УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО "ИРиС"

_____Н.М. Прохорченко

" 10 "  марта 2017 г.

# К А М Е Р Ы  С Б О Р Н Ы Е

## одностороннего обслуживания

## с е р и и  К С О  3 5 к В  И Р и С

Руководство по эксплуатации

(Техническая документация)

РЭ 3414-007-89210637-17

Интеллектуальные
Распредустройства
и Системы

| | |
|---|---|
| Подп. и дата | |
| Инв.№ дубл. | |
| Взам. инв.№ | |
| Подп. и дата | |
| Инв.№ подл. | |

**С О Д Е Р Ж А Н И Е**

Содержание ..... 2
1 Введение……..... 3
2 Технические данные ..... 4
3 Описание конструкции…….6
4 Маркировка…..... 26
5 Упаковка ..... 26
6 Монтаж, наладка..... 27
7 Разгрузка, распаковка, транспортировка..... 32
8 Указания по монтажу..... 33
9 Ввод в эксплуатацию..... 35
10 Эксплуатация и техническое обслуживание ..... 38
11 Правила хранения ..... 44
12 Гарантии изготовителя ..... 45

| | |
|---|---|
| Подп. и дата | |
| Инв.№ дубл. | |
| Взам. инв.№ | |
| Подп. и дата | |
| Инв.№ подл. | |

# 1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки, монтажа и организации эксплуатации комплектных распределительных устройств КСО 35кВ серии ИРиС, далее КСО.

РЭ содержит сведения о технических характеристиках шкафов КСО, типе, составе изделия и конструкции и указания об устройстве, принципе работы и монтажу КСО, типовые схемы главных цепей.

РЭ может служить информационным материалом для ознакомления с изделием проектных, монтажных и эксплуатационных организаций.

РЭ предназначено для обслуживающего персонала, прошедшего подготовку по эксплуатации и техническому обслуживанию электротехнических изделий среднего напряжения. Настоящее РЭ является составной частью изделия и должна храниться таким образом, чтобы быть доступной для обслуживающего персонала в любое время.

В случае перепродажи изделия настоящее РЭ должно прилагаться к нему.

Наша компания постоянно занимается совершенствованием конструкции ячеек КСО, не ведущим к функциональным изменениям, поэтому возможны незначительные расхождения с приведенными в РЭ описанием, техническими сведениями и иллюстративным материалом.

Условные обозначения и сокращения:

РО – релейный отсек
ОВ – отсек выключателя
КО – кабельный отсек
ЗР – заземляющий разъединитель
ЗИП – запчасти и принадлежности
КСО – камера сборная одностороннего обслуживания
ОПН – ограничитель перенапряжения
УКН - устройство контроля наличия напряжения
РЗиА – релейная защита и автоматика
РЭ – руководство по эксплуатации

# 2. Технические данные

## 2.1 Назначение и условия эксплуатации

Комплектные распределительные устройства серии КСО 35кВ ИРиС напряжением 35 кВ предназначены для комплектования распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50 Гц систем с изолированной нейтралью или заземленной через дугогасительный реактор.

Вид климатического исполнения У и УХЛ с ограничениями по температуре, категория размещения 3 и 4 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89. При этом значение температуры окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 50°С; высота над уровнем моря не более 1000 м; окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Номинальный режим работы – продолжительный.

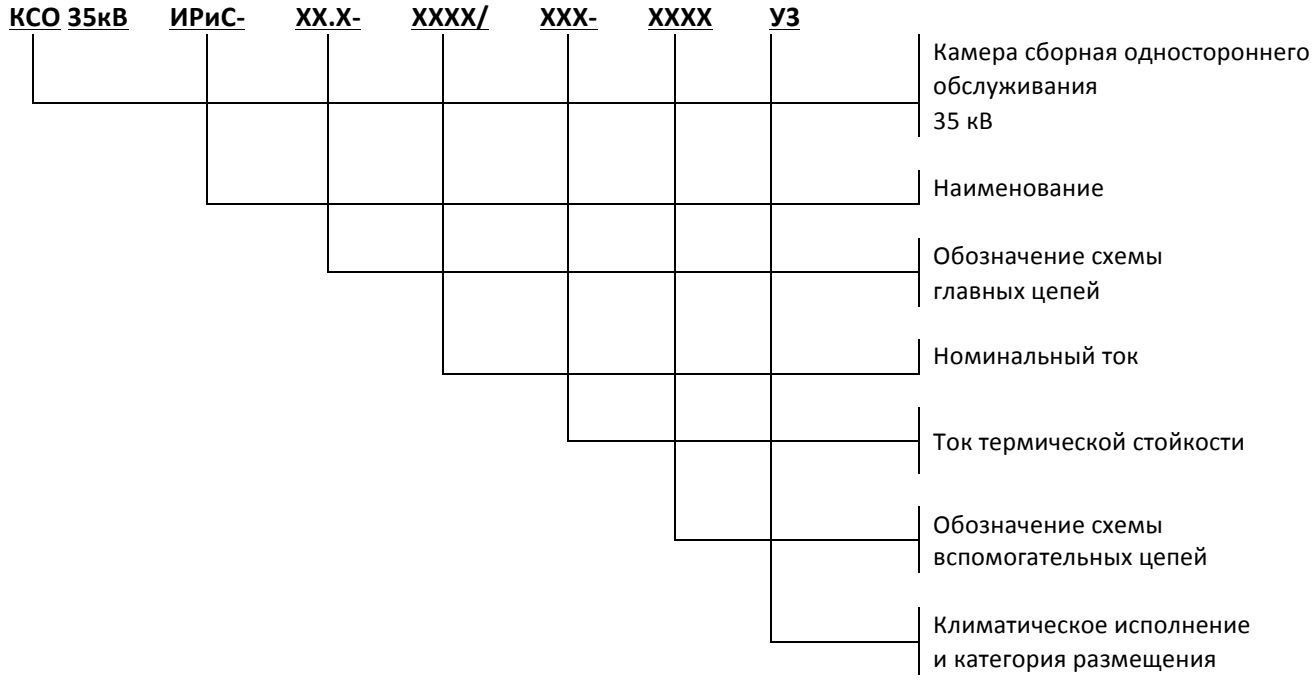
Рабочее положение в пространстве – вертикальное, допустимое отклонение – не более 2 градусов от вертикали.

Распредустройство разрешается использовать только в рамках предписанных норм и технических данных предписанных для данного типа оборудования. Любое другое их использование является применением не по назначению и может привести к возникновению опасной ситуации или материальному ущербу.

Изготовитель не отвечает за ущерб, понесенный вследствие:

- использования устройства не по назначению;
- несоблюдение указаний, приводимых в настоящем РЭ;
- отклонений допущенных при монтаже, подключении или эксплуатации распредустройства;
- использования принадлежностей и запчастей не предусмотренных производителем и не согласованных с ним;
- самовольной переделки распредустройства.

## 2.2 Структура условного обозначения




Пример записи обозначения при их заказе:

КСО 35кВ ИРиС со схемой главных цепей 01.1, на номинальный ток 630А, ток термической стойкости 20 кА, схема вспомогательных цепей 4736-30 – "КСО 35кВ ИРиС-10200-630/20-4736-30 У3".

## 2.3 Технические данные и конструкция ячейки

**Основные параметры КСО**

Таблица 1

| Наименование параметра | | Значение |
|---|---|---|
| Номинальное напряжение, кВ | | 35 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | | 40,5 |
| Номинальный ток, А | | 200; 400; 630; 1000 |
| Номинальный ток сборных шин, А | | 630; 1000; 1250 |
| Номинальный ток отключения выключателя, кА | | 20 |
| Ток термической стойкости (главных цепей 3с, заземляющих ножей 1с), кА | | 20 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов КРУ (амплитуда), кА | | 51 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В<br>- при постоянном токе<br>- при переменном токе<br>- цепей освещения | | <br>110; 220<br>100; 220<br>12 |
| Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ<br>- для ячеек со стационарными выключателями и разъединителями (уровень изоляции – **б)**<br>- для ячеек с полимерной литой изоляцией и выкатными коммутационными аппаратами (уровень изоляции – **а)** | | <br>95<br><br>80 |
| Испытательное напряжение грозового импульса, кВ | | 190 |
| Электрическое сопротивление главной цепи ячейки, мкОм, не более | | 210 |
| Электрическое сопротивление изоляции МОм, не менее:<br>- главных цепей<br>- вторичных цепей | | <br>1000<br>1 |
| Габаритные размеры, мм,<br>- ширина<br>- глубина<br>- высота | | <br>1200*; 1300<br>1700<br>2000; 2250* |
| Срок службы до списания, лет, не менее | | 30 |
| Вес, кг | 1300х1700х2000мм (ШхГхВ) | 1450 |
| | 1200х1700х2250мм (ШхГхВ) | 1500 |

* Для камер КСО с ВЭ.

**Классификация исполнений**

Таблица 2

| Признак классификации | Исполнения камер КСО по данному признаку классификации |
|---|---|
| 1. Наименование камер КСО в зависимости от установленной в них аппаратуры | а) камера с высоковольтным вакуумным выключателем с пружинно-моторным приводом;<br>б) камеры с вакуумными выключателями нагрузки со встроенным разъединителем; |

| | |
|---|---|
| | в) камеры с воздушными выключателями нагрузки;<br>г) камеры с силовыми предохранителями;<br>д) камеры с трансформаторами напряжения и ограничителями перенапряжений;<br>е) камеры с разъединителями |
| 2. Система сборных шин | с одной системой сборных шин |
| 3. Изоляция ошиновки | с неизолированными шинами<br>с изолированными шинами |
| 4.Исполнение линейных высоковольтных вводов | с кабельными вводами |
| 5. Род установки | для внутренней установки в электропомещениях |
| 6. Степень защиты по ГОСТ 14254 | IP20 |
| 7. Условия обслуживания | одностороннего обслуживания |

# 3. Описание конструкции

## 3.1 Состав изделия

Ячейки КСО 35кВ ИРиС поставляются отдельными шкафами, состав которых определяется конкретным заказом в соответствии с установленной формой опросного листа производителя.

В стандартный комплект поставки КСО входят:

- ячейки КСО в соответствии с опросным листом;
- сборные шины;
- комплект эксплуатационных принадлежностей согласно спецификации на заказ (рукоятки управления выключателем, разъединителем, заземлителем, ключи от дверей отсеков шкафов КСО и т.п.);
- комплект монтажных принадлежностей согласно рабочей документации по заказу (контрольные кабели, жгуты межъячеечные соединительные, сборные шины, метизы и смазка);
- комплект ЗИП по нормам завода-изготовителя (метизы, краска, лампы освещения, наконечники и трубки для маркировки проводов и т.п.);
- паспорт – 1 экз.;
- руководство по эксплуатации – 1 экз.;
- рабочая документация, содержащая принципиальные и монтажные электрические схемы
  главных и вспомогательных цепей, монтажные чертежи сборных шин и шин заземления и
  чертежи общего вида ячейки – 1 экз. ;
- ведомость ЗИП – 1 экз.

## 3.2 Тип оборудования, применяемого в КСО 35кВ ИРиС

### 3.2.1. Выключатели вакуумные силовые серии ВБР 35кВ ИРиС (выключатели вакуумные нагрузки ВНБР 35кВ ИРиС).

Выключатели вакуумные силовые серии ВБР-35кВ ИРиС (выключатели вакуумные нагрузки серии ВНБР-35кВ ИРиС) представляют из себя комбинированные коммутационные аппараты, совмещающие вакуумный выключатель, высоковольтный разъединитель и заземляющий разъединитель. Гашение дуги происходит в вакуумной камере, а разъединитель обеспечивает видимый разрыв. Конструкция обоих аппаратов максимально унифицирована, отличие заключается в том, что силовой выключатель оснащается пружинно-моторным приводом, обеспечивающем коммутационные операции.

Основные технические характеристики выключателей приведены в таблице 3.

Таблица 3

| | | ВНБР-35 кВ ИРиС | ВБР-35 кВ ИРиС |
|---|---|---|---|
| Номинальное напряжение | кВ | 35 | 35 |
| Частота | Гц | 50/60 | 50/60 |
| Наибольшее рабочее напряжение | кВ | 40.5 | 40.5 |
| Номинальный ток главных цепкй | А | 400-630 | 630 |
| Номинальный ток отключения | А | 630 | 20 000 |
| Ток термической стойкости | кА | 20 | 20 |
| Ток электродинамической стойкости | кА | 51 | 51 |
| Номинальный ток предохранителя | А | 40; 80; 125 | - |

**Конструкция выключателя:**

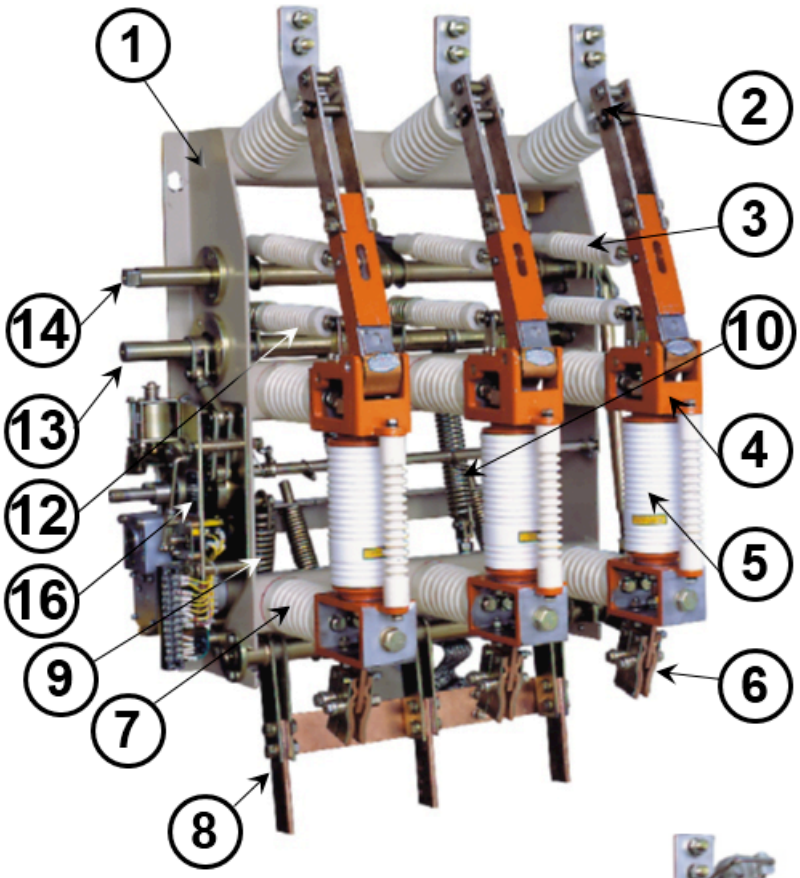
Выключатель состоит из трех полюсов, установленных на изоляторах на единой раме из оцинкованной стали. В состав полюса входит:
- высоковольтный разъединитель;
- вакуумная дугогасительная камера;
- заземляющий разъединитель.

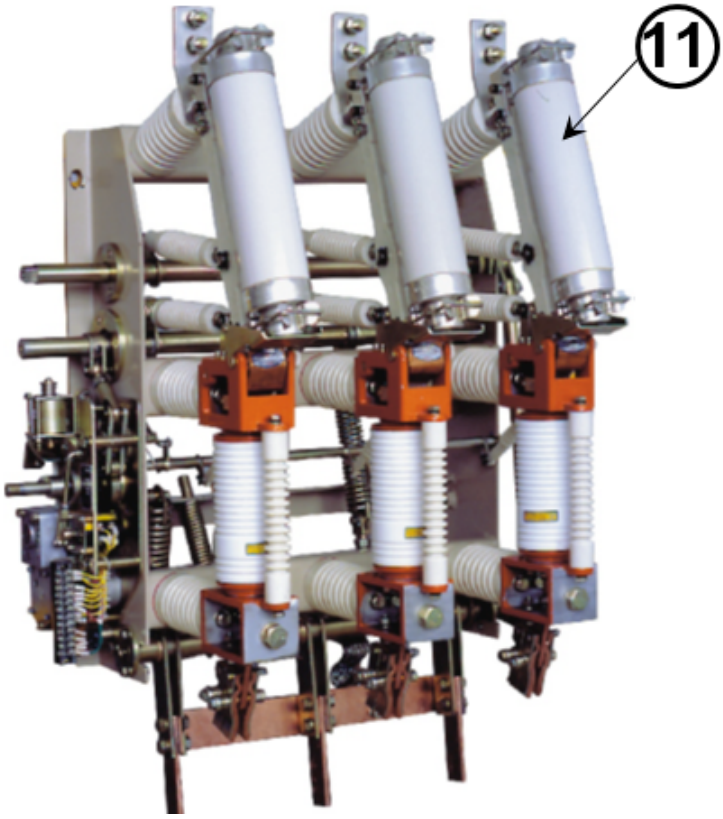
На верхнем изоляторе установлен верхний неподвижный контакт разъединителя, выполняющий так же функцию верхнего вывода. Рабочие ножи разъединителя, закреплены на верхней опоре ВДК, и, через изоляционные тяги, приводятся в движение рабочим валом разъединителя.

ВДК закреплена в двух опорах, верхней и нижней, установленных через опорные изоляторы на раме выключателя. Нижняя опора выполняет так же функцию нижнего вывода. Для исключения возникновения нагрузок, могущих привести к разрушению ВДК, между двумя опорами располагается изоляционная распорка. На боковой щеке рамы смонтирован исполнительный механизм, который, при помощи мотор-редуктора взводит рабочую пружину, приводящую в движение рабочий вал выключателя и взводящую пружину отключения. Рабочий вал через изоляционную тягу, совмещенную с механизмом поджатия подвижного контакта ВДК, через рычаг осуществляет процесс замыкания контактной системы камеры. Размыкание контактов происходит после срабатывания расцепляющего электромагнита, процесс отключения механически обеспечивает пружина отключения.

На нижней опоре ВДК закрепляется неподвижный контакт заземляющего разъединителя. Рабочие ножи ЗР расположены на едином рабочем валу, закрепленном в нижней части рамы. Операцию включение/отключение обеспечивают две рабочие пружины.

Между валами ВДК, разъединителем и заземлителем располагается блокирующее устройство.



1- Рама выключателя; 2- Верхний вывод; 3- Изоляционная тяга; 4- Верхняя опора ВДК; 5- ВДК; 6- Неподвижный контакт ЗР; 7- Опорный изолятор; 8- Ножи ЗР; 9- Рабочая пружина; 10- Пружина отключения; 11- Предохранители; 12- Тяга с механизмом поджатия; 13- Рабочий вал выключателя; 14- Рабочий вал разъединителя.

### 3.2.2 Выключатели вакуумные серии VF-40.

Выключатель VF-40 с пружинным приводом предназначен для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока с изолированной нейтралью с номинальным напряжением до 35 кВ промышленной частоты 50 Гц.
Выключатель может быть использован для управления и защиты электротехнического оборудования на промышленных предприятиях, электростанциях и трансформаторных подстанциях, а также в местах, где токоприемники работают интенсивно. Данный выключатель обладает высокой надежностью и длительным сроком службы.

Номинальные значения климатических факторов внешней среды:
• высота над уровнем моря не более 1000 м;
• верхнее рабочее значение температуры воздуха 40 °С;
• нижнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации не менее минус 25°С;
• относительная влажность воздуха при 20 °С 80%;
• окружающая среда невзрывоопасная, атмосфера типа II (промышленная), содержание;
• коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150;
• запыленность окружающего воздуха до 10 мг/м3.
Значение механических факторов внешней среды должны соответствовать группе М6 по ГОСТ 17516-72.

Основные технические характеристики выключателя приведены в таблице 1.

