

РАО "ЕЭС России"
АООТ РОСЭП
(Сельэнергопроект)

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА
(РУМ)**

**3
2002**

Москва

**СЕЛЬСКИЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СЕТИ**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СЕТЕВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

АООТ РОСЭП

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА**

Март

Москва 2002

СО Д Е Р Ж А Н И Е

| | стр. |
|--|------|
| Введение | 4 |
| КТПБ(М) 35/10(6) кВ | 7 |
| КРУ 10(6) кВ наружной установки серии К-59 | 24 |

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АООТ РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей**

16.11.2001

N 05.01-2001

Москва

/Справочная информация о КТПБ(М) -
35/10 кВ ОАО "Самарского завода
"Электрощит"/

Публикуем для использования при проектировании трансформаторных подстанций напряжением 35/10 кВ "Справочную информацию о КТПБ(М) –35/10 ОАО "Самарского завода "Электрощит".

В указанной информации приведены подробные технические данные о КТПБ и КРУ 10 кВ: схемах электрических соединений, компоновках КТПБ, конструктивном исполнении ОРУ 35 кВ и КРУ 10 кВ, схемах релейной защиты и автоматики, условиях оформления заказа, опросные листы и др.

Справочная информация составлена на основе заводских каталогов выпуска 2001 года.

Приложение: упомянутое.

Первый заместитель Генерального директора

А.С.Лисковец

В В Е Д Е Н И Е

Трансформаторные подстанции напряжением 35/10 кВ являются одним из звеньев электрической сети, связывающим источники электроэнергии с потребителями расположенными в сельской местности.

В справочной информации, предназначенной для проектировщиков, приведены подробные технические данные о наиболее современных и широко применяемых в сельских электрических сетях трансформаторных подстанциях напряжением 35/10 кВ комплектного блочного типа, изготавливаемых ОАО "Самарский завод "Электроцит".

Приведены технические характеристики КТПБ и КРУ 10 кВ – схемы электрических соединений, компоновки, сведения о конструктивном исполнении и схемах релейной защиты и автоматики, блокировке, условиях заказа и др.

Справочная информация составлена на основе заводских технических материалов выпуска 2001 года:

“Комплектные трансформаторные блочные модернизированные подстанции на напряжения 35, 110 и 220 кВ “. Каталог ISO-9001.

“Устройства комплектные распределительные 6-10 кВ наружной установки серии К-59 исполнений У1 и ХЛ1”. ISO 9001.

**СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
о комплектных трансформаторных
блочных подстанциях напряжением 35/10(6) кВ**

ОАО “Самарский завод “Электроцит”

КТПБ(М) 35/10(6) кВ

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|-------------------------------------|------|
| Назначение | 8 |
| Техническая характеристика | 10 |
| Комплектность | 14 |
| Схемы электрических соединений..... | 16 |
| Общий вид КТПБ(М) 35-5АН | 18 |
| Общий вид КТПБ(М) 35-9 | 19 |
| Конструктивные узлы ОРУ 35 кВ..... | 20 |
| План фундаментов КТПБ(М) 35-9..... | 23 |

Назначение

КТПБ(М) 35/10(6) кВ предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 и 60 Гц.

КТПБ(М) 35/10(6) кВ применяются для электроснабжения нефте- и газоместорождений, промышленных и коммунальных потребителей, сельскохозяйственных районов.

КТПБ(М) 35/10(6) кВ рассчитаны для работы в условиях:

- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха по ГОСТ 15150-69:
для КТПБ(М) 35 кВ – от минус 60°С до плюс 40°С(У1, ХЛ1)
- область применения по ветру и гололеду I-IV район по ветру и гололеду в соответствии с Правилами устройства электроустановок;
- механические факторы внешней среды – по группе условий эксплуатации М1 по ГОСТ 17516.1-90;
- тип атмосферы – II по ГОСТ 15150-69;
- сейсмостойкость – 8 баллов по шкале MSK-64;
- категория изоляции высоковольтных аппаратов – А(І), Б(ІІ*) по ГОСТ 9920-89.

Структура условного обозначения

Структура условного обозначения КТПБ(М) 35/10(6) кВ



Примечания:

1.*Номера схем электрических соединений стороны высшего напряжения указаны на рис.1-6.

2.**Условные обозначения типов выключателей стороны высшего напряжения приняты следующие:

В – ВВН-35;

К – ВВС-35П

Э – ВГБЭ-35; ВГБЭП-35;

Д – ВТ-35; ВТД-35;

З – ВБПЗ-35;

С – С35М;

3.***Расположение ячеек КРУ 10(6) кВ на плане подстанции (смотреть на силовой трансформатор со стороны низшего и среднего напряжения): Л – слева, П – справа.

При размещении КРУ между силовыми трансформаторами и ОРУ индекс опускается.

4.****Категория внешней изоляции оборудования:

А(І) – нормальная (удельная длина пути утечки – не менее 2,0 см/кВ);

Б(ІІ*) – усиленная (удельная длина пути утечки – не менее 2,25 см/кВ).

5.*****Наличие ОПУ:

1 – ОПУ заводской поставки;

2 – без ОПУ заводской поставки.

Пример условного обозначения:

КТПБ(М)-35-5АН-Д/35/10-2х6300-59-А-2-85-У1 ТУ34-13-10922-85

расшифровывается:

комплектная трансформаторная подстанция блочная модернизированная – **КТПБ(М)**, на стороне высшего напряжения номинальное напряжение – **35 кВ**, номер схемы – **5 АН**, условное обозначение типа выключателя **ВТ-35 кВ – Д**; номинальное напряжение стороны низшего напряжения – **10 кВ**, количество и мощность силовых трансформаторов – **2х6300 кВА**, условное обозначение типа ячеек **КРУ-К-59**, категория внешней изоляции оборудования – **А**, без ОПУ заводской поставки – **2**, год разработки изделия – **1985**, климатическое исполнение и категория размещения – **У1**, номер заводских технических условий – **ТУ 34-13-10922-85**.

Техническая характеристика

Технические параметры КТПБ(М) 35/10(6) кВ представлены в таблице 1.

Таблица 1.

| Наименование | Величина параметра | |
|--|--------------------|----------|
| | 35 кВ | 10(6) кВ |
| 1. Номинальная мощность силового трансформатора, кВА | 1600 – 6300 | - |
| 2. Номинальное напряжение, кВ | 35 | 10(6) |
| 3. Номинальный ток главных цепей, А | 630 | 630 |
| 4. Номинальный ток сборных шин, А | 630 | 630 |
| 5. Ударный ток короткого замыкания,кА | 26 | 52 |
| 6. Ток термической стойкости | 10 | 20 |
| 7. Номинальное напряжение вспомогательных цепей | | |
| - переменного тока, В | 380/220 | 380/220 |
| - постоянного тока, В | 220 | 220 |

КТПБ(М) 35/10(6) кВ соответствуют требованиям технических условий ТУ34-13-10922-85.

Принципиальные схемы главных цепей КТПБ(М) 35 кВ соответствуют типовым схемам № 407-03-456.87 и приведены на рис. 1-6.

Принципиальные схемы вспомогательных цепей соответствуют действующим типовым решениям и приведены в заводских информационных сообщениях ОГК.143.112-86 "Комплектные подстанции исполнения ХЛ, исполнения У. Вторичная коммутация" и ТИ-003 "Схемы вспомогательных цепей комплектных распределительных устройств серии К-59 и комплектных трансформаторных подстанций типа КТПБ(М) 110-35 кВ".

Примеры компоновочных решений КТПБ(М) 35 кВ приведены на рис. 7-8.

В КТПБ на стороне 35 кВ предусматривается возможность применения следующих типов выключателей.

Таблица 2.

| Обозначение | Наименование |
|---|------------------------|
| Выключатели | |
| С-35М-630-10У1,ХЛ1 | Выключатель масляный |
| ВВС-35П-16/630УХЛ1 | Выключатель вакуумный |
| ВД-35-630-12,5У1, ВТ-35-630-12,5У1 | Выключатель масляный |
| ВГБЭ-35Б-12,5/ 630ХЛ1, ВГБЭП-35Б-12,5/630ХЛ1 | Выключатель элегазовый |
| ВБН-35П-20/1600УХЛ1 | Выключатель вакуумный |
| ВБПС-35-40/2000УХЛ1 | -"- |
| ВБПЗ-35-12,5/1000У1,Т1 | -"- |

Состав изделия

1. КТПБ(М)35 состоит из следующих основных элементов:
 - 1) силовых трансформаторов;
 - 2) линейных регулировочных трансформаторов;
 - 3) открытых распределительных устройств (ОРУ) 35(20) кВ;
 - 4) комплектного распределительного устройства (КРУ) 10(6) кВ наружной установки;
 - 5) фундаментов;
 - 6) грозозащиты;
 - 7) заземления;
 - 8) ограды
 - 9) туалета.
2. Конструкциями КТПБ(М) 35/10(6) кВ предусматривается установка на подстанции силовых трансформаторов с выводами и устройствами, расположенными на крышке.

Состав ОРУ 35 кВ

ОРУ 35 кВ в общем виде состоят из:

- транспортабельных блоков 35 кВ со смонтированными высоковольтными аппаратами (типы встраиваемого оборудования указаны в табл. 2), главными и вспомогательными цепями согласно принципиальной электрической схеме на подстанцию;
- общеподстанционного пункта управления (ОПУ);
- жесткой и гибкой ошиновки;
- кабельных конструкций;
- осветительных установок;

На рис. 9 представлен блок линии 35 кВ, в котором основным высоковольтным аппаратом является выключатель 35 кВ. Несущая конструкция блока (каркас) унифицирована для всех исполнений блоков с выключателем. Кроме выключателя, в блоках устанавливаются другие аппараты: разъединители 35 кВ, трансформаторы тока и напряжения 35 кВ, опорные изоляторы, аппаратура высокочастотной связи. В зависимости от главной схемы электрических соединений и функционального назначения применяются следующие блоки:

- ◆ блок линии;
- ◆ блок ввода;
- ◆ блок шинных аппаратов;
- ◆ блок опорных изоляторов;
- ◆ блок разъединителя;
- ◆ блок трансформатора собственных нужд;

Для ограждения тех токоведущих частей блоков 35 кВ, которые могут оказаться под напряжением, предусмотрены переносные ремонтные ограждения с приспособлением для их запираания. Четыре комплекта ограждения входят в объем поставки КТПБ(М) с блоками 35 кВ.

В ОРУ 35 кВ применяются жесткая и гибкая ошиновки.

Жесткая ошиновка предельно унифицирована для всех напряжений и изготавливается из труб алюминиевого сплава, отпайки и перемычки проводом марки АС или АСКП. Для соединения между собой и с контактными выводами высоковольтных аппаратов на шинах имеются специальные контактные пластины, а для отпайки и перемычек – аппаратные зажимы. Жесткие трубчатые шины имеют с одной стороны узел компенсации, конструкция которого позволяет перемещаться шине в пределах узла на ± 70 мм. Соединение шины с вращающейся колонкой аппарата выполняется гибкой связью самого аппарата.

Ошиновка расположена в один или два яруса. Нижний ярус трубчатой ошиновки 35 кВ опирается на колонки аппаратов или опорные изоляторы, на нем установлены специальные надставки, на которых закреплена ошиновка верхнего яруса.

Гибкая ошиновка применяется для присоединения ячеек ввода 35 кВ и КРУ 6(10) кВ к силовому трансформатору. Количество проводов в фазе и марка провода зависят от величины номинального тока ячейки ввода.

С одного конца провода опрессованы аппаратными зажимами, второй конец опрессовывают на месте монтажа подстанции после уточнения длин проводов. На опорных изоляторах провод закрепляется шинодержателями. При наличии двух и более проводов в одной фазе применяются распорки.

Прокладка контрольных кабелей по территории подстанции осуществляется в подвесных лотках (см. рис.11), проложенных на высоте 2 м от уровня планировки (в качестве опорных конструкций используются каркасы и стойки блоков), и в наземных лотках из сборного железобетона (см. типовой проект № 4.407-267 института “Энергосетьпроект”). Подвесные лотки представляют собой коробчатую конструкцию, открытую снизу. Нижний проем перекрывается съемными планками, на которые укладываются кабели.

Лотки крепятся к опорным металлоконструкциям и стыкуются между собой при помощи вкладышей, которые входят в оба соединяемых лотка. Для перехода кабелей из наземных лотков в подвесные применяются кабельные шахты, устанавливаемые на конструкциях КТПБ(М).

Общеподстанционный пункт управления (ОПУ) представляет собой здание, которое собирается из отдельных элементов каркаса и утепленных панелей. Внутри ОПУ размещены панели управления, защиты и сигнализации, аккумуляторы для питания цепей управления и сигнализации, нагревательные печи и светильники. В нижней части здания установлены монопанели (утепленные панели с одним слоем металла), которые обеспечивают утепление пола. Каркас ОПУ выполнен так, что стойки в средней части помещения подняты выше остальных стоек, этим достигается уклон кровли от середины к продольным стенкам здания для стока осадков. Конструкция и масса ОПУ позволяют транспортировать его с завода в полностью собранном виде.

Подробные технические сведения по ОПУ приведены в информационном сообщении ОГК.143.112-86 "Комплектные подстанции 35-110 кВ исполнения ХЛ, исполнения У. Вторичная коммутация".

Для общего освещения территории подстанции применяются осветительные установки типа ОУ-2, на каждой из которых размещены четыре светильника на высоте около 7 м. Конструкция осветительной установки обеспечивает обслуживание светильников с земли и позволяет заменять лампы без снятия напряжения на подстанции.

Местное освещение выполнено с помощью переносной лампы на напряжение 36 В, входящей в комплект поставки КТПБ(М).

В клеммных шкафах блоков установлены розетки для подключения переносной лампы.

КРУ 10(6) кВ поставляются блоками, в каждом блоке до 6 ячеек.

Блок КРУ состоит из высоковольтной части, смонтированной на жесткой раме, коридора управления и металлической защитной оболочки. Защитная оболочка КРУ исполнения ХЛ1 выполнена с теплоизоляцией из пенополиуретановых элементов. КРУ поставляются с полностью собранными в пределах блока главными и вспомогательными цепями.

Фундаменты под элементы КТПБ(М) для стационарной установки предусматриваются незаглубленного типа и состоят из железобетонных лежней, укладываемых непосредственно на спланированную поверхность грунта либо на выровненную песчаную подушку. Конструкция КТПБ(М) позволяет применять заглубленные фундаменты: стойки УСО и сваи. В поставку завода фундаменты не входят.

Сборные железобетонные элементы для КТПБ(М) включены в отраслевой каталог "Сборные железобетонные изделия и конструкции", т. II, ч. 4, лежни типа ЛЖ, балки типа БУ 15А, плиты НСП-12А изготавливаются по чертежам.

Примеры планов расположения закладных деталей в фундаменте в КТПБ(М) представлены на рис. 12.

Грозозащита выполняется с помощью стержневых молниеотводов, устанавливаемых на концевых опорах, и, при необходимости, на опорах, стоящих отдельно.

Заземление блоков, трансформаторов, шкафов КРУ и других металлических частей, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, осуществляется путем создания электрического контакта их с контуром заземления подстанции. Расчет контура заземления КТПБ(М) выполняется проектной организацией.

Ограда КТПБ(М) 35 кВ выполняется из металлических сетчатых панелей. В местах возможного проезда устанавливаются съемные звенья или ворота.

Заказчик в опросном листе оговаривает высоту и длину внешней ограды, при необходимости поставки в составе ограды ворот указываются их длина и высота.

Комплектность

В комплект поставки КТПБ(М) 35 кВ входит:

- блоки 35 кВ;
- общеподстанционный пункт управления (ОПУ);
- ошиновка ОРУ-35 кВ;
- кабельные конструкции;
- осветительная установка;
- шкафы КРУ 10(6) кВ, включая шкаф трансформатора собственных нужд;
- грозозащита;
- ограда;
- туалет;
- элементы контура заземления;
- запасные части, приспособления и принадлежности согласно ведомости ЗИП.

Оформление заказа

1. Техническое задание заводу на изготовление КТПБ(М) 35 кВ оформляется в виде опросных листов. Опросные листы составляются отдельно на КТПБ(М) в целом, на каждую секцию КРУ 10(6) и на ОПУ, входящие в комплект поставки.
Опросные листы выполняются по установленным формам.
2. При заказе КТПБ(М) 35/10(6) кВ от заказчика требуется информация, изложенная в таблице.

Таблица

| |
|--|
| Информация |
| Условное обозначение подстанции |
| № опросного листа на КРУ 6(10) кВ |
| Количество обрабатываемых фаз высокочастотной связи |
| Блок разъединителя на стороне 10(6) кВ |
| Ограда территории подстанции (незаглубленная) в метрах |
| Молниеотводы, устанавливаемые на: ◆ железобетонных опорах 35 кВ ◆ железобетонных опорах и железобетонных стойках типа ВС |
| Кронштейны при беспортальном приеме на опорах ВЛ |
| Назначение блока 35(20) кВ |
| Тип блока 35 кВ и схема вспомогательных соединений |
| Коэффициент трансформации трансформаторов тока |
| Выносных или встроенных |
| Тип и исполнение привода выключателя 35 кВ |
| Номинальный ток сборных шин в амперах |
| Количество трехфазных пролетов сборных шин |
| Количество обрабатываемых фаз высокочастотной связи 35 кВ |
| Схема и количество щитков сигнализации на дому |

