

# ООО "Завод "Энергетик"



## КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

Издание второе



-Высоковольтное оборудование:  
КТПН 25...2500 кВА, КСО 203, КСО 292,  
КСО298, КСО 386, КСО 366, ЯКНО...

-Низковольтное оборудование:  
ЩО 70, ЩО-01, ВРУ, ПР, ШР, Я-5000,  
АВР, ЯУО, ШРУЭ, ШРЭ, ОП, ОЩ...

-Электромонтажные изделия:  
лотки, короба, полки, стойки,  
профили, осветительные опоры...

-Металлоконструкции

-Нестандартные изделия

452411, Республика Башкортостан  
с.Иглино, ул.Ворошилова 10/1

Тел. 8(34795)2-29-72 Факс 8(34795)2-29-70

Web-сайт: [enzavod.ru](http://enzavod.ru) E-mail: [enzavod@mail.ru](mailto:enzavod@mail.ru)

2013

## **Информация**

ООО "Завод "Энергетик" сравнительно молодое и энергично развивающееся предприятие. Продукция завода многогранна: от изготовления низковольтного электрощитового оборудования для электроснабжения жилых и промышленных зданий до подстанций и современных камер КСО 6 и 10 кВ различного назначения, включая металлоконструкции и различные нестандартные изделия.

Производственная политика предприятия строится на основе результатов постоянного сотрудничества с заказчиками, мониторинга спроса на электромонтажные изделия. На основе этого компания определяет наиболее востребованные рынком изделия и создает изделия нового поколения.

Производственный штат предприятия укомплектован квалифицированными инженерами и электромонтажниками, что позволяет выпускать продукцию высокого качества в минимальные сроки.

В настоящем каталоге приведены краткие технические характеристики производимого оборудования, предназначенного для строительных, электромонтажных, проектных и бытовых организаций.

Кроме включенных в каталог типовых комплектных устройств ООО "Завод "Энергетик" принимает заказы на изготовление:

- НКУ (панелей, блоков, щитов, шкафов, боксов, ящиков, пультов) по индивидуальным заказам для различных отраслей промышленности (строительная, химическая, машиностроительная, нефтяная, газовая, жилищно-коммунальная, аграрная);
- металлоконструкций различного назначения;
- нестандартные изделия по документации заказчика или собственной разработки.

## **Контакты**

### **Общество с ограниченной ответственностью "Завод "Энергетик"**

Республика Башкортостан, с. Иглино, ул.Ворошилова 10/1,

тел/факс: (34795) 2-29-70, (34795) 2-29-72

Web-сайт: [enzavod.ru](http://enzavod.ru), e-mail: [enzavod@mail.ru](mailto:enzavod@mail.ru)



# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                         | стр.       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ИНФОРМАЦИЯ                                                                                                                                                              | 2          |
| СОДЕРЖАНИЕ                                                                                                                                                              | 3          |
| <b>Часть I. Высоковольтное оборудование</b>                                                                                                                             | <b>4</b>   |
| 1.1. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки мощностью от 25 до 2500 кВА напряжением до 10 кВ                                                        | 4          |
| 1.2. Камеры серии КСО 298                                                                                                                                               | 25         |
| 1.3. Пункт коммерческого учета ПКУ-10(6)                                                                                                                                | 47         |
| 1.4. Ячейка комплектная наружной установки отдельно стоящая ЯКНО-10                                                                                                     | 51         |
| 1.5. Камеры серии КСО 366, КСО 366М                                                                                                                                     | 55         |
| <b>Часть II. Низковольтное оборудование</b>                                                                                                                             | <b>61</b>  |
| 2.1. Панели распределительных щитов серии ЩО70-1, ЩО70-2, ЩО70-3, ЩО-01                                                                                                 | 61         |
| 2.2. Вводно-распределительные устройства серии ВРУ1, ВРУ3                                                                                                               | 73         |
| 2.3. Пункты распределительные серии ПР 11                                                                                                                               | 87         |
| 2.4. Пункты распределительные серии ПР 8000                                                                                                                             | 90         |
| 2.5. Ящики управления асинхронными двигателями серии Я-5000                                                                                                             | 99         |
| 2.6. Шкафы распределительные серий ШРС 1 и ШР 11                                                                                                                        | 109        |
| 2.7. Ящики управления освещением ЯУО 9601, ЯУО 9602, ЯУО 9603                                                                                                           | 112        |
| 2.8. НКУ ввода электроэнергии с АВР серии ЯУ(ШУ)-8000                                                                                                                   | 115        |
| 2.9. Шкафы распределения и учета электроэнергии ШРУЭ                                                                                                                    | 127        |
| 2.10. Шкафы распределения электроэнергии ШРЭ                                                                                                                            | 133        |
| 2.11. Щитки осветительные серии ОП, ОПВ, ОЩВ и УОЩВ                                                                                                                     | 142        |
| 2.12. ГЗШ - главная заземляющая шина.                                                                                                                                   | 144        |
| <b>Часть III. Электромонтажные изделия.</b>                                                                                                                             | <b>147</b> |
| 3.1. Изделия для прокладки кабелей и проводов                                                                                                                           | 147        |
| 3.2. Изделия для крепления кабелей, проводов и труб                                                                                                                     | 155        |
| 3.3. Лотки монтажные НЛ                                                                                                                                                 | 159        |
| 3.4. Лотки монтажные ЛМП                                                                                                                                                | 161        |
| 3.5. Короба                                                                                                                                                             | 176        |
| 3.6. Профили и полосы монтажные                                                                                                                                         | 179        |
| 3.7. Ящики протяжные и ответвительные                                                                                                                                   | 183        |
| <b>Часть IV. Изделия наружного освещения.</b>                                                                                                                           | <b>184</b> |
| 4.1. Опоры торшерные                                                                                                                                                    | 184        |
| 4.2. Опоры консольные                                                                                                                                                   | 185        |
| <b>Приложение 1.</b> Допустимый длительный ток для шин прямоугольного сечения.                                                                                          | 187        |
| <b>Приложение 2.</b> Номинальные токи трансформаторов ТМГ, ТМГФ, ТМ, ТМФ                                                                                                | 189        |
| <b>Приложение 3.</b> Допустимый длительный ток для проводов и шнуров с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией.                                                        | 190        |
| <b>Приложение 4.</b> Допустимый длительный ток для проводов и кабелей с резиновой изоляцией в металлической и поливинилхлоридной оболочках.                             | 190        |
| <b>Приложение 5.</b> Классификация степеней защиты распределительных устройств                                                                                          | 191        |
| <b>Приложение 6.</b> Классификация климатических исполнений распределительных устройств.                                                                                | 192        |
| <b>Приложение 7.</b> Классификация категорий размещения распределительных устройств.                                                                                    | 193        |
| <b>Приложение 8.</b> Значения температуры окружающей среды в зависимости от климатического исполнения распределительных устройств и их категории размещения             | 194        |
| <b>Приложение 9.</b> Значения относительной влажности окружающей среды в зависимости от климатического исполнения распределительных устройств и их категории размещения | 194        |
| <b>Приложение 10.</b> Типы заземления электрических сетей.                                                                                                              | 195        |
| Алфавитный указатель изделий.                                                                                                                                           | 196        |



## ЧАСТЬ I. ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

### 1.1 Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки мощностью от 25 до 2500 кВА напряжением до 10 кВ

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки (КТП) трехфазного переменного тока частотой 50Гц предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии в сетях электроснабжения промышленных предприятий, сельских и городских населенных пунктах.

Номинальное напряжение, кВ:

на стороне ВН

- 6; 10

на стороне НН

- 0,23; 0,4

Номинальный ток термической стойкости в течение 1 секунды, кА,:

на стороне ВН

- не менее 16

на стороне НН- не менее 20

Номинальный ток электродинамической стойкости, кА,:

на стороне ВН

- не менее 41

на стороне НН

- не менее 50

Температура окружающего воздуха - от минус 45°С до плюс 40°С

Степень защиты

- IP23, IP54

Климатическое исполнение и категория размещения

- У1, УХЛ1

Подстанция конструктивно выполнена в виде металлического каркаса или нескольких каркасов, соединенных между собой болтами, либо в виде объемных железобетонных блоков с приямками. Металлический корпус подстанции выполняется в зависимости от района эксплуатации с утеплителем (корпус типа «сэндвич» с теплоизоляцией из минераловатной плиты марки П 125 ГОСТ 9573-88) или из листовой стали без утеплителя. В подстанции с утеплителем предусматривается возможность подключения обогревателей, поставляемых комплектно с подстанцией по требованию заказчика.

Подстанция комплектуется:

- устройством высокого напряжения (УВН) из шкафов ВН, камер КСО с разъединителями типа РВЗ-10/630, с автогазовыми выключателями нагрузки типа ВНА, ВНП, предохранителями типа ПКТ, а также по требованию заказчика другими типами высоковольтных коммутационных аппаратов;

- масляными трансформаторами (по специальному заказу - сухими или заполненными негорючим жидким диэлектриком);

- щитом низкого напряжения из шкафов НН, панелей ЩО-01 (таблица 2.1.2) с выключателями-разъединителями, рубильниками, предохранителями, стационарными автоматическими выключателями серии ВА, «Электрон», а также по требованию заказчика другими типами выключателей.

Структура условного обозначения:

|                            |                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | число применяемых трансформаторов (при одном трансформаторе не указывают);                                                                                             |
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | <b>Б</b> - корпус из ж/б блоков с приямками                                                                                                                            |
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | комплектная трансформаторная подстанция;                                                                                                                               |
| <b>ХХКТП-XXX-Х/Х/Х-Х1</b>  | <b>С</b> – столбовая, <b>М2</b> – мачтовая на 2-х стойках, <b>М4</b> – мачтовая на 4-х стойках, <b>К</b> – киосковая, <b>БМ</b> – блочно-модульная из сэндвич панелей. |
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | электрич.схема на стороне ВН: <b>Т</b> - тупиковая, <b>П</b> - проходная;                                                                                              |
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | ввод на стороне ВН: <b>В</b> - воздушный, <b>К</b> - кабельный;                                                                                                        |
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | отходящие линии на стороне НН: <b>В</b> - воздушный, <b>К</b> - кабельный;                                                                                             |
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | мощность силового трансформатора, кВА;                                                                                                                                 |
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | класс напряжения трансформатора ( <b>6</b> , <b>10</b> ), кВ;                                                                                                          |
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | номинальное напряжение на стороне НН ( <b>0,4</b> ), кВ;                                                                                                               |
| <b>ХХКТПХ-XXX-Х/Х/Х-Х1</b> | климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 ( <b>У1</b> , <b>УХЛ1</b> );                                                                             |

#### Классификация исполнений КТПН:

| Признаки классификации                              | Исполнение                                                                       |      |           |                      |           |           |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|----------------------|-----------|-----------|
| По конструктивному исполнению                       | КТПК                                                                             | БКТП | КТПБМ     | КТПС                 | КТПМ2     | КТПМ4     |
| По электрической схеме на стороне ВН                | тупиковая                                                                        |      | проходная | тупиковая            |           |           |
| По способу установки                                | стационарное                                                                     |      |           |                      |           |           |
| По числу применяемых силовых трансформаторов        | однотрансформаторная, двухтрансформаторная                                       |      |           | однотрансформаторная |           |           |
| По выполнению высоковольтного ввода                 | воздушный, кабельный                                                             |      |           | воздушный            |           |           |
| По выполнению выводов отходящих линий на стороне НН | воздушный, кабельный                                                             |      |           |                      |           | воздушный |
| По выполнению нейтрали трансформатора на стороне НН | с глухозаземленной нейтралью, с изолированной нейтралью (по специальному заказу) |      |           |                      |           |           |
| По мощности силового трансформатора, кВА            | 25 - 2500                                                                        |      |           | 25 - 100             | 100 - 250 | 25 - 250  |



# Типоисполнения КТПН:

|    | Типоисполнение КТПН               | Токи плавких вставок на стороне ВН, А |
|----|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1  | КТП-25/6/0,4<br>КТП-25/10/0,4     | 5<br>3,2                              |
| 2  | КТП-40/6/0,4<br>КТП-40/10/0,4     | 8<br>5                                |
| 3  | КТП-63/6/0,4<br>КТП-63/10/0,4     | 16<br>8                               |
| 4  | КТП-100/6/0,4<br>КТП-100/10/0,4   | 20<br>16                              |
| 5  | КТП-160/6/0,4<br>КТП-160/10/0,4   | 31,5<br>20                            |
| 6  | КТП-250/6/0,4<br>КТП-250/10/0,4   | 50<br>31,5                            |
| 7  | КТП-400/6/0,4<br>КТП-400/10/0,4   | 80<br>50                              |
| 8  | КТП-630/6/0,4<br>КТП-630/10/0,4   | 100<br>80                             |
| 9  | КТП-1000/6/0,4<br>КТП-1000/10/0,4 | 160<br>100                            |
| 10 | КТП-1600/6/0,4<br>КТП-1600/10/0,4 | 200<br>160                            |
| 11 | КТП-2500/6/0,4<br>КТП-2500/10/0,4 | 320<br>200                            |

КТП удовлетворяют требованиям ТУ 3412-006-61141810-2009.

При заказе необходимо предоставить опросный лист.

По специальному заказу возможно выполнение подстанции другого климатического исполнения (УХЛ, Т), установка учета на стороне ВН, защита от перегрузки с отключением части или всех отходящих линий и пр. – компоновка и комплектровка подстанции по планам и схемам заказчика. В каждом конкретном случае на согласование заказчику высылается чертеж общего вида и электрическая однолинейная схема.

## Типовые примеры подстанций.

I. Комплектная трансформаторная подстанция столбовая типа КТПС.

Столбовая подстанция представляет собой однотрансформаторную подстанцию тупикового типа,

устанавливаемую на ж/б или металлических стойках. Стойки и площадка обслуживания в комплект поставки не входят. На рисунках 1.1.1, 1.1.2 приведен типовой пример столбовой подстанции.

## II. Комплектная трансформаторная подстанция типа КТПМ2.

Мачтовая подстанция представляет собой однотрансформаторную подстанцию тупикового типа, устанавливаемую на двух стойках. Комплектно с подстанцией поставляется разъединитель, силовой трансформатор, высоковольтные разрядники и предохранители, а также металлоконструкции для их крепления.

На рисунке 1.1.1, 1.1.3 приведен типовой пример мачтовой подстанции.

## III. Комплектная трансформаторная подстанция типа КТПМ4.

Мачтовая подстанция представляет собой однотрансформаторную подстанцию тупикового типа, устанавливаемую на четырех стойках. Комплектно с подстанцией поставляется разъединитель, силовой трансформатор, высоковольтные разрядники и предохранители, а также металлоконструкции для их крепления.

На рисунке 1.1.1, 1.1.4 приведен типовой пример мачтовой подстанции.

## IV. Комплектная однотрансформаторная подстанция киоскового типа.

### а) Тупиковая подстанция типа КТПК-ТВВ(КК).

На рисунке 1.1.5 приведен типовой пример однотрансформаторной тупиковой подстанции КТПК-ТВВ-160/6(10)/0,4 мощностью до 160 кВА.

На рисунке 1.1.6 приведен типовой пример однотрансформаторной тупиковой подстанции КТПК-ТВВ-400/6(10)/0,4 кВА.

На рисунке 1.1.7 приведен типовой пример однотрансформаторной тупиковой подстанции КТПК-ТКК-400/6(10)/0,4 кВА.

### б) Проходная подстанция типа КТПК-ПВВ(КК).

Подстанция КТПК-ПВВ-400/10/0,4 У1 без коридоров обслуживания - типовой пример приведен на рисунке 1.1.8.

На рисунке 1.1.9 приведён типовой пример однотрансформаторной проходной подстанции КТПК-ПКК-400/6(10)/0,4 мощностью до 400 кВА.

## IV. Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа.

### а) Тупиковая подстанция типа 2 КТПК-ТВВ(КК).

На рисунках 1.1.10, 1.1.11 приведен типовой пример двухтрансформаторной тупиковой подстанции 2КТПК-ТВВ-400/6(10)/04-У1.



ООО "Завод "Энергетик"

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72.  
Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru



На рисунке 1.1.12 приведен типовой пример двухтрансформаторной тупиковой подстанции 2КТПК-ТКК-400/6(10)/0,4-У1.

**б) Проходная подстанция типа 2 КТПК-ПВВ(КК).**

Типовой пример компоновки двухтрансформаторной проходной подстанции 2КТПК-ПВВ-400/6(10)/0,4-У1 приведен на рисунках 1.1.13, 1.1.14.

Типовой пример компоновки двухтрансформаторной проходной подстанции 2КТПК-ПКК-400/6(10)/0,4-У1 приведен на рисунке 1.1.15

**в) Тупиковая и проходная подстанция с коридорами обслуживания РУНН и РУВН.**

Типовой пример компоновки двухтрансформаторной тупиковой подстанции 2КТПК-ТКК(ВВ)-1000/6(10)/0,4-У1 приведен на рисунках 1.1.16 – общий вид, 1.1.18 – схема принципиальная.

Типовой пример компоновки двухтрансформаторной проходной подстанции 2КТПК-ПКК(ВВ)-1000/6(10)/0,4-У1 приведен на рисунках 1.1.17 – общий вид, 1.1.19 – схема принципиальная.

Таким образом, при наличии воздушного ввода в подстанции на вводах устанавливаются ограничители перенапряжения типа ОПН или (по специальному заказу) разрядники РВО. Кроме того, по заказу, разрядники или ограничители перенапряжений устанавливаются на сборных шинах распределительных устройств ВН и НН.

При наличии воздушных выводов на стороне НН применяется два варианта размещения траверсы с изоляторами типа ТФ-20-01:

- на шахте воздушного ввода ВН;
- на собственной шахте воздушного вывода НН, располагаемой над отсеком РУНН.

Применение АВР на стороне НН оговаривается заказчиком. По специальному заказу возможно выполнение АВР на стороне ВН.

При заказе подстанции с изолированной нейтралью необходимо указать характер работы защиты от замыкания на землю:

- на отключение;
- на сигнал.

В сетях с глухозаземленной нейтралью защита от замыкания на землю работает на отключение. По специальному заказу возможно выполнение защиты с работой на сигнал.

Установка подстанции выполняется на фундаменте или специально подготовленной площадке.

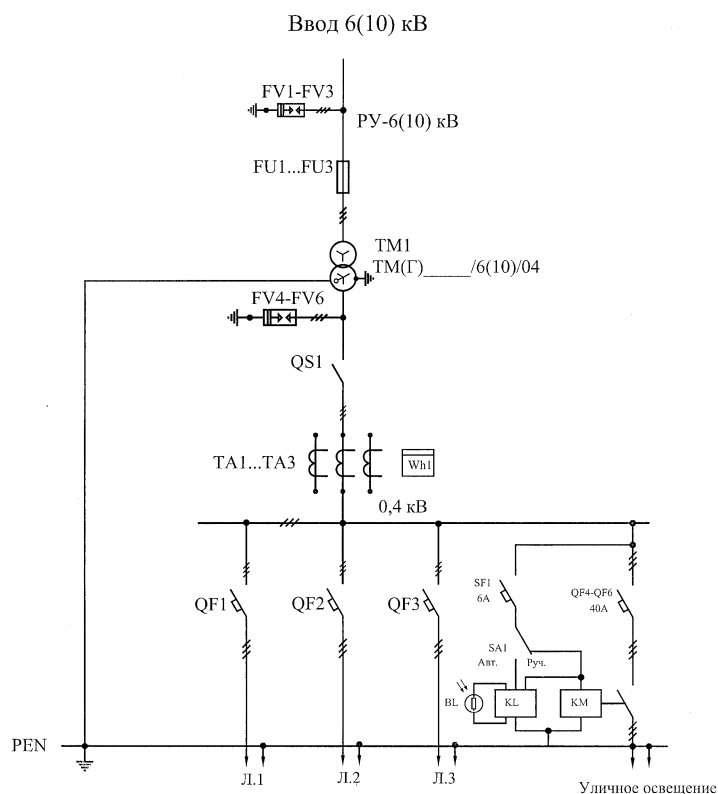


Рисунок 1.1.1Схема принципиальная.

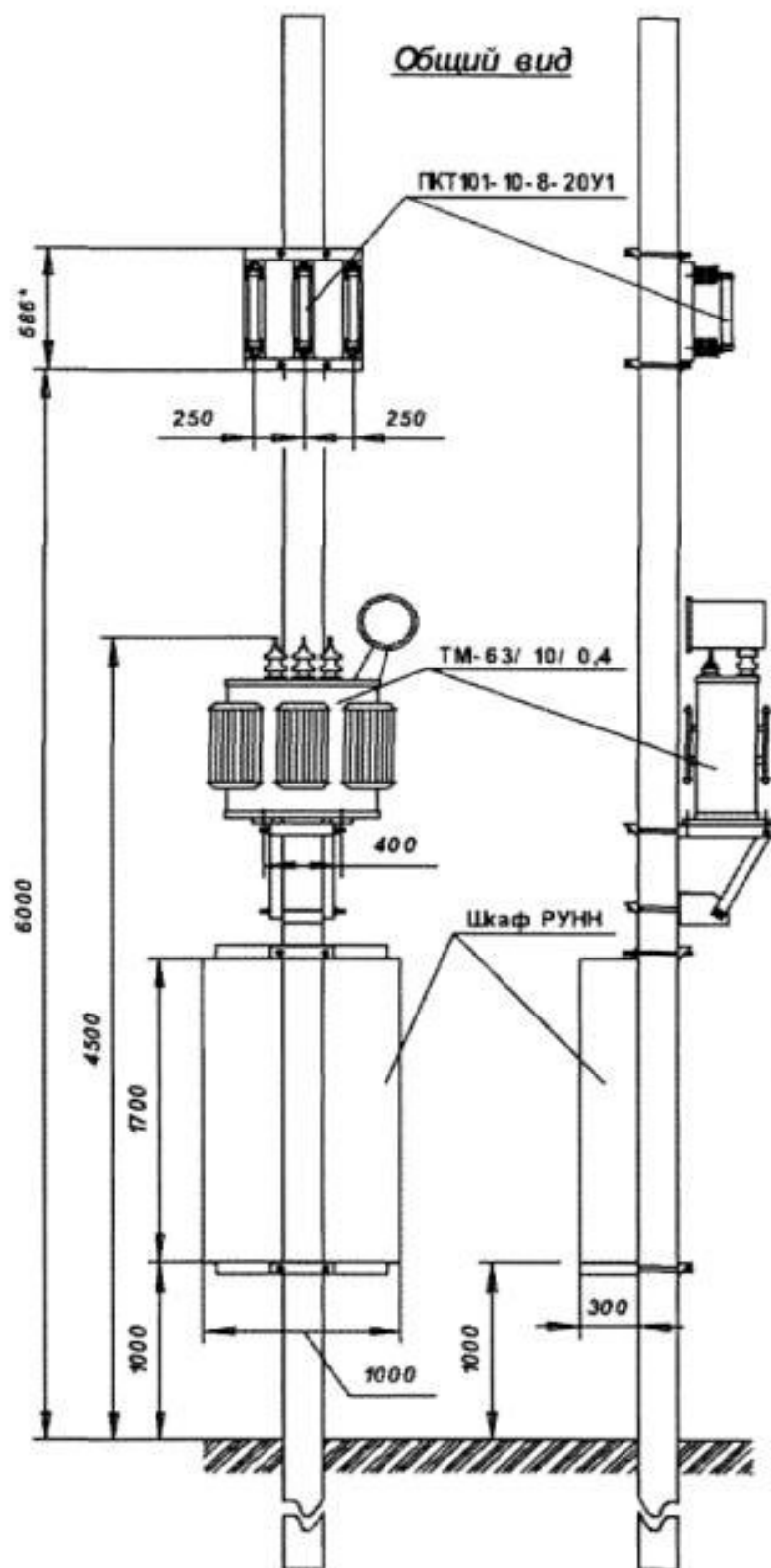


Рисунок 1.1.2  
Комплектная трансформаторная подстанция столбовая типа  
КТПС 63/10/0,4 УХЛ1.  
Общий вид.



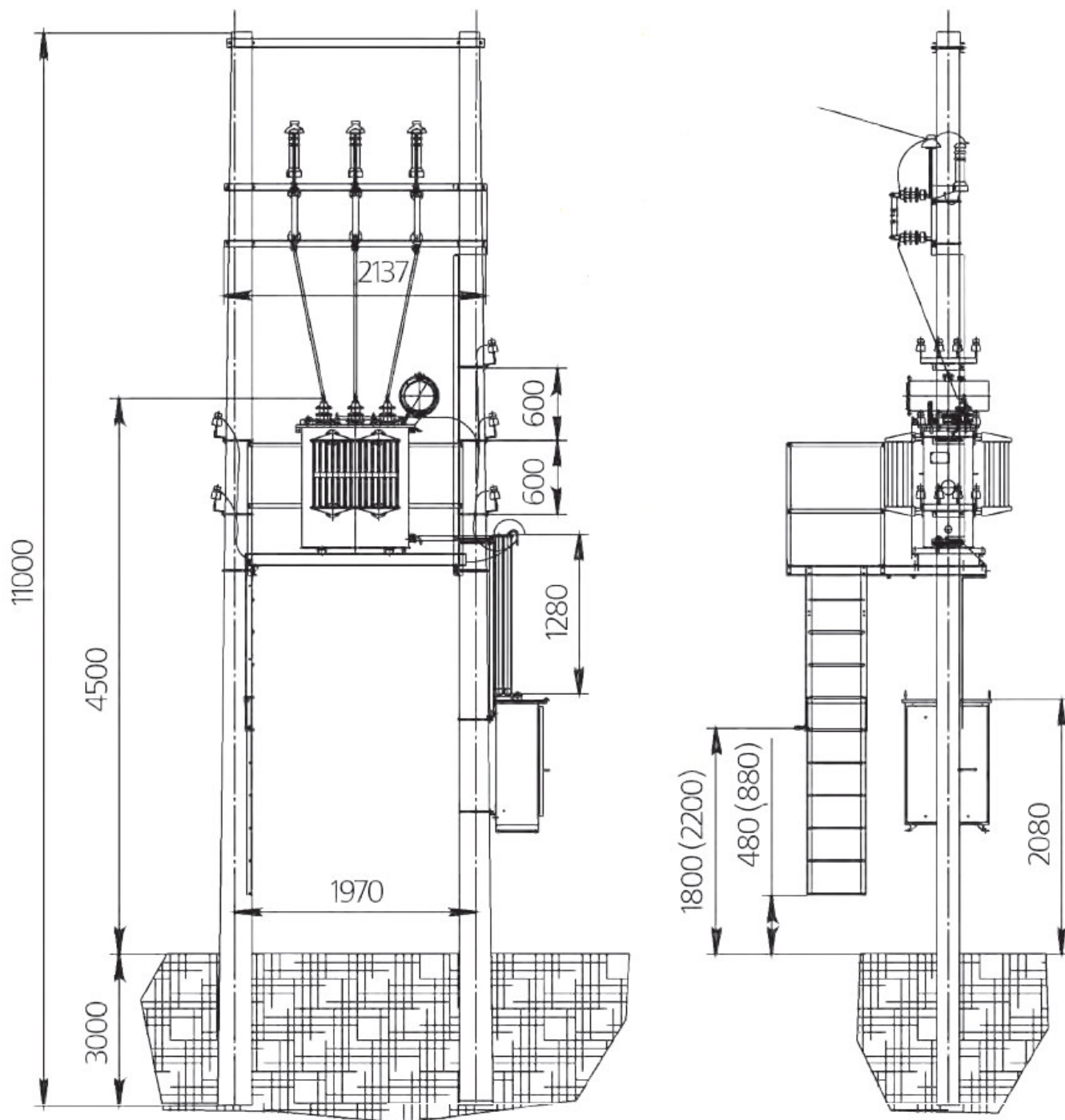


Рисунок 1.1.3

Комплектная трансформаторная подстанция мачтовая на двух стойках  
типа КТПМ2-250-10/0,4-У1.

Общий вид.



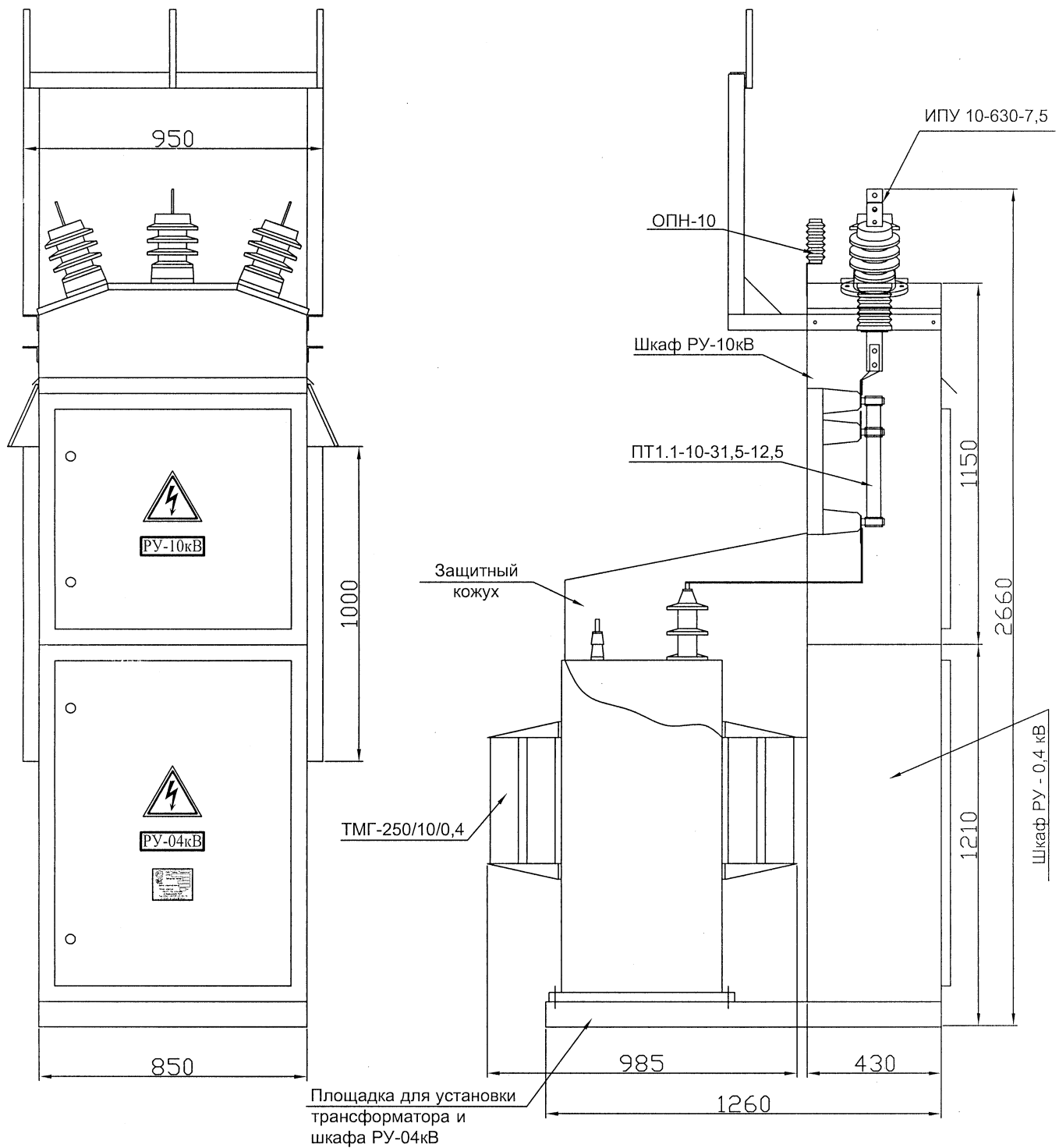


Рисунок 1.1.4

Комплектная трансформаторная подстанция мачтовая на четырёх стойках  
типа КТПМ4-250-10/0,4-УХЛ1.