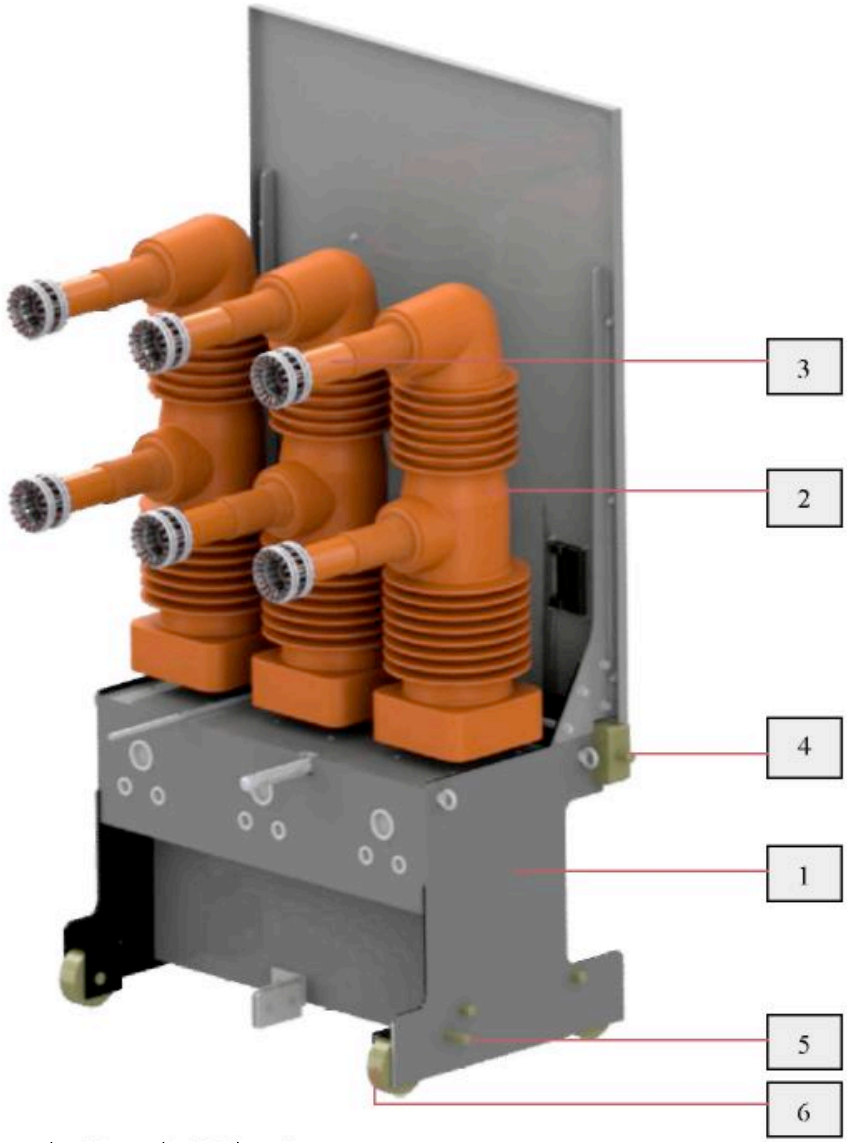
Таблица 1

| ПП | Наименование | | Ед. | Данные | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Номинальное напряжение | | кВ. | 35 | | | | | |
| 2 | Наибольшее рабочее напряжение | | | 40,5 | | | | | |
| | Испытательное кратковременное напряжение | Однаминутное, промышленной частоты | | 95 | | | | | |
| | | Напряжение грозового импульса | | 190 | | | | | |
| 3 | Номинальный ток | | А | 630 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 |
| 4 | Номинальный ток отключения | | кА | 20 | 20 | 20/31,5 | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Ток термической стойкости, в течение 3с | | 20 | 20 | 20/31,5 |
| 6 | Ток электродинамической стойкости | | 50 | 50 | 50/80 |
| 7 | Номинальное число включений и выключений тока короткого замыкания | раз | 25 | | |
| 8 | Номинальный порядок операции | | О – 0,3 сек. – ВО -180 сек. – ВО | | |
| 9 | Механический ресурс | раз | 10000 | | |
| 10 | Собственное время отключения, не более | мс | 45 | | |
| 11 | Собственное время включения, не более | мс | 60 | | |
| 12 | Одновременность замыкания \ размыкания контактов выключения | мс | ≤2 | | |

**Общий вид выключателей**

Выключатели состоят из корпуса (1), на котором вертикально установлены три полюса главной цепи (2) с вакуумными дугогасительными камерами (ВДК). Подвижные контакты ВДК приводятся в действие пружинно-моторным приводом, расположенным внутри корпуса (1). На фронтальной части выключателей расположена лицевая панель, на которую выведены все органы управления и индикаторы. В верхнем левом углу панели обрамления расположена маркировочная табличка (рис. 7), содержащая идентификационные данные выключателя.

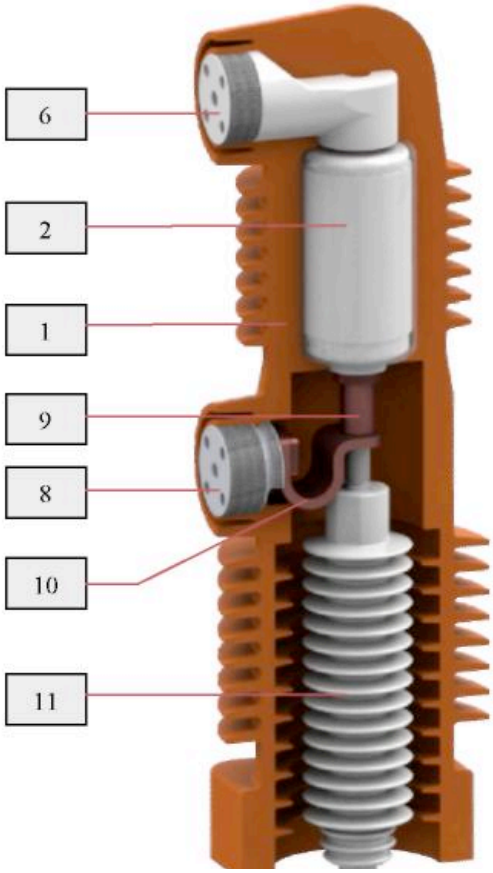


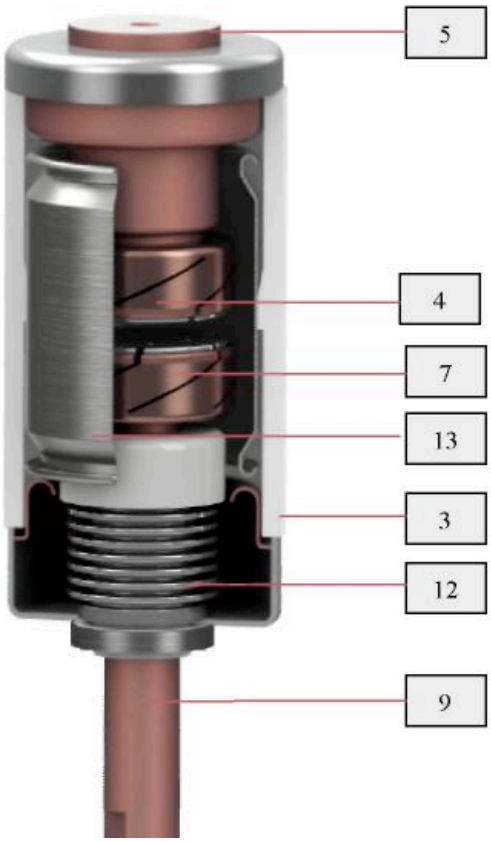
1 – корпус с приводом; 2 – полюс главной цепи; 3 – токоведущие стержни с ламельными контактами; 4 – тележка аппаратная; 5 –оси управления шторочным механизмом; 6 - колесо.

## Устройство выключателя

**Корпус выключателя** выполнен при помощи сварки из листового металла с лакокрасочным покрытием, который служит основанием для установки полюсов главной цепи и привода выключателя.

**Полюс главной цепи** представляет собой монолитный несущий корпус (1) из эпоксидного компаунда, внутри которого находится ВДК (2). Многослойная конструкция корпуса полюса главной цепи, выполненная из силиконового и эпоксидного компаундов, обеспечивает высокие диэлектрические характеристики и прочность. Первый слой из силиконового компаунда нанесен непосредственно на ВДК, обеспечивает высокую прочность изоляции поверхности ВДК и компенсирует разность коэффициентов теплового расширения корпуса (1) и керамического изолятора (3). Второй слой из эпоксидного компаунда помимо диэлектрической обеспечивает еще и высокую механическую прочность.
Неподвижный контакт ВДК (4) через вывод неподвижного контакта (5) соединен с верхним выводом (6), подвижный контакт (7) – с нижним выводом (8) через вывод подвижного контакта (9) при помощи гибкой токоведущей шины (10) и с приводом через изоляционную тягу (11). ВДК (2), корпус (1) и выводы (6) и (8) составляют неразъемную конструкцию.

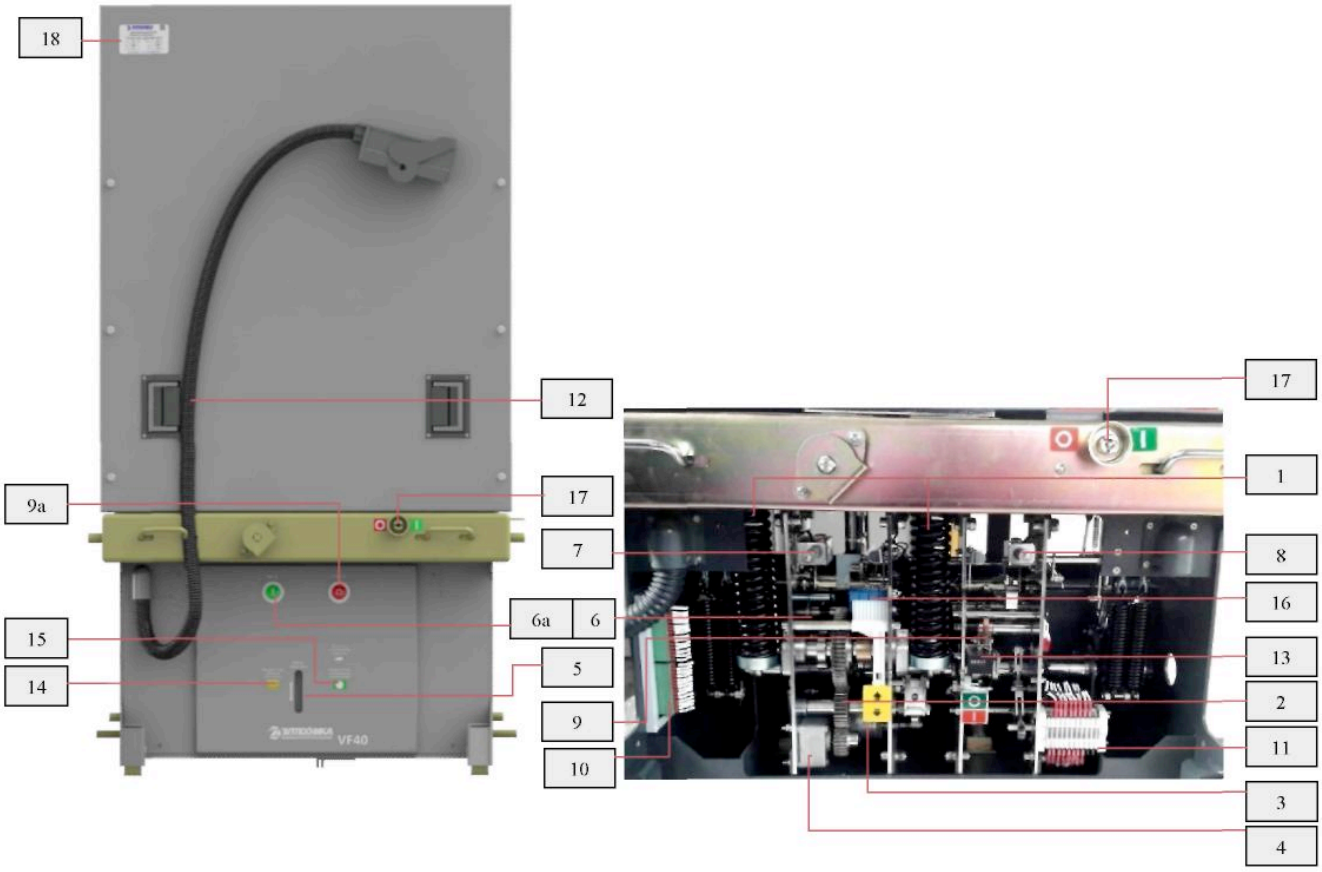



Подп. и дата
Инв.№ дубл.
Взам. инв.№
Подп. и дата
Инв.№ подл.
Изм
Лист

1 – корпус; 2 – ВДК; 3 – керамический изолятор; 4 – контакт неподвижный; 5 – вывод неподвижного контакта; 6 – верхний вывод; 7 – контакт подвижный; 8 – нижний вывод; 9 – вывод подвижного контакта; 10 – гибкая токоведущая шина; 11 – изоляционная тяга; 12 – сильфон; 13 – экран

**Привод выключателя** представляет собой механизм, обеспечивающий размыкание и замыкание контактов ВДК с характеристиками, необходимыми для нормального функционирования выключателя.

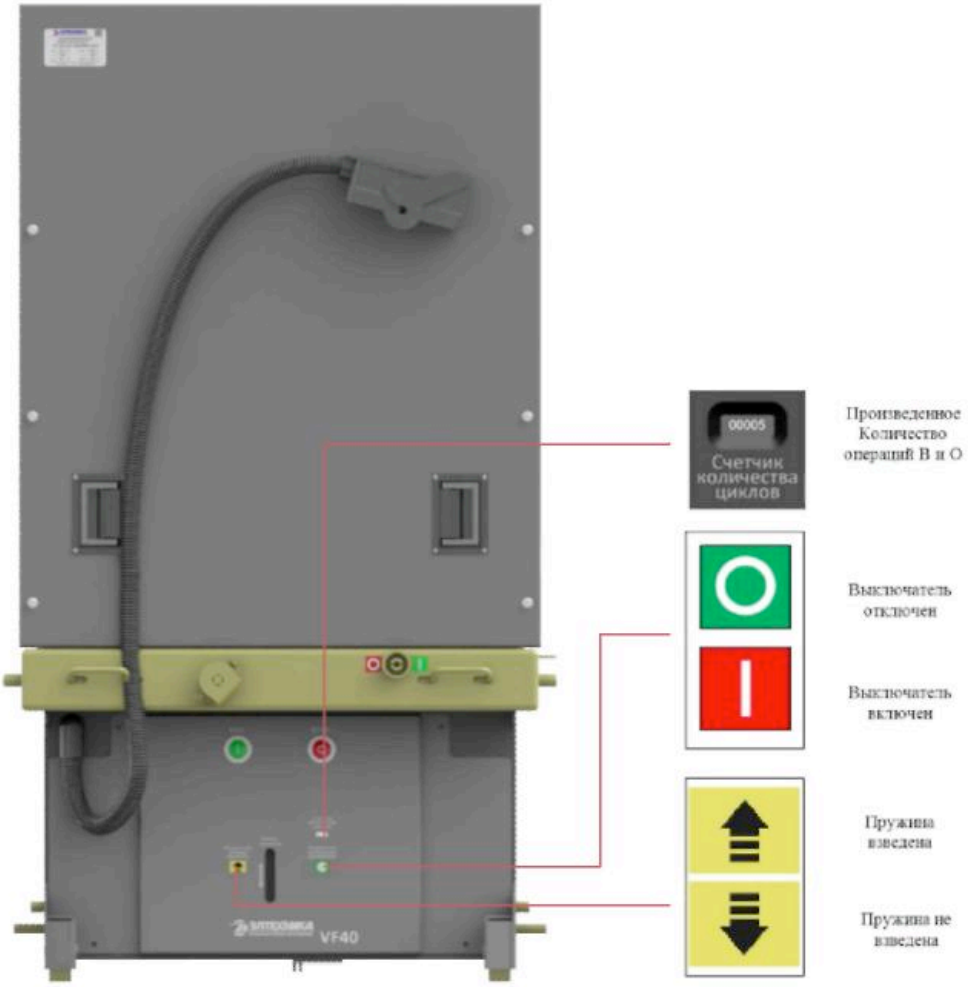



1 – силовые пружины; 2 – зубчатая передача; 3 – электродвигатель взвода пружины; 4 – редуктор; 5 –гнездо для рукоятки взвода; 6 – спусковой механизм включения; 6а – кнопка «Включение»; 7 – электромагнит включения; 8 – электромагнит отключения; 9 – спусковой механизм отключения; 9а – кнопка «Отключение»; 10 – плата управления (X1); 11 – блок-контакты выключателя; 12 – жгут вторичных цепей с разъемом; 13 – счетчик количества циклов; 14 – индикатор взвода пружины; 15 – индикатор положения выключателя; 16 – блок-

контакты силовой пружины; 17 – гнездо ключа оперирования выключателем; 18 - маркировочная табличка

Подвижные контакты ВДК всех трех полюсов главной цепи механически соединены с валом привода, который приводится в действие предварительно взведенными (выведенной в растянутое состояние) силовыми пружинами (1). Взвод силовых пружин осуществляется через зубчатую передачу передачу (2): в нормальном режиме – при помощи электродвигателя (3) через редуктор (4); в случае отсутствия оперативного питания (например, при первом включении) – оперирование храповым механизмом при помощи установки рукоятки ручного взвода пружины (рис. 13) в гнездо (5). Силовые пружины (1) удерживается во взведенном состоянии спусковым механизмом включения, который управляется электромагнитом включения (7) или кнопкой «Включение» (6а), или поворотом ключа оперирования рис.13 установленного в гнездо 17. При подаче команды на включение спусковой механизм включения (6) освобождает силовые пружины (1), которые переводят подвижные контакты ВДК во включенное положение, одновременно растягивая отключающие пружины привода (расположены снизу полюсов главной цепи) для подготовки привода к операции отключения, и довзводится (при наличии питания электродвигателя взвода пружины (3) для обеспечения возможности цикла О–ВО.
Отключение выключателя производится по команде, поданной на электромагнит отключения (8), либо непосредственно на спусковой механизм отключения (9) кнопкой «Отключение» (9а). Спусковой механизм отключения (9) освобождает отключающие пружины, которые переводят подвижные контакты ВДК в отключенное положение.
Для обеспечения правильной работы выключателя в состав привода входят плата управления (10) и блок-контакты выключателя (11).
Соединение вторичных цепей выключателя с внешними цепями производится при помощи жгута вторичных цепей с разъемом (12). Счетчик количества циклов (13) показывает общее количество циклов операций В–О, выполненных с момента сборки выключателя.
Для визуального наблюдения в состав привода входят следующие элементы:
- индикатор взвода пружины (14), который отображает текущее состояние силовой пружины привода и может находиться в одном из двух возможных положений;
- индикатор положения выключателя (15), который отражает текущее положение контактов главной цепи выключателя.