Схема 35 - 3Н

Блок (линия - трансформатор)
с выключателем

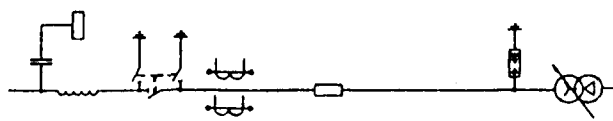


Рис. 1

Схема 35 - 4Н

Два блока с выключателями и
неавтоматической перемычкой
со стороны линии

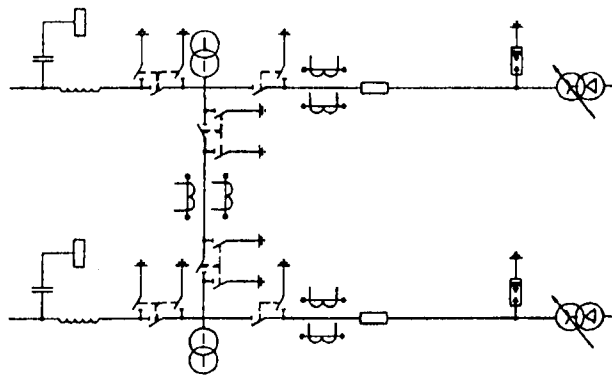


Рис. 2

Схема 35 - 9

Одна рабочая, секционированная выключателем,
система шин

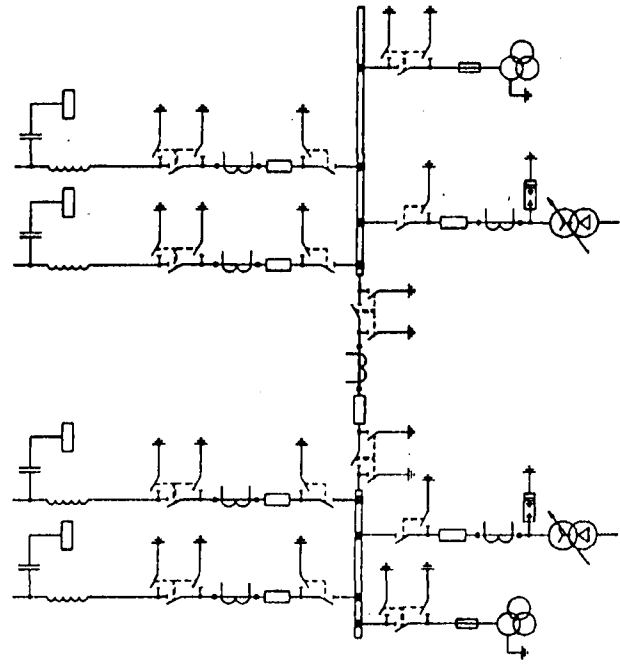


Рис. 3

Схема 35 - 5А

Мостик с выключателями
в цепях линий

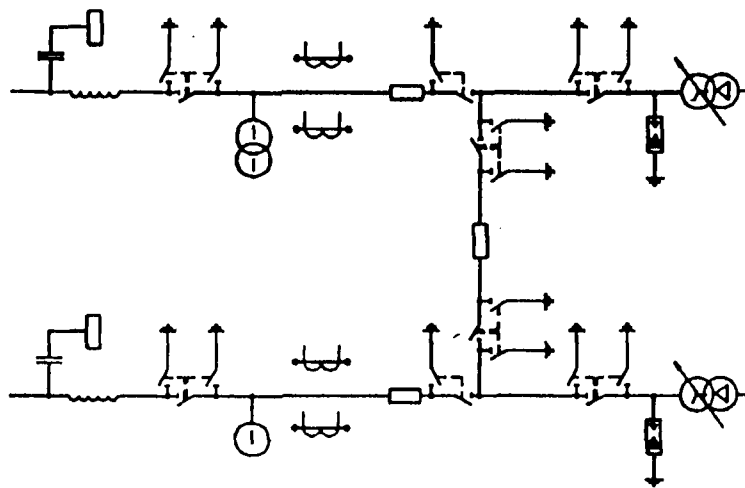


Рис. 4

Схема 35 - 5Б

Мостик с выключателями
в цепях линий

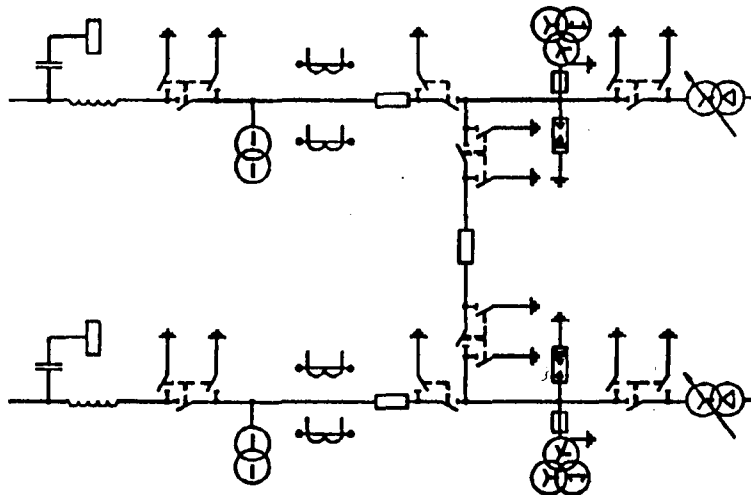


Рис. 5

Схема 35 - 5АН

Мостик с выключателями
цепях трансформаторов

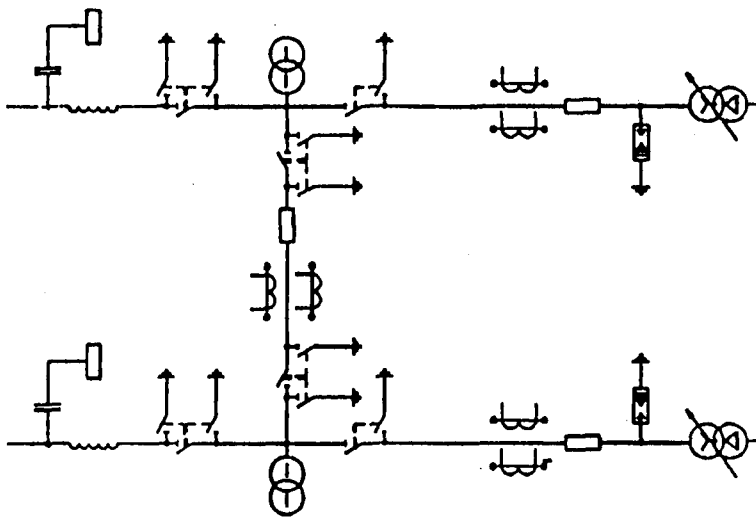
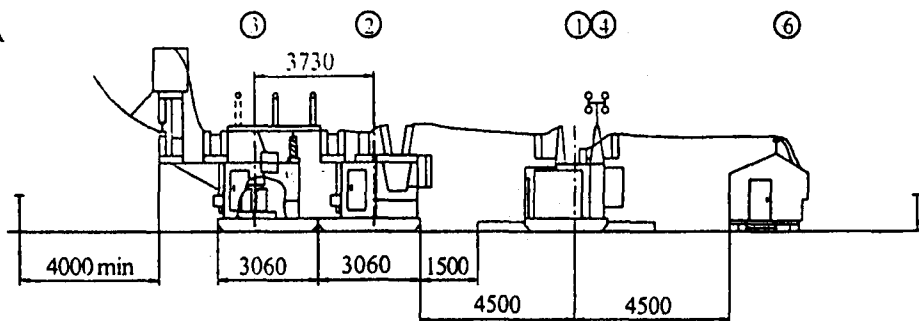
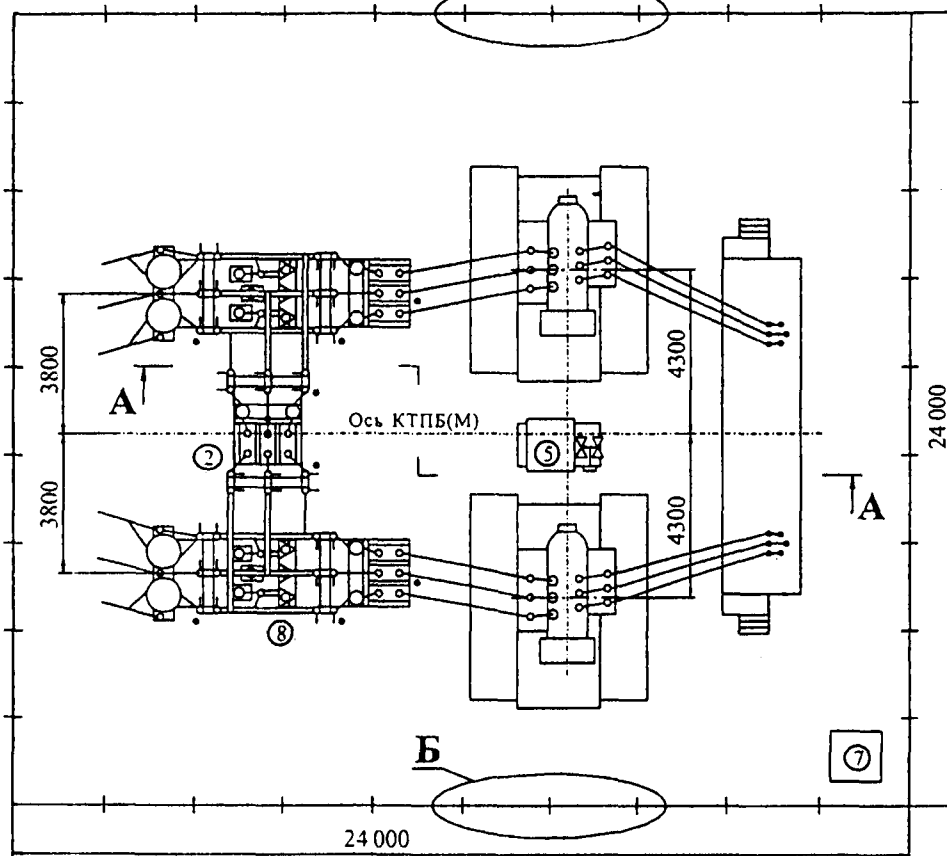


Рис. 6

A-A



Б



Б (вариант с воротами)

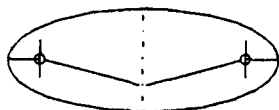
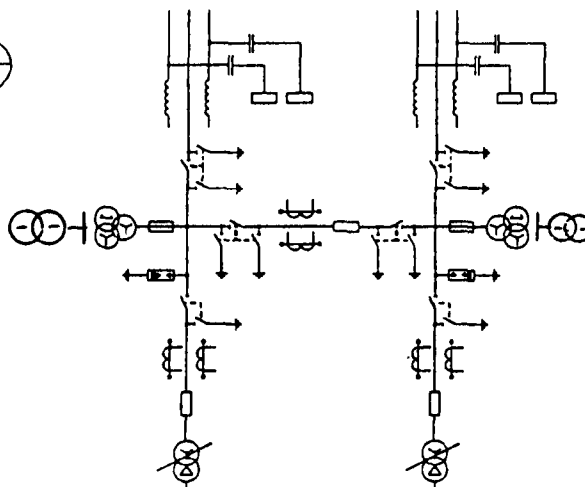


Схема 35-5АН-2



- ① Блок силового трансформатора (в комплект поставки не входит)
- ② Блок выключателя
- ③ Блок ввода линии и трансформ. напряжения
- ④ Установка осветительная
- ⑤ Шкаф высокочастотной связи
- ⑥ КРУ 10(6) кВ
- ⑦ Туалет
- ⑧ Жесткая оцинковка ОРУ 35 кВ

Рис. 7

A-A

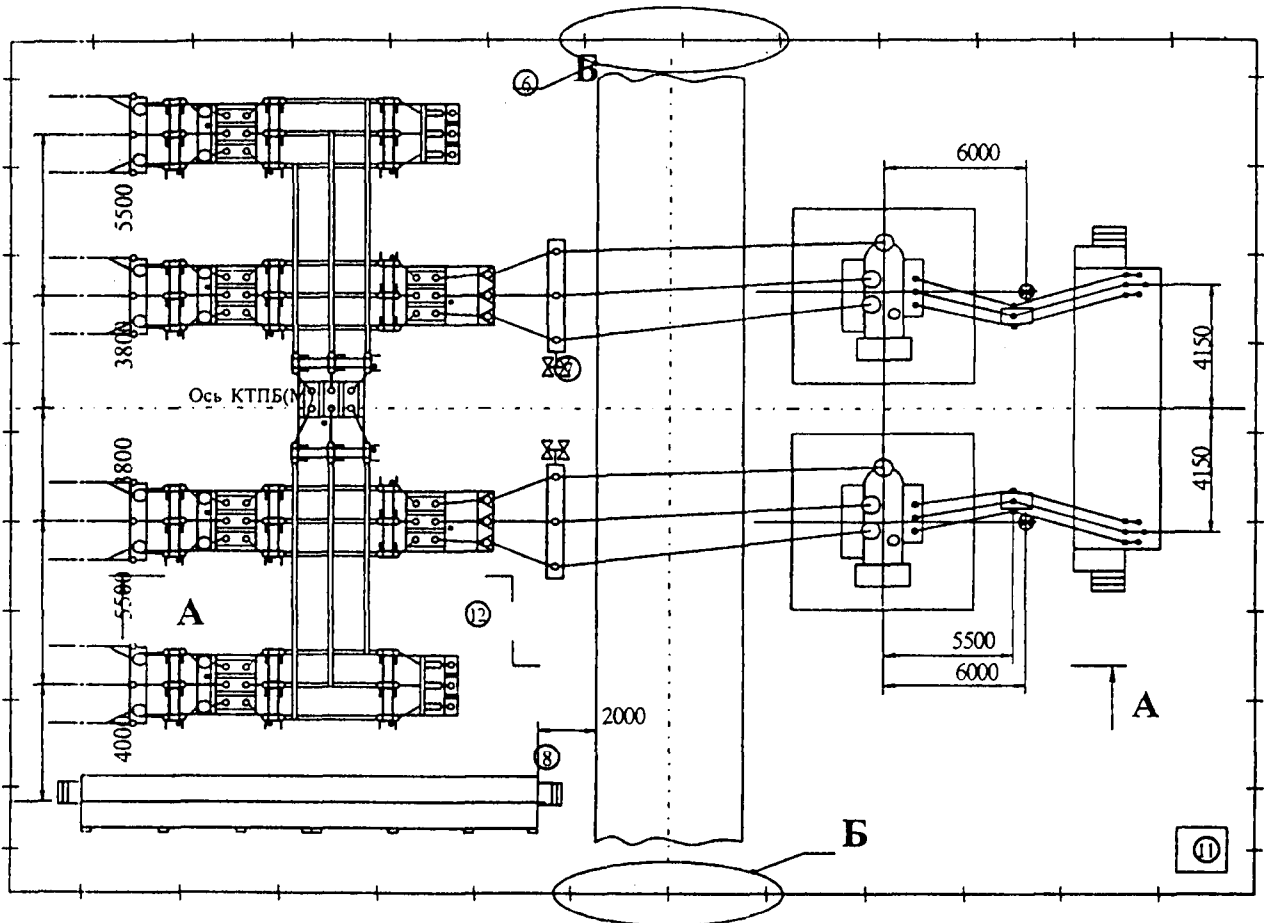
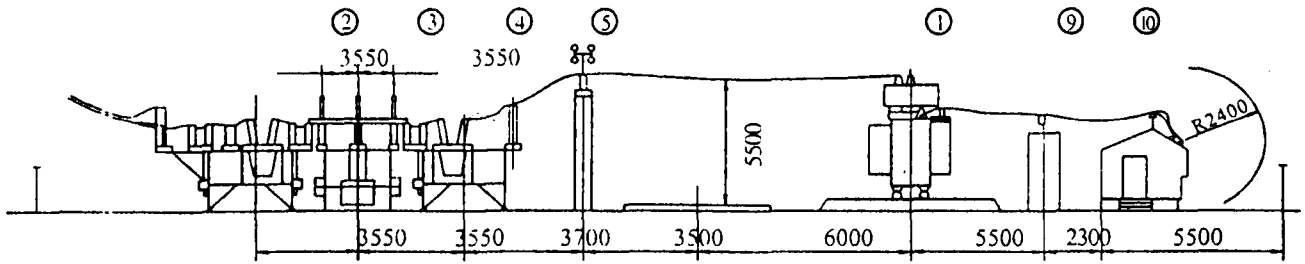


Схема 35-9

- ① Силовой трансформатор (в комплект поставки не входит)
- ② Блок линии
- ③ Блок секционного выключателя
- ④ Блок ввода
- ⑤ Блок опорных изоляторов
- ⑥ Блок шинных аппаратов
- ⑦ Установка осветительная
- ⑧ Пункт управления
- ⑨ Шкаф ТСН
- ⑩ КРУ-10(6) кВ
- ⑪ Туалет
- ⑫ Жесткая ошиновка ОРУ

Б (вариант с воротами)

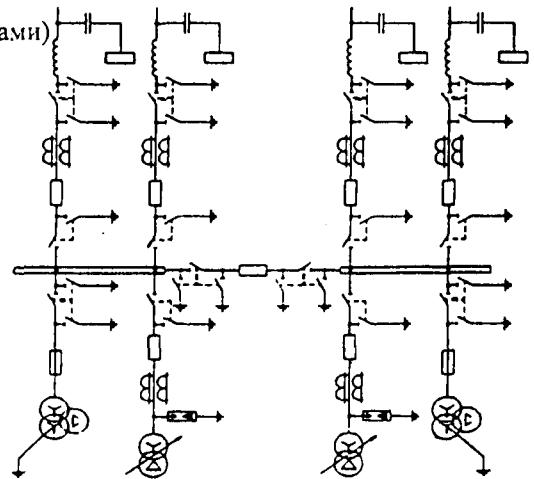
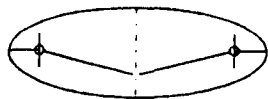