Общий вид.



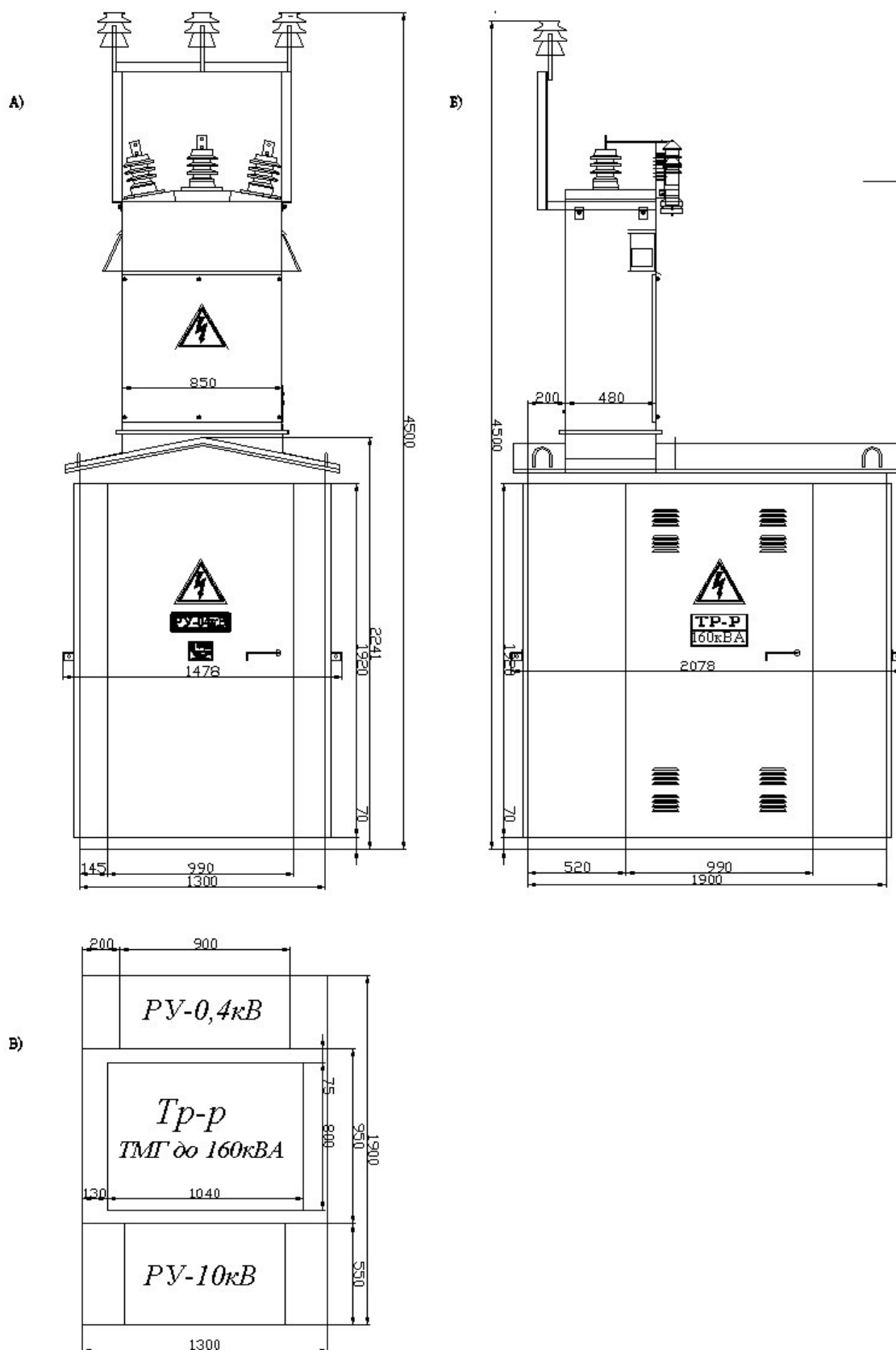


Рисунок 1.1.5

Комплектная однотрансформаторная подстанция киоскового типа, тупиковая KTPK-TBB-160/6(10)/0,4-U1.  
а), б), в) Общий вид.

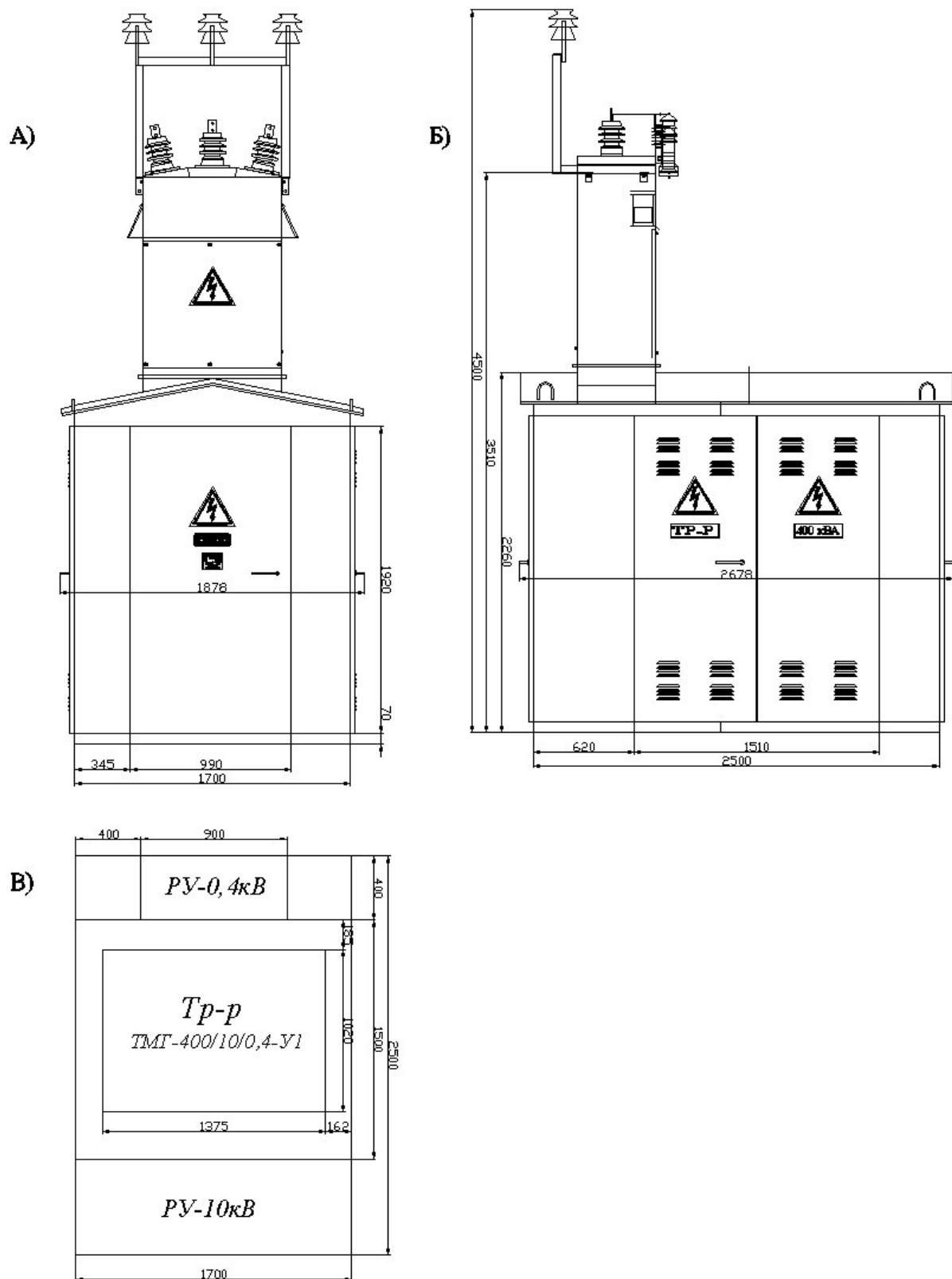


Рисунок 1.1.6

Комплектная однитрансформаторная подстанция киоскового типа, тупиковая КТПК-ТВК-400-6(10)/0,4-У1.

а), б), в) Общий вид.



**ООО "Завод "Энергетик"**

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72.  
Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru

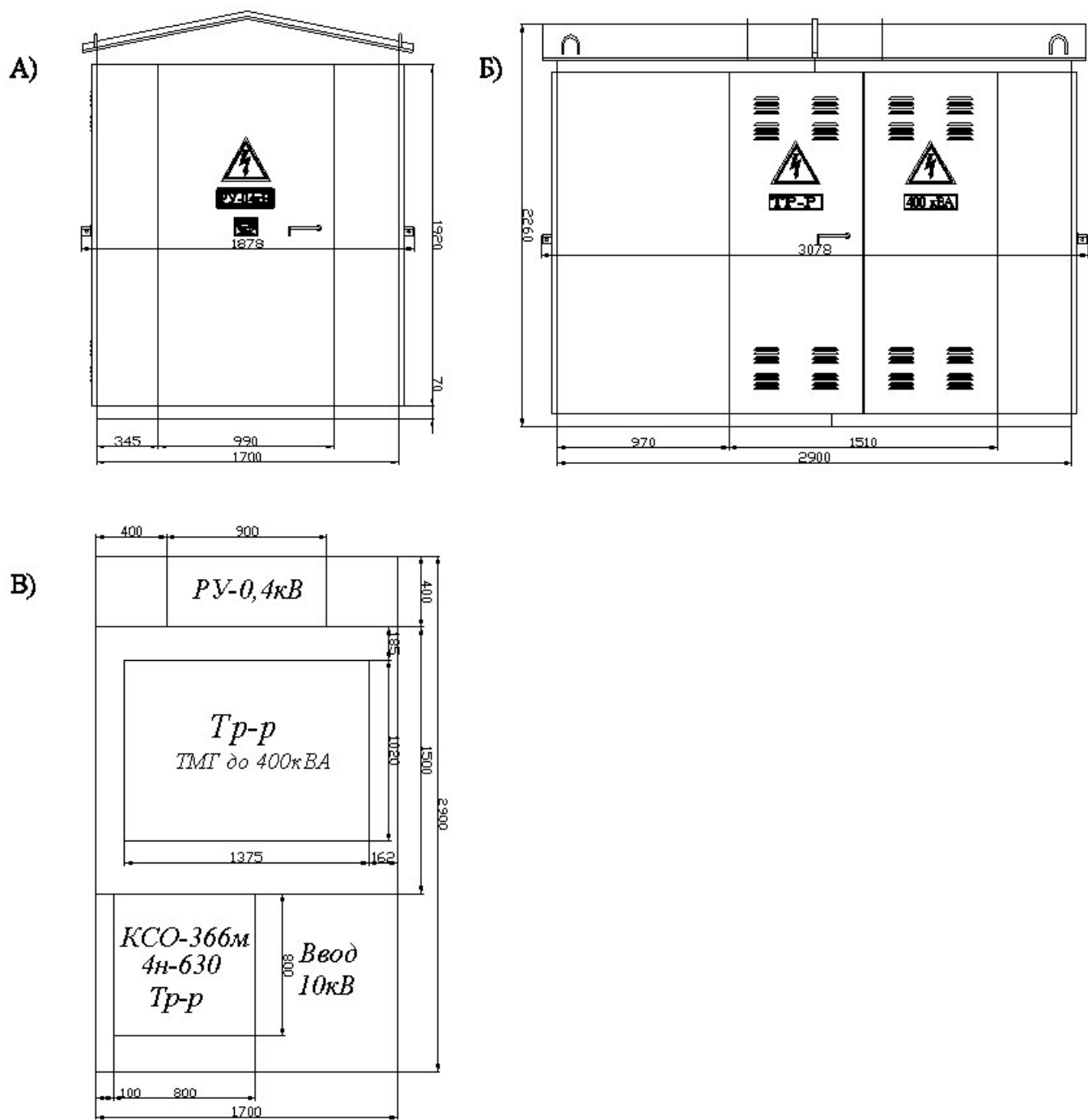


Рисунок 1.1.7

Комплектная однитрансформаторная подстанция киоскового типа, тупиковая КТПК-ТКК-400-6(10)/0,4-У1.

а), б), в) Общий вид.

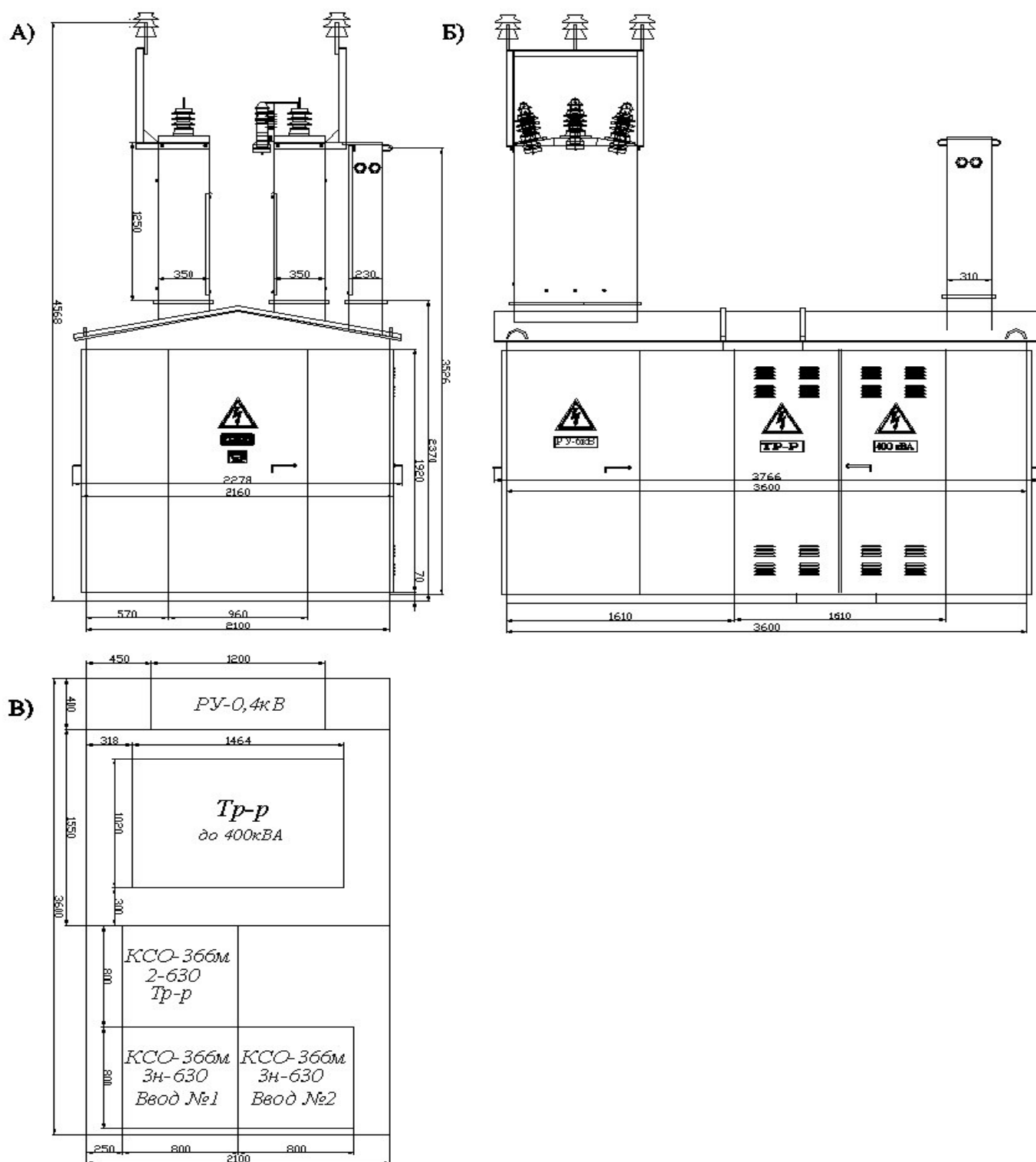


Рисунок 1.1.8

Комплектная однитрансформаторная подстанция киоскового типа, проходная КТПК-ПВВ-400-6(10)/0,4-У1.

а), б), в) Общий вид.



ООО "Завод "Энергетик"

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72  
Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru

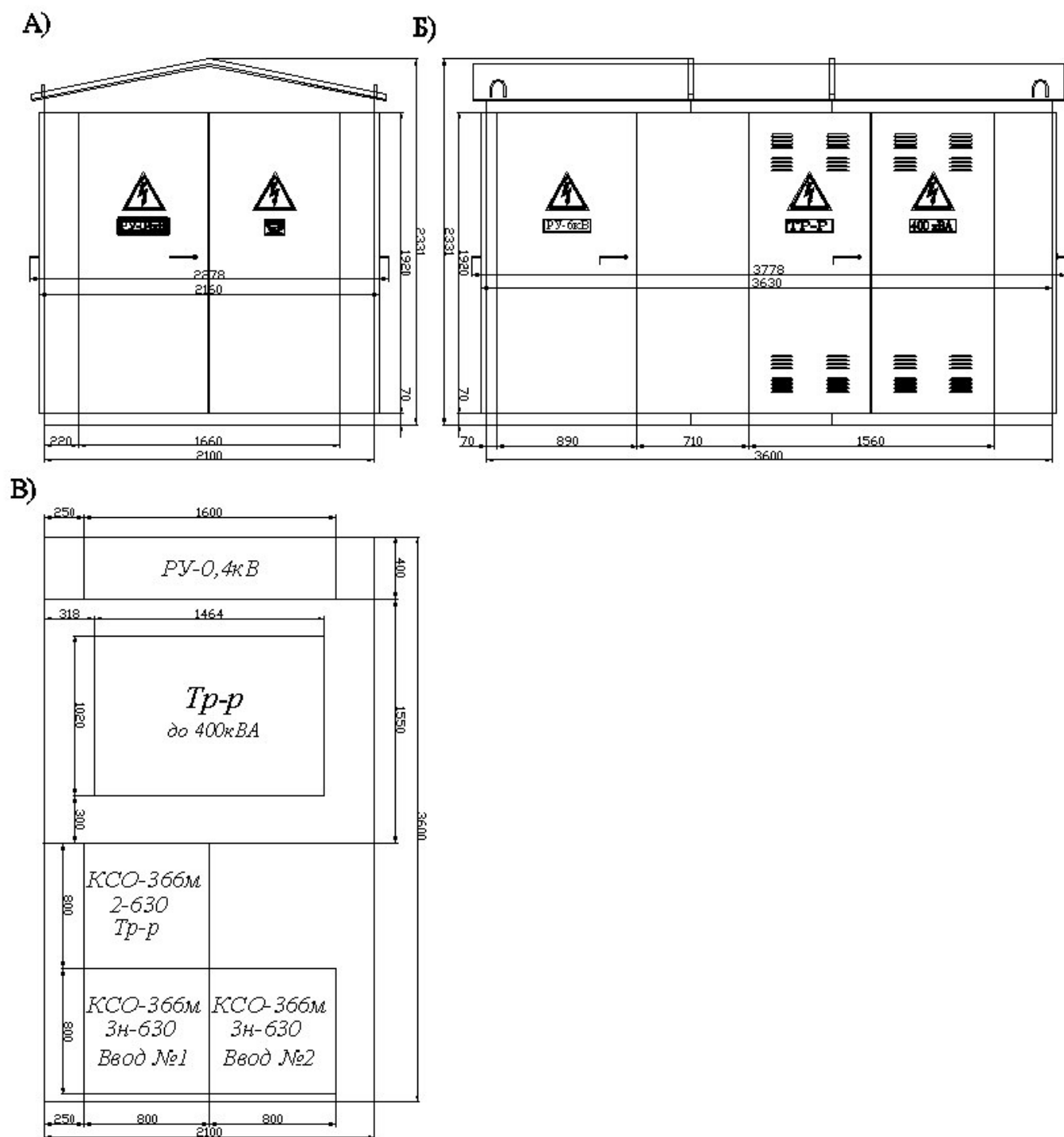


Рисунок 1.1.9.

Комплектная однитрансформаторная подстанция киоскового типа, проходная КТПК-ПКК-400-6(10)/0,4-У1.

а), б), в) Общий вид.



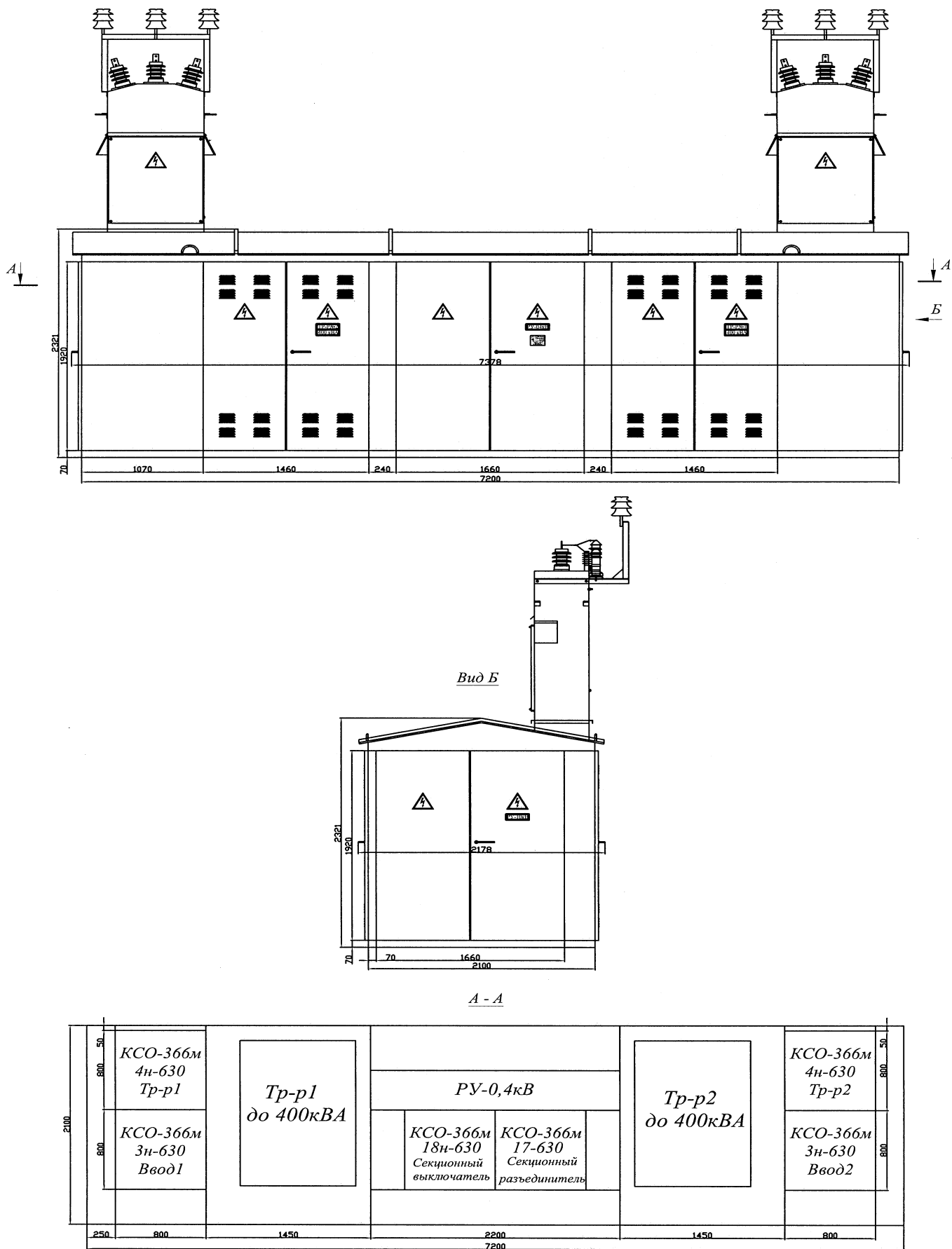


Рисунок 1.1.10.

Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа, тупиковая 2КТПК-ТВВ-400-6(10)/0,4-У1.



ООО "Завод "Энергетик"

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72  
Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru

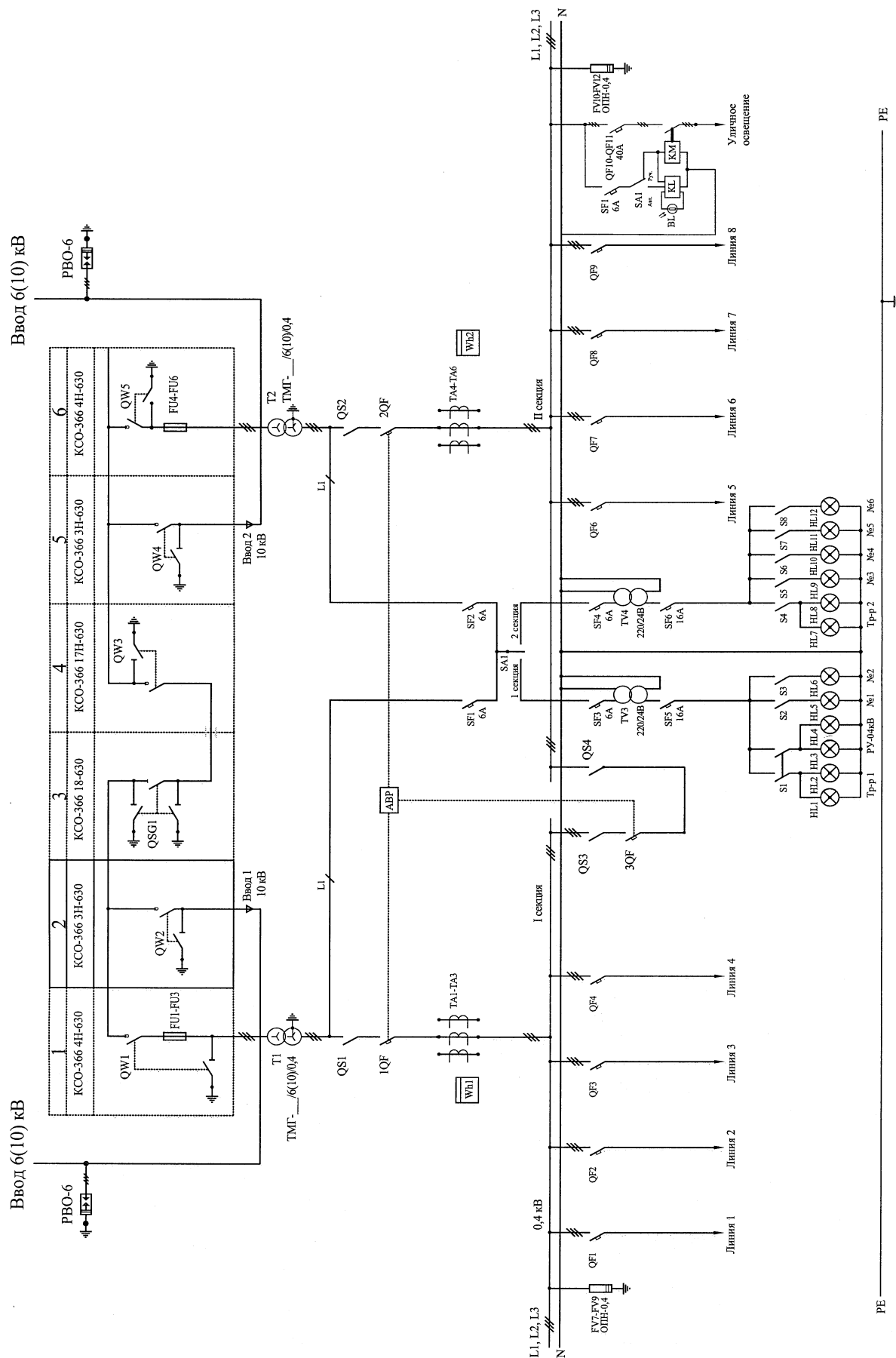


Рисунок 1.1.11.

Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа, тупиковая 2КТГК-ТВВ-400-6(10)/0,4-У1  
Схема принципиальная.

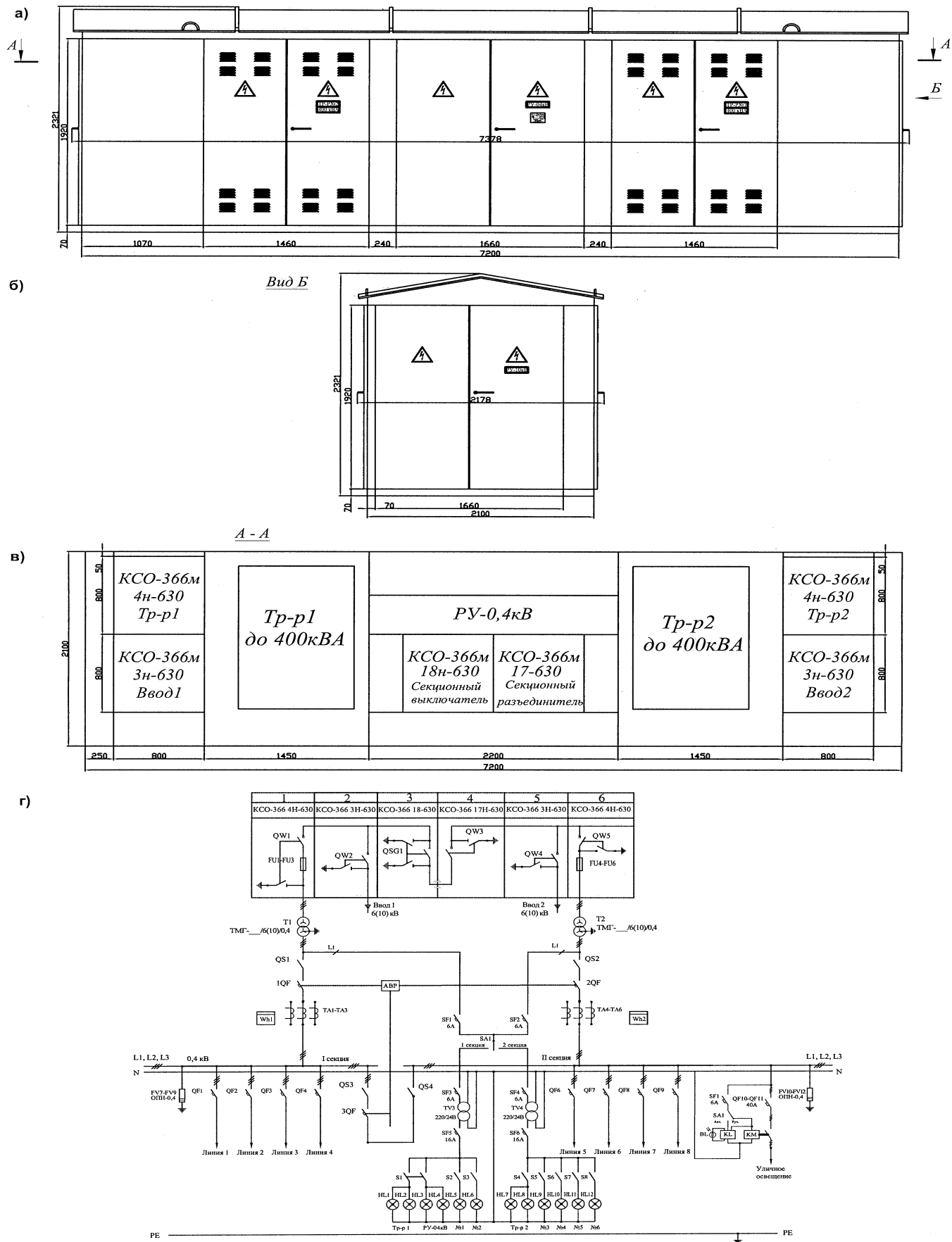


Рисунок 1.1.12.

Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа, тупиковая 2КТПК-ТКК-400/6(10)/0,4-У1.

а), б), в) Общий вид.



ООО "Завод "Энергетик"

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72  
Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru

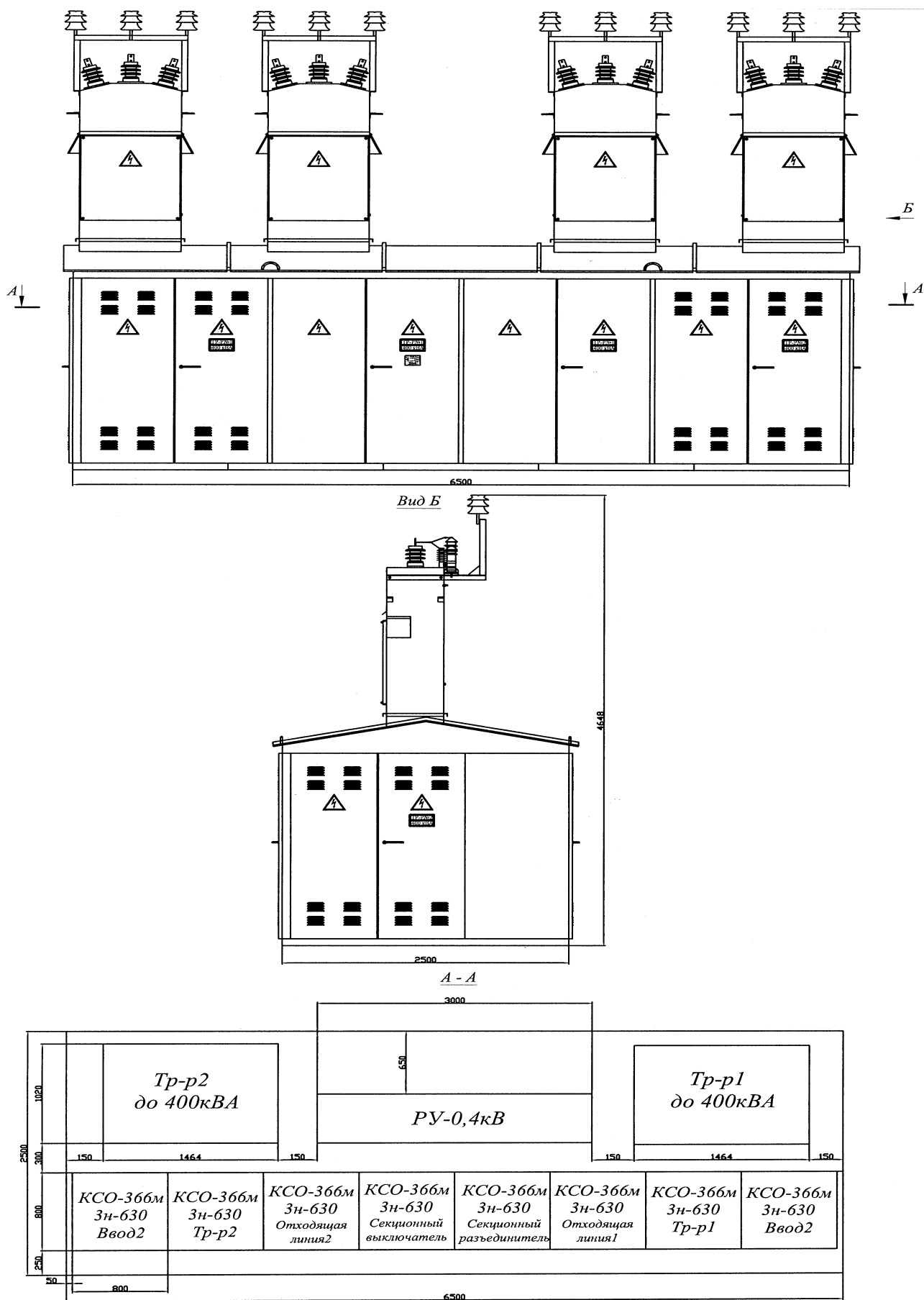


Рисунок 1.1.13.

Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа, проходная 2КТПК-ПВВ-400-6(10)/0,4-У1.

Общий вид.



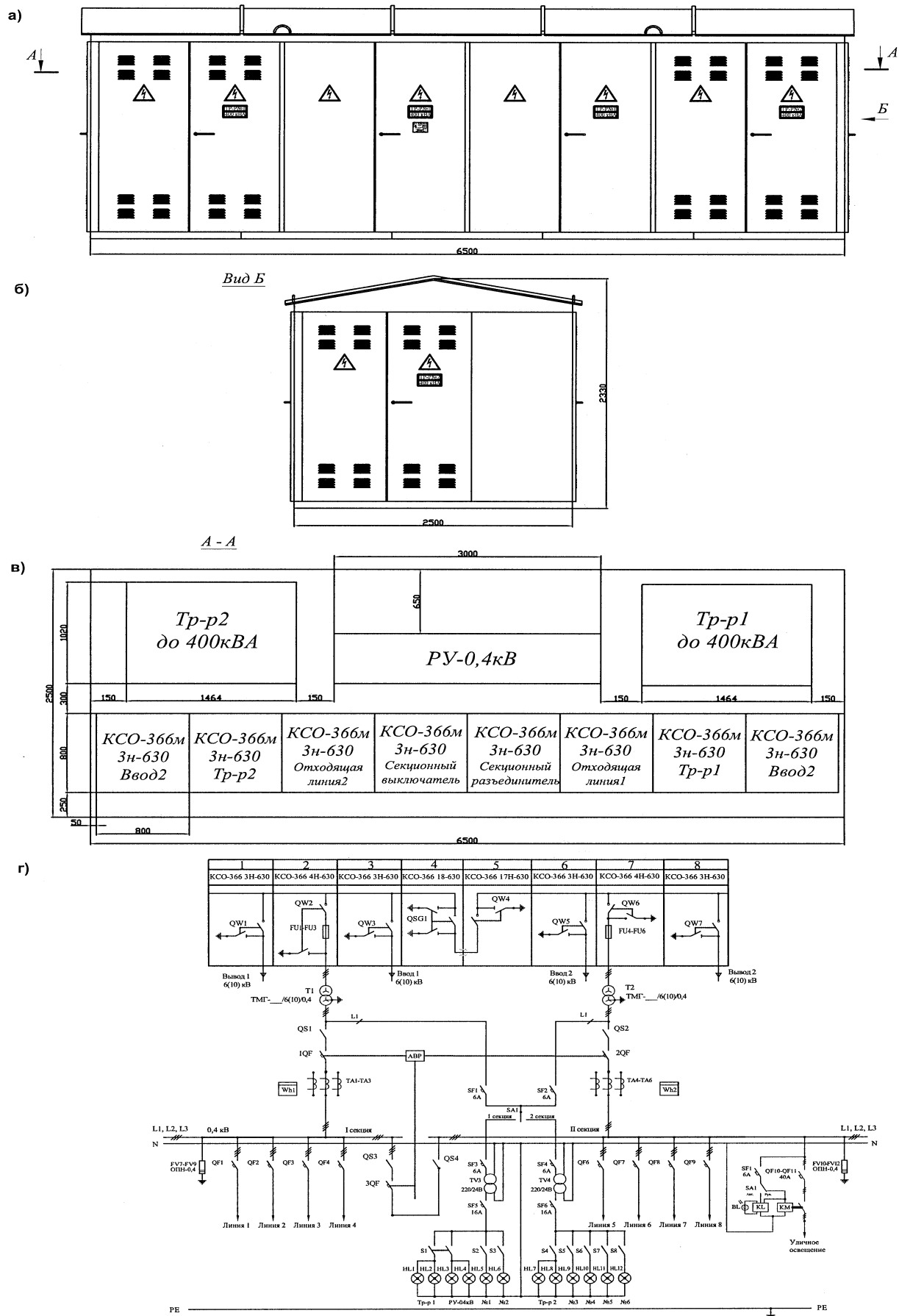
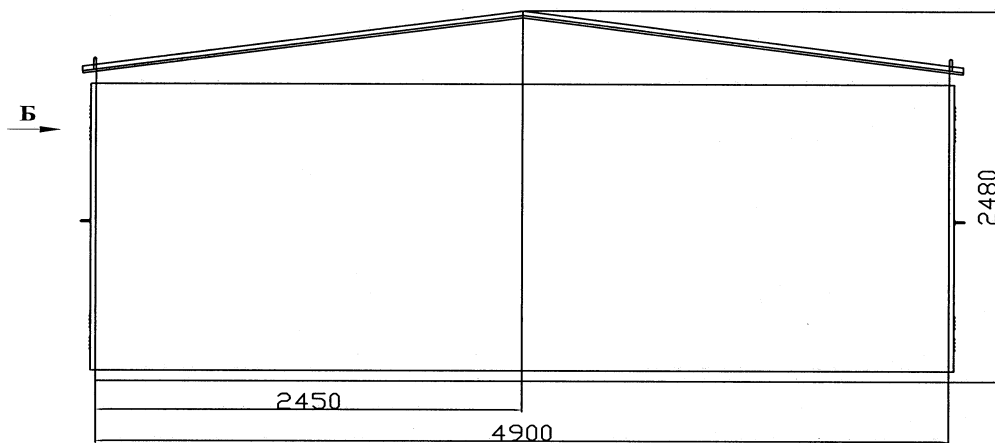


Рисунок 1.1.15.

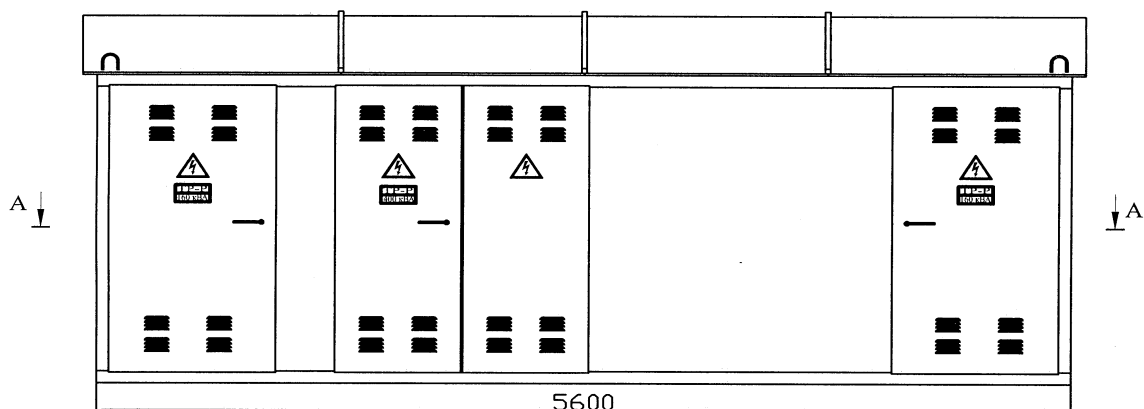
Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа, проходная 2КТПК-ПКК-400/6(10)/0,4-У1.

а), б), в) Общий вид.

г) Схема принципиальная.



Вид Б



А-А

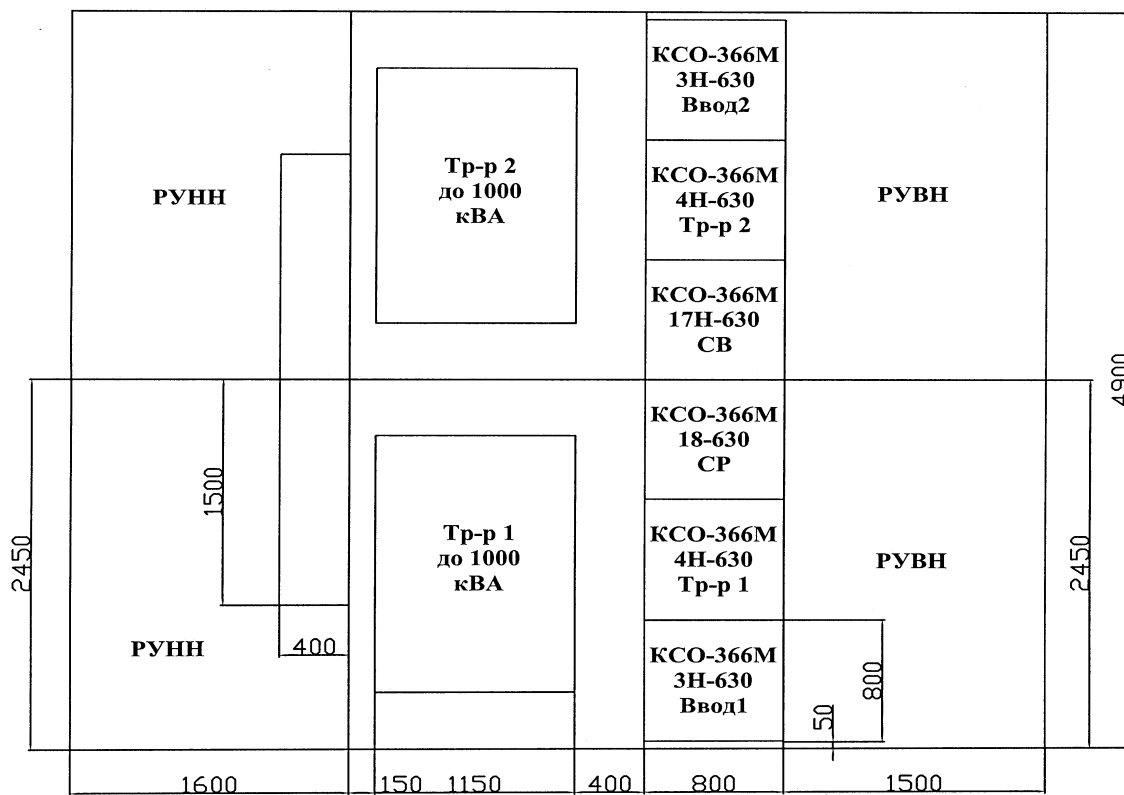


Рисунок 1.1.16.

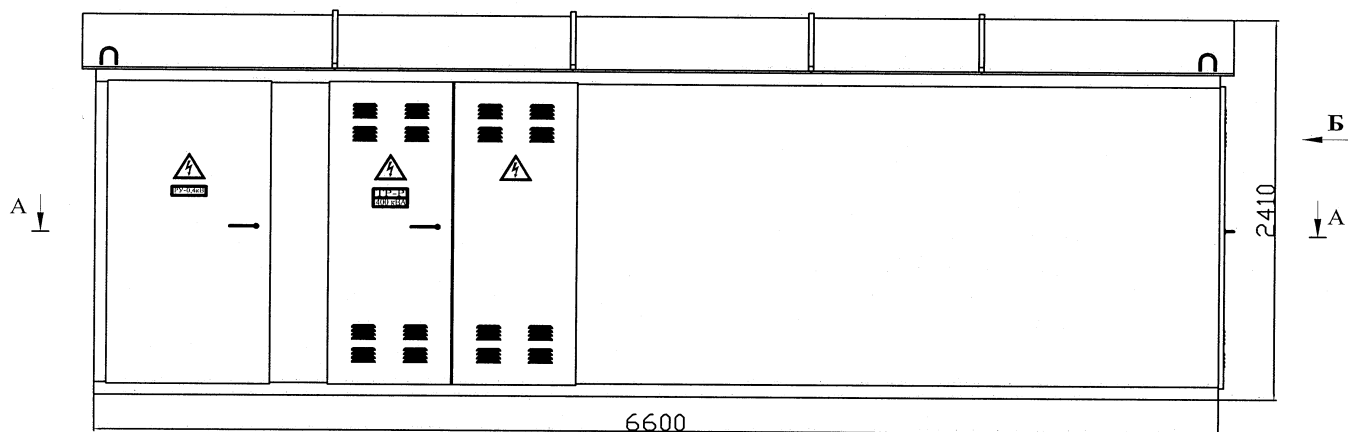
Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа с коридорами обслуживания РУНН и РУВН, типовая 2КТПК-ТКК-400/6(10)/0,4-У1.

Общий вид.

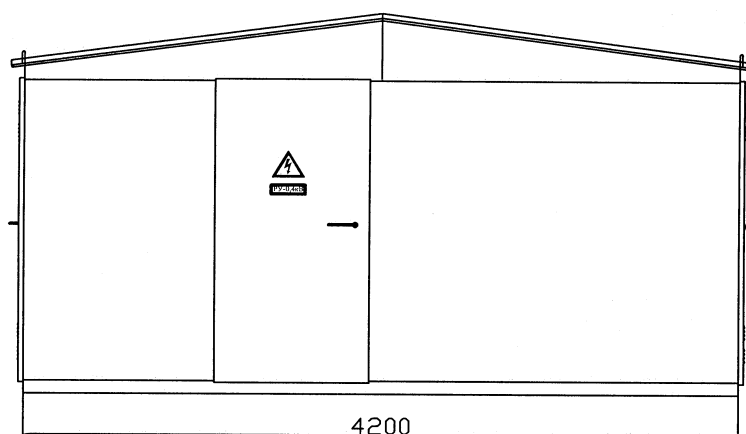


ООО "Завод "Энергетик"

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72.  
Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru



Вид Б



А-А

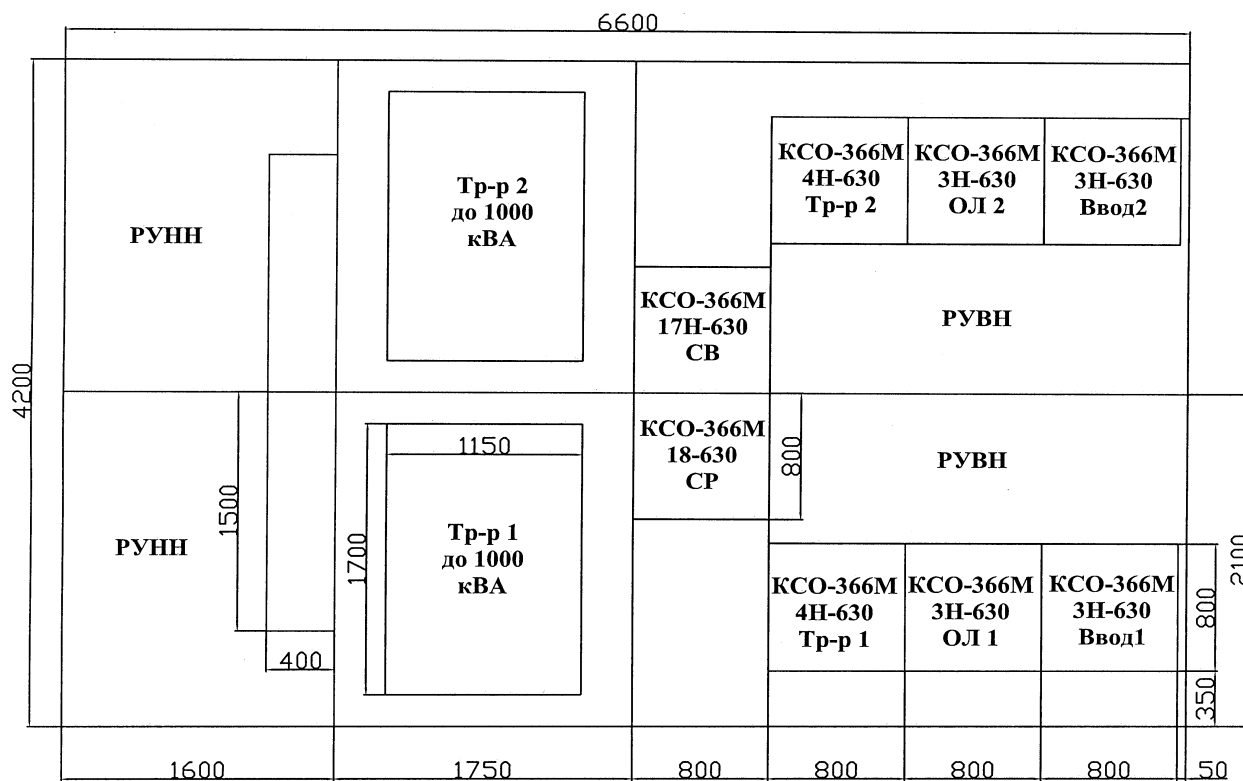


Рисунок 1.1.17.

Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа с коридорами обслуживания РУНН и РУВН, проходная 2КТПК-ПКК-400/6(10)/0,4-У1.

Общий вид.



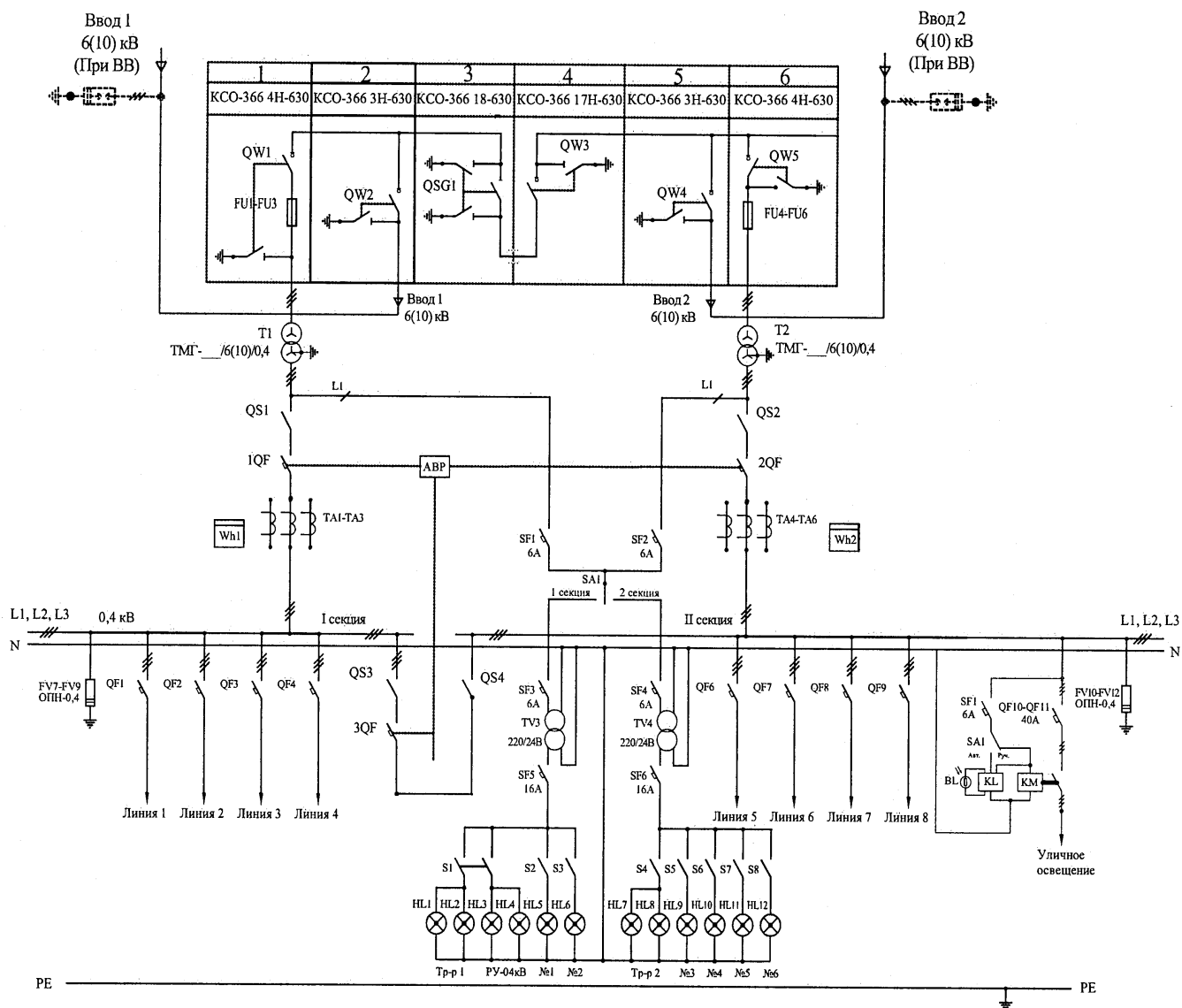


Рисунок 1.1.18.

Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа с коридорами обслуживания РУНН и РУВН, проходная 2КТПК-ТКК-400/6(10)/0,4-У1.

Схема принципиальная.



**ООО "Завод "Энергетик"**

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72.  
Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru

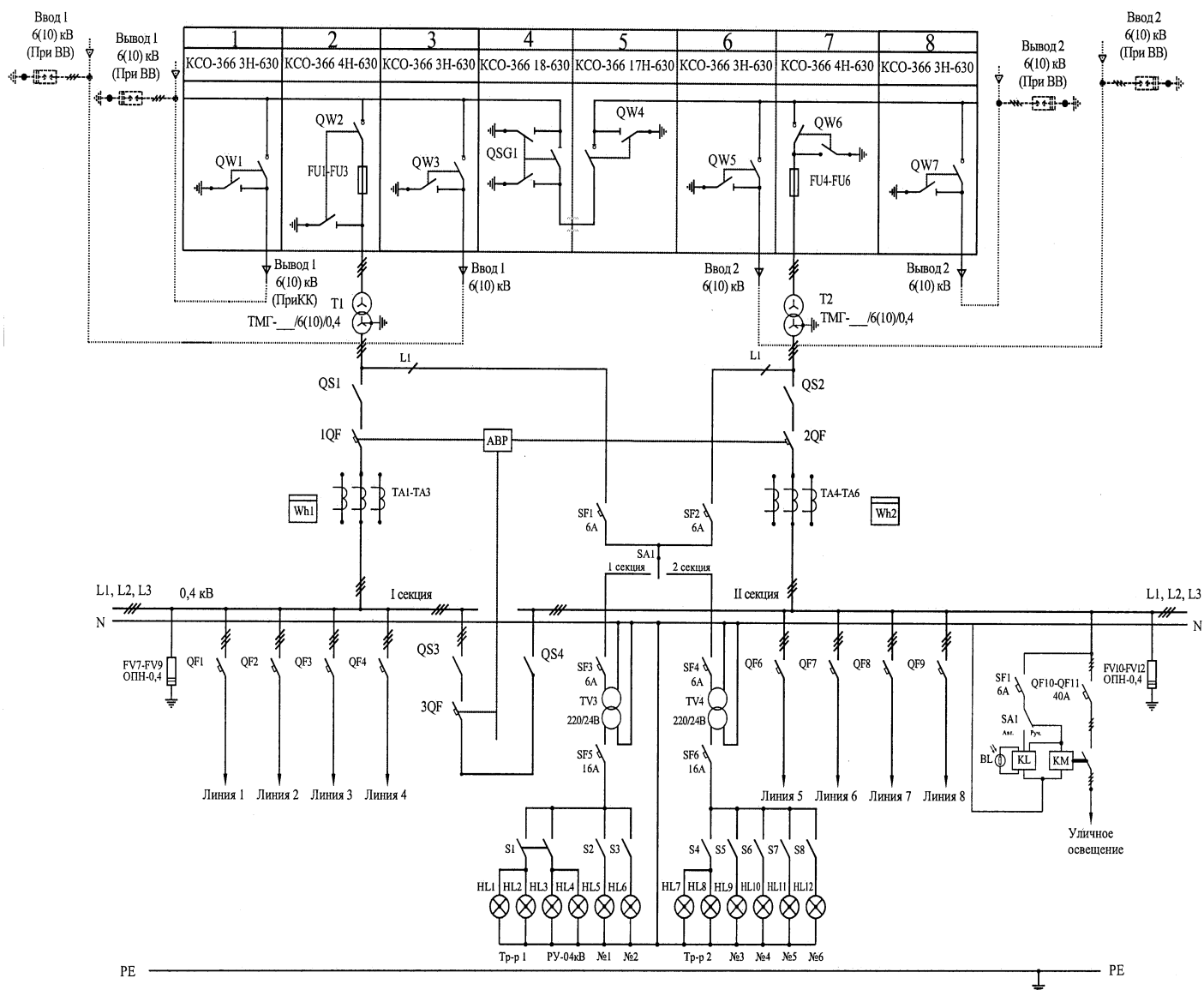


Рисунок 1.1.19.

Комплектная двухтрансформаторная подстанция киоскового типа с коридорами обслуживания РУНН и РУВН, проходная 2КТПК-ПКК-400/6(10)/0,4-У1  
Схема принципиальная.