**Возможные положения индикаторов**




## 3.2.3 Трансформаторы тока

**Основные технические данные.**

| Наименование параметра | ТЛК - 35 | ТЛО-35 | ТОЛ-НТЗ-35 | ТШ – ЭК – 0,66 |
|---|---|---|---|---|
| Производитель | СЗТТ | Электрощит-К | НТЗ | Электрощит-К |
| Количество вторичных обмоток | 2; 3; 4 | 1; 2; 3; 4; 5 | 1; 2; 3; 4 | 1; 2; 3 |
| Номинальное напряжение, кВ | 35 | 35 | 35 | 0,66 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 40,5 | 40,5 | 40,5 | 0,72 |
| Номинальная частота, Гц | 50; 60 | 50; 60 | 50; 60 | 50; 60 |
| Номинальный первичный ток, А | 5-3000 | 5 - 3000 | 5-2500 | 10-3000 |
| Номинальный вторичный ток, А | 1; 5 | 1; 5 | 1; 5 | 1; 5 |
| Класс точности:<br>- для измерений<br>-для защиты | 0,2;0,2S; 0,5;0,5S<br>5p; 10P | 0,2; 0,2S; 0,5;0,5S<br>5p; 10P | 0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S<br>5p; 10P | 0,2S; 0,5; 0,5S<br>5P или 10P |
| Ток термической стойкости, кА | до 50 | до 40 | до 40 | |
| Ток электродинамической точности, кА | до 125 | до 100 | до 100 | |

## 3.2.4 Трансформаторы тока нулевой последовательности

**Основные технические данные.**

| Наименование параметра | ТЗЛМ-0,66; ТЗРЛ-0,66; ТЗЛК-0,66 | ТЗЛК-0,66; ТЗЛКР-0,66 | ТЗЛКР-НТЗ-0,66; ТЗЛК-НТЗ-0,66 |
|---|---|---|---|

| Производитель | СЗТТ | Электрощит-К | НТЗ |
|---|---|---|---|
| Номинальное напряжение, кВ | 0,66 | 0,66 | 0,66 |
| Номинальная частота, Гц | 50; 60 | 50; 60 | 50 |
| Ток термической стойкости, кА | 140 | 140 | 140 |
| Чувствительность защиты (первичный ток, А)<br>-при работе с одним трансформатором;<br>- при последов. соед. трансформат.;<br>- при паралел. соед. двух трансформ. | <br>3 – 25<br>4 – 30<br>4,5 - 45 | <br>2,5 – 8,5<br>3,2 – 10,2<br>4,8 – 12,5 | |

## 3.2.5 Трансформаторы напряжения

**Основные технические данные.**

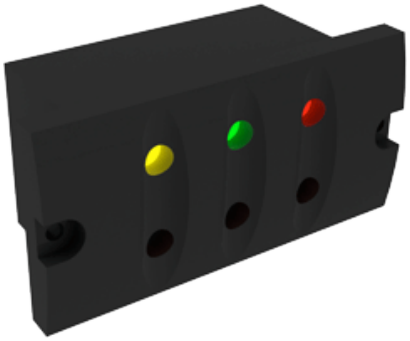
| Наименование параметра | ЗНОЛ.06-35<br>ЗНОЛ.01ПМИ-35 | | ЗНОЛ-НТЗ-35<br>ЗНОЛП-НТЗ-35 | |
|---|---|---|---|---|
| Производитель | СЗТТ | | НТЗ | |
| Номинальное напряжение, кВ | 35 | | 35 | |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 40.5 | | 40.5 | |
| Номинальная частота, Гц | 50; 60 | | 50; 60 | |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, В | 6000/ V3; 6300/ V3; 6600/ V3; 6900/ V3; 10000/V3;10500/V3 11000/ V3 | | 6000/ V3; 6300/ V3;<br>6600/ V3; 6900/ V3;<br>10000/V3;10500/V3 11000/ V3 | |
| Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В | 100/ V3; 110/ V3 | | 100/ V3; 110/ V3 | |
| Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки,В | 100; 100/3; 110/3 | | 100; 100/3; 110/3 | |
| Номинальная мощность основной вторичной обмотки, ВА; в классе точности:<br>0,2<br>0,5<br>1<br>3 | <br><br>30<br>50<br>75<br>200 | <br><br>50<br>75<br>150<br>300 | <br><br>30<br>50<br>75<br>200 | <br><br>50<br>75<br>150<br>300 |
| Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки в классе точности 3, ВА | 200 | 300 | 200 | 300 |
| Предельная мощность вне класса точности, ВА | 400 | 630 | 400 | 630 |

## 3.2.6 Блоки МТЗ.

| Тип | Производитель |
|---|---|
| ЭКРА 2011, БЭ2502 | ЭКРА |
| Сириус-2, Орион-РТЗ | Радиус Автоматика |
| ТОР-200; ТОР-120 | ИЦ Бреслер |
| REF601\|603, REF 615,<br>REF 542+ | ABB |
| Micom | Alstom |
| Sepam 1000+ (S10, S20, S40, S80) | SE |
| Siprotec | Siemens |

## 3.2.7 Блок индикации напряжения.

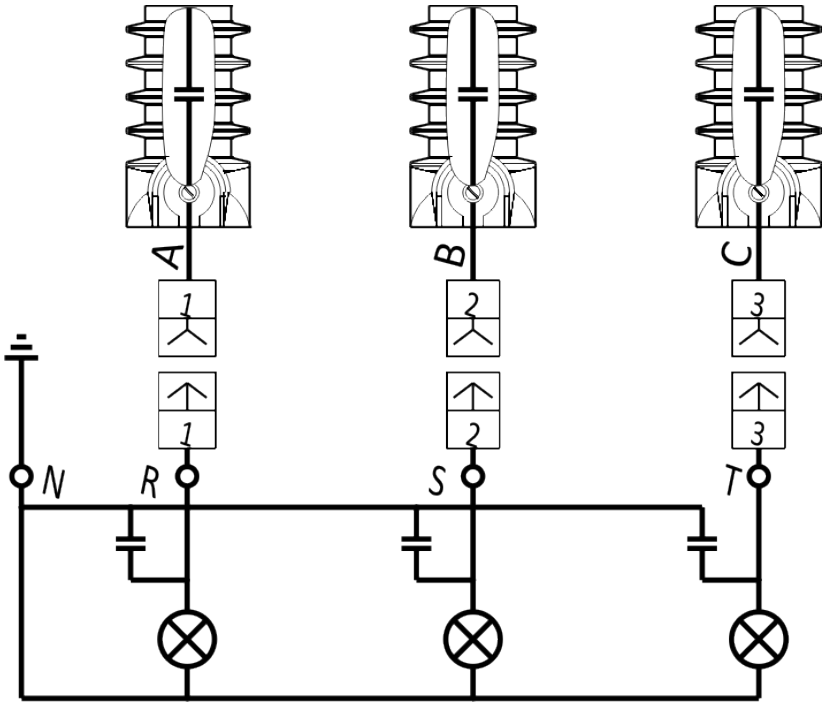
Устройство предназначено для контроля напряжения независимо в каждой из фаз в электроустановках, а также может использоваться для фазировки кабельных присоединений. Устройство состоит из блока индикаторов и трёх емкостных изоляторов. Устройство представляет собой блок индикаторов, в который контролируемое напряжение поступает из первичной цепи через три емкостных изолятора. Емкостные изоляторы представляют собой полимерные опорные изоляторы (прочность на изгиб – 8 кН) с залитой в них емкостью, которые крепятся (с обеспечением электрического контакта) в камере КСО между корпусом и соответствующей фазой и соединяются с блоком индикаторов сигнальными кабелями, не входящими в комплект поставки. Блок индикаторов обычно размещается на двери отсека РЗиА.



**Индикатор напряжения**

**Емкостной изолятор**

**Схема соединения блока указателя напряжения и емкостных делителей .**




Устройство фазировки позволяет контролировать правильность подключений высоковольтных вводов или несогласованное подключение фаз двух контрольных точек в распределительных устройствах.

Устройство фазировки подключается к двум различным контрольным точкам при помощи вилок, которые подключаются к блоку индикаторов напряжения ((Рис. 2.6.7).

Для контроля исправности устройства фазировки следует подключить один штекер к земле, а другой – к разъему работающего индикатора напряжения (лампочки контроля фаз светятся).

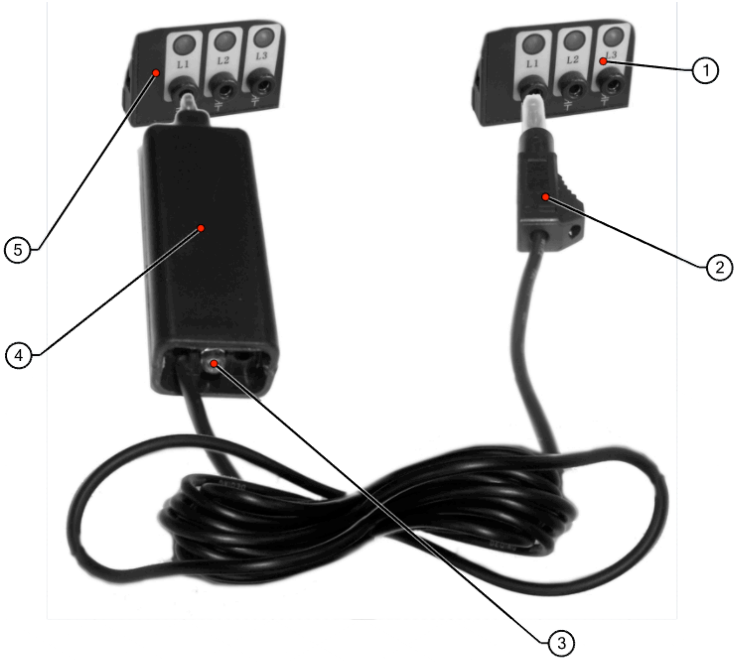
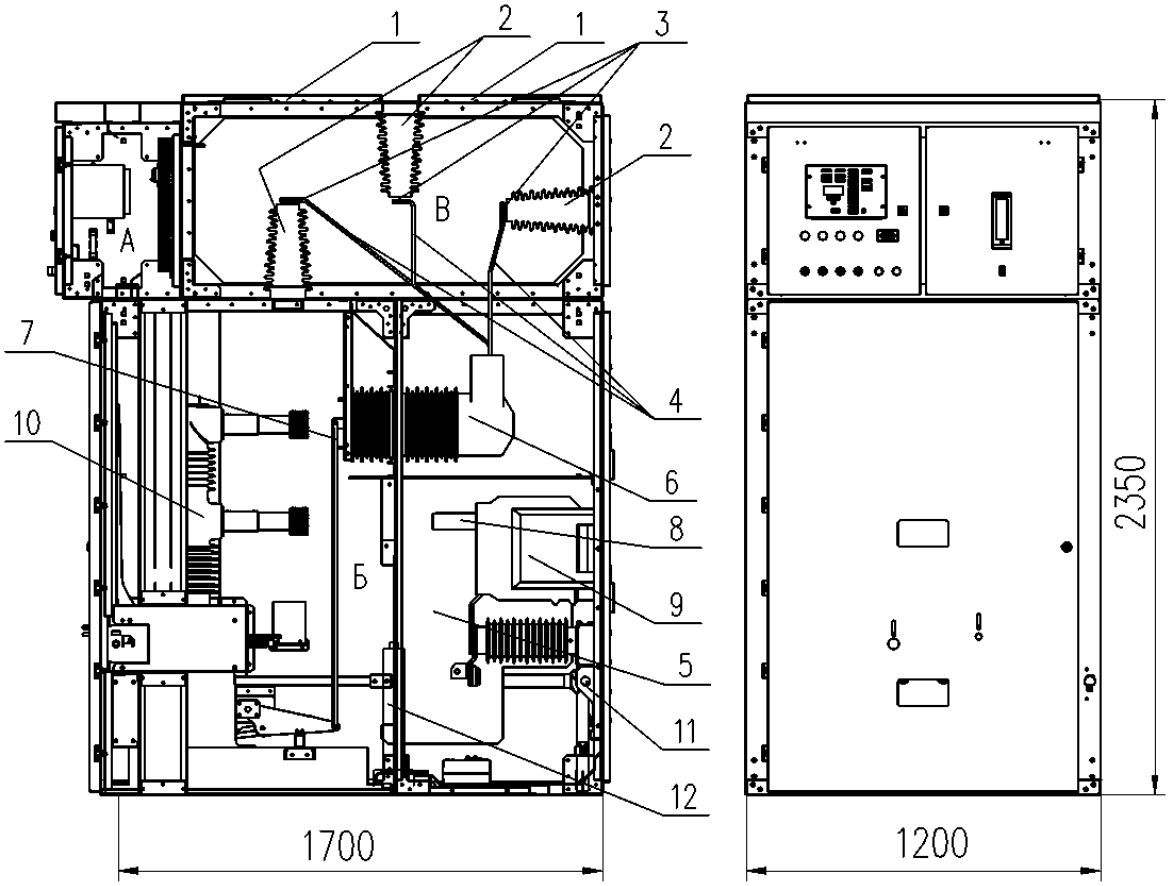



**Рисунок 2.6.7. Подключение устройства фазировки**

1. конторольная точка №2
2. второй штекер устройства фазировки
3. светодиод
4. утройство фазировки с штекером
5. контрольная точка №1

## 3.3. Габаритный размер и устройство ячейки

Шкаф с выкатным элементом



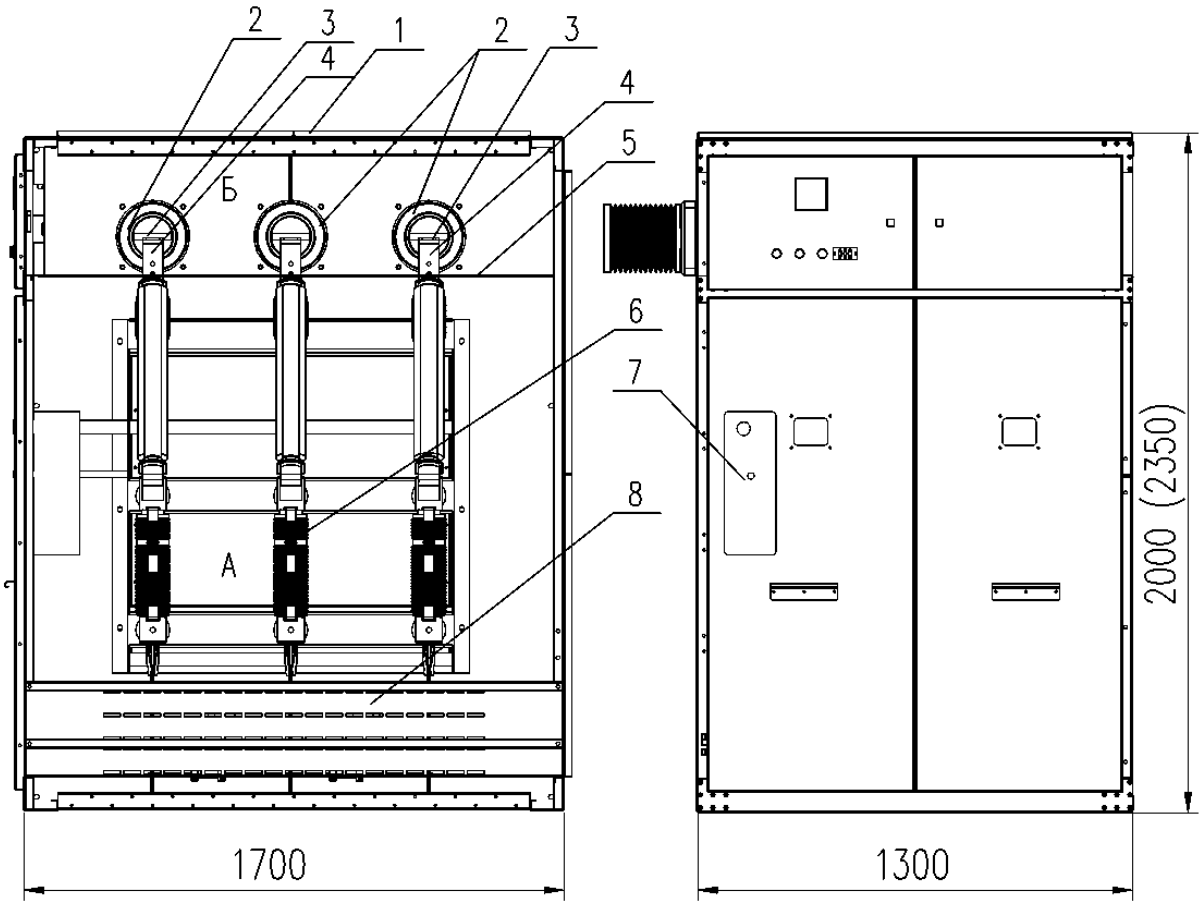

А– релейный отсек

Б– отсек выкатного элемента

В– отсек сборных шин

1– клапаны сброса
2– опорные изоляторы
3– сборные шины
4– отпайки сборных шин
5– изоляционные листы
6– изоляторы с контактом
7– шторочный механизм
8– неподвижный контакт
9– трансформаторы тока
10– выключатель вакуумный
11– заземляющий разъединитель
12– ОПН

Шкаф с выключателем вакуумным ВБР 35кВ ИРиС




1– клапаны сброса
2– проходные изоляторы
3– сборные шины
4– отпайки сборных шин
5– изоляционная перегородка
6– выключатель вакуумный ВБР 35кВ ИРиС
7– привод ВБР 35кВ ИРиС
8– панель с трансформаторами тока

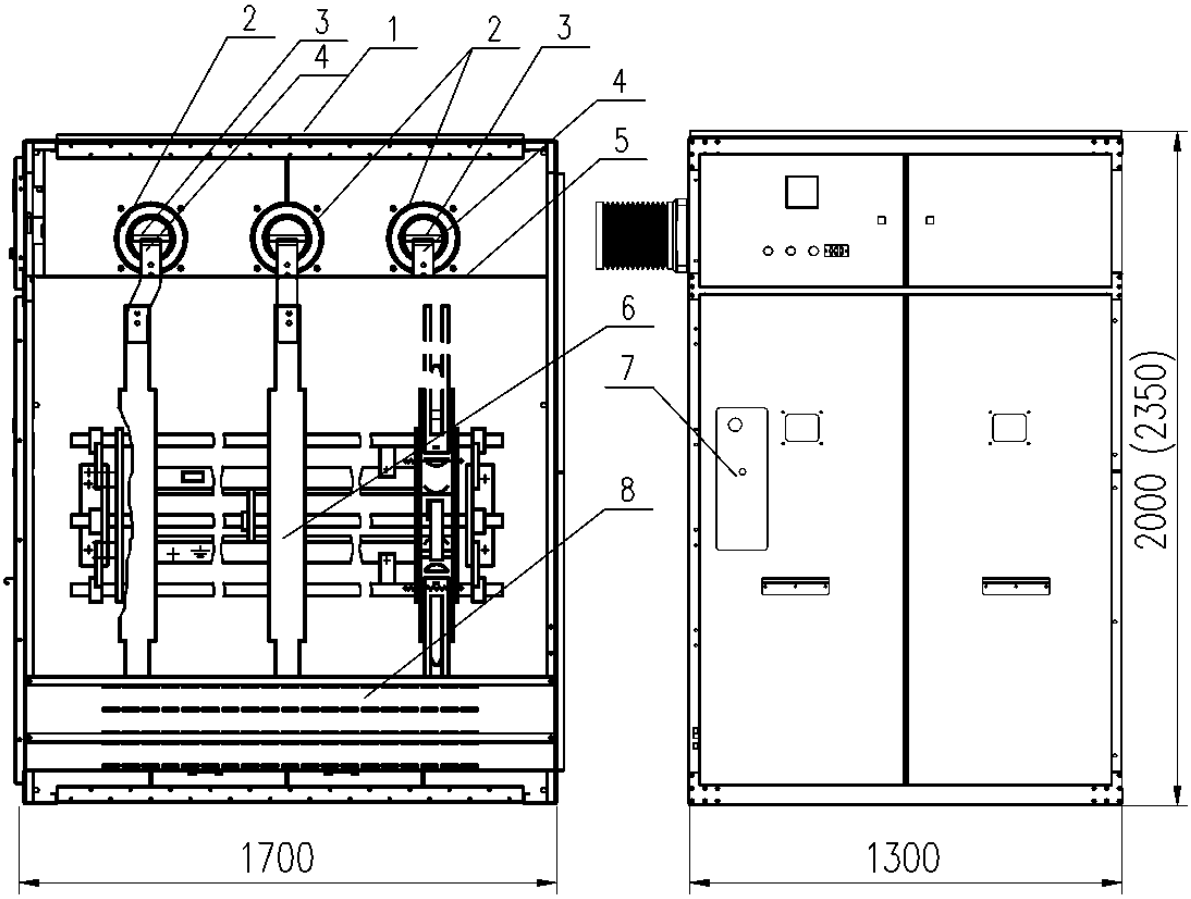
А– отсек выключателя нагрузки

Б– отсек сборных шин

| Подп. и дата | Инв.№ дубл. | Взам. инв.№ | Подп. и дата | Инв.№ подп. |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | РЭ 3414-007-89210637-17 | Лист 19 |
|---|---|---|---|---|---|---|

