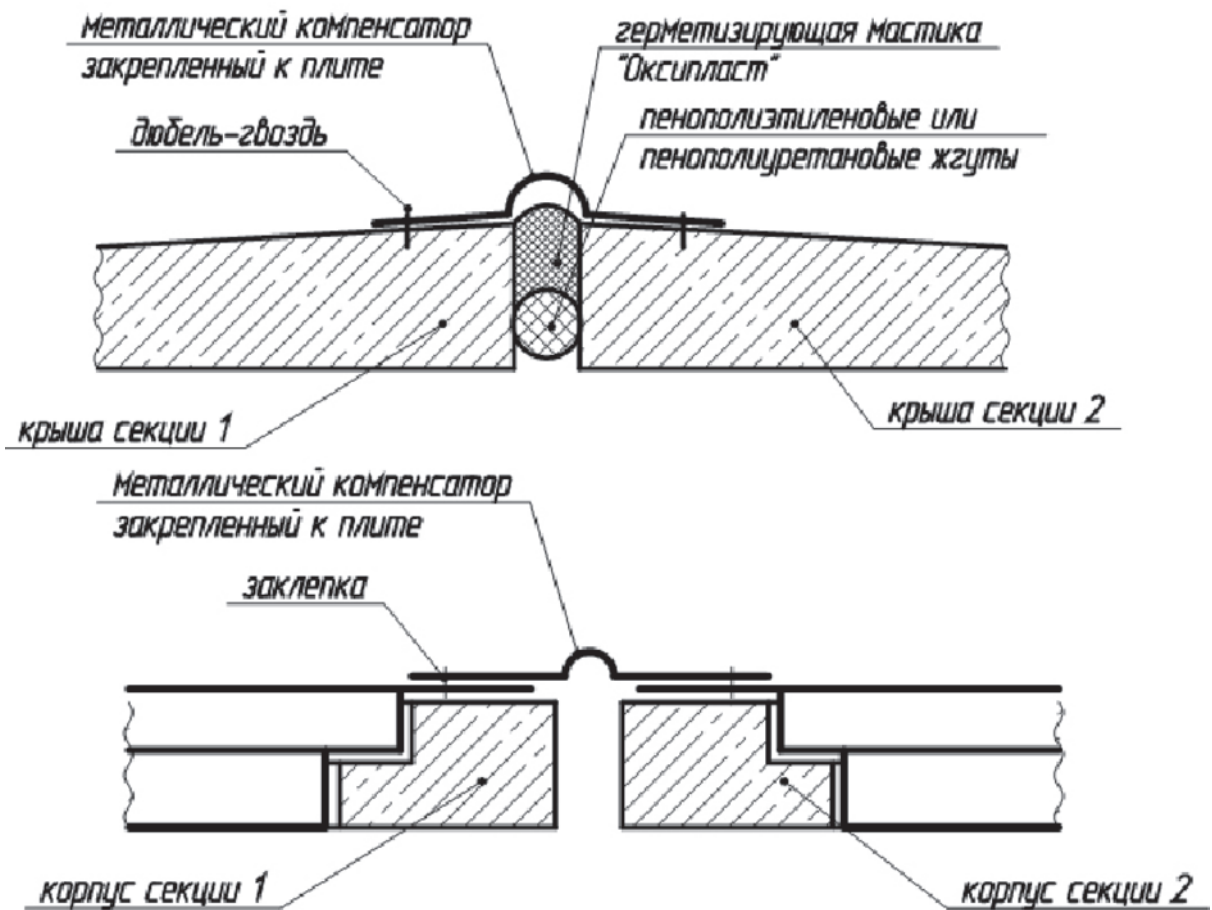


Рис. 2.2. Герметизация стыков крыши и стен

е) организовать внешний контур заземления (пример организации заземляющего контура приведен в **Приложении Д**);

ж) соединить секции 2КТПБК по стороне НН и ВН кабелями через кабельные подвалы между блоками. Для подключения кабелей ВН к устройствам УВН должны применяться специальные адаптеры;

и) подсоединить кабели отходящих линий ВН и НН к УВН и РУНН, обеспечить герметичность ввода с помощью герметика или термоусаживаемых муфт;

#### **Подключение кабельных линий 6(10) кВ.**

Для подключения кабельных линий 6(10) кВ к применяемым элегазовым моноблокам УВН должны применяться специальные угловые адаптеры, предназначенные для подключения «под болт» к проходным изоляторам (бушингам) типа «С» моноблоков.

Подстанции могут комплектоваться адаптерами пр-ва Ruchem типа RICS 5133 (для кабеля сечением жилы от 50 до 150 мм<sup>2</sup>) либо RICS 5143 (для кабеля сечением жилы от 120 до 240 мм<sup>2</sup>). Комплект для подключения одной линии состоит из 3-х адаптеров (на каждую фазу). Адаптер состоит из изоляционного корпуса, резьбовой шпильки с болтовым креплением, задней изоляционной втулки, монтажной инструкции. Кабельные наконечники и концевые муфты в комплект не входят.

#### **Подключение кабельных линий 0,4кВ.**

Подключение отходящих линий 0,4 кВ к клеммам фидерных предохранительных разъединителей либо автоматических выключателей должно осуществляться кабелями с наконечниками.

Ввод кабелей в подстанцию осуществляется через отверстия в кабельном подвале ниже уровня земли. При герметизации вводов используются асбестоцементные трубы либо термоусаживаемые трубы, герметик.

*Примечание – как показывает практика, применение асбестоцементных труб предпочтительней, т.к. пластиковые трубы имеют разный коэффициент температурного расширения по сравнению с бетоном и, в следствие этого, после нескольких циклов прохождения температуры окружающей среды через 0 °С, возможно нарушение герметизации пластиковой трубы с кабельным подвалом.*

Таким образом, ввод и вывод силовых кабельных линий в КТПБК, 2КТПБК должен осуществляться через кабельные подвалы, имеющие в стенках тонкостенные мембраны по всему периметру, через которые, после их вскрытия, осуществляется прокладка асбестоцементных труб с последующей заделкой образовавшихся пустот. Трубы должны закладываться с уклоном 3–5% в сторону улицы. После монтажа труб отверстия должны заделываться цементным раствором М150 и окрашиваться краской В-ЭП-012.

к) подсоединить заземляющие шины подстанции к внешнему заземляющему устройству, засыпать грунтом пазухи котлована;

л) демонтировать в отсеке трансформатора стальные растяжки, служащие для фиксации трансформатора на время транспортирования; очистить отсек трансформатора от всех предметов, уложенных на время транспортирования;

м) установить провода и кабели, соединяющие силовой трансформатор с распределительными ВН и НН с помощью крепежа из КМЧ.

н) подсоединить контрольные провода к клеммнику силовых трансформаторов согласно схеме электрических соединений.

## 2.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.2.1 Первое включение подстанций на рабочее напряжение разрешается производить после выполнения требований, указанных в настоящей инструкции, а также приемки подстанций комиссией или организацией, располагающей соответствующими правами.

2.2.2 Перед включением подстанций в сеть необходимо:

- проверить наличие и техническое состояние заземления;
- проверить целостность и исправность аппаратуры и монтажа;
- произвести осмотр и наладку автоматических выключателей и реле, распределительных УВН, счетчиков электроэнергии согласно инструкции по эксплуатации на эти аппараты и выставить необходимые уставки;
- убедиться в правильности подключения линий 0,4 кВ к выводам подстанции;
- проверить сопротивление изоляции. Для цепей напряжением до 1000В сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм, для цепей выше 1000 В – не менее 1000 МОм;
- проверить работу механических блокировок.

2.2.3 Последовательность операций при включении подстанций в сеть:

- отключить главные ножи выключателей нагрузки УВН;
- установить все переключатели и выключатели в щитах РУНН и в шкафах ШСН в отключенное положение;
- снять переносные заземления;
- закрыть панели, закрывающие кабельные вводы в распределительных УВН;
- разблокировать заземляющие ножи выключателей нагрузки УВН и отключить их;
- включить главные ножи выключателей нагрузки УВН (при необходимости использовать устройство фазировки, входящее в комплект поставки подстанции, согласно руководству по эксплуатации на него).

**Внимание !** С подстанциями могут поставляться устройства УВН с различными системами индикации напряжения высокого напряжения НRM (пороговое напряжение 90В) или LRM (пороговое напряжение 5В). Для каждой системы индикации применяются соответствующие втычные индикаторы (типа Horstman) и соответствующие устройства фазировки. При использовании втычных индикаторов и устройства фазировки необходимо убедиться в их соответствии системе индикации;

- включить вводные автоматические выключатели секций QF1, предохранительные разъединители линий 0,4 кВ QS1 ... QS11 в щитах РУНН;



- по показаниям вольтметра PV1 проверить наличие и величину напряжения на шинах 0,4 кВ секций;
- включить вводные выключатели в шкафах ШСН SF1, для секций 2КТПБК перевести переключатели питания цепей СН Q1 ... Q3 в шкафу СН в положение «питания от своей секции»;
- проверить работу схемы собственных нужд, для чего:
- проверить схему освещения подстанций. Включить выключатели SF3, SF4 в шкафу СН. При включении выключателей освещения в отсеках блока должны загораться соответствующие лампы; замерить напряжение в розетках 220В и 36В в шкафу СН;
- проверить работу вентиляторов, включив выключатель SF6, и переведя переключатель SA3 в положение "II" («Ручн.Вкл.»);
- включить на 10–20 с обогреватель в розетку XS1, и, после снятия напряжения, прикосновением руки убедиться в нагреве обогревателя;
  
- при необходимости секционирования 2КТПБК по стороне 10 кВ включить секционные выключатели нагрузки УВН (при необходимости использовать устройство фазировки, входящее в комплект поставки 2КТПБК, согласно руководству по эксплуатации на него);
- при необходимости секционирования 2КТПБК по стороне 0,4 кВ – включить секционные выключатели нагрузки QW1.

## 2.3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИЗДЕЛИЯ

2.3.1 При обслуживании подстанций необходимо:

- соблюдать правила безопасности Российской Федерации (*«Межотраслевые правила по охране труда (Правила Безопасности) при эксплуатации электроустановок»*, ПОТРМ-016-2001; РД153-34.0-03.150-00);
- соблюдать правила безопасности Республики Беларусь (*«ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей»*, *«ПТБ при эксплуатации элект-роустановок»*);
- выполнять указания *«Правил устройства электроустановок»*, настоящего руководства, руководства по эксплуатации на силовые трансформаторы и комплектующую аппаратуру.

2.3.2 Обслуживающий персонал должен помнить, что:

- а) после исчезновения напряжения на установке, оно может быть восстановлено без предупреждения как при нормальной эксплуатации, так и в аварийных случаях. Поэтому при исчезновении напряжения **запрещается** производить какие-либо работы, касаться токоведущих частей, не обеспечив необходимых мер безопасности;
- б) при открывании панелей РУНН и на аппаратах напряжение не снимается;
- в) если к трансформаторам тока не подключена нагрузка, то их вторичные обмотки должны быть закорочены.

2.3.3 Выполнение ремонтных и профилактических работ в отсеке РУНН и отсеке трансформатора производится после:

- отключения вводного выключателя QF1;
- отключения секционного выключателя нагрузки QW1;
- отключения выключателя нагрузки трансформаторной ячейки распредустройства УВН, включения его заземляющих ножей;
- наложения переносного заземления на шины в отсеке РУНН.

2.3.4 Специальных мер по молниезащите подстанции не требуется, так как металлическая арматура каркасов корпусов и кабельных подвалов имеет жесткую металлическую связь с внутренним контуром заземления, что соответствует РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» Минэнерго РФ и СО-153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».

Для защиты здания от прямых ударов молнии в районах с числом грозových часов в году более 20, необходимо выполнять сетку на плите кровли, соединенную с заземляющим устройством.

2.3.5 Основная пожарная опасность КТПБК, 2КТПБК – наличие трансформаторного масла в количестве до 900 кг (на каждый силовой трансформатор). Расстояние от подстанций до других зданий и сооружений составляет не менее 10 м. Подъезд пожарных машин по автодорогам и проездам с твёрдым покрытием. Перед КТПБК, 2КТПБК должна быть предусмотрена разворотная площадка для проезда и разворота пожарной техники.

Подстанции имеют категорию по взрывопожарной и пожарной опасности – «В1».

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Эксплуатация и техническое обслуживание подстанций должны производиться в соответствии с:

- правилами безопасности Российской Федерации (*"Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила Безопасности) при эксплуатации электроустановок"*, ПОТРМ-016-2001; РД153-34.0-03.150-00);
- правилами безопасности Республики Беларусь (*"ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей"*, *"ПТБ при эксплуатации электроустановок"*);
- *"Правилами устройства электроустановок"*, требованиями настоящего руководства, руководства по эксплуатации на силовой трансформатор и комплектующую аппаратуру.

Кроме настоящего руководства при обслуживании устройства УВН, силовых трансформаторов, автоматических выключателей, счетчиков, устройства фазировки, реле – необходимо пользоваться руководствами по эксплуатации на эти изделия (входят в комплект документации подстанций).

3.2 Осмотры, чистка изоляции оборудования, планово – предупредительные ремонты и профилактические испытания должны проводиться в сроки, определяемые действующими правилами безопасности и местными инструкциями.

3.3 При осмотрах следует обращать особое внимание на состояние контактных соединений, исправность заземления, состояние изоляции (загрязненность, наличие трещин, сколов, следов разрядов и др.).

3.4 Загрязненную фарфоровую изоляцию аппаратов следует очищать ветошью, смоченной в бензине или другом растворителе. Поверхность изоляторов после чистки вытирается насухо.

3.5 Замена резиновых уплотнений дверных проемов и люков осуществляется на основании оценки их технического состояния.

## 4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 КТПБК, 2КТПБК должны храниться в складских помещениях или на открытом воздухе. Условия хранения должны соответствовать ГОСТ 15150–69.

Допустимый срок хранения до ввода в эксплуатацию – 1 год.

По истечении допустимого срока хранения до ввода в эксплуатацию, необходимо провести переконсервацию подстанций.

4.2 Подстанции транспортируется потребителю без транспортной упаковки. Для защиты от проникновения брызг воды, пыли, песка, а так же для сохранения товарного вида на время транспортирования крыша и стены корпуса закрываются полимерной пленкой.

4.3 Аппаратура, детали и узлы согласно комплекту ЗИП и комплекта монтажных частей, а также документация на изделие упаковываются и размещаются в отсеках УВН и РУНН.

4.4 Подстанции поставляются с закрытыми и опломбированными дверями.

4.5 Кабельные подвалы транспортируются как отдельное транспортное место.

На время транспортирования крыша должна устанавливаться на корпус.

4.6 На время подъема и транспортирования, к закладным деталям корпуса, крыши, кабельных подвалов, в необходимых местах крепятся доски, предотвращающие повреждение изделия стропами при строповке.

4.7 КТПБК, 2КТПБК транспортируются с силовыми трансформаторами внутри блоков либо отдельно. Решение о транспортировании трансформатора внутри корпуса принимается для каждого конкретного случая в зависимости от типа корпуса и мощности силового трансформатора.

4.8 Работы, связанные с погрузкой подстанции, может производить только персонал, имеющий соответствующую квалификацию. Погрузочно–разгрузочные работы, а также транспортировку подстанции, следует производить, руководствуясь данными о массе и габаритных размерах указанных в паспорте, выданном предприятием–производителем.

Во время погрузочно–разгрузочных работ и транспортировки, подстанция должна находиться в строго горизонтальном положении.

4.9 КТПБК поставляется двумя транспортными блоками, а 2КТПБК – четырьмя транспортными блоками:

– один (два) корпуса с установленными крышами (трансформаторы раскрепляются внутри корпусов стальными растяжками на время транспортирования). Крыша устанавливается в пазы корпуса и удерживается собственным весом (дополнительных креплений не предусмотрено).

– один (два) два кабельных подвала.

4.10 Подъем корпусов с крышами, кабельных подвалов, производится раздельно.

4.11 Строповочные болты для поднятия кабельных подвалов расположены с торцевых сторон. Строповку кабельных подвалов производить согласно **Приложения В**.

4.12 Строповочные болты для поднятия корпусов с крышей расположены с торцевых сторон. Для строповки должны использоваться ленточные стропы соответствующей грузоподъемностью. Строповку корпусов с крышей производить согласно **Приложения В**.

4.13 Подстанции транспортируются на открытых железнодорожных платформах.

При транспортировании подстанций железнодорожным транспортом необходимо пользоваться «Техническими условиями погрузки и крепления грузов».

Род подвижного состава – платформы.

При погрузке частей КТПБК, 2КТПБК на транспортную платформу рекомендуется подкладывать деревянные бруски через каждые 1,5 м. При транспортировке по железной дороге элементы подстанций следует закрепить транспортными растяжками (комплектно не поставляются).