Рис. 8

Блок выключателя 35 кВ

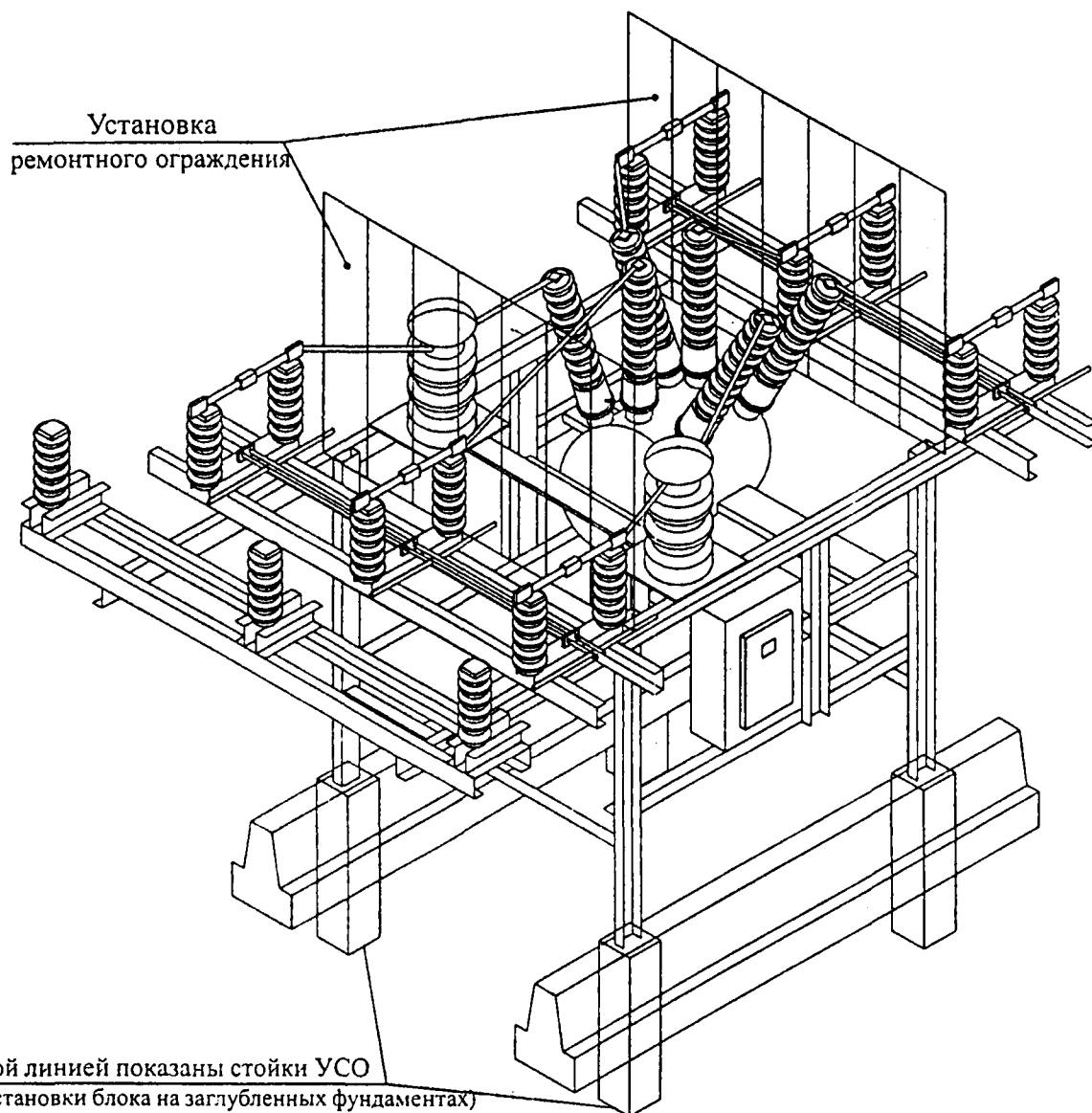


Рис. 9

Жесткая ошиновка ОРУ

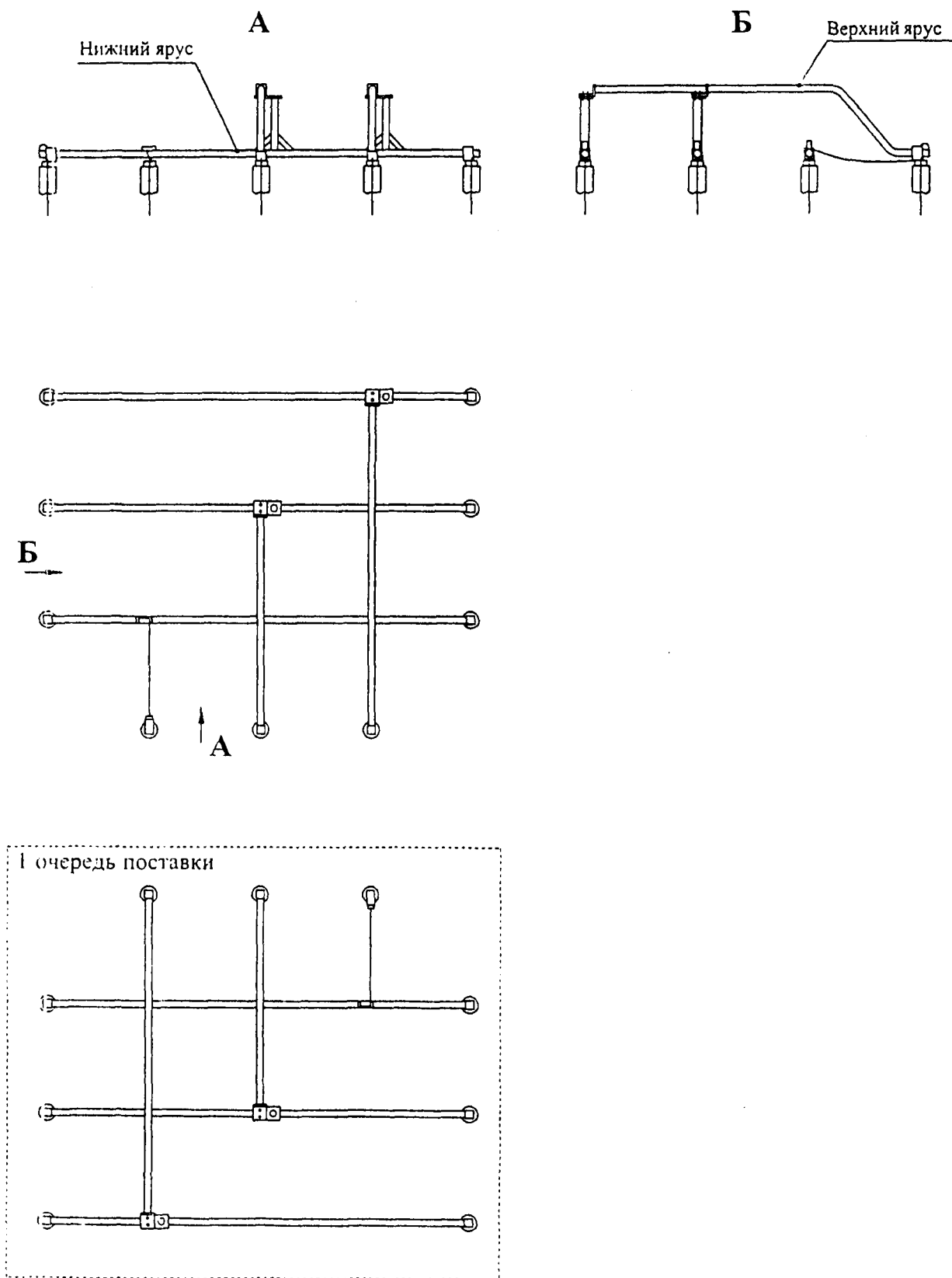
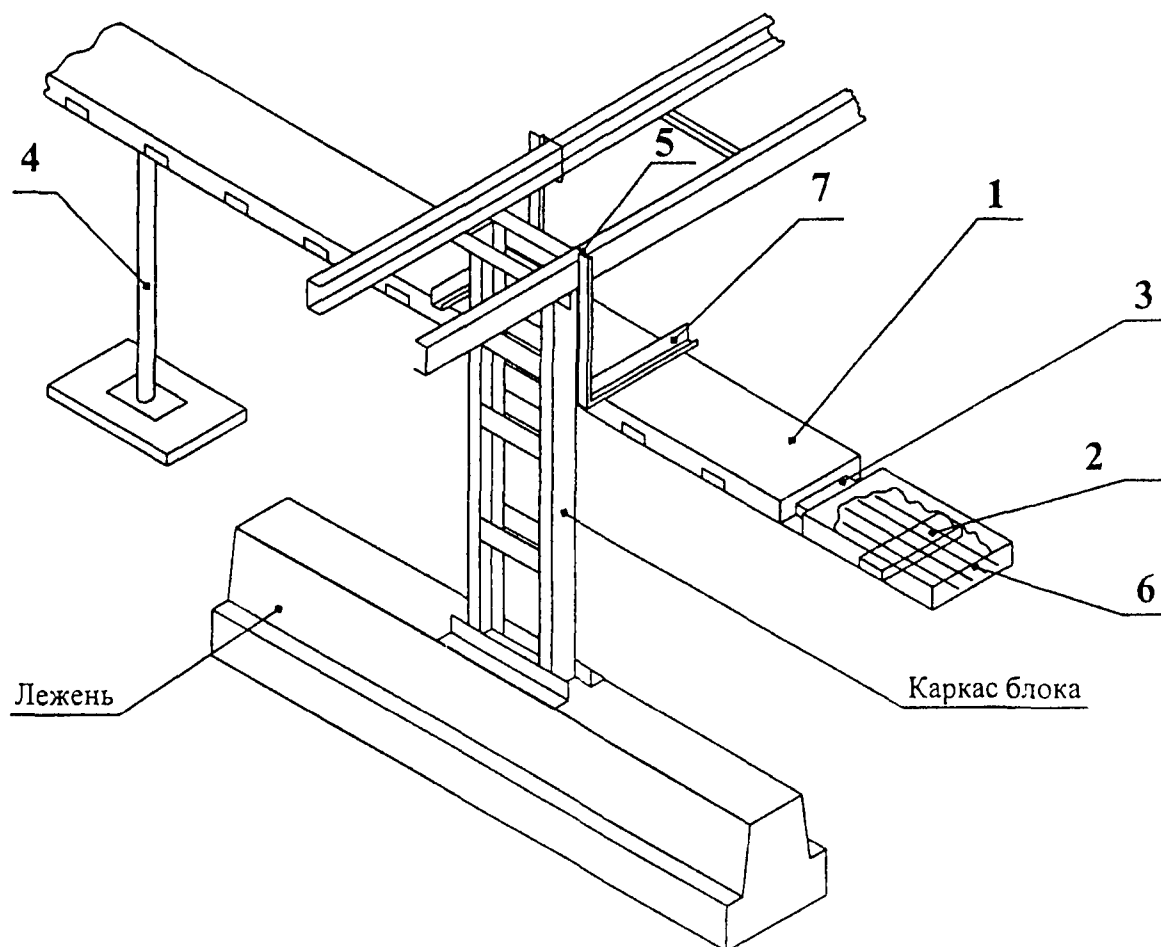


Рис. 10

Узел подвесной кабельной конструкции



1 - лоток металлический; 2 - планка поддерживающая; 3 - вкладыш соединительный;
4 - подставка; 5 - скоба; 6 - кабели; 7 - кронштейн

Рис. 11

План расположения закладных деталей в фундаменте

КТПБ(М) 35-9-С/10(6)-2а □-59-А-1-85-У1 ТУ34 - 13 - 10922 - 85

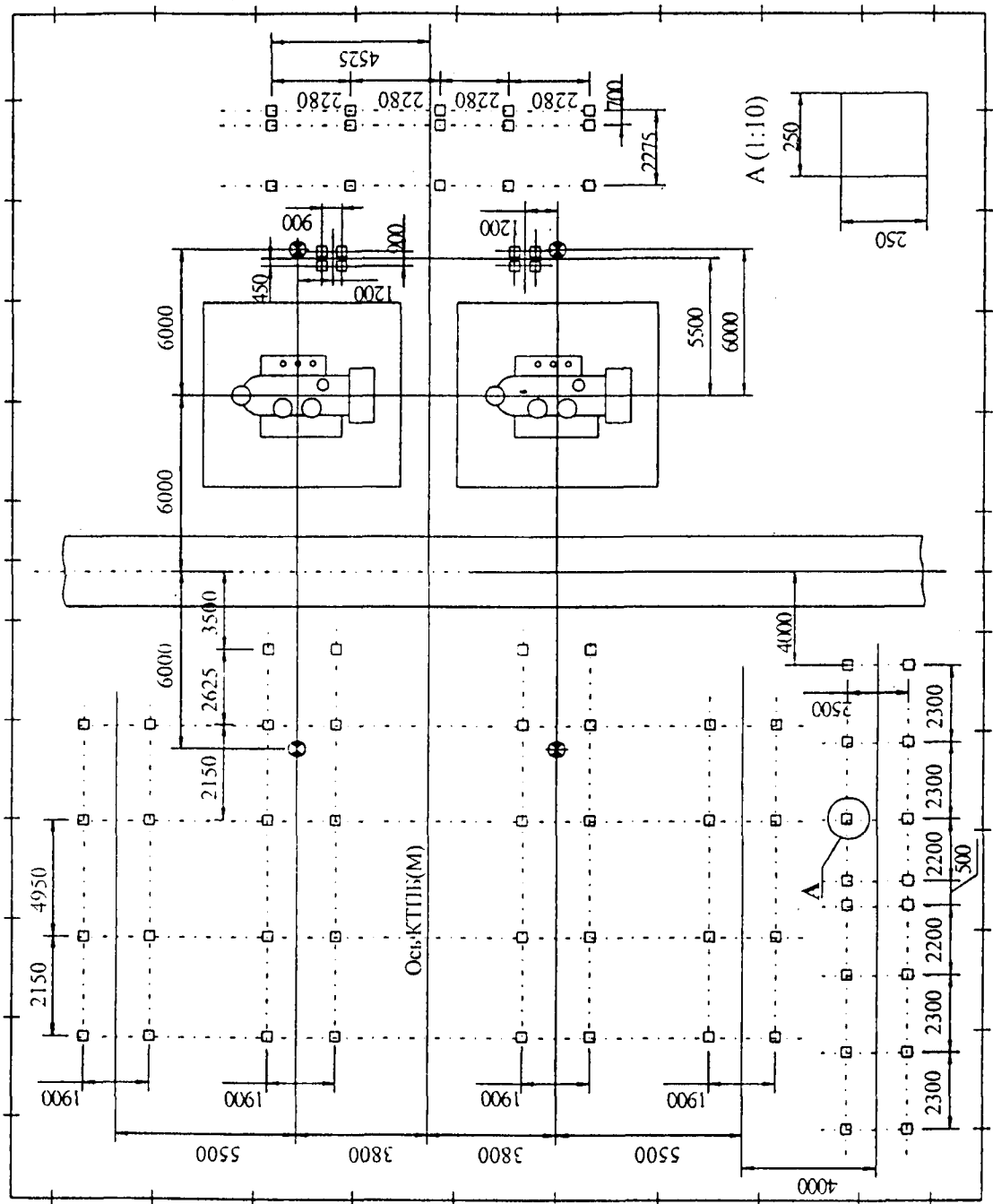


Рис. 12

**КРУ 10(6) кВ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ
СЕРИИ К-59**

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|---|------|
| Технические данные | 25 |
| Схемы электрических соединений | 31 |
| Сведения о схемах вспомогательных цепей | 34 |
| Сведения о конструкции | 47 |
| Структура условного обозначения | 61 |
| Рекомендации по компоновке ячеек | 62 |
| Оформление заказа | 64 |

**Технические данные, основные параметры и характеристики
КРУ серии К-59 У1 и К-59 ХЛ1 приведены в таблице 1:**

Таблица 1.

| | Наименование параметра, показатели классификации | Значение параметра, исполнение |
|-----|--|--|
| 1. | Номинальное напряжение (линейное), кВ: | |
| | а) при частоте 50 Гц | 6; 10 |
| | б) при частоте 60 Гц | 6,6; 11 |
| 2. | Наибольшее рабочее напряжение(линейное), кВ | 7,2; 12,0 |
| 3. | Номинальный ток главных цепей ячеек КРУ, А: | |
| | а) при частоте 50 Гц | 630, 1000, 1600 |
| | б) при частоте 60 Гц | 630, 1000, 1250 |
| 4. | Номинальный ток сборных шин, А: | |
| | а) при частоте 50 Гц | 1000*, 1600, 2000, 3150 |
| | б) при частоте 60 Гц | 800*, 1250, 1600, 2500 |
| 5. | Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА: | |
| | а) при частоте 50 Гц | 20; 31,5*** |
| | б) при частоте 60 Гц | 16, 25** |
| 6. | Ток термической стойкости (кратковременный ток) при времени протекания 3 с, кА | 20; 31,5** |
| 7. | Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей ячеек КРУ, кА | 51; 81*** |
| 8. | Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76 | Нормальная изоляция, уровень "6" |
| 9. | Вид изоляции | Воздушная |
| 10. | Наличие изоляции токоведущих частей | С неизолированными шинами |
| 11. | Вид линейных высоковольтных соединений | Кабельные, воздушные, шинные – по просьбе заказчика |
| 12. | Условия обслуживания | С двусторонним обслуживанием |
| 13. | Степень защиты по ГОСТ 14254-80 | <ul style="list-style-type: none"> • КРУ исполнения У1 – брызгозащищенное исполнение JP34; • КРУ исполнения ХЛ1 – пылезащищенное исполнение JP54; |
| 14. | Виды основных ячеек КРУ в зависимости от встраиваемого электрооборудования | <ul style="list-style-type: none"> • С выключателями высокого напряжения; • с разъединяющими контактами; • с трансформаторами напряжения; • комбинированные; • с разрядниками; • со статическими конденсаторами; |
| 15. | Наличие теплоизоляции в КРУ | <ul style="list-style-type: none"> • Исполнение У1 – без теплоизоляции; • Исполнение ХЛ1 – с теплоизоляцией; |
| 16. | Вид управления | Местное, дистанционное |

| | Наименование параметра, показатели классификации | Значение параметра, исполнение |
|-----|---|--|
| 17. | Габаритные размеры, мм, не более: ячейки КРУ: | |
| | • высота | 2200 |
| | • глубина | 1250 |
| | • ширина (длина) | 750 |
| | блока ячеек КРУ исполнения У1: | |
| | • высота (без кронштейнов линии, ввода) | 2695 |
| | • ширина | 3065 |
| | • длина | определяется количеством ячеек в блоке КРУ |
| | блока ячеек КРУ исполнения ХЛ1: | |
| | • высота (без кронштейнов линии, ввода) | 2780 |
| | • ширина | 3180 |
| | • длина | определяется количеством ячеек в блоке КРУ |
| | навесного шкафа с трансформаторами напряжения: | |
| | • высота | 1335 |
| | • глубина | 630 |
| | • ширина | 860 |
| 18. | масса, кг, не более: | |
| | блока КРУ из шести ячеек: | |
| | • исполнения У1 | 5900 |
| | • исполнения ХЛ1 | 6500 |
| | навесного шкафа с трансформаторами напряжения исполнения У1 | 170 |
| | шкафа ТСН (отдельностоящего) без трансформаторов и разрядников для трансформаторов мощностью: | |
| | • 25-63 кВА | 260 |
| | шкафа ТН (отдельностоящего) | 420 |
| | шкафа ВЧ-связи | 710 |
| * | КРУ со сборными шинами на ток 1000 А при частоте 50 Гц на ток 800 А при частоте 60 Гц выполняются только на ток электродинамической стойкости 51 кА. | |
| ** | В зависимости от встраиваемого выключателя параметры тока отключения могут уточняться. | |
| *** | Для КРУ с трансформаторами тока на номинальные токи менее 600 А термическая и электродинамическая стойкость определяется стойкостью трансформаторов тока. | |

Типы оборудования, встраиваемого в распределительное устройство, и его основные характеристики:

Таблица 2.

| | Наименование | Характеристика | |
|----|---|--|-------------------------------|
| | | Номинальный ток, А | Ток отключения, А |
| 1. | Маломасляный выключатель с пружинным приводом ВК-10-20(31,5)/630-1600У2 г.Ровно | 630; 1000; 1600 | 20; 31,5 |
| 2. | Вакуумный выключатель с пружинным приводом ВВП-10-20/630-1600У3, г. Минусинск | 630; 1000; 1600 | 20 |
| 3. | Вакуумный выключатель с пружинным приводом с заводкой включающей пружины электромагнитом ВБКЭ-10-20/630-1600У3, г. Нижняя Тура | 630; 1000; 1600 | 20 |
| 4. | Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10/630-1000УХЛ2, г. Москва | 630, 800, 1000 | 12,5; 16; 20 |
| 5. | Трансформатор тока ТЛК-10 | Коэффициент трансформации | Ток термической стойкости, кА |
| | | 30/5 | 1,6 |
| | | 50/5 | 4,0 |
| | | 75;200/5 | 10 |
| | | 300;400/5 | 16 |
| | | 600/5 | 31,5 |
| 6. | Трансформатор тока ТЛМ-10 | Номинальное напряжение – 10 кВ | |
| | | Коэффициент трансформации | Ток термической стойкости, кА |
| | | 50/5 | 2,8 |
| | | 100/5 | 6,3 |
| | | 150/5 | 7,2 |
| | | 200/5 | 10,1 |
| | | 300/5 | 18,4 |
| | | 400/5 | 18,4 |
| 7. | Датчик трансформаторный ТДЗЛ-0,66УЗ | • Номинальное напряжение -0,66 кВ | |
| | | • односекундный ток термической стойкости – 140А | |
| 8. | Датчик тока нулевой последовательности ТДЗЛ-10 | Первичный ток однофазного замыкания – не более 30А | |

| | Наименование | Характеристики | | |
|----------------------------|--|---|----|------|
| 9. | Устройство для определения поврежденного присоединения при однофазных замыканиях на землю в электрических сетях 6:10 кВ УСЗ-ЗС | Минимальный ток замыкания, индуцируемый устройством, А: • для 1 способа – 0,4; • для 2 и 3 способов: 0,03 (для ТДЗЛ-10), 0,1 (для кабельных ТТ) | | |
| 10. | Трансформатор напряжения НАМИТ-10УХЛ2 | • Номинальное напряжение первичной обмотки – 6;10 кВ; | | |
| | | • Номинальное напряжение вторичной обмотки – 0,1 кВ; | | |
| 11. | Трансформатор напряжения измерительный НОЛ.08-6(10)У2 | • Номинальное напряжение первичной обмотки – 6,10 кВ | | |
| | | • Номинальное напряжение вторичной обмотки – 0,1; 0,11 кВ; | | |
| 12. | Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6(10)УЗ | • Номинальное напряжение первичной обмотки – 6; 6,3; 6,6; 6,9; 10; 11 кВ; | | |
| | | • Номинальное напряжение вторичной обмотки – 0,1 кВ; | | |
| 13. | Трансформатор для собственных нужд ОЛС-0,63-6(10)У2 | • Номинальное напряжение первичной обмотки: 6,3; 10,5 кВ; | | |
| | | • Номинальное напряжение вторичной обмотки: 100; 209; 220; 231 В; | | |
| | | • Номинальная мощность для напряжений 10 и 220 В – 630В·А | | |
| 14. | Трансформатор для собственных нужд ТМ-25-250/10У1 | • Номинальное напряжение первичной обмотки – 6, 10 кВ; | | |
| | | • Номинальное напряжение вторичной обмотки – 0,4 кВ; | | |
| | | • Номинальная мощность – 25, 40, 63, 100, 160, 250 кВА | | |
| Номинальное напряжение, кВ | | | 6 | 10 |
| 15. | Разрядник вентильный РВО-6(10)У1 | Пробивное эффективное напряжение в сухом состоянии и под дождем, кВ | | |
| | | • не менее | 16 | 26 |
| | | • не более | 19 | 30,5 |
| 16. | Разрядник вентильный с магнитным гашением РВРД-6(10)/У1 | Пробивное напряжение в сухом состоянии и под дождем, кВ: | | |
| | | • не менее | 15 | 25 |
| | | • не более | 18 | 30 |

| Наименование | | Характеристика | | |
|----------------------------|---|--|------|------|
| Номинальное напряжение, кВ | | | 6 | 10 |
| 17. | Ограничители перенапряжений ОПНп-6/17,3УЗ ОПНп-10/29УЗ | Расчетный ток коммутационных перенапряжений на волне 1,2/2,5 мс, А | 400 | |
| | | Остающееся напряжение при расчетном токе коммутационных перенапряжений, В | 17,3 | 29 |
| Номинальное напряжение, кВ | | | 6 | 10 |
| 18. | Ограничители перенапряжений типа ОПН-КС/ТЕЛ-6/6,0УХЛ2 ОПН-КС/ТЕЛ-10/10,5УХЛ2 | Остающееся напряжение, В, при импульсе тока: | | |
| | | • 150 А 30/60 мкс | 14 | 24,9 |
| | | • 500 А 30/60 мкс | 14,6 | 26,0 |
| | | • 500 А 8/20 мкс | 14,7 | 26,2 |
| | | • 5000 А 8/20 мкс | 17,2 | 30,6 |
| • 10000 А 8/20 мкс | 18,5 | 33,0 | | |
| 19. | Предохранители для трансформаторов напряжения ПKN-001-10УЗ | Номинальное напряжение – 10 кВ | | |
| | | Электрическая сопротивляемость заменяемого элемента при 20°С, Ом: • нижнее значение – 47, 25; • верхнее значение – 57,75 | | |
| 20. | Предохранители для силовых трансформаторов: ПКТ 101-6-2;20-40УЗ | • Номинальное напряжение – 6 кВ; • Номинальный ток отключения–40кА • Номинальный ток предохранителя: 2; 3,2; 5,8; 10; 16; 20 А | | |
| | ПКТ 101-10-2;20-31,5УЗ | • Номинальный ток напряжения–10 кВ • Номинальный ток отключения – 31,5кА; • Номинальный ток предохранителя: 2; 3,2; 5,8; 10; 16; 20 | | |

Примечание: при установке в КРУ вакуумного выключателя для снижения величины коммутационных перенапряжений необходима установка ограничителя перенапряжений.

ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ

Принципиальные схемы соединений главных цепей ячеек и шкафов КРУ, которые применяются для КТПБ 35/10 кВ приведены на стр. 32

Конструкция ячейки КРУ с кабельным вводом или выводом позволит подключить не более 4-х высоковольтных кабелей сечением не более $3 \times 240 \text{ мм}^2$. Необходимость установки датчиков тока и их количество определяется заказчиком в зависимости от номинального тока главных цепей (не более 4-х на одну ячейку). Ячейки ввода (вывода) по схемам 03 и 10 изготавливаются только с трансформаторами напряжения НОЛ.08-6(10),

Тип трансформаторов напряжения в остальных ячейках определяется заказчиком.

Шкафы по схемам 15, 20 и ячейки по схемам 24, 25 изготавливаются только с разрядниками РВО-6(10);

В отдельностоящем шкафу по схеме 15 устанавливается масляный трансформатор собственных нужд типа ТМ, ТМГ.

При необходимости завод может разработать и изготовить КРУ по нетиповым схемам. Полный набор схем КРУ 10 кВ см. заводской каталог.

Таблица 3.

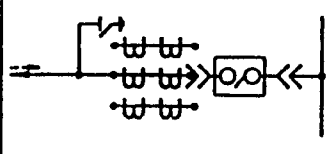
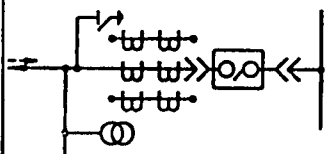
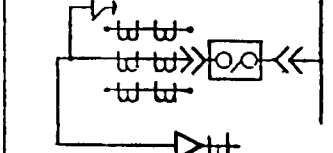
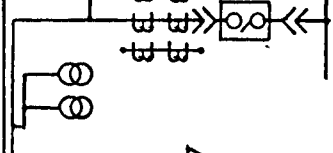
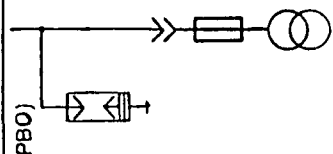
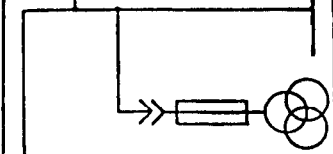
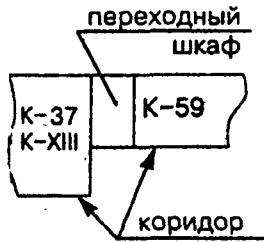
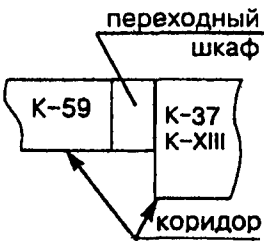
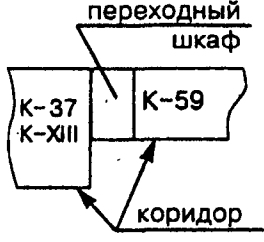
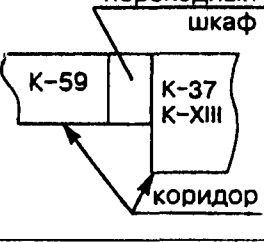
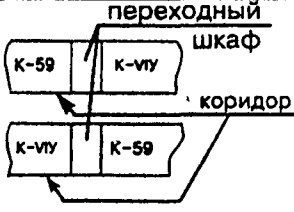
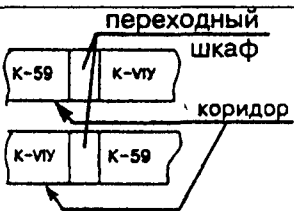
| | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |  |
| № схемы | 01 | 03 | 08 | 10 | 15 | 24 |
| Назначение ячейки | Воздушный ввод (вывод) | Воздушный ввод (вывод) | Кабельный ввод (вывод) | Кабельный ввод (вывод) | Отдельностоящий шкаф ТСН | Ячейка трансформаторов напряжения |
| Номинальный ток, А | 630; 1000; 1600 | 630; 1000; 1600 | 630; 1000; 1600 | 630; 1000; 1600 | 25; 40; 63; 100; 160; 250 | 6; 10 |
| Климатическое исполнение | У1; ХЛ1 | У1; ХЛ1 | У1; ХЛ1 | У1; ХЛ1 | УХЛ1 | У1; ХЛ1 |
| № схемы | 27 | 31 | 28 | 57 | 99 | 100 |
| Назначение ячейки | Ячейка секционного разъединителя | Ячейка секционного выключателя | Ячейка секционирования для стыковки с К-37 ТН и ТСН | Каб. ввод (вывод) с боковыми выводами к ТН и ТСН | Возд. ввод с боковым выводом влево к ТСН | Возд. ввод с боковым выводом вправо к ТСН |
| Номинальное напряжение, кВ; ток, А | 630; 1000; 1600 | 630; 1000; 1600 | 630; 1000; 1600 | 630 | 630; 1000; 1600 | 630; 1000; 1600 |
| Климатическое исполнение | У1; ХЛ1 | У1; ХЛ1 | У1 | У1 | У1; ХЛ1 | У1; ХЛ1 |

Таблица 4.

ШКАФ ВЧ И ПЕРЕХОДНЫЕ ШКАФЫ

| № схе- мы | Назначение шкафа | Взаимное расположение КРУ | Ном. ток, А | Ток термической стойкости, кА | Климат. исполн. |
|-----------------|---|---|---------------------------------|--|--------------------|
| 33 | Шкаф аппаратуры ВЧ-связи и телемеханики | - | - | - | УХЛ1 |
| 34 | Шкаф переходный, соединяющий секционный выключатель К-37, К-ХIII со шкафом секционирования К-59, правый |  | 1000; 1600 | 20 | У1 |
| 35 | Шкаф переходный, соединяющий секционный выключатель К-37, К-ХIII со шкафом секционирования К-59, левый |  | 1000; 1600 | 20 | У1 |
| 36 | Шкаф переходный, соединяющий сборные шины К-37, К-ХIII со сборными шинами К-59, правый |  | 1000; 1600; 2000; 3150 | 20 | У1 |
| 37 | Шкаф переходный, соединяющий сборные шины К-37, К-ХIII со сборными шинами К-59, левый |  | 1000; 1600; 2000; 3150 | 20 | У1 |
| 106 | Шкаф переходный соединяющий секционный выключатель К-VI У с ячейкой секционирования К-59 |  | 1000; 1600 | 20 | У1 |
| 115 | Шкаф переходный соединяющий сборные шины К-VI У со сборными шинами К-59 |  | 1000; 1600; 2000 | 20 | У1 |

СХЕМЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Настоящий раздел содержит сведения о схемах вспомогательных цепей электрических соединений ячеек и отдельно стоящих релейных шкафов, их монтаже и размещении.

Схемы разработаны на переменном и выпрямленном (постоянном) оперативном токе на напряжение оперативного питания 220 В и напряжение собственных нужд 380 В.

По своему назначению схемы вспомогательных цепей разработаны для ячеек вводов 2 и 3-обмоточных трансформаторов, линий секционных выключателей, секционных разъединителей, трансформаторов напряжения, трансформаторов собственных нужд до 40 кВА.

В релейных шкафах, установленных в коридоре КРУ, размещаются схемы общеподстанционного назначения и стороны высокого напряжения КТПБ-35/10(6) на переменном оперативном токе, например, схемы ввода и распределения собственных нужд, АЧР, защиты минимального напряжения; автоматики обогрева и ввода питания оперативных цепей.

СХЕМЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ЯЧЕЕК РАЗРАБОТАНЫ В 3-Х ВАРИАНТАХ

- 1-й – на электромеханических и микроэлектронных реле;
- 2-й – с применением микропроцессорных реле;
- 3-й – на микропроцессорных устройствах защиты, управления, автоматики и сигнализации.

Цепи учета электрической энергии могут выполняться на индукционных, электронных счетчиках или многофункциональных микропроцессорных счетчиках электрической энергии типа “Альфа”.

Вариант 1

Схемы вспомогательных цепей КРУ
на электромеханических и микроэлектронных реле

Схемы выполнены на основании типовых работ институтов «Энергосетьпроект», «Сельэнергопроект», «Тяжпромэлектропроект».

Таблица 5

| Схема главных цепей шкафов КРУ... | | С выключателями | |
|---|--|--------------------------------|------------------------|
| | | Ввод 10(6) кВ | Секционный выключатель |
| Тип высоковольтного выключателя | | ВК-10; ВВ/TEL; ВБКЭ-10; | |
| Оперативный ток | | Переменный | |
| Номера схем вспомогательных цепей | | По типовой работе | |
| Количество комплектов трансформаторов тока | | 1 (2; по заказу) | |
| Фазы в которых установлены трансформаторы тока | | А, С, (В - по заказу) | |
| Характеристика релейного шкафа | | См. раздел стр. | |
| Измерительные приборы | Амперметр | ○ | - |
| Управление | Дистанционное с помощью переносного пульта | ○ | ○ |
| | Ключ управления на релейном шкафу | ○ | ○ |
| Сигнализация положения выключателя ЛРЧ помощи | двухпозиционного реле | ● | ● |
| Характеристика устройств релейной защиты и автоматики | МТЗ в 2-фазном 2-релейном исполнении(принцип дешунтирования) | ○ | ○ |
| | возможность подкл. к тр. тока | ○ | ○ |
| | дифференц. защиты | ○ | ○ |
| | контроль напряжения на вводе | ○ | |
| | АПВ | ● | |
| | АВР | ● | ● |
| | Контроль остаточного напряжения на шинах | | ● |
| Телемеханика | телеизмерение | ○ | ○ |
| | телеуправление | | |
| | телесигнализация | | |
| Оперативная блокировка | | По заказу – см.опросный лист | |
| Рекомендации по применению | | КРУ в составе КТПБ, подстанций | |

● - аппаратура во всех исполнениях схем

○ - наличие аппаратуры определяется исполнением схемы

| | | | |
|---|---|--------------------------------|---|
| Схема главных цепей шкафов КРУ | | С выключателями | |
| Назначение шкафа | | Линии 10(6) кВ | |
| Тип высоковольтного выключателя | | ВК-10; ВВУТЕЛ; ВБКЭ-10; | |
| Оперативный ток | | Переменный | |
| Варианты схем | | 1 | 2 |
| Количество трансформаторов тока | | 1 (2 - по заказу) | |
| Фазы, в которых установлены трансформаторы тока | | А, С, (В - по заказу) | |
| Характеристика релейного шкафа | | См, раздел стр. | |
| Измерительные приборы | Амперметр | ○ | |
| | Счетчики активной и реактивной энергии | ● | |
| Управление | Дистанционное с помощью переносного пульта | ○ | ○ |
| | Ключ управления на релейном шкафу | ○ | ○ |
| Сигнализация положения выключателя | | - | - |
| Характеристика устройств релейной защиты и автоматики | МТЗ, отсечка в 2-фазном 2-релейном исполнении на реле РТ-85 (95) (принцип дешунтирования) | ○ | |
| | МТЗ, отсечка в 2-фазном 2-релейном исполнении на реле РТ-40 (принцип дешунтирования) | | ○ |
| | Защита от замыканий на землю на ЗЗП-1, РТ-40 или УСЗ-3М | ○ | ○ |
| | Устройство отыскания поврежденного присоединения при однофазных замыканиях на землю | ○ | ○ |
| | Защита от дуговых замыканий на фототиристорах | ● | ● |
| | АПВ | ● | |
| | АЧР | ○ | ○ |
| Телемеханика | телеизмерение | ● | ● |
| | телеуправление | | |
| | телесигнализация | | |
| Оперативная блокировка | | По заказу - см. опросный лист | |
| Рекомендации по применению | | КРУ в составе КТПБ, подстанций | |

● - аппаратура во всех исполнениях схем

○ - наличие аппаратуры определяется исполнением схемы

| | | | | |
|--|---|--------------------------------|-------|-----------------------------|
| Схема главных цепей шкафов КРУ... Назначение шкафа | | Трансформатор напряжения | | Секционный разъединитель |
| Тип трансформатора напряжения | | НАМИТ10 3хЗНОЛ | 2хНОЛ | |
| Оперативный ток | | Переменный | | |
| Характеристика релейного шкафа | | См, раздел стр. | | |
| Измеритель приборы | Вольтметр | ○ | | |
| Характеристика устройств релей- ной защиты и автоматики | Контроль «Земля в сети» | ● | | |
| | Блоки питания для защиты типа ЗЗП-1 | ○ | | |
| | Устройство сигнализации замыканий на землю типа УСЗ-ЗМ для 5, 9, 15 линий | ○ | | |
| | Контроль цепей напряжения | ● | ● | |
| | Контроль изоляции | ● | | |
| | Защита минимального напряжения | ○ | | |
| | Цепи дуговой защиты на фототиристорах | ● | | |
| | Секционирование магистральных оперативных шинок | | | ● |
| Телемеханика | телеизмерение телеуправление телесигнализация | ○ | | |
| Оперативная блокировка | | По заказу см. опросный лист | | |
| Рекомендации по применению | | КРУ в составе КТПБ, подстанций | | |

● - аппаратура во всех исполнениях схем

○ - наличие аппаратуры определяется исполнением схемы

| | | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|---|
| Схема главных цепей шкафов КРУ... | | С выключателями | | |
| Назначение шкафа | | Ввод 10(6) Секционный выключатель | | |
| Тип высоковольтного выключателя | | ВБЭК-10, ВВ/TEL | | |
| Оперативный ток | | Постоянный (выпрямленный) | | |
| Количество комплектов трансформаторов тока | | 1 (2 - по заказу) | | |
| Фазы, в которых установлены трансформаторы тока | | А, С, (В - по заказу) | | |
| Характеристика релейного шкафа | | См. раздел стр. | | |
| Измерительные приборы | Амперметр | ○ | | |
| | Счетчики активной и реактивной энергии | ● | | |
| Ключ управления | | ○ | | |
| Сигнализация положения выключателя при помощи двухпозиционного реле | | ● | ● | |
| Характеристика устройств релейной защиты и автоматики | МТЗ в 2-х-фазном 2-релейном исполнении | | ● | ● |
| | возможность подкл, к тр-ру тока | блоков питания | | |
| | | дифференц. защиты | ○ | |
| | контроль напряжения на вводе | | ○ | |
| | АПВ | | ● | |
| | ДВР | | ● | ● |
| | Контроль остаточного напряжения на шинах | | | ● |
| Телемеханика | телеизмерение | ○ | ○ | |
| | телеуправление | | | |
| | телесигнализация | | | |
| Оперативная блокировка | | По заказу - см, опросный лист | | |
| Рекомендации по применению | | КРУ в составе КТПБ | | |

● . аппаратура во всех исполнениях схем

○ - наличие аппаратуры определяется исполнением схемы

| | | | | |
|---|---|-------------------------------------|----------------|---|
| Схема главных цепей шкафов КРУ... | | С выключателями | | |
| Назначение шкафа | | Линия 10(6) кВ | | |
| Тип высоковольтного выключателя | | ВВ/TEL, ВБКЭ-10 | | |
| Оперативный ток | | Постоянный (выпрямленный) | | |
| Варианты схем | | Линии к ТСН с дугогасящим реактором | Линия к ТСН | |
| Количество комплектов трансформаторов тока | | 1 (2 - по заказу) | | |
| Фазы, в которых установлены трансформаторы тока | | А, С, (В - по заказу) | | |
| Характеристика релейного шкафа | | См. раздел стр. | | |
| Измерительные приборы | Амперметр | | Схема главных | С |
| | Счетчики энергии | Назначение | Линия 10(6) кВ | |
| | | реактивной | | |
| | типы счетчиков | | - | - |
| Управление | Дистанционное с помощью переносного пульта | | - | - |
| | Ключ управления на релейном шкафу | | ● | ● |
| Сигнализация положения выключателя | | ● | ● | |
| Характеристика устройств релейной защиты и автоматики | Отсечка в 2-х фазном исполнении на реле РТ-40 | | ● | ● |
| | МТЗ в 2-х фазном 2-х релейном исполнении на реле РТ-40 | | ● | ● |
| | Защита минимального напряжения | | | |
| | Газовая защита | | ● | ● |
| | Защита от замыканий на землю | | ○ | ○ |
| | Устройство отыскания поврежденного присоединения при однофазных замыканиях на землю | | ○ | ○ |
| | Защита от дуговых замыканий на фототиристорах | | ● | ● |
| | Защита сети 0,4 кВ | | ● | ○ |
| | Перегрузка | | | |
| | АЧР | | | |
| Телемеханика | телеизмерение | | ○ | ○ |
| | телеуправление | | | |
| | телесигнализация | | | |
| Оперативная блокировка | | По заказу - см. опросный лист | | |

● . аппаратура во всех исполнениях схем

○ - наличие аппаратуры определяется исполнением схемы

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|---|---|
| Схема главных цепей шкафов КРУ... | | С выключателями | | |
| Назначение шкафа | | Линия 10(6) кВ | | |
| Тип высоковольтного выключателя | | ВВ/TEL, ВБЭК-10 | | |
| Оперативный ток | | Постоянный (выпрямленный) | | |
| Варианты схем | | 1 | 2 | 3 |
| Количество комплектов трансформаторов тока | | 1 (2 - по заказу) | | |
| Фазы, в которых установлены трансформаторы тока | | А, С, (В - по заказу) | | |
| Характеристика релейного шкафа | | См. раздел стр. | | |
| Измерительные приборы | Амперметр | ● | ● | ● |
| | Счетчики активной и реактивной энергии | ● | ● | ● |
| Управление | Дистанционное с помощью переносного пульта | | | |
| | Ключ управления на релейном шкафу | ● | ● | ● |
| Сигнализация положения выключателя | | ● | ● | ● |
| Характеристика устройств релейной защиты и автоматики | МТЗ в 2-х фазном 2-х релейном исполнении на реле РТ-81 | | ● | |
| | МТЗ, отсечка в 2-х фазном 2-х релейном исполнении на реле РТ-40 | ● | | |
| | МТЗ, в 2-х фазном 2-х релейном исполнении на реле РТ-40 | | | ● |
| | Защита и устройство сигнализации от замыканий на землю на ЗЗП-1, или РТ-40, или УСЗ-3М | ○ | | ○ |
| | Устройство отыскания поврежденного присоединения при однофазных замыканиях на землю | ○ | | ○ |
| | Защита от дуговых замыканий на фототиристорах | ● | | ● |
| | АПВ | ● | | ● |
| | АЧР | ● | | ● |
| Телемеханика | телеизмерение | ○ | ○ | |
| | телеуправление | | | |
| | телесигнализация | | | |
| Оперативная блокировка | | По заказу - см. опросный лист | | |

● - аппаратура во всех исполнениях схем

○ - наличие аппаратуры определяется исполнением схемы

| | | | | |
|---|--|---|-------|-----------------------------|
| Схема главных цепей шкафов КРУ... Назначение шкафа | | Трансформатор напряжения | | Секционный разъединитель |
| Тип трансформатора напряжения | | НАМИТ10 3хЗНОЛ | 2хНОЛ | |
| Оперативный ток | | Постоянный (выпрямленный) | | |
| Характеристика релейного шкафа | | См. раздел .стр. | | |
| Измерительные приборы | Вольтметр | ○ | | |
| Характеристика устройств релейной защиты и автоматики | Контроль «Земля в сети» | ● | | |
| | Блоки питания для защиты типа ЗЗП-1 | ○ | | |
| | Устройство сигнализации от замыканий на землю типа УСЗ-ЗМ для 5, 9, 15 линий | ○ | | |
| | Контроль цепей напряжения | ● | ● | |
| | Контроль изоляции | ● | | |
| | Защита минимального напряжения | ○ | | |
| | Цепи дуговой защиты на фототиристорах | ● | | |
| | Секционирование магистральных оперативных шинок | | | ● |
| | Центральная сигнализация | | | ○ |
| | АЧР | | ○ | ○ |
| Телемеханика | телеизмерение | | | |
| | телеуправление | | | |
| | телесигнализация | | | |
| Оперативная блокировка | | По заказу - см. опросный лист | | |
| Рекомендации по применению | | КРУ в составе КТПБ подстанций, распределительных пунктов | | |

● . аппаратура во всех исполнениях схем

○ - наличие аппаратуры определяется исполнением схемы

**Схемы вспомогательных цепей
с применением микропроцессорных реле типа SPA __100,
SPA__300 (ABB Transmit Oy)**

Принципиальные решения и исполнения схем такие же, как описанные в варианте 1, но максимальная токовая защита, токовая отсечка, цепи УРОВ, перегрузка, АЧР, защита и сигнализация от однофазных замыканий на землю и ряд других функций защиты и управления выполняются на микропроцессорных реле серии SPAJ 100, SPAU 300, SPAF 100 (производства западных фирм концерна АББ).