Шкаф с высоковольтным разъединителем РР3–35




1– клапаны сброса
2– проходные изоляторы
3– сборные шины
4– отпайки сборных шин
5– изоляционная перегородка
6– высоковольтный разъединитель серии РР3 – 35
7– привод РР3 – 35
8– панель с трансформаторами тока

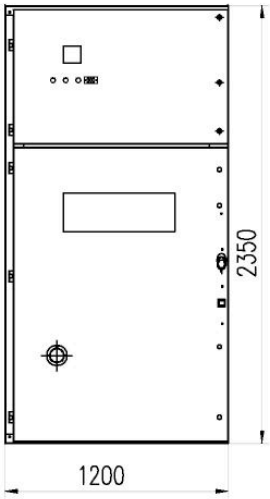
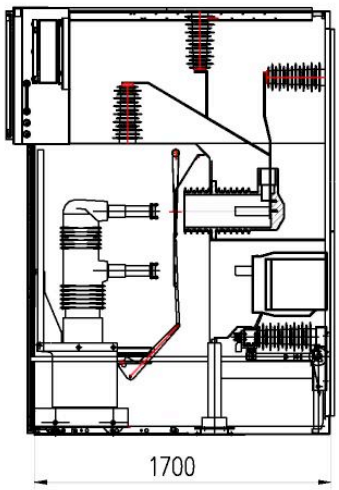
А– отсек выключателя нагрузки

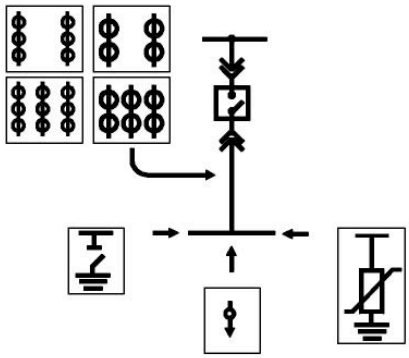
Б– отсек сборных шин

| Подп. и дата | |
|---|---|
| Инв.№ дубл. | |
| Взам. инв.№ | |
| Подп. и дата | |
| Инв.№ подп. | |

| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | РЭ 3414-007-89210637-17 | Лист 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|

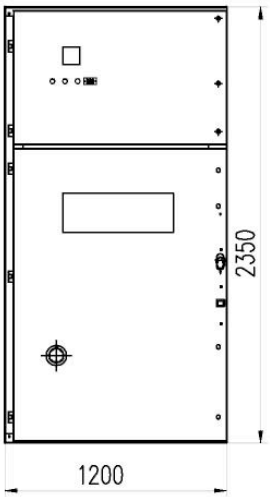
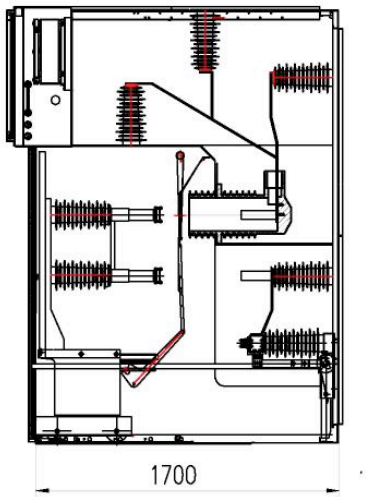
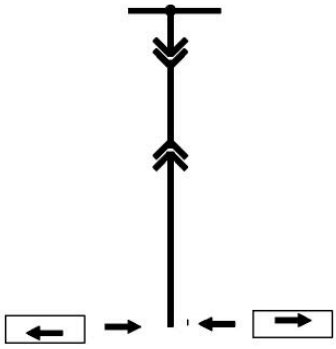
# Выбор ячеек

| Габаритные размеры шкафов | |
|---|---|
|  |  |

| | |
|---|---|
| Назначение шкафа | Шкаф с силовым выключателем (до 1000А) |
| Схема |  |

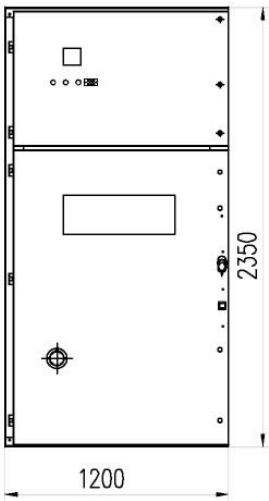
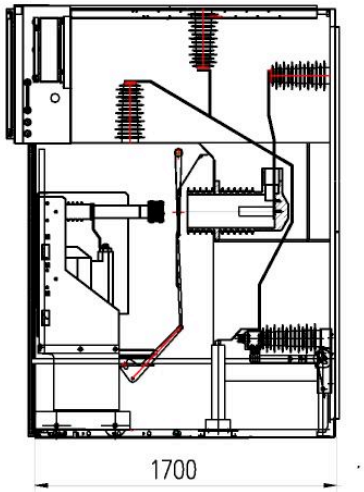
| | | | |
|---|---|---|---|
| | Выключатели | | VF– 40 |
| | Трансформаторы тока | | ТЛО–35 (Электрощит–К); ТОЛ–НТЗ–35(НТЗ)<br>ТЛК–35 (СЗТТ); |
| | Ограничители перенапряжения | | |
| | Кабельная линия с трансформатором нулевой последоват. | | ТЗЛК; ТЗЛКР (Электрощит–К)<br>ТЗЛМ; ТЗРЛ; ТЗЛК (СЗТТ); ТЗЛКР–НТЗ; ТЗЛК–НТЗ(НТЗ) |
| | Заземляющий разъединитель | | |
| | МПЗ | Базовые | Сириус–2; ТОР–200; ТОР–120 |
| | | Опция | ЭКРА 211; БЭ 2502; ОРИОН–РТЗ; БЭМП<br>Sepam 1000+; Siprotec<br>REF 601; REF 615; REF 542+; БМРЗ; Micom |
| | | | |

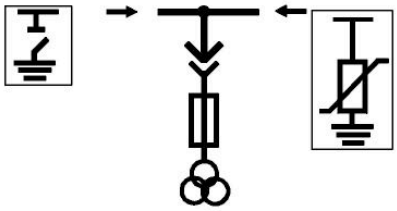
# Выбор ячеек

| Габаритные размеры шкафов | |
|---|---|
|  |  |
| Назначение шкафа | Шкаф с секционным разъединителем (до 1000А) |
| Схема |  |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

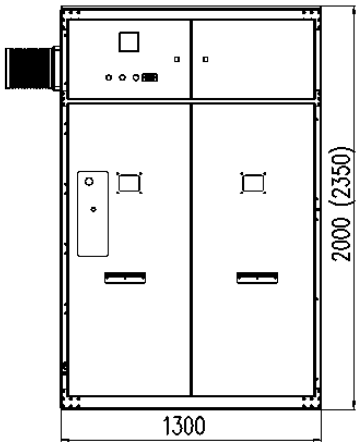
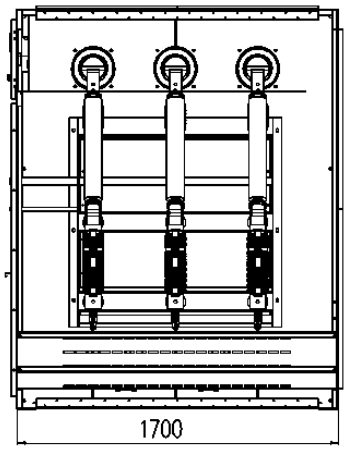
# Выбор ячеек

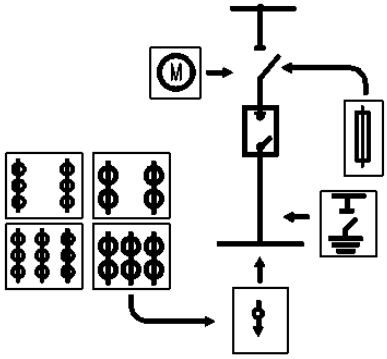
| Габаритные размеры шкафов | |
|---|---|
|  |  |

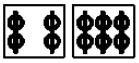
| Назначение шкафа | Шкаф с трансформаторами напряжения |
|---|---|
| Схема |  |

| | | |
|---|---|---|
| | Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ–НТЗ–35; ЗНОЛП–НТЗ–35 (НТЗ)<br>ЗНОЛ.06–35; ЗНОЛ.01ПМИ–35 (СЗТТ) |
| | Ограничители перенапряжения | |
| | Заземляющий разъединитель | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

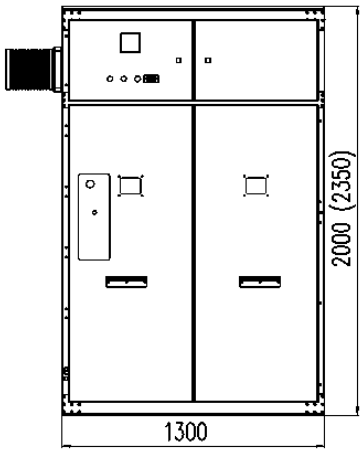
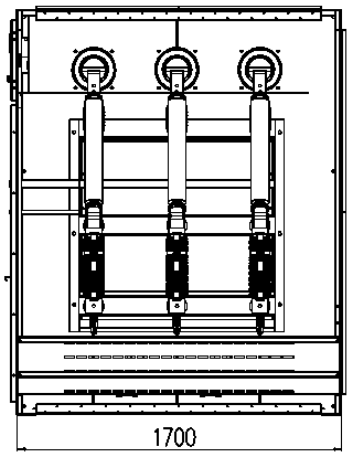
# Выбор ячеек

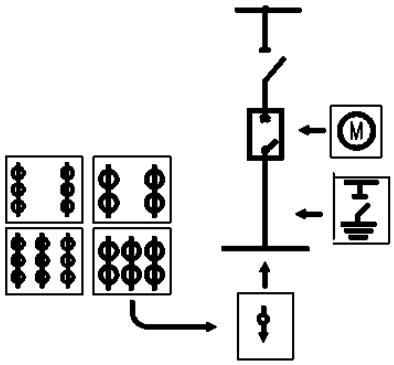
| Габаритные размеры шкафов | |
|---|---|
|  |  |

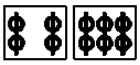
| | |
|---|---|
| Назначение шкафа | Шкаф с вакуумным выключателем нагрузки (до 630 А) |
| Схема |  |

| | | |
|---|---|---|
| | Выключатель | ВНБР 35кВ ИРиС |
| | Предохранители | |
| | Кабельная линия с трансформатором нулевой последоват. | ТЗЛК; ТЗЛКР (Электрощит–К)<br>ТЗЛМ; ТЗРЛ; ТЗЛК (СЗТТ); ТЗЛКР–НТЗ; ТЗЛК–НТЗ(НТЗ) |
| | Заземляющий разъединитель | |
|  | Трансформаторы тока | ТШ–ЭК–0,66 (Электрощит–К); |
| | Привод моторный | |

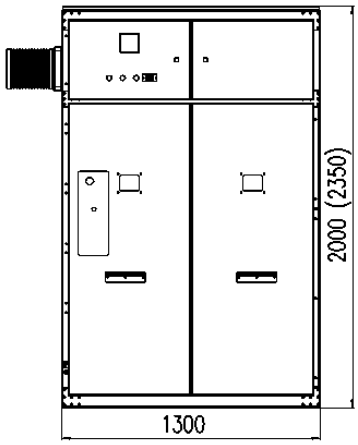
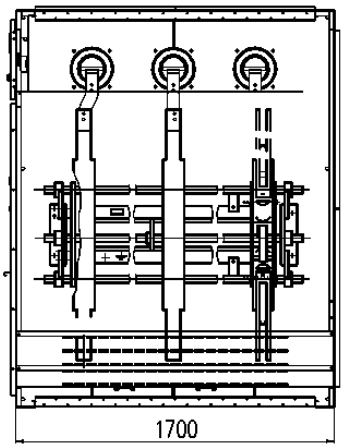
# Выбор ячеек

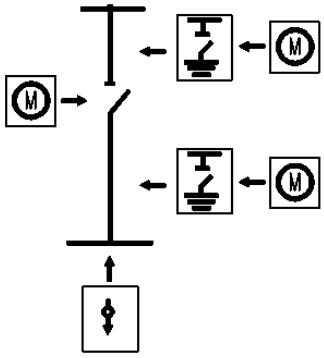
| Габаритные размеры шкафов | |
|---|---|
|  |  |

| | |
|---|---|
| Назначение шкафа | Шкаф с силовым выключателем (до 630 А) |
| Схема |  |

| | | |
|---|---|---|
| | Выключатель | ВБР 35кВ ИРиС |
|  | Трансформаторы тока | ТШ–ЭК–0,66 (Электрощит–К); |
| | Кабельная линия с трансформатором нулевой последоват. | ТЗЛК; ТЗЛКР (Электрощит–К)<br>ТЗЛМ; ТЗРЛ; ТЗЛК (СЗТТ); ТЗЛКР–НТЗ; ТЗЛК–НТЗ(НТЗ) |
| | Заземляющий разъединитель | |
| | Привод моторный | |
| | | |

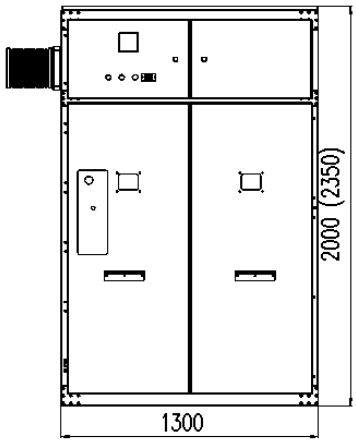
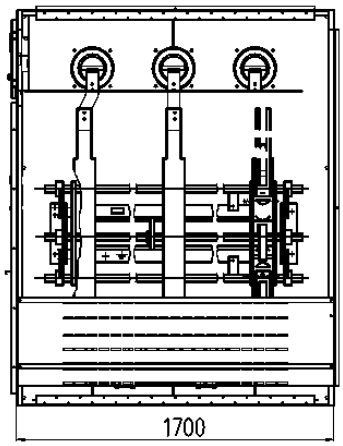
# Выбор ячеек

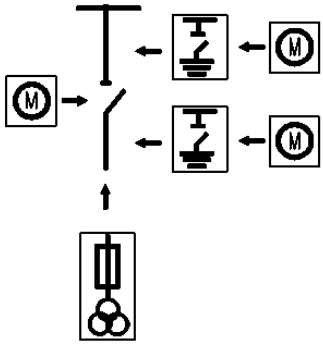
| Габаритные размеры шкафов | |
|---|---|
|  |  |

| | |
|---|---|
| Назначение шкафа | Шкаф с высоковольтным разъединителем (до 1000 А) |
| Схема |  |

| | | |
|---|---|---|
| | Высоковольтный разъединитель | РРЗ – 35кВ |
| | Заземляющий разъединитель | |
| | Кабельная линия с трансформатором нулевой последоват. | ТЗЛК; ТЗЛКР (Электрощит–К)<br>ТЗЛМ; ТЗРЛ; ТЗЛК (СЗТТ); ТЗЛКР–НТЗ; ТЗЛК–НТЗ(НТЗ) |
| | Привод моторный | |
| | | |
| | | |

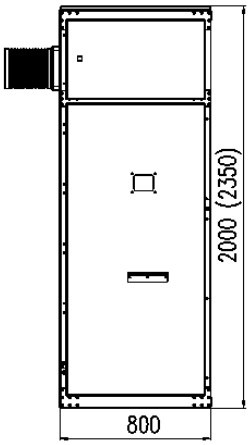
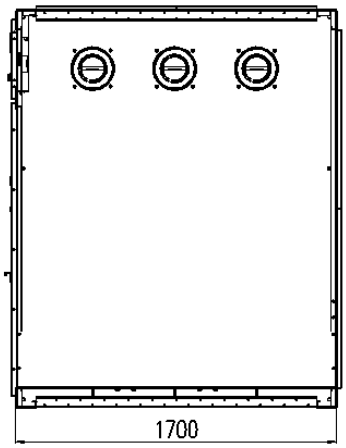
# Выбор ячеек

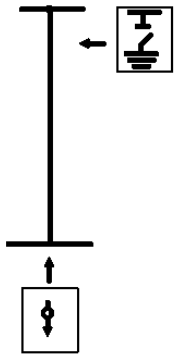
| Габаритные размеры шкафов | |
|---|---|
|  |  |

| | |
|---|---|
| Назначение шкафа | Шкаф с трансформаторами напряжения |
| Схема |  |

| | | |
|---|---|---|
| | Высоковольтный разъединитель | РРЗ – 35кВ |
| | Заземляющий разъединитель | |
| | Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ–НТЗ–35; ЗНОЛП–НТЗ–35 (НТЗ)<br>ЗНОЛ.06–35; ЗНОЛ.01ПМИ–35 (СЗТТ) |
| | Привод моторный | |
| | | |

# Выбор ячеек

| Габаритные размеры шкафов | |
|---|---|
|  |  |

| | |
|---|---|
| Назначение шкафа | Шкаф глухого ввода (до 1000 А) |
| Схема |  |

| | | |
|---|---|---|
| | Кабельная линия с трансформатором нулевой последоват. | ТЗЛК; ТЗЛКР (Электрощит–К)<br>ТЗЛМ; ТЗРЛ; ТЗЛК (СЗТТ); ТЗЛКР–НТЗ; ТЗЛК–НТЗ(НТЗ) |
| | Заземляющий разъединитель | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

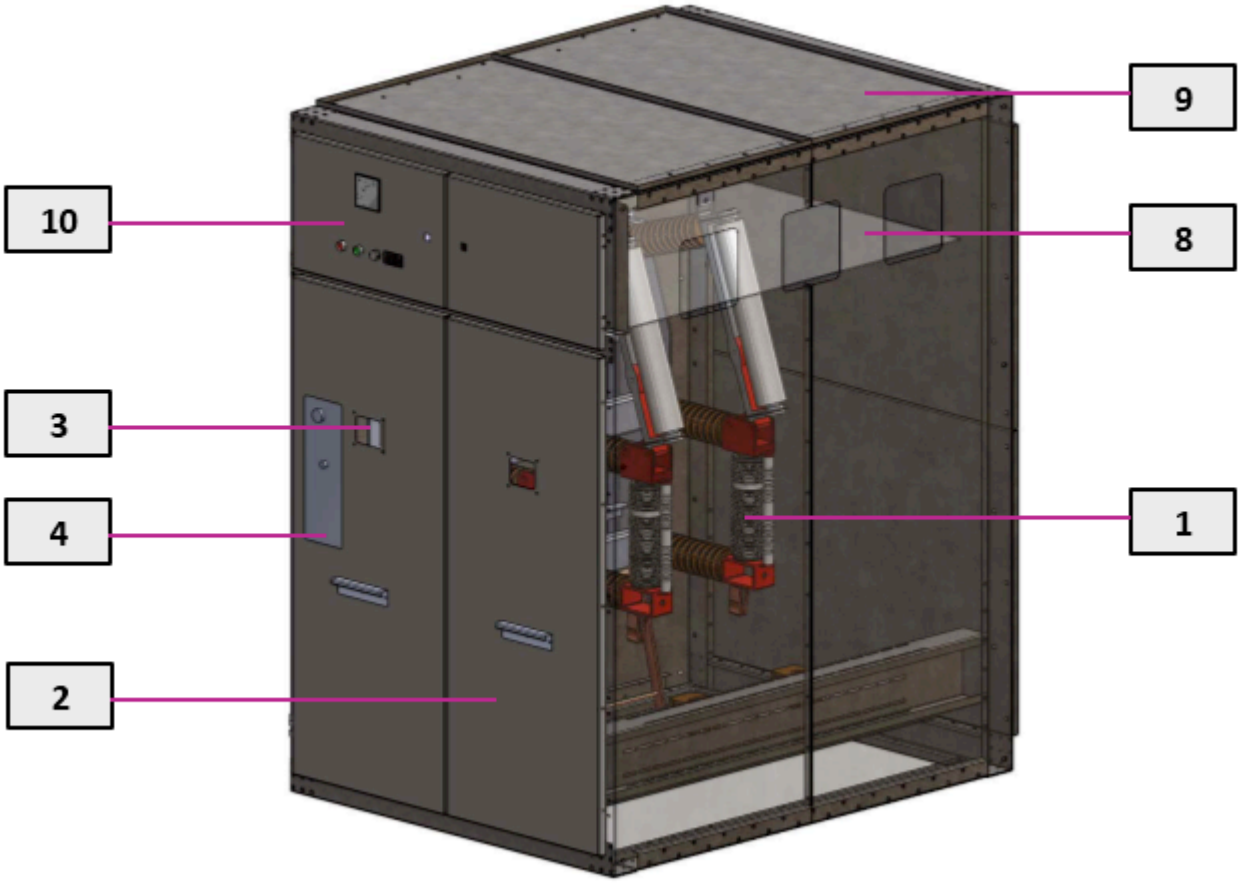
## 3.4. Описание конструкции КСО 35кВ ИРиС.