Допускается транспортирование автомобильным транспортом при скорости, исключающей повреждение изделия.

4.14 Крепление грузов на транспортных средствах и транспортирование изделий осуществляется в соответствии с правилами действующими на транспорт соответствующего вида.

Вид крепления изделий – « жесткое » по ГОСТ23216–78 с применением проволочных растяжек и упорных реквизитных материалов исключающие перемещение изделий в процессе транспортирования.

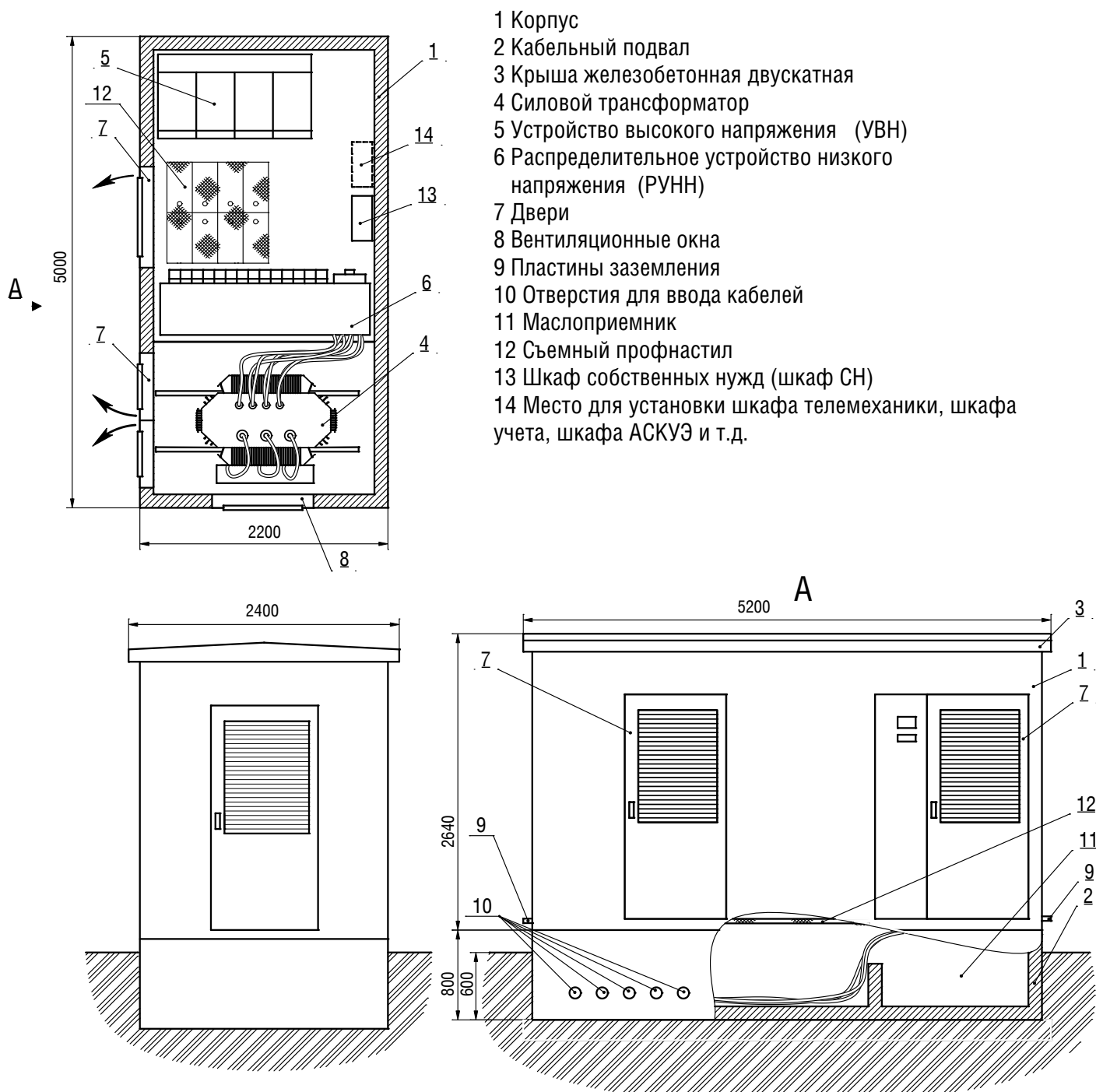
Условия транспортирования в части воздействия механических факторов– "С" по ГОСТ 23216–78; в части воздействия климатических факторов внешней среды такие же, как для условий хранения 8 по ГОСТ 15150–69.

4.15 Погрузочно–разгрузочные операции необходимо выполнять соответствующим оборудованием с соблюдением действующих правил техники безопасности и мер обеспечивающих сохранности изделия и его узлов.

При выполнении погрузочно–разгрузочных работ необходимо соблюдать указания манипуляционных знаков маркировки груза.

4.16 По истечении допустимого срока хранения до ввода в эксплуатацию, необходимо провести переконсервацию подстанций.

## Приложение А Габаритные, установочные размеры, масса и размещение оборудования



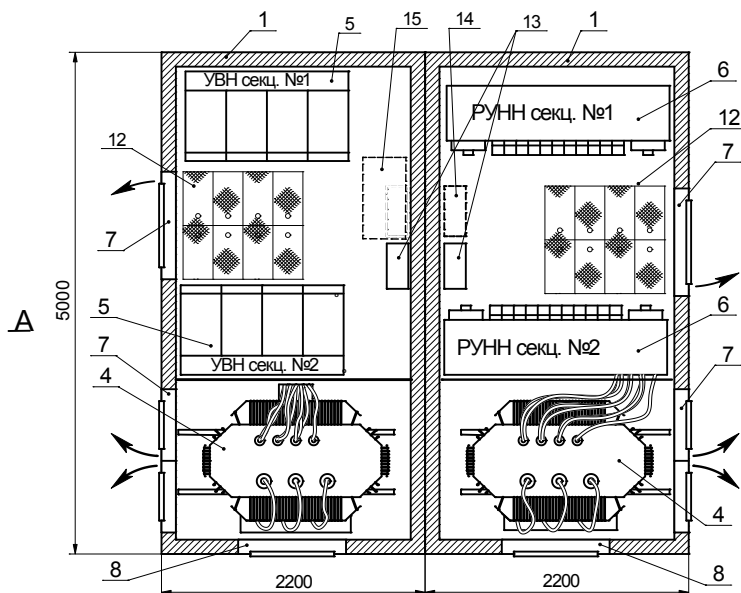
Масса КТПБК не более 17500 кг (без трансформатора)

**Рис. А.1. Габаритные, установочные размеры КТПБК corp. 50.22/8 \***

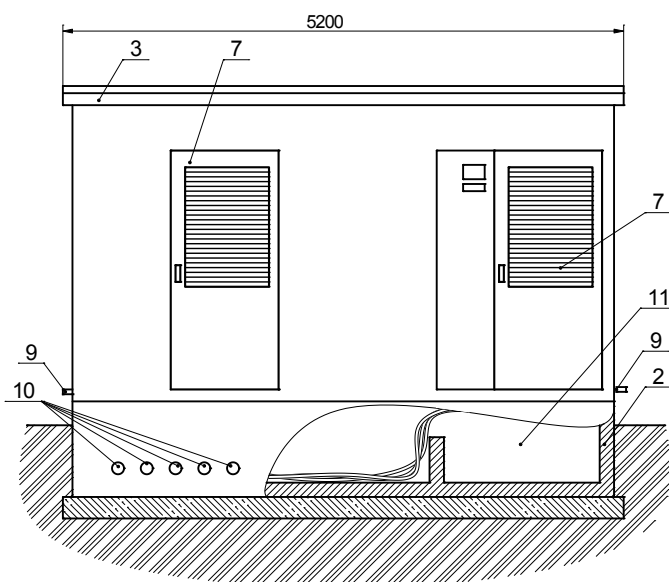
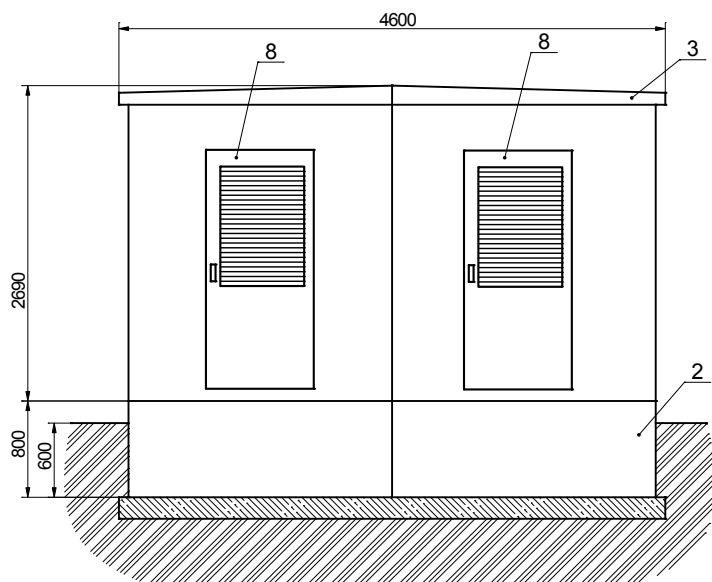
Примечания:

1 \* Перечень типоразмеров корпусов см. в таблице 1.1, стр.8;

2 Цветовое решение – согласно требованиям заказчика. Внешняя отделка по умолчанию: цвет стен корпуса (декоративная структурированная штукатурка) – песочный RAL1016; цвет крыши – коричневый RAL 8011; цвет дверей – белый RAL 9016.



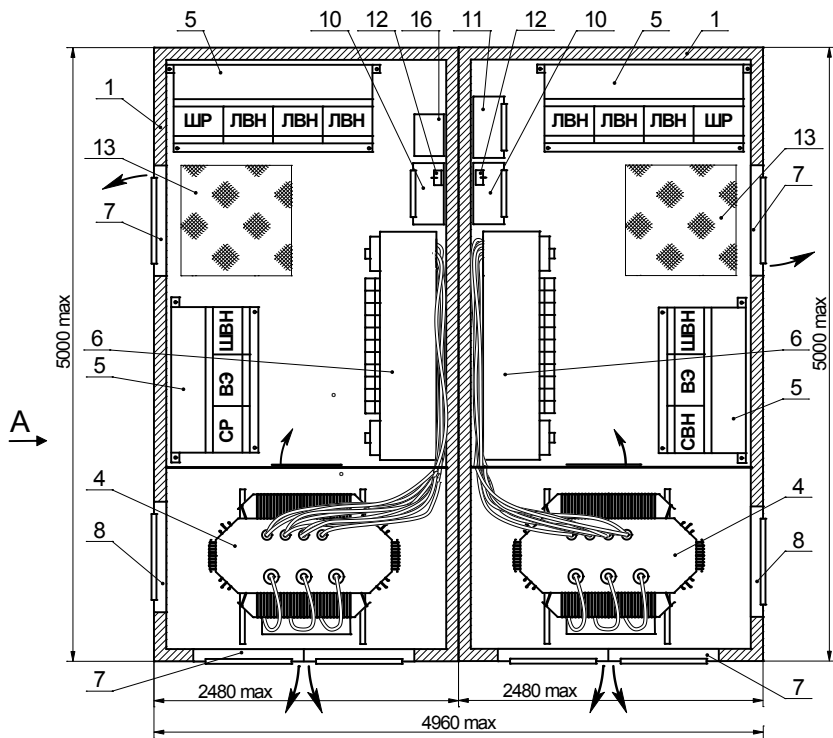
- 1 Корпус
- 2 Кабельный подвал
- 3 Крыша железобетонная односкатная
- 4 Силовой трансформатор
- 5 Устройство высокого напряжения (УВН)
- 6 Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)
- 7 Двери
- 8 Вентиляционные окна
- 9 Пластины заземления
- 10 Отверстия для ввода кабелей
- 11 Маслоприемник
- 12 Съёмный профнастил
- 13 Шкаф собственных нужд (шкаф СН)
- 14, 15 Места для установки шкафа телемеханики, шкафа учета, шкафа АСКУЭ и т.д.



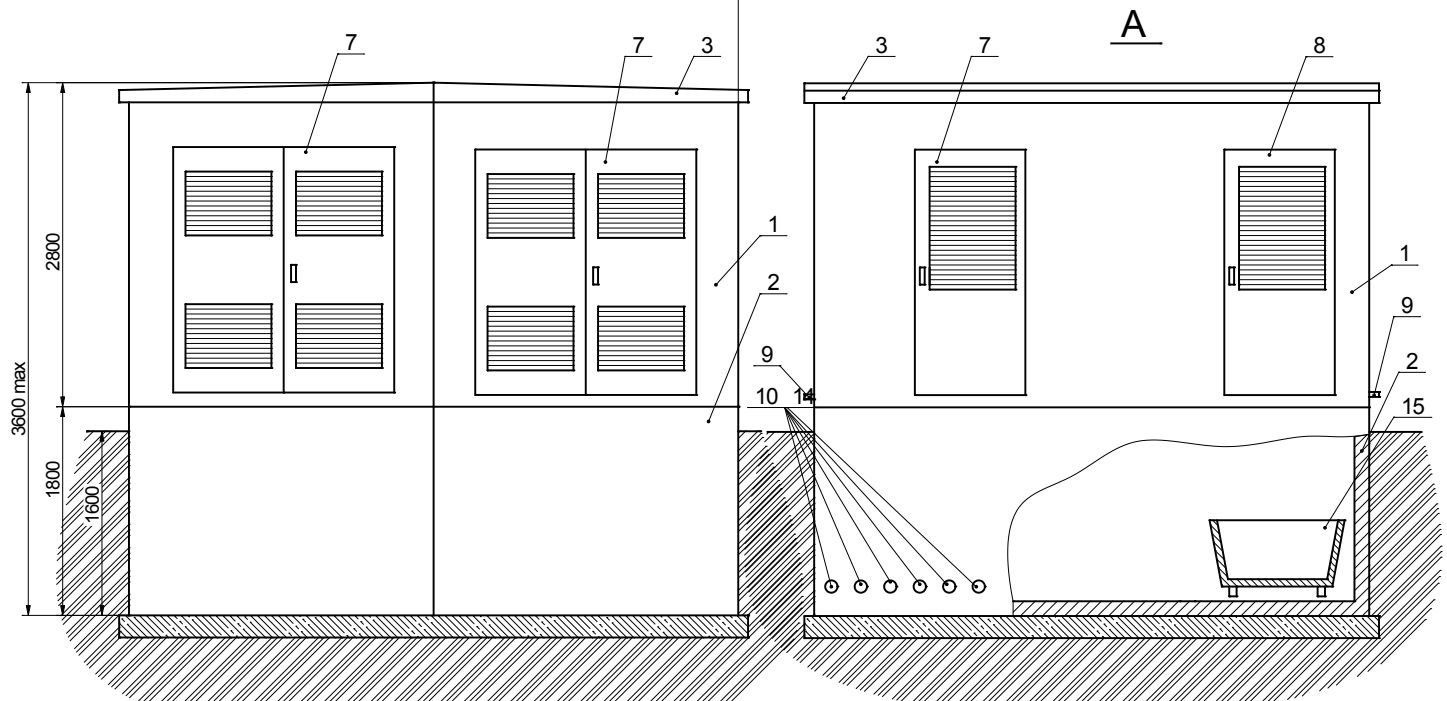
Масса 2КТПБК не более 37000 кг (без трансформаторов)

**Рис. А.2. Габаритные, установочные размеры 2КТПБК corp. 2x50.22/8**

Примечание – Для выравнивания блоков между собой следует применить армированную бетонную плиту (в комплект поставки не входит) толщиной не менее 15 см. Толщина, тип подсыпки, конструкция и марка бетона фундаментной плиты определяются проектной организацией в зависимости от состояния грунтов и конкретных условий местоположения 2КТПБК.



