



КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ ТИПА

**КСО БЭМ**  
**6 (10) кВ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И МОНТАЖУ

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b> .....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Состав изделия .....	7
1.4 Устройство и работа КСО .....	7
1.4.1 Каркас КСО .....	7
1.4.2 Контур заземления.....	12
1.4.3 Принадлежности КСО .....	13
1.5 Маркировка .....	14
1.5.1 Маркировка изделия .....	14
1.5.2 Маркировка упаковки.....	14
1.6 Упаковка .....	14
1.7 Описание и работа составных частей .....	16
1.7.1 Вакуумный выключатель .....	16
1.7.2 Разъединитель РВЗ .....	16
1.7.3 Заземлитель ЗР .....	18
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b> .....	23
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	34
<b>4 РЕМОНТ</b> .....	35
<b>5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b> .....	39
5.1 Правила транспортирования.....	39
5.2 Правила хранения .....	39
<b>Приложение А. Сетка главных цепей</b> .....	41
<b>Приложение Б. Габаритные размеры КСО</b> .....	46
<b>Приложение В. Установочные и присоединительные размеры КСО</b> .....	47

Руководство по эксплуатации на камеры сборные одностороннего обслуживания на напряжение 6 (10) кВ типа “КСО БЭМ” (далее по тексту КСО), климатического исполнения У, категории размещения изделия 3.1 по ГОСТ 15150-69, предназначено для получения сведений о назначении, технических характеристиках, принципе действия, составных частях и конструкции, техническом и эксплуатационном обслуживании, способе хранения, транспортировке и монтаже КСО.

При изучении и эксплуатации КСО необходимо руководствоваться:

- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правилами устройства электроустановок (ПУЭ, седьмое издание);
- комплектом документации в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов

Руководство по эксплуатации рассчитано на персонал, прошедший специальную подготовку для эксплуатации электроустановок до и свыше 1000 В.

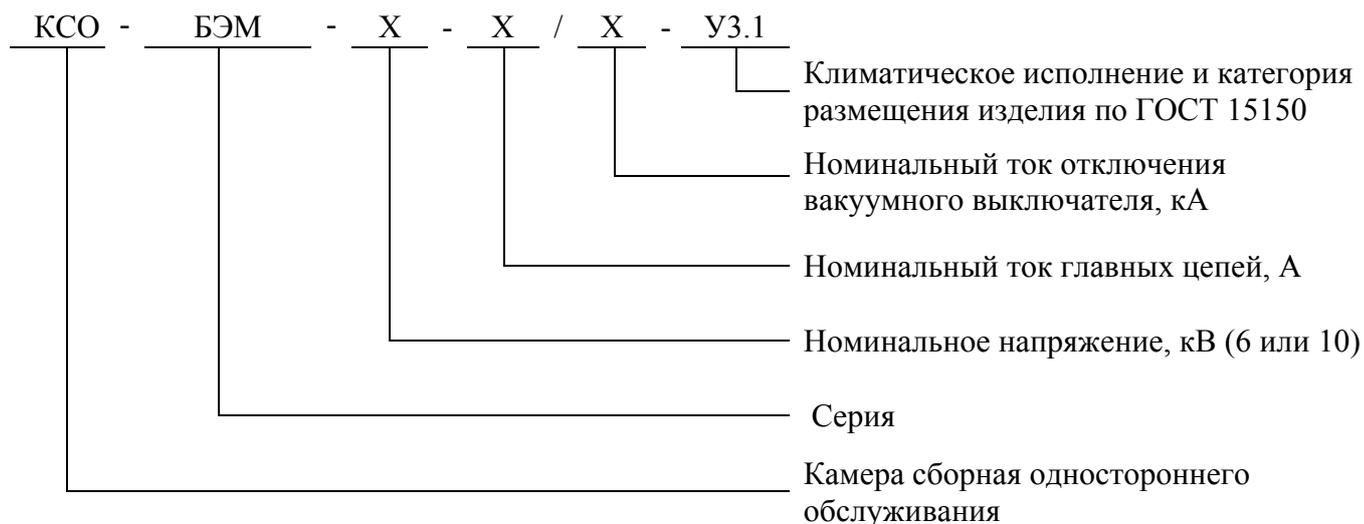
Изменения в составе комплектующего оборудования, материалов или отдельных конструктивных элементов, в том числе, связанных с дальнейшим усовершенствованием конструкции КСО, не влияющих на основные технические данные и установочные размеры, могут быть внесены в поставляемое изделие без дополнительных уведомлений.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение

1.1.1. КСО предназначены для комплектования распределительных устройств (РУ) напряжением 6 или 10 кВ трехфазного переменного тока промышленной частоты в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Структура условного обозначения КСО



Пример записи обозначения КСО при заказе и в другой документации:

"КСО-БЭМ-10-630/20-УЗ.1 ТУ 27.12.10.190-014-81387050".

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 КСО соответствуют требованиям ТУ 27.12.10.190-014-81387050, ГОСТ 1516.3, ГОСТ 12.2.007.4, конструкторской документации предприятия-изготовителя.

1.2.2 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12,0
Номинальный ток, А – главных цепей – предохранителей не более – вакуумного выключателя – выключателей нагрузки – разъединителей	630; 1000 200 1000 400; 630 630; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000
Номинальный ток отключения вакуумного выключателя, кА	20
Ток термической стойкости (кратковременный), кА, не менее Примечание - Термическая стойкость КСО с трансформаторами тока на номинальный ток менее 200 А определяется стойкостью трансформаторов тока	20
Время протекания тока термической стойкости, главной цепи с, не более	3
Время протекания тока термической стойкости, цепи заземления с, не более	1
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей КСО, кА Примечание - Электродинамическая стойкость КСО с трансформаторами тока на номинальный ток менее 200 А определяется стойкостью трансформаторов тока	51
Максимально допустимое время работы трансформаторов напряжения при однофазном коротком замыкании на землю в сетях с изолированной нейтралью: - НАМИТ  - 3хЗНОЛП (напряжение не превышает $1,9 \times U_{ном.}$ )	Без ограничения длительности  8 часов
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - постоянного тока - переменного тока, частотой 50 Гц	110; 220 220
Габаритные размеры ячеек КСО, мм, не более - ширина - глубина - высота	350; 550; 650; 750 1200 2200
Средний срок службы КСО, лет, не менее	25

1.2.3 Классификация КСО должна соответствовать показателям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя классификации	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Нормальная
Вид изоляции	Воздушная
Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными шинами
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные; шинные
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP30
Вид основных ячеек в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	- с вакуумным выключателем в комбинации с одним или двумя разъединителями и заземлителем; - с выключателем нагрузки; - с выключателем нагрузки и предохранителями; - с разъединителем; - с заземлителем; - с разъединителем и заземлителем; - с заземлителем и измерительным трансформатором напряжения; - с трансформатором собственных нужд;
Вид управления	Местное; дистанционное; местное и дистанционное

1.2.4 Технические характеристики комплектующих изделий приведены в паспортах и инструкциях этих изделий.

1.2.5 Электрическое сопротивление изоляции главных и вторичных цепей соответствует требованиям «Правил устройства электроустановок», МОм, не менее:

- главных цепей 1000
- вторичных цепей 1

1.2.6 Изоляция главных цепей в соответствии с ГОСТ 1516.3-96 должна выдерживать испытательное напряжение промышленной частоты 32 кВ для класса напряжения 6 кВ и 42 кВ для класса напряжения 10 кВ в течение 1 мин.

1.2.7 Изоляция вспомогательных цепей в соответствии с ГОСТ 1516.3-96 должна выдерживать испытательное напряжение промышленной частоты 2 кВ в течение 1 мин.

1.2.8 Изоляция главных цепей должна выдерживать испытательное напряжение грозовых импульсов 60 кВ для класса напряжения 6 кВ и 75 кВ, для класса напряжения 10 кВ в соответствии с ГОСТ 1516.3-96.

1.2.9 КСО в отношении нагрева при длительной работе в нормальном режиме удовлетворяют требованиям ГОСТ 8024-90. Температура нагрева частей оболочки КСО, к которым возможно прикосновение при эксплуатации (измерительные панели, панели

управления, низковольтные отсеки, двери КСО, крышки), в номинальном режиме не превышает 50 °С.

1.2.10 При воздействии сквозных токов короткого замыкания температура нагрева токоведущих частей КСО, включая контактные соединения, не должна превышать 200 °С для алюминиевых шин и 300 °С для медных шин.

1.2.11 Выключатели на напряжение свыше 1000 В, применяемые в КСО, обладают коммутационной способностью и выдерживают стандартные испытательные циклы в соответствии с ГОСТ Р 52565-2006 при значениях токов включения и отключения.

### **1.3 Состав изделия**

1.3.1 КСО представляет собой отдельную ячейку, в которой размещается аппаратура одного присоединения.

1.3.2 Сетка схем главных цепей КСО приведена в Приложении А.

1.3.3 В соответствии с техническим заданием на КСО в комплект поставки могут входить:

- КСО 6(10) кВ типа “КСО БЭМ”
- комплект ЗИП;
- комплект эксплуатационный;
- комплект для подключения внешних цепей;
- комплект монтажных частей;
- жгуты межкамерные;
- эксплуатационная документация.

Выкатные элементы с ТСН и измерительным ТН (типа НАМИТ) поставляются вне КСО и подлежат монтажу на объекте.

### **1.4 Устройство и работа КСО**

КСО предназначена для установки в электротехнических помещениях, соответствующих требованиям Правил устройства электроустановок.

КСО предназначена для установки на подготовленное основание при помощи болтовых соединений.

#### **1.4.1 Каркас КСО**

1.4.1.1 Несущий каркас КСО выполнен из оцинкованной стали и монтируется без применения сварки. Наружные элементы конструкции-двери, боковые панели и т.д.- окрашены порошковой краской.

1.4.1.2 Габаритные размеры приведены в Приложении Б, установочные и присоединительные размеры - в Приложении В.

1.4.1.3 Конструктивно КСО разделены на следующие отсеки (рисунок 1):

- отсек высоковольтный;
- отсек вторичных цепей

1.4.1.3.1 Отсек высоковольтный

В высоковольтном отсеке располагаются следующие элементы:

- сборные шины;
- опорные и проходные изоляторы;
- клапаны сброса избыточного давления;
- вакуумный выключатель ВВ/TEL с коммутационным модулем ISM15;
- разъединители РВ и РВЗ или выключатель нагрузки ВНА (в зависимости от схемы);
- трансформаторы тока, напряжения или ТСН (в зависимости от схемы)

Для локализации дуги в пределах одной ячейки, отсек имеет проходные изоляторы в боковых стенках для прохода сборных шин. Расположение шин: А-В-С от фасада КСО. Сборные шины соединяются между собой при помощи болтовых соединений. В верхней части высоковольтного отсека расположен съемный клапан сброса избыточного давления, который крепится к корпусу КСО полиамидными болтами М4 и металлическими болтами М6.

На лицевой стороне высоковольтного отсека расположены:

- устройства управления вакуумным выключателем, выключателем нагрузки, разъединителем и заземлителем (в зависимости от схемы);
- электромагнитные и ключевые блокировки (в зависимости от схемы).

Для доступа к высоковольтному оборудованию в отсеке имеется съемная панель и дверь. На двери и съемной панели имеются смотровые окна для наблюдения за состоянием установленного внутри оборудования (рисунок 1). Внутри отсека установлено светодиодное освещение.

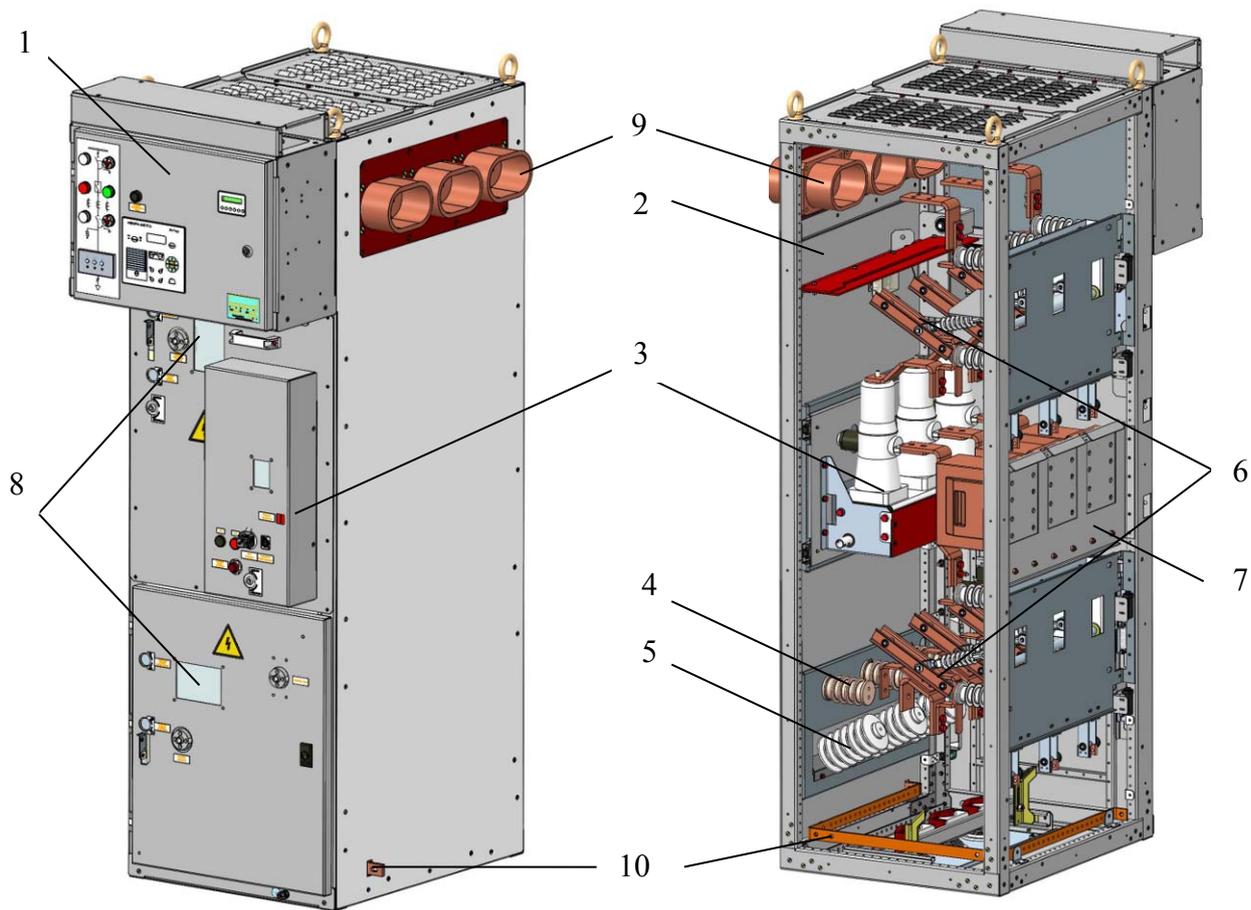
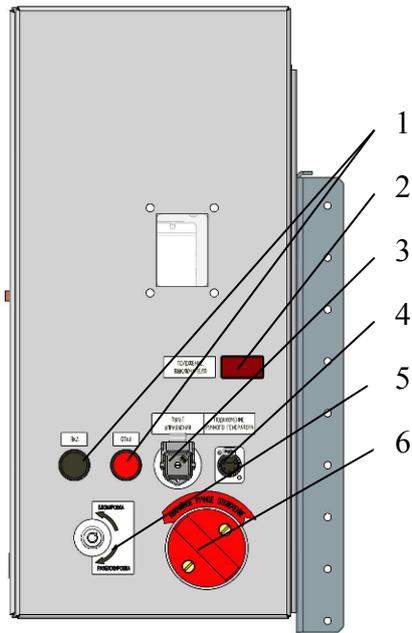