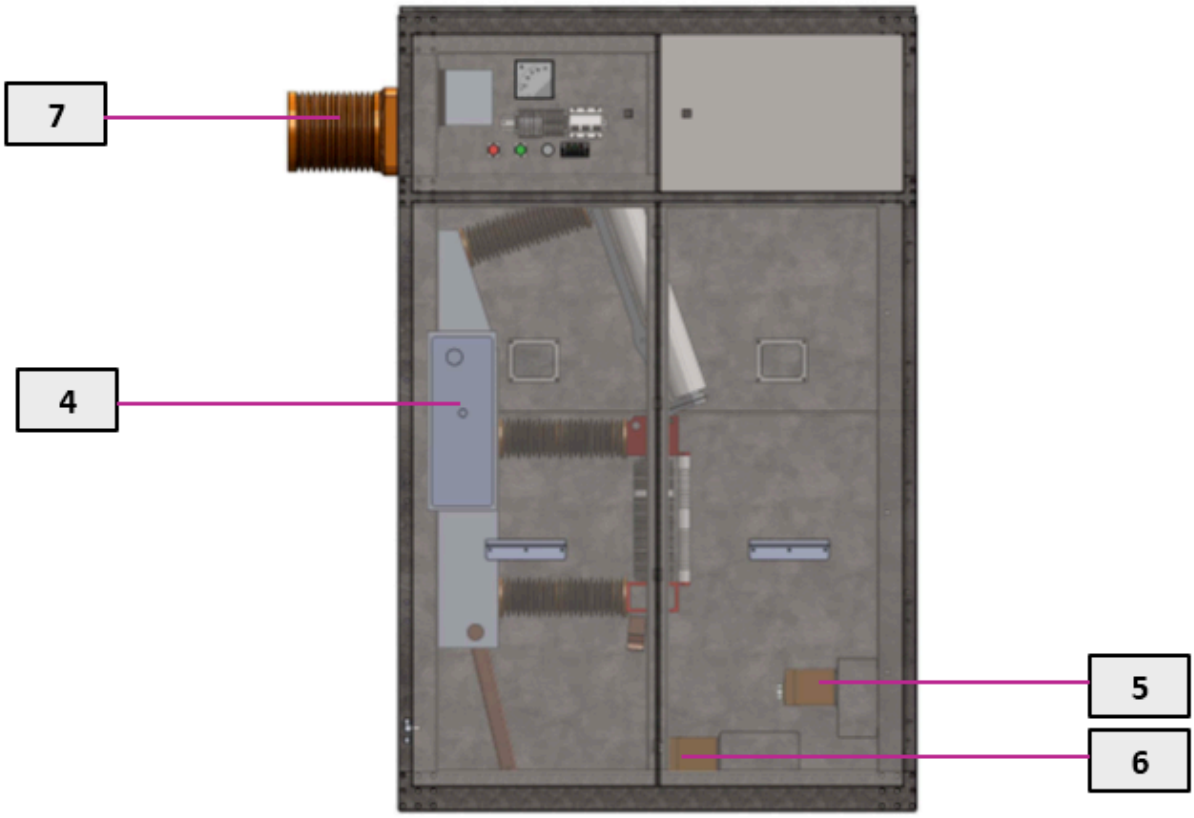
Условия обслуживания ячеек – одностороннее.

Ячейка КСО представляет собой сборную металлоконструкцию, составные части которой соединены методом клепки из оцинкованных листовых гнутых профилей толщиной 2 мм, внутри которой размещена вся аппаратура схем главных и вспомогательных цепей.

Для безопасного обслуживания и локализации аварий корпус разделен на отсеки. Ячейка КСО состоит их трех основных отсеков – отсека сборных шин; высоковольтного отсека, в котором располагается коммутационный модуль, трансформаторы, кабельные присоединения и отсека низковольтной аппаратуры. Отсек низковольтной аппаратуры отделен металлическими перегородками. Отсеки сборных шин и высоковольтный разделены изоляционной перегородкой. С фасада доступ в высоковольтный отсек ограничен двустворчатой или одностворчатой дверью специальной конструкции, оборудованной системой блокировок связанной с коммутационным модулем.

### 3.4.1. Камеры КСО 35кВ ИРиС со стационарным расположением основного оборудования.






**Основные функциональные элементы камеры КСО**

1. Выключатель вакуумный нагрузки ВНБР 35кВ ИРиС; 2. Двери высоковольтного отсека; 3. Смотровое окно; 4 – Привод выключателя; 5 – Блок индикации напряжения; 6 - Трансформатор тока ТШ-ЭК-0,66; 7 – Изоляторы проходные отсека сборных шин; 8 – Изоляционная перегородка; 9 – Клапаны сброса; 10 – Двери релейного отсека

## Высоковольтный отсек

В отсеке размещается вакуумный выключатель серии ВБР 35кВ ИРиС или выключатель нагрузки ВНЬР 35кВ ИРиС одного из типосиполнений. Отсек полностью локализован от остальных отсеков. Для обеспечений наиболее надежной защиты обслуживающего персонала ячейка имеет заднюю и боковые стенки и верхнюю крышу, что делает невозможным

случайное прикосновение к токоведущим частям. По требованию заказчика в отсеке может быть смонтирована система оптической дуговой защиты «ОВОД – М».
Дверь ВО имеет смотровые окна для осмотра внутренней части камер без снятия напряжения. Конструкция двери является дугостойкой и оборудована блокировкой позволяющей открыть дверь только при включенном заземлителе.

Спереди ячейки, в левой части, располагается привод выключателя, прикрытый лицевой панелью управления. Панель изготавливается из стального листа, с покрытием из порошковой краски.
Внутри высоковольтного отсека, помимо выключателя ВБР 35кВ ИРиС, может располагаться следующее оборудование:

- трансформаторы тока ( литые опорные или шинные);
- трансформаторы напряжения (только в специальных трансформаторных ячейках);
- трансформаторы тока нулевой последовательности;
- емкостные делители устройств контроля напряжения;
- ОПН;
- кабельные ввода с хомутами закрепления силовых кабелей;
- система заземляющих шин.

Прикрепление кабеля осуществляется с помощью резьбового соединения.
Дно кабельного отсека оборудовано вводами для прохода и специальными хомутами для крепления силового кабеля, а так же кронштейнами для крепления трансформаторов нулевой последовательности.
Каждая ячейка КСО имеет собственный внутренний контур заземления и его соединение с внешним заземляющим контуром осуществляется посредствам болтового соединения.

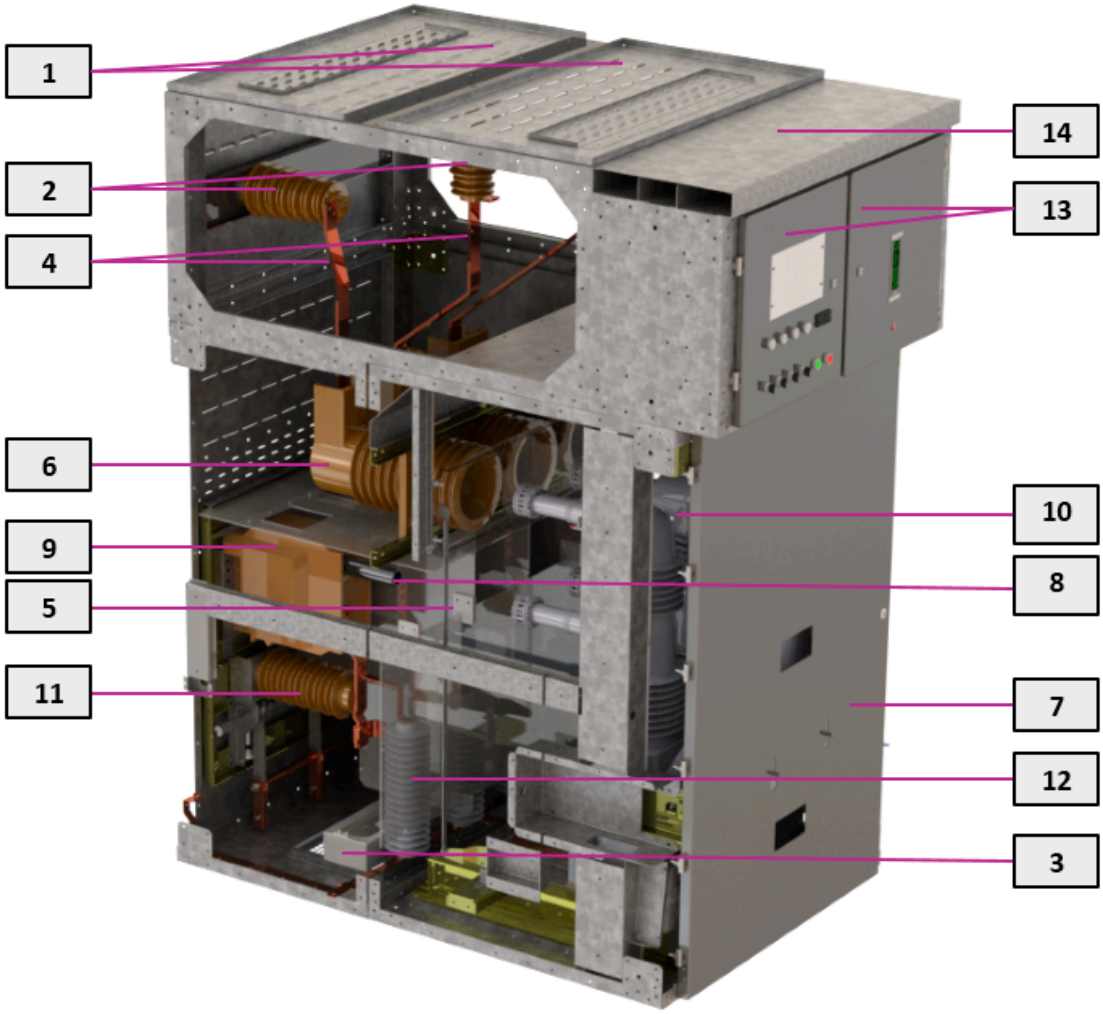
## Отсек сборных шин.

В отсеке располагаются сборные шины, их отпайки и проходные изоляторы. Сборные шины, в зависимости от требований заказчика, изготавливаются из меди или алюминия. Сборные шины и их отпайки могут иметь твердую изоляцию. От высоковольтного отсека он отделен изоляционной перегородкой, сверху локализацию обеспечивает металлическая крыша.

## Отсек низковольтной аппаратуры.

Отсек низковольтной аппаратуры представляет собой отдельный шкаф с двусторонней дверью. В отсеке располагается аппаратура вторичных цепей: блоки микропроцессорных защит, автоматы, реле, клеммные ряды, сигнальная аппаратура и т.д. На двери отсека, как правило, располагается блок МПЗ, измерительные приборы и приборы учета, кнопочные посты управления и светосигнальная аппаратура. Вся остальная аппаратура размещается на DIN-рейках на задней и нижней стенках отсека.

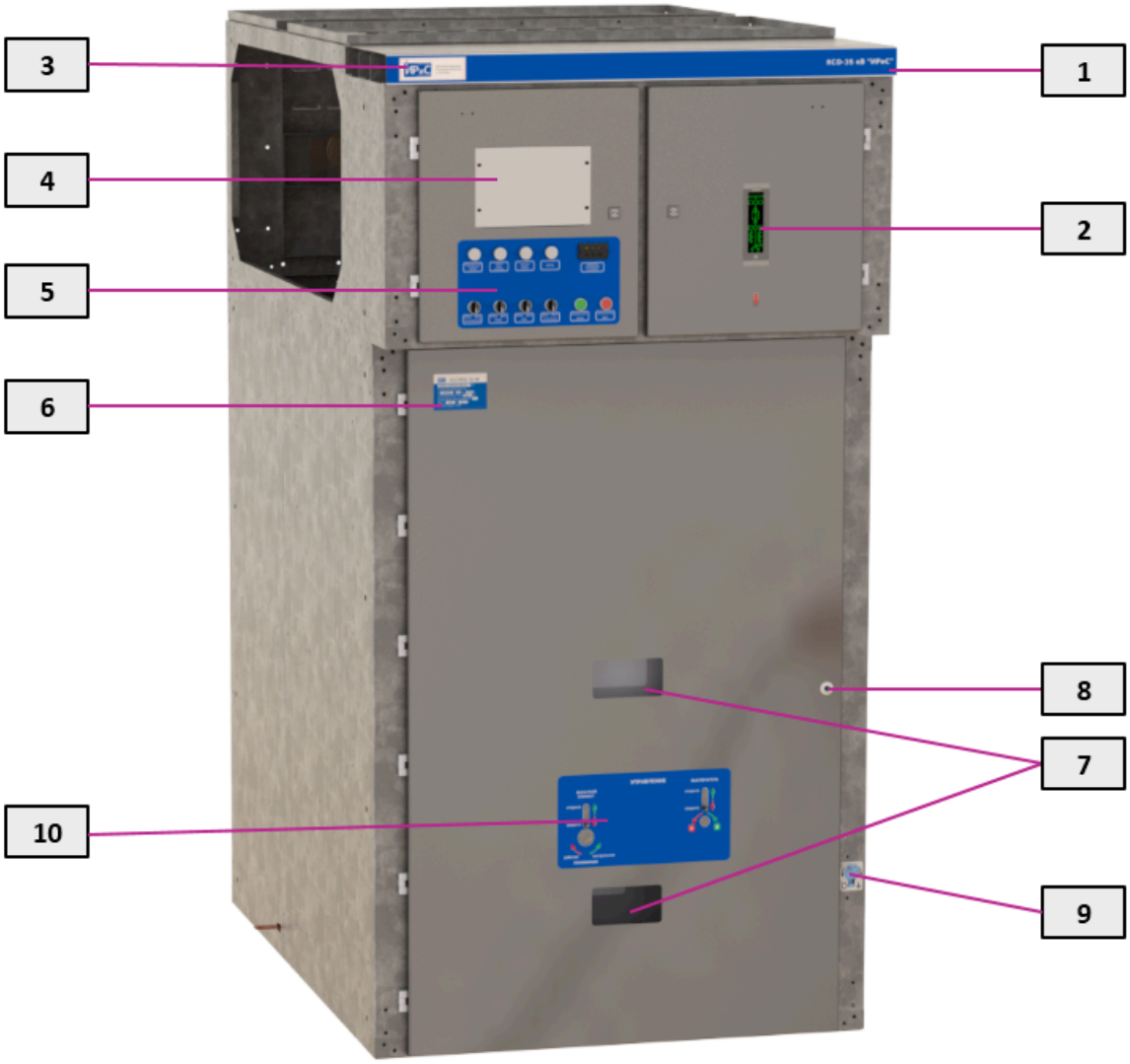
### 3.4.2 Камеры КСО с выкатным элементом.




**Основные функциональные элементы камеры КСО**

1 - Клапаны сброса избыточного давления; 2 – Опорные изоляторы сборных шин; 3 – Трансформаторы тока нулевой последовательности; 4 – Отпайки сборных шин; 5 – Изоляционные перегородки; 6 – Проходные изоляторы с верхними неподвижными контактами главных цепей; 7 – Дверь высоковольтного отсека; 8 – Нижние неподвижные контакты главных цепей; 9 – Трансформаторы тока; 10 – Силовой вакуумный

выключатель на ВЭ; 11 – Заземлитель; 12 – ОПН; 13 – Двери релейного отсека с размещенной на них аппаратурой вторичных цепей; 14 – Межшкафные кабельные каналы.




**Лицевая сторона камеры КСО**

1 - Обозначение изделия; 2 – Мнемосхема; 3 – Товарный знак предприятия – изготовителя; 4 – Место под установку БМЗ; 5 - Панель управления и индикации; 6 –Маркировочная табличка; 7 – Смотровые окна; 8 – Замок; 9 – Гнездо управления заземлителем; 10 – Панель управления выкатным элементом.

| | |
|---|---|
| | Рукоятка оперирования заземлителем |
| | Рукоятка оперирования выкатным элементом |
| | Ключ оперирования выключателем |

**Принадлежности камеры КСО**

Ключ штифтовой четырехгранный для открывания двери модуля вторичных цепей

## Высоковольтный отсек

Высоковольтный отсек предназначен для размещения в нем выкатного элемента, трансформаторов тока с нижними неподвижными контактами главных цепей, заземлителя с приводом, ОПН и силовых кабелей. Вверху на продольной перегородки установлены три проходных изолятора с установленными внутри них верхними неподвижными контактами. На дне отсека установлены два направляющих швеллера, по которым происходит перемещение выкатного элемента внутри камеры КСО. Оперирование выкатным элементом осуществляется вручную съемной рукояткой оперирования выкатным элементом.

Выкатной элемент может занимать два положения в отсеке:
- рабочее (шторочный механизм открыт, контакты главной цепи камеры КСО и выкатного элемента соединены, заход ламельных контактов в неподвижные контакты не менее 15 мм);
- контрольное (шторочный механизм закрыт, контакты главной цепи камеры КСО и выкатного элемента разъединены).

Дверь отсека выкатного элемента может быть открыта только в контрольном положении выкатного элемента. Оперирование силовым выключателем возможно только в рабочем и контрольном положениях выкатного элемента.

Для исключения возможности прикосновения к токоведущим частям, находящимся под высоким напряжением, во время проведения регламентных работ высоковольтный отсек оборудован шторочным механизмом, закрывающим верхние проходные изоляторы.

Открывание/закрывание шторок происходит автоматически при переводе выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и обратно. В закрытом положении шторочный механизм может быть заблокирован навесным замком.