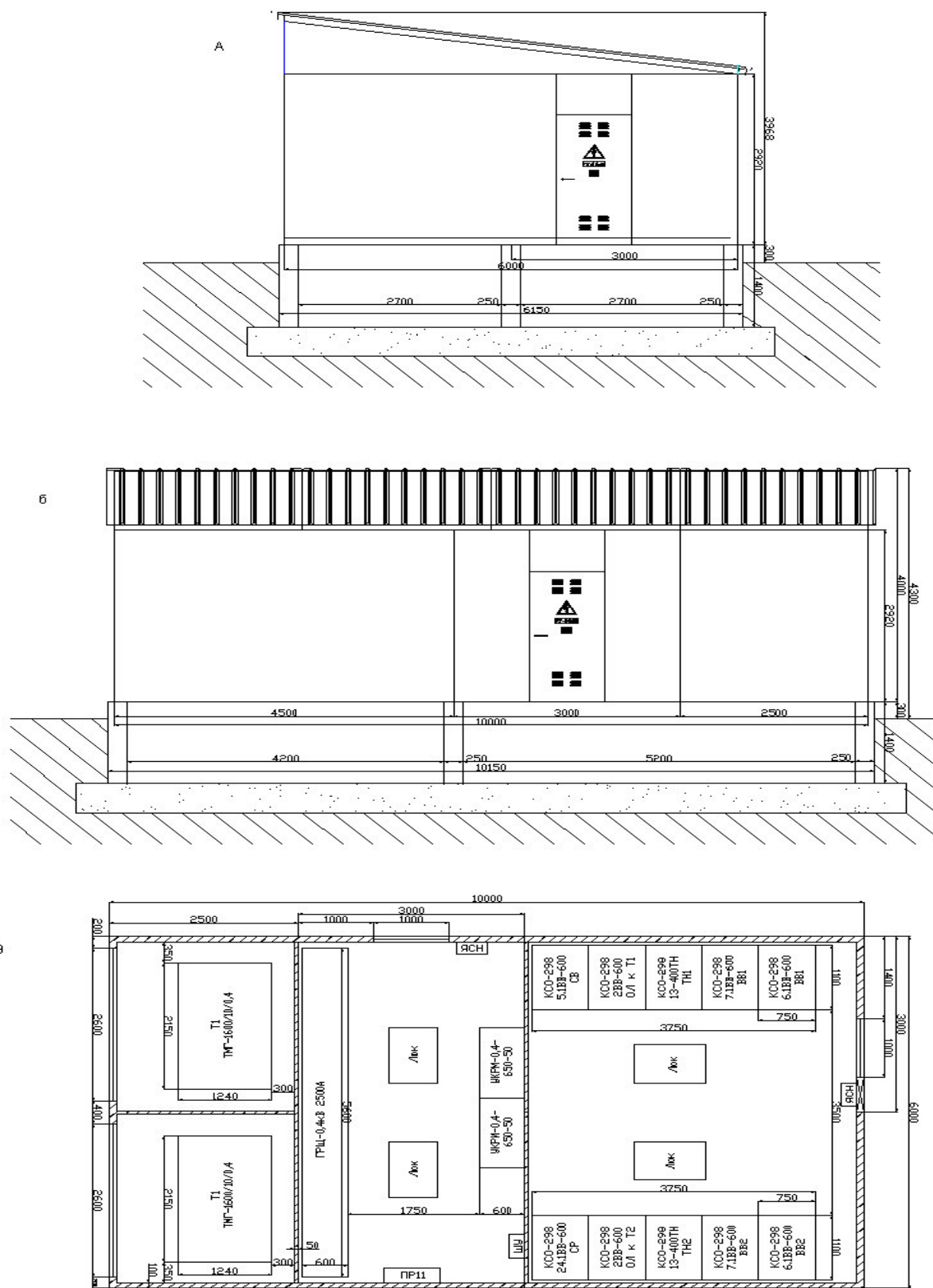


Рисунок 1.1.20.

Комплектная двухтрансформаторная подстанция блочно-модульного типа с коридорами обслуживания РУНН и РУВН, тупиковая 2КТП(БМ)-ТКК-1000/6(10)/0,4-У1.

Общий вид



ООО "Завод "Энергетик"  
РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72.

Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru



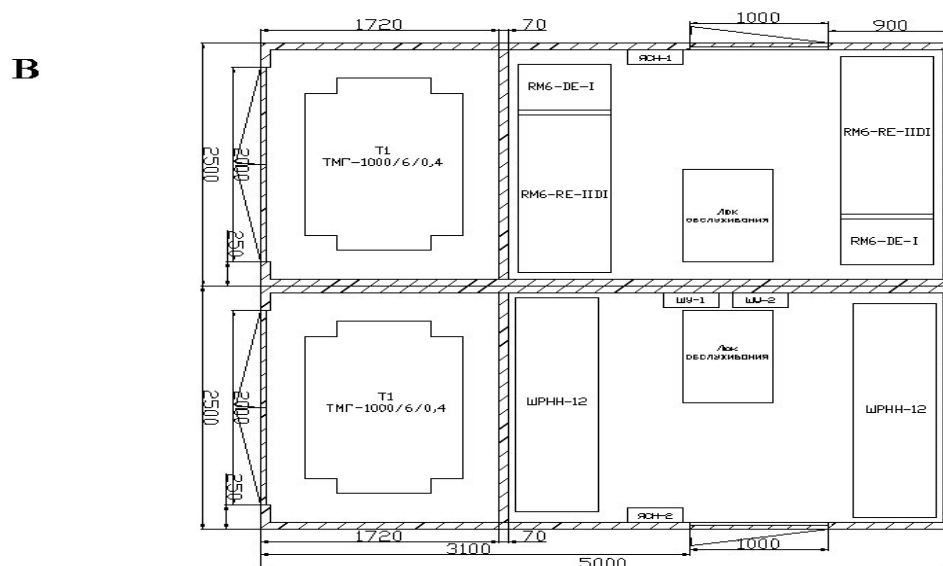
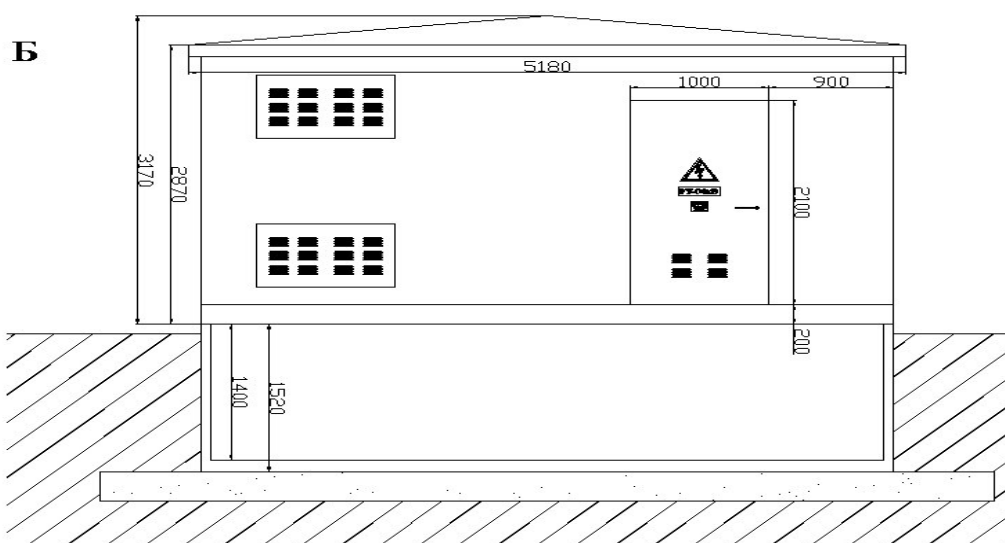
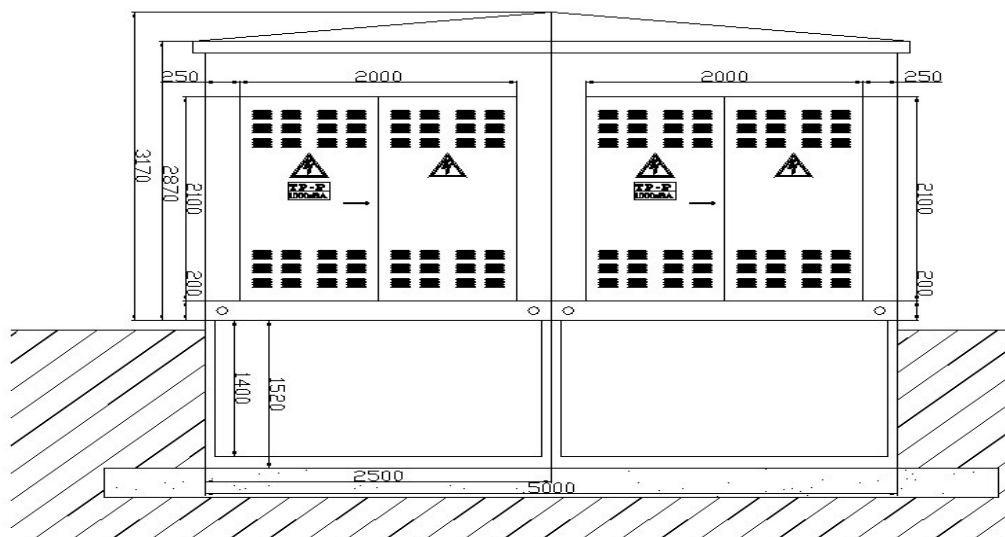


Рисунок 1.1.21.  
Комплектная двухтрансформаторная подстанция блочного типа с коридорами обслуживания РУНН и РУВН, тупиковая  
2БКТП-ТКК-1000/6(10)/0,4-У1.  
Общий вид

## 1.2. КАМЕРЫ СЕРИИ КСО 298

### 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Камеры КСО 298 на напряжение 6(10) кВ предназначены для распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50 Гц, систем с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью.

1.2. Климатические условия работы камер КСО соответствуют третьей категории размещения и умеренному климату (УЗ) по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1. При этом значение температуры окружающего воздуха от минус 25°С до 40°С; высота над уровнем моря не превышает 1000 м; окружающая среда не должна быть взрывоопасной и содержать токопроводящую пыль, агрессивные пары и газы, в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

1.3. Камеры КСО изготавливаются по техническому заданию и опросному листу заказчика и соответствуют техническим условиям ТУ3414-005-61141810-2009.

1.4. Сертификат соответствия № РОСС RU.AB28.B014934.

### 2. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

|                       |                                                                                                                   |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>КСО 298-XXX-УЗ</b> | Буквенное обозначение серии:<br><b>К</b> – камера<br><b>С</b> – сборная<br><b>О</b> – одностороннего обслуживания |
| <b>КСО 298-XXX-УЗ</b> | Модификация и год разработки                                                                                      |
| <b>КСО 298-XXX-УЗ</b> | Обозначение схемы главных цепей                                                                                   |
| <b>КСО 298-XXX-УЗ</b> | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69                                                  |

### 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.

Таблица 1.2.1

| Наименование параметра                                                                                                                                                                                                                                                         | Значение параметра                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Номинальное напряжение (линейное), кВ                                                                                                                                                                                                                                          | 6,0; 10                                               |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ                                                                                                                                                                                                                                              | 7,2; 12                                               |
| Номинальный ток главных цепей камер КСО, А                                                                                                                                                                                                                                     | 630; 1000                                             |
| Номинальный ток главных цепей камер КСО с выключателями нагрузки, А                                                                                                                                                                                                            | 400; 630                                              |
| Номинальный ток сборных шин, А                                                                                                                                                                                                                                                 | 630(60x6); 1000(60x8)                                 |
| Номинальный ток трансформаторов тока, А                                                                                                                                                                                                                                        | 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 800; 1000       |
| Номинальный ток шинных мостов, А                                                                                                                                                                                                                                               | 630; 1000                                             |
| Номинальный ток отключения вакуумного выключателя, кА                                                                                                                                                                                                                          | 20                                                    |
| Номинальный ток отключения выключателей нагрузки, А                                                                                                                                                                                                                            | 400; 630                                              |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей камер КСО (амплитуда), кА                                                                                                                                                                                          | 51*                                                   |
| Ток термической стойкости, кА                                                                                                                                                                                                                                                  | 20*                                                   |
| Время протекания тока термической стойкости С:<br>-камер на 630 и 1000 А (кроме камер с выключателями нагрузки);<br>-для камер с выключателями нагрузки;<br>-для заземляющих ножей.                                                                                            | 3*<br>1<br>1                                          |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:<br>-цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока;<br>-цепи трансформаторов напряжения;<br>-цепи освещения:<br>-внутри камеры КСО;<br>-снаружи камеры КСО.<br>-цепи трансформаторов собственных нужд. | 220<br><br>100<br><br>36 (12)<br>220 (36)<br>220; 380 |
| Номинальный ток плавкой вставки силового предохранителя, А                                                                                                                                                                                                                     | 2, 3; 5; 8; 10; 16; 20; 31,5 –100; 160                |
| Габаритные размеры камер:<br>-глубина (в основании), мм<br>-ширина (в зависимости от схемы камеры), мм<br>-высота (со сборными шинами), мм                                                                                                                                     | 1100<br>200, 600; 750<br>2650                         |
| Масса камеры с выключателем (схема 8ВВ-600), кг                                                                                                                                                                                                                                | 440                                                   |

\* Термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока согласно их техническим параметрам. Ток термической и электродинамической стойкости заземляющих ножей, установленный для камер КСО, при длительности протекания тока термической стойкости равной 1 с. При этом допускается приваривание контактов.



#### 4. ИЗОЛЯЦИЯ.

Камеры КСО-298 имеют изоляцию на номинальное напряжение 10 кВ. Трансформаторы напряжения, силовые трансформаторы, ограничители перенапряжения, силовые предохранители устанавливаются на напряжение 6 или 10 кВ.

Таблица 1.2.2

| Наименования показателя классификации                         | Исполнение камер КСО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3                               | Камеры КСО с нормальной изоляцией                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Изоляция ошиновки                                             | Камеры КСО с неизолированными шинами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Система сборных шин                                           | Камеры КСО с одной системой сборных шин.<br>Сборные шины камер КСО на номинальные токи от 630 до 1000 А выполняются шинами из алюминиевого сплава АД31Т                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Способ разделения фаз                                         | Камеры КСО с неразделенными фазами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Конструкция высоковольтных вводов                             | Камеры КСО с кабельным присоединением;<br>камеры КСО с шинным присоединением                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Род установки                                                 | Камеры КСО для внутренней установки в электропомещениях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Условия обслуживания                                          | Камеры КСО одностороннего обслуживания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Вид камер КСО в зависимости от установленной в них аппаратуры | -камеры с вакуумным выключателем ВВ/TEL;<br>-камеры с вакуумным выключателем Evolis;<br>-камеры с силовыми предохранителями;<br>-камеры с трансформаторами напряжения;<br>-камеры с разрядниками или ограничителями перенапряжения (ОПН);<br>-камеры с трансформаторами собственных нужд мощностью 25 и 40 кВА;<br>-камеры с кабельными сборками;<br>-камеры с разъединителями;<br>-камеры с выключателями нагрузки ВНА;<br>-камеры с аппаратурой собственных нужд и аппаратурой выпрямленного оперативного тока |

#### 5. УСТРОЙСТВО И КОНСТРУКЦИЯ КАМЕР

5.1. Из камер КСО собираются

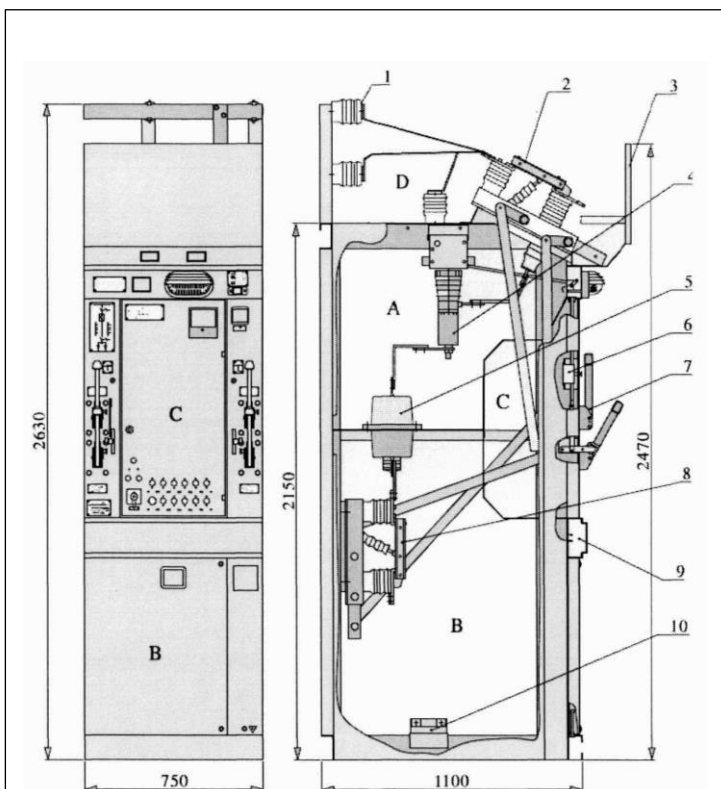


Рис. 1.2.1. Общий вид камеры КСО-298

1 - сборные шины; 2 - шинный разъединитель; 3 — защитный экран; 4 - вакуумный выключатель ВВ/TEL-10;  
5 - трансформаторы тока; 6 - блокиратор; 7 — приводы разъединителей; 8 - линейный разъединитель; 9 - клеммник;  
10 - трансформатор тока нулевой последовательности.

распределительные устройства (РУ), служащие для приема и распределения электроэнергии. Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей камер КСО.

5.2. Общий вид камеры КСО-298 показан на рис.1.2.1. В состав камеры входит малогабаритный вакуумный выключатель ВВ/TEL-10, основные достоинства которого:

- высокий механический ресурс;
- малое потребление электроэнергии по цепям включения и отключения;

- малые габариты и вес;
- возможность управления как по цепям оперативного постоянного, так и оперативного переменного токов;
- не требует ремонта в течение всего срока службы.

5.3. Камеры КСО выполняются по схемам главных цепей и по принципиальным схемам вспомогательных цепей, указанным в спецификации на заказ (опросном листе).

5.4. Конструктивно камера КСО-298 состоит из трех отсеков (рис. 1.2.1) - высоковольтного А, релейного С, кабельного В и представляет собой метало-конструкцию, сваренную из гнутых профилей. Внутри размещена аппаратура главных цепей, на фасаде - приводы выключателей и разъединителей, а также аппаратуры вспомогательных цепей. Доступ в камеру обеспечивают две двери: нижняя – в зону кабельных присоединений, силового трансформатора или разрядников; верхняя – в зону высоковольтного выключателя, трансформаторов тока и собственных нужд. Кроме того, верхняя дверь является панелью, на которой смонтирована аппаратура



вспомогательных цепей (реле защиты, управления, сигнализации, приборы учета и измерения и т.д.). Между верхней дверью с аппаратурой вспомогательных цепей и высоковольтным выключателем установлена съемная фальшпанель, предотвращающая доступ в зону высокого напряжения. На камере фальшпанели имеются смотровые окна для осмотра внутренней части камеры.

5.5. Предусмотрена кнопка аварийного ручного отключения выключателя.

5.6. Сборные шины расположены в зоне D и закрыты с фасада защитным экраном со смотровыми окнами. На крайних в ряду камерах устанавливаются боковые защитные экраны.

5.7. Камеры КСО имеют изоляцию на номинальное напряжение 10 кВ. Трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжения и силовые предохранители, силовые трансформаторы устанавливаются на напряжение 6(10) кВ.

5.8. Все аппараты и приборы, установленные в камере КСО и подлежащие заземлению, заземлены. Верхняя дверь, на которой установлены приборы вспомогательных цепей, заземлена гибким проводом. На фасаде камеры в нижней части имеется зажим заземления, предназначенный для присоединения к заземленному корпусу элементов, временно подлежащих заземлению.

Каркас камеры непосредственно приваривается к закладным металлическим заземленным конструкциям распределительного устройства.

Заземление сборных шин РУ может осуществляться в любой камере с трансформатором напряжения или в отдельных камерах со схемами главных цепей 31, 32.

Шины заземления (проводники) окрашены в черный цвет.

5.9. На рамке верхней двери камеры размещена аппаратура в основном с задним присоединением проводов (реле защиты, управления, сигнализации, приборы учета и измерения).

5.10. Приводы управления разъединителями в камерах с секционным разъединителем (например, схема 25) находятся на панели камеры секционного выключателя (схема 4 или 5). **Камера секционного разъединителя устанавливается справа от секционного выключателя.**

5.11. В камерах с кабельными вводами предусмотрена возможность концевой разделки одного или двух трехфазных кабелей сечением до 240 мм<sup>2</sup>, а также однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией сечением до 500 мм<sup>2</sup>.

5.9. Каналом для магистральных шин оперативных цепей питания, цепей управления, сигнализации служит короб, расположенный в средней части камер КСО. Кроме того, в коробе установлен выходной клеммник для выполнения межкамерных соединений вспомогательных цепей.

5.10. Каналом для кабелей межкамерных соединений, телемеханики и телеуправления служит короб, расположенный в нижней части камер КСО.

5.11. Для собственных нужд предусмотрена камера с номером схемы главных цепей 28А - как отдельно стоящая, так и в блоке с камерами.

5.12. Камера с трансформатором собственных нужд (схема 15) поставляется как отдельно стоящая, так и в блоке, однако в этом случае ее следует установить крайней в ряду.

5.13. Для вводов и отходящих линий поставляются камеры с высоковольтным выключателем с номерами схем главных цепей 3, 6, 7 и 8.

5.14. Камеры с высоковольтным выключателем с номерами схем главных цепей 1 и 2 поставляются только для отходящих линий.

5.15. Все камеры выпускаются с глухой левой стенкой. При расположении камеры в ряду справа имеется исполнение камеры с глухой правой стенкой - исполнение 01 (например, 8ВВ-600-01).

## 6. КАМЕРЫ С ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

6.1. Камеры с высоковольтным выключателем могут иметь различное назначение и соответствующую конструкцию. По этим признакам они подразделяются на камеры:

- с кабельным вводом (рис. 1.2.1) - используются, как правило, для организации подключения кабеля отходящих линий и вводов;

- с шинным (воздушным) вводом (рис.1.2.2) - для организации подключения воздушных линий, а также шинных переходов - межсекционных или в соседнее помещение распредустройства;

- с нижним переходом (боковым или задним, рис. 1.2.3 и 1.2.4) - применяются для организации перехода секционный выключатель - секционный разъединитель и выходов в соседнее помещение распредустройства.

6.2. Кроме основного оборудования (высоковольтный выключатель, разъединители, трансформаторы тока) в камерах с выключателями могут устанавливаться дополнительные элементы - например, трансформаторы напряжения (рис. 1.2.5), ограничители перенапряжения.

6.3. Камеры с выключателем EVOLIS и ВБ/ТЭК-10 с шинным (воздушным) вводом не изготавливаются.





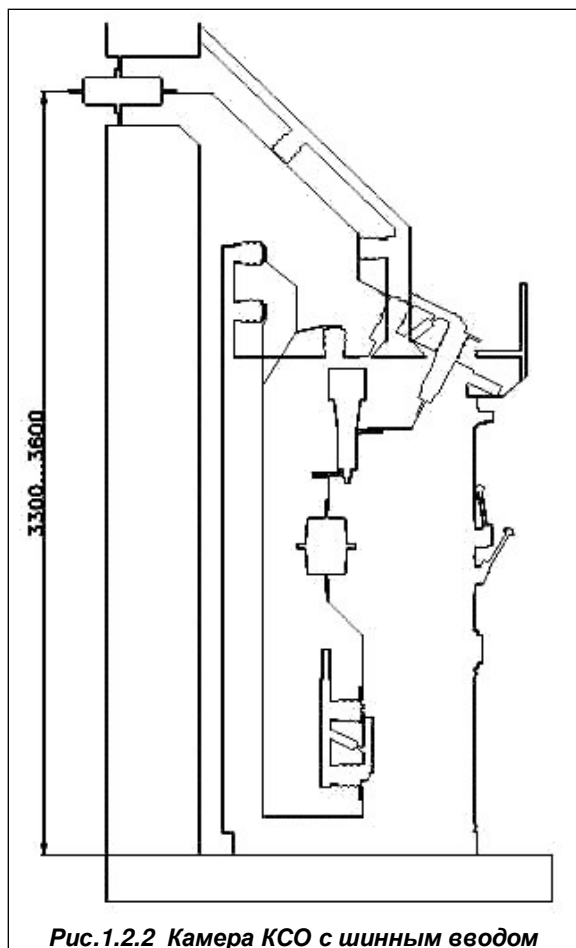


Рис.1.2.2 Камера КСО с шинным вводом

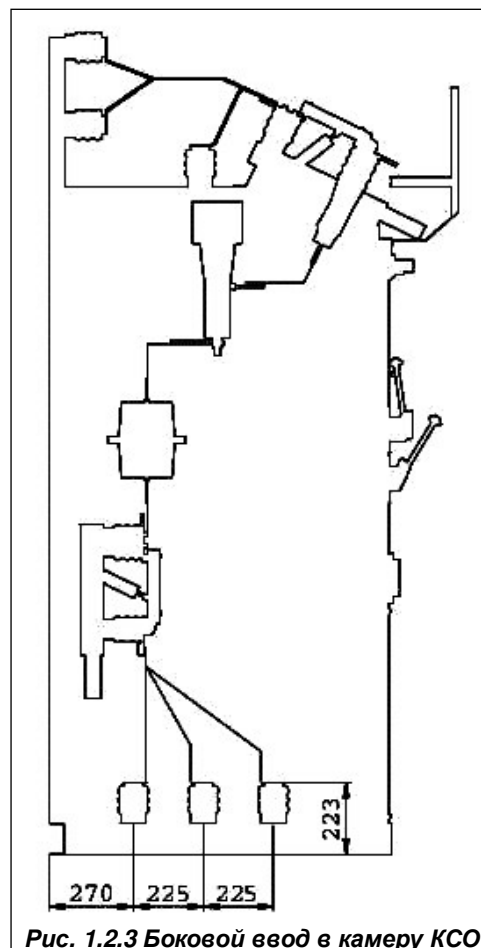


Рис. 1.2.3 Боковой ввод в камеру КСО

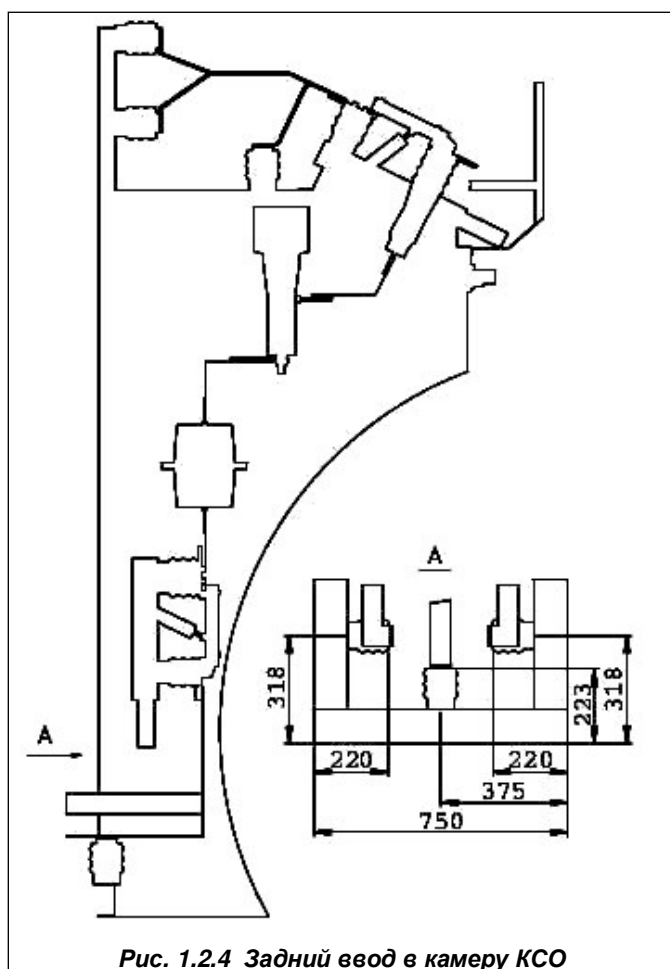
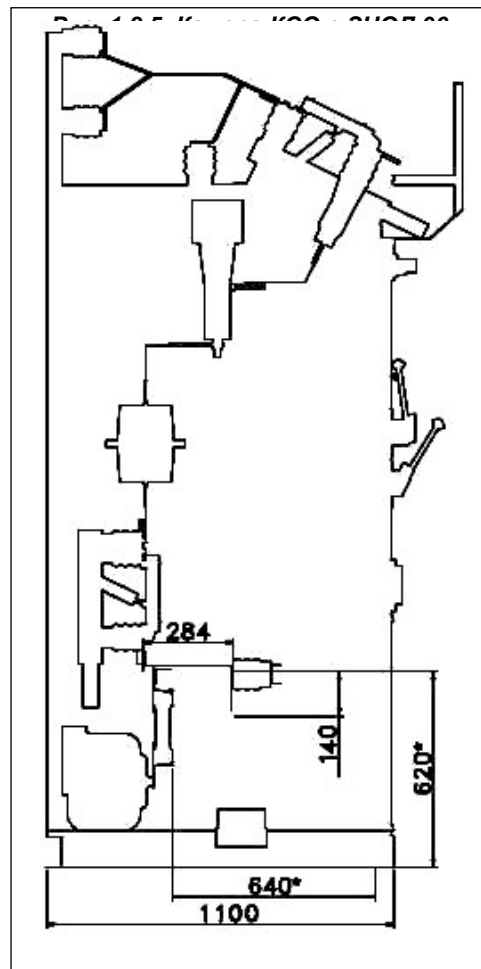


Рис. 1.2.4 Задний ввод в камеру КСО



## 7. ШИННЫЕ МОСТЫ

7.1. При двухрядном расположении камер в РУ соединение сборных шин двух рядов осуществляется с помощью шинных мостов.

7.2. Шинные мосты (рис. 1.2.6) представляют собой металлоконструкцию, собранную из двух рам с изоляторами, шинами и шинодержателями.

7.3. Шинные мосты выполняются без разъединителей и с разъединителями для секционирования сборных шин. Приводы этих разъединителей размещаются на панелях шириной 200 мм, которые монтируются крайними в ряду РУ справа или слева.

7.4. Размеры шинных мостов приведены в табл. 1.2.3

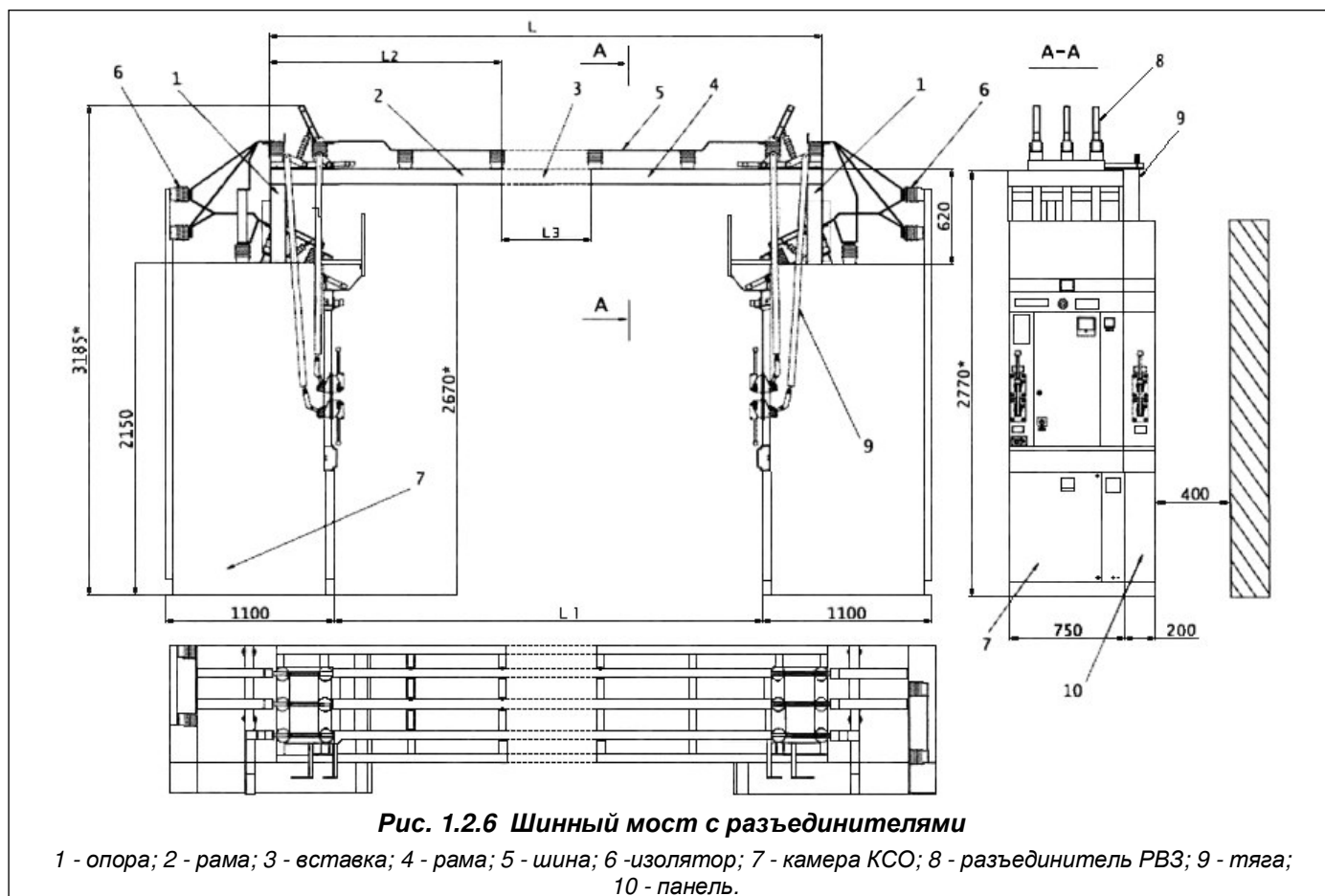
**Не допускается устанавливать шинные мосты на камеры со схемами 3, 12, 12.1, 13, 25, 27!**

Размеры шинных мостов\*

Таблица 1.2.3

| L, мм | L1, мм | L2, мм | L3, мм |
|-------|--------|--------|--------|
| 2400  | 1600   | 1200   | —      |
| 2600  | 1800   | 1300   | —      |
| 2800  | 2000   | 1400   | —      |
| 2900  | 2100   | 1450   | —      |
| 3000  | 2200   | 1500   | —      |
| 3100  | 2300   | 1550   | —      |
| 3300  | 2500   | 1650   | —      |
| 3600  | 2800   | 1800   | —      |
| 4100  | 3300   | 1800   | 500    |
| 4400  | 3600   | 1800   | 800    |
| 4600  | 3800   | 1800   | 1000   |
| 5000  | 4200   | 1800   | 1400   |

\* Шинные мосты других размеров можно изготовить по специальному заказу.



**ООО "Завод "Энергетик"**

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72.  
Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru

## 8. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

8.1. Поставка камер КСО осуществляется поштучно или блоками, в соответствии со схемами главных цепей (таблица 1.2.4). Камеры изготавливаются по техническому заданию и опросному листу заказчика, соответствуют ГОСТ 12.2.007.4-75, ГОСТ 1516.3-96 и техническим условиям. Варианты компоновки камер представлены на рисунках 1.2.2 - 1.2.5.

8.2. В комплект поставки входят:

- камеры КСО с аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей в соответствии с опросным листом заказчика;
- шинные мосты (если они оговорены в заказе);
- запасные части и принадлежности согласно спецификации на заказ;
- эксплуатационные документы.

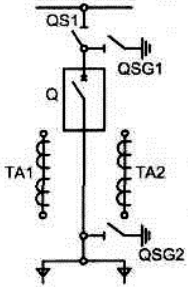
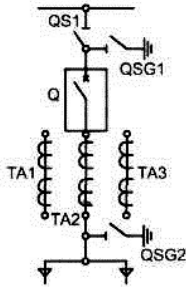
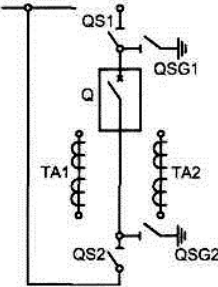
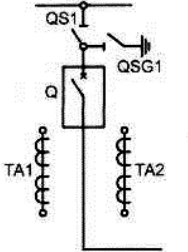
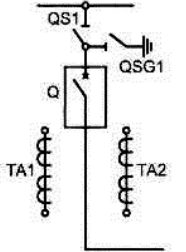
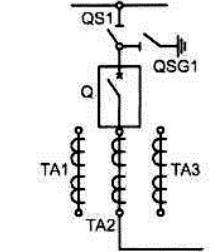
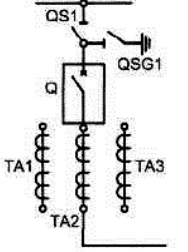
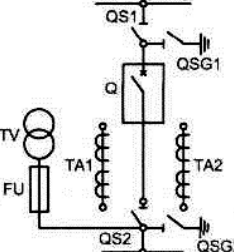
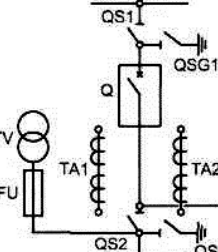
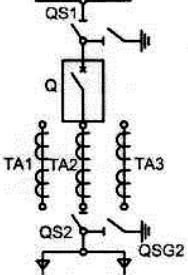
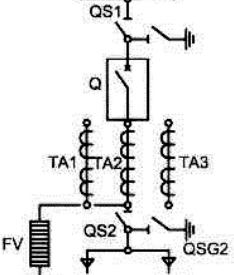
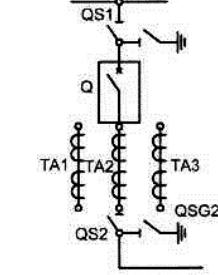
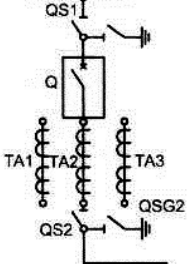
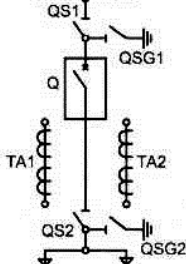
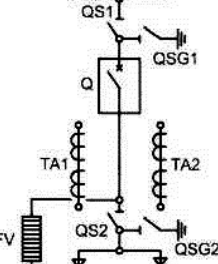
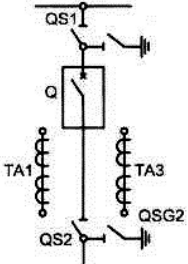
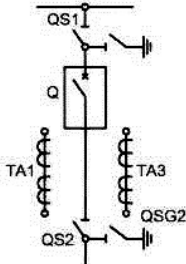
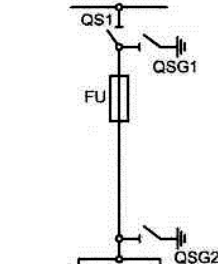
8.3. Комплект эксплуатационных документов включает в себя:

- паспорта на камеры КСО, входящие в заказ;
- руководство по эксплуатации камер КСО-298 - 1 экз. на заказ;
- паспорта, технические описания и руководства по эксплуатации на основные комплектующие изделия при условии их поставки предприятием-изготовителем;
- схемы вспомогательных цепей на все типы камер КСО, входящих в заказ.

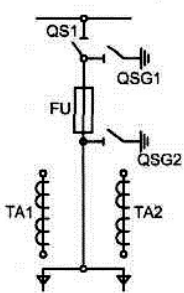
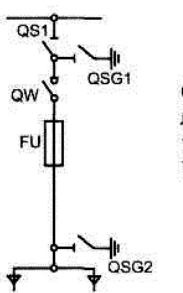
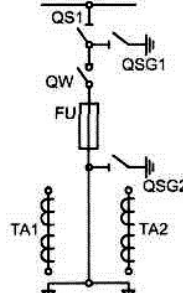
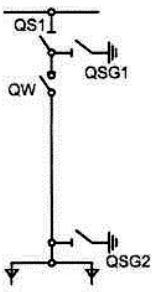
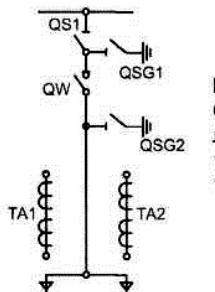
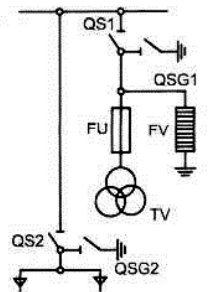
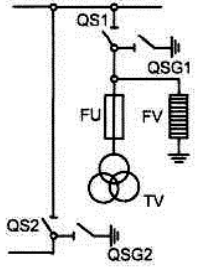
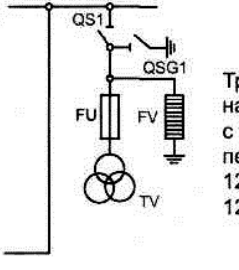
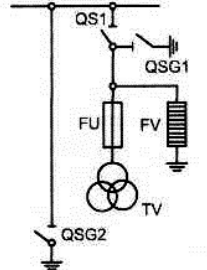
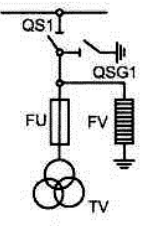
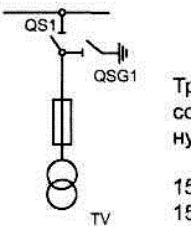
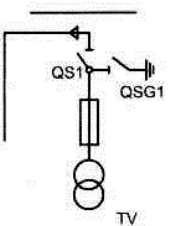
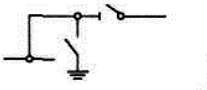
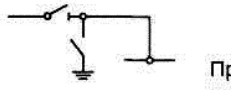
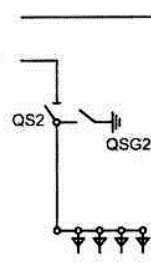
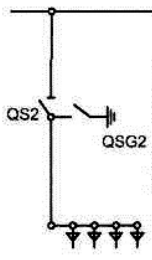
8.2. В камерах может устанавливаться следующее оборудование:

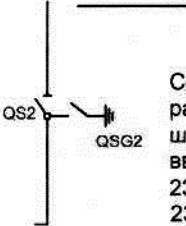
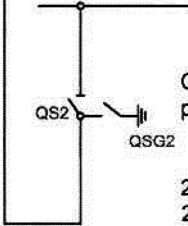
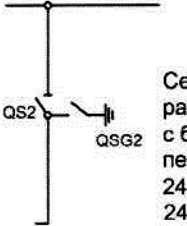
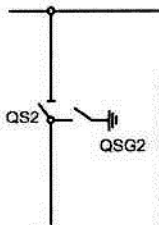
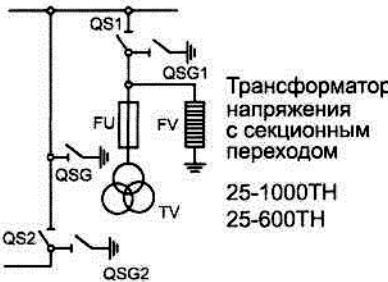
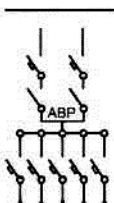
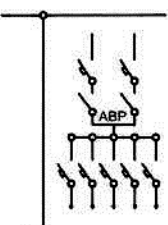
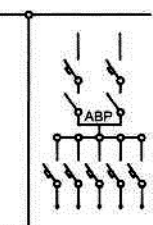
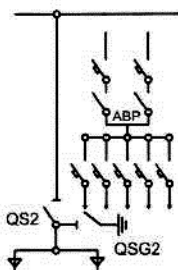
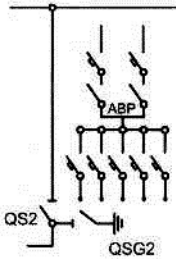
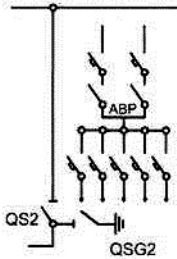
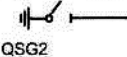
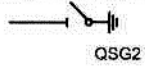
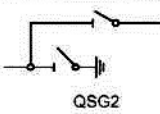
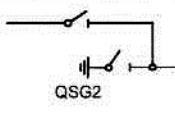
- Высоковольтный вакуумный выключатель ВВ/TEL "Таврида Электрик", имеющий электромагнитный привод, управляемый с помощью входящего в комплект выносного блока управления БУ/TEL—220-05А и более современных блоков 12 серии исполнений 01А, 02А, 03А.
- Высоковольтный вакуумный выключатель Evolis производства компании Schneider Electric.
- Высоковольтный выключатель нагрузки ВНА-10.
- Разъединители РВФЗ - 10/630, 10/1000 А с заземляющими ножами, с приводами типа ПР-10.
- Разъединители РВЗ - 10/630, 10/1000 А с заземляющими ножами, с приводами типа ПР-10.
- Трансформаторы тока типа ТПОЛ-10, ТЛП-10, ТОЛ-10, ТЛК-10, ТЛО-10.
- Трансформаторы напряжения типа НАМИТ-10-2, ЗХЗНОЛ.06, НОЛ.08, ОЛС-1,25.
- Предохранители токоограничивающие типа ПКН-001-10, ПКТ 101, 102, 103.
- Ограничители перенапряжения типа ОПН-РТ/TEL, ОПНп.
- Трансформаторы силовые масляные ТМГ-25, ТМГ-40 (КСО-298 ширина по фронту 1000 мм).
- Трансформаторы силовые сухие ТСКС-25, ТСКС-40 (ширина по фронту 750, 1000 мм).
- Трансформаторы тока нулевой последовательности ТДЗЛК, ТЗРЛ, ТЗЛ-200.



|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Отходящая линия<br/>1ВВ-1000<br/>1ВВ-600</p>                                              |  <p>Отходящая линия<br/>2ВВ-1000<br/>2ВВ-600</p>                                             |  <p>Шинный ввод,<br/>секционный<br/>выключатель<br/>3ВВ-1000<br/>3ВВ-600</p>                  |
|  <p>Секционный<br/>выключатель<br/>с задним<br/>переходом<br/>4ВВ-1000<br/>4ВВ-600</p>        |  <p>Секционный<br/>выключатель<br/>с боковым<br/>переходом<br/>4.1ВВ-1000<br/>4.1ВВ-600</p>  |  <p>Секционный<br/>выключатель<br/>с задним<br/>переходом<br/>5ВВ-1000<br/>5ВВ-600</p>        |
|  <p>Секционный<br/>выключатель<br/>с боковым<br/>переходом<br/>5.1ВВ-1000<br/>5.1ВВ-600</p>  |  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия<br/>6ВВ-1000<br/>6ВВ-600</p>                              |  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия<br/>6.1ВВ-1000<br/>6.1ВВ-600</p>                           |
|  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия<br/>7ВВ-1000<br/>7ВВ-600</p>                              |  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия<br/>7.1ВВ-1000<br/>7.1ВВ-600</p>                         |  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия с<br/>боковым<br/>вводом<br/>7.2ВВ-1000<br/>7.2ВВ-600</p> |
|  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия с<br/>задним<br/>вводом<br/>7.3ВВ-1000<br/>7.3ВВ-600</p>  |  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия<br/>8ВВ-1000<br/>8ВВ-600</p>                             |  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия<br/>8.1ВВ-1000<br/>8.1ВВ-600</p>                          |
|  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия с<br/>боковым<br/>вводом<br/>8.2ВВ-1000<br/>8.2ВВ-600</p> |  <p>Ввод,<br/>Отходящая<br/>линия с<br/>задним<br/>вводом<br/>8.3ВВ-1000<br/>8.3ВВ-600</p> |  <p>Отходящая<br/>линия<br/>9-400<br/>9-600</p>                                             |



|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Отходящая линия<br/>9.1-400<br/>9.1-600</p>                                                  |  <p>Отходящая линия<br/>10-400<br/>10-600</p>                                                         |  <p>Отходящая линия<br/>10.1-400<br/>10.1-600</p>                                           |
|  <p>Ввод<br/>Отходящая линия<br/>11-400<br/>11-600</p>                                           |  <p>Ввод<br/>Отходящая линия<br/>11.1-400<br/>11.1-600</p>                                            |  <p>Трансформатор<br/>напряжения<br/>с кабельной<br/>сборкой<br/>12-1000TH<br/>12-600TH</p> |
|  <p>Трансформатор<br/>напряжения<br/>с боковым<br/>переходом<br/>12.1-1000TH<br/>12.1-600TH</p> |  <p>Трансформатор<br/>напряжения<br/>с боковым<br/>переходом<br/>12.2-1000TH<br/>12.2-600TH</p>      |  <p>Трансформатор<br/>напряжения<br/>с заземлением<br/>сборных<br/>шин<br/>13-400TH</p>    |
|  <p>Трансформатор<br/>напряжения<br/>14-400TH</p>                                              |  <p>Трансформатор<br/>собственных<br/>нужд<br/>15-400TCH25<br/>15-400TCH40</p>                      |  <p>Трансформатор<br/>собственных<br/>нужд<br/>15.1-400TCH25<br/>15.1-400TCH40</p>        |
|  <p>Приводы<br/>шинного<br/>моста<br/><br/>16ШП<br/>(ширина<br/>панели<br/>200 мм)</p>         |  <p>Приводы<br/>шинного<br/>моста<br/><br/>16ШЛ<br/>(ширина<br/>панели<br/>200 мм)</p>              |  <p>Кабельная<br/>сборка<br/><br/>22-1000<br/>22-600</p>                                  |
|  <p>Кабельная<br/>сборка<br/><br/>22.1-1000<br/>22.1-600</p>                                   |  <p>Кабельная сборка<br/>с трансформатором<br/>собственных нужд<br/><br/>22.2-1000<br/>22.2-600</p> |  <p>Кабельная<br/>сборка<br/><br/>22.3-1000<br/>22.3-600</p>                              |

|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Секционный<br/>разъединитель<br/>шинный<br/>ввод<br/>23-1000<br/>23-600</p>                |  <p>Секционный<br/>разъединитель<br/>24-1000<br/>24-600</p>                                                                  |  <p>Секционный<br/>разъединитель<br/>с боковым<br/>переходом<br/>24.1-1000<br/>24.1-600</p>                                  |
|  <p>Секционный<br/>разъединитель<br/>с задним<br/>переходом<br/>24.2-1000<br/>24.2-600</p>     |  <p>Трансформатор<br/>напряжения<br/>с секционным<br/>переходом<br/>25-1000TH<br/>25-600TH</p>                               |  <p>Панель<br/>собственных<br/>нужд<br/>28A</p>                                                                              |
|  <p>Панель<br/>собственных<br/>нужд<br/>с задним<br/>вводом<br/>28.1 A</p>                    |  <p>Панель<br/>собственных<br/>нужд<br/>с боковым<br/>вводом<br/>28.2 A</p>                                                 |  <p>Панель<br/>собственных<br/>нужд с кабельной<br/>сборкой<br/>28.3A-1000<br/>28.3A-600</p>                                |
|  <p>Панель<br/>собственных<br/>нужд с боковым<br/>переходом<br/>28.4A-1000<br/>28.4A-600</p> |  <p>Панель<br/>собственных<br/>нужд с задним<br/>переходом<br/>28.5A-1000<br/>28.5A-600</p>                                |  <p>Заземление<br/>сборных<br/>шин<br/>31-400П<br/>(ширина<br/>панели<br/>600 мм)</p>                                      |
|  <p>Заземление<br/>сборных<br/>шин<br/>32-400П<br/>(ширина<br/>панели<br/>600 мм)</p>        |  <p>Заземление<br/>сборных шин<br/>с приводами<br/>шинного<br/>моста<br/>31.1-400ШП<br/>(ширина<br/>панели<br/>600 мм)</p> |  <p>Заземление<br/>сборных шин<br/>с приводами<br/>шинного<br/>моста<br/>32.1-400ШЛ<br/>(ширина<br/>панели<br/>600 мм)</p> |

Условные обозначения, принятые в таблице:

Q - выключатель вакуумный;  
 QW - выключатель нагрузки;  
 QS1 - разъединитель РВФ3-10;  
 QSG1 - 3Н разъединителя РВФ3-10;  
 QS2 - разъединитель РВ3-10;



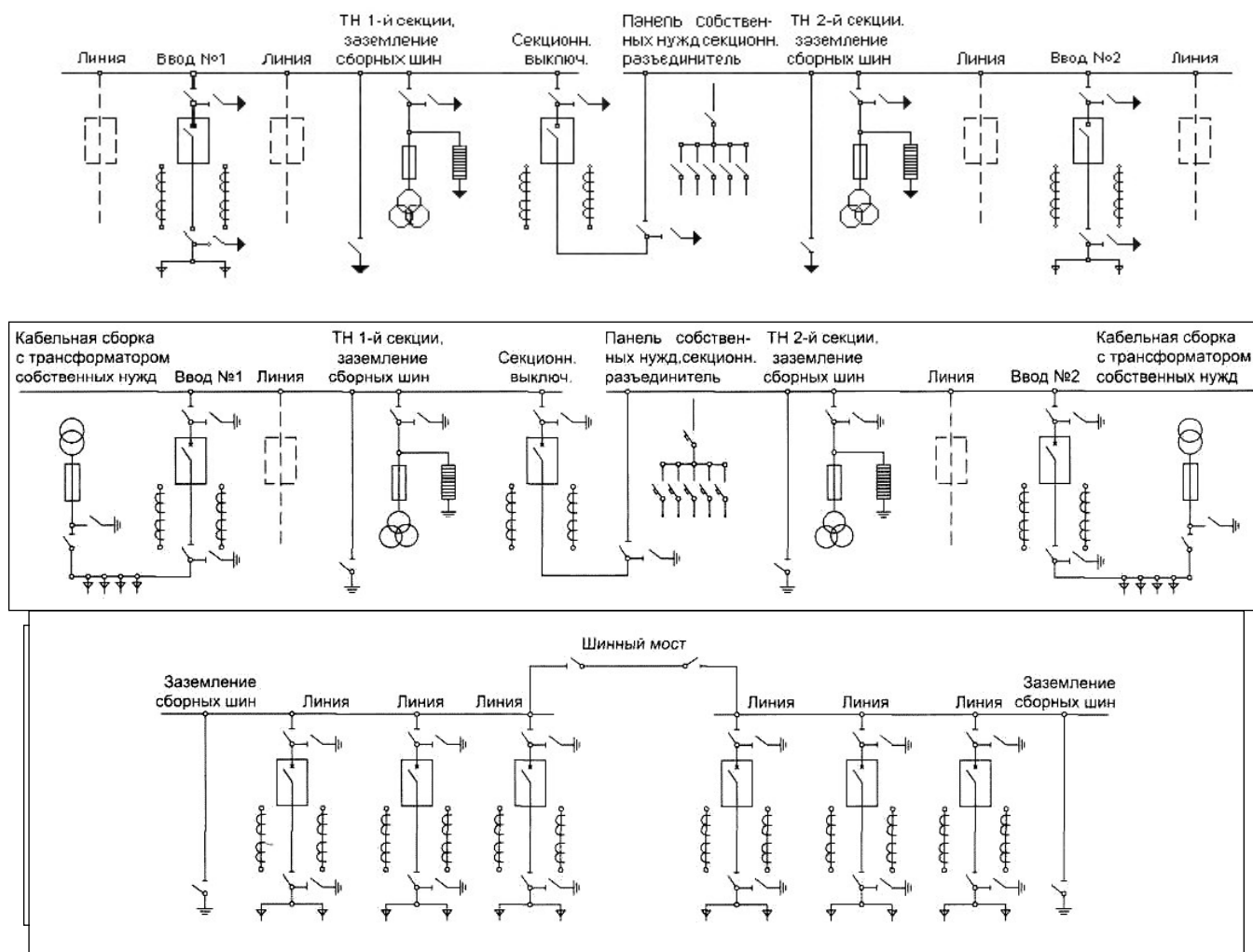
ООО "Завод "Энергетик"

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72.  
 Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru

QSG2 - 3Н разъединителя РВЗ-10, ЗР-10;  
ТА1-ТАЗ - трансформаторы тока;  
TV - трансформаторы напряжения и СН;  
FV - ограничители перенапряжения;  
FU - предохранители типа ПКТ, ПКН.



## 10. Примеры построения схем главных цепей распределительных устройств на базе КСО-298.



## 11. СИСТЕМА БЛОКИРОВОК

11.1. Во избежание ошибочных действий при обслуживании и ремонте в камерах выполнены следующие блокировки (рис. 1.2.7):

- (1) блокировка включения заземляющих ножей шинного разъединителя при включенных главных ножках;
  - (2) блокировка включения главных ножей шинного разъединителя при включенных заземляющих ножках;
  - (3) блокировка включения заземляющих ножей линейного разъединителя при включенных главных ножках;
  - (4) блокировка включения главных ножей линейного разъединителя при включенных заземляющих ножках;
  - (5) блокировка включения выключателя (электрическая для BB/TEL-10 или механическая для EVOLIS) при нахождении главных ножей шинного разъединителя в разомкнутом положении;
  - (6) блокировка привода главных ножей шинного разъединителя при включенном выключателе;
  - (7) блокировка включения выключателя (электрическая для BB/TEL-10 или механическая для EVOLIS) при разомкнутом положении главных ножей линейного разъединителя;
  - (8) блокировка привода главных ножей линейного разъединителя при включенном выключателе;
  - (9) внешние блокировки включения выключателя (электрические);
- блокировки приводов заземляющих ножей разъединителей;
- блокировка, не допускающая включения выключателя ввода и секционного выключателя при включенных заземляющих ножках заземления сборных шин камер с номерами схем 13, 31, 32;



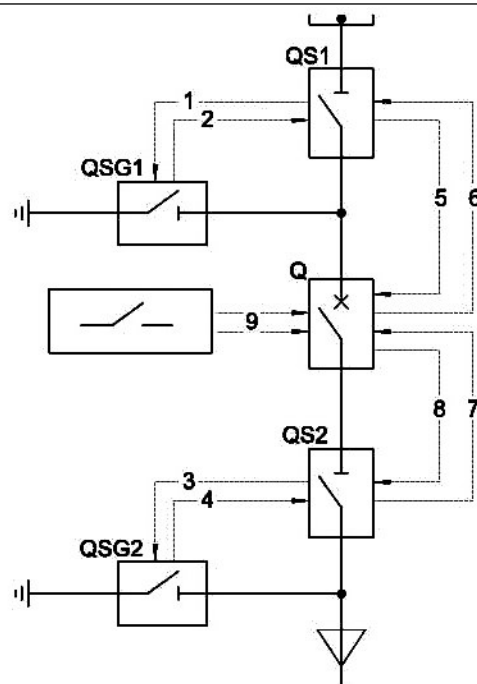
- все блокировки в камере с выключателем согласно п.11.1.;
- запрет включения ввода при заземлении сборных шин соответствующей секции;
- запрет включения секционного выключателя (в том числе при АВР) при заземлении сборных шин любой секции.

11.4. Другой пример схемы блокировки приведен на рис.1.2.10, 1.2.11. В данной схеме реализованы следующие виды блокировок:

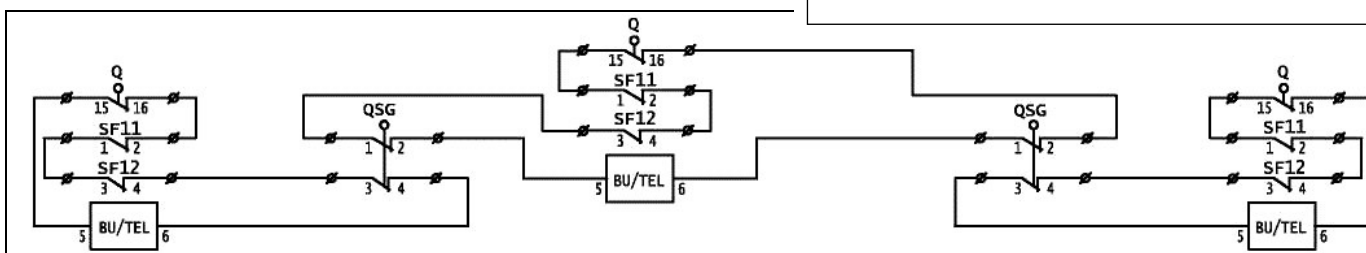
- блокировка запрещающая включение любого шинного разъединителя секции при включенных заземляющих ножах сборных шин секции;

- блокировка не позволяющая оперировать заземляющими ножами шинного разъединителя, секционного разъединителя при включенном шинном разъединителе секционного выключателя;

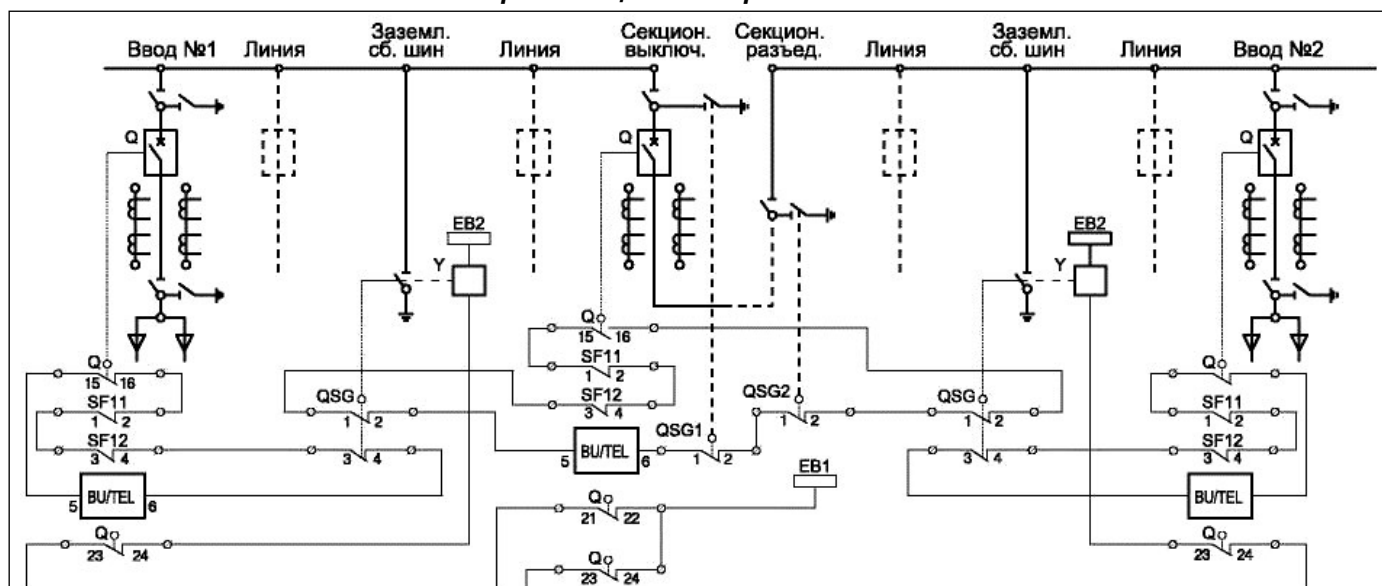
- блокировка не позволяющая оперировать шинным разъединителем секционного выключателя при включенных заземляющих ножах секционного разъединителя.



Q - выключатель вакуумный;  
QS1 - разъединитель шинный РВФ3-10;  
QSG1 - заземляющие ножи шинного  
разъединителя;  
QS2 - разъединитель линейный РВ3-10;  
QSG2 - заземляющие ножи линейного  
разъединителя



**Рис. 1.2.8** Схема организации блокировок в типовом исполнении



Q - выключатель вакуумный ВВ/TEL-10;  
BU/TEL - блок управления вакуумным выключателем;  
SF11, SF12 - блокиратор герконовый TEL;

QSG, QSG1, QSG2 - выключатель путевой типа ВП-19;  
Y-замок блокировочный ЗБ-1.

• измерение - с помощью перегрузочного амперметра ЭА0702;

• учет - с помощью счетчика активной и реактивной энергии.

12.11. АВР-10кВ. Схема организации АВР-10кВ на основе типового комплекта схем вспомогательных цепей приведена на рис. 1.2.12.

12.12. Панель собственных нужд предназначена для обеспечения гарантированным питанием (АВР-0,4кВ) цепей управления, сигнализации, освещения, а также собственных нужд РУ.

12.13. В комплект поставки может входить шкаф ШЭ, который содержит схему центральной сигнализации и, в зависимости от исполнения, схему образования шинок питания (АВР-220В + резерв).

12.14. Для обеспечения гарантированного включения вакуумных выключателей в период полного обесточивания РУ выпускается шкаф автономного питания ШАП.

12.15. Возможно изготовление шкафов УСЗ, управления вытяжным вентилятором и управления электрообогревом помещения распределительства.

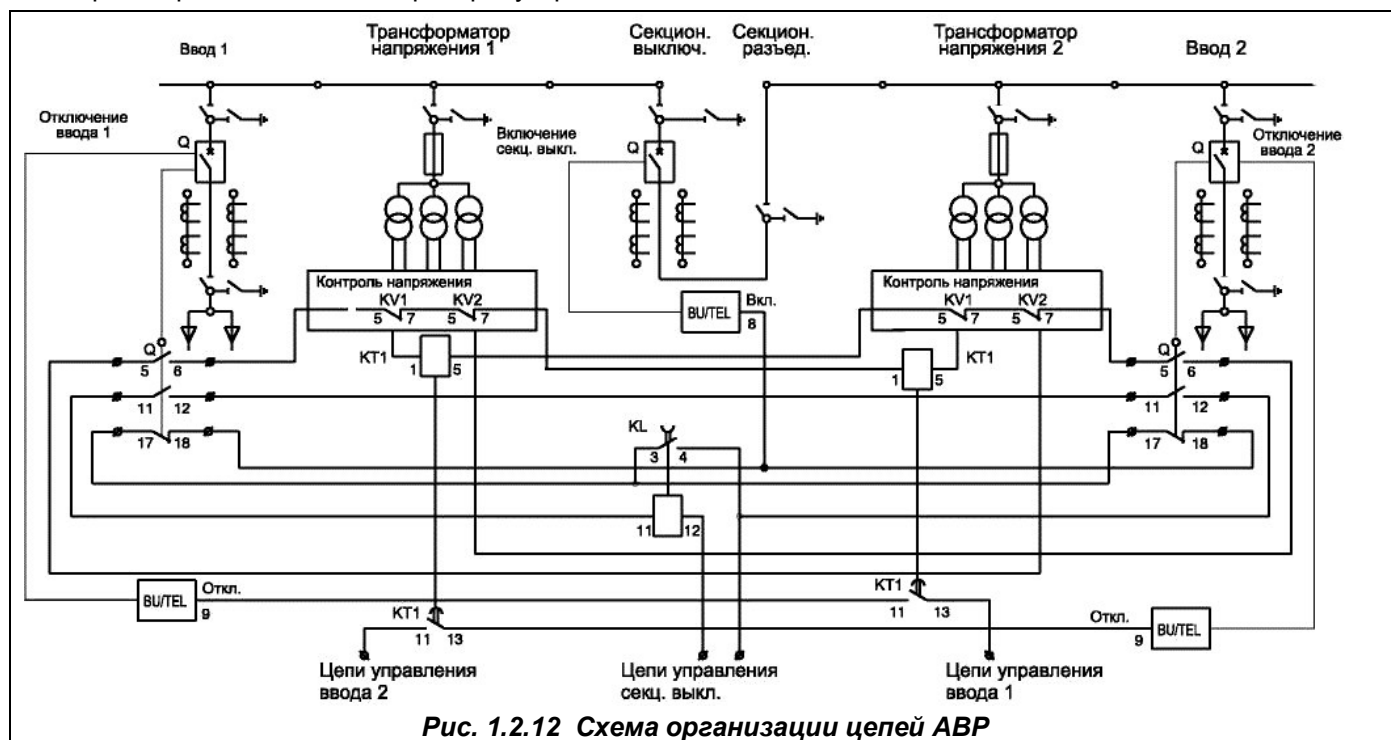


Рис. 1.2.12 Схема организации цепей АВР

### 13. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ЗАЩИТЫ

#### SEPAM 1000+

Серия устройств защиты и измерения «Sepam1000+» предназначена для применения в составе электротехнических устройств распределительных установок и подстанций всех уровней напряжения. Серия включает в себя устройства соответствующие определенному виду применения:

- защита подстанций (вводы и отходящие линии);
- защита трансформаторов;
- защита двигателей;
- защита генераторов;
- защита сборных шин.

Адаптированный к обычным видам применения, SEPAM серии 20 обеспечивает простые решения использования, основанные на измерении токов или напряжений:

- защита вводов и отходящих линий подстанций от межфазных коротких замыканий и замыканий на землю;
- 16 кривых отключения с зависимой выдержкой времени;
- регулируемое время удержания для выявления периодически повторяющихся повреждений;
- переключение групп уставок для адаптации к изменениям конфигурации сети;
- защита воздушных линий, при наличии устройства повторного включения;
- защита трансформаторов от перегрузок, с тепловой защитой RMS с 2 группами уставок, учитывающей режимы вентиляции и внешнюю температуру окружающей среды;
- защита двигателей;
- от перегрузок, с тепловой защитой RMS на основе кривой холодного отключения, устанавливаемой в соответствии с характеристиками двигателя и учитывающей внешнюю температуру окружающей среды;
- в сочетании с функциями контроля условий пуска двигателя оказывает помощь в эксплуатации электрических аппаратов.

SEPAM серии 40 реализует гораздо больший набор защит и может работать по току и напряжению одновременно.

## 12. ЗАЩИТА, АВТОМАТИКА, УПРАВЛЕНИЕ, СИГНАЛИЗАЦИЯ.

12.1. Камеры КСО-298 по требованиям заказчика могут комплектоваться как традиционными системами защиты и автоматики на электромеханических реле РТ-40, РСВ-13. РТ-80 и т.д., так и системами на электронных аналоговых реле серии РС-40, РС-80, УЗА-АТ и микропроцессорных терминалах защиты различных фирм – серии «SEPAМ 1000+», «Сириус», «Орион», УЗА-10, «Темп» и др. отечественных и зарубежных фирм.

12.2. Схемы вспомогательных цепей в части управления выключателем ВВ/TEL-10 основываются на использовании блоков управления и питания, поставляемых с выключателем.

12.3. Цепи управления вакуумным выключателем ВВ/TEL-10:

- питание осуществляется блоком питания ВР/TEL-220-02А, который обеспечивает номинальное выходное напряжение  $=230\text{В} \pm 5\%$ ;

- питание блока осуществляется:

- постоянным напряжением  $220(+80/-145)\text{В}$ ;

- переменным напряжением  $220(+40/-145)\text{В}$ ;

- постоянным напряжением  $=12..24\text{В}$  по низковольтному входу;

- управление выключателем осуществляется с помощью блока управления ВУ/TEL-220-05А, который обеспечивает:

- возможность включения и отключения выключателя от внешних устройств защиты и телемеханики и по командам со щита управления;

- блокировку от повторного включения, когда команда на включение не снята после автоматического отключения выключателя;

- отключение от токовых вводов при отсутствии оперативного напряжения.

12.4. Система защиты и автоматики может выполняться на переменном, выпрямленном и постоянном оперативном токе.

Система выпрямленного оперативного тока с использованием блоков БПТ, БПН, УПНС рекомендуется к применению только при использовании электромеханических реле, т. к. она не имеет преимуществ перед системой переменного тока, для которой разработаны электронные аналоговые и микропроцессорные комплекты защиты с индивидуальными встроенными и выносными блоками питания, которые обеспечивают более надёжную работу защиты по сравнению с централизованной системой выпрямленного оперативного тока.

12.5. Применение терминалов зарубежных фирм (за исключением MICOM P124 фирмы AREVA) рекомендуется только на постоянном оперативном токе либо на переменном с использованием источников бесперебойного питания, т. к. из-за большого времени самотестирования возможна неселективная работа защиты при кратковременных перерывах питания ( $>50\text{мс.}$ ) в системе оперативного тока.

12.6. В качестве источника постоянного оперативного тока могут использоваться комплектные устройства питания с герметичными необслуживаемыми аккумуляторными батареями со сроком службы 10-15 лет:

- НР-12, НРТ-25 группы компаний «Ольдам»;

- АУОТ-20-220;

- ШОТ-01 компании «Энергомашвин»

и других производителей по требованию заказчика.

12.7. Цепи сигнализации обеспечивают:

- визуальный контроль аварийных отключений (МТЗ, токовая отсечка, газовая защита, АВР и др.) и предупреждающий контроль (перегрузка, замыкание на землю, газовая защита) осуществляемый указательным реле РЭУ-11 (РПУ-1);

- вывод на шинки центральной сигнализации (ЕНА и ЕА) сигнала аварийного отключения или предупреждающего сигнала;

- контроль положения выключателя «ВКЛ.» и «ОТКЛ.», а также предупреждение «БЛИНКЕР НЕ ПОДНЯТ» обеспечивает световая сигнализация (арматура СКЛ-12 со светодиодной матрицей).

12.8. Токовые цепи защит обеспечивают:

- максимальную токовую защиту (РТ-40) с выдержкой времени и питанием от токовых цепей на реле времени РСВ13-18 (аналог снятого с производства РВМ-12);

- токовую отсечку (РТ40);

- защиту или сигнал от перегрузки (РТ40).

12.9. Могут быть также обеспечены другие виды защит:

- защита минимального напряжения;

- защита от замыканий на землю;

- газовая, дуговая защиты;

- двухступенчатое АПВ.

- защиту от повышения напряжения с действием на отключение выключателей отходящих линий, групповую или индивидуальную. Защита применяется, как правило, для отключения конденсаторных установок;

- автоматическое включение резерва (АВР), обеспечивающее питание секции шин через секционный выключатель при потере питания по одному из вводов.

12.10. Измерение и учет осуществляются:



- измерение - с помощью перегрузочного амперметра ЭА0702;
- учет - с помощью счетчика активной и реактивной энергии.

12.11. АВР-10кВ. Схема организации АВР-10кВ на основе типового комплекта схем вспомогательных цепей приведена на рис. 1.2.12.

12.12. Панель собственных нужд предназначена для обеспечения гарантированным питанием (АВР-0,4кВ) цепей управления, сигнализации, освещения, а также собственных нужд РУ.

12.13. В комплект поставки может входить шкаф ШЭ, который содержит схему центральной сигнализации и, в зависимости от исполнения, схему образования шинок питания (АВР-220В + резерв).

12.14. Для обеспечения гарантированного включения вакуумных выключателей в период полного обесточивания РУ выпускается шкаф автономного питания ШАП.

12.15. Возможно изготовление шкафов УСЗ, управления вытяжным вентилятором и управления электрообогревом помещения распределительного устройства.

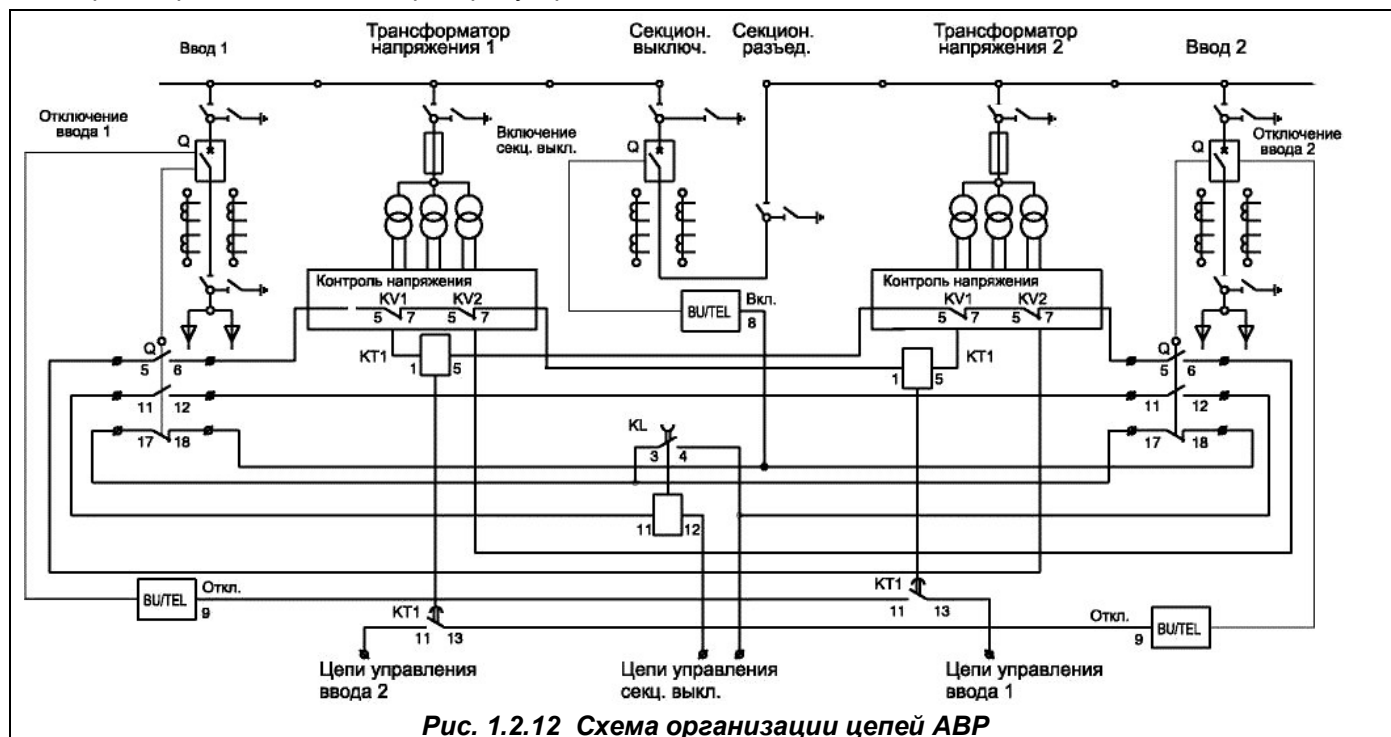


Рис. 1.2.12 Схема организации цепей АВР

### 13. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ЗАЩИТЫ

#### SEPAM 1000+

Серия устройств защиты и измерения «Sepam1000+» предназначена для применения в составе электротехнических устройств распределительных установок и подстанций всех уровней напряжения. Серия включает в себя устройства соответствующие определенному виду применения:

- защита подстанций (вводы и отходящие линии);
- защита трансформаторов;
- защита двигателей;
- защита генераторов;
- защита сборных шин.

Адаптированный к обычным видам применения, SEPAM серии 20 обеспечивает простые решения использования, основанные на измерении токов или напряжений:

- защита вводов и отходящих линий подстанций от межфазных коротких замыканий и замыканий на землю;
- 16 кривых отключения с зависимой выдержкой времени;
- регулируемое время удержания для выявления периодически повторяющихся повреждений;
- переключение групп уставок для адаптации к изменениям конфигурации сети;
- защита воздушных линий, при наличии устройства повторного включения;
- защита трансформаторов от перегрузок, с тепловой защитой RMS с 2 группами уставок, учитывающей режимы вентиляции и внешнюю температуру окружающей среды;
- защита двигателей;
- от перегрузок, с тепловой защитой RMS на основе кривой холодного отключения, устанавливаемой в соответствии с характеристиками двигателя и учитывающей внешнюю температуру окружающей среды;
- в сочетании с функциями контроля условий пуска двигателя оказывает помощь в эксплуатации электрических аппаратов.

SEPAM серии 40 реализует гораздо больший набор защит и может работать по току и напряжению одновременно.

### **ОРИОН-М**

Устройство «Орион-М» предназначено для токовой защиты кабельных и воздушных линий, трансформаторов и двигателей. Предусмотрено несколько различных видов зависимых характеристик второй ступени МТЗ с дополнительной возможностью задания их числовых параметров для согласования с другими выше- и нижестоящими защитами.

Основные функции:

- токовая отсечка с независимой выдержкой времени;
- степень максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени;
- степень максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени или зависимой токово-временной характеристикой;
- защита от обрыва фаз по току 12 с независимой выдержкой времени;
- автоматический ввод ускорения второй ступени МТЗ при включении;
- функция управления выключателем с блокировкой от «прыганья»;
- входы отключения выключателя от других защит;
- возможность организации логической защиты шин;
- однократное автоматическое повторное включение;
- постоянный контроль состояния управляющих обмоток выключателя;
- возможность сопряжения устройства со стандартной телемеханикой;
- светодиодная индикация сработавших ступеней защиты и автоматики;
- постоянная автоматическая самопроверка основных узлов схемы.

### **СИРИУС**

Серия микропроцессорных защит «Сириус», «Сириус-2» предназначена для комплексной защиты энергообъектов на напряжение 6-10 кВ. Серия содержит защиту кабельных и воздушных линий, трансформаторов, синхронных двигателей, секционных и вводных выключателей. Устройства «Сириус-2» имеют меньшие размеры, чем устройства «Сириус» и более удобные разъемы для присоединения. Устройства могут применяться как совместно, так и по отдельности, в комплекте с традиционными защитами.

Устройство «Сириус-Л, (2Л)» предназначено для защиты воздушных или кабельных линий и обеспечивает трехступенчатую максимальную токовую ненаправленную защиту от трехфазных и междуфазных замыканий. Третья ступень МТЗ может иметь как независимую, так и одну из пяти зависимых характеристик. Предусмотрена возможность отключения линии или сигнализации при обрыве одного из фазных проводов по наличию тока обратной последовательности I<sub>2</sub>. Защита от замыканий на землю выполнена с использованием высших гармоник, что позволяет избежать зависимости от наличия компенсации сети. В устройстве реализована функция резервирования отказа выключателя с выдачей сигнала отказа на выключатель ввода или секции. Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

Устройство «Сириус-В, (2В)» предназначено для организации типовых видов защит на камерах ввода.

Устройство «Сириус-С, (2С)» предназначено для установки в камере секционного выключателя и дополнительно выполняет функцию автоматического включения резерва (АВР) по входному внешнему сигналу.

### **УЗА-10**

Устройство УЗА-10 - это упрощенное устройство управления, токовой защиты и автоматики (адаптированная версия MiCOM P111).

Существует несколько модификаций устройства: УЗА-10А и УЗА10В. Наличие буквы «В» в конце обозначения, свидетельствует о наличии в устройстве защиты от замыканий на землю и порта дистанционной передачи данных RS485.

По заказу устройство комплектуется дополнительным блоком, который обеспечивает питание устройства от токовых цепей трансформаторов тока, имеет встроенный токовый орган для логической защиты шин (с регулируемой уставкой срабатывания), УРОВ и позволяет применять устройство в схемах с дешунтированием.

Устройства обеспечивают следующие функции: двухфазная МТЗ, токовая отсечка, ЗНЗ (версия В), одну группу уставок, ускорение МТЗ при включении выключателя, дистанционное управление выключателем (версия В), контроль и управление выключателем, блокирование/разблокирование МТЗ и ТО (ЛЗШ и УРОВ), однократное АПВ, измерение токов фаз, измерение тока ЗНЗ (версия В), запоминание тока КЗ.

### **ТЕМП 2501**

Терминалы серии ТЕМП предназначены для осуществления функций релейной защиты и автоматики в сетях 6-35кВ с изолированной или компенсированной нейтралью.

Терминалы выполнены с применением микропроцессорной элементной базы, которая позволяет реализовать многофункциональное устройство, совмещающее функции релейной защиты, автоматики, сигнализации, измерения, регистрации и устройства сбора данных, что обеспечивает построение современной АСУ.

Устройства обеспечивают трехступенчатую ненаправленную МТЗ, двухступенчатые защиты по напряжению и много других функций, что позволяет строить полнофункциональные системы защиты и автоматики распределительных устройств.



## 14. УСТАНОВКА КАМЕР КСО

Монтаж камер КСО выполняется согласно требованиям «Руководства по эксплуатации» и в соответствии с проектом на конкретное РУ.

Помещение для камер КСО должно соответствовать требованиям п.14.2. настоящего документа. Перед началом монтажа камер КСО в помещении должны быть обязательно завершены отделочные работы, удален строительный мусор, кроме этого должны быть созданы условия, предотвращающие проникновение влаги в камеры КСО.

14.1. Камеры КСО устанавливаются на закладные детали (рис. 1.2.13).

14.2. Необходимо выдержать расстояния при размещении камер, исходя из требований ПУЭ, при этом:

- расстояние от фасада камеры до стены (ширина коридора обслуживания) при однорядном исполнении, не менее.....1500 мм;
- расстояние между фасадами камер при двухрядном исполнении не менее.....2000 мм;
- расстояние между фасадами камер при двухрядном исполнении и при длине коридора обслуживания до 7000 мм не менее.....1800 мм;
- расстояние от уровня закладных деталей до потолка/до балок РУ;
- без шинных мостов не менее.....3450/2950 мм;
- при установке шинных мостов без разъединителей не менее.....3700/3200 мм;
- при установке шинных мостов с разъединителями не менее.....3985/3485 мм.

14.3. Камеры КСО устанавливаются к стене РУ таким образом, чтобы был предотвращен доступ к задней стороне камер КСО. При этом расстояние до стены должно быть в пределах  $100\pm 50$  мм.

14.4. Сборные шины поставляются кусками до 4 м. Установка и крепление сборных шин производится в соответствии с картой сборных шин (входит в состав технической документации) и рисунками 1.2.15—1.2.17. Отверстия в сборных шинах делаются по месту.

14.5. Прокладка магистралей цепей управления осуществляется проводами, прокладываемыми в клеммной коробке, расположенном в средней части камеры КСО. Прокладка кабелей цепей АВР, собственных нужд и других цепей производится в коробе, расположенном в нижней части камеры КСО.

14.6. На крайних в ряду камерах, если они не устанавливаются вплотную боком к стене, должна быть предусмотрена установка боковых экранов для ограждения сборных шин с торца (рис. 1.2.14).

14.7. Скрепление камер между собой производится посредством болтов. Порядок установки, сборки, регулировки камер и шинных мостов указан в «Руководстве по эксплуатации».

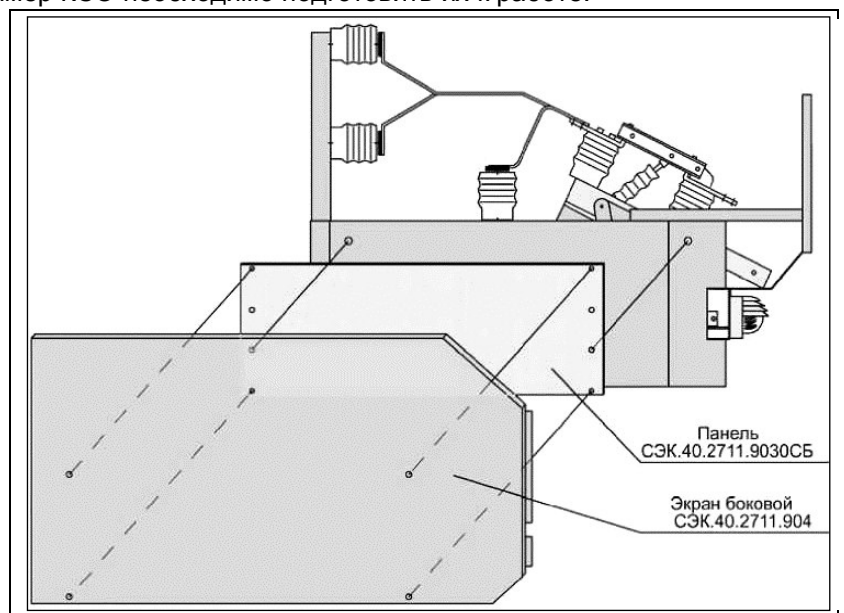
14.8. Окончательное закрепление камер производится путем приварки их к закладным металлическим частям, заземляющей магистрали, как по фасадным, так и по задним панелям камер (1.2.13). Элементы шинных мостов должны быть также сварены между собой и приварены к камерам.

14.9. После окончания монтажа камер КСО необходимо подготовить их к работе.

- Подготовку камер КСО к работе необходимо начать с наружного осмотра, снять консервационную смазку при помощи мягкой ветоши, смоченной бензином марки БР-1 или другим равноценным растворителем, при необходимости восстановить смазку трущихся частей.

- Проверить надежность крепления всех аппаратов, изоляторов, подходящих к аппаратам шин, и заземления. При необходимости подтянуть болтовые соединения.

- Проверить все фарфоровые изоляторы, патроны предохранителей на отсутствие трещин, сколов.



- Проверить открывание и запираение дверей камер КСО замком.
- Восстановить все нарушения антикоррозионного покрытия на аппаратах, узлах и деталях КСО.
- Провести ряд проверок и регулировок высоковольтных выключателей с приводами др. аппаратов в полном соответствии с инструкцией по эксплуатации заводов-изготовителей.
- Проверить у разъединителей и заземляющих ножей неподвижные контакты, исправность работы приводов разъединителей.
- Проверить работу блокировок.
- Проверить уровень масла у силового трансформатора, у трансформаторов напряжения.
- Провести пусконаладочные работы,

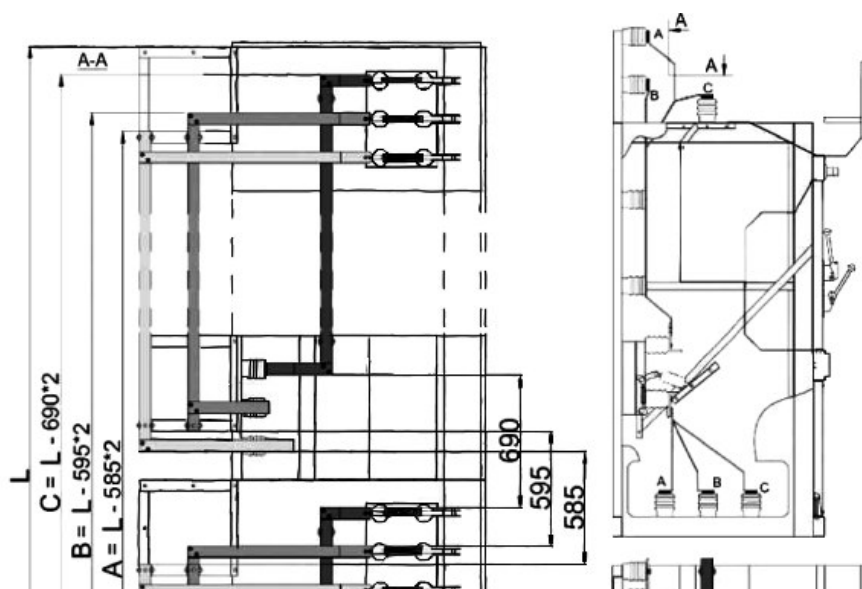
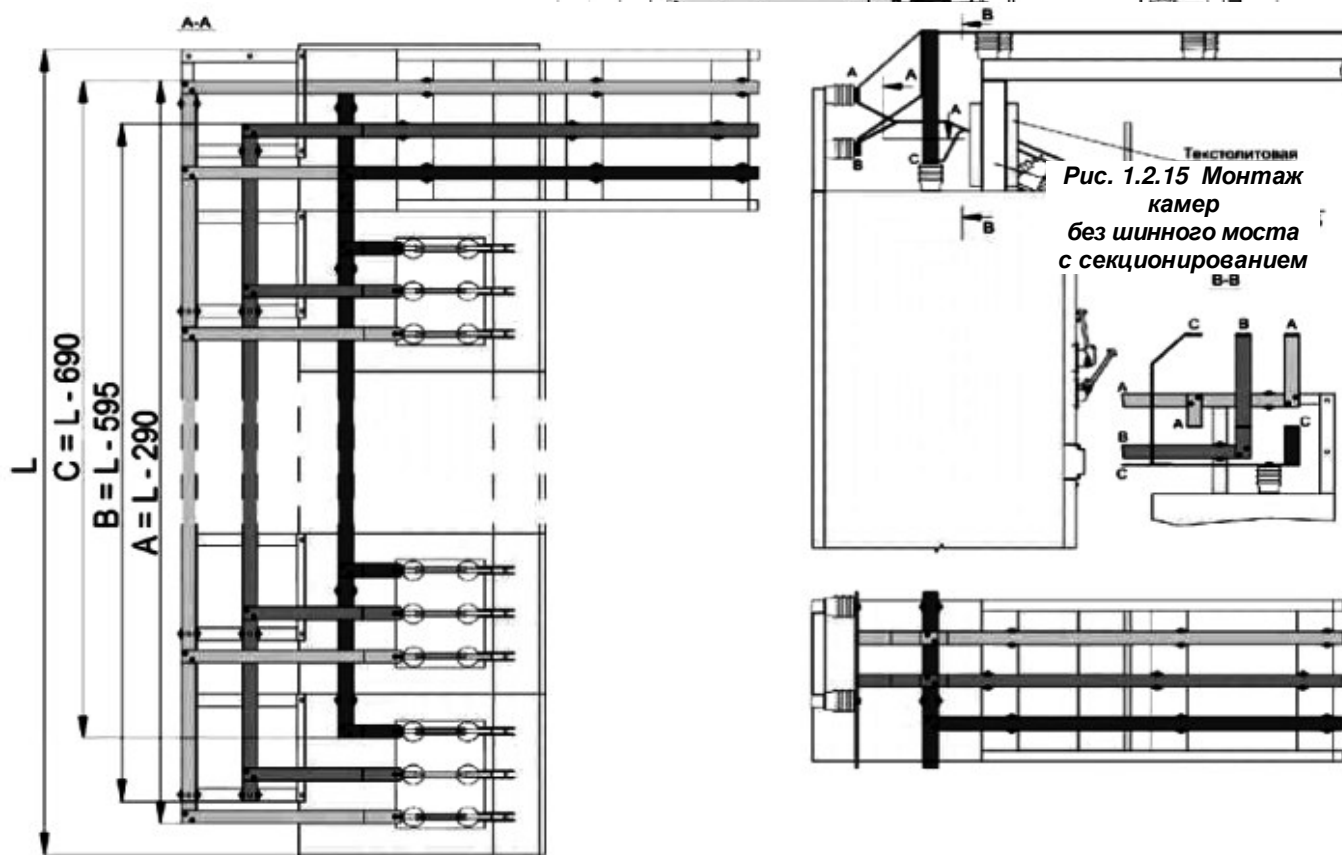


Рис. 1.2.15 Монтаж камер без шинного моста с секционированием



методика которых определяется по специальным инструкциям.

Рис. 1.2.16 Монтаж камер — сборные шины с шинным мостом на краю



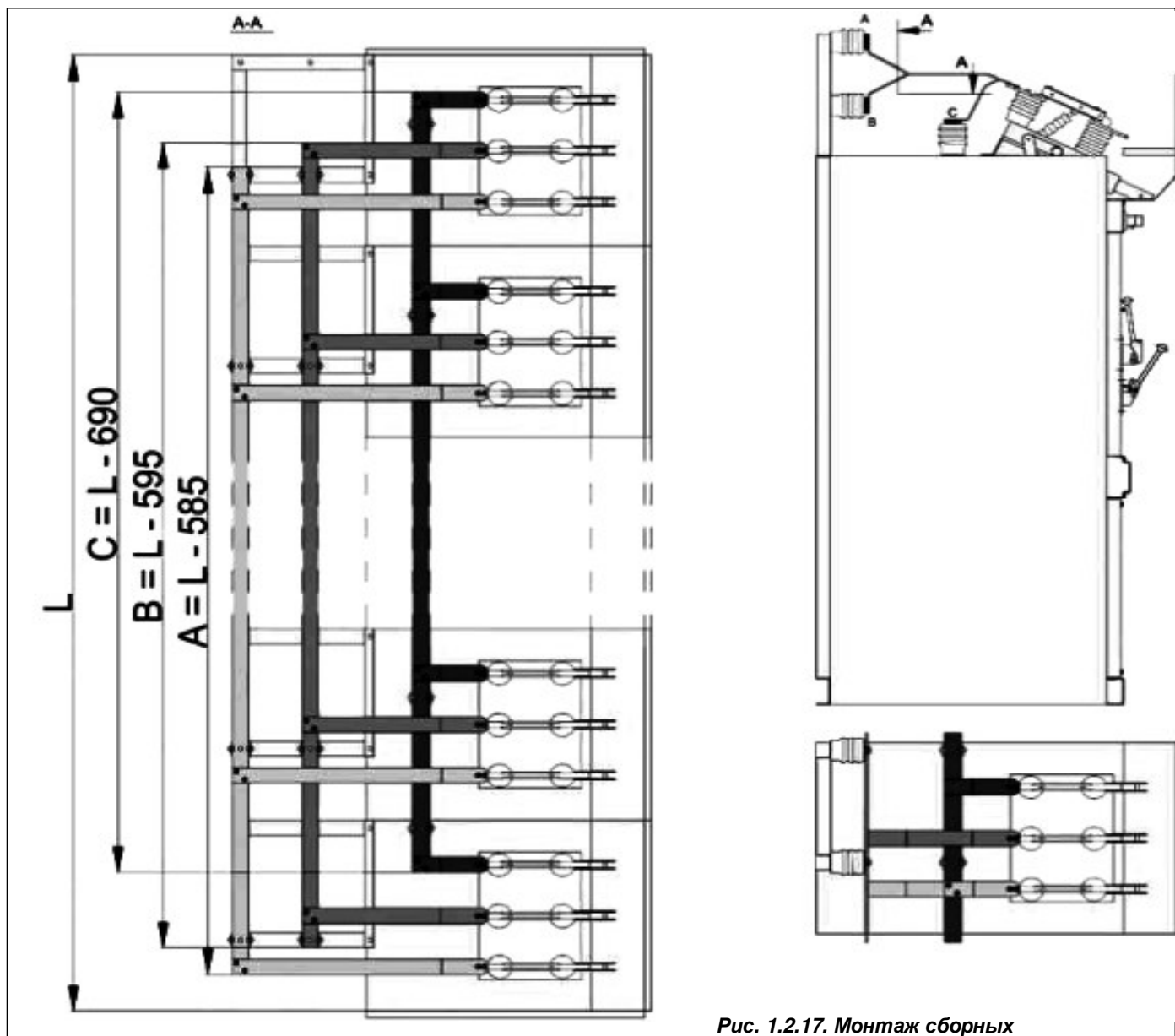


Рис. 1.2.17. Монтаж сборных шин без шинного моста

## 15. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КАМЕР КСО

15.1. При эксплуатации камер КСО необходимо соблюдать следующие требования:

- в помещение, где установлены камеры КСО, не должны проникать животные и птицы;
- необходимо исключить попадание воды, атмосферных осадков и пыли в помещение распределительного устройства.

15.2. Порядок работы устанавливается обслуживающим персоналом на месте установки камер в зависимости от специфики данного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования руководства по монтажу и эксплуатации камер КСО-298 и требования руководств по эксплуатации на комплектующую аппаратуру.

15.3. Эксплуатация камер КСО должна производиться в соответствии с требованиями «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок станций и подстанций», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации распределительных электросетей», ПУЭ и ГОСТ 14693 (в части, касающейся требований безопасности).

15.4. Монтаж должен производиться с соблюдением правил техники безопасности.

15.5. Персонал, обслуживающий камеры КСО, должен быть ознакомлен с техническим описанием и руководством по эксплуатации камер КСО-298, а также с техническими описаниями и руководствами по эксплуатации на аппараты, встроенные в камеры КСО, должен знать устройство и принцип работы камер КСО, а также комплектующей аппаратуры, встроенной в камеры.

15.6. Технические осмотры должны проводиться по графику эксплуатационных работ и после каждого аварийного отключения высоковольтного выключателя.

15.7. Все неисправности камер КСО и встроенного в них электрооборудования, обнаруженные при периодических осмотрах, должны устраняться по мере их выявления и регистрироваться в эксплуатационной документации. После устранения неисправностей произвести работы по техническому обслуживанию камер КСО.



15.8. Техническое обслуживание аппаратов, установленных в камерах КСО, производится в соответствии с руководствами по эксплуатации каждого аппарата, встроенного в камеру КСО. Межремонтный период должен составлять не более пяти лет.

15.9. Камеры КСО хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, в кирпичных, бетонных, металлических с теплоизоляцией и других хранилищах). Температура воздуха от минус 50°С до 40°С. Относительная влажность воздуха 98% при температуре 25°С (верхнее значение). При хранении камеры должны быть защищены от запыления и попадания влаги.

## 16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

Транспортировать камеры следует в крытых транспортных средствах транспортом всех видов в соответствии с правилами перевозок, действующими на транспорте данного вида.

При транспортировании камеры в контейнерах допускается транспортировать их на открытых транспортных средствах по согласованию с заказчиком.

Условия транспортирования - Ж по ГОСТ 23216.

Условия транспортирования части воздействия климатических факторов по группе условий хранения - 4 по ГОСТ 15150.

Размещение и крепление камеры в транспортных средствах и при хранении вертикальное.

При транспортировании камеры необходимо предохранять от толчков и ударов.

Камеры КСО хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий. Температура воздуха от минус 50°С до плюс 40°С. Относительная влажность воздуха 98% при температуре 25°С (верхнее значение).

Срок сохраняемости камер в упаковке и консервации предприятия изготовителя - один год.

Если камеры КСО освобождены от упаковки, а начало монтажа по каким-либо причинам задерживается, необходимо покрыть камеры КСО бумагой, брезентом или другими материалами для предохранения от запыления и попадания влаги.

При хранении камеры должны быть защищены от запыления и попадания влаги.

При хранении распакованных камер необходимо не реже одного раза в 6 месяцев проводить осмотр.

## 17. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

17.1. Основным документом, который необходим для правильного оформления и выполнения заказа, является опросный лист (рис. 1.2.18 - 1.2.20), где указываются данные по каждой камере, входящей в состав РУ.

В опросном листе указываются следующие данные:

| 17.2. По каждой камере,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | входящей в состав заказа:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• номинальное напряжение камер (6 или 10 кВ);</li><li>• номинальный ток сборных шин РУ;</li><li>• номер схемы исполнения главных цепей;</li><li>• номер камеры в РУ;</li><li>• назначение камеры;</li><li>• номинальный ток камеры;</li><li>• коэффициент трансформации трансформаторов тока;</li><li>• напряжение трансформаторов напряжения;</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• ток плавкой вставки ВВ предохранителя;</li><li>• марка, сечение и количество подходящих кабелей;</li><li>• количество трансформаторов тока нулевой последовательности;</li><li>• номер схемы вспомогательных цепей;</li><li>• тип реле максимальной защиты, токовой отсечки (РТ40/...);</li><li>• наличие учета;</li></ul> |

17.3. План расположения камер в РУ с указанием основных размеров:

- помещения;
- размещения камер;
- шинных мостов;
- кабельных каналов;
- шинных (воздушных) вводов;
- вспомогательного оборудования.

17.4. Данные по оборудованию, входящего в состав поставки РУ:

- шинный мост (тип, место установки);
- наличие и количество боковых экранов для закрытия торцов сборных шин;
- наличие и место установки устройства УСЗ-3М;
- установка концевых выключателей положения разъединителей и блокировочных замков;
- другие сведения, необходимые для правильного выполнения заказа.

17.5. При оформлении заказа на изготовление необходимо предоставление проектной документации в части, касающейся заказываемого оборудования.

17.6. Заказ принимается к исполнению только после согласования с изготовителем опросного листа с учетом всех возможных изменений и дополнений.

17.7. Дополнительно могут быть заказаны шкаф аварийного питания ШАП и шкаф центральной сигнализации ШЭ.

*Все вопросы по изготовлению камер с нетиповыми решениями (схем, компоновочных решений и т.п.), должны быть оговорены в отдельном документе и согласованы с изготовителем.*



## Пункт коммерческого учета электроэнергии типа ПКУ-6(10) У1.

### Техническая информация.

Пункт коммерческого учета электроэнергии (ПКУ) типа ПКУ-6(10) У1 предназначен для учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в цепях переменного тока напряжением 6, 10 кВ, частотой 50 Гц; и так же для использования в составе автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ и АСКУЭ) для передачи измеренных и вычисленных параметров на диспетчерский пункт по контролю, учету и распределению электрической энергии.

Конструктивно ПКУ состоит из:

- модуля высоковольтного измерительного (МВ);
- шкафа учета, сбора и передачи данных (ШУ);
- соединительного кабеля;
- ограничителей перенапряжений (ОПН);
- монтажного комплекта.

МВ предназначен для преобразования тока и напряжения в измерительные сигналы. Конструктивно МВ состоит из измерительных трансформаторов напряжения (ТН) и тока (ТТ) смонтированных в герметичном цельнометаллическом ящике. Для обслуживания МВ на боковых стенках корпуса предусмотрены две дверки. Подключение главных цепей осуществляется через проходные изоляторы. Количество ТТ и ТН зависит от схемы измерения: 2ТТ и 2ТН, 2ТТ и 3ТН, 3ТТ и 3ТН. В качестве измерительных трансформаторов используются типовые трансформаторы : ТОЛ 10-1-2 и ЗНОЛП-6(10) или НОЛП-6(10). По желанию заказчика возможно применение измерительных трансформаторов других типов и марок. Дополнительные обмотки трансформаторов напряжения используются для собственных нужд ПКУ (обогрев ШУ, оперативное питание модемов, преобразователей и т. п.). Для подключения соединительного кабеля к МВ используется клеммный блок зажимов. Соединительный кабель заводится через гермоввод. Монтаж МВ осуществляется на опорах воздушных линий электропередачи (ВЛ) при помощи монтажного комплекта. Для строповки МВ предусмотрены четыре рыма.

ШУ предназначен для учета электроэнергии, сбора информации и передачи на устройства сбора и передачи данных или напрямую на диспетчерские пункты. Передача данных осуществляется по радиоканалам при помощи радиомодема, по существующим GSM сетям при помощи GSM(GPRS)-модемов, или по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС) при помощи волоконно-оптических модемов. Конструктивно представляет собой цельнометаллический ящик с открывающейся передней дверцей. В ШУ устанавливаются цифровые микропроцессорные счетчики ведущих российских производителей. Цепи напряжения и тока подключаются через пломбируемую проходную испытательную колодку. Цепи собственных нужд подключаются через блок клеммных зажимов со встроенными предохранителями. Для предотвращения образования конденсата и возможности работы при низких отрицательных температурах в ШУ предусмотрена автоматическая система обогрева, поддерживающая температуру внутри шкафа в пределах  $+5^{\circ}\text{C}$ . Монтаж основного оборудования (счетчик, преобразователи интерфейса, AC/DC преобразователь, устройство передачи данных, система автоматического обогрева и т. п.) осуществляется на съемной монтажной панели. В качестве комплектующих используются устройства различных ведущих российских и мировых производителей. Монтаж ШУ осуществляется на той же опоре ВЛ, что и МВ. Для подключения ШУ к МВ используется соединительный кабель длиной до 5 м марки КВВГ 14х2,5 проложенный в металлорукаве с ПВХ изоляцией.

Корпуса МВ и ШУ, а также детали монтажного комплекта окрашены полимерной порошковой краской.

Ограничители перенапряжений типа ОПН-РС-Х/Х УХЛ1 используются для защиты оборудования и повышения помехоустойчивости при коммутационных и атмосферных перенапряжениях.

Основные технические характеристики ПКУ приведены в таблице.

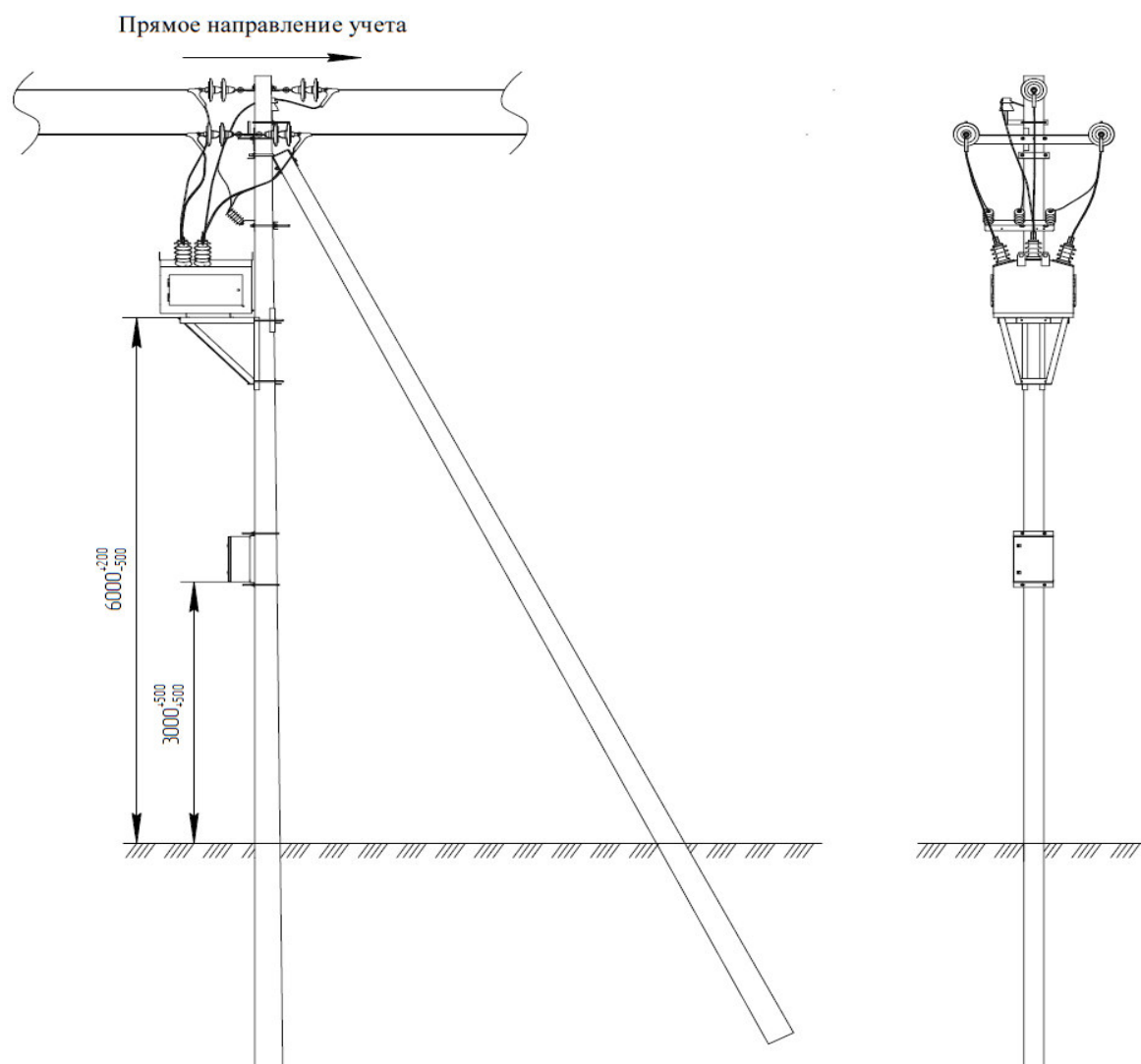


## Технические характеристики пункта коммерческого учета типа ПКУ

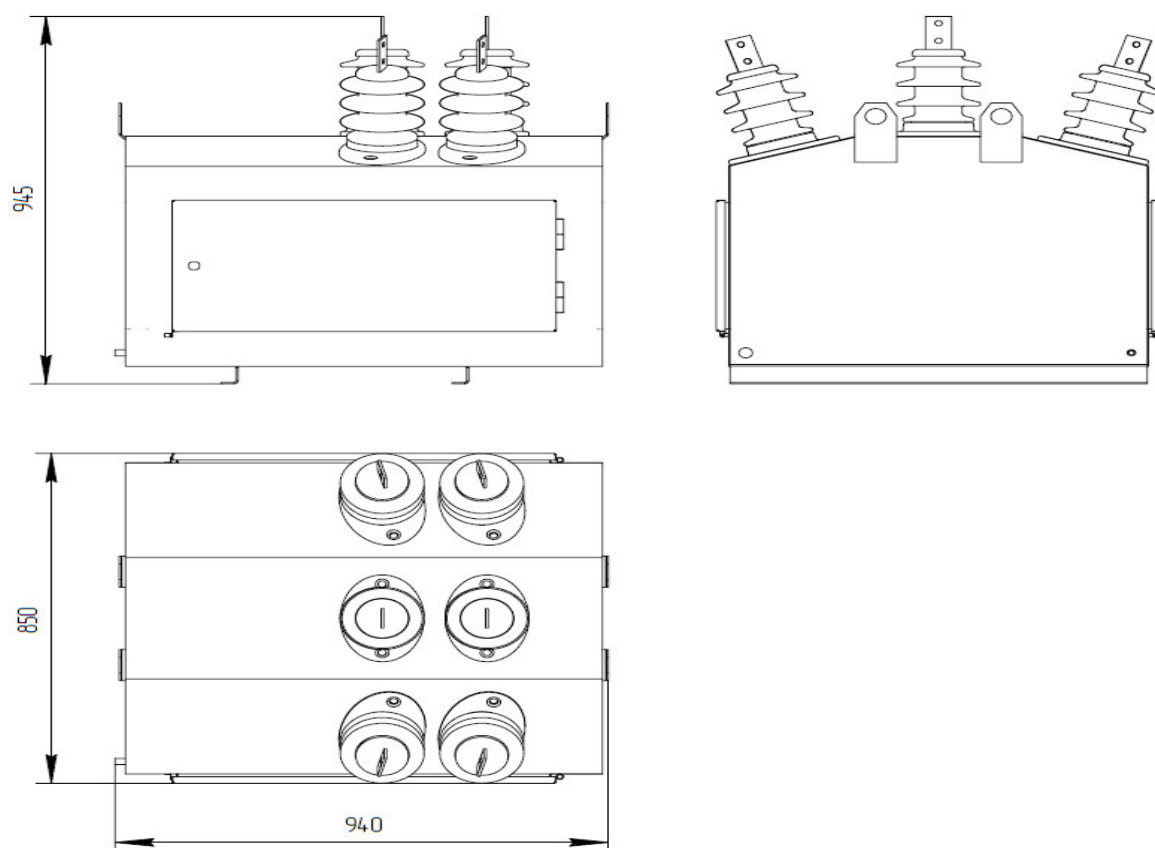
| Наименование параметра                                                                          |         | Значение                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------|
| Номинальное напряжение, кВ                                                                      |         | 6 или 10                                       |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ                                                               |         | 7,2 или 12                                     |
| Номинальный ток, А                                                                              |         | 5, 10, 15, 20, 50, 75, 100, 200, 300, 400, 600 |
| Односекундный ток термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе тр-р тока, А*:      |         |                                                |
| 5                                                                                               |         | 0,4                                            |
| 10                                                                                              |         | 0,78                                           |
| 15                                                                                              |         | 1,2                                            |
| 20                                                                                              |         | 1,56                                           |
| 50                                                                                              |         | 5,0                                            |
| 75                                                                                              |         | 5,85                                           |
| 100                                                                                             |         | 10,0                                           |
| 200                                                                                             |         | 20,0                                           |
| 300-600                                                                                         |         | 40                                             |
| Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе трансформаторов тока, А*: |         |                                                |
| 5                                                                                               |         | 1                                              |
| 10                                                                                              |         | 1,97                                           |
| 15                                                                                              |         | 3                                              |
| 20                                                                                              |         | 3,93                                           |
| 50                                                                                              |         | 12,8                                           |
| 75                                                                                              |         | 14,7                                           |
| 100                                                                                             |         | 25,5                                           |
| 200                                                                                             |         | 51,0                                           |
| 300-600                                                                                         |         | 102                                            |
| Номинальный ток вторичных цепей, А                                                              |         | 1 или 5                                        |
| Частота сети, Гц                                                                                |         | 50                                             |
| Класс точности                                                                                  | ТТ      | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S                           |
|                                                                                                 | ТН      | 0,2; 0,5                                       |
|                                                                                                 | счетчик | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S                           |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150                                   |         | У1                                             |
| Степень защиты по ГОСТ 14254:                                                                   | МВ      | IP54                                           |
|                                                                                                 | ШУ      | IP54                                           |
| Габаритные размеры, мм:                                                                         | МВ      | см. чертеж                                     |
|                                                                                                 | ШУ      | см. чертеж                                     |
| Масса, кг, не более                                                                             | МВ      | без монтажной рамы 280                         |
|                                                                                                 |         | с монтажной рамой 315                          |
|                                                                                                 | ШУ      | 15                                             |
| Срок службы устройства, лет                                                                     |         | 25                                             |



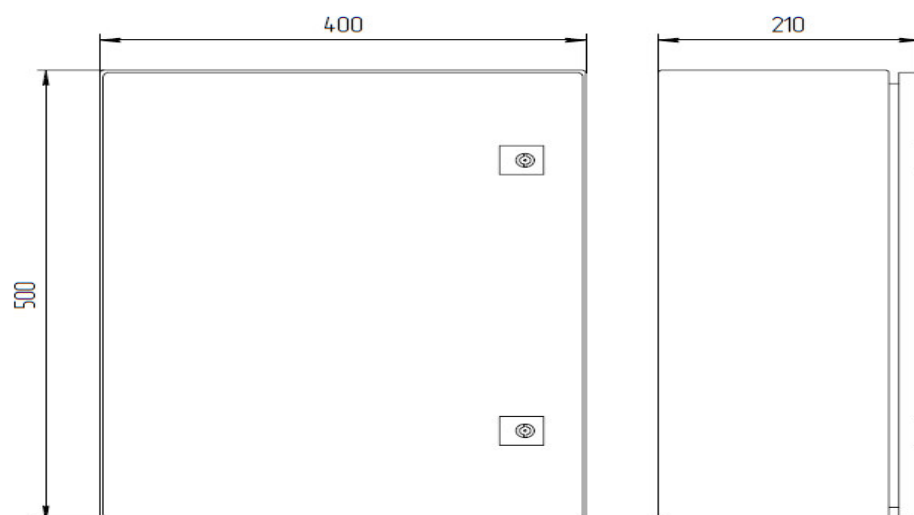
**Пункт коммерческого учета электроэнергии типа ПКУЭ. Схема установки на опоре.**



**Модуль высоковольтный. Общий вид и габаритные размеры.**



**Шкаф учета сбора и передачи данных. Общий вид и габаритные размеры.**



## 1.4 Ячейка карьерная наружная одиночная ЯКНО-10

Высоковольтные ячейки ЯКНО-6(10) применяются для установки в местах присоединения к внутрикарьерным линиям электропередач сетей напряжением 6(10) кВ частотой 50 Гц, а также в магистральных и ответвительных сетях карьеров.

Преимущественно ЯКНО используются для подключения высоковольтных двигателей бурильных установок, электроэкскаваторов, силовых трансформаторов, драг, земснарядов, буровых, компрессорных и конденсаторных установок, для секционирования карьерных и внекарьерных ЛЭП и для ряда других задач.

### Конструктивное исполнение ячеек ЯКНО-10

Ячейка ЯКНО выполнена в брызгозащищенном корпусе и разделена перегородками на отсеки.

#### Отсек высоковольтного разъединителя ячеек ЯКНО-10

В данном отсеке расположены разъединитель и проходные изоляторы. Для защиты от проходящих по воздушной линии перенапряжений, здесь же установлены нелинейные ограничители перенапряжений.

В этом же отсеке возможна установка двухфазного трансформатора с встроенными предохранителями, который предназначен для питания обогрева ЯКНО.

В целях обеспечения безопасности за дверью отсека установлен откидной защитный экран. Нижняя часть экрана закрыта сеткой, через которую осуществляется контроль положения ножей разъединителя.

Между валами основных и заземляющих ножей разъединителя предусмотрена механическая блокировка, исключающая возможность включения заземляющих ножей при включенных основных ножах.

#### Отсек высоковольтного выключателя ЯКНО-10

Здесь установлены вакуумный выключатель, трансформаторы тока, трехфазный трансформатор напряжения, трансформатор тока нулевой последовательности, механизмы блокировок и ограничители ОПН для защиты от перенапряжений присоединений.

Трансформатор напряжения включается в работу разъединителем и защищен встроенными в корпус высоковольтными предохранителями.

Дверь отсека имеет механическую блокировку, исключающую возможность доступа в отсек при включенном разъединителе и включения разъединителя при открытой двери отсека высоковольтного выключателя.

Между главными ножами разъединителя и высоковольтным выключателем предусмотрена механическая блокировка, исключающая возможность оперирования разъединителем при включенном выключателе.

#### Отсек управления ячейкой ЯКНО-10

В этом отсеке расположены ручные приводы для включения и отключения разъединителя и релейная съемная панель, на которой расположены релейная аппаратура, аппараты сигнализации и управления, приборы контроля и учета.

При необходимости панель может быть снята для проведения ремонтных и профилактических работ. В этот же отсек выведена фасадная панель вакуумного выключателя с кнопками управления и указателями положения выключателя.

Доступ в отсеки ЯКНО закрыт четырьмя дверями, запирающимися замками и защелками и отпираемые одним ключом.

Комплектуемое оборудование – разъединители, выключатели, изоляторы опорные и проходные устанавливается только с Уном = 10 кВ, а трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, предохранители - на номинальное напряжение 6 или 10 кВ (в зависимости от параметров заказа).

В качестве основных коммутационных аппаратов в ЯКНО применяется современные вакуумные выключатели ВВ/TEL производства компании "Таврида-Электрик", а также ВВ/AST производства компании «Астер Электро» имеющие высокий механический и коммутационный ресурс. Возможна также установка коммутационных аппаратов любых других фирм-производителей.

Релейная защита присоединений к ЯКНО обеспечивается микроэлектронными реле РС80-М2, но по заказу может быть выполнена с применением микропроцессорного или электромеханического реле.



**Варианты защит ячеек ЯКНО  
Для нагрузки "электродвигатель":**

- токовая отсечка
- защита от перегрузки
- защита от замыканий на "землю"
- защита минимального напряжения

Для нагрузки "трансформатора":

- токовая отсечка
- максимальная токовая защита
- защита от перегрузки
- защита от замыканий на "землю"

Предусмотрено отключение вакуумного выключателя от внешних защит - возможность подключения на месте установки ЯКНО дистанционного управления.

Возможно предусмотреть обогрев релейной аппаратуры и привода вакуумного выключателя с автоматическим поддержанием заданной температуры.

Ячейка ЯКНО изготавливается в исполнении на салазках или без них - это зависит от пожеланий заказчика.

Для присоединения защитного заземления в нижней части корпуса ЯКНО (со стороны отсека высоковольтного выключателя) расположен заземляющий зажим.

**Технические характеристики ЯКНО-10**

| Наименование                                 | Значения                           |
|----------------------------------------------|------------------------------------|
| Номинальное напряжение (линейное), кВ        | 6,0; 10,0                          |
| Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ | 7,2; 12,0                          |
| Номинальный ток главных цепей, А             | 630; 1000                          |
| Номинальный ток отключения выключателя, кА   | 12,5; 20                           |
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76           | Нормальная изоляция                |
| Вид изоляции                                 | Воздушная                          |
| Наличие изоляции токоведущих частей          | С неизолированными шинами          |
| Вид линейных высоковольтных подсоединений    | Воздушный; кабельный               |
| Условия обслуживания                         | Двухстороннее                      |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96              | IP34 - брызгозащищённое исполнение |
| Наличие теплоизоляции                        | Без теплоизоляции                  |
| Вид управления                               | Местное, дистанционное             |
| Масса ячейки (справочно), кг                 | 350-750 (без салазок)              |



## Структура условного обозначения ЯКНО-Х-У-УХЛ1

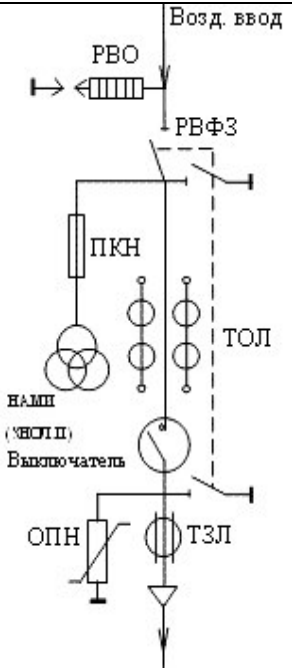
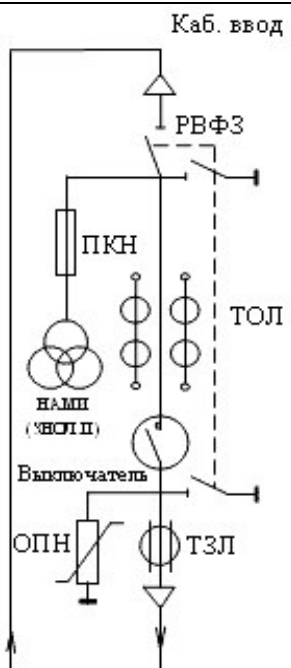
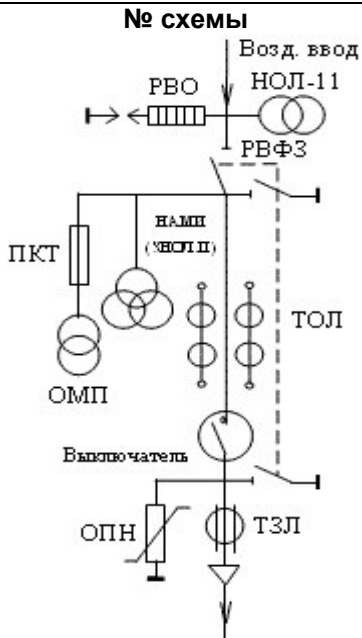
**ЯКНО** - ячейка карьерная наружной установки отдельно стоящая;

**Х – 6, 10** номинальное напряжение, кВ

**У** – номер схемы первичных соединений

**УХЛ1** – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

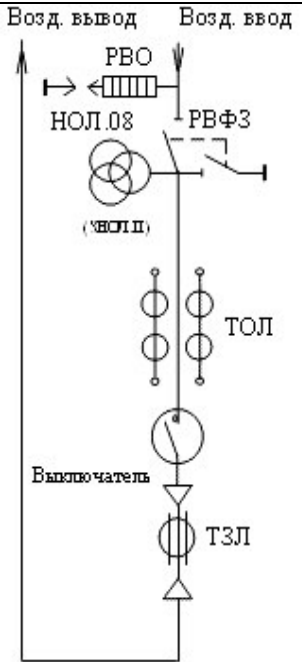
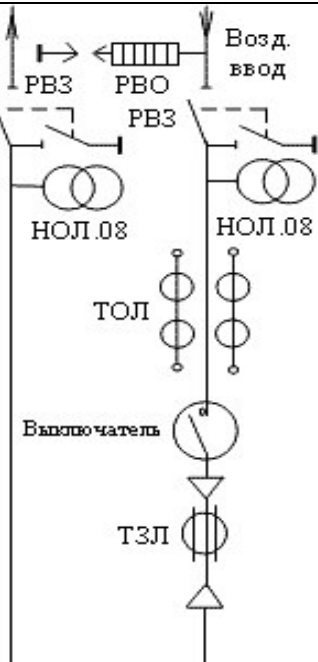
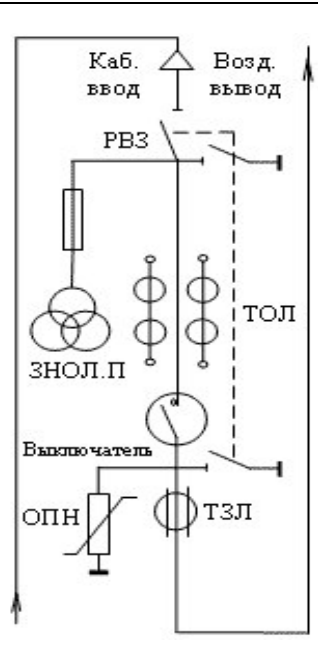
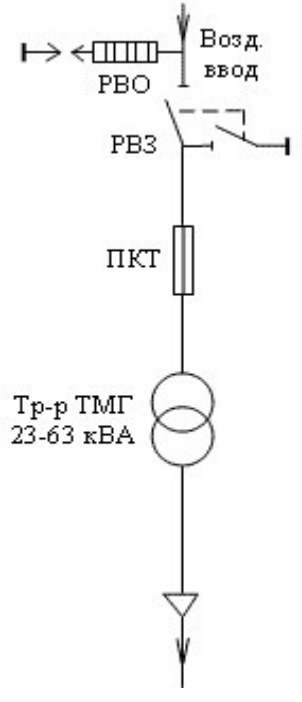
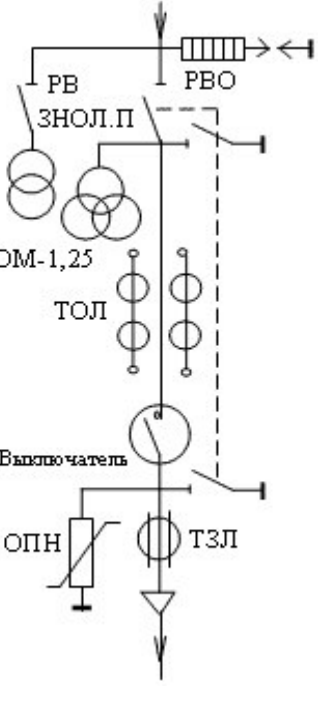
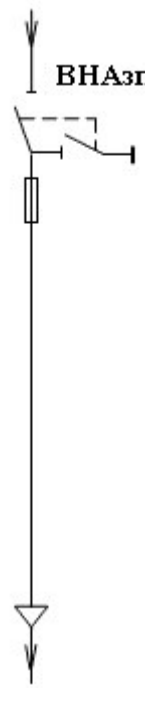
**Схемы главных соединений ячейки ЯКНО-10**

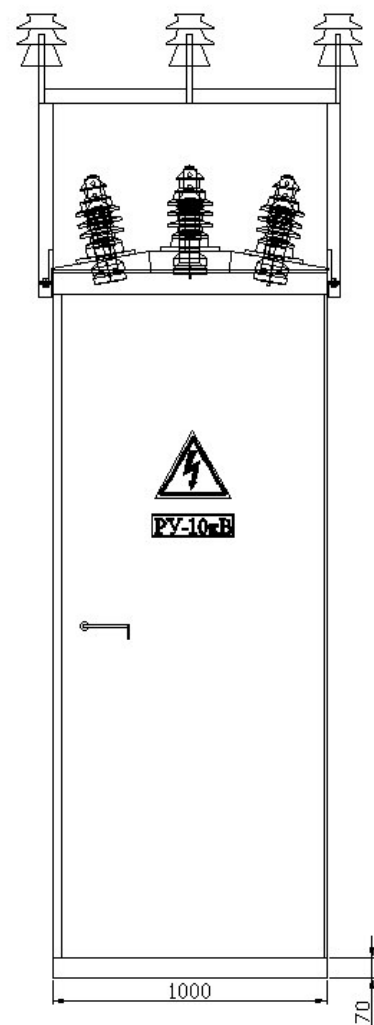
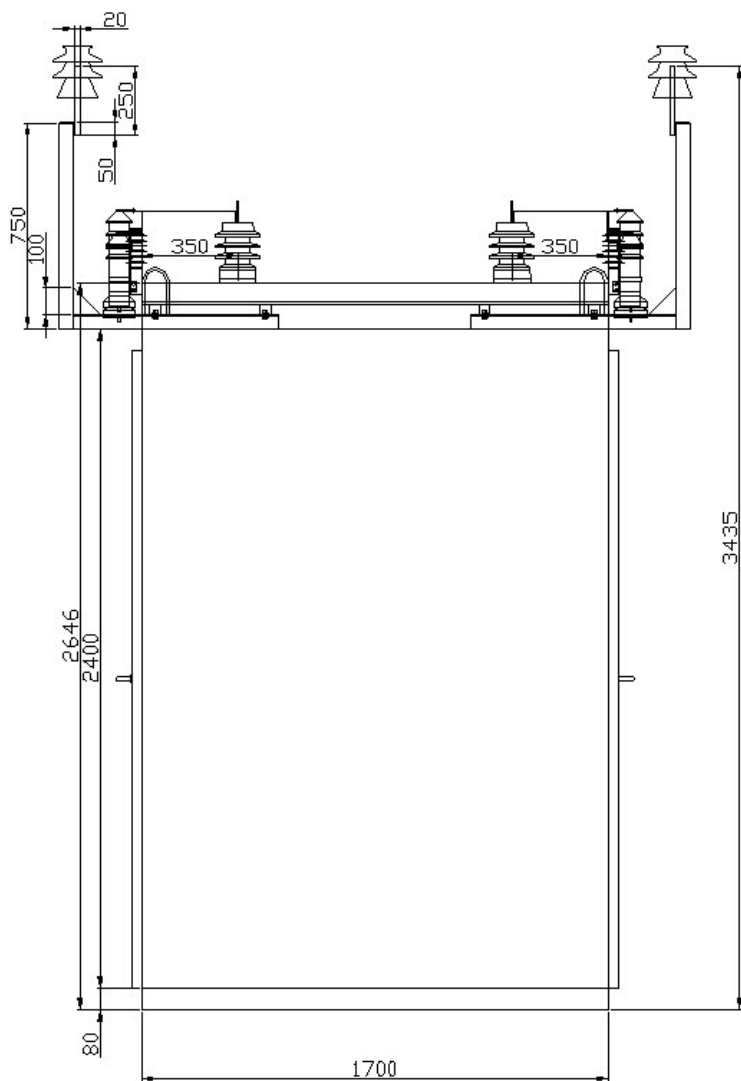
|                                           |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                                     |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Однолинейная<br/>схема<br/>ЯКНО-10</p> |  |  | <p>№ схемы</p>  |
| <p>Назначение и<br/>номер<br/>схемы</p>   | <p><b>ЯКНО-10-1 -</b><br/>Приключательный пункт<br/>(Воздух/Кабель)</p>            | <p><b>ЯКНО-10-2 -</b><br/>Приключательный пункт<br/>(Кабель/Кабель)</p>             | <p><b>ЯКНО-10-3 -</b><br/>Приключательный пункт и<br/>освещение (Воздух/Кабель)</p>                 |





# Схемы главных соединений ячейки ЯКНО-10

|                                   |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Однолинейная<br>схема ЯКНО-10     |    |    |    |
| Назначение и<br>номер схемы       | ЯКНО-10-1 -<br>Приключательный пункт<br>(Воздух/Кабель)                             | ЯКНО-10-2 -<br>Приключательный пункт<br>(Кабель/Кабель)                              | ЯКНО-10-3 -<br>Приключательный пункт и<br>освещение (Воздух/Кабель)                   |
| Однолинейная<br>схема ЯКНО-<br>10 |  |  |  |
| Назначение и<br>номер схемы       | ЯКНО-10-7 - Пункт освещения<br>карьера (Воздух/Кабель)                              | ЯКНО-10-8 -<br>Приключательный пункт<br>(Воздух/Кабель)                              | ЯКНО-10-9 - Приключательный<br>пункт с выключателем нагрузки<br>(Воздух/Кабель)       |



Ячейка карьерная наружная одиночная ЯКНО-10  
Общий вид.

## 1.5. Камеры серии КСО-366, КСО-366М

### 1. НАЗНАЧЕНИЕ КСО-366, КСО-366М

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО 366, КСО 366М (малогабаритные) напряжением 6-10 кВ (в дальнейшем - камеры КСО) и шинные мосты к ним предназначены для комплектования распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50 Гц в сетях с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью.

Камеры КСО устанавливаются в закрытых сухих помещениях на высоте не более 1000 м над уровнем моря, при температуре воздуха от -20°C до +35°C и относительной влажности до 80%, при отсутствии химически активных и взрывоопасных газов и паров, а также токопроводящей пыли, в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Камеры КСО комплектуются разъединителями типа РВЗ, выключателями нагрузки типа ВНР-10/400-10, предохранителями типа ПКТ, ПКН или ПКЭ, трансформаторами тока типа ТПЛ, трансформаторами напряжения типов НАМИТ, НОЛ, НОМ, разрядниками типа РВО, ограничителями напряжений типа ОПН-КР/TEL, а также защитными и измерительными приборами.

По требованию заказчика устанавливаются другие типы высоковольтных аппаратов. Управление выключателями нагрузки может осуществляться дистанционно (выключатель с автоматическим приводом).

Камеры с выключателями нагрузки, имеющие предохранители, по заказу снабжаются устройством автоматического отключения при перегорании плавкой вставки предохранителя.

Распределительное устройство из камер КСО может быть выполнено с автоматическим включением резервного ввода - АВР.

Совместно с камерами по заказу поставляются шинные мосты.

Камеры имеют внутреннее освещение на напряжение 42 (36) В. Источник питания цепи освещения находится вне камер КСО и определяется заказчиком на месте эксплуатации.

По заказу поставляется комплект оперативных механических блокировок.

Степень защиты по ГОСТ 14254 - IP20 - для наружных оболочек фасада и боковых крайних камер.

Номинальный режим работы камер КСО - продолжительный. Комплектные распределительные устройства, собранные из камер КСО отличаются высокой надежностью в эксплуатации.

### 2. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ КАМЕР СЕРИИ КСО 366, КСО 366М

|                            |                                                                                                 |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>КСО 366М-Х-Х-Х-Х-УЗ</b> | Буквенное обозначение серии:<br>К – камера;<br>С – сборная;<br>О – одностороннего обслуживания; |
| <b>КСО 366М-Х-Х-Х-Х-УЗ</b> | 3 – модификация;<br>6 – год разработки;                                                         |
| <b>КСО 366М-Х-Х-Х-Х-УЗ</b> | М – малогабаритная (при отсутствии М – КСО 366);                                                |
| <b>КСО 366М-Х-Х-Х-Х-УЗ</b> | номинальное напряжение, кВ (6, 10);                                                             |
| <b>КСО 366М-Х-Х-Х-Х-УЗ</b> | порядковый номер схемы главных цепей (табл. 1.5.4.)                                             |
| <b>КСО 366М-Х-Х-Х-Х-УЗ</b> | тип привода (А – автоматический, Н – ручной)                                                    |
| <b>КСО 366М-Х-Х-Х-Х-УЗ</b> | номинальный ток, А                                                                              |
| <b>КСО 366М-Х-Х-Х-Х-УЗ</b> | УЗ (УХЛЗ, ТЗ) Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69                  |

Примеры записи обозначений камер КСО при их заказе и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены:

- Камера КСО 366, напряжение 6 кВ, схема главных цепей 03, с ручным приводом, номинальный ток 400А:

**КСО 366 – 6 – 03 – Н – 400 УЗ**

- Камера КСО 366М, напряжение 10 кВ, схема главных цепей 04, с ручным приводом, номинальный ток 630А:

**КСО 366М – 10 – 04 – Н – 630 УЗ**

### 3. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ШИННЫХ МОСТОВ

|                      |                                                                                                                                                   |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>А300 – Х – УЗ</b> | индекс шинного моста;                                                                                                                             |
| <b>А300 – Х – УЗ</b> | наличие разъединителей:<br>50, 51, 52 - без разъединителей;<br>53, 54, 55 - с разъединителями;<br>56, 57, 58 - с разъединителями и заземлителями; |
| <b>А300 – Х – УЗ</b> | УЗ (УХЛЗ, ТЗ) Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69                                                                    |

Шинные мосты служат для перехода сборных шин с одного ряда камер на другой. На шинных мостах могут располагаться секционные разъединители. Привода управления этими разъединителями размещаются на торцевых панелях или на камерах с заземляющими разъединителями.



**ООО "Завод "Энергетик"**

РБ, с. Иглино, ул. Ворошилова, д. 10/1. Тел./факс: (34795) 2-29-70, 2-29-72.  
Web-сайт: enzavod.ru, e-mail: enzavod@mail.ru

Длина шинных мостов рассчитана на проход между рядами камер от 2000 до 3900 мм.  
Длины шинных мостов приведены в табл.1.5.1.

Таблица 1.5.1

| Индекс шинного моста       | Длина шинного моста |
|----------------------------|---------------------|
| A300.50; A300.53; A300.56: | L = 2000 - 2600 мм; |
| A300.51; A300.54; A300.57: | L = 2650 - 3250 мм; |
| A300.52; A300.55; A300.58: | L = 3300 - 3900 мм; |

Камеры КСО 366, КСО 366М изготавливаются по техническому заданию и опросному листу заказчика и соответствуют техническим условиям ТУ 3434-003-61141810-2009.

#### 4. ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

| Рис. 1.5.1                                                                                          | Рис. 1.5.2                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>а) КСО 366-01...КСО 366-13<br/>б) КСО 366-14, КСО 366-15<br/>Глубина камеры КСО 366-1000 мм.</p> | <p>а) КСО 366М-01...КСО 366М-13<br/>б) КСО 366М-14, КСО 366М-15<br/>Глубина камеры КСО 366М-800 мм.</p> |

#### 5. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 1.5.2

| Наименование параметров                                                      | Значение                                |                 |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|
| Номинальное напряжение (линейное), кВ                                        | 6; 10                                   |                 |
| Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ                                 | 7,2; 12                                 |                 |
| Номинальный ток главных цепей камер КСО, А                                   | 200; 400; 630;                          |                 |
| Номинальные рабочие токи камер, А                                            | 20,32,40,50,80,100,160 (см. примечание) |                 |
| Номинальный ток сборных шин, А                                               | 630                                     |                 |
| Ток термической стойкости (кратковременный ток в течение 1 с), кА            | 10                                      |                 |
| Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА                            | 25                                      |                 |
| Изоляция                                                                     | Номинальная по ГОСТ 1516.1-76           |                 |
| Номинальное напряжение вторичных соединений переменного оперативного тока, В | 100-200 (см. примечание)                |                 |
| <b>Габаритные размеры, мм</b>                                                | <b>КСО 366</b>                          | <b>КСО 366М</b> |
| Ширина                                                                       | 1000                                    | 800             |
| Глубина                                                                      | 1000                                    | 800             |
| Высота                                                                       | 2080                                    | 2080            |
| <b>Масса камер, кг, не более</b>                                             | <b>КСО 366</b>                          | <b>КСО 366М</b> |
| С выключателем нагрузки и разъединителями                                    | 300                                     | 250             |
| С трансформатором напряжения                                                 | 280                                     | 230             |
| С разъединителями заземления сборных шин                                     | 120                                     | 100             |

**Примечание: 1.** Номинальный рабочий ток соответствует номинальному току плавкой вставки предохранителя выключателя нагрузки, устанавливаемого в камерах КСО согласно заказу.

**Примечание: 2.** Номинальное напряжение цепей вторичных соединений соответствует напряжению и роду тока отключающего электромагнита привода и оговаривается в заказе.

## 6. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Таблица 1.5.3

| Признак классификации                                                     | Исполнение камер КСО                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Наименование камер КСО в зависимости от установленной в них аппаратуры | С выключателем нагрузки;<br>С разъединителем;<br>С вводным разъединителем и трансформатором напряжения;<br>С разъединителем и трансформатором напряжения;<br>С заземляющими разъединителями;<br>С секционным разъединителем;<br>С разъединителем и разрядником;<br>С приводами разъединителя. |
| 2. Система сборных шин                                                    | С одной системой сборных шин                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. Условия обслуживания                                                   | С односторонним обслуживанием                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4. Исполнение линейных высоковольтных вводов (подсоединений)              | Кабельные и шинные                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5. Изоляция ошиновки                                                      | С неизолированными шинами                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6. Род установки                                                          | Для внутренней установки в помещениях с электрооборудованием                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7. Степень защиты от воздействия окружающей среды                         | Без специальной защиты                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8. Степень защиты по ГОСТ 14254                                           | IP20 – для наружных оболочек фасада и боковых крайних камер                                                                                                                                                                                                                                   |

Поставка камер осуществляется поштучно или блоками, в соответствии со схемами главных цепей.

### В комплект поставки входит:

- камеры КСО с аппаратурой и приборами главных цепей в соответствии с заказом;
- шинные мосты (если оговорены в заказе);
- запасные части и принадлежности согласно спецификации на заказ;
- эксплуатационные документы в одном экземпляре.

### В объем эксплуатационных документов должны входить:

- паспорт на камеру КСО или на комплект камер КСО, входящих в заказ;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации камер КСО;
- технические описания и инструкции по эксплуатации и паспорта на основные комплектующие изделия, на которые предусмотрена предприятием-изготовителем поставка этих документов комплектно с изделиями;

Типоисполнение камер КСО определяется конкретной схемой главной цепи и номинальными параметрами встраиваемых аппаратов. Камеры КСО выполняются по схемам главных цепей, приведенным в каталоге и указанным в спецификации на заказ.

## 7. УСТРОЙСТВО КАМЕР КСО 366, КСО 366 М

Камера КСО-366 представляет собой металлоконструкцию, собранную из листовых гнутых профилей.

Внутри камер размещена аппаратура главных цепей. Рукоятки приводов выключателя нагрузки (разъединителя) и заземляющих ножей расположены с фасадной стороны камеры. Доступ в камеру обеспечивает дверь, на которой имеется смотровое окно для обзора внутренней части камеры.

На стойке фасада камеры имеется отсек под патрон для лампы освещения внутреннего оборудования камеры, что обеспечивает возможность замены перегоревших ламп без снятия напряжения с камеры КСО.

Напряжение для внутреннего освещения должно быть не выше 36 В. Цепи вторичных соединений выполнены на рабочее напряжение 110-220 В.

Комплектные распределительные устройства, собранные из камер КСО комплектуются ошиновкой и шинными мостами. Ошиновка камер выполняется шинами из алюминия или меди и их сплавов. Шинные мосты служат для перехода сборных шин с одного ряда камер на другой.

На шинных мостах могут располагаться секционные разъединители. Привода управления этими разъединителями размещаются на торцевых панелях или на камерах с заземляющими разъединителями. Длина шинных мостов рассчитана на проход между рядами камер от 2000 до 3900 мм.

### В камерах КСО предусмотрены следующие механические блокировки:

- блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей, при включенных главных ножах выключателя нагрузки.
- блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей при включенных главных ножах разъединителя.
- блокировка, не допускающая включение главных ножей при включенных заземляющих ножах выключателя нагрузки.
- блокировка, не допускающая включение главных ножей при включенных заземляющих ножах разъединителя.



## 8. СХЕМЫ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ КСО-366, КСО 366М

Камеры КСО 366, КСО 366М выполняются по схемам главных цепей, приведенным в таблице 1.5.4.

**Таблица 1.5.4**

| Назначение камеры                | Ввод, отходящая линия                 |                                       |                                       |                                  |                                       |                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Схемы камер КСО366М              |                                       |                                       |                                       |                                  |                                       |                                  |                                       |
| № схемы                          | 1                                     | 13                                    | 2                                     | 3                                | 4                                     | 5                                | 6                                     |
| Номенклатурное обозначение камер | 1-400<br>1-630                        | 13-400<br>13-630                      | 2-400<br>2-630                        | 3н-400; 3н-630<br>3а-400; 3а-630 | 4н-400; 4н-630<br>4а-400; 4а-630      | 5н-400; 5н-630<br>5а-400; 5а-630 | 6н-400; 6н-630<br>6а-400; 6а-630      |
| Назначение камеры                | Ввод, отходящая линия                 |                                       |                                       | Ввод, отходящая линия с ТСН      |                                       | Трансформатор напряжения         | Камера с разрядниками                 |
| Схемы камер КСО366М              |                                       |                                       |                                       |                                  |                                       |                                  |                                       |
| № схемы                          | 7                                     | 8                                     | 9                                     | 10                               | 10з                                   | 11                               | 1 2                                   |
| Номенклатурное обозначение камер | 7н-400; 7н-630<br>7а-400; 7а-630      | 8н-400; 8н-630<br>8а-400; 8а-630      | 9н-400; 9н-630<br>9а-400; 9а-630      | 10-400<br>10-630                 | 10з-400<br>10з-630                    | 11-400                           | 12-400                                |
| Назначение камеры                | Секционный разъединитель              | Заземление сборных шин                |                                       | Секционный разъединитель         | Секционный выключатель                |                                  | Камера с ТСН                          |
| Схемы камер КСО366М              |                                       |                                       |                                       |                                  |                                       |                                  |                                       |
| № схемы                          | 13                                    | 14                                    | 15                                    | 16                               | 17                                    | 1 8                              | 19                                    |
| Номенклатурное обозначение камер | 13-400<br>13-630                      | 14-400                                | 15-400                                | 16-400<br>16-630                 | 17н-400; 17н-630;<br>17а-400; 17а-630 | 18-400<br>18-630                 | 19н-400; 19н-630;<br>19а-400; 19а-630 |
| Назначение камеры                | Камера с АВР                          | Камера с разрядниками                 |                                       | Шинный мост                      | Шинный мост с разъединителями         |                                  |                                       |
| Схемы камер КСО366М              |                                       |                                       |                                       |                                  |                                       |                                  |                                       |
| № схемы                          | 20                                    | 21                                    | 22                                    | A300M.50...5<br>2                | A300M.53...5<br>5                     | A300M.56...5<br>8<br>ШМР-1...3   |                                       |
| Номенклатурное обозначение камер | 20н-400; 20н-630;<br>20а-400; 20а-630 | 21н-400; 21н-630;<br>21а-400; 21а-630 | 22н-400; 22н-630;<br>22а-400; 22а-630 | 400; 630                         | 400; 630                              | 400; 630                         |                                       |



## 9. МОНТАЖ КАМЕР

Монтаж камер КСО рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- проверить правильность установки закладных частей;
  - установить крайнюю камеру подстанции (блок камер), после проверки правильности ее установки приступить к установке следующей камеры и т.д. Если в комплект поставки согласно заказу входит шинный мост с разъединителями, то в каждом РУ необходимо установить и закрепить панели слева или справа от камер, к которым будет привариваться мост;
  - после установки и предварительной выверки камер произвести скрепление их болтами между собой;
  - после окончания регулировки произвести закрепление камер путем приварки их к закладным металлическим частям и заземляющей магистрали;
  - камеры КСО установить к стенке так, чтобы был предотвращен доступ к задней стороне камер КСО.
- После установки камер производятся следующие монтажные и пусконаладочные работы:
- установка и крепление сборных шин и шинных отпаек, при этом необходимо соблюсти расцветку шин;
  - установка секционной перегородки (для камер с секционным выключателем);
  - прокладка магистрали цепей управления в клеммном коробе;
  - монтаж цепей освещения фасада камер;
  - проверка правильности включения и отключения выключателей разъединителей, а также работы всех других аппаратов на соответствие требований инструкций этих аппаратов;
  - проверка механических блокировок на правильность их работы;
  - проверка расстояния от кабельных наконечников до корпуса камер (не менее 120 мм) или друг от друга (не менее 130 мм).

При двухрядном расположении камер в РУ должна соблюдаться параллельность, а при наличии шинного моста - заданное по проекту расстояние между рядами.

Монтаж шинного моста с разъединителями выполнять в следующей последовательности:

- соединить рамы между собой болтовыми соединениями с последующей сваркой их по прилегающим поверхностям;
- установить на места крепления разъединители, опорные изоляторы, шины и закрепить их;
- закрепить панели между крайними камерами ряда распределительного устройства;
- соблюдая правила техники безопасности, установить собранный шинный мост на камеры и закрепить его при помощи сварки;
- соединить тягами приводы ПР-10 с разъединителями и произвести их регулировку;
- установить ответительные шины, соединив их со сборными шинами камер.

После окончания монтажа камер КСО необходимо подготовить их к работе.

Проверить у разъединителей и заземляющих ножей неподвижные контакты, исправность работы приводов разъединителей.

Проверить работу блокировок.

Провести пусконаладочные работы, методика которых определяется по специальным инструкциям.

## 10. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КАМЕР

Камеры КСО используются в автоматическом режиме.

При эксплуатации камер КСО необходимо соблюдать следующие требования:

- в помещение, где установлены камеры КСО, не должны попадать животные, птицы, пресмыкающиеся, исключить попадание воды в помещение распределительного устройства;

Эксплуатация камер КСО должна производиться в соответствии с:

- правилами устройства электроустановок;
- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей и другими руководящими документами;

Ремонт и замена изделия внутри камер допускаются при наличии напряжения на сборных шинах, но при полностью снятом напряжении внутри камеры.

При наличии секционных разъединителей доступ в камеры разрешается только при полном снятии напряжения с секции шин и кабелей при включенных заземляющих ножах.

Ремонтные работы в камерах сдвоенных или спаренных кабелей, размещенных в разных камерах КСО, могут производиться при отключении обоих кабелей и включенных на них заземляющих ножах.

Все операции по включению или отключению и обслуживанию аппаратов, размещенных на фасаде камер КСО, должны производиться при закрытых дверях.

При выводе в ремонт секции шин обязательно отключаются трансформатор напряжения, трансформатор собственных нужд, снимаются плавкие вставки с высокой стороны и отключается автоматический выключатель с низкой стороны.

**ВНИМАНИЕ!** При проведении высоковольтных испытаний на камерах КСО ОПН следует отсоединить от токоведущих цепей. К обслуживанию камер КСО допускается персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию изделий высокого напряжения.



## 11. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

Транспортировать камеры следует в крытых транспортных средствах транспортом всех видов в соответствии с правилами перевозок, действующими на транспорте данного вида.

При транспортировании камеры в контейнерах допускается транспортировать их на открытых транспортных средствах по согласованию с заказчиком.

Условия транспортирования - Ж по ГОСТ 23216.

Условия транспортирования части воздействия климатических факторов по группе условий хранения - 4 по ГОСТ 15150.

Размещение и крепление камеры в транспортных средствах и при хранении вертикальное.

При транспортировании камеры необходимо предохранять от толчков и ударов.

Камеры КСО хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе. Температура воздуха от плюс 40°С до минус 40°С. Относительная влажность воздуха 98% при температуре 25°С.

Срок сохраняемости камер в упаковке и консервации предприятия изготовителя - один год.

Если камеры КСО освобождены от упаковки, а начало монтажа по каким-либо причинам задерживается, необходимо покрыть камеры КСО бумагой, брезентом или другими материалами для предохранения от пыли и попадания влаги.

При хранении распакованных камер необходимо не реже одного раза в 6 месяцев проводить осмотр.

## 12. СВЕДЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ЗАКАЗА

Основным документом, который необходим для правильного оформления заказа, является опросный лист, в котором указываются данные по каждой камере, входящей в состав РУ - 10(6) кВ. Опросный лист составляется заказчиком (проектной организацией) и согласовывается с изготовителем - желательно на начальном этапе проектирования.

**В опросном листе указываются следующие данные:**

**По каждой камере, входящей в состав заказа:**

- номер схемы исполнения главных цепей;
- номер камеры в РУ;
- назначение камеры;
- номинальный ток камеры
- количество и тип ограничителей перенапряжения;
- ток плавкой вставки высоковольтного предохранителя;
- марка, сечение и количество подходящих кабелей;
- номинальное напряжение камер (6 или 10 кВ);
- номинальный ток сборных шин РУ.

**План расположения камер в РУ с указанием основных размеров:**

- помещения;
- размещения камер;
- шинных мостов;
- кабельных каналов;
- шинных (воздушных) вводов

**Данные по оборудованию, входящего в состав поставки РУ:**

- шинный мост, его тип, место установки;
- наличие и количество боковых экранов для закрытия торцов сборных шин;
- особенности расположения и маркировки сборных шин;
- установка концевых выключателей положения разъединителей и блокировочных замков;
- другие сведения, необходимые для правильного выполнения заказа.

Заказ принимается к исполнению только после согласования с предприятием-изготовителем опросного листа с учетом всех возможных изменений и дополнений.

Все вопросы, связанные с изготовлением камер с нетиповыми решениями (схем, компоновочных решений и т. д.) должны быть оговорены в отдельном документе и согласованы с изготовителем.