Рисунок 1 - КСО (на примере сх. 013)

- 1- отсек вторичных цепей;
- 2- отсек высоковольтный;
- 3- коммутационный модуль вакуумного выключателя;
- 4- электроды связи устройства индикации напряжения;
- 5- ограничитель перенапряжений;
- 6- разъединители;
- 7- панель трансформаторов тока;
- 8- смотровые окна;
- 9- панель с проходными изоляторами;
- 10- шинка заземления



- 1- кнопки управления вакуумным выключателем (наличие зависит от типа БЗА);
- 2- механическая индикация положения силовых контактов вакуумного выключателя;
- 3- разъем для подключения дистанционного пульта управления вакуумным выключателем;
- 4- разъем для подключения ручного генератора;
- 5- механическая блокировка вакуумного выключателя;
- 6- ручка аварийного отключения вакуумного выключателя.

Рисунок 2 - Лицевая панель высоковольтного отсека

#### 1.4.1.3.2 Отсек вторичных цепей

Отсек располагается в верхней передней части ячейки в виде отдельного металлического шкафа с дверью, прикрепляемого к основной части КСО при помощи болтовых соединений М10. На двери отсека (рисунок 3) устанавливаются микропроцессорные блоки релейной защиты, блок индикации напряжения, мнемосхема, устройства сигнализации и управления.

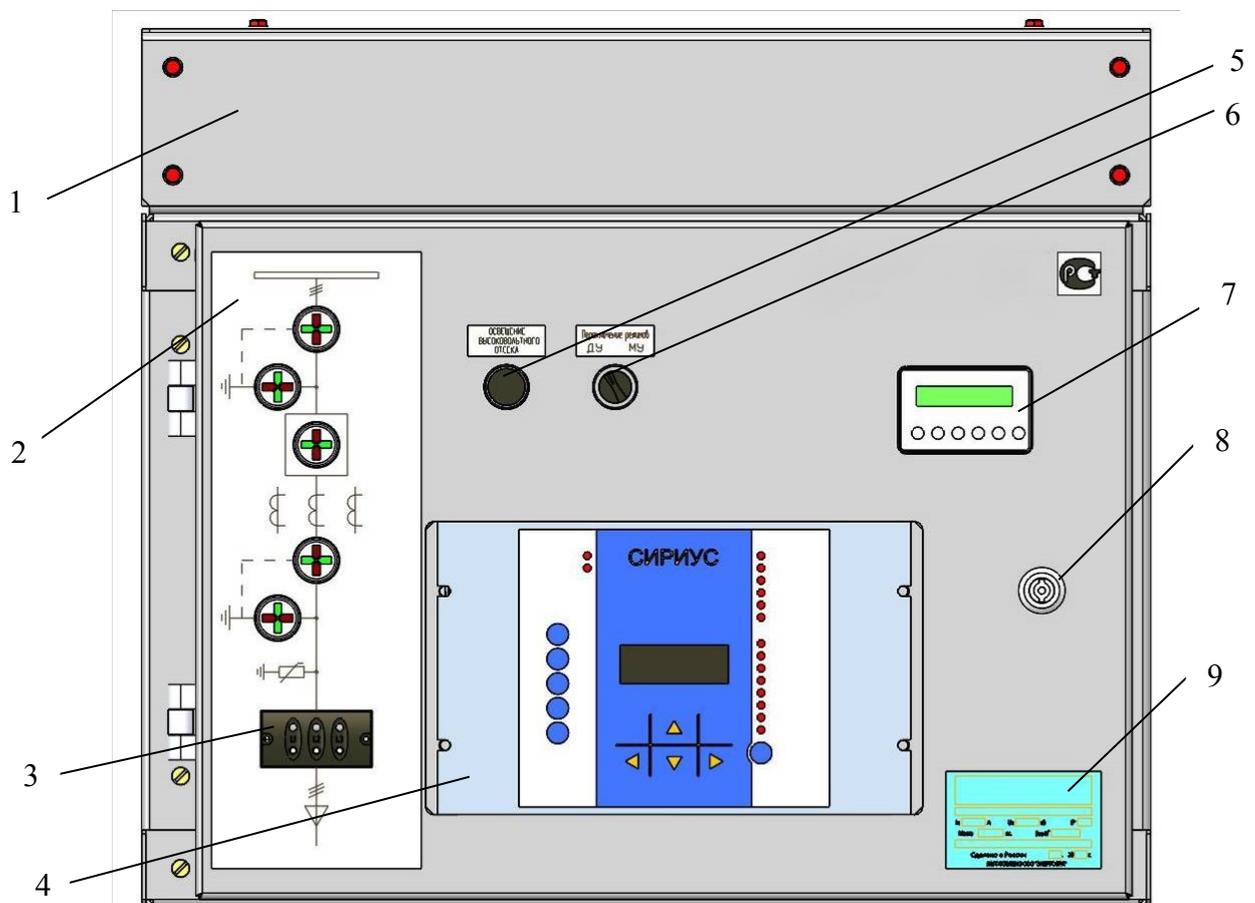


Рисунок 3 - Отсек вторичных цепей

- 1- кабельный канал;
- 2- мнемосхема со световыми индикаторами;
- 3- блок индикации напряжения;
- 4- блок микропроцессорный релейных защит;
- 5- кнопка вкл/откл освещения высоковольтного отсека;
- 6- переключатель выбора режимов управления (местное или телеуправление);
- 7- блок индикации устройства дуговой защиты;
- 8- замок;
- 9- маркировочная табличка.

Кабельный канал с клеммами для подключения и прокладки межкамерных жгутов вторичных цепей устанавливается над отсеком.

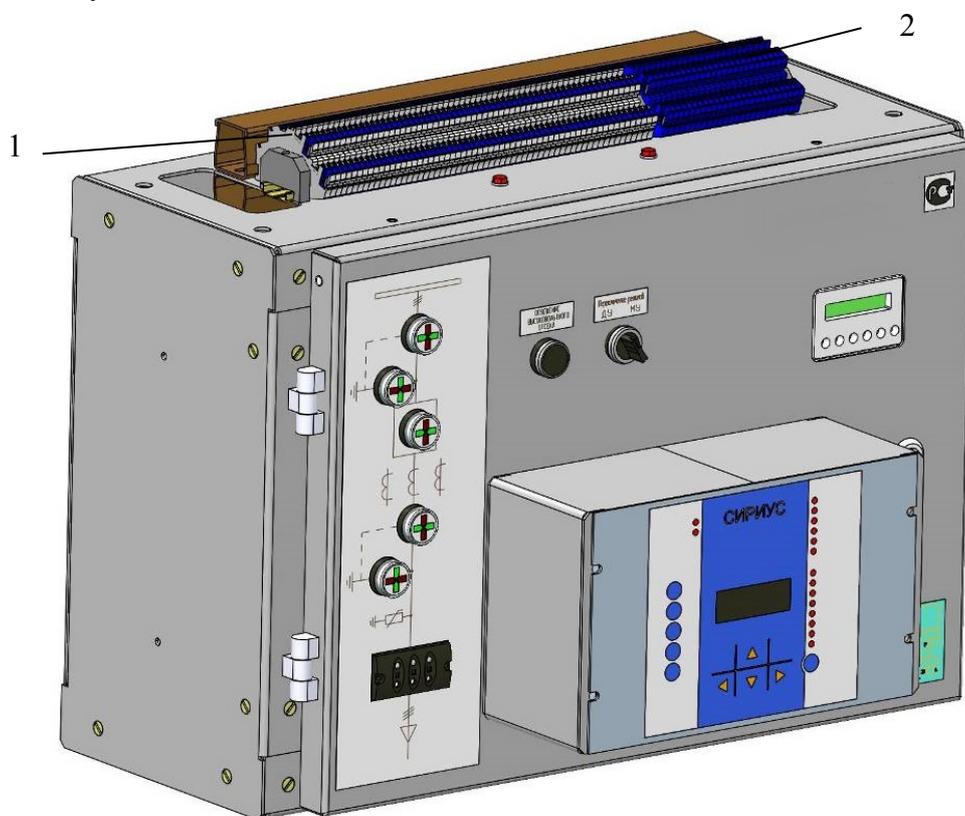
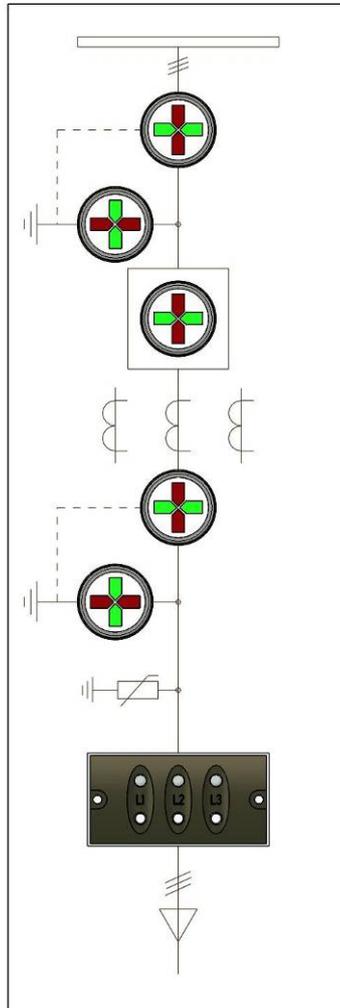
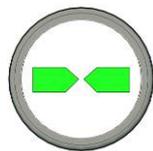


Рисунок 4 - Отсек вторичных цепей со снятой крышкой кабельного канала

- 1- клеммник XS1 для подключения шлейфового жгута;
- 2- клеммник XS2 для подключения блокировочного жгута.



Положение коммутационных аппаратов:



- Отключен



- Включен

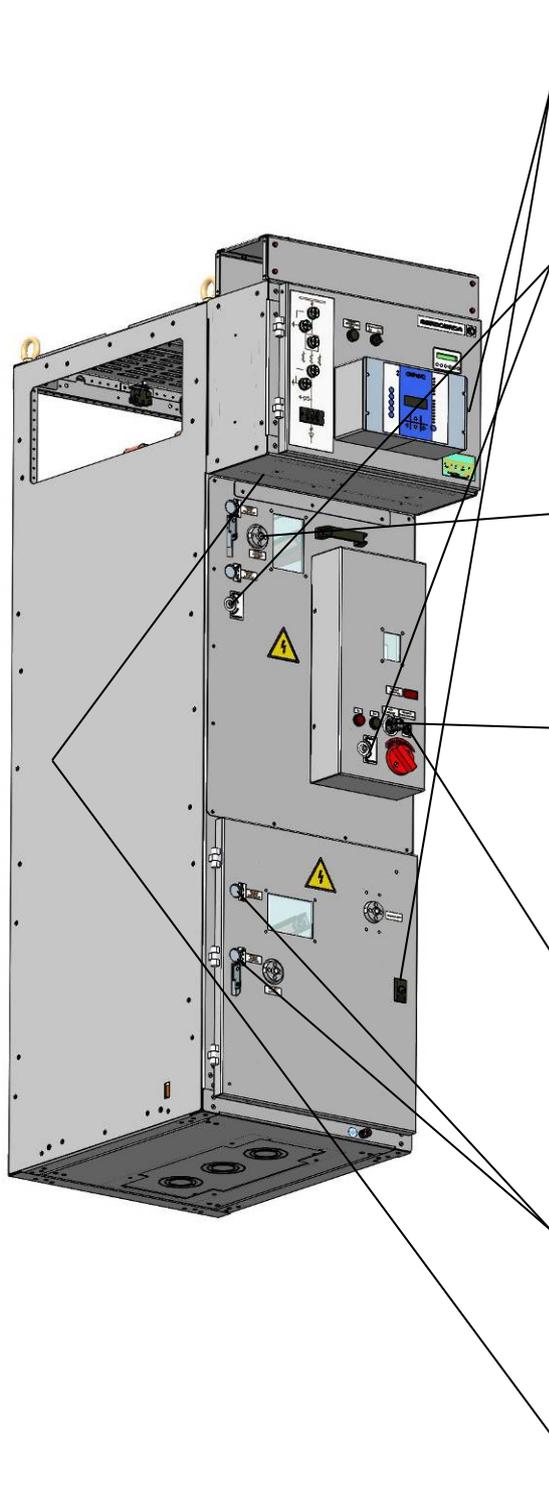
Рисунок 5 - Мнемосхема с блоком индикации напряжения (на примере сх. 013)

#### 1.4.2 Контур заземления

Во всех КСО предусмотрена шина заземления, которая соединяется при стыковке ячеек набором медных перемычек и болтовых соединений, образуя единую магистраль заземления, которая соединяется с контуром заземления подстанции. Шины заземления выполнены из меди сечением 10×30 мм. Каркас использован в качестве внутреннего контура заземления КСО.

### 1.4.3 Принадлежности КСО

На рисунке 6 представлены принадлежности, применяемые при наладке, эксплуатации и ремонте.



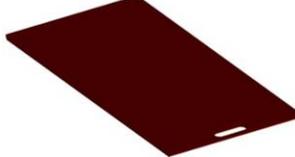
	<p>Ключ для открывания двери отсека вторичных цепей и кабельного подключения</p>
	<p>Ключ для оперирования замковой блокировкой управления разъединителем и вакуумным выключателем</p>
	<p>Слева - рабочий ключ (электромагнитный ключ КЭЗ-1), справа - аварийный ключ (магнитный ключ КМ-1) для оперирования электромагнитными блокировками</p>
	<p>Пульт дистанционного включения и отключения вакуумного выключателя</p>
	<p>Ручной генератор TER_CBunit_ManGen_1 предназначен для однократного включения вакуумного выключателя в условиях отсутствия оперативного питания</p>
	<p>Рукоятка для оперирования разъединителем, заземлителем, выключателем нагрузки</p>
	<p>Изоляционная перегородка, отделяющая высоковольтный отсек от сборных шин для обслуживания камеры без снятия напряжения со сборных шин</p>

Рисунок 6 - Принадлежности КСО

## **1.5 Маркировка**

### **1.5.1 Маркировка изделия**

Все приборы, аппараты, наборные контактные зажимы и провода вспомогательных цепей соответствуют обозначениям в электрических схемам.

На дверях и съемных панелях КСО, которые открывают доступ к токоведущим частям, нанесены знаки «Опасность поражения электрическим током»

На каждой КСО укреплена табличка, выполненная в соответствии с требованиями ГОСТ 12969 и ГОСТ 12971 с указанием:

- товарного знака;
- условного наименования изделия;
- условного обозначения изделия;
- номинального напряжения, кВ;
- номинального тока, А;
- степени защиты по ГОСТ 14254;
- заводского номера;
- массы, кг;
- обозначения технических условий;
- даты изготовления (год);
- сделано в России

### **1.5.2 Маркировка упаковки**

Маркировка тары соответствует ГОСТ 14192. На упаковке нанесены знаки транспортной маркировки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Не кантовать», «Штабелировать запрещается».

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Упаковка соответствует исполнению (С) категории КУ-I по ГОСТ 23216.

При транспортировании используется транспортная тара и/или упаковка:

- транспортная тара – деревянные ящики;
- внутренняя упаковка: выполняется оборачиванием ячеек в полиэтиленовую пленку или в фольгированную вакуумную упаковку (чехол) (рисунок 7).

В случае использования деревянной тары, распаковывание проводить в следующем порядке:

- демонтировать крышу;
- демонтировать боковые панели поочередно (рисунок 8);
- снять внутреннюю упаковку (пленку/фольгированную упаковку, пенопласт). При наличии фольгированной вакуумной упаковки – аккуратно распороть чехол по широкой стороне ячейки КСО;

- демонтировать крепление ячейки КСО к поддону.



Рисунок 7 – Фольгированная вакуумная упаковка



боковые панели

Рисунок 8 – Крепление боковых панелей к поддону

Элементы, демонтированные на период транспортирования, должны быть упакованы совместно с КСО или в аналогичной упаковке.

Примечание – Тип упаковки и количество грузовых мест определяется заказом.

1.6.2 Консервация контактных поверхностей, трущихся частей подвижных механизмов, наружных поверхностей табличек производится смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433. Допускается замена на ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773. Срок действия консервации - не более 1 года.

## **1.7 Описание и работа составных частей**

### **1.7.1 Вакуумный выключатель**

Вакуумный выключатель ВВ/TEL в своём составе содержит модуль управления TER\_CM\_16\_1 или TER\_CM\_16\_2 и коммутационный модуль ISM15. Вакуумный выключатель с коммутационным модулем ISM15 (далее по тексту - вакуумный выключатель) устанавливается на выдвижной панели. Вакуумный выключатель состоит из трех полюсов, установленных на общем металлическом корпусе. Каждый полюс представляет собой вакуумную дугогасительную камеру, помещенную в изоляционный защитный корпус. Подвижные контакты приводятся в действие приводом выключателя. В КСО применяется выключатель с электромагнитным приводом с магнитной защелкой. Для обеспечения безопасной эксплуатации корпус выключателя заземляется при помощи гибкой медной шины.

Подробное описание устройства и работа вакуумного выключателя находится в соответствующих РЭ, которые поставляются в комплекте с выключателем.

### **1.7.2 Разъединитель РВЗ**

Разъединитель представляет собой три токопровода, установленных на одной раме с основным (общим) валом и тягами. Токопровод состоит из двух неподвижных контактов и соединяющего подвижного ножа. Вращая вал посредством ключа, производится включение и отключение подвижных ножей. Разъединители РВЗ имеют заземляющие ножи. Заземляющие ножи смонтированы на дополнительном валу, который укреплен в общей раме разъединителя. В зависимости от исполнения в КСО используются два варианта:

- заземляющие ножи со стороны шарнирных контактов (рисунок 9);
- заземляющие ножи с обеих сторон (рисунок 10).

В разъединителях предусмотрена механическая блокировка между валом основных ножей и валом заземляющих ножей, исключающая одновременное включение контактных и заземляющих ножей.

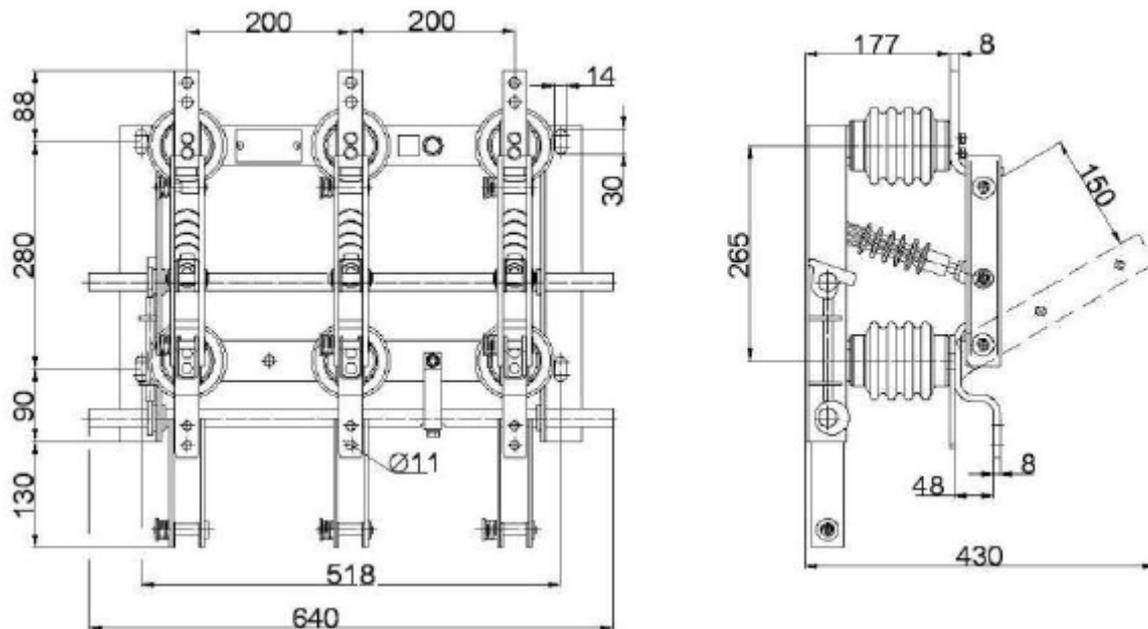


Рисунок 9 - Разъединитель РВЗ заземляющие ножи со стороны шарнирных контактов

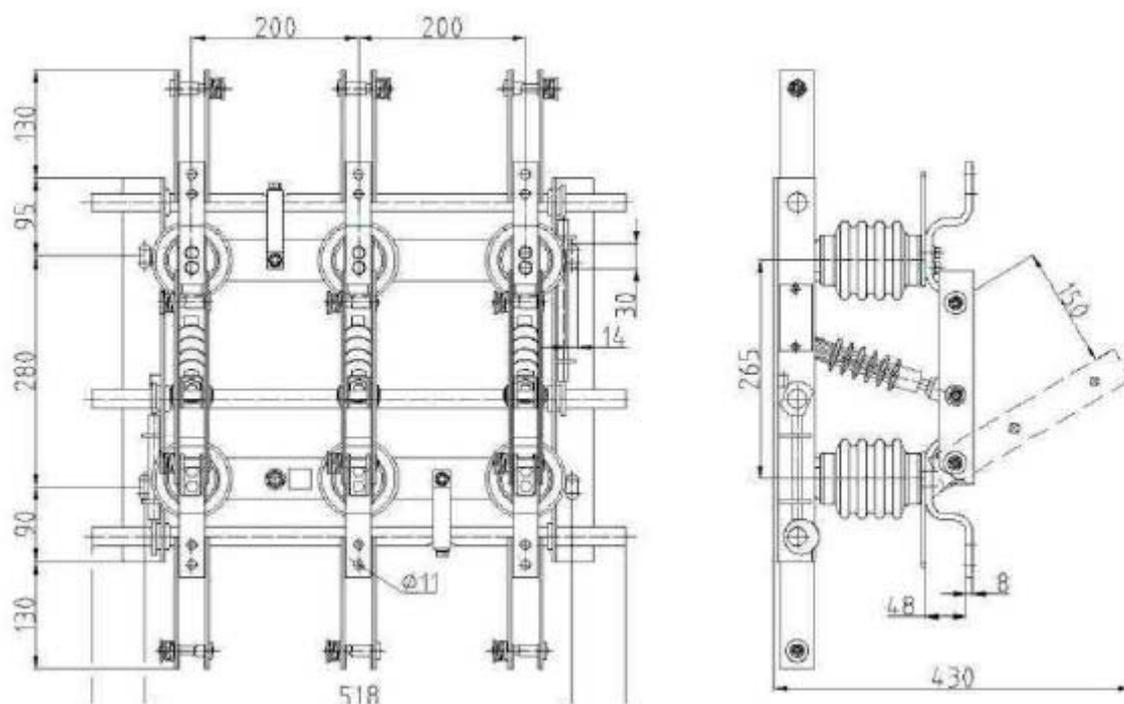


Рисунок 10 - Разъединитель РВЗ заземляющие ножи с обеих сторон

### 1.7.3 Заземлитель ЗР

Заземлитель ЗР представляют собой три токопровода, установленных на одной раме. Токопровод состоит из одного неподвижного контакта и заземляющего ножа. Нож удерживается во включенном положении за счет тяги и вала. Вращая вал, посредством ключа производится включение и отключение заземляющих ножей. Электрическая связь заземляющего ножа с контуром заземления КСО осуществляется за счет гибкой медной шины. Общий вид заземлителя представлен на рисунке 8.

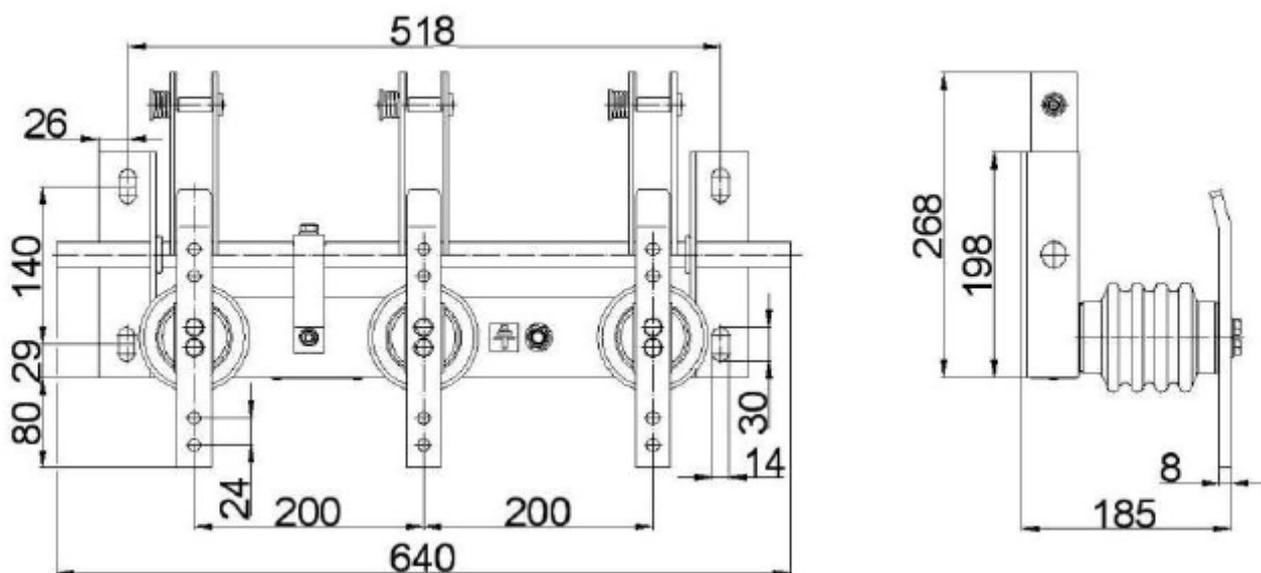


Рисунок 11 - Заземлитель ЗР

Подробное описание устройств и работа разъединителей и заземлителя содержится в РЭ на разъединители.

### 1.7.4 Выключатель нагрузки ВНА

Выключатель создает видимый разрыв электрической цепи. Гашение дуги осуществляется потоком газов, выделяющихся из стенок дугогасящей камеры при воздействии на них гасимой дуги.

При включении выключателя сначала замыкаются главные контакты, а затем дугогасительные, при отключении сначала размыкаются главные контакты, а затем дугогасительные.

Выключатель представляет собой три токопровода, состоящих из главных контактов 3 и ножей 4, установленных на одной раме 1 с основным валом 9, тягами 10 и приводным рычагом 11. Дугогасительные контакты 5 шунтируют главные контакты 3 с целью переброса тока в устройство гашения 6. Нож удерживается во включенном положении за счет тяг 10 и вала 9. Вращая вал 9, посредством ключа производят включение и отключение подвижных ножей 4 и дугогасительных контактов 5. Общий вид выключателя представлен на рисунке 12.

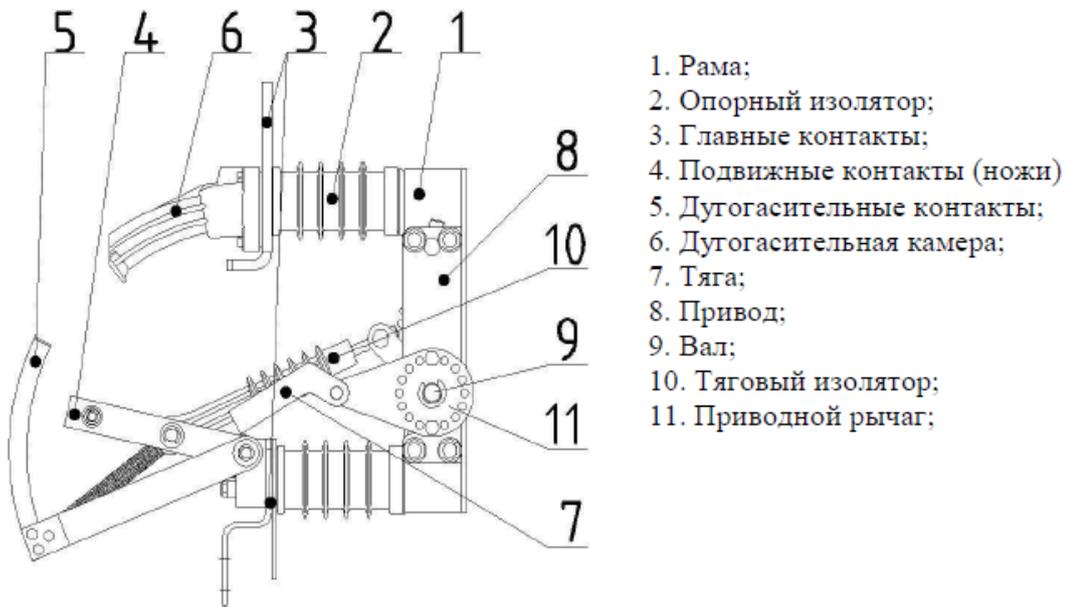


Рисунок 12 - Выключатель ВНА

На выключатель могут устанавливаться кварцевые предохранители серии ПКТ-VK и заземлитель (рисунок 13). Выключатель в исполнении с заземлителем имеет модуль блокировки, который обеспечивает невозможность включения заземляющих ножей при включенном положении выключателя и наоборот.

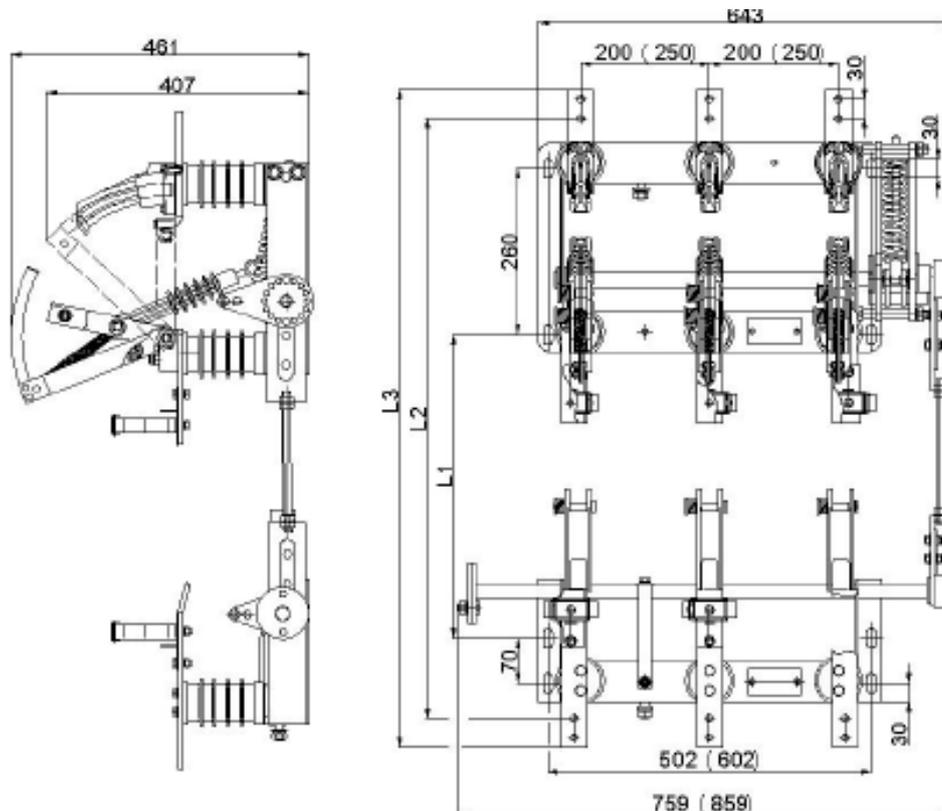


Рисунок 13 - Выключатель ВНА с заземлителем и держателями под предохранитель

#### 1.7.5 Механизмы блокировок

В КСО предусмотрены механические, электромагнитные и замковые блокировки.

Электромагнитные оперативные блокировки не позволяют оперировать разъединителем, выключателем нагрузки и заземлителем без установки электромагнитного ключа в электромагнитный блок-замок.

Алгоритм работы электромагнитной оперативной блокировки определяется схемой вторичных цепей в которую включен блок-замок.

Деблокирование блокировки перед выполнением той или иной операции производится путем установки в блок-замок (ЗБ-1) рабочего ключа - электромагнитного (КЭЗ-1), или аварийного – магнитного (КМ-1). Рабочий ключ требует наличия оперативного питания вторичных цепей ( $=220$  В или  $=110$  В) и применяется в нормальном режиме эксплуатации распределительного устройства. Аварийный ключ не требует наличия оперативного тока и применяется в аварийных случаях.

**Внимание! При использовании магнитного ключа КМ-1 защита от неправильных действий персонала посредством электро-магнитных блокировок – не осуществляется.**

1.7.5.1 Блокировки ячейки КСО не допускают:

- включения или отключения разъединителя при включенном вакуумном выключателе (замковая блокировка и электромагнитная блокировки);
- включения вакуумного выключателя при отключенном разъединителе (замковая блокировка и электромагнитная блокировки);
- включения разъединителя при включенном заземлителе, либо включения заземлителя при включенном разъединителе (механическая блокировка);
- открывания дверей высоковольтного отсека при отключенном заземлителе или при включенном разъединителе (электромагнитная блокировка) для КСО вакуумным выключателем;
- открывания дверей высоковольтного отсека при отключенном заземлителе (механическая и электромагнитная блокировки) или при включенном разъединителе (электромагнитная блокировка) для КСО без вакуумного выключателя.

1.7.5.2 Для проверки вышеперечисленных блокировок необходимо проделать следующие действия:

- ключ (поставляется в комплекте с КСО) находится в окне 1 (рисунок 14) в положении разблокировано (вакуумный выключатель включен). Блокировка должна препятствовать возможности открытия шторки 3 (рисунок 14).

- ключ находится в окне 2 (рисунок 14) в положении разблокировано (разъединитель отключен). Блокировка должна препятствовать возможности извлечения ключа из окна 2 (рисунок 14).

- включить разъединитель и попытаться включить заземлитель. Блокировка должна препятствовать включению заземлителя.

- отключить разъединитель, включить заземлитель и попытаться повторно включить разъединитель. Блокировка должна препятствовать включению разъединителя.

- включить разъединитель. Блокировка должна препятствовать подачи питания на блок замок открытия двери.

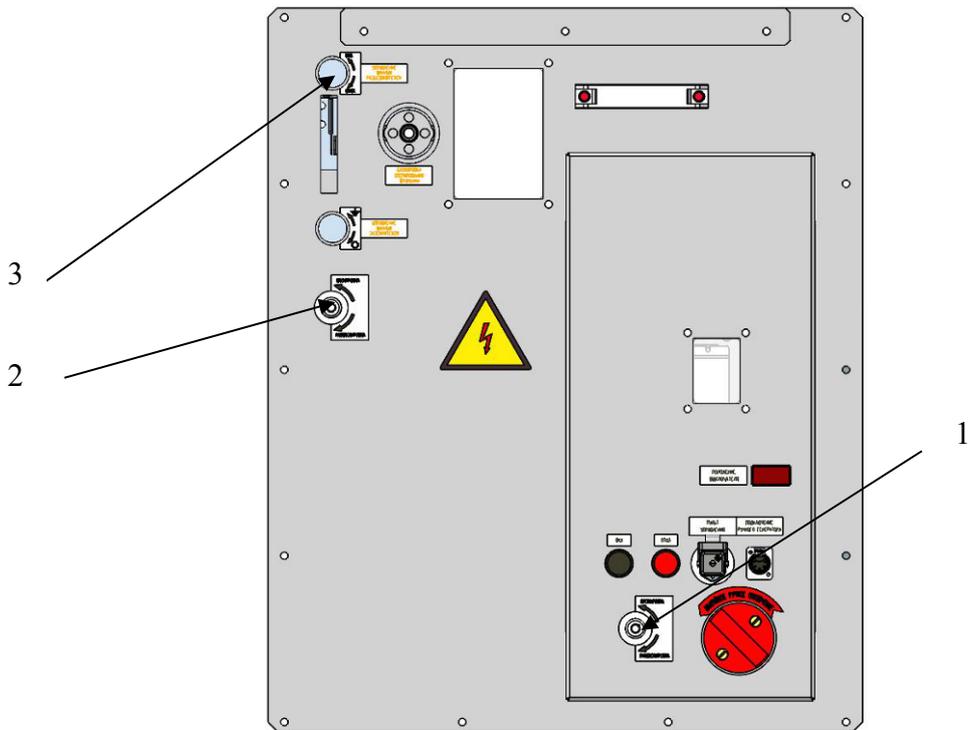


Рисунок 14 - Панель высоковольтного отсека КСО  
с вакуумным выключателем

- 1- окно замковой блокировки/разблокировки управления вакуумным выключателем;
- 2- окно замковой блокировки/разблокировки управления разъединителем;
- 3- шторка доступа к гнезду управления валом разъединителя и заземлителя.

**Внимание! В поставку КСО входят 4 ключа для управления замковой блокировкой. Для корректной работы замковой блокировки необходимо использовать только один ключ, оставшиеся 3 ключа – изъять. Для каждой КСО должен использоваться свой ключ.**

#### 1.7.6 Устройство индикации напряжения

Устройство предназначено для визуального контроля наличия-отсутствия рабочего напряжения между шиной и корпусом распределительного устройства независимо в каждой из фаз. Устройство состоит из блока индикации напряжения, получающего сигнал с опорных изоляторов со встроенными емкостными делителями напряжения (рисунок 6). Блок индикации напряжения вынесен на лицевую панель отсека вторичных цепей и позволяет производить

фазировку кабельных линий через встроенные разъемы посредством устройства для фазировки (поставляется по требованию заказчика).

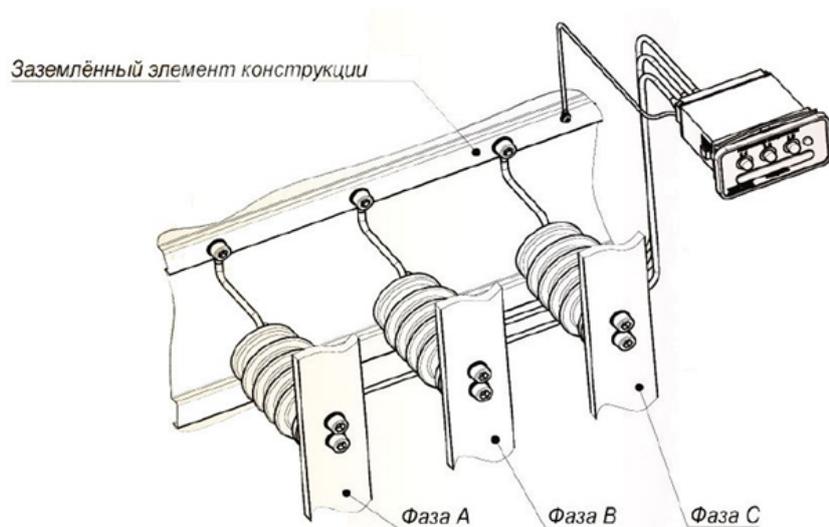


Рисунок 15 - Блок индикации с электродами связи

В КСО используются блоки индикации напряжения со встроенными реле и без них.

Мигание светодиодов индицирует присутствие рабочего напряжения. Частота мигания светодиода пропорциональна величине контролируемого напряжения. 1.7.7 Устройство дуговой защиты

Устройство дуговой защиты УДЗ 00 с полимерными волоконно-оптическими датчиками предназначено для селективной защиты КСО при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой. Устройство работает в широком световом диапазоне от ультрафиолетового до инфракрасного излучения. Помехозащищенность устройства обеспечивается гальванической развязкой дискретных входов, дискретных выходов, питания и отсутствием в высоковольтных отсеках КСО каких-либо электронных компонентов. При появлении световой вспышки от электрической дуги и подтверждении МТЗ/ЗМН, с выходных ключей выдаётся команда на отключение силовых электрических цепей. Логика и все начальные параметры устанавливаются программно при изготовлении или самостоятельно с пульта блока управления. Сигнал с устройств УДЗ может поступать прямо на вакуумный выключатель, минуя блок релейной защиты. Описание, характеристики и алгоритм работы устройства дуговой защиты приведены в документации производителя устройства.

Защита персонала от поражения электрической дугой также обеспечивается клапанами сброса давления (рисунок 18), установленными в верхней части высоковольтного отсека.



Рисунок 18 - Клапаны сброса избыточного давления

### 1.7.8 Устройства РЗиА

Для защиты различных присоединений и выполнения автоматики в КСО используют в основном микропроцессорные устройства РЗиА. Тип устанавливаемого устройства определяется по опросному листу.

Описание и характеристики устройств РЗиА приведены в документации производителей устройств.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации КСО группа условий эксплуатации в части воздействия климатических факторов внешней среды должна соответствовать исполнению УЗ.1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89. При этом:

- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха  
не выше, °С плюс 40
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха  
не ниже, °С минус 10
- верхнее значение относительной влажности воздуха  
при температуре плюс 25 °С, %, не более 98
- высота над уровнем моря, м, не более 1000

2.1.2 Окружающая среда – невзрывоопасная, атмосфера – типа II по ГОСТ 15150-69.

2.1.3 Степень защиты шкафов – IP30 по ГОСТ 14254-96.

2.1.4 Группа условий эксплуатации КСО в части воздействия внешних механических факторов среды должна соответствовать группе М6 по ГОСТ 17516.1-90.

2.1.5 КСО должны эксплуатироваться в соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» с учетом требований настоящего КСО БЭМ 6(10)кВ РЭ

руководства по эксплуатации, а также эксплуатационной документации на составные части КСО и инструкций заводов-изготовителей встроенного оборудования.

2.1.6 Запрещается приступать к работе по наладке КСО в месте установки без подробного ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации.

## **2.2 Подготовка КСО к использованию**

### **2.2.1 Требования по электробезопасности**

2.2.1.1 Эксплуатация и обслуживание КСО проводятся согласно требованиям действующих «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (от 24 июля 2013 г. N 328н).

2.2.1.2 Обслуживание, проведение ремонтных, наладочных работ и испытаний осуществляется специально обученным электротехническим персоналом, прошедшим проверку знаний техники безопасности и допущенным к работе на электроустановках напряжением до и выше 1000 В.

### **2.2.2 Требования к строительной части**

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

- перед монтажом КСО в помещении должны быть закончены все строительные работы, включая отделочные, закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, выполнены освещение, отопление и вентиляция;
- помещение должно быть очищено от пыли и строительного мусора и просушено;
- к помещению должен быть обеспечен нормальный подъезд;
- дверной проем должен иметь высоту не менее 2500 мм, ширину не менее 1300 и не иметь порогов;
- пол должен быть очищен от цементной пыли, должны быть приняты меры по уменьшению пылеобразования.

### **2.2.3 Подготовка к монтажу**

Перед монтажом КСО на штатное место в РУ необходимо выполнить следующие действия:

- проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товарно-транспортными накладными и общей спецификацией на заказ;
- проверить комплектность технической документации и правильность заполнения паспортов;
- убедиться в целостности поставленного оборудования;
- проверить правильность заполнения маркировочных табличек на КСО;
- в случае необходимости очистить от грязи и жировых отложений поверхности опорных и проходных изоляторов.

## 2.2.4 Порядок установки и монтаж

2.2.4.1 Установку, монтаж и наладку КСО на месте эксплуатации должна осуществлять организация, имеющая право на проведение данных работ.

2.2.4.2 При установке и монтаже КСО необходимо руководствоваться сборочными или монтажными чертежами на РУ-6(10) кВ из комплекта документации.

2.2.4.3 Крепить КСО к штатным точкам крепления анкерными болтами М10х85 к бетонному полу через отверстия диаметром 13 мм (рисунок 19).

2.2.4.4 Проверить рабочее положение камер в пространстве - отклонение камеры от вертикали не должно превышать 2°.

2.2.4.5 Соединить соседние КСО между собой болтами М10 из комплекта поставки (рисунок 20).

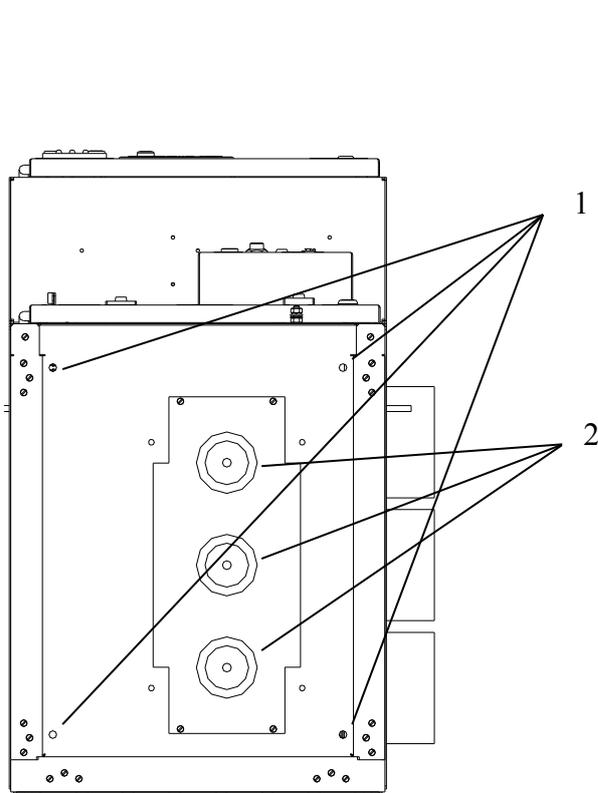


Рисунок 19 - Места крепления КСО к полу.

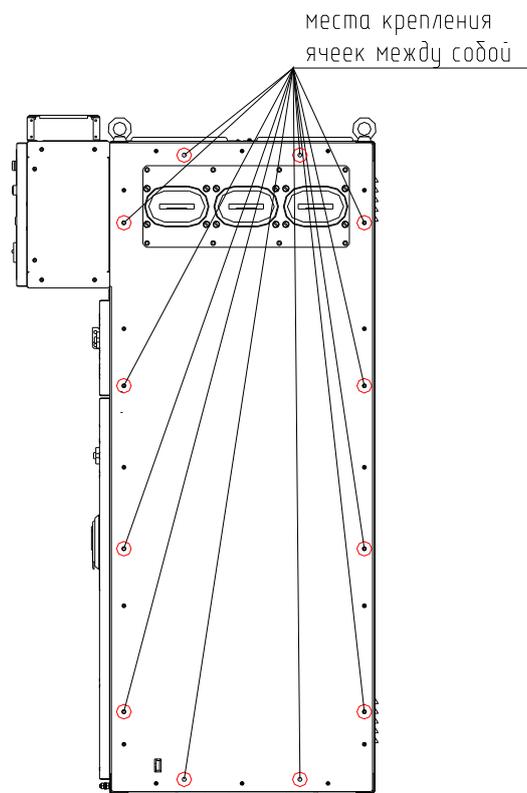


Рисунок 20 - Места соединения КСО при монтаже

1- отверстия для крепления к полу;

2- вырубные отверстия для подключения высоковольтного кабеля

2.2.4.6 Соединить шинки заземления 1 (рисунок 21) всех КСО между собой, образуя единую магистраль заземления, которую подключить к общему контуру заземления РУВН.

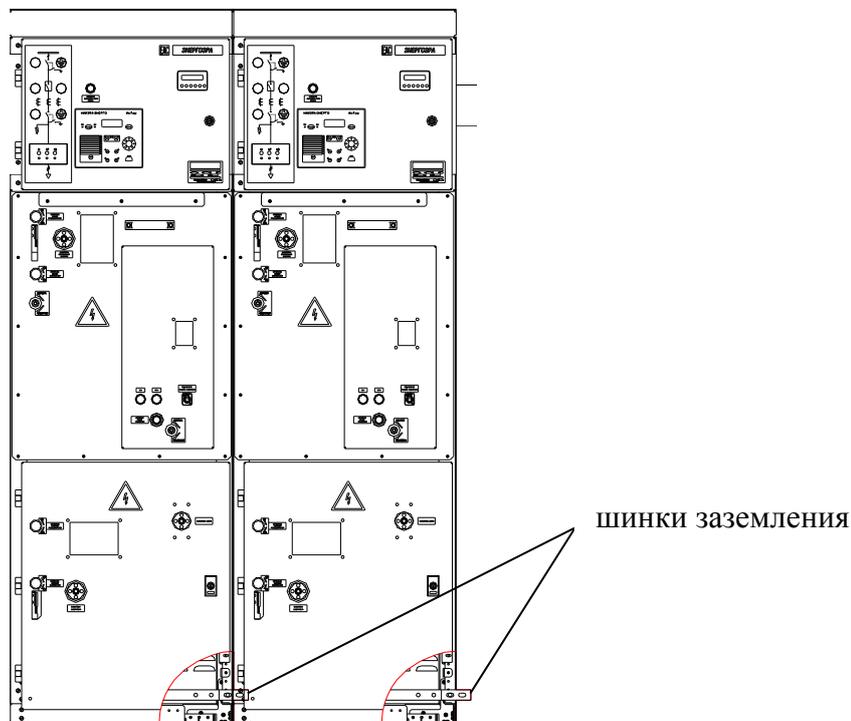


Рисунок 21 - Монтаж контура заземления

### 2.2.5 Монтаж кабельных присоединений в КСО:

- пропустить кабель через вырубные отверстия 4;
- при наличии ТТНП 3 пропустить кабели через него;
- прикрепить наконечник кабеля к местам подключения 1;
- закрепить кабели штатными держателями 2 (для удобства кронштейн со штатными держателями регулируется по высоте и в горизонтальной плоскости).

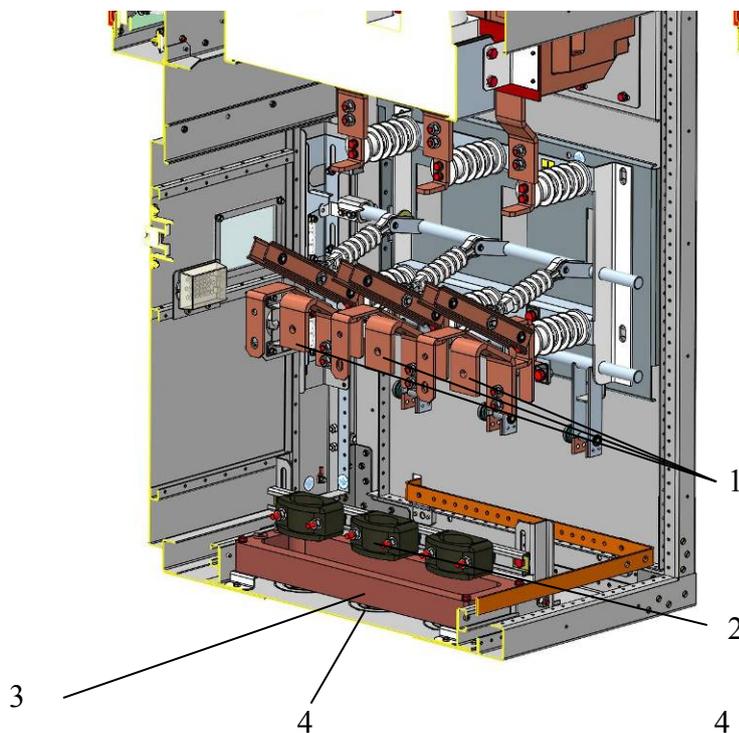


Рисунок 22а - Монтаж высоковольтного  
кабеля при наличии ТТНП

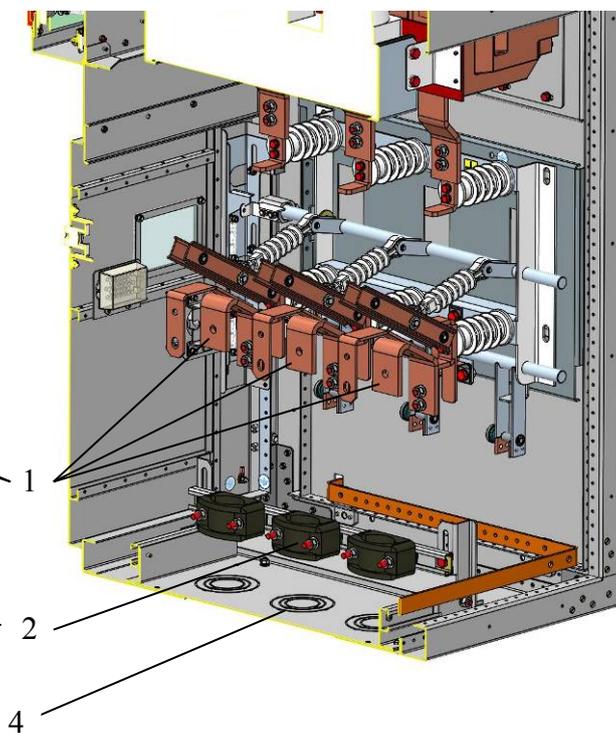


Рисунок 22б - Монтаж высоковольтного  
кабеля без ТТНП

- 1- места подключения высоковольтного кабеля;
- 2- держатель кабеля;
- 3- трансформатор тока нулевой последовательности (ТТНП);
- 4- вырубные отверстия;

#### 2.2.6 Монтаж сборных шин:

- снять клапаны сброса давления КСО;
- выполнить монтаж сборных медных шин 1 (рисунок 23), входящих в комплект поставки, пропустив их через проходные изоляторы 2.

Соединение сборных шин осуществляется при помощи болтов с прочностью не ниже класса 8.8, гаек с прочностью класса 8 и тарельчатых шайб. Болты завинтить при помощи динамометрического ключа с моментом затяжки 45 Н/м.

- после монтажа протереть сборные шины, изоляторы чистой ветошью;
- установить снятые до этого детали на штатные места.

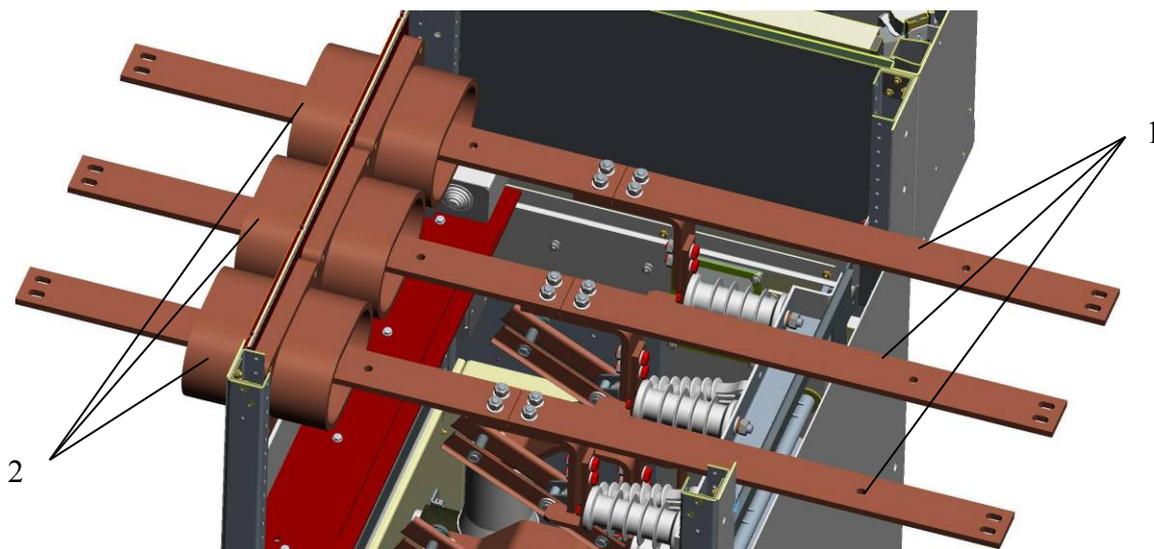


Рисунок 23 - Монтаж сборных шин

- 1- сборные шины;
- 2- проходные изоляторы.

#### 2.2.7 Монтаж трансформатора собственных нужд (ТСН) на выкатном элементе:

- открутить четыре болта М6 снять съемную планку 7 (рисунок 24) каркаса с лицевой стороны;
- вывернуть стопорный болт М12 из отверстия 3;
- закатить выкатной элемент с ТСН 5 по направляющим в КСО до упора планки на выкатном элементе 2 и стопора 4 в КСО;

- установить стопорный болт на штатное место;
- присоединить высоковольтные выводы ТСН штатным кабелем к шинам 1;
- соединить корпус ТСН и тележки с внутренним контуром заземления камеры, через шинку заземления 6, при помощи гибкого проводника;
- присоединить силовые цепи 0,4 кВ к низковольтным выводам ТСН;
- установить на штатное место съемную планку каркаса с лицевой стороны

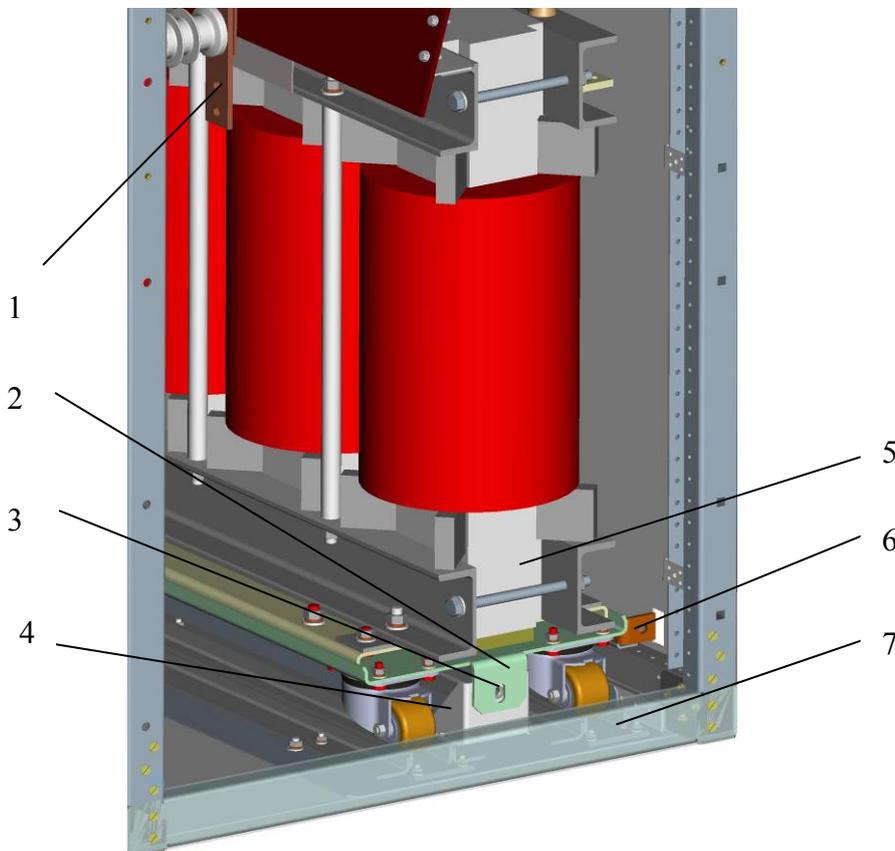


Рисунок 24 - Монтаж ТСН в КСО

- 1- место подключения высоковольтных выводов ТСН;
- 2- стопорная планка выкатного элемента;
- 3- место для установки стопорного болта;
- 4- стопор;
- 5- выкатной элемент с ТСН;
- 6- шинка заземления;
- 7- съемная планка.

#### 2.2.8 Монтаж трансформатора напряжения (ТН) на выкатном элементе:

- открутить четыре болта М6 снять съемную планку 7 (рисунок 25) каркаса с лицевой стороны;
- вывернуть стопорный болт М12 из отверстия 3;
- закатить выкатной элемент с ТН 5 по направляющим в КСО до упора планки на выкатном элементе 2 и стопора 4 в КСО;

- установить стопорный болт на штатное место;
- присоединить высоковольтные выводы ТН к шинам 1 проводом ПЩ10;
- соединить корпус ТН и тележки с внутренним контуром заземления камеры, через шинку заземления 6, при помощи гибкого проводника;
- установить на штатное место съемную планку каркаса с лицевой стороны.

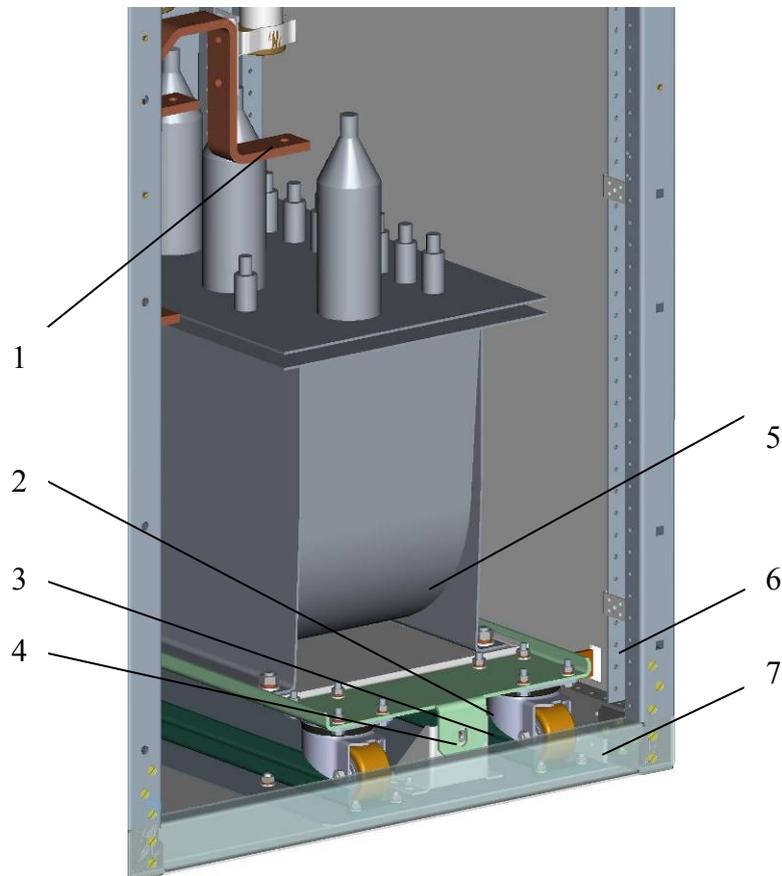


Рисунок 25 - Монтаж ТН в КСО

- 1- место подключения высоковольтных выводов ТН;
- 2- стопорная планка выкатного элемента;
- 3- место для установки стопорного болта;
- 4- стопор;
- 5- выкатной элемент с ТН;
- 6- шинка заземления;
- 7- съемная планка

## 2.2.9 Подключение вторичных цепей

2.2.9.1 Подключение вторичных цепей к КСО должно производиться с помощью сформированных в заводских условиях межкамерных жгутов, входящих в монтажный комплект.

2.2.9.2 Жгуты укладываются и подключаются в кабельном коробе, расположенном над отсеками вторичных цепей КСО.

2.2.9.3 Подключение внешних вторичных цепей осуществляется с помощью разъемов (входящих в комплект для подключения внешних цепей).

2.2.10 После окончания монтажа камер необходимо проверить:

- надежность крепления КСО к фундаменту;
- надежность крепления коммутационных аппаратов, шин, изоляторов и заземляющих устройств внутри КСО;
- функционирование дверей отсеков и запорных механизмов;
- правильность монтажа вторичных цепей;
- регулировку приводов и блокировок;
- коммутационные аппараты на включение и отключение;
- смазку трущихся деталей и коммутационных аппаратов;
- контактные соединения.

### 2.3 Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию все элементы КСО (выключатели, силовые и измерительные трансформаторы, кабели и т.п.) должны быть подвергнуты наладке и испытаниям в соответствии с главой 1.8 ПУЭ и РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования», требованиями настоящего руководства. При проведении работ необходимо руководствоваться сборниками единичных расценок на пусконаладочные работы № 1 «Электротехнические устройства» и № 2 «Автоматизированные системы управления».

Объем приемо-сдаточных испытаний:

- внешний осмотр (проверка состояния защитных лакокрасочных покрытий, изоляционных поверхностей, защитных покрытий контактных поверхностей главной цепи и соответствия требованиям сборочного чертежа, комплектности, спецификаций, маркировки);
- измерение электрических сопротивлений (главная цепь, заземлитель, заземление выкатного элемента, заземление дверей);
- измерение сопротивления изоляции и испытание прочности изоляции главной цепи и вторичных цепей;
- проверка работоспособности вторичных цепей согласно принципиальной электрической схеме ЭЗ в комплекте и инструкциям по эксплуатации на комплектующие изделия;
- проверка механической работоспособности элементов КСО.

Ниже приведены указания и рекомендации по проведению отдельных видов проверок применительно к КСО.

2.3.1 На время проведения испытаний главных цепей КСО необходимо отсоединить гибкие шины от ограничителей перенапряжений (ОПН) и отвести от заземленных частей корпуса КСО. Также должны быть отсоединены силовые трансформаторы и измерительные

трансформаторы напряжения, вторичные выводы трансформаторов тока должны быть замкнуты накоротко на колодке ПКИ отсека вторичных цепей и заземлены.

2.3.2 При измерении электрического сопротивления изоляции вспомогательных цепей отсоединить все провода от терминала РЗиА, устройства дуговой защиты и разъема зарядного генератора.

2.3.3 Проверка функционирования коммутационных аппаратов производится согласно РЭ на аппараты.

2.3.4 Произвести настройку блока микропроцессорного релейных защит или проверить ранее установленные значения параметров – уставки защит, выдержки времени, настройку аналоговых и цифровых входов и выходов согласно проектной документации и РЭ на блок РЗиА.

2.3.5 Подать или проверить наличие напряжения питания цепей управления, защиты и сигнализации.

2.3.6 Проверить работоспособность цепей управления, защиты и сигнализации путем имитирования их работы без подачи высокого напряжения. Контроль производится по сигнализации состояний.

Краткие инструкции по операциям с КСО указаны в таблице 3.

Таблица 3

Аппарат	Операция	Режим	Действие оператора	
Вакуумный выключатель	Питание БУ вакуумного выключателя	Ручной	Выполнять вращение ручки генератора TER_CBunit_ManGen_1 в течении 15...30 сек.	
		Дистанционный	Подать электропитание в цепь питания БУ	
	«В»	Ручной	Нажать кнопку «В» на лицевой панели блока РЗиА или на панели управления вакуумным выключателем	
		Дистанционный	Подать внешнюю команду «Включение вакуумного выключателя» в схему управления КСО	

Продолжение таблицы 3

Аппарат	Операция	Режим	Действие оператора
	«О»	Дистанционный - с пульта управления вакуумным выключателем (входит в состав эксплуатационно го комплекта)	Подключить дистанционный пульт к разъему на панели высоковольтного отсека, нажать кнопку «Вкл.»
		Ручной	Нажать кнопку «О» на лицевой панели блока РЗиА или на панели управления вакуумным выключателем
		Дистанционный	Подать внешнюю команду «Отключение вакуумного выключателя» в схему управления КСО
		Дистанционный - с пульта управления вакуумным выключателем	Подключить дистанционный пульт к разъему на панели высоковольтного отсека, нажать кнопку «Откл.»
		Аварийный ручной	Повернуть ручку аварийного отключения на панели управления вакуумным выключателем согласно указателю на шильде (против часовой стрелки) до отключения выключателя.
Разъединитель, выключатель нагрузки	«В»	Ручной	Установить рукоятку в гнездо привода, повернуть до упора в направлении « Вкл»
	«О»	Ручной	Установить рукоятку в гнездо привода, повернуть до упора в направлении « Откл»
Заземлитель	«В»	Ручной	Установить рукоятку в гнездо привода, повернуть до упора в направлении « $\perp$ »
	«О»	Ручной	Установить рукоятку в гнездо привода, повернуть до упора в направлении « О»

## 2.4 Первое включение вакуумного выключателя

### 2.4.1 Первое включение выключателя при наличии оперативного тока.

На лицевой панели высоковольтного отсека предусмотрен разъем для подключения дистанционного пульта управления вакуумным выключателем (позиция 3 на рисунке 2). На пульте установлены кнопки включения и отключения выключателя. Длина кабеля пульта составляет 10м.

### 2.4.2 Первое включение выключателя при отсутствии оперативного тока.

**Внимание! При отсутствии питания на блоке релейной защиты, данное присоединение не защищено до момента появления оперативного тока и включения в работу блока защит.**

На лицевой панели высоковольтного отсека предусмотрен разъем для подключения ручного генератора (позиция 4 на рисунке 2). Схемами вторичной коммутации КСО предусмотрено включение выключателя с функцией автоматического включения. Для включения выключателя необходимо подключить вилку соединительного кабеля генератора к разъему в КСО, перевести размыкатель клеммы выходного сигнала «Отказ» блока РЗиА в разомкнутое положение (см. схему присоединения) и, удерживая ручной генератор рукой, вращать рукоятку ручного генератора до включения выключателя. Более подробные инструкции см. в «Ручной генератор TER\_CBunit\_ManGen\_1. Руководство по эксплуатации».



Рисунок 26. Ручной генератор TER\_CBunit\_ManGen\_1

## 2.5 Действия в экстремальных ситуациях

КСО в достаточной степени защищены от возникновения экстремальных ситуаций по техническим причинам, но при отказе защитных устройств возможно возгорание изоляции проводников. При этой ситуации КСО должны быть полностью отключены от внешних источников питания распределительного устройства. Тушение возгорания разрешено только углекислотным огнетушителем без непосредственного касания раструба огнетушителя токоведущих частей. Для проникновения к очагу возгорания в предварительно обесточенной КСО разрешено открывать электромагнитные замки аварийным ключом КМ-1.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

3.1 Техническое обслуживание и ремонт КСО осуществляется в соответствии с:

- «Правилами устройства электроустановок» (седьмое издание);
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (от 24 июля 2013 г. N 328н).

Работы по техническому обслуживанию КСО может выполнять только специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, изучивший настоящее РЭ.

3.2 Виды и объемы, нормы и периодичность технического обслуживания и ремонтов оборудования определяется эксплуатирующей организацией.

3.3 В случае отключения выключателя от короткого замыкания в обязательном порядке проводится внеочередной осмотр и проверка технического состояния высоковольтного выключателя, шинных (кабельных) трасс и шкафов. В случае отключения выключателя в результате нескольких коротких замыканий после проверки технического состояния в необходимых случаях производится его замена.

3.4 При всех видах работ необходимо учитывать, что система электромагнитной блокировки не может обеспечивать абсолютную электробезопасность обслуживающего персонала, особенно при ручной разблокировке блок-замков. По окончании работ все блок-замки должны быть опечатаны.

3.5 Обслуживание и ремонт устройств, входящих в состав конструкции (трансформаторы, выключатели и т.д.), проводятся в соответствии с заводской технической документацией.

3.6 Контактные соединения в КСО не требуют обслуживания в течение всего срока эксплуатации за счет применения в местах стыковки высоковольтных шин и аппаратов тарельчатых пружин с нормированным давлением.

## 4 РЕМОНТ

Ремонт заключается в замене стационарных коммутационных аппаратов и другого оборудования при выявлении неустранимых отказов в работе, а также после повреждений, вызванных воздействием токов короткого замыкания. Целесообразность проведения ремонта или замены неисправного оборудования на новое определяет собственник оборудования.

**Внимание! При наличии напряжения на сборных шинах установить изоляционную перегородку в отверстие на лицевой панели.**

4.1 Последовательность демонтажа трансформаторов напряжения (ТН) (вариант установки на панели представлен на рисунке 27):

- отвернуть и снять болты М10 крепления гибкого проводника 1 со стороны ТН;
- отсоединить провода измерительных цепей от ТН;
- отвернуть и снять болты М8 съемной панели 3;
- приподнять ТН с панелью и снять его с кронштейна 2.

Монтаж ТН и съемной панели производится в обратной последовательности.

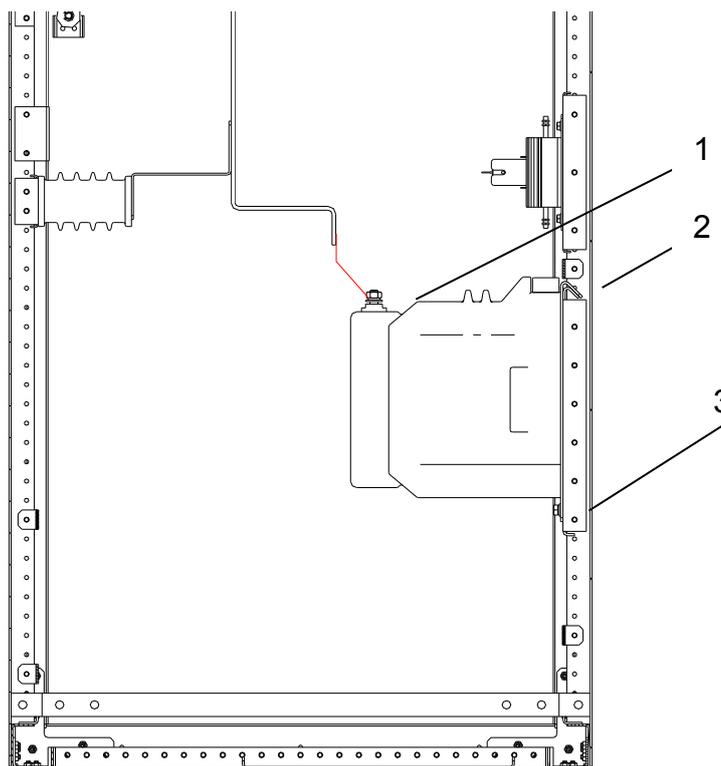


Рисунок 27 - Демонтаж ТН

- 1- болты крепления гибкого проводника;
- 2- болты крепления съемной панели;
- 3- кронштейн

4.2 Последовательность демонтажа трансформаторов тока (ТТ) представлена на рисунке 28:

- отвернуть и снять болты М12 шинных присоединений 1 со стороны ТТ;
- отсоединить провода измерительных цепей от ТТ;
- отвернуть болты М8 крепления съемной панели 2;
- приподнять ТТ с панелью и снять его с кронштейна 3.

Монтаж ТТ и съемной панели производится в обратной последовательности.

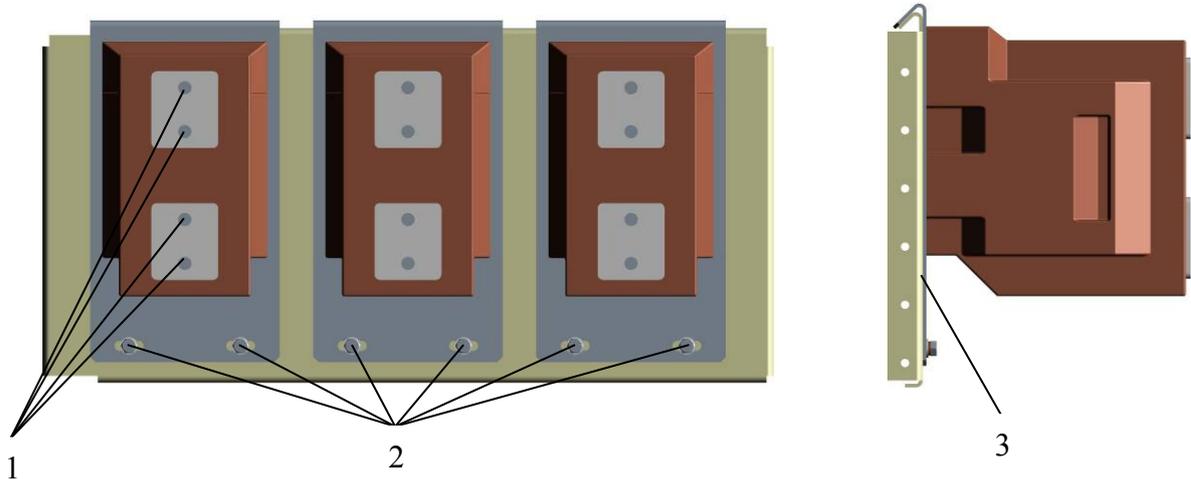


Рисунок 28 - Демонтаж ТТ

- 1- болты крепления шинных присоединений;
- 2- крепления съемной панели;
- 3- кронштейн;

4.3 Последовательность демонтажа вакуумного выключателя представлена на рисунке 29:

- отвернуть болты М6 снять кожух 1 с лицевой панели КСО;
- отсоединить разъемы “Wago” 2 на панели вакуумного выключателя;
- отвернуть болты М6 снять лицевую панель 3 отвернув болты М6;
- отвернуть и снять болты М10 шинного присоединения 4 со стороны вакуумного выключателя;
- выдвинуть вакуумный выключатель 5

Монтаж производится в обратной последовательности.

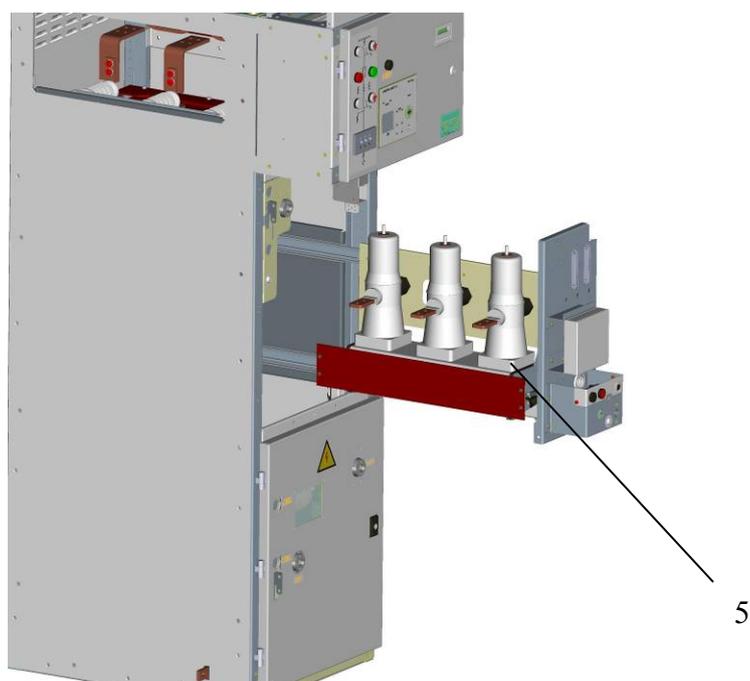
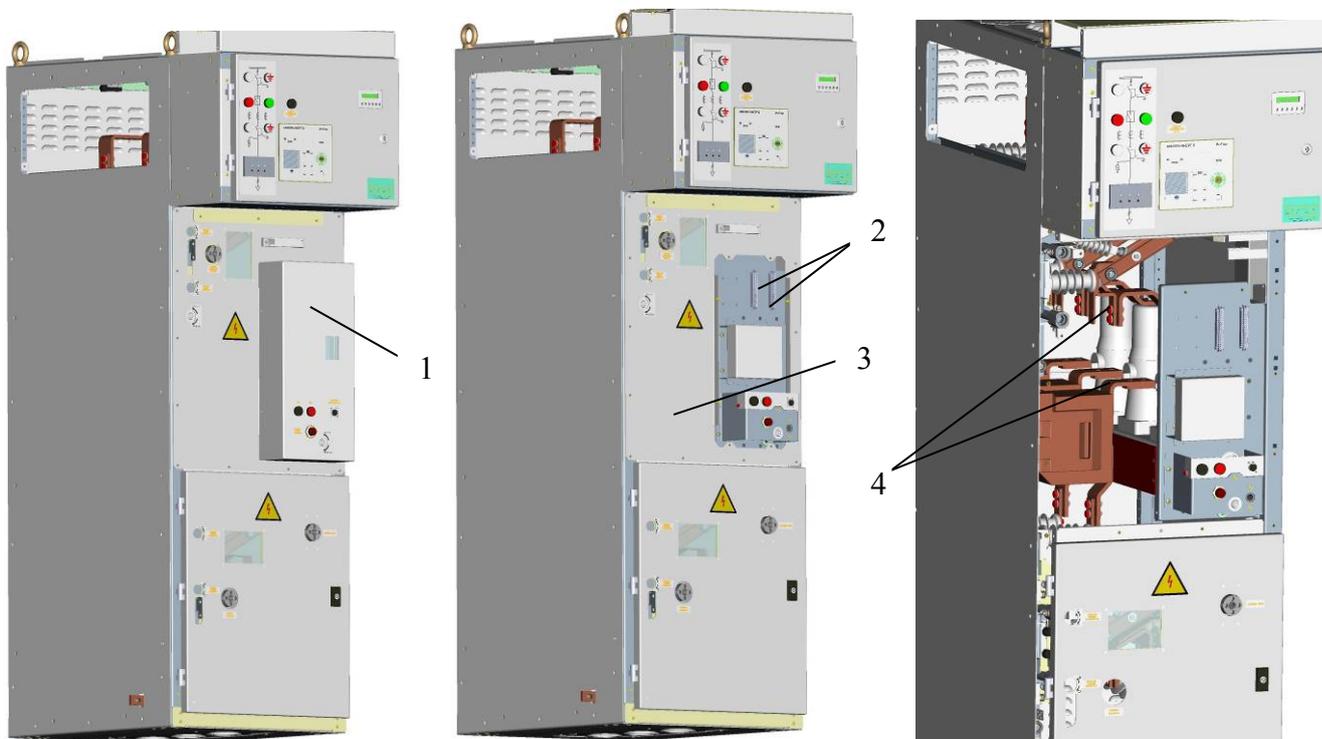


Рисунок 29 - Демонтаж вакуумного выключателя

- 1- кожух;
- 2- разъемы “Wago”;
- 3- лицевую панель;
- 4- шинное присоединение;
- 5- коммутационный модуль вакуумного выключателя

4.4 Последовательность демонтажа разъединителя представлена на рисунке 30):

- отвернуть и снять болты М10 шинных присоединений 1;
- отвернуть и снять болты М12 крепления разъединителя 2;
- снять разъединитель.

Демонтаж выключателя нагрузки производится в той же последовательности

Монтаж разъединителя и выключателя нагрузки производится в обратной последовательности.

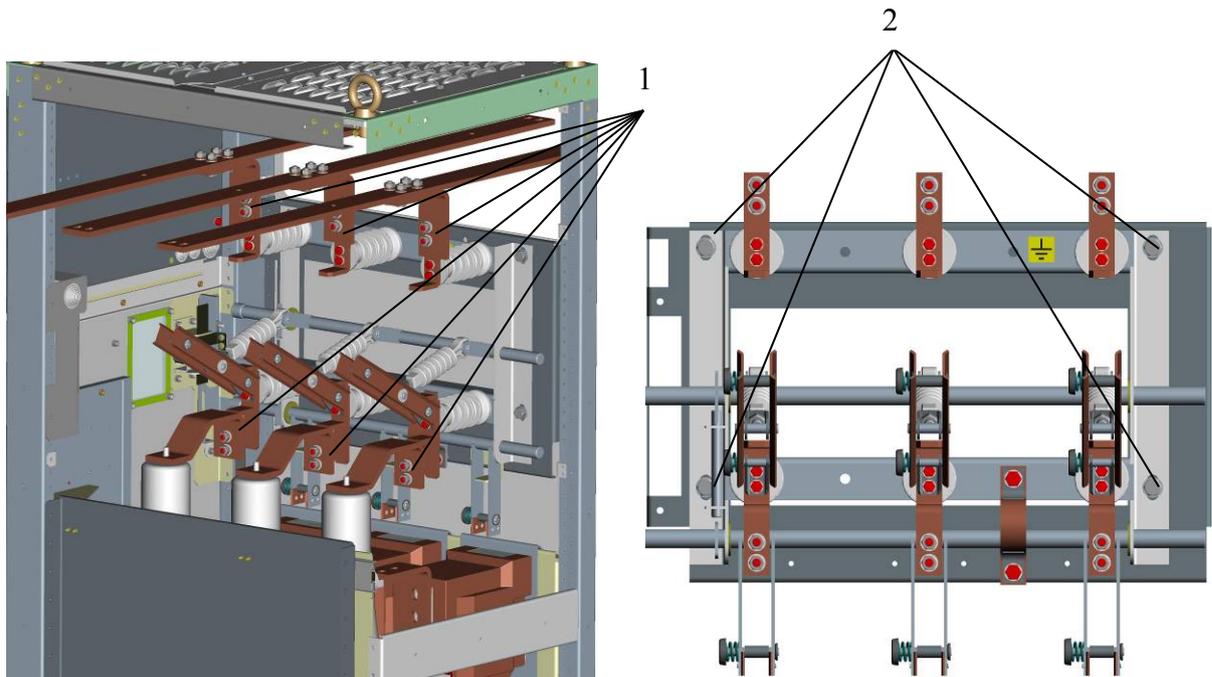


Рисунок 30 - Демонтаж разъединителя

- 1- болты крепления шинных присоединений;
- 2- болты крепления разъединителя

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

### 5.1 Правила транспортирования

5.1.1 Условия транспортирования КСО в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69, в части воздействия механических факторов – легкие (С) по ГОСТ 23216-78.

5.1.2 КСО и их демонтированные части в упаковке допускают транспортирование любым видом транспорта, кроме речного и морского, на любое расстояние в соответствии с правилами перевозки нештабелируемых грузов, действующими на каждом виде транспорта.

### 5.2 Правила хранения

5.2.1 Условия хранения КСО должны соответствовать группе 1 (Л) по ГОСТ 15150-69 на срок хранения 1 год.

Схема строповки КСО представлена на рисунке 31.

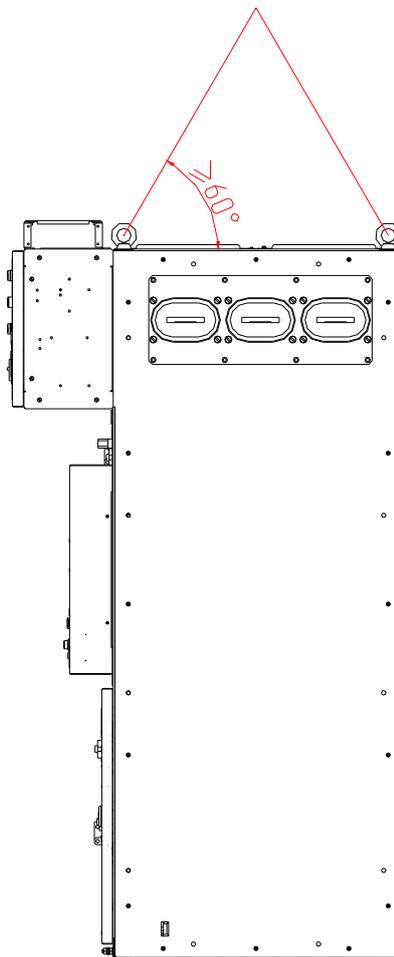


Рисунок 31 - Схема строповки КСО

## **6 УТИЛИЗАЦИЯ**

6.1 После окончания срока службы КСО не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и не требуют специальной утилизации.

## **7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

7.1 КСО должны быть приняты техническим контролем предприятия-изготовителя.

7.2 Изготовитель гарантирует функционирование КСО при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), экспортирования, хранения и монтажа, установленных техническими условиями, техническим описанием и инструкцией по монтажу и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня отгрузки потребителю.

7.3 Гарантии на покупные изделия определяются документацией заводов-изготовителей соответствующих изделий.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Сетка главных цепей**

**1 Камеры с выключателем**

Номер схемы	001	002	003	004	005	006	007
Габаритные размеры	650x1100x2220						
Схема главных цепей							
Номер схемы	008	009	010	011	012	013	014
Габаритные размеры	650x1100x2220						
Схема главных цепей							
Номер схемы	015	016	017	018	019	020	021
Габаритные размеры	650x1100x2220						
Схема главных цепей							

# Камеры с выключателем (продолжение)

Номер схемы	<b>022</b>	<b>023</b>	<b>024</b>	<b>025</b>	<b>026</b>	<b>027</b>	<b>028</b>
Габаритные размеры	650x1100x2220	650x1100x2220	650x1100x2220	750x1100x2220	750x1100x2220	750x1100x2220	750x1100x2220
Схема главных цепей							
Номер схемы	<b>029</b>	<b>030</b>	<b>031</b>	<b>032</b>	<b>033</b>	<b>034</b>	<b>035</b>
Габаритные размеры	750x1100x2220	750x1100x2220	750x1100x2220	750x1100x2220	650x1100x2220	650x1100x2220	650x1100x2220
Схема главных цепей							
Номер схемы	<b>036</b>	<b>037</b>	<b>038</b>				
Габаритные размеры	650x1100x2220	650x1100x2120	650x1100x2120				
Схема главных цепей							

## 2 Камеры с выключателем нагрузки

Номер схемы	101	102	103	104	105	106	107
Габаритные размеры	550x1100x2220						
Схема главных цепей							
Номер схемы	108	109	110	111	112	113	114
Габаритные размеры	550x1100x2220						
Схема главных цепей							
Номер схемы	115	116	117	118	119	120	121
Габаритные размеры	550x1100x2220	550x1100x2220	550x1100x2220	550x1100x2220	550x1100x2220	550x1100x2220	750x1100x2220
Схема главных цепей							

### Камеры с выключателем нагрузки (продолжение)

Номер схемы	122	123	124	125	126	127	128
Габаритные размеры	550x1100x2220						
Схема главных цепей							
Номер схемы	129						
Габаритные размеры	550x1100x2220						
Схема главных цепей							

### 3 Камеры с разъединителем

Номер схемы	201	202	203	204	205	206	207
Габаритные размеры	550x1100x2220	550x1100x2220	550x1100x2220	550x1100x2220	550x1100x2220	750x1100x2220	750x1100x2220
Схема главных цепей							
						ТН (НАМИТ)	ТН (ЭхЗНО/П)

#### 4 Камеры кабельного и шинного подключения

Номер схемы	301	302	303	304	305	306	307
Габаритные размеры	550x1100x2120	350x1100x2120	550x1100x2120	350x1100x2120	350x1100x2120	350x1100x2120	350x1100x2120
Схема главных цепей							
Номер схемы	308	309	310				
Габаритные размеры	350x1100x2120	350x1100x2120					
Схема главных цепей							

Приложение Б  
(обязательное)  
Габаритные размеры КСО

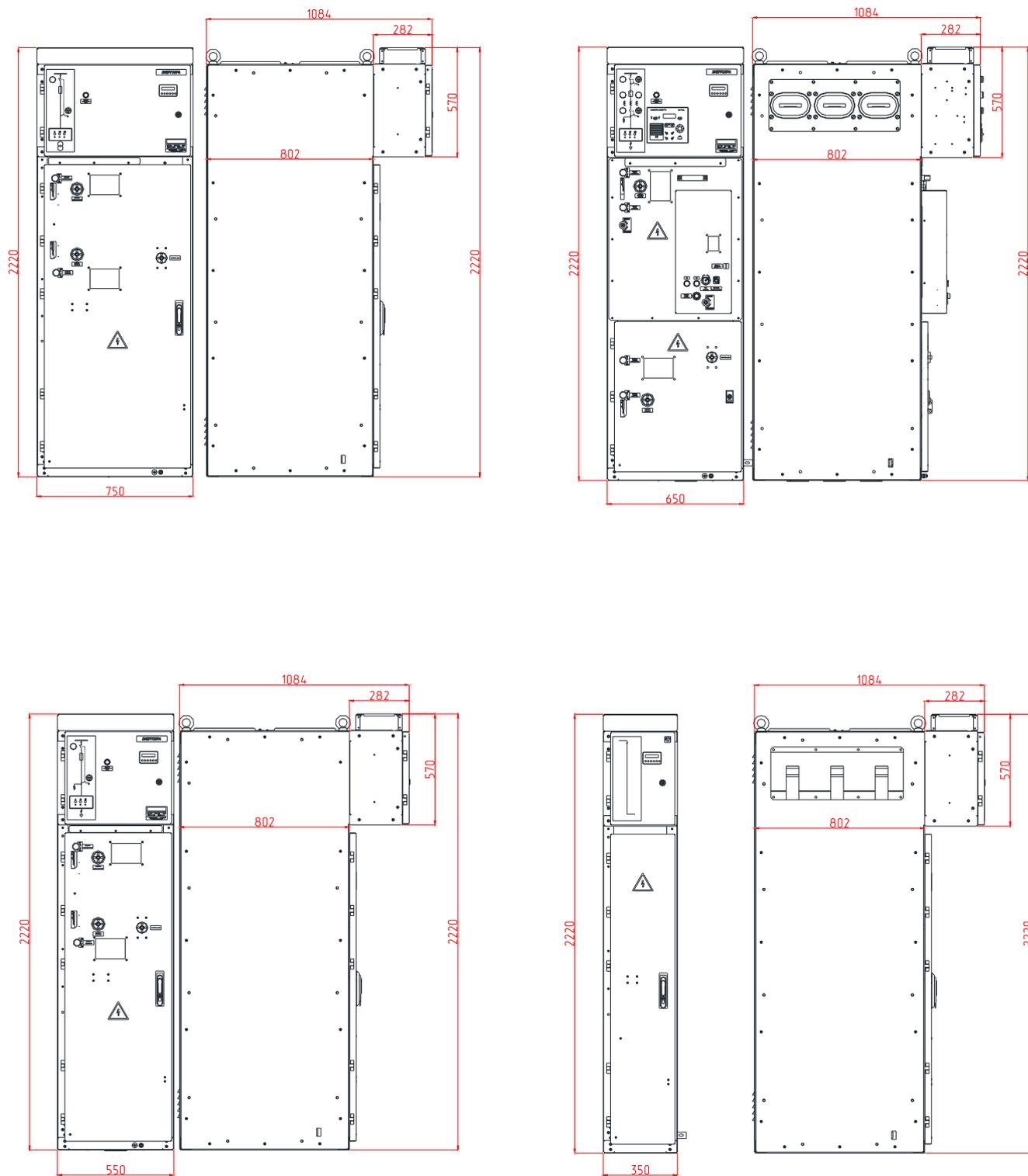


Рисунок Б.1 - Габаритные размеры КСО

**Приложение В**  
**(обязательное)**  
**Установочные и присоединительные размеры КСО**

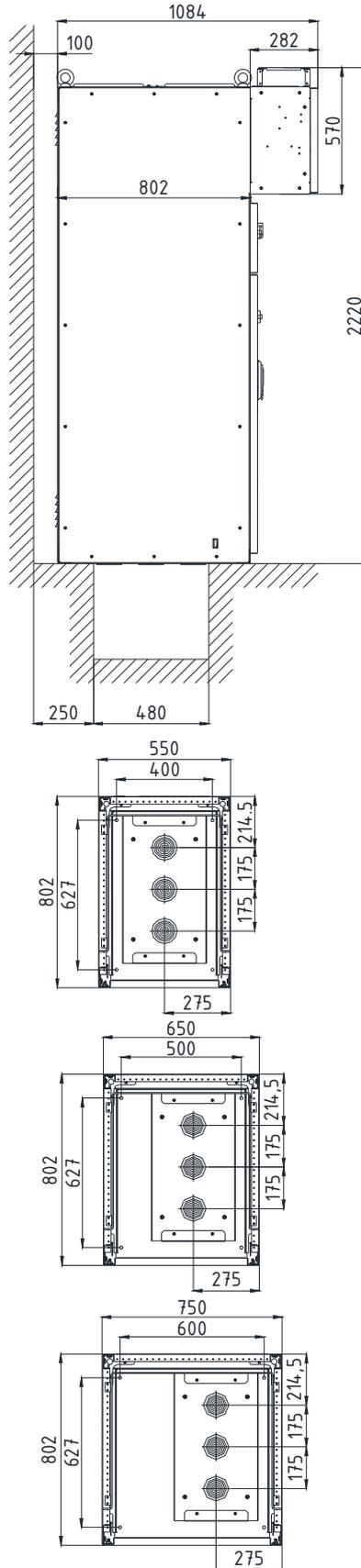


Рисунок В.1 - Установочные и присоединительные размеры КСО

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					