Заземлитель представляет собой систему из трех подвижных контактов, установленных на общем вращающемся валу управления, который крепится на опорных основаниях из листового металла. Неподвижные контакты устанавливаются на опорные изоляторы с емкостным делителем. К неподвижным контактам крепятся токоведущие шины главной цепи камеры КСО. Подвижные контакты могут занимать два устойчивых положения, соответствующих включенному и отключенному положениям заземлителя. Для контроля положения контактов заземлителя на валу установлен указатель положения контактов.

## Отсек сборных шин.

Отсек сборных шин предназначен для размещения сборных шин, объединяющих главные цепи всех камер КСО в единую электрическую схему главной цепи распределительного устройства. Для облегчения теплового режима и снижения динамических усилий применяются медные сборные шины сечением 10 х 80 мм. Для крепления сборных шин используются опорные изоляторы.

В отсеке размещены так же отпайки, отходящие от сборных шин к неподвижным контактам расположенным в проходных изоляторах. Сечение отпаек выбирается в зависимости от номинального тока главной цепи камеры.

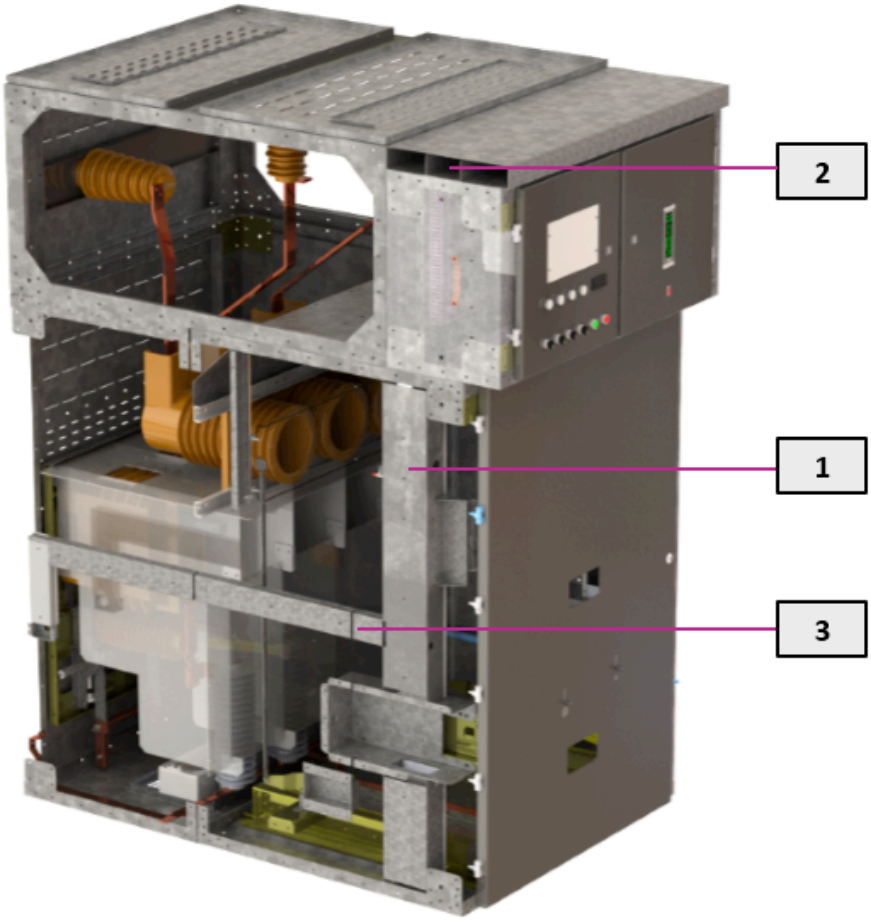
## Организация дуговой защиты.

Защита персонала от поражения электрической дугой обеспечивается системой клапанов сброса давления, установленной на крыше камеры КСО. Зона выброса клапанов рассчитана таким образом, чтобы исключить попадание продуктов горения электрической дуги в зону обслуживания.

Камеры КСО комплектуются оптоволоконными устройствами дуговой защиты с оптическими датчиками, которые реагируют на световое излучение, создаваемое электрической дугой. Датчики дуговой защиты устанавливаются в каждом отсеке шкафа. Места установки датчиков выбираются с таким расчетом, чтобы в зоне их видимости оказывался весь объем контролируемого отсека. Для исключения ложного срабатывания дуговая защита пускается от чувствительной ступени максимальной токовой защиты без выдержки времени.

Для прокладки жгутов вторичных цепей в камерах КСО применяются кабельные каналы. Для ввода жгутов вторичных цепей внутрь модуля вторичных цепей применяются универсальные сальники. Ввод жгутов внешних вторичных цепей может осуществляться:
- через кабельный канал снизу камеры КСО из кабельного этажа;
- через кабельный канал сверху камеры КСО.

## Кабельные каналы.



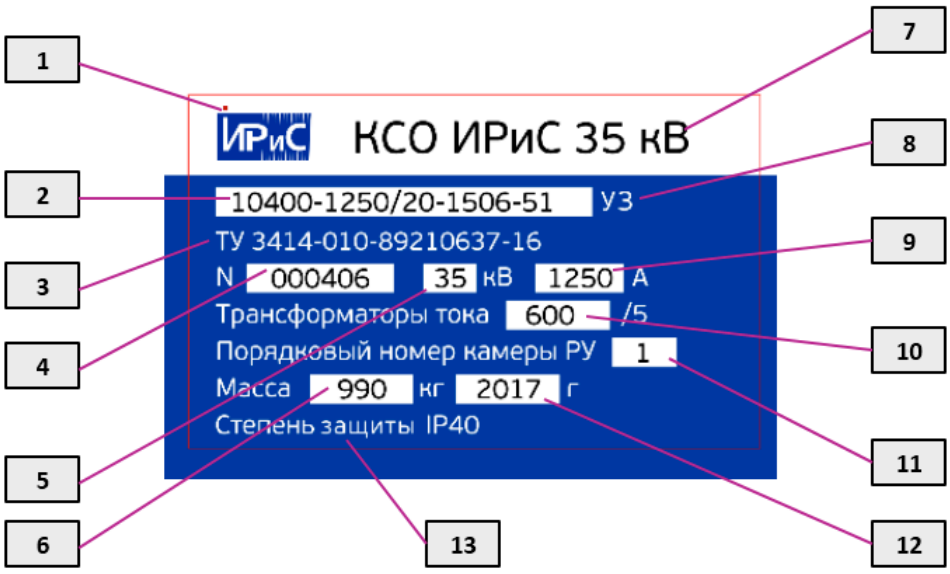
**Кабельные каналы для прокладки жгутов проводников вторичных цепей.**

1 – кабельный канал для проводников вторичных цепей от оборудования главных цепей и внешних вторичных цепей при прокладке из в кабельном полуэтаже;

2 – кабельный канал для жгутов внешних межшкафных соединений вторичных цепей при прокладке сверху шкафов;

3 – кабельный канал для жгутов вторичных цепей измерительных трансформаторов тока.

## 4. Маркировка




Каждая ячейка имеет табличку на которой указывается:

1. товарный знак предприятия-изготовителя;
2. условное обозначение типоисполнения ячейки;
3. обозначение ТУ;
4. заводской номер;
5. номинальное напряжение в киловольтах;
6. масса в килограммах;
7. тип изделия;
8. тип климатического исполнения;
9. номинальный ток в амперах;
10. коэффициент трансформации трансформаторов тока;
11. номер камеры в соответствии со схемой главных цепей;
12. год изготовления;
13. степень защиты по ГОСТ 14254.

Табличка установлена на фасаде ячейки КСО 35кВ ИРиС на двери высоковольтного отсека в верхнем левом углу.

## 5. Упаковка

Упаковка ячеек КСО соответствует требованиям ГОСТ 23216 и обеспечивает совместно с консервацией, выполненной по ГОСТ 9.014, сохранность изделия при транспортировании крытым транспортом на большие расстояния и хранении в течение одного года. Упаковка соответствует исполнению У по механической прочности и категории КУ-2 по защите от воздействия климатических факторов.

Транспортируемой единицей является ячейка КСО или модуль из нескольких (от 2 до 4) ячеек. При средних (С) условиях транспортирования используется внутренняя упаковка ВУ-IIА-5. Внутренняя упаковка выполняется оборачиванием шкафов в полиэтиленовую пленку или надеванием полиэтиленового пакета. Шкафы эластично крепятся к деревянному поддону при помощи полимерных крепежных лент и деревянных распорных брусков.

При жестких (Ж) условиях транспортирования – для поставок на расстояния свыше 1000 км и в районы Крайнего Севера - используется внутренняя упаковка ВУ-IIА-5 и транспортная тара ТЭ-1, состоящая из деревянного поддона, решетчатых стенок и однослойной крышки из досок с непрофилированными кромками. Наружная поверхность крышки обивается водонепроницаемым материалом. Эластичное крепление ячеек КСО в транспортной таре осуществляется при помощи полимерных крепежных лент и деревянных распорных брусков.

Фасады отсеков РЗиА дополнительно защищаются от механических повреждений пенопластом.

На время транспортирования отдельно упаковывается:

1. комплект монтажный и эксплуатационный;
2. комплект ЗИП;
3. оборудование, требующее особых транспортных условий;
4. рабочая документация.

Документация укладывается в грузовое место №1.

## 6. Монтаж, наладка.

### 6.1 Общие требования

При организации и производстве работ по монтажу, наладке и испытаниям ячеек КСО следует соблюдать требования ПУЭ и РД 34.45-51.300-97.

Порядок монтажа КСО определяется монтажным персоналом в зависимости от специфики конкретного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного РЭ и инструкций по эксплуатации аппаратуры, установленной в КСО.

## 6.2 Меры безопасности

Для обеспечения условий безопасности при эксплуатации необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

При производстве ремонтных работ с полным или частичным снятием напряжения токоведущие части ячеек должны быть закорочены и заземлены. Наложение временных заземлений и закороток производится в случаях и соблюдением требований, предусмотренных «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Конструкция ячеек КСО 35кВ ИРиС удовлетворяет требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.4 с учетом требований, изложенных в настоящем документе.

## 6.3 Требования к строительной части

Перед монтажом шкафов КСО в помещении должны быть закончены все строительные работы, включая отделочные, закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, выполнено освещение, отопление и вентиляция. Помещение должно быть очищено от пыли, строительного мусора и просушено. К помещению должен быть обеспечен удобный подъезд.

Помещение, подготовленное для монтажа КСО, должно дополнительно отвечать следующим требованиям:

1. помещение должно быть выполнено из несгораемых материалов с пределом огнестойкости не менее 0.75 часа;
2. дверной проем должен иметь высоту не менее 2.3 м, ширину не менее 1,2 м и не иметь порогов;
   пол должен выдерживать нагрузку не менее 1400 кг/м²;
3. полы или закладные фундаментные рамы должны быть выровнены по горизонтали с точностью ±2 мм на 1 метр длинны, но не более ±4 мм на длину секции;
4. кабельные каналы должны быть выполнены в соответствии с проектом и требованиям п. 5.4
   настоящего РЭ;
5. металлические основания для установки ячеек должны быть выполнены из рихтованных швеллеров профиля не менее №10;
6. швеллеры закладных оснований должны быть сварены встык и соединены с контуром заземления не менее, чем в 2-х местах полосовой сталью сечением не менее 120 мм²;
7. должно быть выполнено обеспыливание полов.

Готовность строительной части помещения к производству работ по монтажу КСО должна быть оформлена актом, подписанным представителями строительной организации, заказчика и монтажной организации.

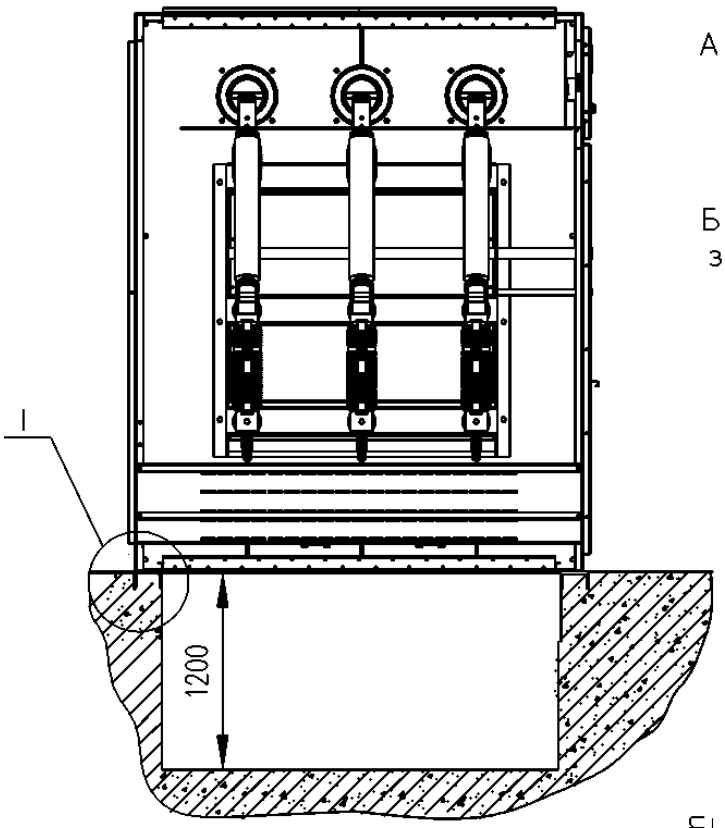
## 6.4 Требования к фундаментным рамам и кабельным каналам.

Шкафы КСО устанавливаются непосредственно на выровненный бетонный пол или на закладную металлическую фундаментную раму. Для устранения неровностей бетонного пола, необходимо выполнить выравнивания слоем отделочного цемента. Неровности более ±3 мм/м не допускаются.

Общую ровность пола рекомендуется проверять железной линейкой, перемещаемой по опорной поверхности. Линейка длинной 2 метра не должна выявлять неровность опорной поверхности более, чем на 5 мм.

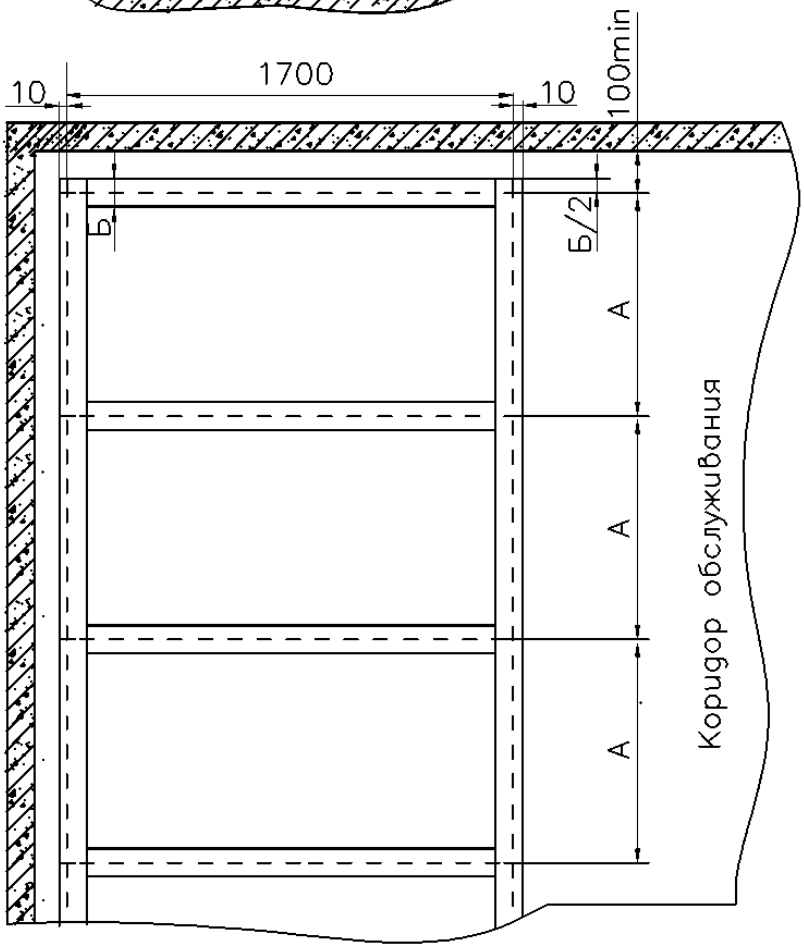
Перед началом монтажа необходимо проверить соответствие фундаментной рамы и кабельных каналов проектной документации и приведенному ниже рисунку. Неправильное установка рамы и закладных может привести к деформации металлоконструкций корпуса ячеек, что в свою очередь, потребует дополнительной регулировки отдельных элементов конструкции.

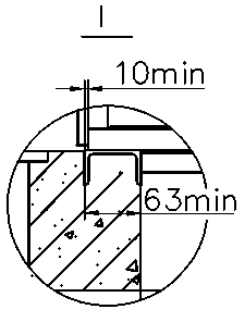
Установка ячейки КСО 35 кВ ИРиС.




А – Ширина ячейки
– с ВН и ВР – 1300мм
– с ВЭ – 1200мм

Б – Ширина полки закладной детали.

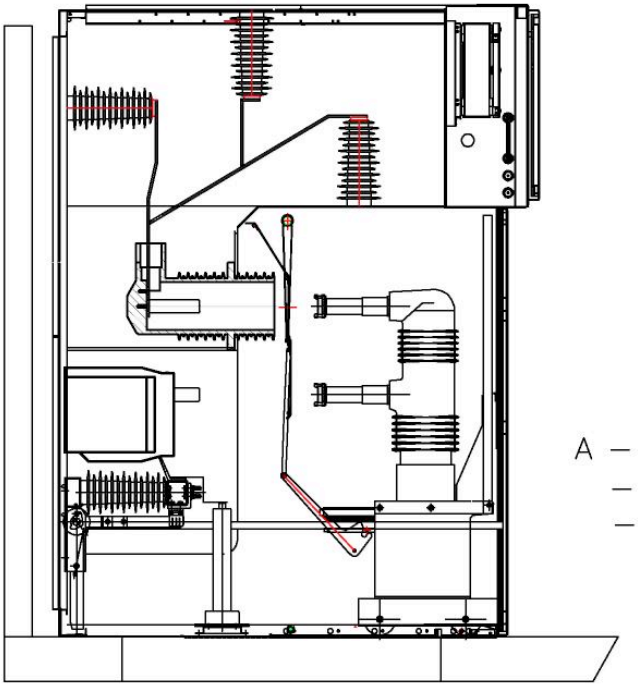


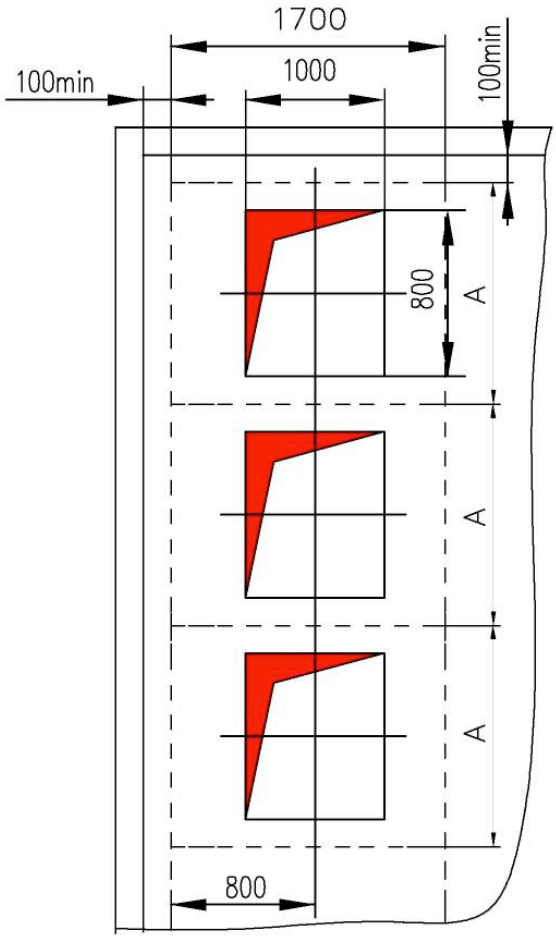

| Подп. и дата | Инв.№ дубл. | Взам. инв.№ | Подп. и дата | Инв.№ подл. |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | РЭ 3414-007-89210637-17 | Лист 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|

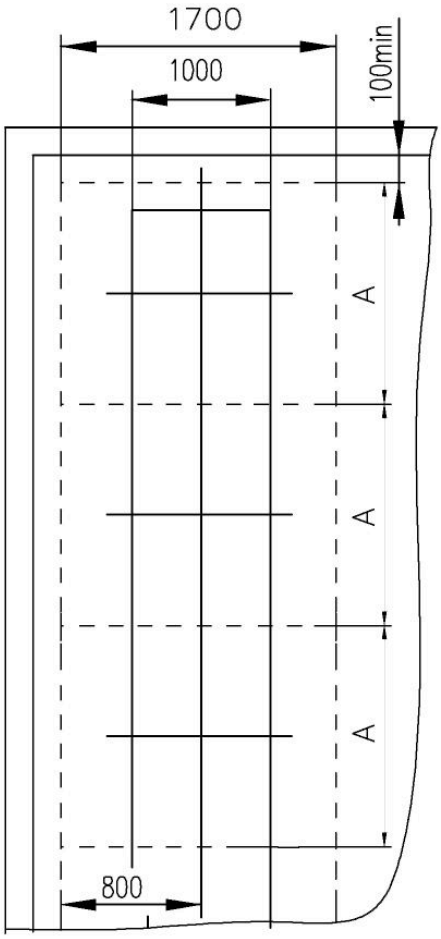
Установка ячейки КСО 35 кВ ИРиС (Вариант. Расположение в БМЗ).