Краткая характеристика устройств и их применение даны в таблице 6.

Таблица 6.

| Назначение ячейки, шкафа | Тип устройства | Краткая характеристика защит |
|---|----------------|---|
| Трансформатор напряжения 10(6) кВ | SPAU 331C1 | Неисправность цепей напряжения, пуск защит, пуск АВР, сигнализация замыкания на землю (две ступени) $U<, 3U<<U_0>, U_0>>$ |
| Трансформатор напряжения 10(6) кВ | SPAU 130 С | Неисправность цепей напряжения $U>(3U<), U<$ |
| Секционный выключатель | SPAJ 131 С | Двухступенчатая токовая защита от междуфазных коротких замыканий - $I>, I >>$ |
| Линия 10(6) кВ | SPAJ 141 С | Двухступенчатая токовая защита от междуфазных коротких замыканий, то же от замыканий на землю, УРОВ. $I>, >>, I_0>, I_0>>$ |
| Линия 10(6) кВ к трансформатору или КТП | SPAJ 131 С | Двухступенчатая токовая защита от междуфазных коротких замыканий, $I>, I>>$ |
| Линия 10(6) кВ к трансформатору или КТП | SPAJ140 С | $I>, I>>$, УРОВ. Вход I_0 используется для защиты от перегрузки |
| АЧР (релейный шкаф) | SPAF140 С | Две очереди АЧР |

**Схемы вспомогательных цепей ячеек КРУ
на микропроцессорных устройствах SPAC 800
(производства СП АББ «Реле-Чебоксары»)**

Устройства предназначены для защиты автоматики и управления присоединений 6-10 кВ и выполняют:

1) функции защит:

- двухступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита,
- двухступенчатая ненаправленная защита от замыканий на землю,
- защита при неисправности выключателя (УРОВ),

2) функции автоматики и управления:

- оперативное включение и отключение выключателя с помощью внешних переключателей,
- отключение выключателя от устройств внешней автоматики или АЧР,
- отключение от внешних защит: газовой защиты трансформатора, дуговой защиты КРУ, других защит,
- возможность перевода газовой защиты на сигнал или отключение с помощью внешнего переключателя,
- автоматическое повторное включение (АПВ) после отключения КЗ или АПВ после действия АЧР (ЧАПВ) с возможностью вывода посредством внешнего переключателя, в подсчет числа успешных АПВ,
- блокировка действия модуля защиты, в том числе от внешнего органа напряжения,
- контроль готовности цепей управления выключателем с помощью встроенных элементов РПО, РПВ; контроль состояния автомата питания оперативным током привода выключателя и защиты,
- возможность сброса сигнализации с помощью внешней кнопки,
- блокировка от многократных включений выключателя,
- автоматическое ускорение действия 2 ступени МТЗ при включении,
- блокировка действия защиты шин,
- аварийная и предупредительная сигнализации с помощью контактных выходов, светодиодных индикаторов и цифрового дисплея,
- запись аварийных токов, времени пуска измерительных органов, числа пусков,
- дистанционное управление и передача информации по последовательному каналу связи.

Дополнительные функции - запись аварийных токов, времени пуска измерительных органов, числа пусков - позволяют быстрее выявить причины и ликвидировать последствия аварий.

Высокий коэффициент возврата и малая погрешность уставок по току и времени позволяют снизить степень селективности и времени и за счет этого повысить общую чувствительность и быстродействие защит.

Выдача информации по каналам связи на ЭВМ дает принципиально новые возможности для построения автоматизированных систем управления.

По своим функциональным возможностям схемы с микропроцессорными устройствами SPAC 801 практически полностью заменяют выпускаемые в настоящее время схемы линий, вводов и СВ на выпрямленном, постоянном и оперативном токе КРУ серии К-59 УХЛ на электромеханических реле.

Ниже приведены краткие характеристики схем присоединений.

Таблица 7.

| Назнач. ячейки КРУ | Тип устройств | Основные характеристики | Реком. по примен. |
|------------------------|--|--|--|
| Ввод | SPAC 801-03-терминал защиты вводного выключателя | Трехфазная трехступенчатая ненаправленная токовая защита от междуфазных замыканий, в том числе обратно-зависимая. Двухступенчатая токовая ненаправленная защита от замыканий на землю, в том числе обратно-зависимая. Защита от несимметричного режима работы нагрузки. Ускорение при включении, УРОВ, логическая защита шин. Цепи управления выключателем, АПВ | КРУ в составе КТПБ(М), подстанций со щитом и без щита управления; для СН электрических станций и распределительных пунктов |
| | SPAC 801-031 – терминал защиты вводного выключателя | Функции аналогичны SPAC 801-03, Включен модуль осциллографа SPCR 8C27 | |
| | SPAC 801-032 – терминал защит вводного выключ. | Функции аналогичны SPAC 801-03, только исключены цепи защиты от замыканий на землю. | |
| | SPAC 801-033 – терминал защиты вводного выключ. | Функции аналогичны SPAC 801-03, только исключены цепи защиты от замыканий на землю. Включен модуль осциллографа SPCR 8C27. | |
| Секционный выключатель | SPAC 801-02-терминал защиты секционного выключателя | Трехфазная трехступенчатая ненаправленная токовая защита от междуфазных замыканий, в том числе обратнoзависимая. Защита несимметричного режима работы нагрузки. Ускорение при включении, УРОВ, АВР, логическая защита шин, Цепи управления выключателем | |
| | SPAC 801-021 – терминал защиты секционного выкл. | Функции аналогичны SPAC 801-03. Включен модуль осциллографа SPCR 8C27. | |
| Линия | SPAC 801-01 - терминал защиты линии | Трехфазная трехступенчатая ненаправленная токовая защита от междуфазных замыканий, в том числе обратнoзависимая. Двухступенчатая токовая ненаправленная защита от замыканий на землю, в том числе обратнoзависимая. Защита от несимметричного режима работы нагрузки. Ускорение при включении, УРОВ. Цепи управления выключателем, АПВ | |
| | SPAC 801-011 - терминал защиты линии к трансформатору 10/6 кВ, линии к КТП или ТСН 6/0,4 кВ (до 6,3 МВА) | Трехфазная трехступенчатая ненаправленная токовая защита от междуфазных замыканий, в том числе обратнoзависимая. Двухступенчатая токовая ненаправленная защита от замыканий на землю, и в том числе обратнoзависимая. Защита от несимметричного режима работы нагрузки. Резервная МТЗ секции 0,4 кВ, цепи отключения секционного и вводного автомата 0,4 кв. Контроль исправности трансформатора, прием сигнала от газового реле, реле температуры и реле уровня масла. Ускорение при включении, УРОВ. Цепи управления выключателем. АПВ | |
| | Трансформатор напряжения | SPAC 804-терминал трансформатора напряжения секции 6-10 кВ | |

**Схемы вспомогательных цепей электрических соединений
релейных шкафов, устанавливаемых в коридоре обслуживания КРУ.**

Таблица 8.

| N | Наименование | Характеристика устройств РЗА | Рекомендации по применению |
|----|--|--|---|
| 1. | Шкаф ввода питания оперативных шинок | Рубильники и переключатель питания оперативных цепей автоматики обогрева релейных шкафов и приводов выключателей, реле повторителей цепей оперативной блокировки. Цепи освещения 36 В. | Для КРУ в составе КТПБ на постоянном (выпрямленном) оперативном токе, КРУ |
| 2. | Шкаф защиты минимального напряжения | Цепи защиты минимального напряжения трансформатора (АВР трансформатора). | для подстанций |
| 3. | Шкаф клеммный для ввода контрольных кабелей | Ряды зажимов. Количество зажимов = 200 шт. | |
| 4. | Шкаф АЧР | Центральные аппараты цепей АЧР с двумя комплектами реле частоты (АЧР1, АЧР2). | |
| 5. | Шкаф центральной сигнализации | Цепи центральной сигнализации. Образование шинок электромагнитной блокировки и контроль изоляции. | Для КРУ в составе КТПБ, КРУ для подстанций |
| 6. | Шкаф ввода и АВР собственных нужд | Цепи ввода от трансформатора собственных нужд №№ 1 и 2. Цепи АВР собственных нужд. Цепи защиты от замыканий на землю в сети 0,4 кВ. | |
| 7. | Шкаф распределения собственных нужд 1 и 2 секций | Цепи распределения собственных нужд. Организация цепей питания шинок управления и сигнализации. Цепи автоматики обогрева. Образование шинок освещения 36 В | |
| 8. | Шкаф ввода и ТН 35 кВ | Управление выключателем 35 кВ трехобмоточного трансформатора. Максимальная токовая защита, АПВ, АВР. Счетчики электроэнергии. Контроль напряжения и изоляции в сети 35 кв. Вольтметр с переключателем. Сигнализация аварийных отключений и замыканий на землю. Цепи восстановления нормального режима. | Для КТПБ 35/10 на стороне ВН на переменном оперативном токе |

Размещение релейных шкафов в коридоре КРУ и монтаж междушкафных и внешних связей.

В коридоре КРУ напротив ячеек могут быть установлены шкафы ввода питания оперативных шинок и автоматики обогрева, клеммный шкаф, шкаф АЧР, шкаф защиты минимального напряжения трансформатора - это вариант, когда набор релейных шкафов общеподстанционного назначения, необходимый для нормального функционирования ячеек или КТПБ(М), то есть шкафы ввода и распределения собственных нужд, центральной сигнализации, шкафы защиты силового трансформатора, защиты и управления выключателями 35 кВ, АРИ трансформатора и т.п. размещены в ОПУ заводского производства или в стационарном помещении (здании).

План расположения релейных шкафов и ячеек КРУ

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Ввод питан. опер. шинок | АЧР | 1 секция | | | | | | 2 секция | | | | Ввод питан. опер. шинок |
| КЛ. шкаф | Защита мин напряж ген-ра | | | | | | | | | | | Защита мин. напряж. ген-ра |
| коридор управления | | | | | | | | | | | | |
| шк. ввода 10(6) кВ | шк. тн 10(6) кВ | лэп, 10(6) кВ | лэп 10(6) кВ | лэп 10(6) кВ | св 10(6) кВ | ср 10(6) кВ | лэп. 10(6) кВ | лэп. 10(6) кВ | лэп 10(6) кВ | шк. ТН 10(6) кВ | шк. ввода 10(6) кВ | |

В коридоре КРУ напротив ячеек установлен полный набор блоков релейных шкафов, необходимый для нормального функционирования подстанции. Этот вариант для подстанций типа КТПБ (М) 35 кВ, с которыми поставляются КРУ. План показанный на рисунке выше, дан как пример типового расположения ячеек и блоков релейных шкафов в КРУ. Полная информация для конкретного проектирования в части схем вспомогательных цепей, расположения ячеек дана в информационном сообщении ТИ-003, части с 1 по V.

Ввод внешних контрольных кабелей в КРУ осуществляется через отверстия в основании коридора управления на стороне, где установлены блоки релейных шкафов. Кабели по конструкциям блоков релейных шкафов, крыше коридора управления подходят к релейным шкафам ячеек,

В пределах транспортабельного блока КРУ заводом полностью выполняется монтаж междушкафных связей между релейными шкафами ячеек и коридора.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО КОНСТРУКЦИИ КРУ

Блок высоковольтных ячеек КРУ и отдельностоящие шкафы ТСН, ВЧ-связи и с трансформатором напряжения устанавливаются на заглубленные или незаглубленные фундаменты.

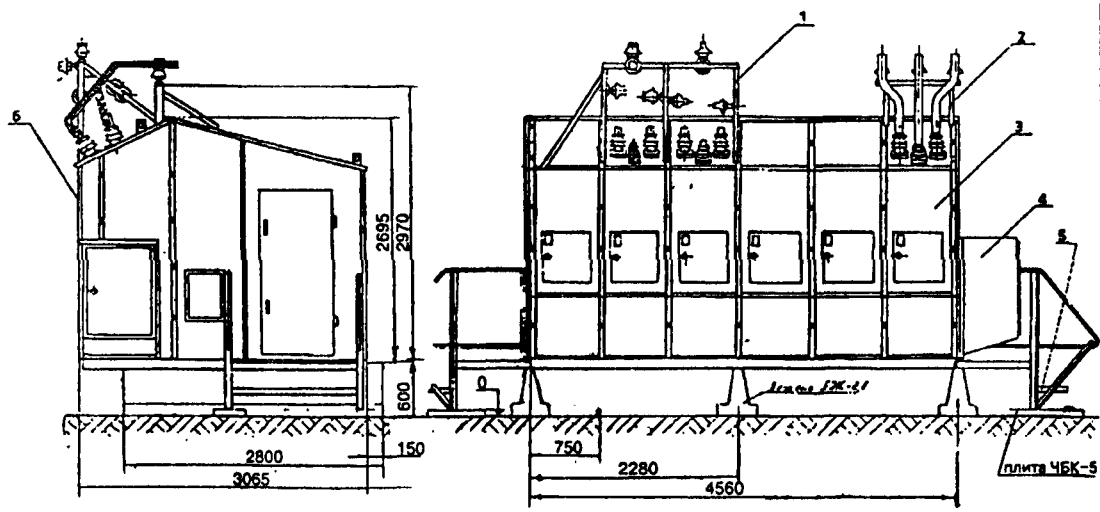


Рис. 1 Общий вид блока КРУ исполнения У1 (вариант установки на незаглубленном фундаменте)

1 - кронштейн линии; 2 - кронштейн ввода; 3 - блок ячеек КРУ; 4 - навесной шкаф с трансформаторами напряжения; 5 - лестница; 6 - кронштейн (только для исполнения на ток короткого замыкания 31,5 кА).

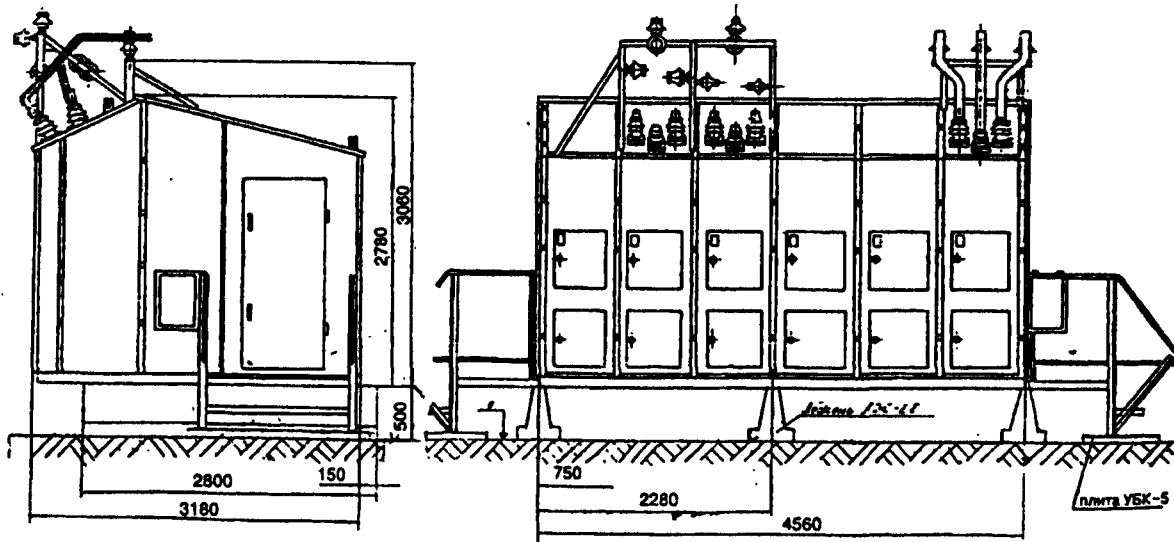


Рис. 2 Общий вид блока КРУ исполнения ХЛ1 (вариант установки на незаглубленном фундаменте)

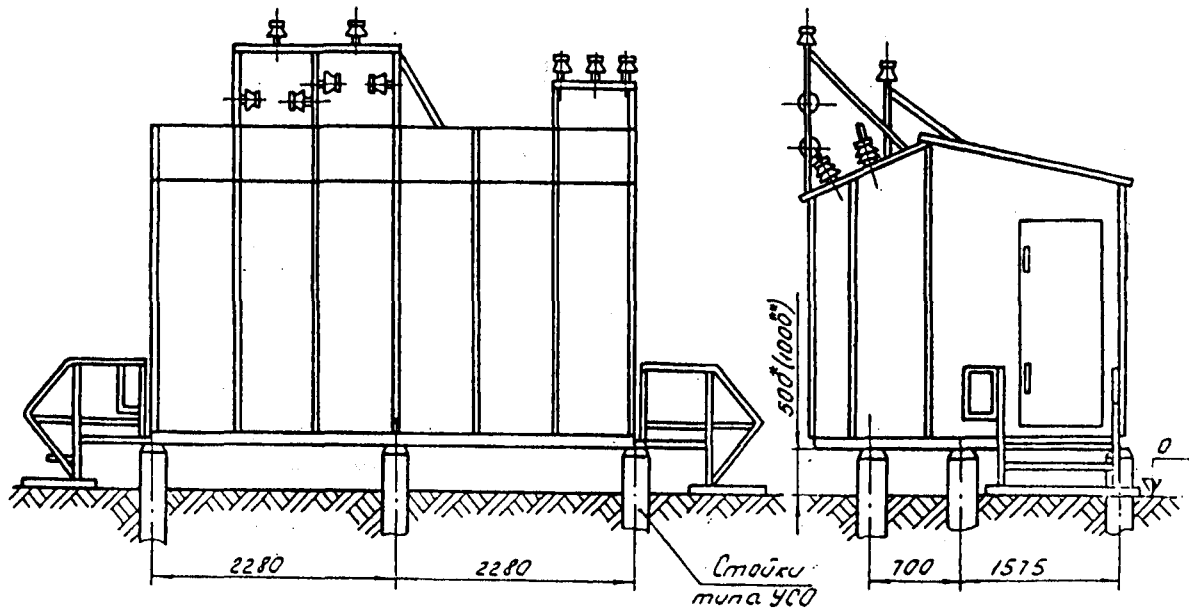


Рис.3 Вариант установки КРУ на заглубленном фундаменте

Заземление блока и отдельностоящих шкафов КРУ осуществляется путем приварки оснований блока и шкафов к контуру заземления.

Защита металлоконструкции КРУ от коррозии осуществляется лакокрасочными и гальваническими покрытиями.

Блок КРУ состоит из высоковольтной части, смонтированной на жесткой раме, и коридора управления, закрытых металлической защитной оболочкой. Защитная оболочка блока КРУ исполнения ХЛ1 выполнена с теплоизоляцией из пенополиуретановых элементов, смонтированных между внутренней и наружной металлическими оболочками. Для исключения возгорания пенополиуретана при коротких замыканиях внутри КРУ между внутренней металлической оболочкой высоковольтных отсеков и пенополиуретановыми элементами устанавливаются гофрированные металлические прокладки (см. рис. 4).

1-3 - элементы теплоизоляции коридора управления
 4, 5, 8, 10, 12, 14, 16 - элементы теплоизоляции высоковольтной части ячейки
 6, 7, 9, 13, 15 - гофрированные прокладки
 11 - предохранительные перегородки

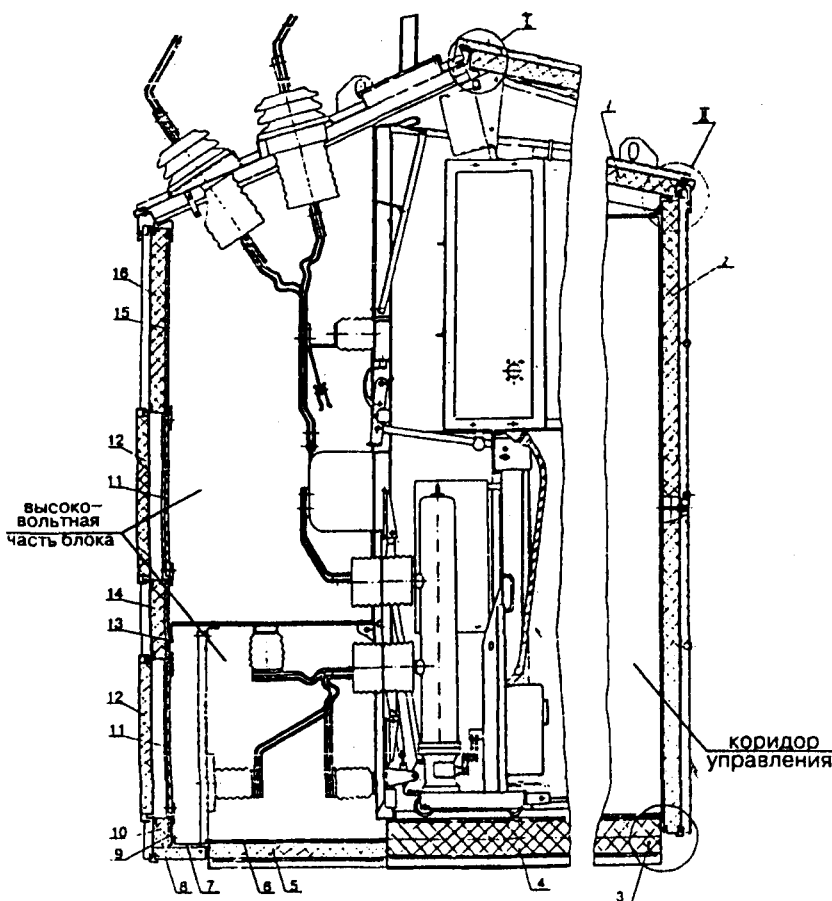
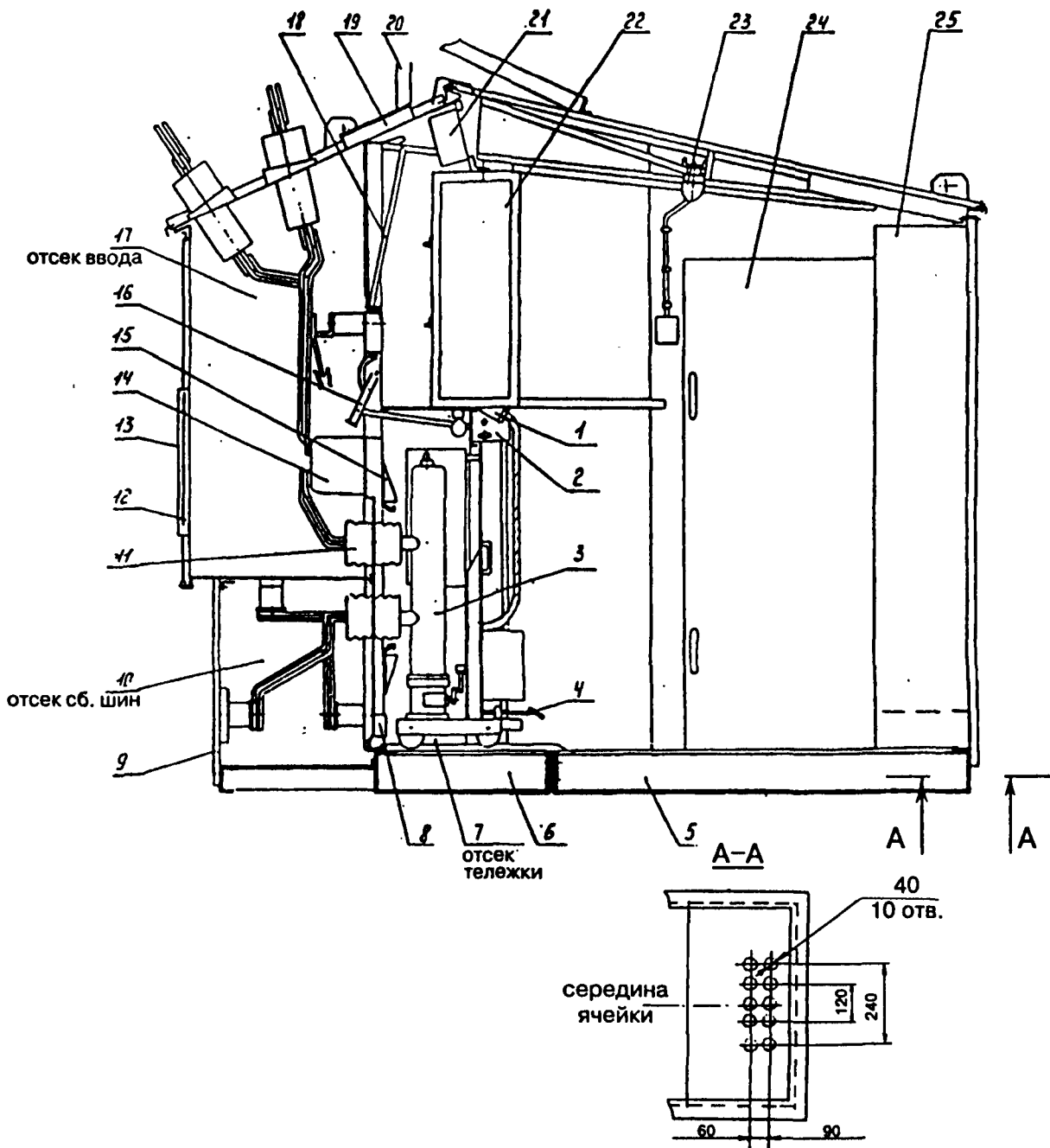


Рис. 4 Блок КРУ исполнения ХЛ1 Разрез по ячейке на 1600 А с воздушным вводом (линией)

Ячейки КРУ унифицированы и независимо от схем главных и вспомогательных цепей имеют аналогичную конструкцию основных узлов, одинаковые габаритные размеры. Исключение составляют отдельностоящие шкафы ТСН, ВЧ-связи, ТН и навесной шкаф с трансформаторами на-пряжения.

Рис.16 Блок КРУ исполнения У1.
Разрез по ячейке на 1600 А с воздушным вводом (линией)



1 - разъем штепсельный; 2 - привод заземляющего разъединителя; 3 - тележка с высоко-вольным выключателем; 4 - педаль фиксатора положения тележки; 5 и 6 - рамы основания блока; 7 - отсек тележки; 8 - электронагреватель; 9 - стенка съемная; 10 - отсек сборных шин; 11 - изолятор проходной с неподвижными разъединяющими контактами; 12 - перегородка предо-хранительная; 13 - дверь отсека ввода; 14 - трансформатор тока; 15 - шторы защитные; 16 - за-земляющий разъединитель; 17 - отсек ввода; 18 - клапан дифференциальный; 19 - клапан раз-грузочный; 20 - кронштейн ввода; 21 - вентиляционная перегородка; 22 - шкаф релейный; 23 - узел освещения; 24 - дверь коридора управления; 25 - блок релейных шкафов.

Эксплуатация КРУ серии К-59 не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Чтобы исключить выброс пламени в зону обслуживания при коротком замыкании, внутри ячеек КРУ высоковольтная часть ячейки отделена от коридора вентиляционной перегородкой с автоматически закрывающимися жалюзи.

С целью уменьшения разрушающего действия избыточного давления газов при коротких замыканиях крыши ячеек с воздушным вводом (выводом) снабжены разгрузочным возвратным клапаном, а отсек ввода и отсек тележки имеют общий дифференциальный разгрузочный клапан.

КРУ серий К-59У1 и К-59ХЛ1 поставляются с полностью смонтированными в пределах блока главными и вспомогательными цепями.

Компоновка ячеек в блоке предусматривает удобство осмотров, ремонта и демонтажа основного оборудования при эксплуатации КРУ без снятия напряжения со сборных шин и соседних ячеек.

Независимость работы КРУ от внешних условий обеспечивается надежным уплотнением всех элементов оболочки КРУ, а также применением росоустойчивого оборудования, включая проходные и опорные изоляторы, и применением автоматических устройств обогрева.

КРУ серии К-59 выполнено с одной системой сборных шин, питание на которые подается через высоковольтный выключатель ячейки ввода.

В целях предотвращения неправильных операций при проведении ремонтно-профилактических и других работ ячейки КРУ имеют блокировочные устройства в объеме, определяемом требованиями ГОСТ 12.2.007,4-75.

Запрет

- ◆ перемещения выкатной части с включенным высоковольтным выключателем из контрольного положения в рабочее и обратно;
- ◆ включения высоковольтного выключателя в промежуточном между рабочим и контрольным положении выкатной части;
- ◆ вкатывания выкатной части из контрольного положения в рабочее при включенном или не полностью отключенном в данной ячейке заземляющем разъединителе;
- ◆ включения заземляющего разъединителя при нахождении выкатной части в рабочем или промежуточном между рабочим и контрольным положениях обеспечивается механически за счет конструктивных особенностей узлов ячейки.
- ◆ Исполнительные аппараты блокировочных устройств могут быть 3-х типов:
 1. механическими, то есть схемы блокировок выполнены на механических блокировках с набором ключей к ним и называются схемами механической блокировки (рис, 18);
 2. электромагнитными и выполняются с помощью электромагнитных замков, ключа к ним на напряжение питания 220 или 110 В постоянного тока, сигнальных блок-контактов и называются схемами электромагнитной блокировки;

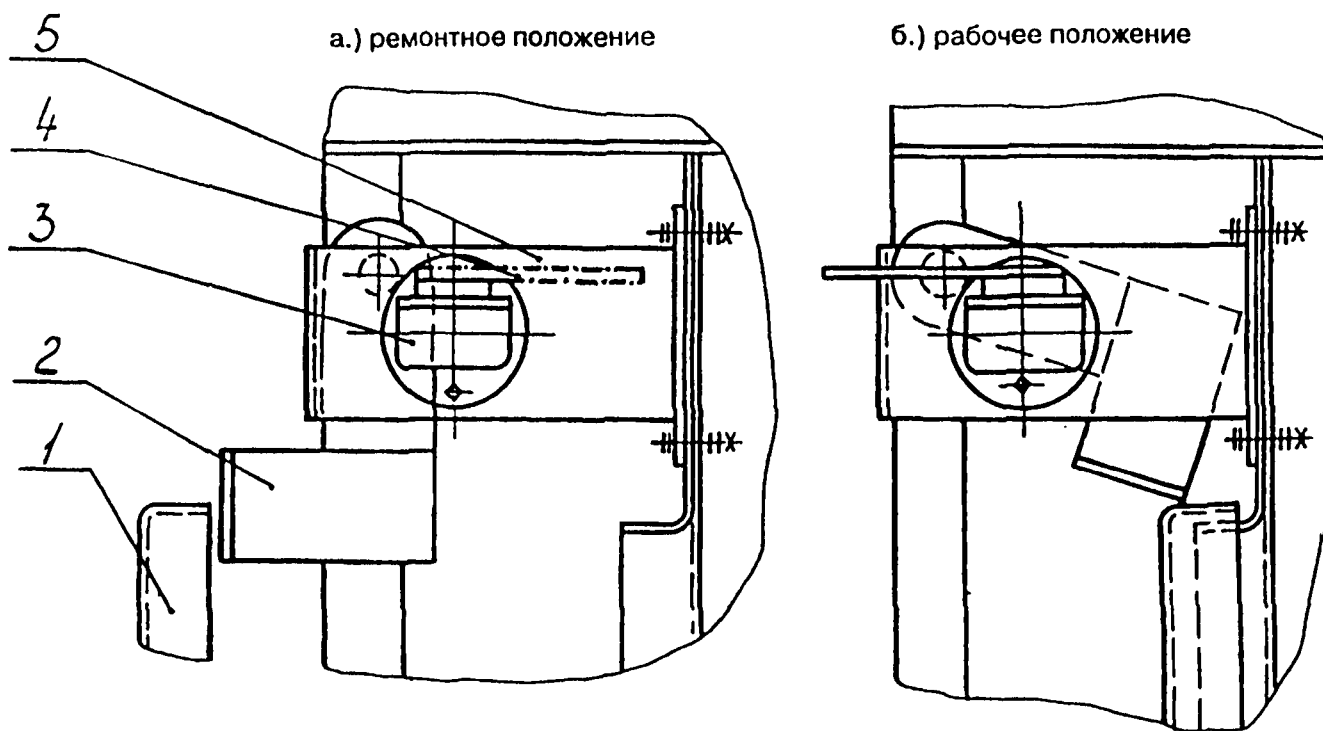
3. смешанными, то есть в ячейках КРУ устанавливаются механические замки, а для блокировки с заземляющими ножами высокого и среднего напряжения используются электромагнитные замки и сигнальные блок-контакты. Узел перехода (связи) механической блокировки стороны 10(6) кВ в электромагнитную на стороне высокого напряжения подстанции установлен на двери релейного шкафа ячейки ввода, в этом случае блокировка называется электромеханической.

Блокировка заземляющих разъединителей, части тележек, а также разъединяющего устройства шкафа ТСН выполнена с помощью механических блок-замков типов 3-1 и 3-2.

Кроме того, на приводе заземляющего разъединителя в ячейке ввода установлены электромагнитный замок и концевой выключатель для блокировки разъединителей на стороне ВН и СН силовых трансформаторов подстанции.

Блокировка тележки высоковольтного выключателя в ячейке ввода выполняется механической и электромагнитной.

Рис.18 Механическая блокировка тележки ячейки ввода



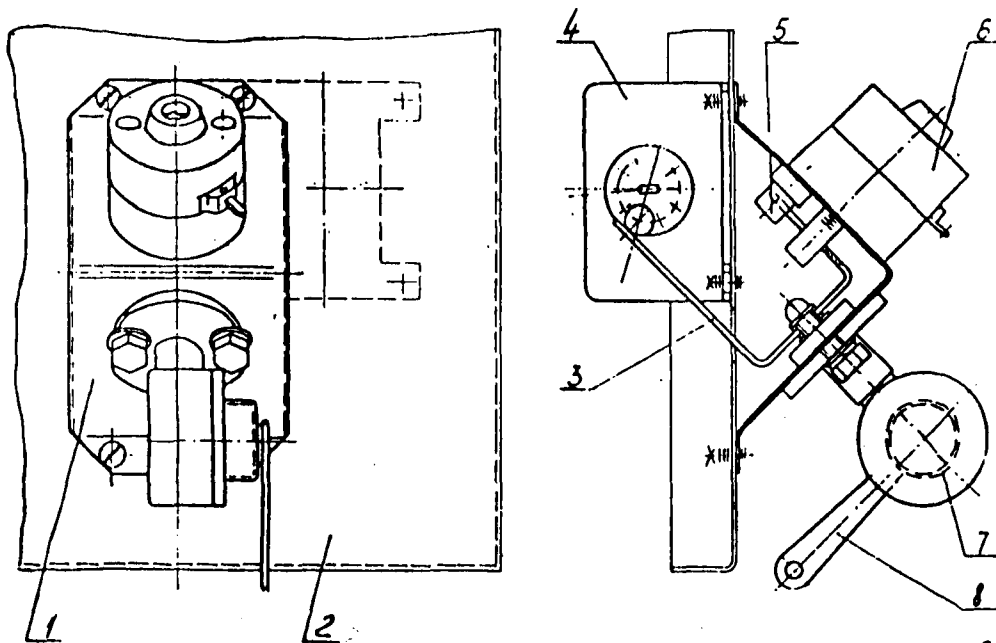
1 - тележка; 2 - упор; 3 - замок блокировочный; 4 - ключ; 5 - кронштейн

Механическая блокировка осуществляется блок-замком 3 во взаимодействии с упором 2, который не допускает вкатывания тележки из контрольного положения в рабочее.

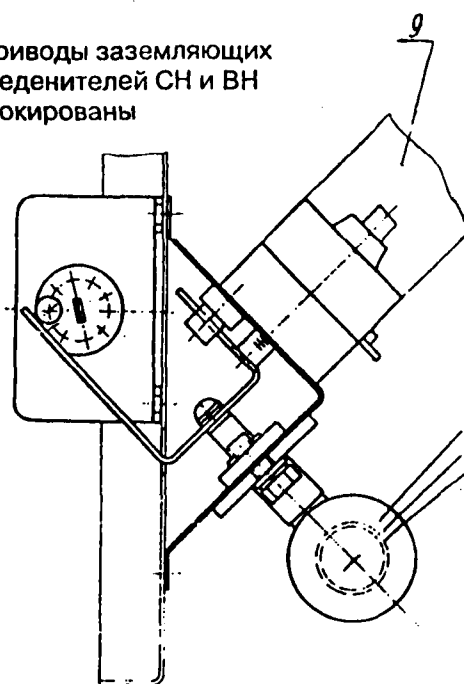
Для обеспечения блокировки вводных ячеек распреустройства, установленных на КТПБ 35 кВ, с аппаратами 35 кВ имеющими только электромагнитную блокировку, на двери релейного шкафа ячейки ввода КРУ серии К-59 устанавливается переходный узел с электромагнитным блок-замком, механическим блок-замком и сигнальными контактами.

Электромагнитная блокировка ячейки ввода

а.) тележка ячейки ввода
заблокирована



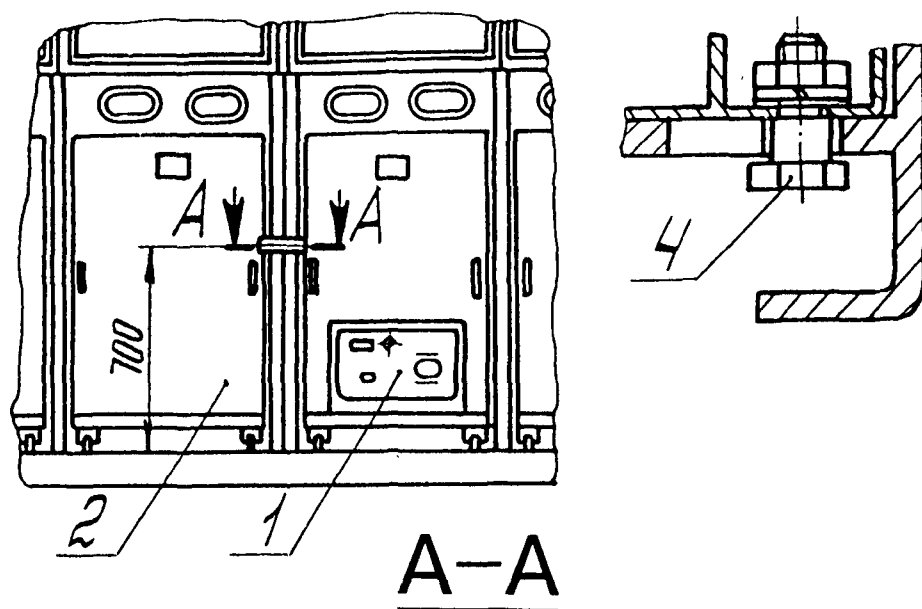
а.) приводы заземляющих
разъединителей СН и ВН
заблокированы



1 - корпус; 2 - дверь релейного шкафа ячейки ввода; 3 - тяга; 4 - контакт сигнальный; 5 - направляющая; 6 - замок блокировочный ЗБ-1; 7 - замок блокировочный З-2; 8 - ключ к З-2; 9 - ключ электромагнитный к ЗБ-1.

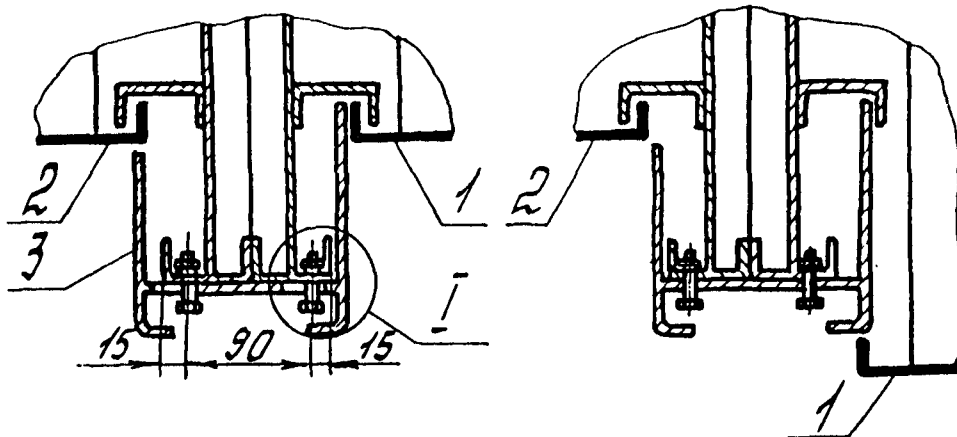
При электромагнитной блокировке ячейки ввода ключ 8 с обменного блокировочного замка 7 при наличии разрешающего со стороны ВН и СН сигнала на электромагнитном замке 6 переносится на замок 3

Блокировка секционирования



а) Тележка секционного разъединителя заблокирована

а) Тележка секционного разъединителя заблокирована

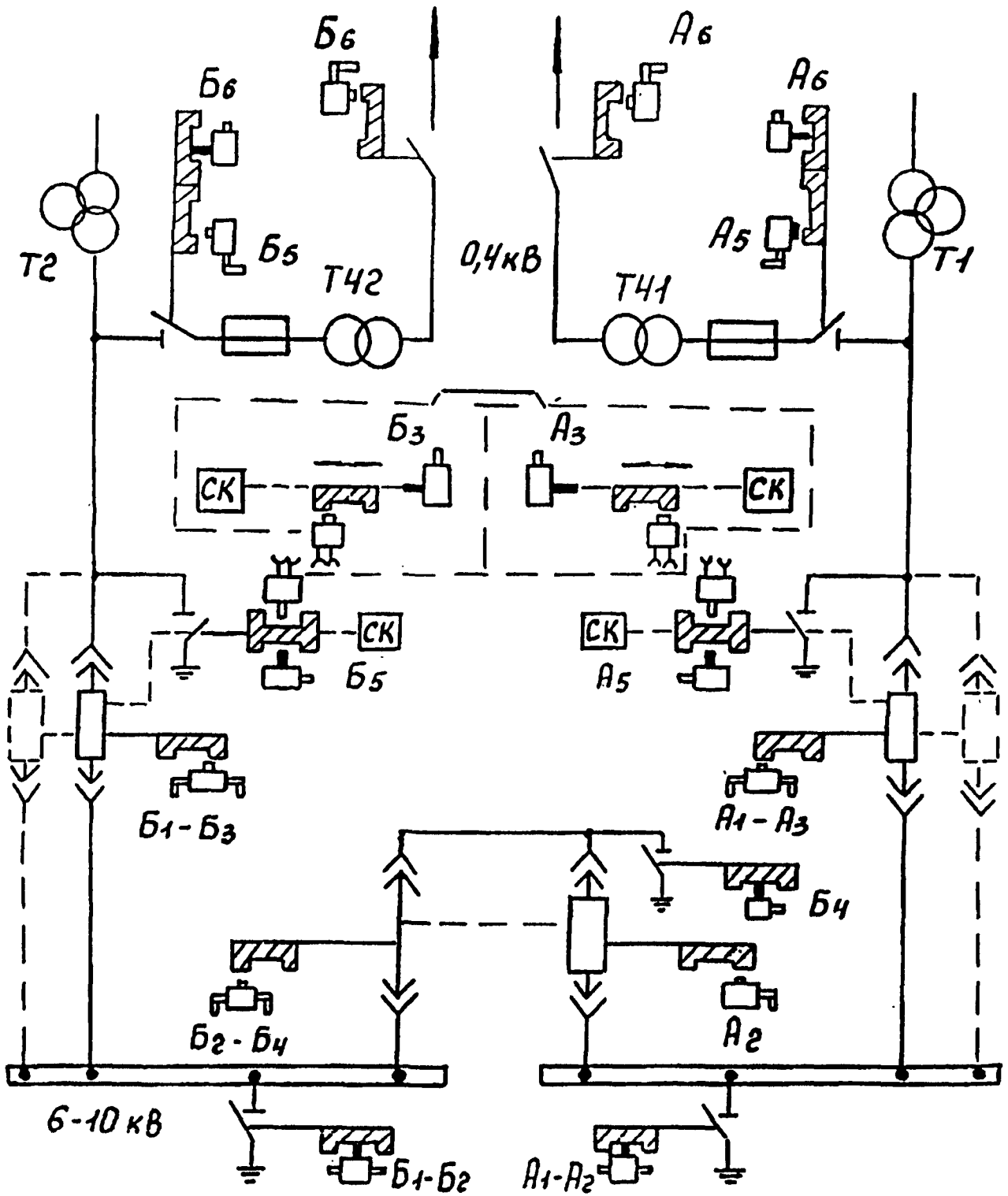


1 - тележка секционного выключателя; 2 - тележка секционного разъединителя; 3 - кронштейн блокировки; 4 - болт специальный.

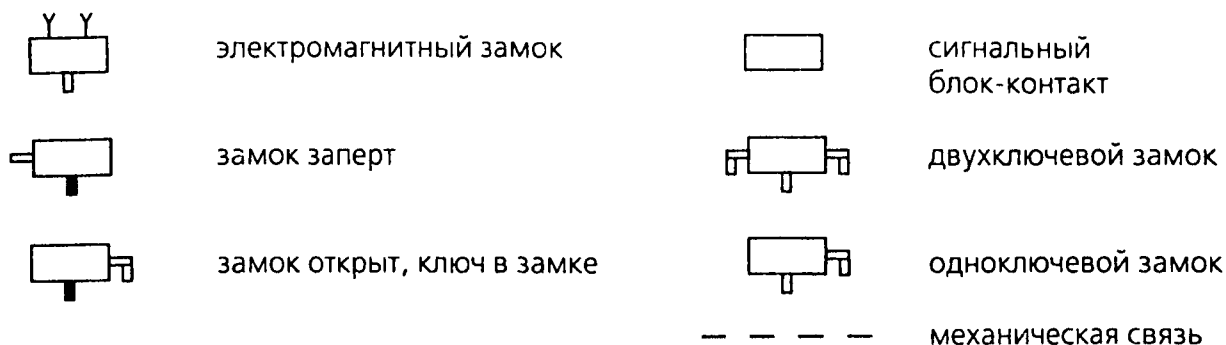
Чтобы выкатить тележку с секционным разъединителем, необходимо выключить секционный выключатель, выкатить его тележку и сдвинуть в сторону блокировочный кронштейн 3.

Размещение блок-замков для наиболее распространенных схем распределительных устройств приведены ниже.

Схема электромеханической блокировки КРУ в составе КТПБ при подключении трансформаторов собственных нужд до выключателя ввода в РУ 6(10) кВ



Условные обозначения



Оперирование заземляющим разъединителем в КРУ производится ручным приводом с помощью съемной ручки, которая в нерабочем положении закреплена на фасаде тележки,

Блокировка между тележкой и заземляющим разъединителем, расположенными в одной ячейке, выполнена так, что съемную ручку можно вставить в гнездо привода только при нахождении тележки в ремонтном положении.

Для включения или отключения заземляющего разъединителя необходимо, потянув на себя, вывести из заземления фиксатор, затем повернуть ручку соответственно вверх или вниз.

Блокировка между заземляющим разъединителем и тележкой, расположенными в разных ячейках, выполнена с помощью электромагнитного или механических блок-замков.

При этом стержень электромагнитного блок-замка жестко связан с планкой, которая при закрытом положении блок-замка препятствует установке съемной ручки в гнездо привода.

Положение подвижных контактов заземляющего разъединителя контролируется с помощью путевого выключателя типа ВП 1921, контакты которого переключаются только в полностью отключенном положении заземляющего разъединителя.

Безопасная работа в отсеке тележки обеспечивается шторочным механизмом, приводимым в действие от тележки,

При выкатывании тележки из контрольного положения в ремонтное ось кронштейна тележки поворачивает рычаг шторочного механизма, защитные шторки закрываются, перекрывая доступ к неподвижным контактам, находящимся под напряжением.

В закрытом положении шторок предусмотрена возможность запираания их с помощью навесного замка.

Для снижения воздействия низких температур в отсеках тележек ячеек с выключателями установлены электронагреватели, которые автоматически включаются при понижении температуры ниже минус 25°C.

В нижней части отсека тележки в ячейках на ток отключения 31,5 кА для уменьшения выброса газов в зону обслуживания имеются дополнительные перегородки,

В КРУ имеется быстродействующая дуговая защита, выполненная на светочувствительных элементах - фототиристорах, установленных в высоковольтных отсеках.

Схемы защиты от дуговых замыканий выполнены с блокировкой по току или напряжению и с блокировкой и потоку и по напряжению, что исключает ложную работу защиты. Для каждой секции шин 10(6) кВ выполнен отдельный комплект общих цепей дуговой защиты, который может располагаться в релейном шкафу ячейки ввода или трансформатора напряжения или в отдельностоящем релейном шкафу.

Фототиристоры срабатывают от вспышки света дуги короткого замыкания мгновенно (время срабатывания фототиристора ($t = 0,01$ сек.) и подают сигнал на отключение питающих выключателей участка цепи, на котором возникло короткое замыкание. Срабатывание дуговой защиты происходит при токах короткого замыкания 0,5 кА и выше.

Время ликвидации дугового замыкания не превышает 0,2 сек. и включает время отключения выключателя, время срабатывания релейной части защиты от дуговых замыканий и время срабатывания фототиристора.

Разработаны общие принципиальные схемы ЗДЗ, где собраны цепи защиты от дуговых замыканий всех присоединений подстанции, дан план размещения фототиристоров в высоковольтных отсеках.

Для определения поврежденного присоединения при однофазных замыканиях на землю в электрических сетях 6(10) кВ с воздушным вводом в КРУ серии К-59 используется устройство сигнализации УСЗ-Зс.

В его состав входят:

- ◆ датчик тока нулевой последовательности ТДЗЛ-10, внутри которого размещаются три фазы шин ячейки КРУ. Датчик устанавливается на внутренней стороне крыши ячейки с проходными изоляторами КРУ серии К-59 исполнения У1 и ХЛ1;
- ◆ устройство сигнализации типа УСЗ-Зс, устанавливаемое на двери релейного шкафа.

Использование устройства УСЗ-Зс позволяет максимально приблизиться к идеальной форме определения достоверности результатов поиска линии 6-10 кВ с однофазным замыканием в электрической сети с изолированной и компенсированной нейтралью.

Это достигается использованием следующих трех способов поиска:

1. по величине емкостного тока;
2. по направлению емкостного тока;
3. по величине искажения высшими гармониками формы синусоидальной кривой.

КОРИДОР УПРАВЛЕНИЯ

Коридор управления КРУ выполнен сборным из отдельных элементов: рамы основания, стоек, ферм, крыши, стенок.

Коридор управления КРУ исполнения ХЛ1 имеет теплоизоляцию из пенополиуретана.

Коридор управления имеет общее освещение с использованием закрытых полугерметичных светильников из расчета 1 светильник на одну ячейку. Мощность ламп накаливания 60 Вт, не более, напряжение - 220 В.

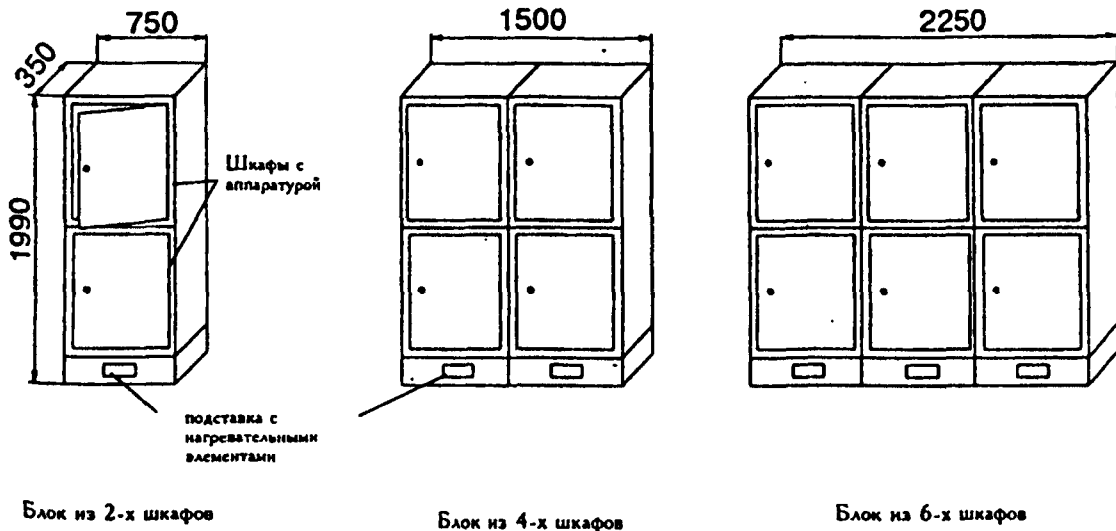
Выключатели освещения находятся в КРУ на внутренней стороне торцевых стенок. В коридоре управления на раме-подставке смонтированы блоки релейных шкафов, в которых расположена часть аппаратуры вспомогательных цепей КРУ, а при поставке КРУ для комплектных трансформаторных подстанций 35 кВ размещена также аппаратура вспомогательных цепей аппаратов.

В нижней части блока релейных шкафов установлено по одному электронагревателю мощностью 1 кВт из расчета на один блок из двух релейных шкафов.

Электронагреватели включаются автоматически при температуре ниже 0°C. Ввод контрольных кабелей в блок релейных шкафов осуществляется через отверстия в основании коридора управления.

Кабели крепятся хомутами, монтируемыми в подставке, и прокладываются по конструкции блока и крыше (ферме) коридора управления к релейным шкавам ячеек.

С обеих сторон коридора управления устанавливаются лестничные площадки с лестницами и перилами.



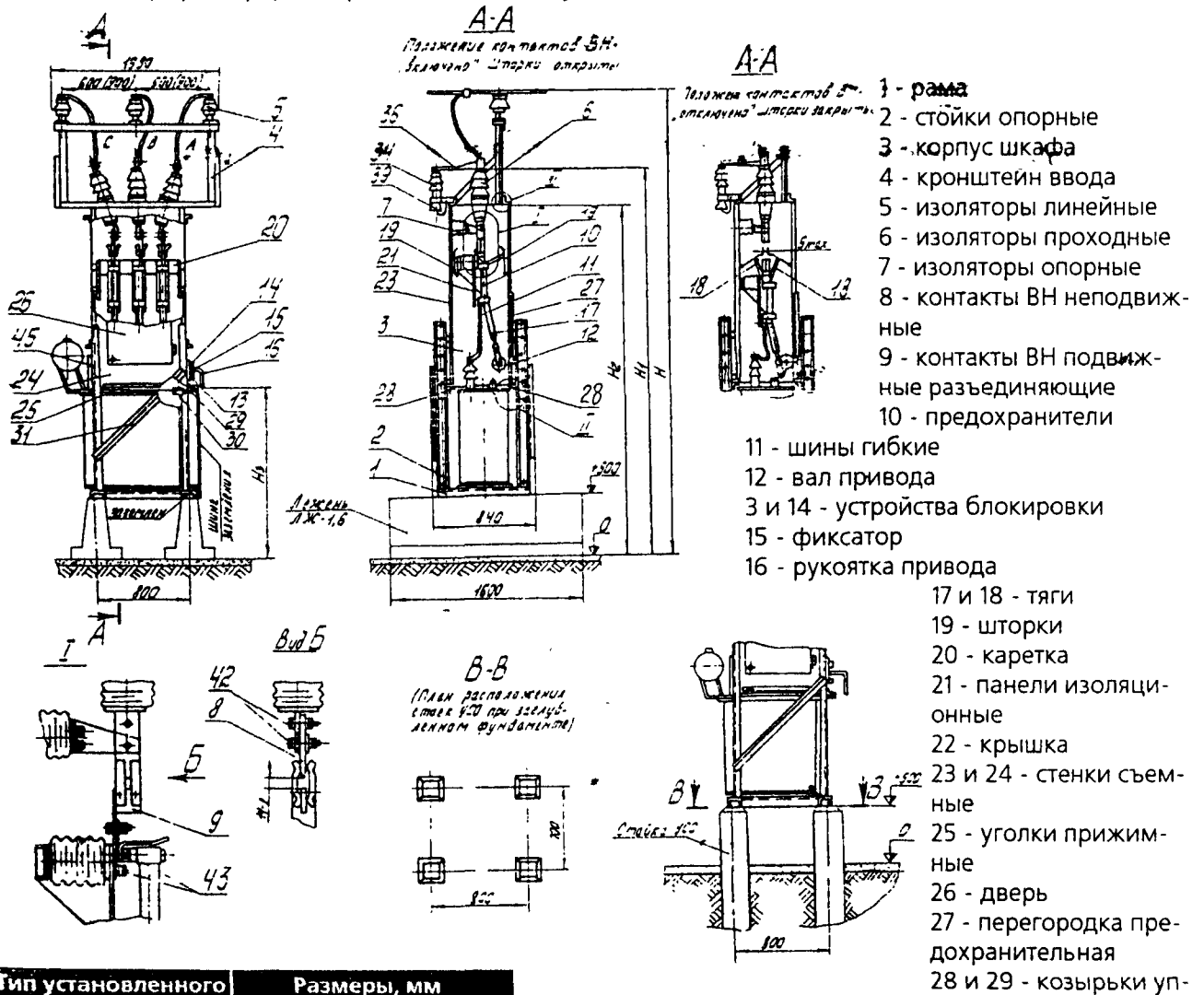
ШКАФ ТРАНСФОРМАТОРА

СОБСТВЕННЫХ НУЖД МОЩНОСТЬЮ 25 [63] КВА

Шкаф ТСН подключается по схеме 17 до вводного выключателя КРУ отпайкой от воздушного ввода в КРУ.

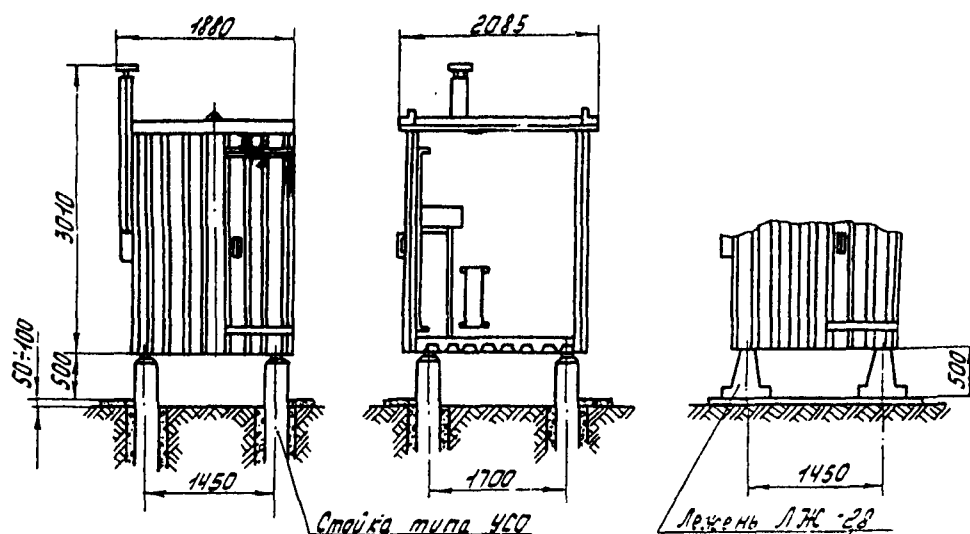
В составе КТПБ шкаф ТСН устанавливается на отдельном фундаменте между КРУ и силовым трансформатором напротив ячейки ввода.

Шкаф трансформатора собственных нужд мощностью 25 ÷ 63 кВА



| Тип установленного трансформатора | Размеры, мм | | | |
|-----------------------------------|-------------|----------------|----------------|----------------|
| | Н | Н ₁ | Н ₂ | Н ₃ |
| ТМ-25/6(10) | 3730 | 3060 | 2840 | 1415 |
| ТМ-40/6(10) | 3770 | 3100 | 2880 | 1455 |
| ТМ-63/6(10) | 3900 | 3230 | 3010 | 1585 |

ШКАФ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СВЯЗИ



Шкаф ВЧ-связи предназначен для размещения оборудования связи и телемеханики. В шкафу размещены: щит электрооборудования, стол, электронагреватель, спецотсек, вытяжная труба.

В целях поддержания температурного режима, необходимого для нормальной работы оборудования, шкаф изготавливается из теплоизоляционных трехслойных панелей.

Внутренние размеры в плане (размеры помещения) шкафа исполнения У1 – 1690x1522, исполнения ХЛ1 – 1690x1485.

СТЫКОВКА БЛОКОВ КРУ

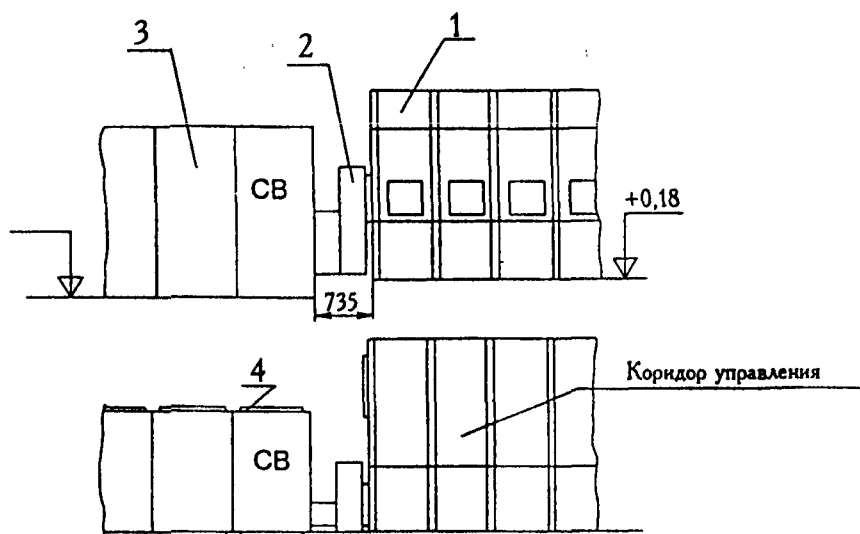
Стыковка блоков КРУ серии К-59 осуществляется по секционному выключателю и по сборным шинам.

Аналогично выполняется стыковка КРУ серии К-59У1 с КРУ серии К-47 и КРУ серии К-59 ХЛ1 с КРУ серии К-49.

Стыковка КРУ серии К-59 У1 с КРУ серии К-37, К-ХІІІ; К-VІУ осуществляется с помощью переходных шкафов по двум вариантам.

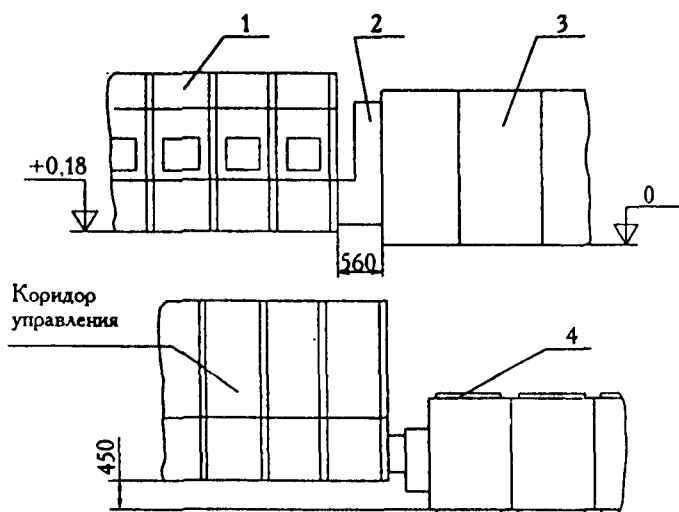
- стыковка секционного выключателя КРУ серии К-37 или К-ХІІІ, или К-VІУ и секционирующей ячейки КРУ серии К-59 У1;
- стыковка по сборным шинам.

Стыковка КРУ серии К-59У1 с КРУ серии К-VIУ по ячейкам секционирования



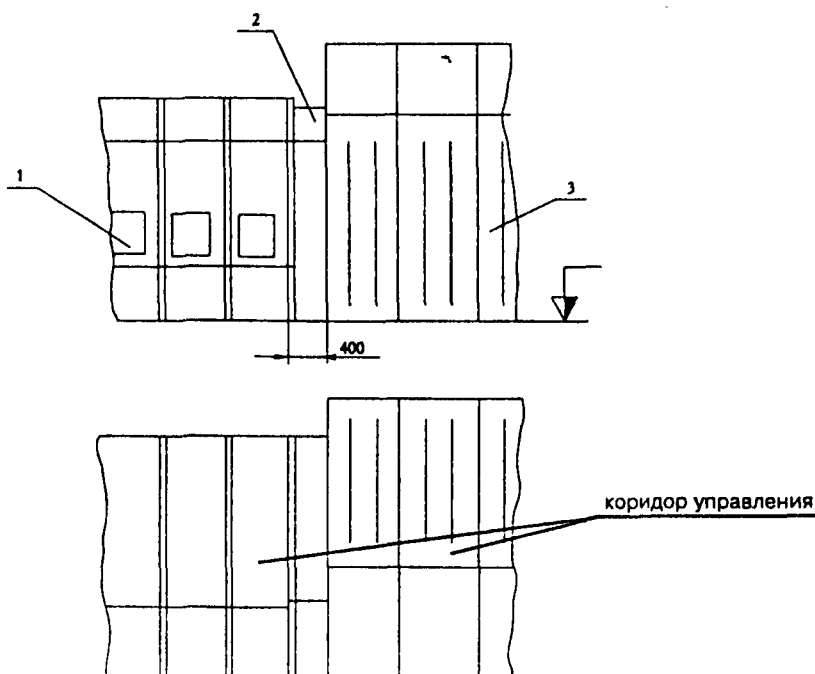
- 1 - КРУ серии К-59У1
- 2 - переходный шкаф
- 3 - КРУ серии К-VIУ
- 4 - фасад КРУ серии К-VIУ

Стыковка КРУ серии К-59 У1 с КРУ серии К-VIУ по сборным шинам



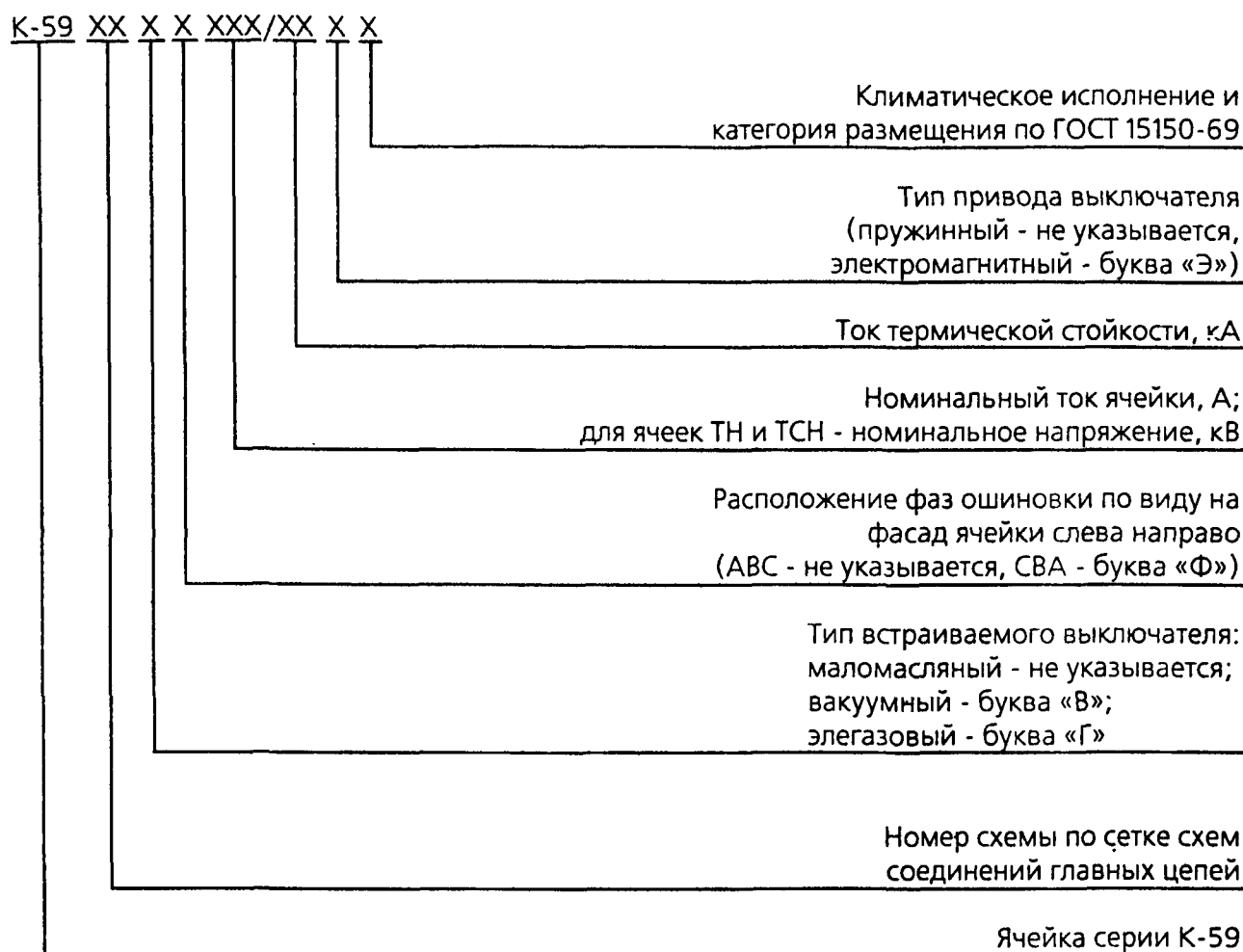
- 1 - КРУ серии К-59У1
- 2 - переходный шкаф
- 3 - КРУ серии К-VIУ
- 4 - фасад КРУ серии К-VIУ

Стыковка КРУ серии К-59У1 с КРУ серии К-XIII или К-37



- 1 - КРУ серии К-59У1
- 2 - переходный шкаф
- 3 - КРУ серии К-XIII или К-37

Структура условного обозначения ячеек КРУ серии К-59



Примеры условных обозначений ячеек КРУ К-59 У1 и КРУ К-59 ХЛ1

Ячейки с выключателем:

К-59-01-1600/20Э У1 (ХЛ1):

ячейка К-59 с маломасляным выключателем ВКЭ-10 по схеме соединений главных цепей 01, номинальным током 1600 А, током термической стойкости 20 кА, с электромагнитным приводом;

К-59-02В-1000/20Э У1(ХЛ1):

ячейка К-59 с вакуумным выключателем по схеме соединений главных цепей 02, номинальным током 1000 А, током термической стойкости 20 кА, с электромагнитным приводом;

К-59-01Ф-630/31,5 У1(ХЛ1):

ячейка с маломасляным выключателем ВК-10 по схеме соединений главных цепей 01, с обратной фазировкой, номинальным током 630 А, током термической стойкости 31,5 кА.

Ячейки с трансформатором напряжения К-59-24-10/31,5У1(ХЛ1):

ячейка К-59 по схеме соединений главных цепей 24, напряжением 10 кВ, током термической стойкости 31,5 кА;

Ячейки ТСН К-59-15 -10/40 (ХЛ1):

ячейка ТСН мощностью 40 кВА по схеме соединений главных цепей 15, напряжением 10 кВ

Переходные шкафы К-59-37-1000/20У1:

шкаф К-59 переходный, соединяющий сборные шины К-37, К-ХП со сборными шинами на 1000 А К-59У1, левый, по схеме соединений главных цепей 37, с током термической стойкости 20 кА.

Основные рекомендации по компоновке ячеек в блоке и установке распределительного устройства

При установке КРУ на незаглубленном фундаменте железобетонные лежни должны располагаться на строго горизонтальной площадке. Они могут укладываться непосредственно на грунт или на подушку из песчаногравийной смеси или мелкого щебня толщиной 50—100 мм (рис. 2).

В случаях, когда грунт не позволяет устанавливать изделия на лежнях, монтаж изделий производится на фундаменте заглубленного типа. При этом каждый лежень заменяется тремя железобетонными стойками типа УСО или двумя стойками типа УСО на расстоянии 2275 мм с закрепленным на них швеллером № 10 (рис. 3).

При компоновке ячеек необходимо учитывать следующее:

- в пределах блока из 4-6 ячеек ячейка с воздушным вводом от силового трансформатора должна быть крайней;
- рядом с ячейкой ввода должна располагаться ячейка трансформатора напряжения;
- ячейка воздушной линии не должна располагаться рядом с ячейкой воздушного ввода от силового трансформатора;
- ячейки воздушных линий не рекомендуется устанавливать рядом друг с другом. При необходимости такой установки следует учитывать, что безопасное обслуживание или ремонт воздушного вывода возможны только при отключении соседних линий;
- ячейка трансформаторов напряжения с заземляющим разъединителем сборных шин не должна быть крайней в распределительном устройстве;
- ячейка линии по схеме 05 устанавливается только крайней в ряду ячеек КРУ;

- ячейка трансформаторов напряжения по схеме 32 устанавливается только с торца КРУ исполнения У1;

- ячейка с трансформатором собственных нужд по схеме 101 может располагаться только крайней в распределительном устройстве;

Блок КРУ рекомендуется устанавливать коридором в сторону силового трансформатора, что соответствует основному варианту подключения трансформатора к вводу КРУ.

При расширении КРУ серий К-ХII, К-37 завод комплектует КРУ серии К-59У1 кронштейном и ошиновкой ввода для подключения силового трансформатора со стороны высоковольтных ячеек.

Если на подстанции ячейка ввода располагается задней стенкой в сторону силового понижающего трансформатора, то ячейка воздушного ввода должна иметь обратную фазировку, то есть в номенклатурном обозначении вводной ячейки должен быть индекс «Ф».

Подвод воздушных линий может осуществляться как со стороны коридора управления, так и с противоположной стороны, что следует указывать в опросном листе.

К ячейкам кабельных вводов и линий допускается подключение до четырех высоковольтных кабелей с максимальным диаметром не более 70 мм,

Количество трансформаторов тока нулевой последовательности, устанавливаемых в этих ячейках, должно быть указано заказчиком в опросном листе.

Ячейки по схемам 24 и 25 по просьбе заказчика могут быть изготовлены с ограничителями перенапряжения ОПН-6(10) вместо разрядников РВО-6(10).

В любую ячейку с высоковольтным выключателем по просьбе заказчика могут быть установлены ограничители перенапряжения типа ОПН-6(10) с подключением к выводам, к которым подключается отходящая линия (кабельная или воздушная).

По конструктивному исполнению ячейки КРУ серии К-59 не предназначены для одиночной установки. Поэтому заказы на одну, две ячейки принимаются только для расширения действующих КРУ этой же серии, а также для расширения КРУ серий К-47 и К-49. При этом ячейки транспортируются с разобранным коридором управления.

Сборка с коридором управления производится заказчиком на месте монтажа.

Если в заказе три и более ячеек (кроме отдельностоящих и навесного шкафа ТН), то они транспортируются блоками с собранным коридором управления. Максимальное число ячеек в одном блоке - 6 штук.

Если в заказе на КРУ серии К-59 более шести ячеек или они предназначены для расширения КРУ серий К-59, К-47, К-49, то заказ комплектуется элементами для стыковки блоков (ячеек) между собой или с действующим КРУ.

Если КРУ серии К-59 предназначено для расширения действующих КРУ серий К-VI, К-37 и К-ХIII, то в составе изделия согласно конкретному заказу поставляются соответствующие переходные шкафы и стыковочные элементы.

Переходные шкафы в зависимости от расположения относительно действующего распределительного устройства могут быть правыми и левыми. Конструктивно правый переходный шкаф располагается справа от КРУ серий К-37, К-ХIII и К-VI, если смотреть на высоковольтную часть ячейки из коридора управления, левый – соответственно слева,

Все заказы комплектуются запасными частями и приспособлениями.

В комплект заводской поставки не входят:

- аппаратура ВЧ-связи;
- силовые и контрольные кабели;
- железобетонные изделия;
- электролампы освещения.

При эксплуатации КРУ исполнения У1 в климатических районах с повышенной солнечной радиацией заказчику рекомендуется установить над коридором управления дополнительную крышу из асбоцемента или другого аналогичного негорючего материала, либо применить КРУ исполнения ХЛ1.

По просьбе заказчика в КРУ может устанавливаться устройство сигнализации типа УСЗ-Зс, предназначенное для поиска поврежденной линии 6—10 кВ с однофазным замыканием, в том числе с изолированной и компенсированной нейтралью. Устройство подключается к трансформаторам тока нулевой последовательности (ТДЗЛ-10, ТДЗЛ-0,66), устанавливаемым как на воздушные, так и на кабельные вводы. Данная система может устанавливаться на любую отходящую ЛЭП с номинальным током до 1000 А включительно.

Завод разрабатывает схемы механической и электромагнитной блокировок в пределах КРУ. В опросном листе заказчик должен указать тип оперативной блокировки.

ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

Заказ на изготовление ячеек КРУ серий К-59У1 и К-59ХЛ1 оформляется в виде опросного листа по установленной форме на листе формата А4 (рис. на следующей странице).

Ячейки заказываются по приведенным схемам электрических соединений главных и вспомогательных соединений с учетом основных рекомендаций.

| №№ п/п | | Запрашиваемые данные | | План расположения КРУ К-59 | |
|--------|---|--|----|---|--|
| 1 | Номинальное напряжение | | кВ | | |
| 2 | Номинальный ток сборных шин | | А | | |
| 3 | Схема главных соединений | | | | |
| 4 | Порядковый номер ячейки (шкафа) | | | | |
| 5 | Назначение ячейки (шкафа) | | | | |
| 6 | Номенклатурное обозначение ячейки (шкафа) К-59 | | | | |
| 7 | Номер схемы вспомогательных соединений ОГК | | | | |
| 8 | Тип и номинальный ток выключателя | маломасляный | | | |
| | | вакуумный | | | |
| 9 | Привод пружинный | элегазовый | | | |
| | | | | | |
| 10 | Привод электромагнитный | | | | |
| 11 | Номинальный ток трансформаторов тока, А | | | | |
| 12 | Амперметр к встроенным ТТ | | | | |
| 13 | Ток плавкой вставки предохранителя, А | | | | |
| 14 | Количество ТТ НП | | | | |
| 15 | Реле, требующие уточнения характеристик по заказу | Максимальная токовая защита | | | |
| 16 | | Максимальная токовая защита II ступени | | | |
| 17 | Отсечка | | | | |
| 18 | Перегрузка | | | | |
| 19 | Земляная защита | | | | |
| 20 | Дифференциальная защита | | | | |
| 21 | Обдувка | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | Блокировка | Механическая | | | |
| 25 | | Электромагнитная | | | |
| 26 | | | | | |
| | | | | 1. Проектной организации | |
| | | | | 2. Заказчика | |
| | | | | Опросный лист на КРУ серии К-59 исполнений У1 и ХЛ1 | |
| | | | | Штамп проектной организации | |

Примечания

Адреса:

1. Проектной организации

2. Заказчика

Опросный лист на КРУ серии К-59 исполнений У1 и ХЛ1

Штамп проектной организации



СЕРТИФИКАТ

Орган сертификации TÜV CERT
TÜV Thüringen e.V.

В соответствии с
методикой TÜV CERT удостоверяет, что предприятие

**Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов «РОСЭП»**

111395 Москва

Россия

внедрило и применяет систему
качества в следующих областях

**Проектирование линий электропередачи,
трансформаторных подстанций,
электростанций малой и средней мощности**

Проверочный аудит,
№ отчета 3330 1713 10
подтвердил, что требования

ЕН ИСО 9001 (1994-08)

выполнены.

Данный сертификат действителен до **14го декабря 2003 года**

Регистрационный номер сертификата 15 100 11155



Йена, 05.10.2001


Орган сертификации TÜV CERT
TÜV Thüringen e. V.

По вопросам информации, публикуемых в РУМ, а также их заказа
следует обращаться по телефонам: (095) 374-71-00 или 374-66-09;
по факсу: (095) 374-66-08 или 374-62-40

Подписано в печать

“09” 01 2002 г.

Первый заместитель
Генерального директора



А.С.Лисковец

Ответственный за выпуск



В.И.Шестопалов

Тираж 300 экз.

Формат 60x84/8
Учетн.-изд.лист 1.9
Зак. 2

АООТ РОСЭП
111395, Москва, Аллея Первой Маевки, 15
тел 374-71-00, 374-66-09
факс 374-66-08, 374-62-40