- 1 Корпус
- 2 Кабельный подвал
- 3 Крыша (железобетонная) односкатная
- 4 Силовой трансформатор
- 5 Устройство высокого напряжения (УВН)
- 6 Распределительное устройство низкого напряжения (Щит РУНН)
- 7 Двери
- 8 Вентиляционные двери
- 9 Пластины заземления
- 10 Шкаф СН
- 11 Шкаф АВР
- 12 Терморегулятор с датчиком (для обогрева УВН)
- 13 Съемный профнастил
- 14 Отверстия для ввода кабелей
- 15 Маслоприемник
- 16 Полка инвентарная



Масса 2КТПБК не более 50000 кг (без трансформаторов)

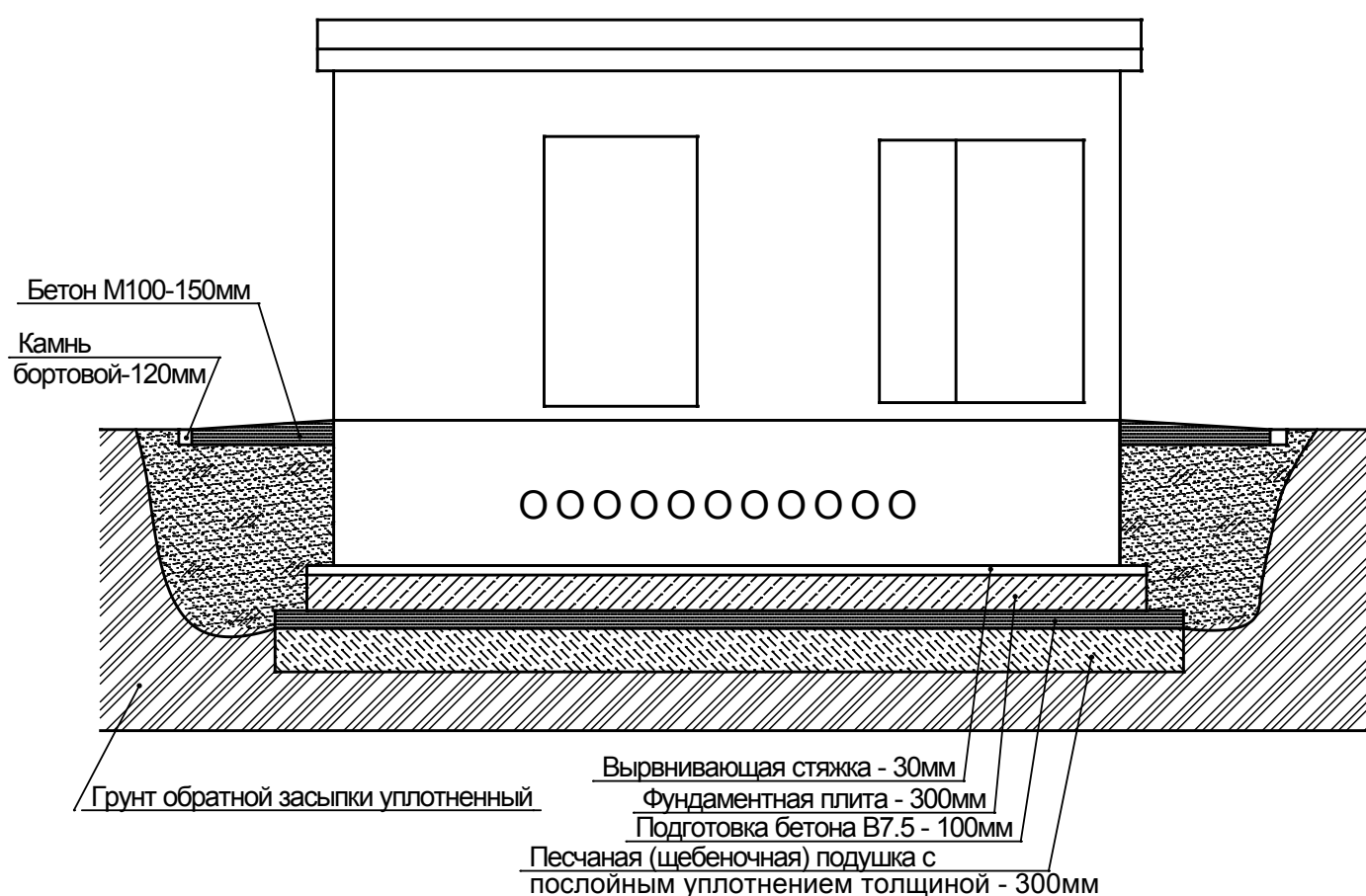
**Рис. А.3. Габаритные, установочные размеры 2КТПБК corp. 2x50.248/18 (по техтребованиям МКС- филиала ОАО "МОЭСК")**



## Приложение Б Организация площадки под установку

Перед тем как начать работы по размещению подстанции, необходимо подготовить участок земли, предусмотренный для установки подстанции. Во избежание повреждения или обрыва силового кабеля фундамент основания подстанции должен быть установлен так, чтобы избежать его чрезмерной или неравномерной осадки, и влияния погодных условий окружающей среды. Заглубление фундамента подстанции производится на глубину до 600 мм \*.

Ввиду того, что 2КТПБК состоят из несколько блоков, для выравнивания взаимного расположения блоков следует применять армированную бетонную плиту (толщиной 150–200 мм). В исключительных случаях фундаментирование стоит производить отдельным, разработанным для данных условий, проектом.



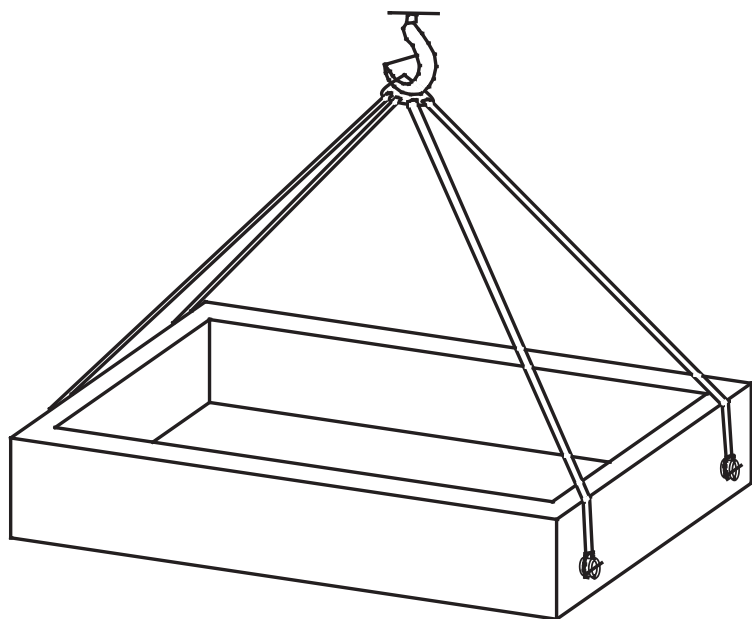
**Рис. Б.1. Пример организации площадки под установку КТПБК, 2КТПБК**

Рекомендуемые размеры фундаментной плиты, мм – 55000 x 2700 x 150 \*\*.

\* для подстанций с кабельным подвалом высотой 800 мм.

\*\* для КТПБК корп. 50.22/8

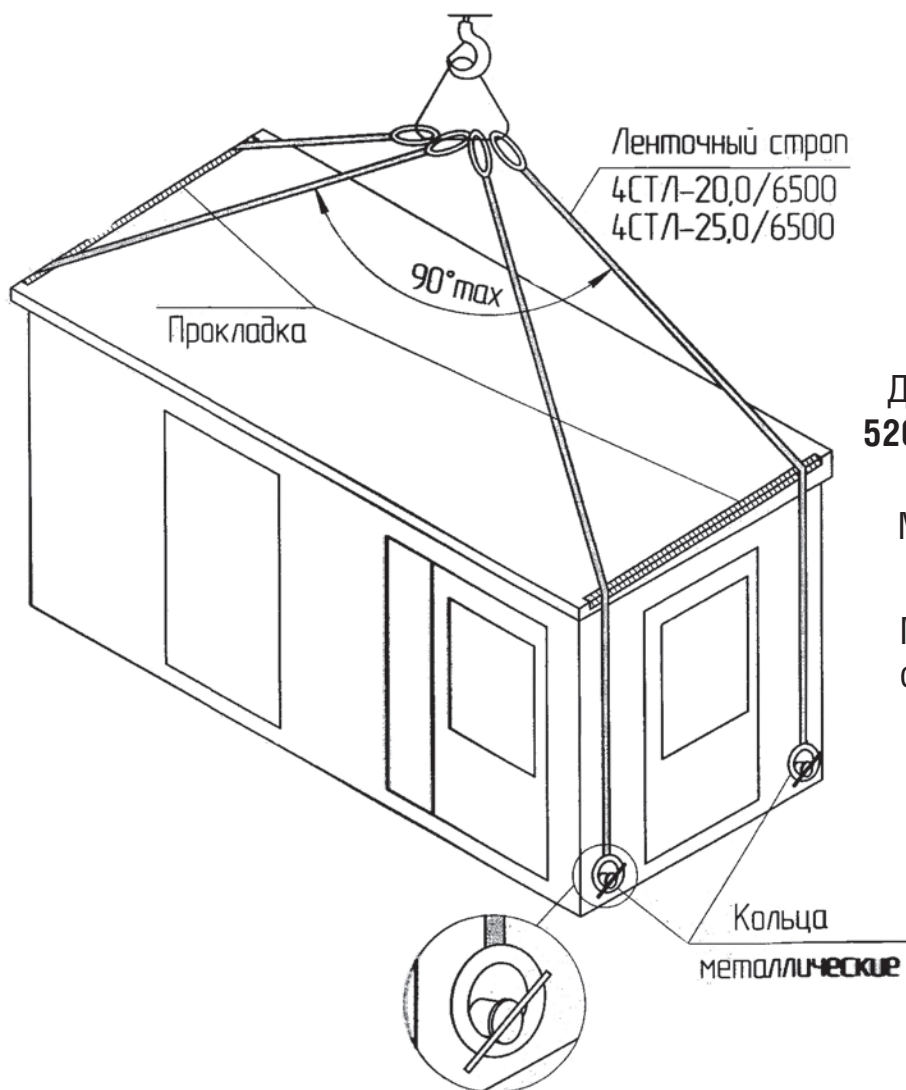
## Приложение В Схема строповки КТПБК (блоков 2КТПБК )



Длина x Ширина x Высота, мм:  
**5000 x 2200 x 800 \***

Масса, кг: **6340 \***

*Рис. В.1. Стropовка кабельных подвалов*



Длина x Ширина x Высота, мм:  
**5200 x 2400 x 2720 \***

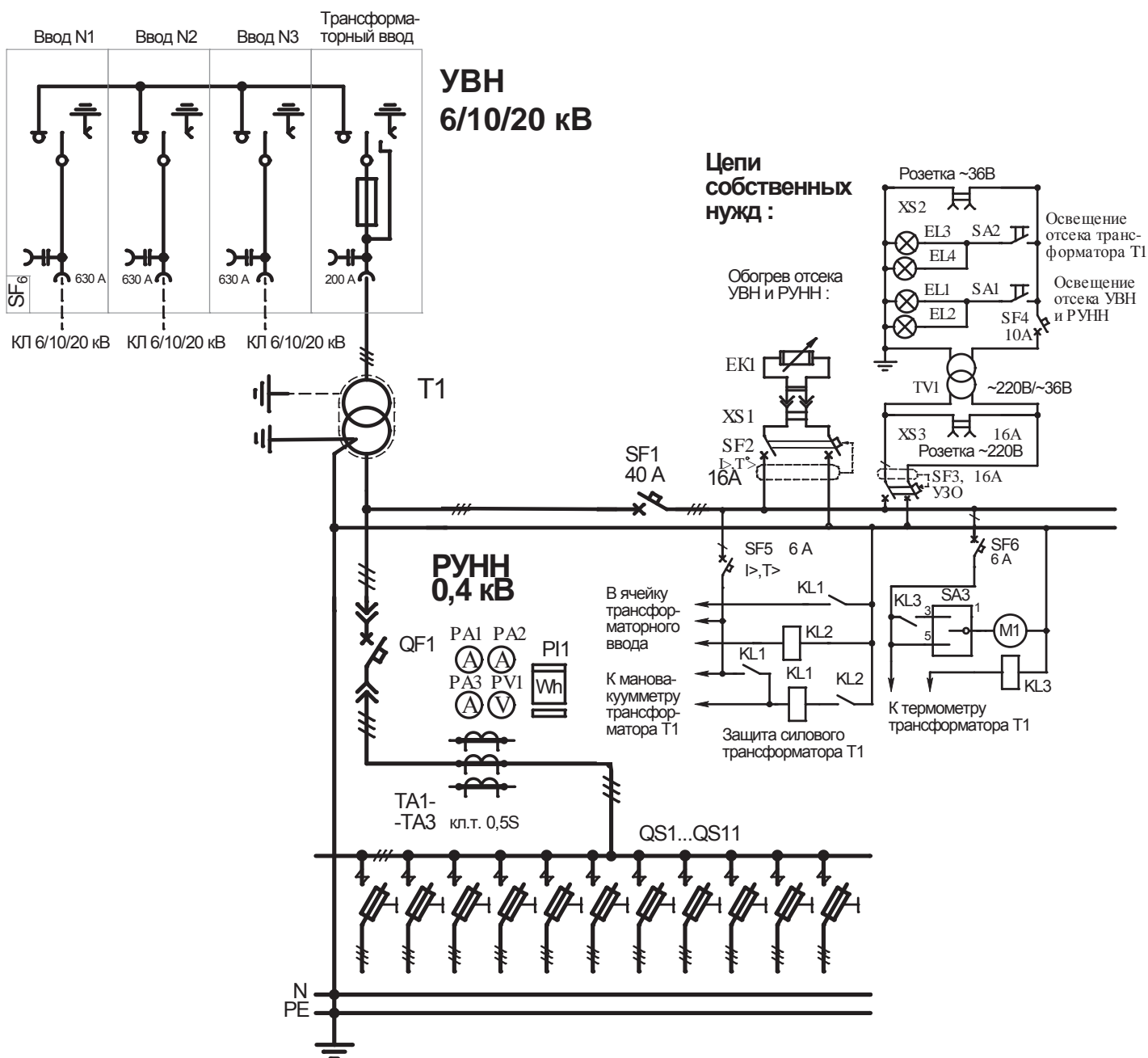
Масса, кг: **19000 \***

Масса крыши бетонной  
оболочки – 4800 кг max \*

*Рис. В.2. Стropовка корпуса с крышей.*

\* для КТПБК корп. 50.22/8 (блоков 2КТПБК корп. 2x50.22/8)

## Приложение Г Схемы электрические принципиальные

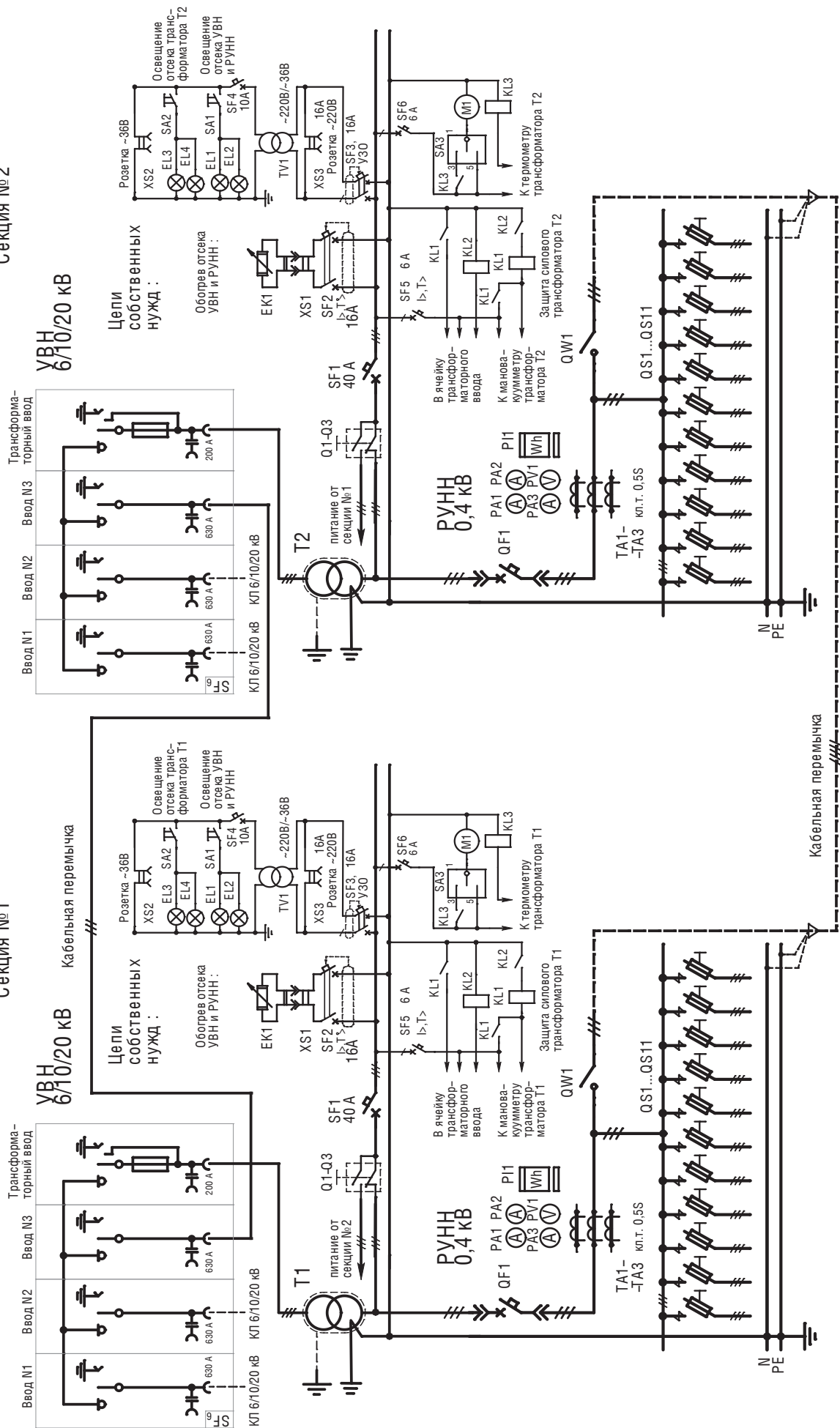


Примечания:

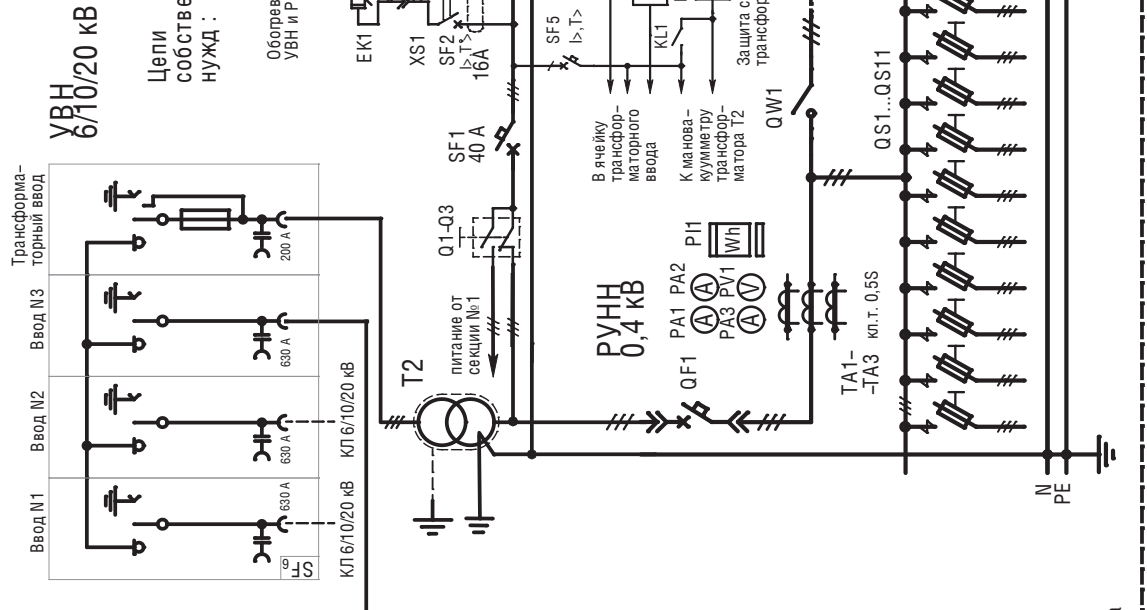
- 1 Допускается установка в качестве вводных аппаратов выключателей нагрузки, предохранитель-выключатель-разъединителей;
- 2 Допускается применение на отходящих линиях автоматических выключателей;
- 3 Для цепей телеуправления должно предусматриваться возможность установки моторных приводов на стороне ВН – на аппаратах линейных присоединений, на стороне НН – на вводном аппарате.

**Рис. Г.1. Схема электрическая принципиальная силовых цепей КТПБК**

Секция №1



Секция №2



Примечание - для организации АВР по стороне 0,4 кВ в секции №1 устанавливается секционный выключатель, схема АВР реализуется на микропроцессорных реле (аппаратура АВР располагается либо в щитах РУНН, либо в отдельном шкафу АВР).

Рис. Г.2. Схема электрическая принципиальная силовых цепей 2КТПБ

Табл. Г.1 ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТУРЫ КТПБК ( секции 2КТПБК ) по типовой схеме

Обозначение	Наименование	Количество		Примечание
		КТПБК	2КТПБК	
<b>Аппаратура силовых цепей</b>				
УВН	Элегазовый моноблок типа на четыре присоединения	1	2	Siemens, RM6
T1	Трансформатор силовой	1	2	-
QF1	Автоматический выключатель выдвижного (втычного) исполнения	1	2	-
QW1	Выключатель нагрузки	-	2	секционный
QS1..QS11	Предохранительный разъединитель	11	22	До 22(44) шт. для предохранителей нулевого габарита
TA1-ТА3	Трансформатор тока	3	6	-
PA1-PA3	Амперметр	3	6	-
PV1	Вольтметр	1	2	-
PI1	Счетчик активной энергии	1	2	тип- по заказу
<b>Аппаратура цепей СН</b>				
SF1	Выключатель автоматический СН	1	2	-
SF2...SF6	Выключатель автоматический	5	10	-
TV1	Трансформатор	1	2	220/36 В
EL1-EL4	Светильник	4	8	36В
SA1, SA2	Выключатель освещения	2	4	-
SA3	Тумблер (переключатель)	1	2	-
XS1, XS3	Розетка	2	4	220 В
XS2	Розетка	1	2	36 В
KL1...KL3	Реле промежуточное	3	6	-
M1	Вентилятор осевой	1	2	-
EK1	Обогреватель конвекторного типа	1	2	С функцией автоматического поддержания температуры воздуха внутри помещения
Q1...Q3	Переключатель	-	6	Только для секций 2КТПБК

## Приложение Д Организация заземляющего контура


Заземляющее устройство КТПБК (2КТПБК) принимается общим для напряжений 10 и 0,4 кВ.

Приведенная в настоящем приложении конструкция заземляющего устройства носит рекомендательный характер, и должна определяться конкретными условиями и окружающими факторами в месте установки подстанций, а так же требованиями действующих нормативных и руководящих документов эксплуатирующих организаций.

Заземление КТПБК (2КТПБК) выполняется комбинированным и состоит из 8-ми вертикальных заземлителей из стальных электродов в виде уголков 50х50х5 мм ( $l=3.00$  м) 50х50х5ГОСТ 8509-93, забиваемых в траншею глубиной 0,7м, и связывающего их Ст3 ГОСТ 535-88 горизонтального заземлителя из стальной полосы 4х40мм типа Б-40х4 ГОСТ 103-80, укладываемого на глубину 0,7м.

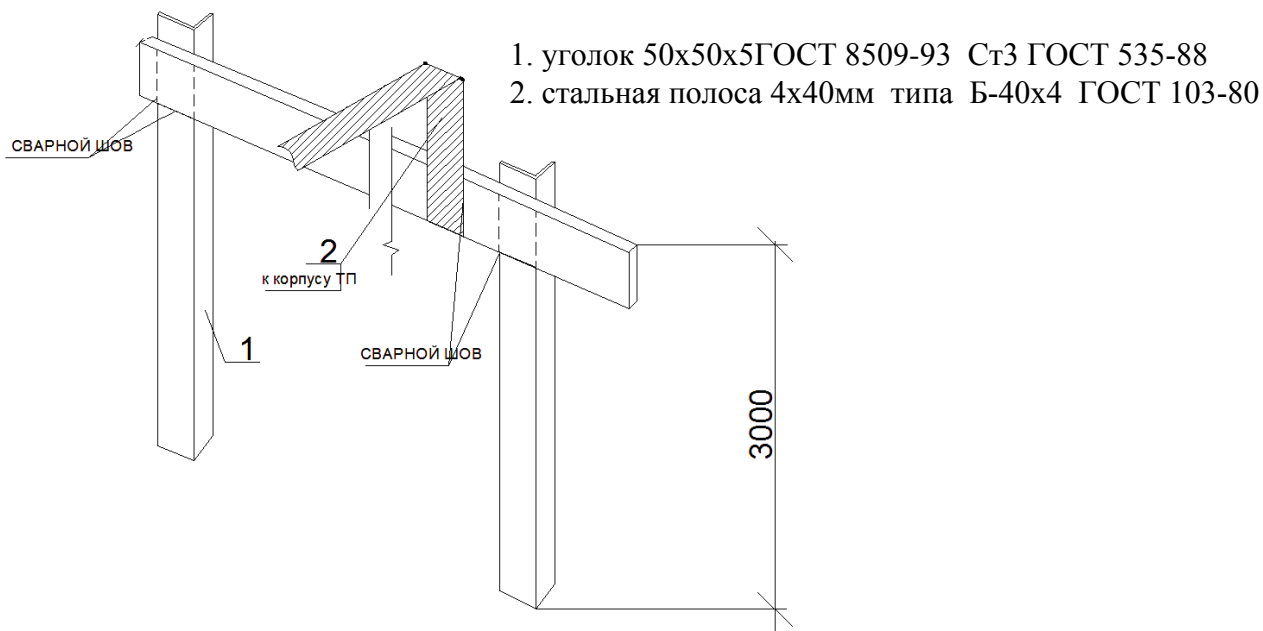
Спуск из КТПБК (блока 2КТПБК) – полоса Б-40х4 ГОСТ 103-80.

Требования к монтажу заземляющего устройства:

- глубина заложения искусственных заземлителей 700 мм;
- контур проложить на расстоянии 1 метра от края фундаментной плиты;
- расстояние между вертикальными заземлителями определяется габаритами фундаментной плиты;
- все соединения металлических конструкций контура заземления между собой выполнить посредством сварки. Типы сварных швов по ГОСТ 5264-80\* и ГОСТ 14098-91.
- места сварных швов покрыть грунтовкой ГФ-021 ГОСТ 25129-82;
- у мест ввода заземляющих проводников в 2КТПБК должен быть предусмотрен опознавательный знак  по ГОСТ 21130-75.



**Рис. Д.1. Заземляющее устройство КТПБК (2КТПБК)**



**Рис. Д.2. Узел заземляющего устройства**

При привязке КТПБК (2КТПБК) к месту установки, необходимо рассчитать полное сопротивление растеканию контура заземления.

Согласно ПУЭ, при использовании заземляющего устройства электроустановок напряжением до 1кВ с глухозаземленной нейтралью и напряжением 10 кВ сопротивление заземляющего устройства в любое время года должно быть не более 4 Ом при линейном напряжении 380 В источника трехфазного тока. При удельном сопротивлении земли  $\rho > 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$  допускается увеличивать указанные нормы в  $0,01\rho$  раз, но не более десятикратного.

# Приложение Е Технические параметры силовых трансформаторов

Табл. Е 1

Технические характеристики трансформаторов ТМГ11

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВА	Номинальное напряжение, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, Вт		Напряженье к.з., %	Размеры, мм										Масса, кг			
		ВН	НН		х.х.	к.з.		L	B	H	H <sub>1</sub>	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	b	b <sub>1</sub>	масла	полная	
ТМГ11-100/10-У1(ХЛ1)	100	6; 10	0,23	У/Н-0	290	1970	4,5	935	730	1060	770	450	450	185	210	100	210	75	100	120	490
			0,4	У/Н-0 У/ЗН-11		1970 2270	4,5 4,7								—						
ТМГ11-100/15-У1(ХЛ1)	100	8,05	0,38	Ун/Д-11	290	1970	4,5	935	730	1220	770	450	450	270	210	100	210	85	100	120	490
			0,4	У/Н-0 У/ЗН-11		1970 2270	4,5 4,7								—						
ТМГ11-160/10-У1(ХЛ1)	160	6; 10	0,23	У/Н-0	410	2600	4,5	1020	755	1185	910	550	550	185	100	100	110	120	175	670	
			0,4	У/Н-0 Д/УН-11 У/ЗН-11		2600 2900	4,5 4,7								—						
ТМГ11-160/15-У1(ХЛ1)	160	15	0,4	У/Н-0 У/ЗН-11	410	2600 2900	4,5 4,7	1020	755	1320	910	550	550	270	100	100	110	120	175	670	
			0,23	Ун/Д-11		3700	4,5								—						
ТМГ11-250/10-У1(ХЛ1)	250	6; 10	0,23	У/Н-0	570	3700	4,5	1140	820	1270	970	550	550	200	150	150	140	120	225	920	
			0,4	У/Н-0 Д/УН-11		3700 4200	4,5								—						
ТМГ11-250/15-У1(ХЛ1)	250	15	0,4	У/Н-0 Д/УН-11	570	3700 4200	4,5	1140	820	1405	970	550	550	270	150	150	140	105	305	1255	
			0,23	Ун/Д-11		5400	4,5								—						
ТМГ11-400/10-У1(ХЛ1)	400	6; 10	0,4	У/Н-0 Д/УН-11 Ун/Д-11	830	5400 5400 5600	4,5	1350	855	1321	1041	660	660	265	150	150	140	105	305	1255	
			0,38	Ун/Д-11		5400	4,5								—						
ТМГ11-400/15-У1(ХЛ1)	400	8,15	0,4	У/Н-0 Д/УН-11	830	5400 5800	4,5	1350	855	1456	1041	660	660	265	150	150	140	105	305	1255	
			0,4	У/Н-0 Д/УН-11		5800	4,5								—						
ТМГ11-630/10-У1(ХЛ1)	630	6; 10	0,4	У/Н-0 Д/УН-11	1060	7450	5,5	1545	1000	1540	1230	820	820	230	135	135	170	170	450	1860	
			0,4	У/Н-0 Д/УН-11		7450	5,5								—						
ТМГ11-1000/10-У1(ХЛ1)	1000	6; 10	0,4	У/Н-0 Д/УН-11	1400	10800	5,5	1720	1135	1860	1470	820	820	230	135	135	160	150	725	2750	
			0,4	У/Н-0 Д/УН-11		10800	5,5								—						
ТМГ11-1250/10-У1(ХЛ1)	1250	6; 10	0,4	У/Н-0 Д/УН-11	1650	13500	6,0	1825	1130	2020	1610	820	820	230	160	160	190	90	875	3250	
			0,4	У/Н-0 Д/УН-11		13500	6,0								—						



Табл. Е 2

**Технические характеристики трансформаторов серии ТМГСУ, ТМГСУ11**  
**Напряжение короткого замыкания – 4,5%.**  
**Схема и группа соединения обмоток – У/Ун-0.**

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Потери, Вт		Размеры, мм												Масса, кг	
		х.х.	к.з.	L	B	H	H <sub>1</sub>	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	b	b <sub>1</sub>	масла	полная	
ТМГСУ11-100/10-У1	100	290	1970	960	710	1100	770	450	450	185	100	210	75	100	125	500	
ТМГСУ11-160/10-У1	160	410	2600	1060	725	1200	920	550	550	185	100	100	110	120	167	660	
ТМГСУ11-250/10-У1	250	570	3700	1170	840	1270	970	550	550	200	150	150	130	120	225	920	

Табл. Е 3

**Технические характеристики трансформаторов ТМГ12**  
**Схема и группа соединения обмоток – У/Ун-0, Д/Ун-11.**

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВА	Номинальное напряжение, кВ		Потери, Вт		Напряжение к.з., %	Коррект. уровень звуковой мощности, дБА	Размеры, мм												Масса, кг	
		ВН	НН	х.х.	к.з.			L	B	H	H <sub>1</sub>	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	b	b <sub>1</sub>	масла	полная	
ТМГ12-250/10-У1(ХЛ1)	250	6; 10	0,4	425	3250	4,5	55	1170	790	1460	1195	550	550	200	150	150	140	120	225	1000	
ТМГ12-250/15-У1(ХЛ1)		1595																			
ТМГ12-400/10-У1(ХЛ1)	400	6; 10	0,4	610	4600	4,5	58	1330	850	1635	1370	660	660	265	150	150	140	105	325	1370	
ТМГ12-400/15-У1(ХЛ1)		1770																			
ТМГ12-630/10-У1(ХЛ1)	630	6; 10	0,4	800	6750	5,5	61	1390	1000	1710	1400	820	820	230	135	135	170	160	440	1870	
ТМГ12-1000/10-У1(ХЛ1)	1000	6; 10	0,4	1100	10500	5,5	64	1600	1000	1970	1595	820	820	230	135	135	160	150	720	2820	
ТМГ12-1250/10-У1(ХЛ1)	1250	6; 10	0,4	1350	13250	6,0	65	1800	1110	2100	1655	820	820	230	160	160	190	90	860	3630	
ТМГ12-1250/15-У1(ХЛ1)		15																			

Табл. Е 4

**Технические характеристики трансформаторов ТМГ21**

Схема и группа соединения обмоток – У/Ун-0, Д/Ун-11, напряжение НН – 0,4 кВ

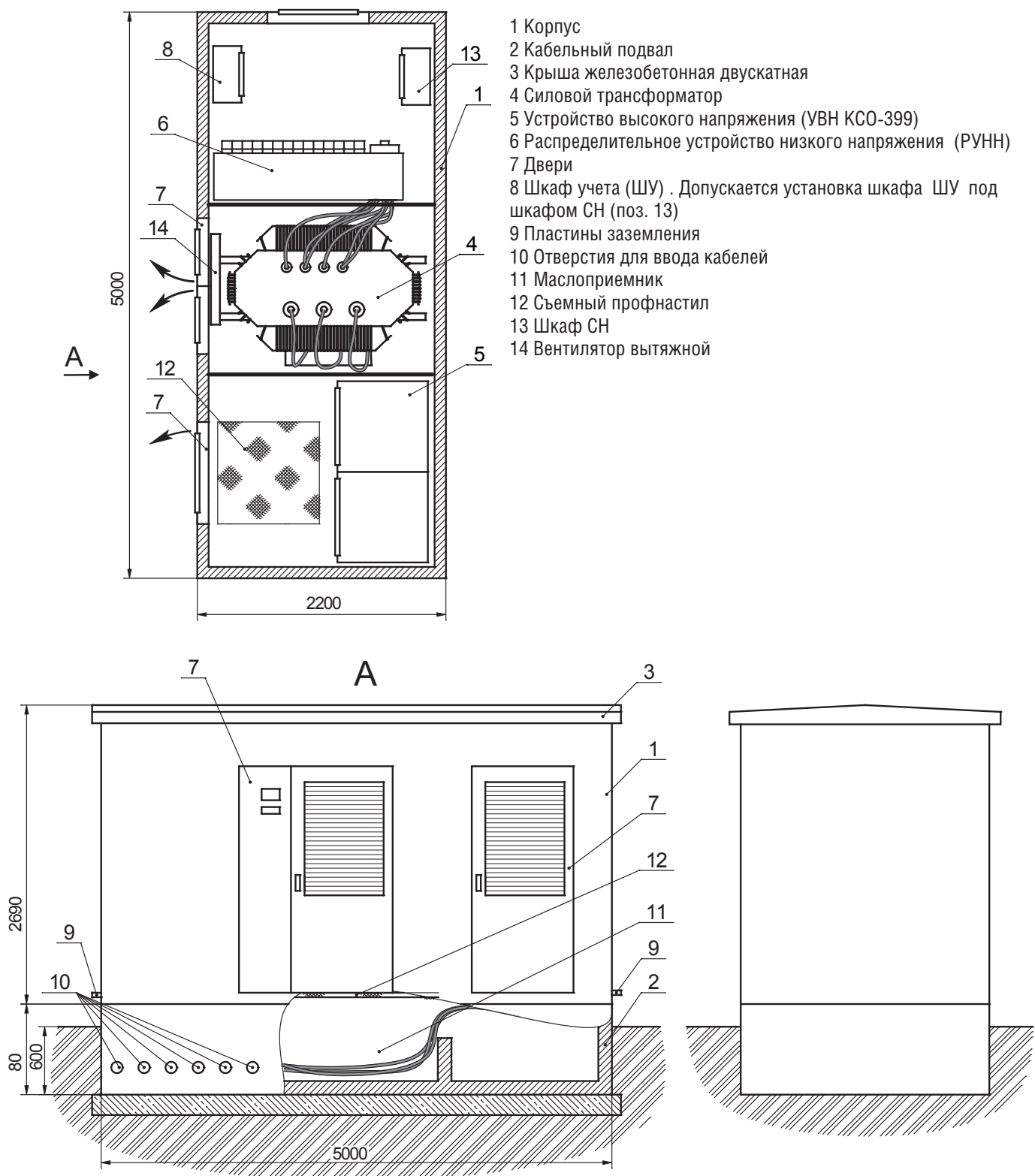
Номинальная мощность, кВ·А	Номинальное напряжение ВН, кВ	Потери, Вт		Напряжение к.з., %	Габаритные размеры, мм												Масса, кг	
		х.х.	к.з.		L	B	H	H <sub>1</sub>	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	b	b <sub>1</sub>	масла	полная	
630	6; 6,3; 10; 10,5	1030	7450	5,5	1520	1000	1435	1140	820	820	230	135	135	170	160	395	1700	
1000	6; 6,3; 10	1300	11600	5,5	1660	1180	1750	1390	820	820	230	135	135	160	150	575	2550	
1250	6; 6,3; 10	1550	13600	6,0	1865	1210	1850	1425	820	820	230	160	160	190	90	735	3160	

Табл. Е 5

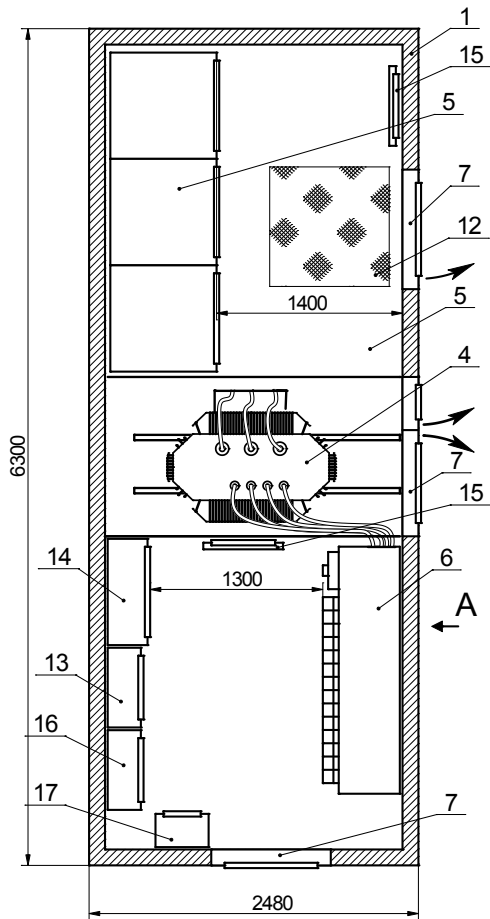
**Технические характеристики трансформаторов ТСГЛ и ТСДГЛ**

Тип трансформатора	Размеры, мм											Масса, кг
	L	B	H	A	A <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	b	b <sub>1</sub>	f	E		
ТСГЛ-100/10-У3, ТСДГЛ-100/10-У3	1250	1000	1000	660	410	550	290	210	35	95	750	
ТСГЛ-160/10-У3, ТСДГЛ-160/10-У3	1300	1000	1060	660	385	570	300	210	35	95	800	
ТСГЛ-250/10-У3, ТСДГЛ-250/10-У3	1420	1000	1200	660	410	700	300	220	35	95	1100	
ТСГЛ-400/10-У3, ТСДГЛ-400/10-У3	1420	1000	1350	660	460	720	320	220	35	95	1400	
ТСГЛ-630/10-У3, ТСДГЛ-630/10-У3	1520	1120	1400	820	490	800	330	250	50	30	1800	
ТСГЛ-1000/10-У3, ТСДГЛ-1000/10-У3	1720	1120	1700	820	540/ 570***	1000	360	250	50	30	2550	
ТСГЛ-1250/10-У3, ТСДГЛ-1250/10-У3	1720/ 1820***	1120	1720	820	570/ 600***	1050	360	250	50	30	3000	
ТСГЛ-1600/10-У3, ТСДГЛ-1600/10-У3	1920/ 1980***	1120	1810	820	620/ 660***	1100	400	270	50	30	3900	
ТСГЛ-2500/10-У3, ТСДГЛ-2500/10-У3	2020/ 2180**	1430	2100	1070	660/ 714***	1225	420	280	70	50	4450	

## Приложение Ж Варианты выполнения подстанций



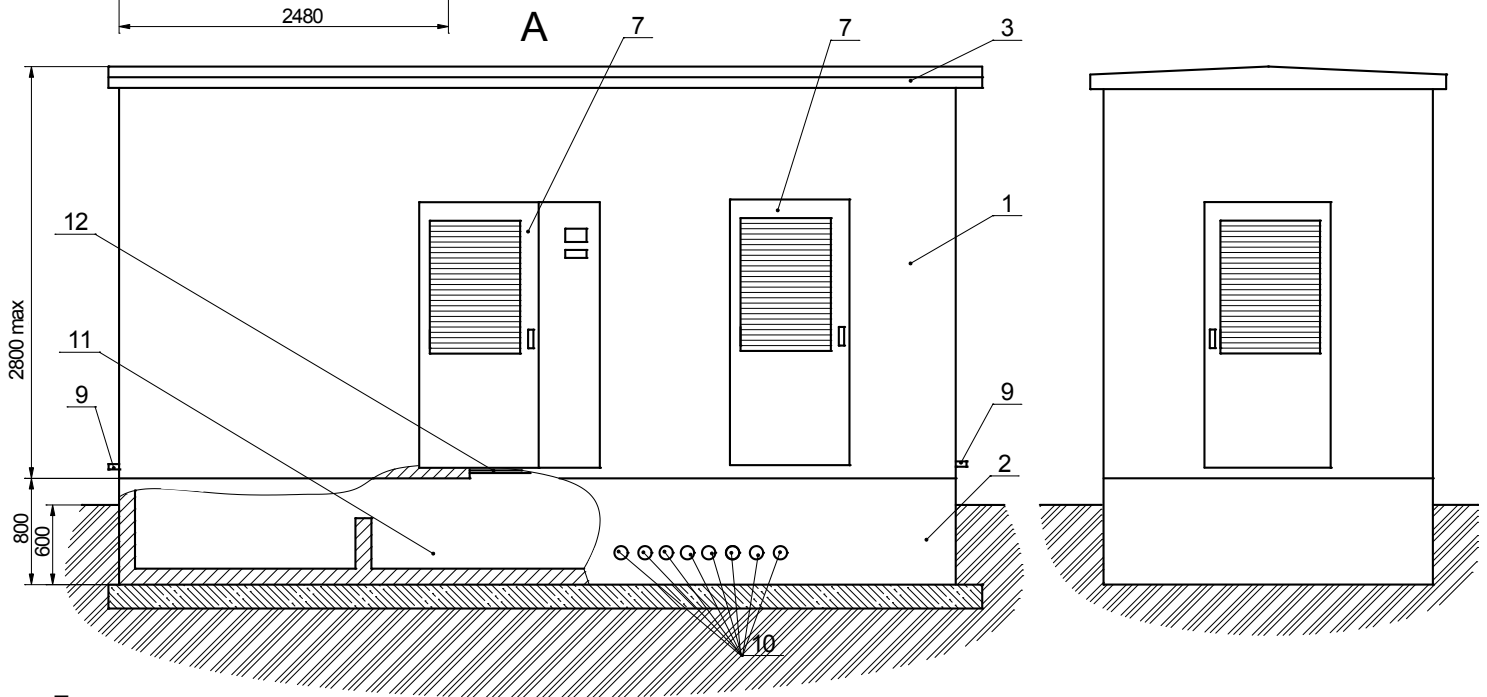
**Рис. Ж.1. Компонка КТПБК-1000 корп. 50.22/8 с камерами КСО**



- 1 Корпус
- 2 Кабельный подвал
- 3 Крыша (железобетонная, двухскатная)
- 4 Силовой трансформатор
- 5 Устройство высокого напряжения (УВН) камеры КСО-399
- 6 Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)
- 7 Двери
- 9 Пластины заземления
- 10 Отверстия для ввода кабелей
- 11 Маслоприемник
- 12 Съёмный профнастил
- 13 Шкаф СН
- 14 Шкаф учета
- 15 Электрообогреватель
- 16 Шкаф ШНО
- 17 Шкаф АСКУЭ

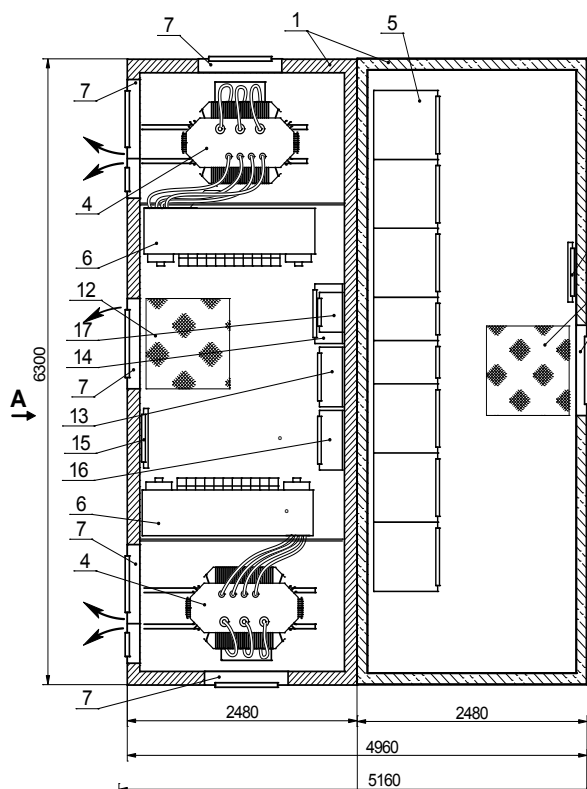
Примечания :

1. КТПБК устанавливается в котлован на дренажной подсыпке из щебня или гравия грануляцией 0 - 16 -25 мм .В случае насыпных (нестабильных) грунтов следует применить армированную бетонную плиту (в комплект поставки не входит) толщиной не менее 15 см . Толщина, тип подсыпки, конструкция и марка бетона фундаментной плиты определяются проектной организацией в зависимости от состояния грунтов и конкретных условий местоположения КТПБК ;
2. Масса и габаритные размеры транспортных блоков:  
 - корпус с установленной крышей:  
 Длина x Ширина x Высота, мм: 6500 x2600 x2800 Масса, кг: 19000 .  
 - кабельный подвал:  
 Длина x Ширина x Высота, мм: 6300 x2480 x800 М масса, кг: 8000 .
3. Силовой трансформатор поставляется внутри корпуса;
4. Оболочка КТПБК поставляется двумя транспортными блоками. Монтаж, стыковка, герметизация, установка силового трансформатора, присоединение проводов и кабелей, наладка и подключение шкафов ШНО и АСКУЭ - осуществляется на месте эксплуатации силами заказчика, либо сторонней организацией на основании договора.



- Примечания :
- 5 Внешняя отделка : цвет стен корпуса (декоративная структурированная штукатурка) – песочный RAL1016 ; цвет крыши – коричневый RAL 8011 ; цвет дверей – белый RAL 9016 .
  - 6 Специальных мер по молниезащите подстанции не требуется, так как металлическая арматура каркасов корпуса и кабельного подвала имеет жесткую металлическую связь с внутренним контуром заземления, что соответствует «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» .

**Рис. Ж.2. Компонка КТПБК–160 корп. 63.248/8 с камерами КСО**



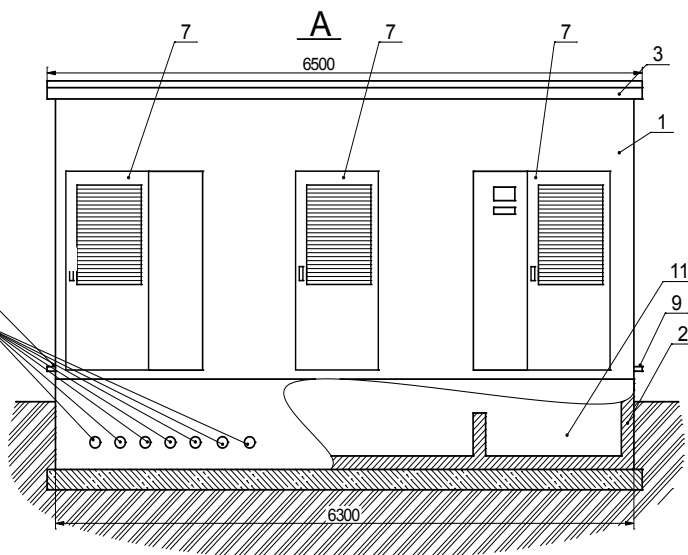
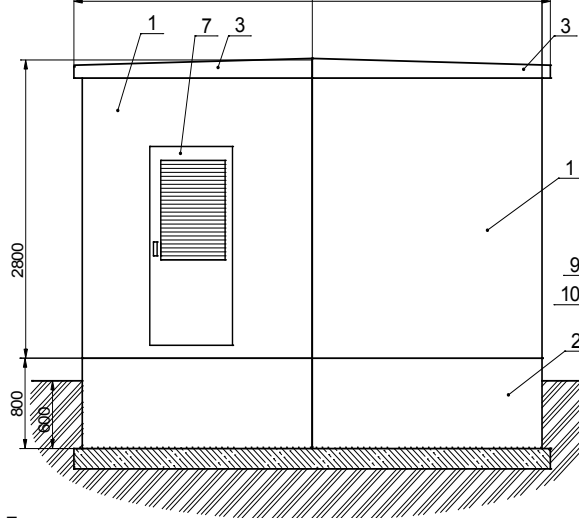
- 1 Корпус
- 2 Кабельный подвал
- 3 Крыша (железобетонная, односкатная)
- 4 Силовой трансформатор
- 5 Устройство высокого напряжения (УВН) камеры КСО-399
- 6 Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)
- 7 Двери
- 9 Пластины заземления
- 10 Отверстия для ввода кабелей
- 11 Маслоприемник
- 12 Съёмный профнастил
- 13 Шкаф СН
- 14 Шкаф учета
- 15 Электрообогреватель
- 16 Шкаф ШНО
- 17 Шкаф АСКУЭ

Примечания :

1 2КТПБК устанавливается в котлован на дренажной подсыпке из щебня или гравия грануляцией 0 – 16 – 25 мм . Для выравнивания блоков между собой следует применить армированную бетонную плиту (в комплект поставки не входит) толщиной не менее 15 см . Толщина, тип подсыпки, конструкция и марка бетона фундаментной плиты определяются проектной организацией в зависимости от состояния грунтов и конкретных условий местоположения 2КТПБК ;

2 Масса и габаритные размеры транспортных блоков :

- корпус с установленной крышей :
- Длина x Ширина x Высота, мм: 6500 x 2600 x 2800    Масса, кг: 19000.
- кабельный подвал:
- Длина x Ширина x Высота, мм: 6300 x 2480 x 800    Масса, кг: 8000 .



Примечания :

3 Силовые трансформаторы поставляются внутри корпуса ;

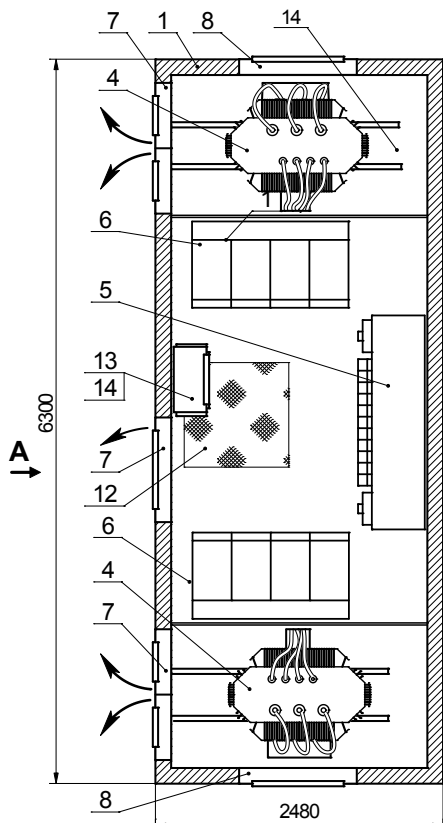
4 Оболочка 2КТПБК поставляется четырьмя транспортными блоками. Монтаж, стыковка, герметизация (комплект

нащельников для стыковки блоков между собой входит в комплект поставки) , установка силовых трансформаторов, присоединение проводов и кабелей, наладка и подключение шкафов ШНО и АСКУЭ - осуществляется на месте эксплуатации силами заказчика, либо сторонней организацией на основании договора ;

5 Внешняя отделка : цвет стен корпуса (декоративная структурированная штукатурка) – песочный RAL1016 ; цвет крыши – коричневый RAL 8011 ; цвет дверей – белый RAL 9016 .

6 Специальных мер по молниезащите подстанции не требуется, так как металлическая арматура каркасов корпуса и кабельного подвала имеет жесткую металлическую связь с внутренним контуром заземления, что соответствует «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» .

**Рис. Ж.3. Компоновка 2КТПБК-100 corp. 2x63248/8 с камерами КСО**



- 1 Корпус
- 2 Кабельный подвал
- 3 Крыша (железобетонная) двухскатная
- 4 Силовой трансформатор ТМГСУ11
- 5 Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)
- 6 Устройство высокого напряжения (УВН)
- 7 Двери
- 8 Вентиляционные окна
- 9 Пластины заземления
- 10 Отверстия для ввода кабелей
- 11 Маслоприемник
- 12 Съёмный профнастил
- 13 Шкаф СН
- 14 АСКУЭ

**Примечания:**

1 2КТПБК устанавливается в котлован на дренажной подсыпке из щебня или гравия грануляцией 0 - 16 - 25 мм. В случае насыпных (нестабильных) грунтов следует применить армированную бетонную плиту (в комплект поставки не входит) толщиной не менее 15 см. Толщина, тип подсыпки, конструкция и марка бетона фундаментной плиты определяются проектной организацией в зависимости от состояния грунтов и конкретных условий местоположения 2КТПБК;

2 Масса и габаритные размеры транспортных блоков:

- корпус с установленной крышей:

Длина x Ширина x Высота, мм: 6500 x 2600 x 2800

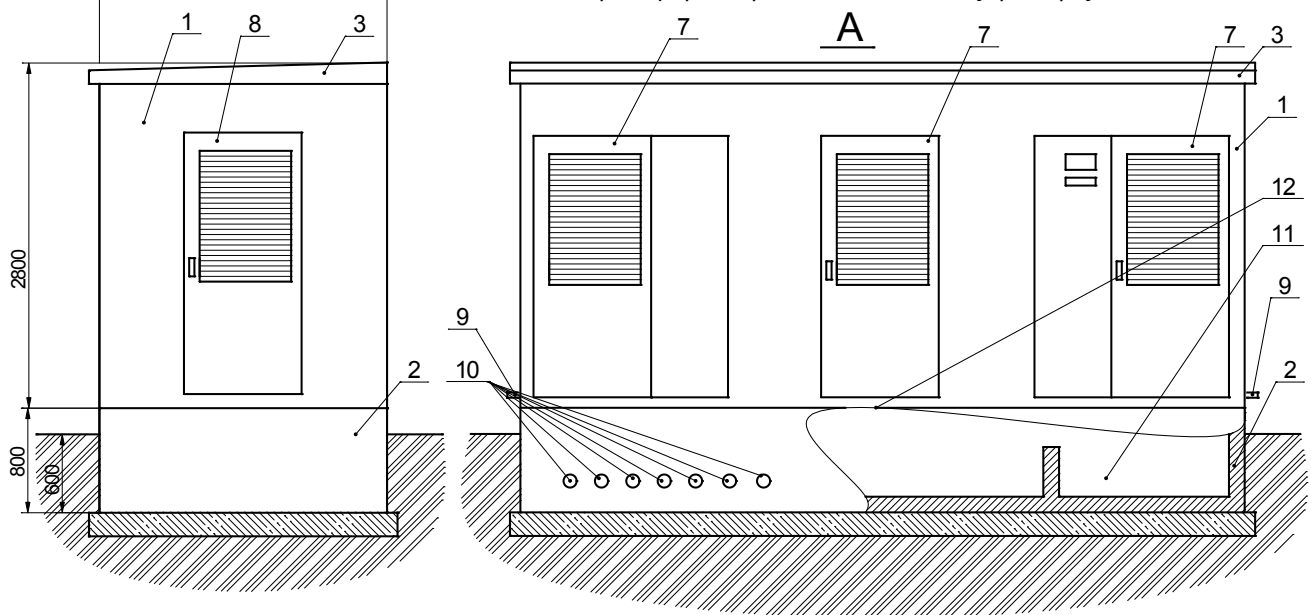
Масса, кг: 19000 .

- кабельный подвал:

Длина x Ширина x Высота, мм: 6300 x 2480 x 800

Масса, кг: 8000.

3 Силовые трансформаторы поставляются внутри корпуса;

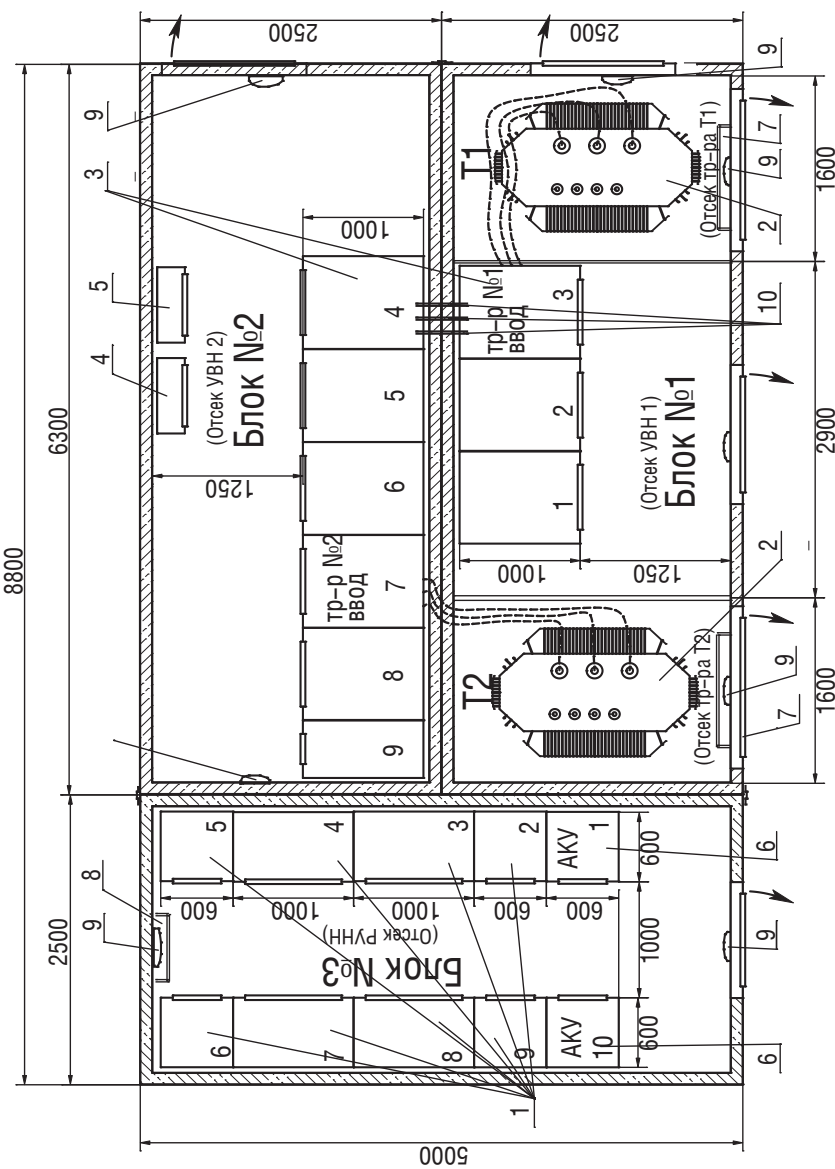


4 Оболочка 2КТПБК поставляется двумя транспортными блоками. Монтаж, стыковка, герметизация, установка силовых трансформаторов, присоединение проводов и кабелей, наладка и подключение шкафа АСКУЭ – осуществляется на месте эксплуатации силами заказчика, либо сторонней организацией на основании договора;

5 Внешняя отделка : цвет стен корпуса (декоративная структурированная штукатурка) – песочный RAL1016; цвет крыши – коричневый RAL 8011; цвет дверей – белый RAL 9016 .

6 Специальных мер по молниезащите подстанции не требуется, так как металлическая арматура каркасов корпуса и кабельного подвала имеет жесткую металлическую связь с внутренним контуром заземления, что соответствует «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений». Предусмотрена возможность выполнить на месте установки 2КТПБК спуски от закладных болтов крыши, соединенных с арматурными сетками к наружному контуру заземления по наружным стенам.

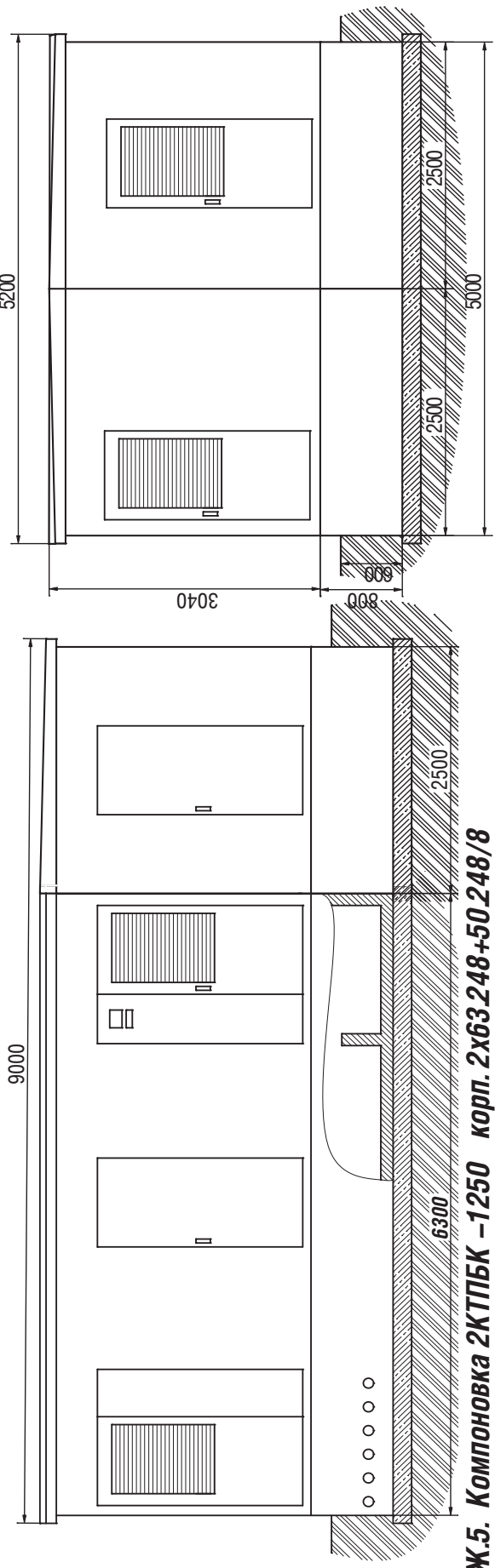
**Рис. Ж.4. Компонировка 2КТПБК–250 corp. 63.248/8**



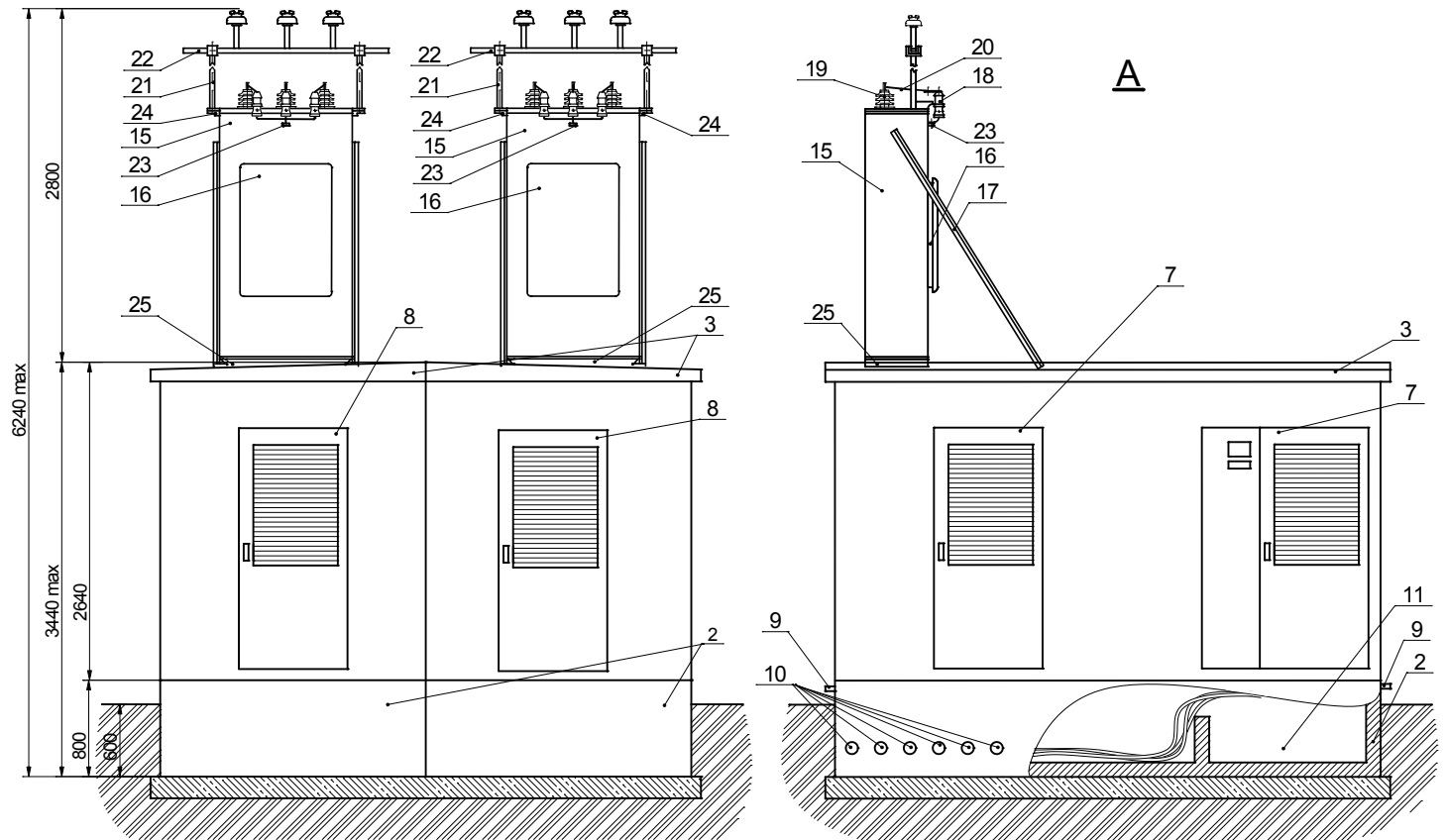
- 1 Шкафы РУНН (Панели П-94)
- 2 Трансформатор ТМГ11-1250/10,0,4-У1 Д/Ун-11
- 3 Шкафы РУВН (КСО-МЭТЗ-210)
- 4 Шкаф собственных нужд (ШСН)
- 5 Шкаф оперативного тока (ПСН)
- 6 Шкаф АКУ (250 квар)
- 7 Вытяжной вентилятор
- 8 Электрообогреватель
- 9 Светильник (~36В)
- 10 Шинная перемычка

**Примечания :**

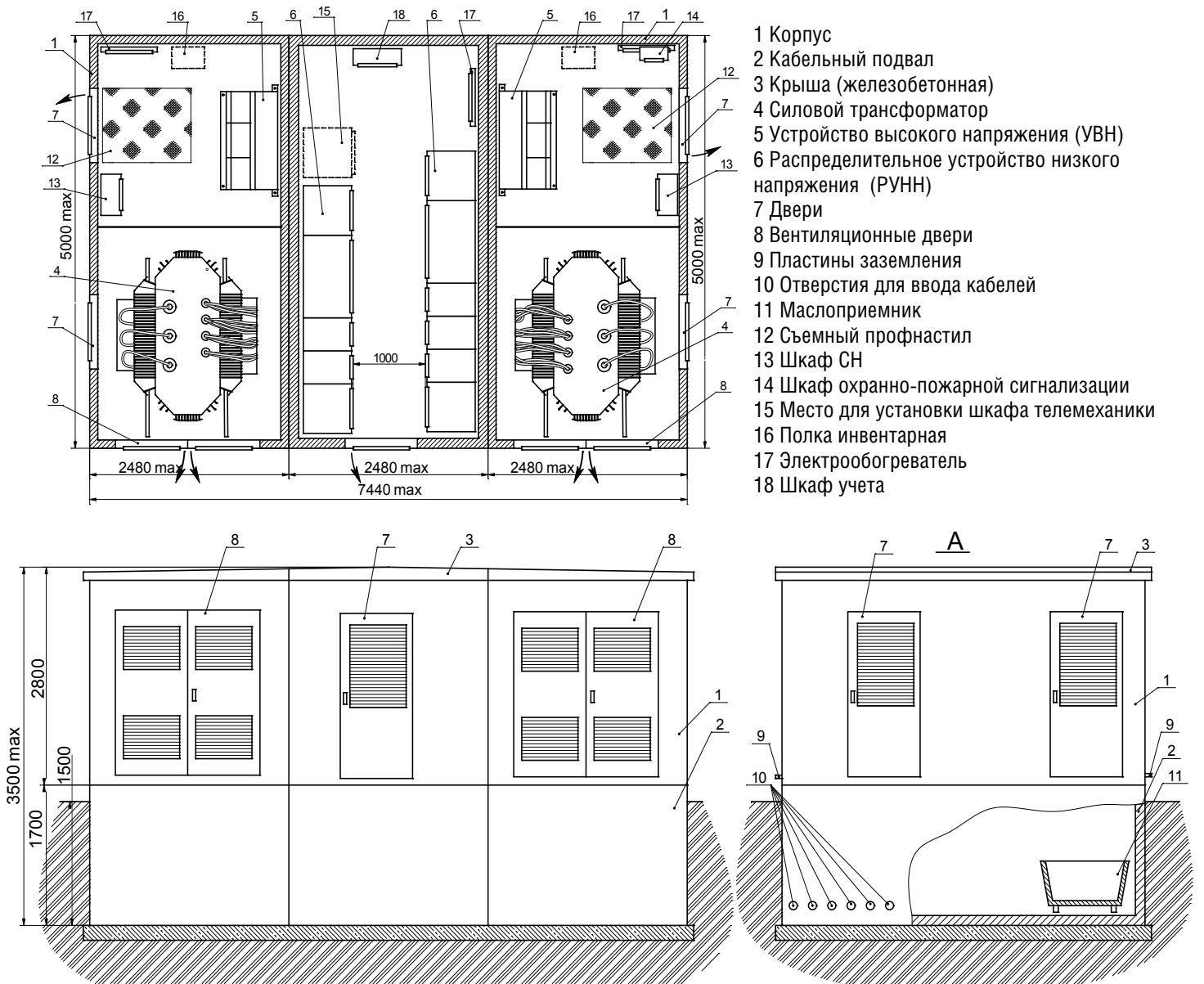
- 1 Подвод кабелей 10 кВ и 0,4 кВ осуществляется снизу исходя из безопасности эксплуатации и монтажа оборудования, а так же минимальных размеров самой подстанции ;
- 2 Настоящей поставкой предусмотрена комплектация кабелями и проводами для соединения РУ 10 кВ – силовых трансформаторов – РУ 0,4 кВ .
- 3 Силовые трансформаторы поставляются и транспортируются отдельно ;
- 4 Кабельные перемычки между секциями на напряжение 0,4 кВ в комплект поставки не входят.
- 5 Оболочка 2КТПБК поставляется шестью транспортными блоками.;
- 6 Внешняя отделка : цвет стен корпуса (декоративная структурированная штукатурка) – песочный RAL1016 ; цвет крыши – коричневый RAL 8011 ; цвет дверей – белый RAL 9016 .



**Рис. Ж.5. Комплектка 2КТПБК -1250 корп. 2х63.248+50.248/8 с камерами КСО-МЭТЗ-210 с вакуумными выключателями**

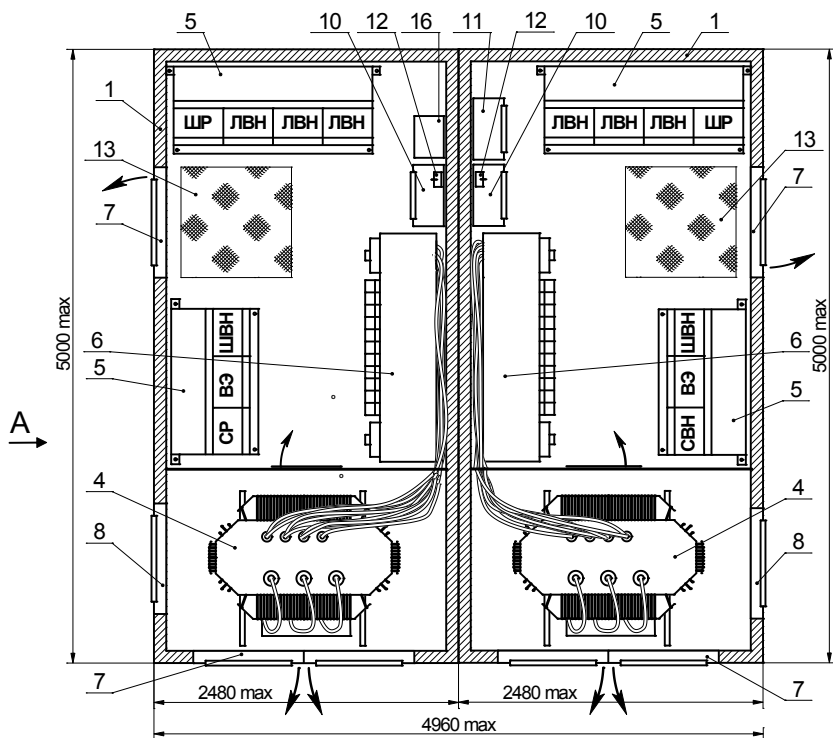


**Рис. Ж.6. Компонка 2КТПБК-400 корп. 2x50.22/8 с воздушным вводом ВН**

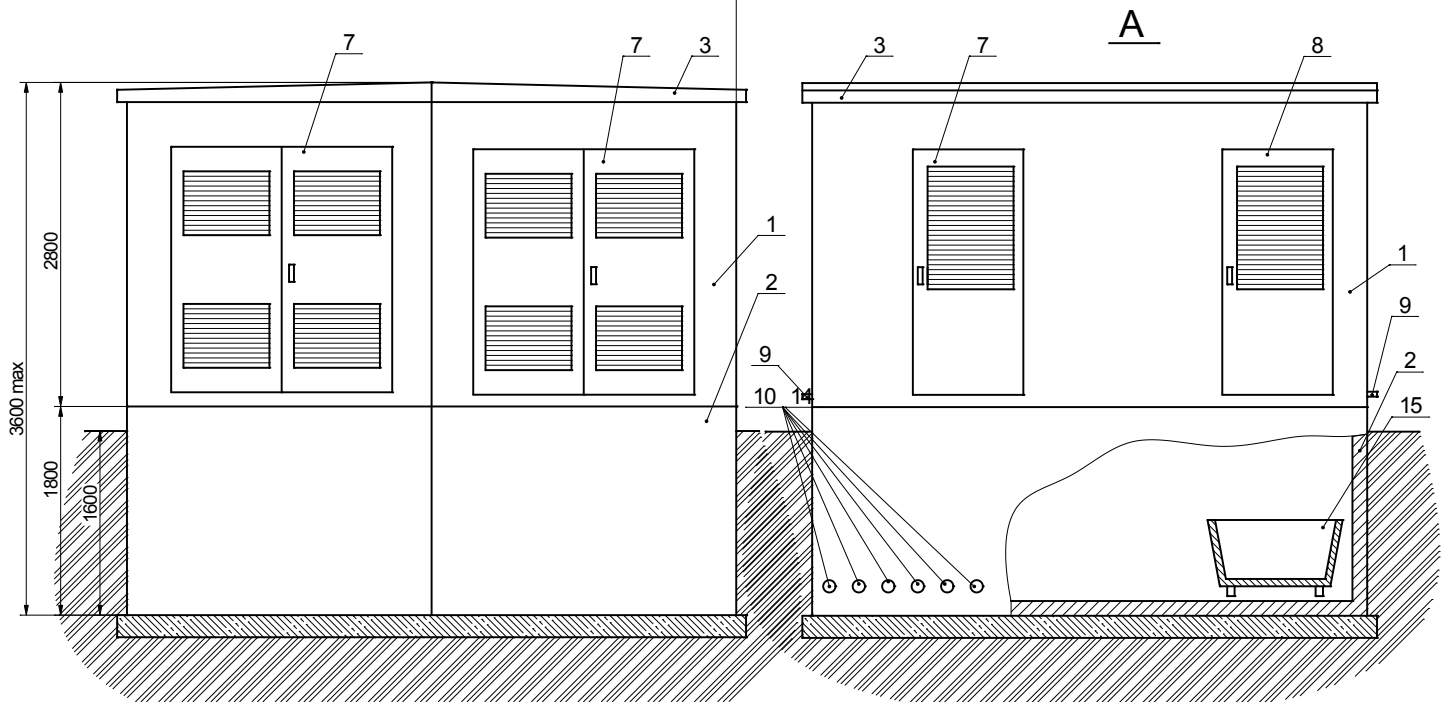


**Рис. Ж.7. Компоновка 2КТГБК-1600 corp. 3x50.248/17**





- 1 Корпус
- 2 Кабельный подвал
- 3 Крыша (железобетонная) односкатная
- 4 Силовой трансформатор
- 5 Устройство высокого напряжения (УВН)
- 6 Распределительное устройство низкого напряжения (Щит РУНН)
- 7 Двери
- 8 Вентиляционные двери
- 9 Пластины заземления
- 10 Шкаф СН
- 11 Шкаф АВР
- 12 Терморегулятор с датчиком (для обогрева УВН)
- 13 Съёмный профнастил
- 14 Отверстия для ввода кабелей
- 15 Маслоприемник
- 16 Полка инвентарная

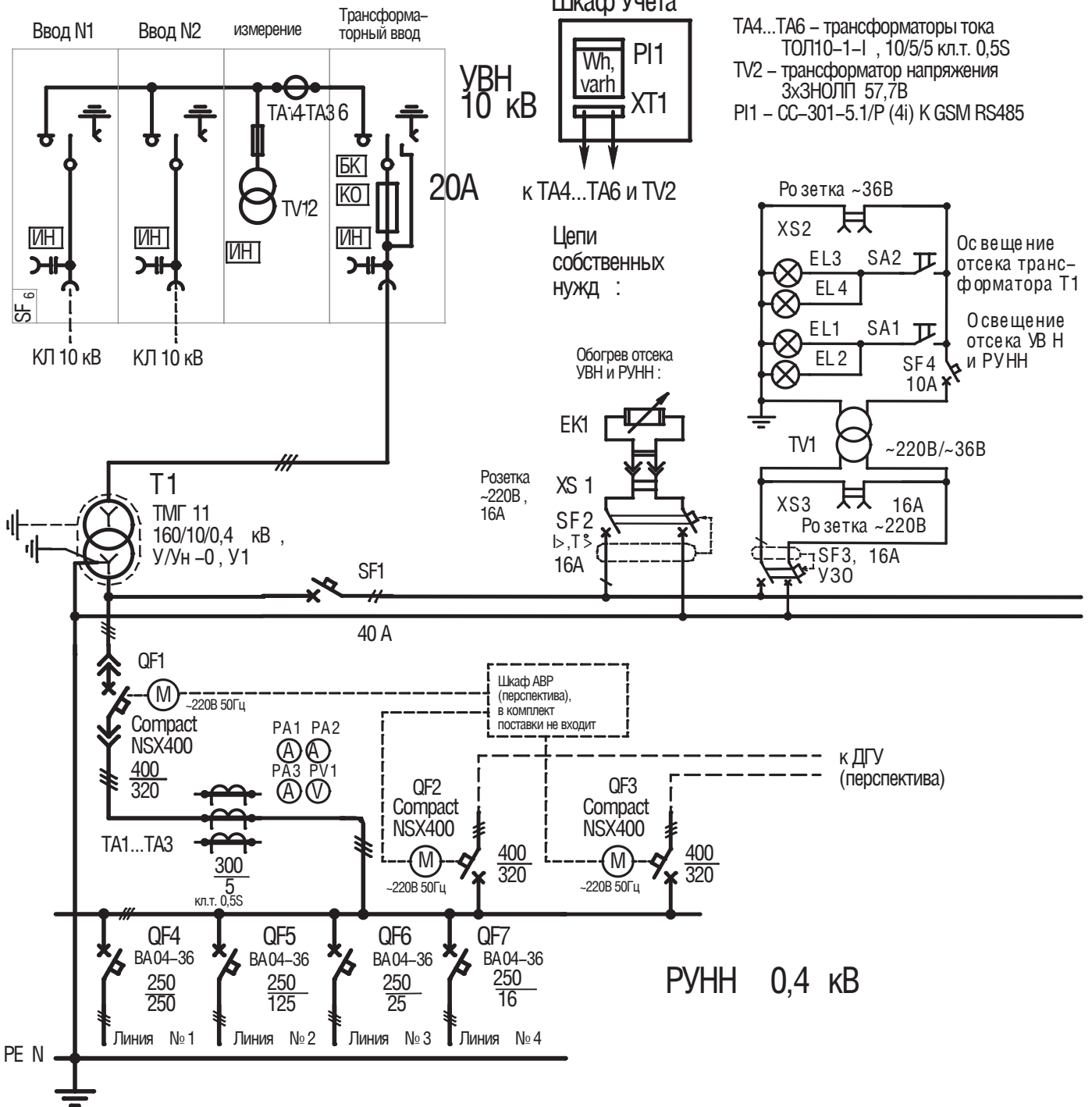


Масса 2КТПБК не более 50000 кг (без трансформаторов)

**Рис. Ж.8. Компоновка 2КТПБК-1000 corp. 2x50.248/18 с АВР по стороне НН (по техтребованиям МКС- филиала ОАО "МОЭСК")**

ИИ – система индикации наличия напряжения LRM с втычными индикаторами напряжения "Хорстман";  
 БК – блок-контакты повторители положения выключателя нагрузки/выключателя и заземлителей  
 КО – катушка отключения 220В AC 50Гц

Siemens 8DJH, Scheme RRMT



ТА4...ТА6 – трансформаторы тока  
 ТОЛ10-1-1, 10/5/5 кл.т. 0,5S  
 ТВ2 – трансформатор напряжения  
 3хЗНОЛП 57,7В  
 Р11 – СС-301-5.1/Р (4и) К GSM RS485

Рис. Ж.9. Схема электрическая принципиальная КТПБК-160 корп. 50.22/8 с учетом по стороне ВН

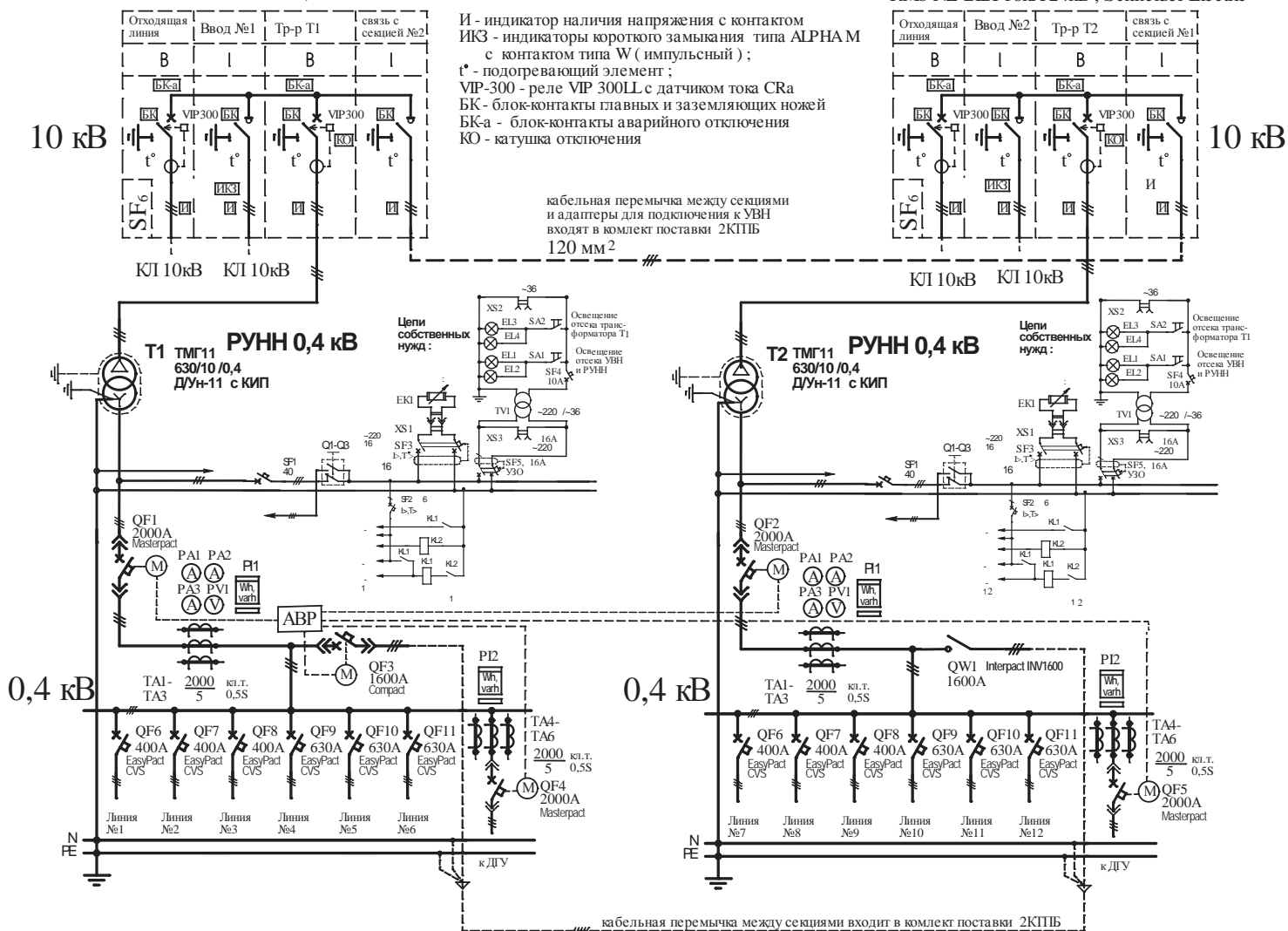


### Секция №1

### Секция №2

RM6-NE-BIBI-16kA-24kВ, Schneider Electric

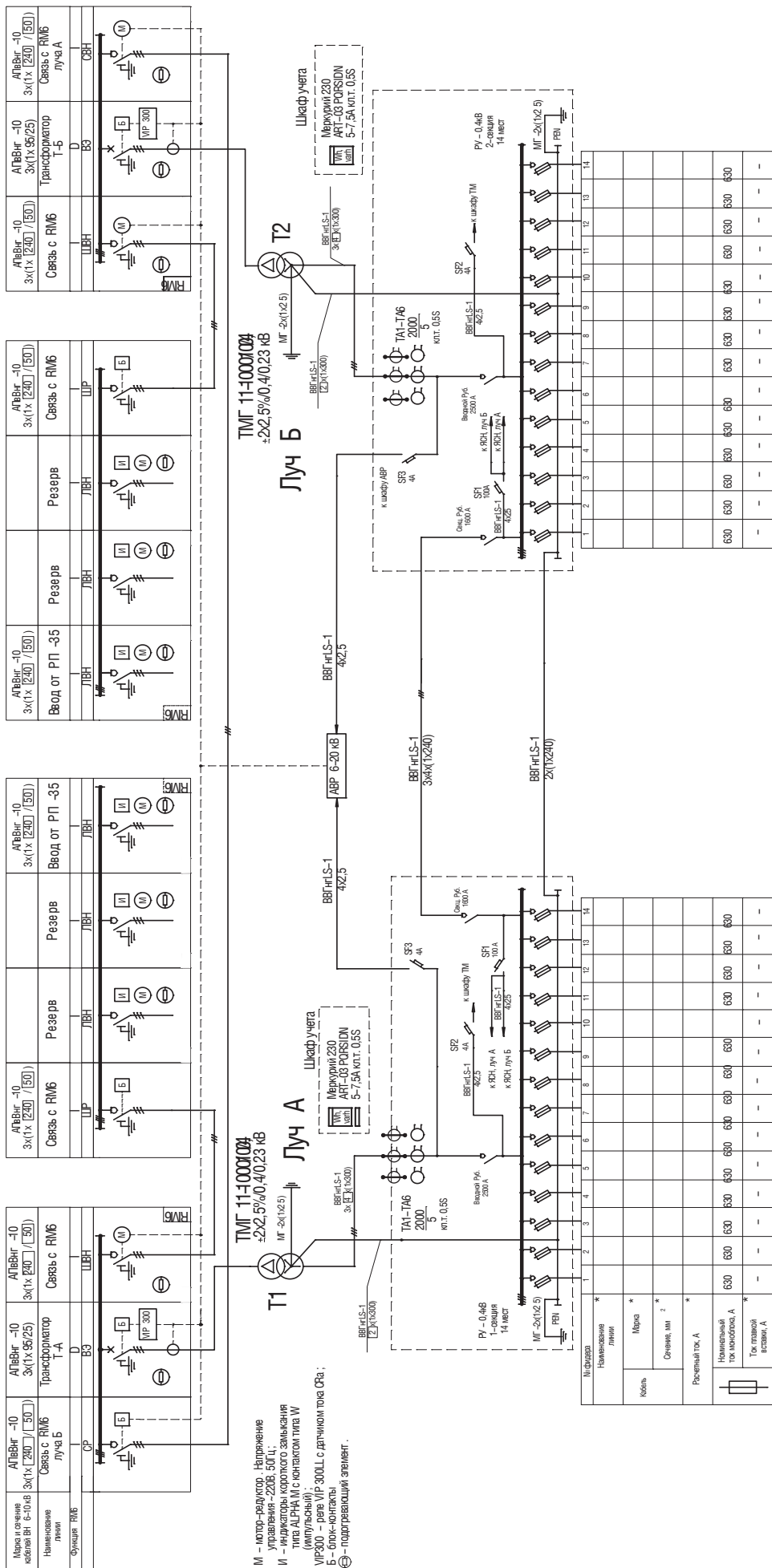
RM6-NE-BIBI-16kA-24kВ, Schneider Electric



#### Примечания:

1. QF1... QF5 – автоматические выключатели типа Masterpact, Compact, Schneider Electric, выдвижного исполнения с электронным блоком защиты;
2. QW1 – выключатель нагрузки INV1600, 1600A, Schneider Electric, осуществляющий видимый разрыв и возможность отключения под нагрузкой;
3. QF6... QF11 – автоматические выключатели серии EasyPact CVS400N, ETS2.3, 400A и EasyPact CVS630N, ETS2.3, 630A, Schneider Electric, стационарного исполнения;
4. P11, P12 – Счетчики электронные, совмещенные активной и реактивной энергии типа "МЕРКУРИЙ" 230 ART-03 PQRSIGDN 5(7,5)A 3x220/400В АВ Г.411152.021TV;
5. В комплект поставки 2КТПБ входят адаптеры RICS5133 пр-ва Raucher для подключения кабельных линий 10 кВ сечением жилы от 50 до 150 мм<sup>2</sup> к моноблокам RM6 (4 комплекта);
6. Устройство УВН RM6 комплектуется устройством фазировки;
7. Устройство УВН RM6 позволяет проводить регламентные испытания кабелей 10 кВ без их отсоединения от УВН;
8. В отсеке УВН и РУНН устанавливается датчик пожаротушения с возможностью вывода сигнала на диспетчерский пункт;
9. 2КТПБ укомплектовывается средствами защиты, табличками с диспетчерскими наименованиями.

**Рис. Ж.11. Схема электрическая принципиальная 2КТПБ-630 корп. 2x50.22/8 с АВР по стороне НН**



ТМГ 11-10001004  
±2x2,5%/0,4/0,23 кВ

Луч Б

ТМГ 11-10001004  
±2x2,5%/0,4/0,23 кВ

Луч А

М – мотор-редуктор. Напряжение управления – 220В, 30Гц;  
И – индукторы короткого замыкания типа АЛРФА (МС контактом типа W (мгновенный));  
ИР300 – реле (ИР 300Л с датчиком тока СФ4);  
Б – блок-контакты;  
⊖ – предохранительный элемент.

1	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														

1	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														

Рис. Ж.12. Схема электрическая принципиальная 2КТПБк-1000 корп. 2х50.248/18 с АВР по стороне ВН (по текстурованиям МКС-филиала ОАО "МОЭСК")

Организация, контактное лицо:

Дата заполнения:

**Устройство высшего напряжения (УВН) – элегазовый моноблок**

Номинальное напряжение, кВ (6, 10, 20)				
Номинальный ток сборных шин, А	<b>630</b>			
Частота, Гц	<b>50</b>			
Тип УВН	<input type="checkbox"/> <b>Schneider Electric</b>		<input type="checkbox"/> <b>Siemens</b>	
Назначение функционально части	Каб.ввод №1	Каб.ввод №2	Каб.ввод №3	Трансф. ввод
Коммутационный аппарат (выключатель нагрузки – ВН, выключатель – В, выключатель нагрузки с предохранителями – ВП)				
Защита трансформатора (отходящей линии) – для части В: VIP30 – от междуф. замыканий, VIP35 – от междуф. замыканий и замыканий на землю – для части ВП номинальный ток плавких вставок предохранителей, А				
Наличие Т-образных адаптеры для подключения кабельных линий к УВН	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>			
Дополнительные требования	– Комплектация устройством фазировки <input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>			

**Силовой трансформатор**

Тип ( гермет.масляный – ТМГ11,ТМГСУ,ТМГ21 и др., сухой – ТСГЛ,ТСЗГЛ )	
Номинальная мощность, кВА ( 63.... 1250 )	
Схема и группа соединения обмоток трансформатора ( Y/Yн-0, Δ/Ун-11, др. )	
Дополнительные требования	

**Распределительно устройство низшего напряжения (РУНН)**

Номинальное напряжение, кВ	<b>0,4</b>	
Номинальный ток сборных шин, А ( 1000, 2000 )		
Тип вводного аппарата (выключатель нагрузки, автомат. выключатель ) номинал.ток аппарата / номинал.ток тепл.расцепителя, А (для автомат. выключателя)		
Номинальный ток трансформаторов тока, А ( на вводе РУНН )		
Учет и измерение	Амперметры (на вводе РУНН)	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>
	Вольтметры	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>
	Счетчик электроэнергии на вводе РУНН	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>
Наличие элетробогрева отсека УВН и РУНН	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>	
Отходящие линии (предохранительные разъединители, автомат. выключатели ) номинал.ток тепл.расцепителя (пл.вставки предохранителей), А		
Дополнительные требования	Тип _____	

Примечание – в случае незаполнения, номинальные токи предохранителей ВН, вводного аппарата НН, трансформаторов тока – принимаются в соответствии с номинальным током силового трансформатора.

Организация, контактное лицо:

Дата заполнения:

**Устройство высшего напряжения (УВН) – элегазовый моноблок**

	Секция №1				Секция №2			
Номинальное напряжение, кВ (6, 10, 20)								
Номинальный ток сборных шин, А	<b>630</b>							
Частота, Гц	<b>50</b>							
Тип УВН	<input type="checkbox"/> <b>Schneider Electric</b> <input type="checkbox"/> <b>Siemens</b>							
Назначение функционально части	Каб.ввод №1	Каб.ввод №2	Трансф. ввод	Секцио- нирование	Каб.ввод №1	Каб.ввод №2	Трансф. ввод	Секцио- нирование
Коммутационный аппарат (выключатель нагрузки – ВН, выключатель – В, выключатель нагрузки с предохранителями – ВП)								
Защита трансформатора (отходящей линии) – для части В: VIP30 – от междуф. замыканий, VIP35 – от междуф. замыканий и замыканий на землю) – для части ВП номинальный ток плавких вставок предохранителей, А								
Наличие Т-образных адаптеры для подключения кабельных линий к УВН	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>							
Дополнительные требования	– Комплектация устройством фазировки _____ шт. на 2КТПБК							

**Силовой трансформатор**

Тип ( гермет.масляный – ТМГ11,ТМГСУ,ТМГ21 и др., сухой – ТСГЛ,ТСЗГЛ )	
Номинальная мощность, кВА ( 63.... 1250 )	
Схема и группа соединения обмоток трансформатора ( Y/Yн-0, ΔYн-11, др. )	
Дополнительные требования	

**Распределительно устройство низшего напряжения (РУНН)**

Номинальное напряжение, кВ	<b>0,4</b>	
Номинальный ток сборных шин, А ( 1000, 2000 )		
Тип вводного аппарата (выключатель нагрузки, автомат. выключатель ) номинал.ток аппарата / номинал.ток тепл.расцепителя, А (для автомат. выключателя)		
Тип секционного аппарата		
Номинальный ток трансформаторов тока, А ( на вводе РУНН )		
Наличие АВР по стороне НН	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>	
Учет и измерение	Амперметры (на вводе РУНН)	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>
	Вольтметры	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>
	Счетчик электроэнергии на вводе РУНН	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>
	<b>Тип</b> _____	
Наличие элетробогрева отсека УВН и РУНН	<input type="checkbox"/> <b>да</b> <input type="checkbox"/> <b>нет</b>	
Отходящие линии (предохранительные разъединители, автомат. выключатели ) номинал.ток тепл.расцепителя (пл.вставки предохранителей), А	Секция №1:	Секция №2:
Дополнительные требования		

Примечание – в случае незаполнения, номинальные токи предохранителей ВН, вводного аппарата НН, трансформаторов тока – принимаются в соответствии с номинальным током силового трансформатора.













**Система менеджмента качества проектирования, разработки, производства и поставки трансформаторов и комплектных трансформаторных подстанций сертифицирована международным органом по сертификации "DEKRA", Германия (№ 99535 от 01.01.2000), на соответствие МС ИСО 9001:2008 и национальным органом по сертификации БелГИСС (№ ВУ/112 05.0.0.0034 от 24.12.1999) на соответствие СТБ ISO 9001-2009.**

**Силовые трансформаторы соответствуют международным стандартам серии МЭК 60076 и сертифицированы Европейским нотифицированным органом "Словацкий электротехнический институт EVPU" (сертификаты соответствия: № 00547/101/1/2005, № 00548/101/1/2005).**

**Материалы настоящего каталога носят исключительно информационный характер и не могут служить основанием для предъявления производителю каких-либо претензий. Производитель оставляет за собой право изменения изложенной информации и не несет ответственности за использование информации, почерпнутой из настоящего каталога третьими лицами, либо из устаревших версий данного каталога.**

**Предприятие выполняет по заказу шеф-монтажные и пусконаладочные работы изготавливаемой заводом продукции на объектах заказчиков (потребителей).**



# МЫ НЕСЁМ ЭНЕРГИЮ



Минский электротехнический завод им. В. И. Козлова  
ул. Уральская, 4  
220037, г. Минск  
Республика Беларусь

тел./факс: (+375 17) 245-21-21, 330-23-17, 230-15-35  
omt@metz.by, bz@metz.by

[www.metz.by](http://www.metz.by)