А – Ширина ячейки
– с ВН и ВР – 1300мм
– с ВЭ – 1200мм




Вариант 1




Вариант 2

# 7. Разгрузка, распаковка, транспортировка.

Разгрузку транспортного средства следует начинать с оборудования, упакованного отдельно от ячеек КСО. Ячейки, упакованные в транспортную тару или внутреннюю упаковку с поддоном, допускается снимать с транспортного средства вилочным погрузчиком или краном грузоподъемностью не менее 2 тонны. При использовании крана стропы должны пропускаться через отверстия поддона.

После разгрузки транспортного комплекта необходимо распаковать ячейки КСО и дополнительное оборудование. Распаковка производится с учетом последовательности сборки и монтажа КСО. При распаковке необходимо контролировать маркировку всех монтажных единиц.

Передача КСО в монтаж должна быть оформлена актом приемки-передачи (типовая ведомственная форма М-25).

Перемещение ячеек КСО допускается только в вертикальном положении.

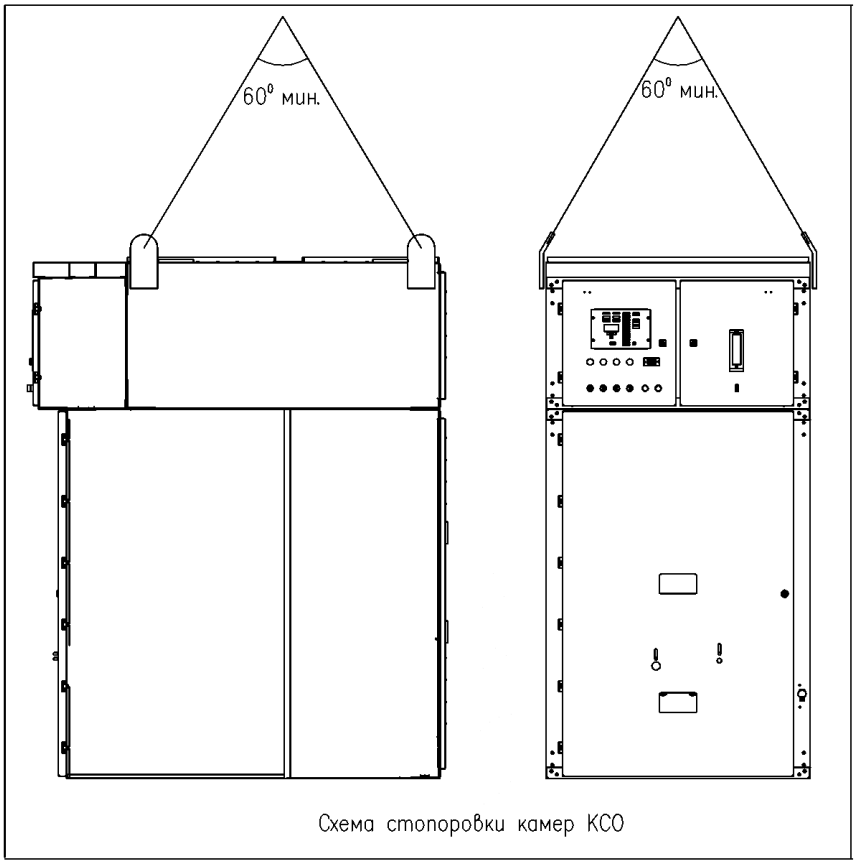
Транспортировка распакованных ячеек КСО к месту установки допускается осуществлять краном с транспортировочными стропами, вилочным погрузчиком или гидравлическими тележками, а также катками (не менее трех).

Транспортировка распакованных ячеек КСО к месту установки без транспортного поддона допускается только подъемными механизмами.

Для использования подъемных механизмов в крышу КСО вмонтированы 4 рым-болта (демонтируемые после установки шкафа). Строповка должна осуществляться только четырьмя стропами!

Строповка с использованием меньшего количества строп запрещается!

Минимальная высота между крышей ячейки КСО и крюком крана должна составлять 1 метр.



# 8. Указания по монтажу.

## 8.1 Подготовка ячеек КСО к монтажу.

Ячейки КСО поставляются в собранном и отрегулированном состоянии в легкой упаковке или транспортной таре.

Перед началом монтажа необходимо ячеек необходимо:

1. произвести визуальный осмотр каждого транспортного места;
2. проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товарно-транспортными накладными и общей спецификацией на заказ;
3. проверить комплектность технической документации и правильность заполнения паспортов и табличек на дверях ячеек;
4. обнаруженные повреждения, дефекты, а так же выявленную некомплектность оформить актом;
5. устранить некомплектность до начала монтажа.

## 8.2 Монтаж ячеек КСО.

Шкафы КСО устанавливаются в соответствии с схемой расположения ячеек из комплекта прилагаемой рабочей документации. Расстояние между задней стенкой шкафа и стеной помещения должно быть не менее 50 мм при гарантированном отсутствии промерзания стены. Основания ячеек приспособлены для установки на бетонном полу или на фундаментных рамах.

Монтаж шкафов производится в соответствии с чертежом расположения шкафов КСО, входящий в состав рабочей документации.

Монтаж КСО рекомендуется начинать с установки ячеек:

1. для секции до 6 шкафов первым установить шкаф КСО, дальний от входа;
2. для секций с большим количеством шкафов, рекомендуется начинать монтаж с середины секции.

Рекомендуется следующая последовательность монтажа секции:

Установить первую ячейку секции. После проверки правильности ее установки приступить к установке следующей ячейки, сопрягаемой с установленной.

Ячейка установлена правильно, если:

- нет качаний ячейки. Для устранения качания и перекосов рекомендуется применение стальных прокладок толщиной не более 3 мм каждая, подкладываемые под необходимые углы основания ячейки КСО;
- обеспечена вертикальность и горизонтальность ячейки по фасаду и по глубине (отсутствие наклона проверяется отвесом или уровнем). Для правильной установки ячеек рекомендуется соблюдать допуск ±0.2 см/м и максимальное отклонение ±0,4 см на длину секции;
- обеспечено плотное прилегание стенок двух шкафов, установленных рядом;

1. После установки очередного шкафа его нужно прикрепить к предыдущему с помощью болтов М10 согласно чертежу общего вида секции, прилагаемого к исполнительной документации. Допускается соединение шкафов между собой производить в пяти точках, три с фасада и две (верхняя и нижняя дальняя от фасада).
2. После установки секции, для дополнительного закрепления секции, необходимо прикрепить ячейки к металлической закладной раме или непосредственно к бетонному полу анкерными болтами М10 через специальные отверстия диаметром 12 мм,

выполненные в основании шкафов. Рекомендуется закреплять каждую ячейку КСО в четырех местах, но допускается производить закрепление в двух точках с фасада.

3. Соединить ячейки секции с контуром заземления посредством сварки. Ячейки секции привариваются к раме, каждая в двух местах, длина каждого сварочного шва не менее 40 мм.
4. Соединить между собой внутренние контуры заземления ячеек с помощью входящих в комплект поставки шкафа медных накладок и болтов. Подключить внутренний контур заземления к внешнему с использованием болтовых соединений или сварки. Отверстия для вывода шинки внутреннего контура заземления за пределы ячейки для подключения к внешнему контуру предусмотрены в крайних ячейках секции.
6. Установить трансформаторы нулевой последовательности, подключить кабели.
   - снять кронштейн с трансформатором тока нулевой последовательности (ТНП);
   - сделать отверстия в кабельных сальниках в соответствии с сечением кабеля;
   - пропустить кабели через кабельные сальники в дне ячейки и ТНП и прикрепить кабельные наконечники к шинам или выводам коммутационных аппаратов;
   - установить снятый кронштейн и закрепить на нем ТНП;
   - закрепить кабели пластиковыми держателями с моментом затяжки 20 Нм.
7. Смонтировать низковольтные цепи, межъячеечные связи.
   Межъячеечные связи вспомогательных цепей КСО осуществляются с использованием специальных межъячеечных жгутов прокладываемых в специальном выделенном изолированном канале, расположенном внутри отсека РЗиА.
8. Смонтировать аппараты. На время транспортирования оборудование, требующее особых транспортных условий, демонтируется. Его необходимо смонтировать на подготовленные места, и подключить подготовленные и промаркированные провода вспомогательных цепей в соответствии с монтажной схемой, содержащейся в рабочем проекте.
9. Выполнить проверки правильности монтажа.
   После окончания монтажа должны быть произведены следующие проверки:
   - проверка антикоррозийного покрытия (Zn, Al-Zn и полимерная окраска) на повреждения;
   - проверка отсутствия посторонних предметов в отсеках КСО и на клапанах сброса избыточного давления;
   - проверка чистоты токоведущих, изоляционных и корпусных, в том числе и подвижных, элементов внутри отсеков шкафов КСО;
   - проверка правильности и качества монтажа главных цепей и контура заземления КСО в части протяжки резьбовых соединений токоведущих и изоляционных элементов на соответствие требованиям нормативно-технической документации и конструкторской документации на ячейки КСО по заказу;
   - проверка правильности монтажа вспомогательных цепей на соответствие схемам ВЦ, и качества подсоединения проводов к разъемным соединениям низковольтной аппаратуры;
   - проверка открывания/закрывания дверей ячеек и работы замковых механизмов;
   - проверка коммутационных аппаратов и приводов к ним на многократное включение и отключение. Циклов операций включения/отключения должно быть не менее пяти;
   - проверка наличия смазки на трущихся деталях механизмов и на разъемных контактах главных цепей;
   - проверка разъединителей/заземлителей на многократное включение и отключение. Циклов ВО должно быть не менее трех;
   - проверка работоспособности механизмов блокировок согласно п. настоящего РЭ.

Возможные работы по результатам проверок входят в объем работ монтажной организации.

# 9. Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию все элементы КСО (выключатели силовые, выключатели нагрузки, измерительные трансформаторы, ограничители перенапряжения, кабели и т.п.) должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с главой 1.8 ПУЭ и РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

## Объем приемо-сдаточных испытаний

1. Внешний осмотр (проверка состояния защитных лакокрасочных покрытий, изоляционных поверхностей, защитных покрытий контактных поверхностей главной цепи и соответствия требованиям сборочного чертежа, комплектности, спецификации, маркировки);
2. Проверка механической работоспособности элементов КСО:
   - проверка работоспособности выключателя;
   - проверка работоспособности разъединителя/заземлителя;
   - проверка работоспособности механизмов блокировок;
3. Испытания сопротивления изоляции главных цепей.
   Измерения сопротивления изоляции главных цепей производиться мегаомметром при напряжении 2,5 кВ. Сопротивление изоляции главных цепей ячеек КСО должна составлять не менее 1000 Мом и сборных шин секции не менее 100 Мом;
4. Испытание электрической прочности изоляции главных цепей .

**Схемы приложения испытательного напряжения приведены в таблице 5:**

Таблица 5

| Исполнение ячеек КРУ | Схемы приложения испытательного напряжения | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Схема испытаний | Состояние выключателя | Корпус | ВВОД | | | ВЫВОД | | |
| | | | | A | B | C | A | B | C |
| Ячейки с выключателями, с трансформаторами тока или без них. Ввод напряжения может осуществляться кабелями со стороны отходящих линий или со стороны сборных шин. | 1 | ВКЛ. | ⏚ | + | ⏚ | ⏚ | - | - | - |
| | 2 | ВКЛ. | ⏚ | ⏚ | + | ⏚ | - | - | - |
| | 3 | ВКЛ. | ⏚ | ⏚ | ⏚ | + | - | - | - |
| | 4 | ОТКЛ. | ⏚ | + | + | + | ⏚ | ⏚ | ⏚ |
| | 5 | ОТКЛ. | ⏚ | ⏚ | ⏚ | ⏚ | + | + | + |

Главные цепи ячеек КСО на заводе изготовителе испытываются напряжением в соответствии с Таблицей 6, в течении 1 мин. При повторных испытаниях, в том числе у потребителя, допускается испытания напряжением, которое составляет 90% от

испытательного напряжения промышленной частоты, указанного в Таблице 2 (согласно п. 4.16 ГОСТ 1516.3-96).

Таблица 6

| Тип ячейки КСО | Испытательное напряжение помышленной частоты на заводе изготовителе, кВ (в соответствии с Табл.2 ГОСТ 1516.3-96) | Испытательное напряжение помышленной частоты при повторных испытаниях, в том числе у потребителя, кВ (90% в соответствии с п.4.16 ГОСТ 1516.3-96) |
|---|---|---|
| - для ячеек с стационарными выключателями и разъединителями (уровень изоляции – **б)** | 95 | 85,5 |
| - для ячеек с полимерной литой изоляцией и выкатными коммутационными аппаратами (уровень изоляции – **а)** | 80 | 72 |

На время проведения испытаний главных цепей шкафов необходимо отсоединить гибкие шины от ограничителей перенапряжений (ОПН) и отвести от заземленных частей корпуса КСО на расстояние не менее 290 мм. Также должны быть отсоединены силовые трансформаторы и измерительные трансформаторы напряжения, вторичные выводы трансформаторов тока должны быть замкнуты накоротко (на клеммной рейке модуля вторичных цепей) и заземлены. Если ячейки КСО оборудованы устройствами УКН, то на время испытаний необходимо заземлить выводы емкостных изоляторов. Корпуса испытываемого оборудования должны быть заземлены на общий контур заземления;

5. Испытание электрической прочности изоляции вспомогательных цепей.

Вспомогательные цепи ячеек КСО со всеми присоединенными аппаратами испытываются напряжением 2 кВ. Исключение составляют части элементов вспомогательных цепей, проверяемые испытательным напряжением 1,5 кВ и 0,5 кВ промышленной частоты в соответствии с требованиями нормативной документации, по которым они изготовлены. Продолжительность приложения испытательного напряжения составляет 1 мин.

Проверку проводить при выключенных коммутационных аппаратах.

Для проверки изоляции провести следующие подготовительные работы:

- проанализировать схему электрическую принципиальную Э3, схему электрическую монтажную Э4, перечень элементов;
- частично демонтировать цепи и элементы чувствительные к испытательному напряжению (электронные блоки, цепи защиты содержащие полупроводниковые элементы);
- отсоединить счетчики электроэнергии, измерительные преобразователи. Наконечники вынутых проводов заизолировать;
- отключить вторичные обмотки измерительных трансформаторов напряжения и силовых трансформаторов (во избежание обратной трансформации напряжений на высокую сторону).
- отключить от схемы все заземляющие проводники;

- вынуть промежуточные реле из розеток, на аппаратуре потребляющей ток (например, обмотки, измерительные приборы) необходимо отключить провод от одного из зажимов и соединить со вторым зажимом (закоротить);
- на выводах устройства РЗиА собрать все цепи, электрически не связанные между собой, объединив выводы с помощью гибкого изолированного провода или иным способом, например, специально изготовленными перемычками с учетом конструктивных особенностей зажимов;
- цепи, отделенные от проверяемой схемы контактами реле или другой коммутационной аппаратурой, соединить с ней установкой в соответствующее положение ключей, накладок, контактов реле и т.п. или присоединить их к проверяемой схеме временными перемычками;

6. Измерение сопротивления изоляции вспомогательных цепей.
   Измерение производится мегомметром на напряжение 1000 В. Сопротивление изоляции каждого присоединения вспомогательных цепей со всеми присоединенными аппаратами (реле, приборы, вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения и т.п.) должно быть не менее 1 Мом;

7. Измерение сопротивления по постоянному току главных цепей.
   Сопротивления токопроводящего контура главной цепи ячейки КСО и переходное сопротивление между ВЭ и корпусом ячейки не должны превышать значений, приведенных в таблице 7 .

Таблица 7

| **Измеряемый параметр** | **Допустимые значения** |
|---|---|
| Сопротивление главной цепи | для ячеек до 1000 А – 160 мкОм |

Измерение сопротивления токопроводящего контура главной цепи следует проводить по одному разу на каждой фазе между выводом шины из проходного изолятора в отсеке сборных шин и верхним выводом трансформатора тока в кабельном отсеке.

Измерения должно проводиться микроомметром МКИ-200 или аналогичным по параметрам при помощи щупов с острыми иглами или зажимами, разрушающими оксидную пленку;

# 10. Эксплуатация и техническое обслуживание

## 10.1 Общие указания по эксплуатации

Эксплуатация ячеек КСО должна производиться в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правил Устройства Электроустановок» и ГОСТ 14693-90 (в части требований безопасности).

К обслуживанию ячеек КСО допускается персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию электротехнических изделий высокого напряжения. Персонал, обслуживающий ячейки, должен быть ознакомлен с настоящей инструкцией по эксплуатации ячеек КСО, а также ознакомлен с техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации на аппараты, встроенные в ячейки, знать устройство и принцип работы ячеек КСО, а также комплектующей аппаратуры, встроенной в ячейки.

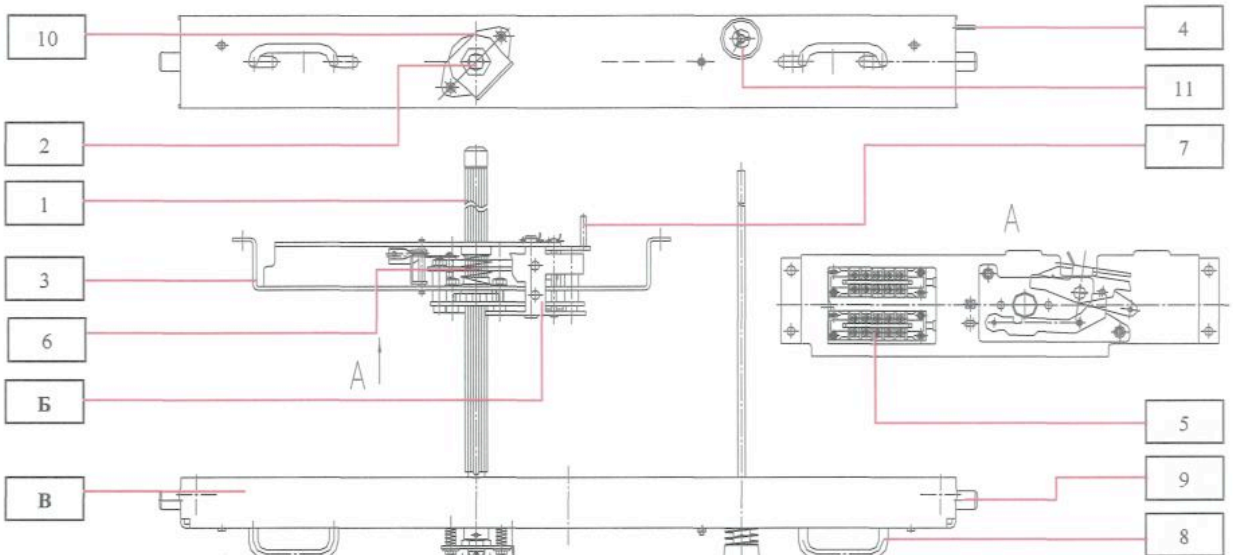
Порядок работы устанавливается обслуживающим персоналом на месте установки ячеек в зависимости от специфики данного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного руководства по монтажу и эксплуатации ячеек КСО и требований инструкций по эксплуатации на комплектующую аппаратуру.

Для исключения конденсации влаги на поверхности оборудования при всех допустимых условиях эксплуатации ячеек КСО температура срабатывания термостата установлена + 15°С.

**ВНИМАНИЕ!** Для обеспечения безопасности эксплуатационного персонала при возникновении электрической дуги в шкафах КСО все коммутационные операции в главных цепях следует производить при закрытых дверях высоковольтных отсеков.

## 10.2 Использование по назначению.

### Тележка аппаратная



Тележка аппаратная состоит из подвижной части (Б), к которой крепится выключатель при помощи 4 болтовых соединений М10, и неподвижной (В), являющейся опорой привода подвижной части. Перемещение подвижной части относительно неподвижной осуществляется
посредством винта (1) при помощи рукоятки оперирования выкатным элементом, которая устанавливается в гнездо (2).
Подвижная часть представляет собой основание (3) из оцинкованной стали с четырьмя металлическими колесами (4). На основании (3) установлены внешняя механическая блокировка, состоящая из нажимной планки блокировки заземлителя (5а) и планки блокировки винта привода тележки (5б), блок-контакты тележки аппаратной (6), упорная гайка винта (7) и механизм блокировки включения выключателя (8).
Для фиксации положения неподвижной части (Б) относительно корпуса ячейки в конструкции тележки аппаратной предусмотрены два торцевых фиксатора (9), соединенных с ручками (8). Фиксация происходит при выдвижении ручек в стороны друг от друга, при этом пластины торцевых фиксаторов (9) вводятся в специальные вырезы на корпусе ячейки. Механизм привода тележки аппаратной устроен так, что перемещение ее подвижной части (Б) возможно только при нахождении неподвижной части (В) в зафиксированном положении. С другой стороны, конструкцией предусмотрена возможность освобождения от фиксации неподвижной части (В) при нахождении тележки аппаратной только в контрольном положении.
Механическая блокировка перемещения выкатного элемента (10) не дает возможность установить рукоятку оперирования выкатным элементом в гнездо (2).

**Блокировки**

| No | Наименование и описание блокировки | Тип | Объект блокировки |
|---|---|---|---|
| 1 | Блокировка перемещения выкатного элемента из рабочего или контрольного положения при включенном силовом выключателе. Реализована в приводе вы- ключателя VF40. При включенном выключателе блокируется винт привода тележ- ки аппаратной. | Механи-ческая | Выкатной элемент |
| 2 | Блокировка перемещения тележки аппаратной из контрольного положения в рабочее при включенном заземлителе. При включении заземлителя блокируется винт привода тележки аппаратной. | Механи-ческая | |
| 3 | Блокировка перемещения тележки аппаратной при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка.<br>При отсутствии управляющего напряжения на электромагнитной блокировке блокируется открывание шторки гнезда для рукоятки оперирования выкатным элементом | Электро-магнитная | |
| 4 | Блокировка оперирования выключателем при нахождении выкатного элемента вне контрольного или рабочего положений. Реализована в приводе вы- ключателя VF40. Препятствует включению выключателя в промежуточном положении. | Механи-ческая | Силовой вы-ключатель VF40 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Электрическая блокировка основана на блок-контактах положения тележки аппаратной. | | |
| 5 | Блокировка включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения. Вне контрольного положения выкатного элемент планка блокирует опускание шторки для установки рукоятки оперирования заземлителем | Механи-ческая | Заземлитель |
| 6 | Блокировка оперирования заземлителем при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка. При отсутствии напряжения питания блок-замок блокирует перемещение рукоятки, которая блокирует открытие шторки гнезда привода заземлителя | Электро-магнитная | |
| 7 | Блокировка оперирования заземлителем при наличии напряжения на кабеле/шине для вводных ячеек. Принцип действия аналогичен предыдущей блокировке. Контроль напряжения осуществляется при помощи бесконтактных датчиков, которые устанавливаются непосредственно под опорными изоляторами кабельного/шинного присоединения распределительного устройства. Датчики подключены к блоку индикации, имеющему релейный выход для управления блок-замком. | Электро-магнитная | |
| 8 | Блокировка открывания двери отсека выкатного элемента при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения. Тяги привода шторочного механизма через тягу и рычаг выдвигают блокировку, которая блокирует механизм замка двери | Механи-ческая | Дверь отсека выкатного элемента |
| 9 | Блокировка шторочного механизма навесным замком. Шторочный механизм закрывается навесным замком. Диаметр дужки навесного замка должен быть не более 6 мм. | Замковая | Шторочный механизм |

**Оперирование**

**Панель управления выключателем и выкатным элементом.**

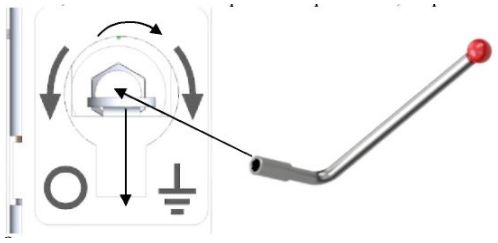
**Порядок оперирования ВЭ**

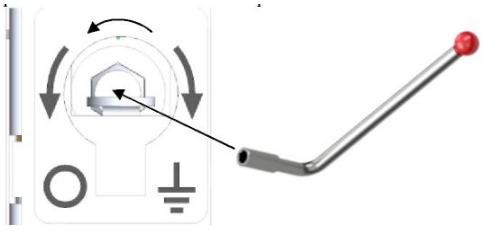
| № п/п | Операция | Порядок выполнения |
|---|---|---|
| 1 | Перевод ВЭ из рабочего положения в контрольное. | 1. Выключить силовой выключатель.<br>- убедиться что индикатор положения выключателя находится в положении «Включено»;<br>- поднять защитную шторку и установить ключ оперирования выключателем в гнездо оперирования на аппаратной тележке и повернуть его против часовой стрелки до упора<br>-по характерному звуку и указанию индикатора положения выключателя перешедшему в положение «Отключено» убедиться в успешном выполнении операции.<br>2. Поднять защитную шторку и установить рукоятку оперирования в гнездо «Управление выкатным элементом» в тележке до характерного щелчка.<br>3. Вращать рукоятку оперирования против часовой стрелки, выполнить примерно 45 полных оборотов.<br>4. Извлечь рукоятку из гнезда. |
| 2 | Извлечение выкатного элемента из ячейки | 1. Убедиться что ВЭ находится в контрольном положении.<br>2. Включение заземлителя:<br>- установить рукоятку оперирования в гнездо управляющего вала ЗР.<br>- включить заземлитель поворотом рукоятки оперирования по часовой стрелке на 180 до упора.<br>- снять рукоятку оперирования<br>3. Открыть дверь отсека ВЭ.<br>4. Отсоединить разъем жгута цепей вторичных цепей расположенный на ВЭ.<br>5. Сдвинуть к центру до упора рукоятки фиксаторов тележки аппаратной.<br>6. Выкатить ВЭ из отсека. |
| 3. | Установка ВЭ в контрольное положение. | 1. Открыть дверь отсека ВЭ.<br>2. Сдвинуть к центру до упора рукоятки фиксаторов тележки аппаратной.<br>3. Вкатить ВЭ внутрь отсека и зафиксировать неподвижную часть тележки ВЭ в отсеке, сдвинув ручки фиксаторов в стороны от центра.<br>4. Присоединить разъем жгута цепей вторичных цепей расположенный на ВЭ.<br>5. Убедиться что выключатель находится в отключенном положении.<br>6. Осуществить взвод силовой пружины выключателя при помощи рукоятки ручного взвода. Для этого необходимо установить рукоятку в гнездо на лицевой панели и наклонять рукоятку вверх-вниз по направлению стрелок до момента перехода индикатора взвода пружины в |

| | | |
|---|---|---|
| | | положение «Пружина взведена».<br>7. Закрыть дверь отсека. |
| 4. | Перевод ВЭ из контрольного положения в рабочее. | 1. Отключить заземлитель:<br>- установить рукоятку оперирования в гнездо управляющего вала ЗР.<br>- выключить заземлитель поворотом рукоятки оперирования против часовой стрелке на 180 до упора;<br>- снять рукоятку оперирования.<br>2. Поднять защитную шторку на двери отсека ВЭ и установить рукоятку оперирования в гнездо «Управление выкатным элементом» в тележке до характерного щелчка.<br>3. Вращать рукоятку оперирования по часовой стрелки, выполнить примерно 45 полных оборотов.<br>4. Извлечь рукоятку из гнезда.<br>5. Включить силовой выключатель.<br>- убедиться что индикатор положения выключателя находится в положении «Выключено»;<br>- установить ключ оперирования выключателем в гнездо оперирования на аппаратной тележке и повернуть его против часовой стрелки до упора<br>-по характерному звуку и указанию индикатора положения выключателя перешедшему в положение «Включено» убедиться в успешном выполнении операции. |

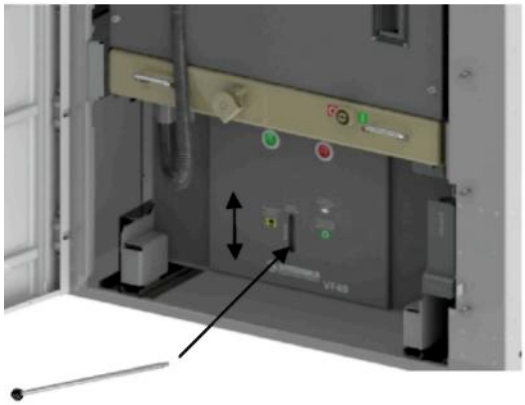
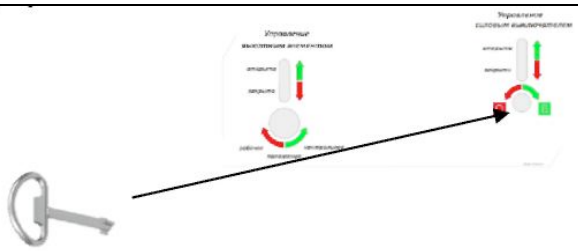
**Порядок оперирования коммутационными аппаратами.**

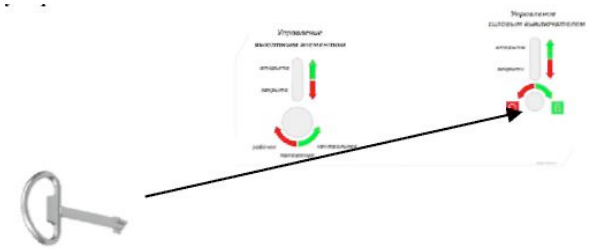
**Заземлитель.**

| № п/п | Операция | Порядок выполнения |
|---|---|---|
| 1 | Ручное включение | 1. Включение заземлителя выполняется только при закрытых дверях высоковольтного отсека и только в контрольном положении выкатного элемента.<br>2. Нажать вниз на задвижку закрывающую отверстие для ввода рукоятки оперирования. Если операция не выполняется то необходимо проверить правильности выполнения последовательности операций.<br>3. Установить рукоятку оперирования на хвостовик управляющего вала.<br>  <br>4. Включить заземлитель поворотом рукоятки оперирования в направлении вращения по часовой стрелке на 180 до упора, чем |

| | | |
|---|---|---|
| | | достигается конечное положение заземлителя. Перемещение рукоятки совершается плавно, без остановок и рывков.<br>5. Снять рукоятку оперирования. |
| 2 | Ручное отключение | 1. Установить рукоятку оперирования на хвостовик управляющего вала.<br>2. Отключить заземлитель поворотом рукоятки оперирования в направлении вращения против часовой стрелки на 180 до упора. Перемещение должно совершаться плавно и без рывков.<br>  <br>3. Снять рукоятку оперирования. |

**Силовой выключатель.**

| № п/п | Операция | Порядок выполнения |
|---|---|---|
| 1 | Ручное взведение пружины |  <br>Операция выполняется при открытой двери высоковольтного отсека. Установить в гнездо ручного взвода на лицевой панели выключателя рукоятку и произвести прокачивание рукояткой вверх – вниз, до срабатывания индикатора взвода пружины. |
| 2 | Дистанционное взведение пружины | Подача питания в цепи мотор-редуктора согласно электрической схемы вторичных цепей КСО. |
| 3 | Ручное включение |  <br>Поднять до упора вверх защитную шторку на панели управления, |

| | | |
|---|---|---|
| | | установить в гнездо ключ оперирования выключателем и повернуть его по часовой стрелке до упора. |
| 4 | Дистанционное включение | Подать внешнюю команду «Включение силового выключателя». |
| 5 | Местное включение | Нажать кнопку «Вкл» на панели управления и индикации расположенной на двери релейного отсека. |
| 6 | Ручное отключение |  Поднять до упора вверх защитную шторку на панели управления, установить в гнездо ключ оперирования выключателем и повернуть его против часовой стрелки до упора. |
| 7 | Дистанционное отключение | Подать внешнюю команду «Отключение силового выключателя». |
| 8 | Местное отключение | Нажать кнопку «Откл» на панели управления и индикации расположенной на двери релейного отсека. |
| 9 | Дистанционное «ВО» | Подать внешнюю команду «ВО силового выключтеля». |
| 10 | Дистанционное «О - ВО» | Подать внешнюю команду «О - ВО силового выключтеля». |

## 10.3 Техническое обслуживание

Для поддержания работоспособности необходимо производить техническое обслуживание камер КСО с установленным в них электрооборудованием. Техническое обслуживание включает в себя:

- периодические осмотры;
- текущие ремонты;
- средние ремонты;
- капитальные ремонты.

Работы по техническому обслуживанию должны производиться обученным персоналом с соблюдением организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение работ согласно ПОТРМ016-2001.

При проведении периодических осмотров запрещается производить отключения, переключения и какие-либо работы в ячейках, на ошиновке и вторичных цепях, открывать двери камер, проникать за ограждения и барьеры.

Ремонты камер необходимо проводить при полностью снятом напряжении с секций камер КСО и заземленными сборными шинами. При наличии секционных разъединителей доступ в камеры КСО разрешается только при полном снятии напряжения с секции камер КСО и при включенных заземляющих ножах. Все операции по включению или отключению коммутационных аппаратов, размещенных в камерах КСО, должны производиться при закрытых дверях камер.

При проведении испытаний и измерений необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 12.3.019.

Особенности технического обслуживания камер с выключателями ВБР 35кВ ИРиС, и ВБ 35кВ ИРиС.

Выключатели этих типов оснащены пружино-моторными приводами. Обслуживание приводов осуществляется 1 раз в 5 лет и заключается в следующем:

- очистка от пыли и грязи.
- возобновление смазки на трущихся поверхностях.
- протяжка винтов клемной коробки.

Настройка и регулировка привода производится один раз на заводе изготовителе и требуется только в случае его снятия для ремонта. Подробные инструкции по снятию, установке и регулировке привода выключателя описаны в руководстве по эксплуатации на конкретный выключатель.

## Периодический осмотр

Периодический осмотр необходимо проводить не реже одного раза в год. При периодическом осмотре необходимо проверять:

- состояние помещения в части исправности дверей, ограждений, замков, отопления, освещения, вентиляции;
- отсутствие животных и птиц;
- наличие средств пожаротушения;
- наличие электрозащитных средств;
- состояние проводников заземления;
- состояние световой индикации;
- состояние изоляционных деталей;
- наличие смазки на трущихся поверхностях деталей и сборочных единиц;
- состояние всех механических систем, тяг и механизмов блокировок;
- наличие коррозии;
- наличие "коронирования" и разрядов по поверхности изоляции;
- нагрев токоведущих частей и контактных соединений;
- наличие повышенного шума и вибрации.;
- наличие утечек масла из кабельных разделок;
- показания приборов, равномерность загрузки фаз.

Результаты осмотра должны заноситься в журнал.

Все обнаруженные при периодических осмотрах неисправности должны быть устранены при внеочередном текущем ремонте. Допускается совмещение текущего ремонта с капитальным.

## Текущий ремонт

При текущем ремонте необходимо производить:

- проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разборных контактных соединений главных цепей;
- проверку заземлений, при необходимости произвести ремонт с заменой деталей, вышедших из троя;
- проверку работы механизмов блокировок и смазку трущихся поверхностей деталей и сборочных единиц;
- проверку целостности и очистку всех изоляционных деталей от пыли и грязи;
- проверку целостности и очистку опорных изоляторов от пыли и грязи;
- проверку и текущий ремонт комплектующей аппаратуры, устанавливаемой в камерах. Ремонт производить по инструкции по эксплуатации на соответствующую аппаратуру.

### Средний и капитальный ремонт

При среднем и капитальном ремонте необходимо производить:
- проверку коммутационного аппарата главной цепи в соответствии с руководством по эксплуатации на коммутационный аппарат;
- проверку и ремонт разборных контактных соединений главной цепи;
- проверку работы разъединителей и заземляющих ножей в соответствии с руководством по эксплуатации;
- ремонт механизмов блокировок с заменой неисправных деталей и сборочных единиц;
- сборку ремонтируемых сборочных единиц камеры КСО и проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разборных контактных соединений главной цепи;
- средний или капитальный ремонты комплектующей аппаратуры по инструкциям на эту аппаратуру;

Сроки текущих, средних и капитальных ремонтов устанавливаются местными инструкциями в зависимости от условий эксплуатации камер КСО.

## 11. Правила хранения

Условия хранения ячеек КСО в части воздействия климатических факторов внешней среды – 2 по ГОСТ 15150-69 на допустимый срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию 1 год.

Ячейки КСО следует 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, кирпичные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища). Температура воздуха от минус 40°С до плюс 50°С. Относительная влажность воздуха 98% при температуре +25°С (верхнее значение). Желательно при хранении ячейки накрыть брезентом, бумагой или другими материалами для предохранения от запыления и попадания влаги.

При хранении ячеек КСО необходимо не реже одного раза в 6 месяцев проводить осмотр.

Срок сохраняемости ячеек КСО при консервации изготовителя - 2 года.

По специальному заказу, для комплектации аварийного резерва оборудования, ячейки на заводе изготовителе могу быть законсервированы для более длительного хранения (до 5 лет). Данное требование должно быть специально оговорено в задании заводу.

## 12. Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие ячеек КСО техническим требованиям при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня ввода в эксплуатацию, при условии, если не превышен гарантийный срок хранения.

Гарантийный срок хранения – 1 год.

| Подп. и дата | Инв.№ дубл. | Взам. инв.№ | Подп. и дата | Инв.№ подл. |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |