

Общество с ограниченной ответственностью  
«Электролаборатория ЭЛПЭК»

ОКПД 2 27.12.10

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ООО «Электролаборатория



Р.А. Хисматуллин

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ  
УСТРОЙСТВА  
КРУ-6, 10 УЗ.1

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МЕРП.670221.003 РЭ

Дата введения 21.01.2022

Без ограничения срока действия

Инд. № подл.	Подл. и дата
Инд. № дубл.	Подл. и дата
Взам. инд. №	Подл. и дата
Инд. № подл.	Подл. и дата

## Содержание

1 Описание и работа	4
2 Состав изделия	9
3 Устройство и работа основных узлов	14
4 Подготовка к эксплуатации	24
5 Эксплуатация	31
6 Техническое обслуживание	34
7 Капитальный ремонт	36
8 Упаковка	37
9 Консервация	38
10 Транспортирование и хранение	45
11 Утилизация	46
12 Гарантийные обязательства	47
Приложение А (обязательное) Сетка базовых схем главных электрических цепей КРУ- 6, 10 УЗ.1	48
Приложение Б (справочное) Габаритные размеры ячеек КРУ- 6, 10 УЗ.1	51
Приложение В (справочное) Установочные размеры ячеек КРУ- 6, 10 УЗ.1	52
Приложение Г (справочное) Ссылочные нормативные документы	53
Лист регистрации изменений	54

Подп. и дата						МЕРП.670221.003 РЭ			
Взам. инв. №									
Инв. № дубл.									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	Комплектное распределительное устройство КРУ-6, 10 УЗ.1	Лит	Лист	Листов	
Разраб.	Алексеева Е.А.	[Подпись]	21.01.22				2	54	
Проб.	Курашев Э.Р.	[Подпись]	21.01.22						
Т. контр.									
Н. контр.	Насыров Р.Г.	[Подпись]	21.01.22						
Утв.									
						000 «Электролаборатория Э/ПЭК»			

### **Внимание!**

**Комплектное распределительное устройство является сложным электротехническим оборудованием, работа с которым требует особого внимания и досконального соблюдения всех изложенных в настоящем руководстве рекомендаций.**

**Эксплуатация и техническое обслуживание могут выполняться только квалифицированным и ответственным персоналом, получившим соответствующее разрешение на выполнение тех или иных операций и действий. В затруднительных случаях – связаться с представителем завода-изготовителя.**

**Напоминание: все операции по техническому обслуживанию оборудования должны выполняться в соответствии инструкциями, изложенными в «Общих правилах техники безопасности при проведении работ с электрооборудованием», а также в соответствии с действующими на предприятии нормами и правилами работы в конкретной электросети.**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для персонала эксплуатационных организаций и содержит сведения по устройству, техническим характеристикам, принципам действия отдельных узлов, правилам эксплуатации и обслуживания ячеек комплектных распределительных устройств КРУ-6, 10 УЗ.1 ТУ 27.12.10-003-68732312.

Руководство рассчитано на обслуживающий персонал, имеющий опыт эксплуатации и технического обслуживания распределительных устройств высокого напряжения.

Перед выполнением любых действий, связанных с монтажом, эксплуатацией или ремонтом комплектных распределительных устройств, необходимо внимательно изучить настоящее руководство, в затруднительных случаях – связаться с представителем завода-изготовителя.

Завод-изготовитель проводит постоянную работу по совершенствованию конструкции и технологии изготовления изделий, в связи, с чем возможны отдельные изменения в конструкции комплектных распределительных устройств, не ухудшающие условия монтажа и эксплуатации.

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение изделия

Комплектные распределительные устройства (далее по тексту КРУ) предназначены для работы в составе распределительных устройств в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6; 10 кВ, с изолированной, или заземленной через дугогасительный реактор или резистор нейтралью.

КРУ предназначены для работы при следующих условиях окружающей среды:

- климатическое исполнение и категория размещения – УЗ.1 (УЗ, УХЛЗ)<sup>1</sup>
- наибольшая высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- рабочий диапазон температур окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 40 °С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха при плюс 15 °С – 80 %;
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию;
- температура окружающего воздуха при хранении упакованных и законсервированных изделий по группе 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150 от минус 50 °С до плюс 50 °С.

Структура условного обозначения показана на рисунке 1:

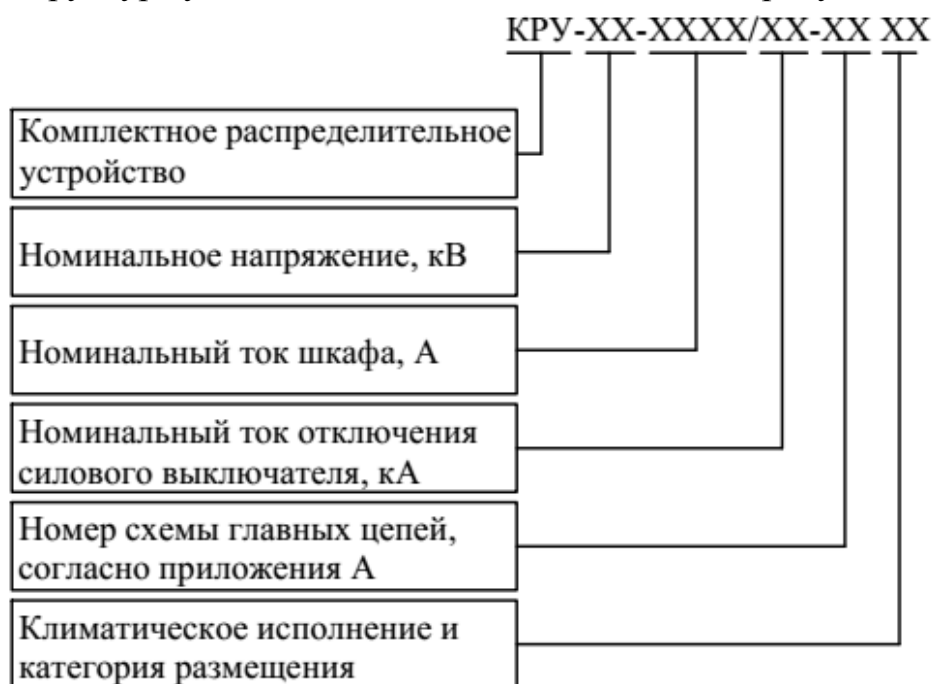


Рисунок 1 Структура условного обозначения

Пример записи условного обозначения:

КРУ-10-1600/31,5-1 УЗ.1 – комплектное распределительное устройство на

<sup>1</sup> - исполнение УЗ; УХЛЗ по специальному заказу.

номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 1600 А, со схемой главных электрических цепей<sup>2</sup> № 1, с силовым выключателем на номинальный ток отключения 31,5 кА, климатического исполнения и категории размещения УЗ.1 по ГОСТ 15150.

---

<sup>2</sup> - сетка схем главных электрических цепей представлена в приложении А.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Основные технические характеристики КРУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

№ п/п	Наименование параметра		Значение	
1	Номинальное напряжение, кВ		6	10
2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ		7,2	12
3	Номинальный ток $I_n$ , А	главных цепей КРУ	400; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150	
		сборных шин	1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150	
4	Частота переменного тока главных и вспомогательных цепей, Гц		50±1,25	
5	Номинальный первичный ток трансформаторов тока, А		50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000	
6	Номинальный ток отключения силового выключателя, кА, не менее		20; 25; 31,5; 40	
7	Ток термической стойкости, кА		20; 25; 31,5; 40	
8	Длительность протекания тока термической стойкости, с	главных токоведущих цепей	3	
		цепей заземления	1	
9	Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА, не менее		80; 100	
10	Номинальная мощность сухих трансформаторов собственных нужд, встраиваемых в шкафы КРУ, кВА		25; 40	
11	Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В		110±6; 220±11	
12	Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ	относительно земли	32	42
		между контактами силового выключателя	32	42
		между выводами проходных изоляторов кассеты в контрольном положении выкатного элемента	37	48
		между контактами предохранителей	37	48
13	Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей напряжением грозового импульса 1,5/50 мкс, кВ	относительно земли	60	75
		между контактами силового выключателя	60	75
		между выводами проходных изоляторов кассеты в контрольном положении выкатного элемента	70	85
		между контактами предохранителей	37	48

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование параметра		Значение
14	Норма испытания изоляции цепей управления и вспомогательных цепей <sup>3</sup> одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ		2
15	Электрическое сопротивление изоляции	главных токоведущих цепей, МОм, не менее	1000
		цепей управления и вспомогательных цепей, МОм, не менее	1
16	Ресурс механической стойкости <sup>4</sup> (количество циклов В – t <sub>н</sub> – О)	силовых выключателей ячеек, не менее	30000
		заземляющих разъединителей	1000
17	Наработка на отказ, час		25000
18	Срок службы до списания, лет, не менее		30
19	Степень защиты по ГОСТ 14254		IP31
20	Масса, кг, не более	КРУ шириной 650 мм	780
		КРУ шириной 750 мм	820
		КРУ шириной 800 мм	860
		КРУ шириной 1000 мм	1100

1.2.2 Номенклатура КРУ представлена сеткой схем главных цепей, которая приведена в приложении А. Тип КРУ определяется номером схемы и номинальными параметрами напряжения и тока.

1.2.3 Классификация КРУ по ГОСТ 14693 приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Классификация КРУ

Наименование признаков классификации	Значения признаков
Вид КРУ в зависимости от установленной в них аппаратуры	Ячейки с силовым выключателем в комбинации с заземляющим разъединителем
	Ячейки с заземляющим разъединителем и измерительным трансформатором напряжения
	Ячейки с трансформатором собственных нужд
	Ячейки с разъёмными соединениями
	Ячейки с предохранителем в комбинации с заземляющим разъединителем
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Ячейки с нормальной изоляцией
Вид изоляции	Комбинированная (воздушная и твердая)
Наличие изоляции токоведущих шин	Ячейки с неизолированными шинами
Система сборных шин	Ячейки с одной системой сборных шин
Способ разделения фаз	Ячейки с неразделенными фазами
Наличие выкатных элементов	Ячейки с выкатными элементами

<sup>3</sup> За исключением приборов и аппаратуры, для которых производителем установлены иные требования по электрической прочности изоляции электрических цепей.

<sup>4</sup> Здесь и далее: условные обозначения операций и циклов по ГОСТ Р 52565.

Продолжение таблицы 2

Наименование признаков классификации	Значения признаков
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Ячейки с кабельными присоединениями; Ячейки с шинными присоединениями
Условия обслуживания	С односторонним оперативным обслуживанием С двухсторонним техническим обслуживанием <sup>5</sup>
Наличие дверей в отсеке выдвижного элемента	Ячейки с дверьми
Вид управления	Местное и дистанционное

<sup>5</sup> Под двухсторонним обслуживанием понимается необходимость доступа в шкаф с задней стороны для проведения ремонтных и наладочных работ (техническое обслуживание). Все оперативные переключения и наблюдение за аппаратами ведутся с фасада шкафа.

## 2 Состав изделия

### 2.1 Общие сведения

2.1.1 Общий вид внутреннего устройства КРУ с силовым вакуумным выключателем показан на рисунке 1.

КРУ представляет собой корпус, изготовленный из листовой оцинкованной, стали, состоящий из трех модулей, соединенных друг с другом при помощи болтовых соединений:

- модуля корпуса аппаратного, в состав которых входят отсеки А, Б;
- модуля главных цепей, в состав которых входят отсеки В, Г;
- модуля вторичных цепей Д.

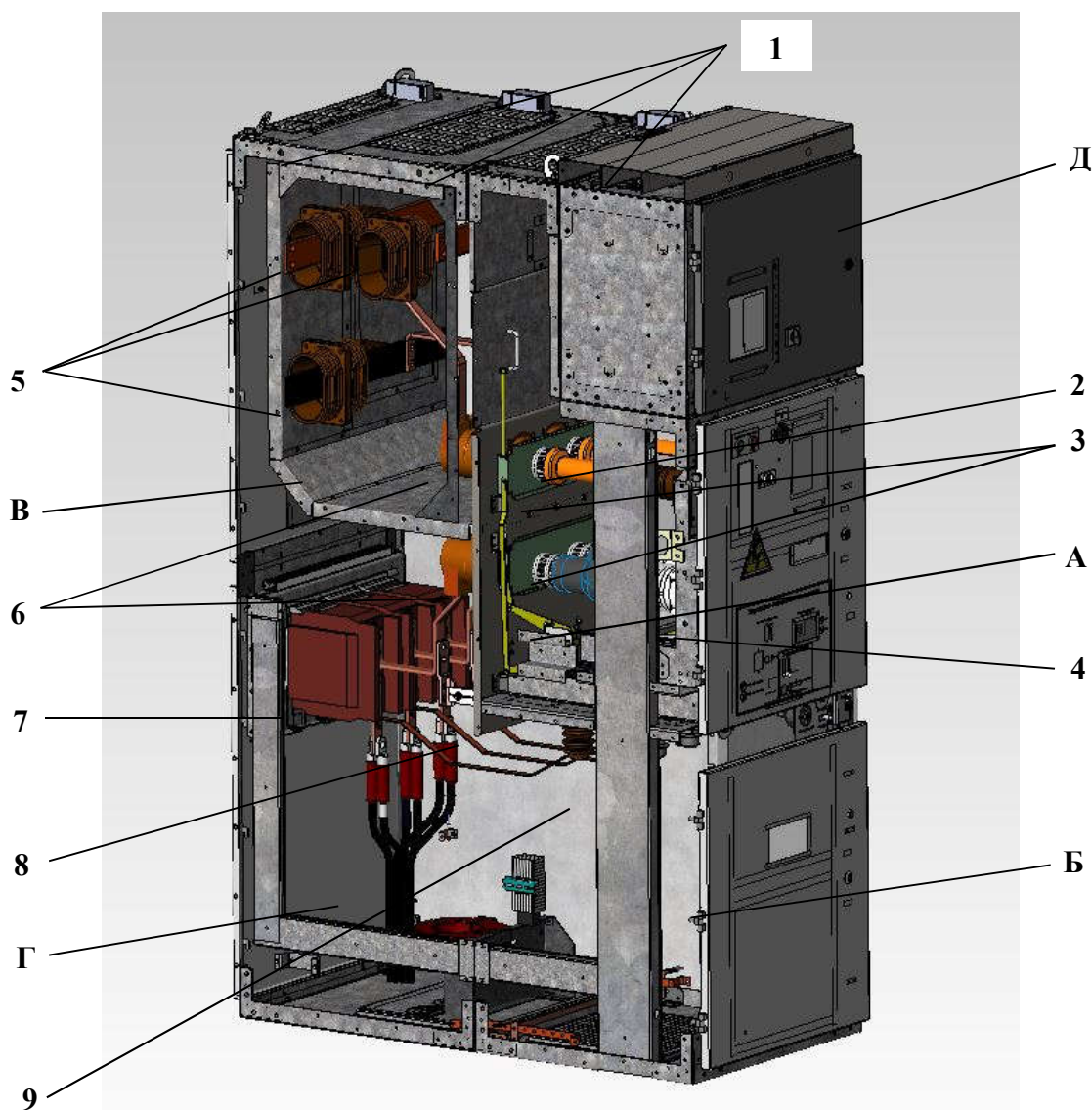


Рисунок 1-Основные функциональные элементы КРУ

1 - клапаны сброса давления; 2 - контактная система (токоведущий стержень); 3 – шторочный механизм; 4 - выкатной элемент; 5 - сборные шины; 6 - проходные изоляторы; 7 - измерительные трансформаторы тока; 8 - заземлитель; 9- опорные изоляторы с емкостным делителем

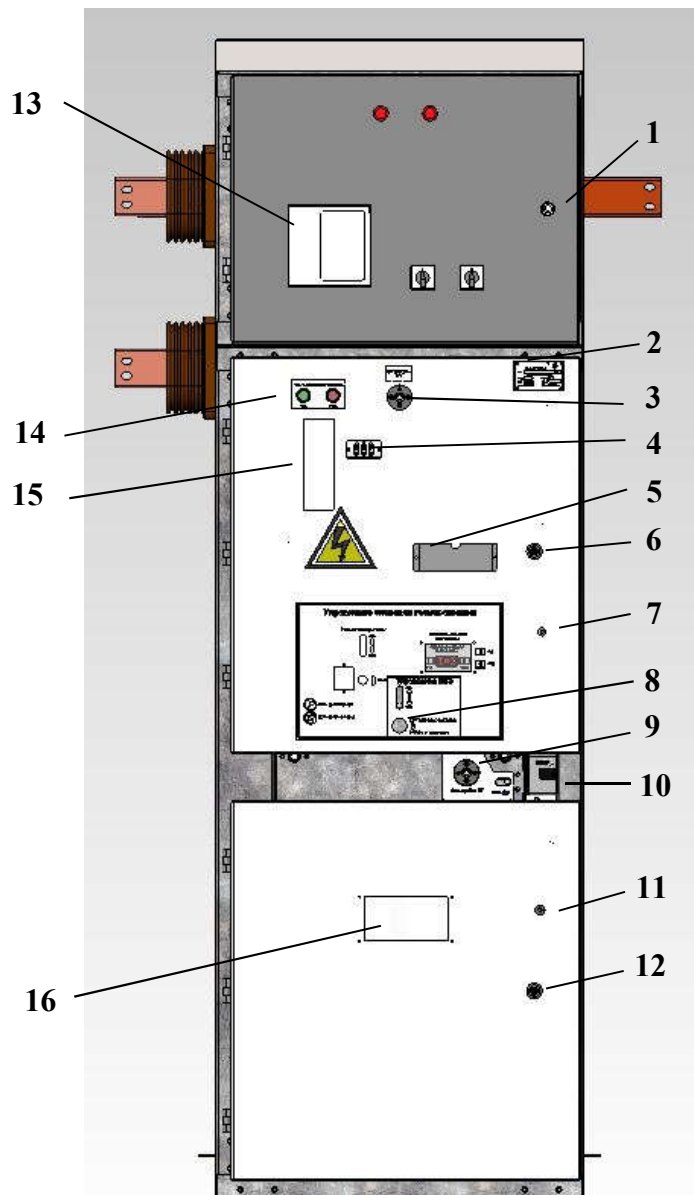


Рисунок 2- лицевая панель КРУ

1 - замок модуля вторичных цепей; 2 – маркировочная табличка; 3 – электромагнитная блокировка оперирования выкатным элементом; 4 - блок индикации напряжения; 5 - табличка с порядковым номером КРУ; 6 - замок двери отсека выкатного элемента; 7 - отверстие для аварийного открывания двери отсека выкатного элемента ; 8 - отверстие для рукоятки оперирования выкатным элементом; 9 - электромагнитная блокировка оперирования заземлителем; 10 - гнездо оперирования заземлителем; 11 - отверстие для аварийного открывания двери отсека кабельных присоединений; 12 - замок двери отсека кабельных присоединений; 13 - устройство РЗиА на двери модуля; 14 - кнопки управления вакуумным выключателем; 15 - мнемосхема КРУ; 16 - смотровое окно отсека кабельных соединений.

## 2.2 Отсек выкатного элемента А

2.2.1 Отсек выкатного элемента - А (рисунок 1) предназначен для размещения в нем выкатного элемента КРУ. На задней стенке установлены шесть проходных изоляторов с внутренними неподвижными контактами, которые образуют контактные системы вместе с токоведущими стержнями выкатного элемента, являющимися частью главной цепи выкатного элемента.

2.2.2 Вдоль боковых стенок модуля установлены два направляющих швеллера, по которым происходит перемещение тележки выкатного элемента. Перемещение тележки выкатного элемента происходит вручную съёмной рукояткой оперирования выкатным элементом, либо моторизированным приводом, при наличии.

2.2.3 Для обеспечения безопасной работы, отсек выкатного элемента оборудован шторочным механизмом, закрывающим отверстия проходных изоляторов при нахождении выкатного элемента в контрольном положении. Управление положением шторок происходит механически, за счет перемещения тележки выкатного элемента.

2.2.4 С лицевой стороны модуль закрывается дверью с многоточечным замковым механизмом. К внутренней стороне листа двери приварены по периметру уголки, образующие «лабиринт», препятствующий выбросу продуктов горения дуги в зону коридора обслуживания.

2.2.5 Отсек оборудован клапанами сброса давления, срабатывание клапана происходит за счет увеличения давления воздуха в отсеке, в котором произошло короткое замыкание. Сброс опасно высокого давления и выброс продуктов горения в безопасную для персонала зоны.

## 2.3 Отсек кабельных присоединений Б и Г (рисунок 1)

2.3.1 Отсек кабельных соединений предназначен для размещения следующих элементов:

- кабельных присоединений;
- трансформаторов напряжения;
- трансформаторов тока;
- трансформаторов тока нулевой последовательности;
- заземлителя;
- опорных изоляторов с емкостными делителями;
- ограничителей перенапряжений.

В отсеке на трансформаторах тока или опорных изоляторах с емкостным делителем установлены шины для кабельных присоединений.

2.3.2 Отсек кабельных соединений оборудован клапанами сброса давления.

2.3.3 Дно модуля имеет центральный вырез для введения силовых кабелей внутрь ячейки, также на дне модуля установлены пластиковые хомуты для крепления силовых кабелей и кронштейны для установки трансформаторов тока нулевой последовательности. В зависимости от количества присоединяемых

кабелей вырез может перекрываться как листами с вырубными отверстиями для кабелей, так и листами глухими или с вентиляционными просечками.

2.3.3 Отсек оборудован антиконденсатным нагревательным элементом с автоматическим управлением от термостата.

2.3.4 С лицевой стороны отсек закрывается дверью с многоточечным замковым механизмом.

## 2.4 Отсек сборных шин В (рисунок 1)

2.4.1 Отсек сборных шин предназначен для размещения сборных шин, объединяющих главные цепи всех КРУ в единую электрическую схему главной цепи распределительного устройства.

2.4.2 Отсек сборных шин оборудован клапанами сброса давления.

2.4.3 В отсеке сборных шин размещены спуски, отходящие от сборных шин к установленному в шкафу КРУ оборудованию.

## 2.5 Модуль вторичных цепей Д (рисунок 1)

2.5.1 Модуль вторичных цепей представляет собой отдельный корпус с дверью на лицевой стороне, в котором устанавливается микропроцессорный блок релейной защиты, электроизмерительные приборы, приборы учета и другое оборудование вторичных цепей.

2.5.2 На двери модуля могут устанавливаться:

- сигнальные лампы неисправности и срабатывания защит;
- электроизмерительные приборы;
- ключи управления электрооборудованием;
- микропроцессорные блоки релейной защиты.

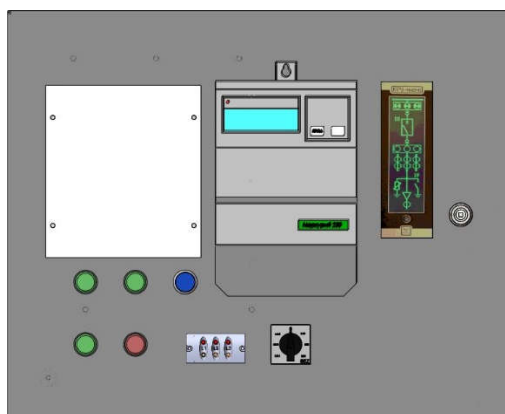


Рисунок 3 – Дверь модуля вторичных цепей

2.5.3 Реле, клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства, крепятся на DIN-рейках, что облегчает монтаж или замену этих элементов. Между собой элементы вторичных

цепей, расположенных в разных шкафах КРУ, соединяются многожильным проводом (жгутом), прокладываемым в защитном коробе на крыше модуля.

2.5.4 В модуле устанавливается антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.



*.670221.003*

### 3 Устройство и работа основных узлов

#### 3.1 Выкатной элемент

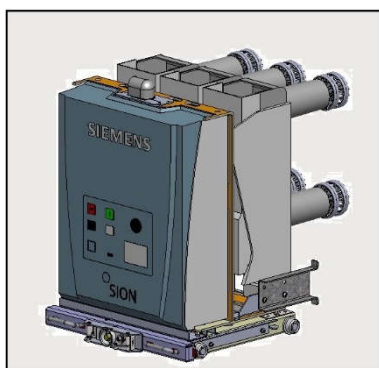
3.1.1 Выкатной элемент представляет собой тележку аппаратную, на которой, в зависимости от функционального назначения, может быть установлено различное оборудование (рисунок 4):



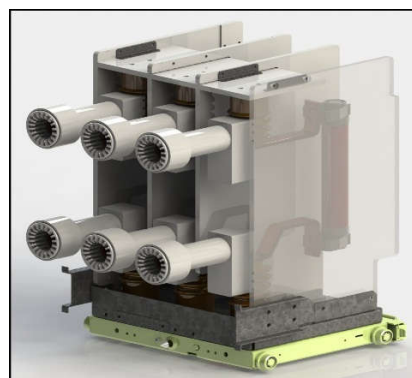
силовой вакуумный выключатель BB/TEL



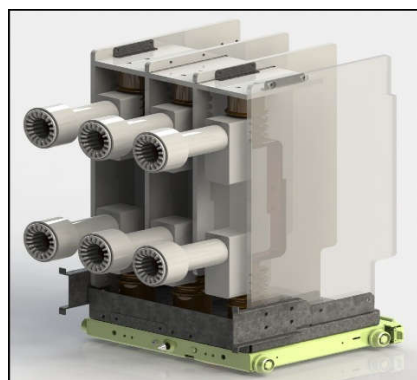
силовой вакуумный выключатель VF12



силовой вакуумный выключатель Sion



предохранители



секционный разъединитель



трансформаторы напряжения

Рисунок 4 - Варианты выкатных элементов

3.1.2 Тележка аппаратная состоит из двух частей – неподвижной, зафиксированной относительно корпуса модуля, и подвижной, на которой установлено рабочее оборудование (рисунок 5). Неподвижная и подвижная части имеют упоры для специального винта, при вращении которого происходит перемещение подвижной части относительно неподвижной в сторону, зависящую от направления вращения рукоятки привода винта.

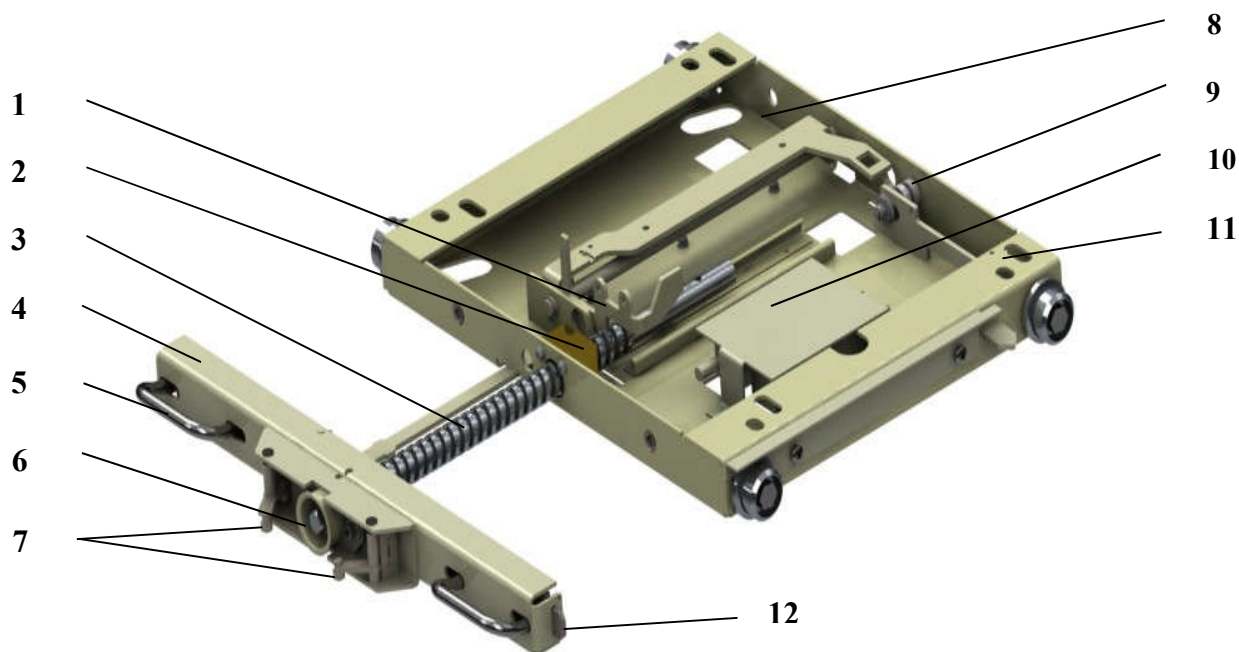


Рисунок 5 - Тележка аппаратная

1 - блокировка оперирования выключателем; 2 - гайка упорного винта; 3 - винт; 4 - неподвижная часть; 5 - ручки фиксаторов выкатного элемента; 6 - гнездо для установки рукоятки оперирования выкатным элементом; 7 - блокировка перемещения выкатного элемента; 8 - основание подвижной части; 9 - планка блокировки винта привода тележки аппаратной; 10 – блок контакты; 11 - подвижная часть; 12 – фиксатор.

3.1.3 Подвижная часть представляет собой основание из листовой оцинкованной стали, с четырьмя металлическими колесами с ребордами. Внутри подвижной части тележки имеются специальные упоры, ограничивающие вращение винта при достижении крайних положений. Эти же упоры служат нажимными рычагами для контактных групп переключателей, соединенных жгутом с электрической цепью выключателя.

3.1.4 В неподвижной части тележки размещены гнездо для вставки рукоятки привода винта, механические фиксаторы, элементы блокировок. Фиксация неподвижной части тележки относительно корпуса КРУ осуществляется при помощи двух подвижных пластин, которые под действием пружин входят в специальные вырезы на корпусе модуля выкатного элемента. Также, неподвижная часть тележки имеет центральный упор.

3.1.5 Выкатной элемент может занимать два фиксированных положения – рабочее (максимально внутрь ячейки до состояния замыкания разъемных контактных соединений) и контрольное (максимально выдвинутое в лицевую сторону с обеспечением необходимого изоляционного воздушного промежутка между разомкнутыми контактными соединениями). Перемещение выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и обратно осуществляется при помощи специальной рукоятки вращения, которая вставляется в гнездо на неподвижной части тележки.

3.1.6 Сведения об устройстве и работе устанавливаемого на тележке оборудования (выключатель, трансформаторы напряжения, предохранители) содержатся в сопроводительной документации на это оборудование.

### 3.2 Заземляющий разъединитель

3.2.1 Заземляющий разъединитель (рисунок 6) состоит из активной части, устанавливаемой на нижнем листе отсека выкатного элемента, и механизма привода.

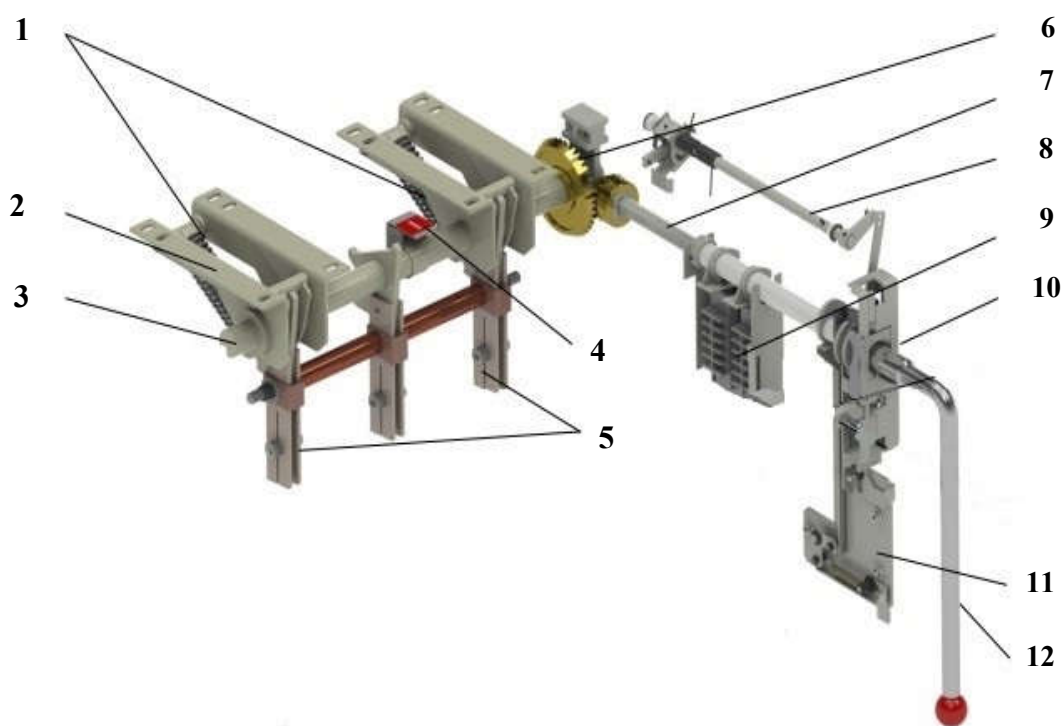


Рисунок 6 - Заземляющий разъединитель

1 - силовая пружина; 2 - основание заземлителя; 3 - вал управления заземлителем; 4 - указатель положения заземляющих ножей; 5 - заземляющие ножи; 6 - коническая зубчатая передача; 7 - вал привода; 8 - механизм блокировок выкатного элемента и заземляющего разъединителя; 9 - блок контакты; 10 - гнездо для рукоятки оперирования; 11 - механизм блокировки заземляющего разъединителя и двери отсека кабельных присоединений; 12 - рукоятка оперирования.

3.2.2 Активная часть представляет собой контактную систему из трех подвижных контактов, установленных на общем вращающемся вале. Вал установлен на двух опорах из листового металла, крепящихся к нижнему листу отсека выкатного элемента.

3.2.3 Механизм привода состоит из вала, установленного на двух опорах, расположенных в правой нижней части корпуса модуля выкатного элемента, параллельно боковой стенке.

3.2.4 Соединение валов активной части и привода заземляющего разъединителя производится при помощи угловой шестеренчатой передачи с двумя коническими шестернями.

**Категорически запрещается производить попытки вкатывания ВЭ при нахождении в гнезде рукоятки оперирования заземлителем!**

### 3.3 Прочее оборудование главных цепей

3.3.1 Кроме перечисленного выше оборудования КРУ, в зависимости от конкретных условий, могут комплектоваться трансформаторами тока, трансформаторами напряжения, трансформаторами собственных нужд, емкостными индикаторами наличия напряжения.

3.3.2 Каждый из видов оборудования может быть представлен в КРУ различными типами. Выбор типа устанавливаемого оборудования определяется пожеланиями заказчика, с учетом имеющихся конструктивных ограничений и требуемых условий эксплуатации.

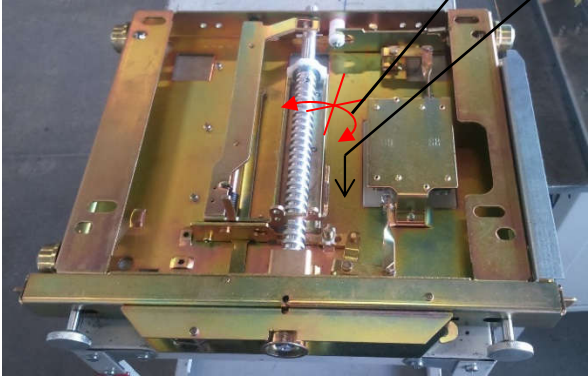
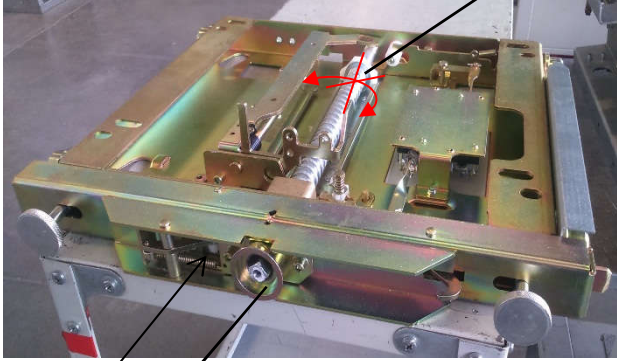
### 3.4 Механизмы блокировок

3.4.1 В КРУ предусмотрена система механических и электрических блокировок, полностью соответствующая всем требованиям по безопасности, предъявляемыми государственными стандартами и другими нормативными документами, действующими на территории РФ.

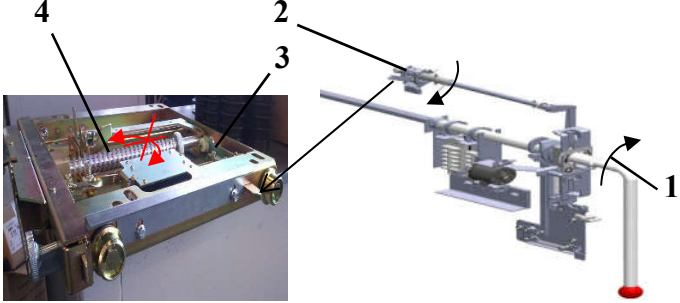
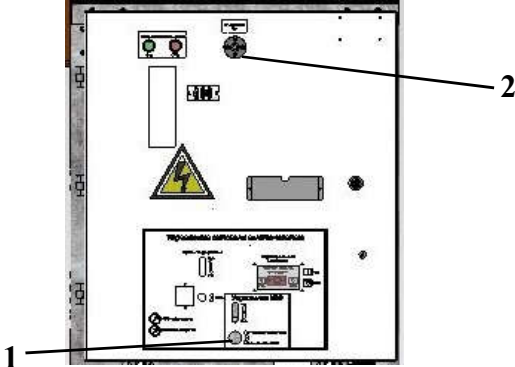
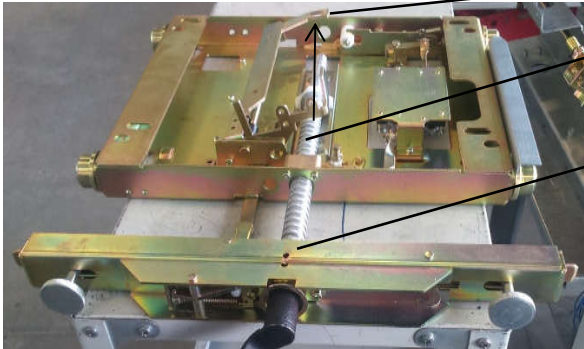
3.4.2 Блокировки по типу воздействия могут быть механические и электрические (с использованием блок-замков). Перечень блокировок и их характеристики указаны в таблице 3.

**Категорически запрещается производить попытки оперирования заземлителем при открытой двери отсека кабельных присоединений!**

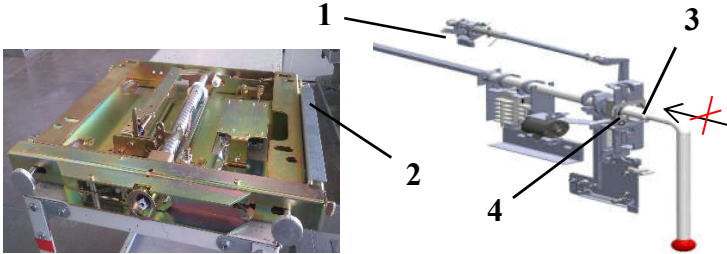
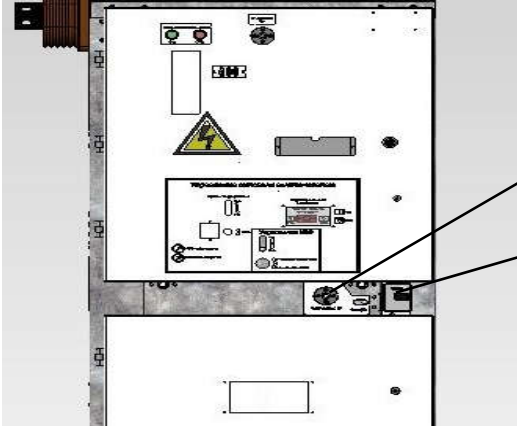
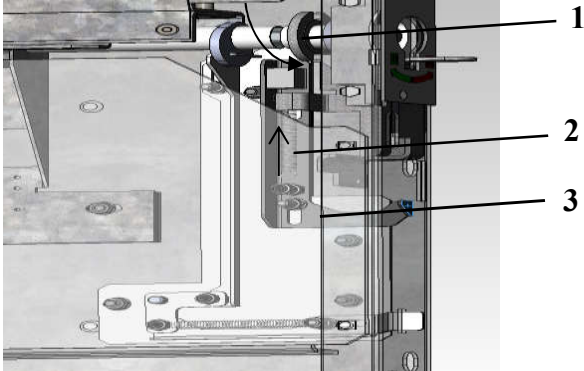
Таблица 3 – Блокировки КРУ

№ п/п	Наименование блокировки	Тип	Объект блокировки
1	<p>Блокировка, не допускающая перемещение аппаратной тележки, находящейся в рабочем положении в контрольное положение, при включенном силовом выключателе. Блокируется вращение винта 2 при наличии воздействия 1 от привода выключателя во включенном положении</p> 	Механическая	Выкатной элемент
2	<p>Блокировка, не допускающая перемещение аппаратной тележки, находящейся в контрольном положении в рабочее положение, при открытой двери отсека выкатного элемента. Блокируется установка рукоятки оперирования выкатным элементом в гнездо 3 и, соответственно, вращение винта 2, при отсутствии воздействия 1</p> 	Механическая	

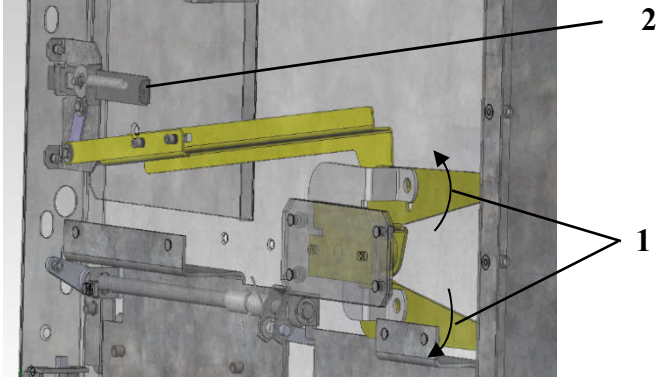
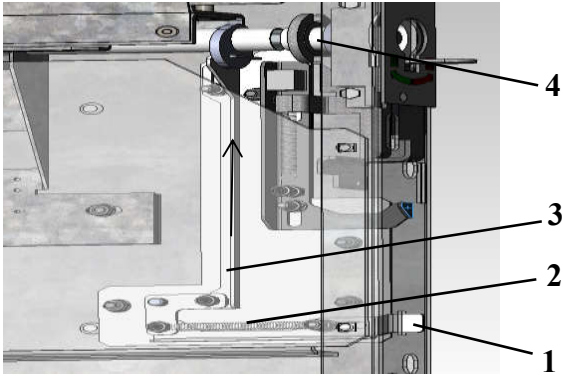
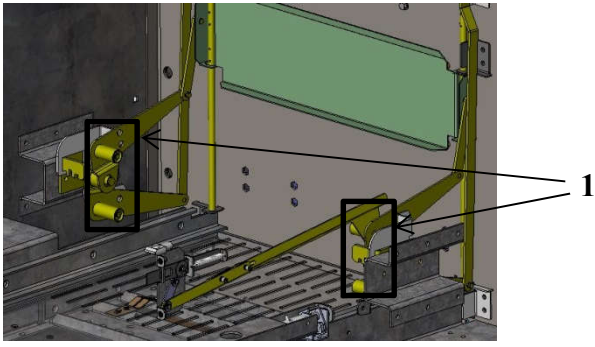
Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование блокировки	Тип	Объект блокировки
3	<p>Блокировка перемещения тележки аппаратной из контрольного положения в рабочее при включенном заземлителе. При включении заземлителя 1 происходит поворот механизма 2, который воздействует на планку 3. Планка при перемещении блокирует вращение винта 4</p> 	Механическая	Выкатной элемент
4	<p>Блокировка перемещения тележки аппаратной, блокируется открытие шторки гнезда 1 для рукоятки оперирования выкатным элементом, при отсутствии управляющего напряжения на блок-замке 2.</p> 	Электрическая	
5	<p>Блокировка оперирования выключателем при нахождении выкатного элемента вне контрольного или рабочего положений. Для механической блокировки: в промежуточном положении выкатного элемента блокировка 2 поворачивается при помощи планки 1 и воздействует на систему рычагов силового выключателя 3, который блокирует механизм включения. Электрическая блокировка основана на блок-контактах положения тележки аппаратной</p> 	Механическая	Силовой выключатель VF12
		Электрическая	Силовой выключатель ВВ/TEL, SHELL

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование блокировки	Тип	Объект блокировки
6	<p>Блокировка включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения. Планка 1 упирается в направляющую 2 и блокирует опускание шторки 4 для установки рукоятки оперирования заземлителем 3.</p> 	Механическая	
7	<p>Блокировка оперирования заземлителем, блокируется открытие шторки гнезда привода заземлителя 1 при отсутствии управляющего напряжения при отсутствии управляющего напряжения на блок-замке 2</p> 	Электрическая	Заземляющий разъединитель
8	<p>Блокировка отключения заземлителя при открытой двери отсека кабельных присоединений. При отсутствии воздействия на планку 1 под действием пружины 2 происходит её перемещение и блокирование вала тягой 3</p> 	Механическая	

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование блокировки	Тип	Объект блокировки
9	<p>Блокировка открывания двери отсека выкатного элемента при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения. Тяги привода шторочного механизма раздвигаются по стрелкам 1 и через тягу и рычаг выдвигают блокировку 2, которая блокирует механизм замка двери.</p> 	Механическая	Дверь отсека выкатного элемента
10	<p>Блокировка открывания двери отсека кабельных присоединений при отключенном заземлителе. При отключении заземлителя, кулачок 4 на валу системы привода заземлителя проворачивается, в результате чего тяга 3 перемещается вверх за счет пружины 2. Тяга 1 жестко связана с тягой 3 перемещается вперед, блокируя замковый механизм на двери отсека кабельных соединений.</p> 	Механическая	Дверь отсека кабельных присоединений
11	<p>Блокировка шторочного механизма навесным замком. Места установки замков 1. Диаметр дужки навесного замка должен быть не более 6 мм.</p> 	Механическая	Шторочный механизм

### 3.5 Аварийное открывание дверей

3.5.1 Предусмотрена возможность аварийного открывания дверей отсеков выкатного элемента и кабельных присоединений независимо от состояния блокировок и оборудования.

Аварийное открывание производится через отверстие на лицевой стороне двери, которое закрыто винтом-заглушкой (под крестовидную отвертку). Места расположения отверстий на дверях шкафа КРУ показаны на рисунке 2, позиция- 6 (дверь отсека выкатного элемента) и позиция-10 (дверь отсека кабельных присоединений).

Для аварийного открывания двери необходимо выполнить следующие действия:

- отвернуть винт-заглушку отверстия аварийного открывания двери;
- установить ключ в личинку замка двери;
- установить в отверстие плоскую отвертку со шлицем не более 5 мм, ориентированным в горизонтальной плоскости;
- нажимая до упора отверткой, повернуть ключ замка и открыть дверь;
- извлечь отвертку из отверстия и установить на место винт-заглушку.

**Внимание! Аварийное открывание двери следует производить только в условиях крайней необходимости! При разблокировании двери отсека выкатного элемента производится отключение блокировки 9 (таблица 3). При разблокировании двери отсека кабельных при-соединений производится отключение блокировки 10 (таблица 3).**

### 3.6 Дуговая защита

3.6.1 В качестве дуговой защиты применяются оптоволоконные устройства дуговой защиты с оптическими датчиками дуги. Оптические датчики устройства дуговой защиты, установленные в отсеках КРУ, реагируют на световое излучение, создаваемое электрической дугой. Для исключения ложных отключений КРУ дуговая защита имеет блокировку срабатывания по наличию тока короткого замыкания или падению напряжения в главной цепи КРУ.

Оптические датчики соединяются оптоволоконным кабелем с электронным блоком дуговой защиты. Дуговая защита может работать по алгоритмам, обеспечивающим как селективное, так и неселективное отключение при возникновении электрической дуги.

Алгоритм неселективного отключения защиты построен таким образом, что при срабатывании любого датчика защиты и пуске защиты по току ввода

(секционного выключателя) отключается вводной (секционный) выключатель с запретом АВР и АПВ.

Алгоритм селективного отключения построен следующим образом. При срабатывании датчика электрической дуги в зоне действия защит отходящей линии защита этой линии блокирует действие дуговой защиты на отключение вводного (секционного) выключателя и отключает данную отходящую линию.

Описание, характеристики и алгоритм работы устройства дуговой защиты приведены в документации производителей устройства.

3.6.2 КРУ имеет разгрузочные клапаны для выполнения защиты при дуговых коротких замыканиях.

### 3.7 Шторочный механизм

3.7.1 Шторочный механизм (рисунок 1) предназначен для защиты персонала от поражения электрическим током при выполнении регламентных работ внутри отсека выкатного элемента без снятия напряжения со сборных шин или ввода.

3.7.2 Шторки полностью перекрывают отверстия проходных изоляторов, исключая прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, при отсутствии выкатного элемента в отсеке или нахождении его в контрольном положении.

3.7.3 Предусмотрена возможность блокировки шторок в закрытом положении при помощи навесного замка, для обеспечения безопасности во время выполнения регламентных работ.

## 4 Подготовка к эксплуатации

### 4.1 Общие положения

4.1.1 Монтаж ячеек КРУ, должен осуществляться в соответствии с рабочим проектом распределительного устройства. При этом в помещении распределительного устройства должны быть выполнены все строительные работы, а само помещение принято комиссией под монтаж оборудования.

4.1.2 Работы по монтажу и наладке ячеек КРУ выполняются собственными силами заказчика (самостоятельно, либо с привлечением сторонних организаций). ООО «Электролаборатория ЭЛПЭК» может оказывать услуги по шефмонтажу оборудования и приемке выполненных работ.

4.1.3 Перед выполнением любых работ, связанных с ячейками КРУ, необходимо внимательно изучить настоящее руководство, электрические схемы КРУ и другую прилагаемую документацию.

4.1.4 Транспортирование ячеек КРУ вне заводской тары допускается только в период монтажа и во время плановых ремонтов. При этом должны быть приняты меры, исключающие нанесение вмятин и повреждение защитного покрытия внешних частей оболочки КРУ. На время перемещения ячеек КРУ необходимо извлечь из их корпусов выкатные элементы. Транспортирование КРУ с установленным выкатным элементом недопустимо!

4.1.5 Подъем ячеек при транспортировке должен осуществляться только за специально предусмотренные петли-проушины. Использование других способов подъема недопустимо.

4.1.6 В случаях обнаружения во время подготовки КРУ к эксплуатации видимых несоответствий в комплектности поставки или неисправностей оборудования необходимо незамедлительно сообщить об этом представителю ООО «Электролаборатория ЭЛПЭК». С целью более точного определения характера неисправностей и уменьшения сроков их устранения, работы с дефектным узлом следует прекратить до получения ответа поставщика.

### 4.2 Распаковка

4.2.1 Распаковка оборудования КРУ должна производиться в закрытом помещении, при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 5 °С и относительной влажности не более 80 %. До проведения распаковки оборудование в заводской упаковке должно быть выдержано при указанных выше условиях среды в течение не менее 1 суток.

4.2.2 Перед распаковкой оборудования необходимо убедиться в отсутствии видимых повреждений упаковки и правильности заполнения маркировочных табличек, прикрепленных к внешней оболочке упаковочной тары.

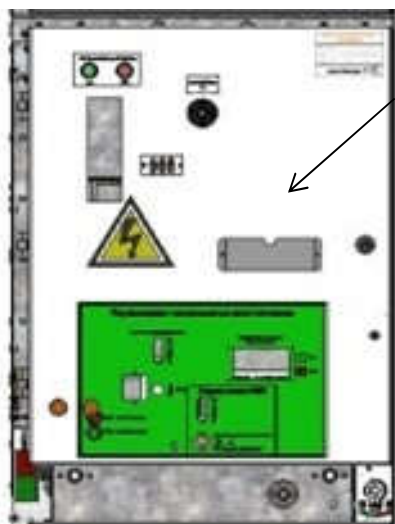
4.2.3 Распаковку следует производить при помощи только исправного инструмента, не допуская повреждений защитного покрытия, приборов, вынесенных на лицевые панели шкафов, и другого оборудования.

#### 4.2.4 Порядок демонтажа заводской тары

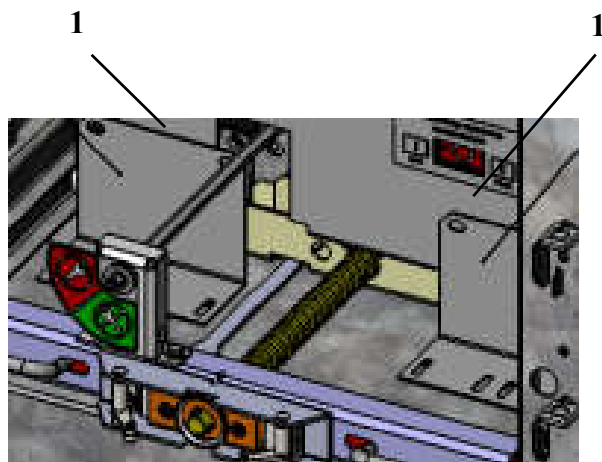
- отсоединить верхнюю панель (крышку) заводской тары;
- отсоединить от транспортного поддона четыре боковые панели заводской тары;
- открыть дверь отсека кабельных присоединений, выполнив действия согласно п. 3.5.1;
- отвернуть четыре шурупа с шестигранной головкой крепления шкафа к транспортному поддону;
- приподнять шкаф КРУ при помощи подъемного механизма и удалить транспортный поддон.

#### 4.2.5 Порядок демонтажа выкатного элемента представлен на рисунке 7.

1 Открыть дверь отсека выкатного элемента штифтовым ключом и устройством аварийного открывания дверей, согласно п. 3.5.1



2 Демонтировать скобы транспортировочные позиция 1



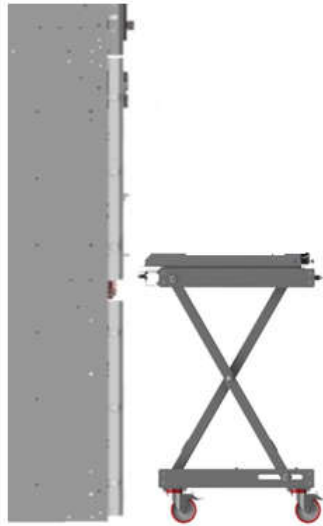
3 Подкатить сервисную тележку вплотную к лицевой части шкафа КРУ.

С помощью подъемного механизма сервисной тележки совместить по высоте направляющие рейки и конические ловители сервисной тележки и отсека выкатного элемента.

Вкатить до упора сервисную тележку к лицевой части шкафа КРУ и зафиксировать поворотные колеса на сервисной тележке.

4 Выкатить выкатной элемент в контрольное положение. Освободить неподвижную часть тележки выкатного элемента в отсеке, выдвинув ручки фиксаторов к центру тележки.

Отсоединить разъем вторичных цепей.



5. Установить выкатной элемент 2 на сервисную тележку 3

6. Расположить выкатной элемент на сервисной тележке так, чтобы пластины фиксаторов оказались напротив вырезов боковых стенок основания.  
Закрепить от перемещения выкатной элемент, выдвинув ручки фиксаторов 4 наружу от центра тележки; при этом пластины фиксаторов должны войти в вырезы боковых стенок основания 5

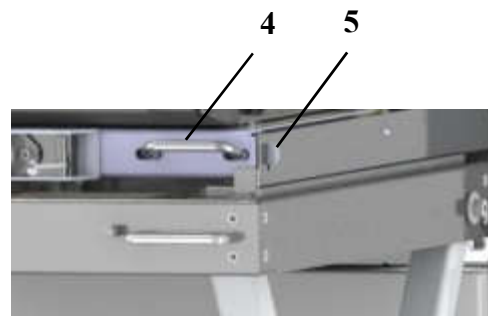
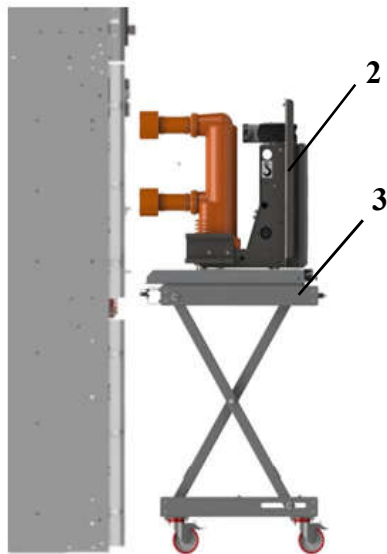


Рисунок 7 - Демонтаж выкатного элемента

#### 4.3 Внешний осмотр

4.3.1 При внешнем осмотре оборудования 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 шкафах КРУ;
- убедиться в отсутствии изломов и натяжений жгутов соединительных проводов вторичных цепей в местах дверных переходов.

#### 4.4 Подготовка к монтажу

4.4.1 Перед установкой КРУ на штатное место в распределительном устройстве необходимо выполнить следующие действия:

- удалить с защищаемых поверхностей КРУ и комплектующих узлов консервационную смазку при помощи чистой мягкой ветоши, смоченной бензином марки БР-1;
- очистить, в случае необходимости, от грязи и жировых отложений поверхности опорных и проходных изоляторов и других изоляционных конструкций при помощи чистой безворсовой ткани, смоченной техническим спиртом.

#### 4.5 Монтаж

4.5.1 Установить ячейки КРУ в соответствии с монтажным чертежом из комплекта прилагаемой документации и прикрепить их к штатным точкам крепления (рисунок 8) болтами М12-М16. Соединить соседние ячейки между собой болтами М6 из комплекта поставки. Закладные гайки для болтов установлены на каждой правой боковой стенке ячейки.

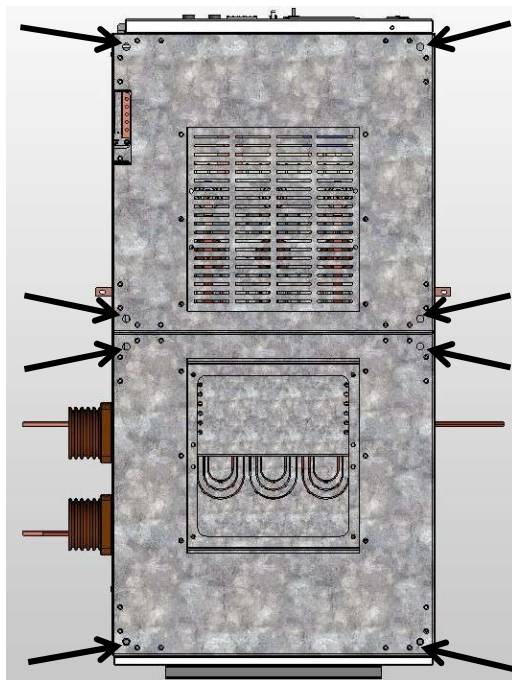


Рисунок 8 - Место крепления КРУ

4.5.2 Для ячеек с кабельными вводами:

- снять лист дна с вырубными отверстиями для прокладки кабелей;
- вырубить в снятом листе дна отверстия в соответствии с количеством кабелей и их диаметром;
- прикрепить концевые клеммы кабелей к шинам или выводам коммутационных аппаратов;
- установить лист дна на штатное место;
- закрепить кабели штатными хомутами.

4.5.3 Снять верхние крышки ячеек КРУ и выполнить монтаж магистральных медных шин, входящих в комплект поставки. Установить крышки на штатные места.

4.5.4 Соединить медные шины контура заземления ячеек между собой в единый контур.

4.5.5 Момент затяжки болтов контактных соединений согласно таблице 4.

Таблица 4 - Момент затяжки болтов контактных соединений

Диаметр резьбы, мм	Крутящий момент, Н×м (для шин из меди)
M6	16,0±1,0
M8	33,0±1,5
M10	45,0±2,0
M12	60,0±3,0

4.6 Проверка после окончания монтажа

4.6.1 После окончания монтажа ячеек необходимо проверить:

- рабочее положение камер в пространстве - допустимое отклонение вертикальных плоскостей камеры от земной вертикали не должно превышать 1 градуса; при необходимости допускается корректировка угла наклона камеры при помощи регулировочных пластин, устанавливаемых под нижнюю часть корпуса ячейки;
- надежность крепления ячеек к фундаменту;
- надежность крепления коммутационных аппаратов, шин, изоляторов и заземляющих устройств внутри шкафов КРУ;
- функционирование дверей модулей, запорных механизмов и механизмов блокировок.

#### 4.7 Приемосдаточные испытания

4.7.1 Приемосдаточные испытания КРУ после монтажа проводятся согласно нормам действующих «Правил устройства электроустановок» и РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования». Ниже приведены указания и рекомендации по проведению отдельных видов проверок применительно к КРУ.

4.7.2 Измерение электрического сопротивления главных токоведущих цепей рекомендуется проводить при токе нагрузки от 100 до 200 А. Допускается не проводить измерение электрического сопротивления участков цепей между выводами установленных предохранителей. На время проведения измерений необходимо замкнуть накоротко выводы трансформаторов тока.

4.7.3 С целью защиты персонала от возможного рентгеновского излучения испытание электрической прочности изоляции главных цепей КРУ с силовыми вакуумными выключателями повышенным напряжением должно проводиться только при закрытой двери отсека выкатного элемента.

4.7.4 На время проведения испытаний электрической прочности изоляции главных цепей КРУ необходимо отсоединить гибкие шины от ограничителей перенапряжений. Отсоединенные от ограничителя перенапряжений гибкие шины отвести от заземленных частей корпуса КРУ на расстояние не менее 120 мм.

4.7.5 Испытание электрической прочности, а также, измерение сопротивления изоляции цепей управления и сигнализации должно проводиться при отсоединенных цепях релейной защиты.

4.7.6 Проверка функционирования коммутационных аппаратов производится путем выполнения каждым аппаратом по 5 операций включений и отключений в ручном и дистанционном<sup>6</sup> режимах.

4.7.7 Проверка функционирования оборудования релейной защиты и автоматики производится согласно инструкциям производителей оборудования.

4.7.8 Испытание электрической прочности изоляции кабельных присоединений может быть проведено без их отсоединения от главной цепи КРУ, при помощи специального выкатного элемента с испытательными выводами. При

<sup>6</sup> Проверку функционирования в дистанционном режиме следует проводить при номинальном напряжении на зажимах электромагнитов.

этом цепи ограничителя перенапряжений должны быть отсоединены от главной цепи (см. 4.7.4). Для проведения испытаний необходимо поместить выкатной элемент с испытательными выводами внутрь отсека выкатного элемента и перевести его в рабочее положение. Далее необходимо открыть дверь (п.3.5.1). После проведения необходимых работ закрыть дверь, установить винт - заглушку на штатное место и извлечь выкатной элемент с испытательными выводами из модуля выкатного элемента.



## 5 Эксплуатация

### 5.1 Общие рекомендации

5.1.1 Эксплуатация камер КРУ должна производиться в соответствии с требованиями:

- «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» (приказ №229 от 15.06.2009 года);
- «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (приказ №6 от 13.01.2003 года);
- «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Межотраслевых правил по охране труда» (ПОТЭУ);
- настоящего руководства.

5.1.2 Порядок эксплуатации КРУ устанавливается соответствующими инструкциями для обслуживающего персонала организации, в ведении которого находится распределительное устройство.

5.1.3 Помещение, в котором установлены ячейки КРУ, должно удовлетворять следующим требованиям:

- площадки, на которые устанавливаются ячейки КРУ, должны обеспечивать строго вертикальное их расположение. Допустимое отклонение боковых стенок от вертикальной плоскости – не более 5 градусов.
- все отверстия в местах прохождения кабелей должны быть уплотнены;
- для предотвращения попадания мелких животных и птиц все отверстия и проемы в наружных стенах должны быть закрыты решетками;
- состояние кровли должно исключать попадание атмосферных осадков внутрь помещения.

5.1.4 К эксплуатации и обслуживанию КРУ допускается персонал, изучивший данное руководство, технические описания и руководства по эксплуатации на коммутационные аппараты и аппаратуру управления, установленные в КРУ, имеющий соответствующую группу допуска по электробезопасности.

5.1.5 Действия при выполнении различных операций описаны в таблице 5.

Таблица 5 – Действия при выполнении операций

Аппарат	Операция	Режим	Действия оператора
Выкатной элемент	Установка выкатного элемента на сервисную тележку для установки в шкаф КРУ	Ручной	Установить выкатной элемент на сервисную тележку
	Установка выкатного элемента в контрольное положение		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Открыть дверь отсека выкатного элемента штифтовым ключом;</li> <li>- Убедиться, что токоведущие части КРУ закрыты шторочным механизмом. Если шторочный механизм был предварительно заблокирован навесным замком – снять его!</li> <li>- Подкатить сервисную тележку вплотную к лицевой части шкафа КРУ. С помощью подъемного механизма сервисной тележки совместить по высоте направляющие рейки и конические ловители сервисной тележки и отсека выкатного элемента</li> <li>- Вкатить до упора сервисную тележку к лицевой части шкафа КРУ и зафиксировать поворотные колеса на сервисной тележке</li> <li>- Вкатить выкатной элемент внутрь отсека выкатного элемента и расположить его таким образом, чтобы выдвижные пластины фиксаторов оказались напротив вырезов в боковых проушинах направляющих отсека.</li> </ul>
Выкатной элемент	Установка выкатного элемента в контрольное положение	Ручной	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Зафиксировать неподвижную часть тележки выкатного элемента в отсеке, выдвинув ручки фиксаторов в стороны от центра тележки.</li> <li>- Присоединить разъем вторичных цепей выкатного элемента к соответствующему разъему в КРУ.</li> <li>- Если на выкатном элементе установлен силовой выключатель, отключить его от кнопки.</li> <li>- Закрыть дверь отсека выкатного элемента штифтовым ключом</li> <li>- Включить питание схемы сигнализации и оперативного тока в модуле вторичных цепей.</li> <li>- Убедится в свечении сигнальной лампы «Контрольное положение» на двери отсека выкатного элемента.</li> </ul>
	Перевод выкатного элемента из контрольного положения в рабочее		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверить отключенное положение силового выключателя.</li> <li>- Отключить заземлитель</li> <li>- Поднять защитную шторку на двери отсека выкатного элемента и установить рукоятку оперирования в гнездо «Управление КВЭ»</li> <li>- Выполнить 20 полных оборотов рукоятки по часовой стрелке. На завершающем участке хода (последние 2–3 оборота) допустимо увеличение сопротивления вращению рукоятки вследствие процесса стыковки элементов контактных систем главной цепи</li> <li>- Убедится в свечении сигнальной лампы «Рабочее положение» на двери отсека выкатного элемента.</li> <li>- Удерживая в верхнем положении защитную шторку на двери отсека выкатного элемента, извлечь рукоятку из гнезда, отпустить защитную шторку</li> </ul>

Аппарат	Операция	Режим	Действия оператора
---------	----------	-------	--------------------

Выкатной элемент	Перевод выкатного элемента из рабочего положения в контрольное		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Если на выкатном элементе установлен силовой выключатель, перевести его в отключенное положение.</li> <li>- Поднять защитную шторку на двери отсека выкатного элемента и установить рукоятку оперирования в гнездо «Управление КВЭ»</li> <li>- Выполнить 20 полных оборотов рукоятки против часовой стрелки. На начальном участке хода (2–3 оборота) допустимо увеличенное сопротивление вращению рукоятки вследствие процесса замыкания элементов контактных систем.</li> <li>- Убедится в свечении сигнальной лампы «Контрольное положение» на двери отсека выкатного элемента.</li> </ul>
Силовой выключатель	«В»	Местный	Нажать кнопку ВКЛ. на двери отсека выкатного элемента
		Дистанционный	Подать внешнюю команду «Включение силового выключателя» на схему управления КРУ.
	«О»	Местный	Нажать кнопку ОТКЛ. на двери отсека выкатного элемента
		Дистанционный	Подать внешнюю команду «Отключение силового выключателя» на схему управления КРУ.
Заземляющий разъединитель	«В»	Ручной	Поднять до упора вверх защитную шторку «Ручное оперирование» на двери отсека выкатного элемента, вставить в открывшееся отверстие, обозначенное символом «О», металлический стержень и произвести нажатие на кнопку ручного оперирования выключателем.
	«О»		Включение заземлителя выполняется только при закрытых дверях отсека кабельных присоединений, отсека выкатного элемента и только в контрольном положении выкатного элемента. Оттянуть блокировочную шторку гнезда привода, вставить рукоятку в гнездо привода заземляющего разъединителя, повернуть до упора в указанном стрелкой направлении «В» и извлечь рукоятку.
			Оттянуть блокировочную шторку гнезда привода, вставить рукоятку в гнездо привода заземляющего разъединителя, повернуть до упора в указанном стрелкой направлении «О» и извлечь рукоятку.

5.1.6 Работа с оборудованием релейной защиты и автоматики осуществляется в соответствии с инструкциями производителей этого оборудования.

## 6 Техническое обслуживание

### 6.1 Общие указания

6.1.1 Техническое обслуживание ячеек КРУ проводится в сроки, определяемые местными инструкциями, в соответствии с действующими «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и требованиями данного руководства.

6.1.2 Техническое обслуживание комплектующих изделий, входящих в состав КРУ, производится в соответствии с инструкциями по эксплуатации производителей.

6.1.3 В процессе эксплуатации необходимо следить, чтобы рабочее напряжение и ток нагрузки не превышали величин, указанных в таблице 1.

6.1.4 Техническое обслуживание шкафов состоит из:

- периодических осмотров;
- чистки, восстановления окраски и смазки;
- ремонта.

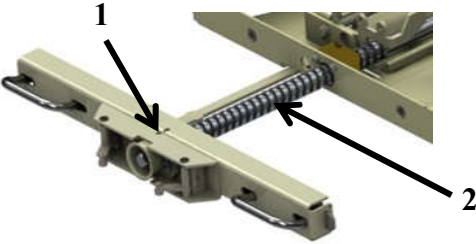
6.1.5 Объем и периодичность обслуживания оборудования главных токоведущих цепей перечислены в таблице 6.

6.1.6 Обслуживание аппаратуры релейной защиты и автоматики производится в соответствии с прилагаемой к оборудованию документацией.

Таблица 6 - Объем и периодичность обслуживания оборудования

Объект обслуживания	Узел	Выполняемые действия	Периодичность
Силовой выключатель	Изоляционные поверхности полюсов	Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого, сухого без ворсового материала, смоченного спиртом.	2 года
	Выводы контактных соединений	Протереть контактные площадки выводов чистым материалом, смоченным спиртом.	2 года
	Дугогасительные камеры	Измерить электрическое сопротивление постоянному току	5 лет
Провести испытание изоляции одноминутным переменным напряжением		5 лет	
Заземляющий разъединитель	Контактные поверхности	Удалить старую смазку при помощи ветоши и нанести новую смазку	2 года
	Привод	Провести механическое опробование во всех режимах работы	2 года
Шинные соединения	Болтовые контактные соединения	Измерить электрическое сопротивление постоянному току	5 лет
		Протереть контактные площадки выводов чистым материалом, смоченным спиртом.	2 года
		Произвести подтяжку динамометрическим ключом	5 лет
	Разъемные контактные соединения	Измерить электрическое сопротивление постоянному току	5 лет
Удалить старую смазку при помощи ветоши и нанести новую смазку		2 года	
Опорные изоляторы	Изоляционные поверхности	Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого, сухого без ворсового материала.	2 года

Продолжение таблицы 6

Объект обслуживания	Узел	Выполняемые действия	Периодичность
Тележка аппаратная	Винт	<p>Нанести пластичную смазку в отверстие 1 для смазки опоры винта и на резьбу винта 2</p> 	Через каждые 60 операций вкатывания и выкатывания

## 6.2 Меры безопасности

6.2.1 Работы по техническому обслуживанию шкафов КРУ может выполнять только специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по электробезопасности, изучивший настоящее руководство по эксплуатации и четко представляющий назначение и взаимодействие элементов шкафов КРУ.

6.2.2 Перед началом ремонта шкафов КРУ со снятием напряжения необходимо выполнить организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, в соответствии с требованиями «Межотраслевых правил по охране труда». Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна проводиться во всех фазах со стороны сборных шин и со стороны кабельных присоединений.

6.2.3 Наложение заземления производится посредством включения заземлителей после проверки отсутствия напряжения на заземляемом участке.

6.2.4 Во время проведения ремонта шкафов КРУ запрещается работа людей на участке схемы, отключенной только выключателем.

## 7 Капитальный ремонт

### 7.1 Общие указания

7.1.1 Капитальный ремонт заключается в замене коммутационных аппаратов или изношенных деталей при отказе оборудования, а также, после повреждений, вызванных воздействием токов короткого замыкания. Целесообразность проведения капитального ремонта или замену неисправного оборудования на новые определяет собственник оборудования.

7.1.2 Замена неисправного оборудования после истечения гарантийного срока производится силами заказчика.

7.1.3 Работа по замене оборудования в КРУ не требует специального инструмента и принадлежностей, при работе применяется только стандартный инструмент.

7.1.4 При выполнении работ по замене оборудования должны быть приняты меры безопасности, исключающие поражение ремонтного персонала электрическим током. Необходимость принятия тех или иных мер безопасности определяется эксплуатирующей организацией, исходя из конкретных условий работ.

7.1.5 Перед выполнением работ по замене оборудования необходимо внимательно изучить настоящее руководство, в затруднительных случаях – связаться с представителем ООО «Электролаборатория ЭЛПЭК».

7.1.6 Монтаж и демонтаж каждой единицы оборудования осуществляются в противоположных последовательностях, если об этом не оговорено особым образом.

## 8 Упаковка

8.1 Каждая единица КРУ упаковывается в отдельную тару.

8.2 Вид транспортной тары – ящики дощатые тип V-2 по ГОСТ 10198, внутренняя поверхность которых обита водонепроницаемым материалом.

8.3 Вид внутренней упаковки – чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 толщиной 0,15 мм с применением осушителя. Стягивать чехол по контуру лентой клейкой упаковочной на уровне 50 мм от дна ящика, далее с шагом 600-800 мм.

8.4 Выдвижные элементы, комплект запасных частей и приспособлений упаковываются в отдельную тару.

8.5 Эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации, комплект электрических схем, паспорт и т. п.) упаковывается в полиэтиленовый пакет и вкладывается в одно из упаковочных мест КРУ.

## 9 Консервация

### 9.1 Общие положения

9.1.1 Консервация и упаковка должны проводиться в условиях закрытого отапливаемого помещения, при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 15°C и относительной влажности - не более 70%. Допускается увеличение влажности до 80% в течение времени, когда перепады температуры в помещении не превышают 5°C.

9.1.2 В качестве осушителя используется силикагель технический по ГОСТ 3956 фасованный в тканевые мешки прямоугольной формы, снабженные петлей для крепления на оборудовании. Масса отдельного мешка с силикагелем 250±5 г.

9.1.3 В качестве временной противокоррозионной защиты поверхностей трения используется смазка Литол 24 по ГОСТ 21150.

9.1.4 В качестве временной противокоррозионной защиты поверхностей контактов используется смазка ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433.

### 9.2 Порядок проведения консервации

9.2.1 Поверхности, подлежащие консервации очистить от загрязнений. Не допускается попадание на очищенную поверхность воды и коррозионно-активных жидкостей.

9.2.2 Нанести на очищенные поверхности подвижных и неподвижных контактов заземляющего разъединителя смазку ЦИАТИМ-221 тонким слоем согласно рисунка 9.

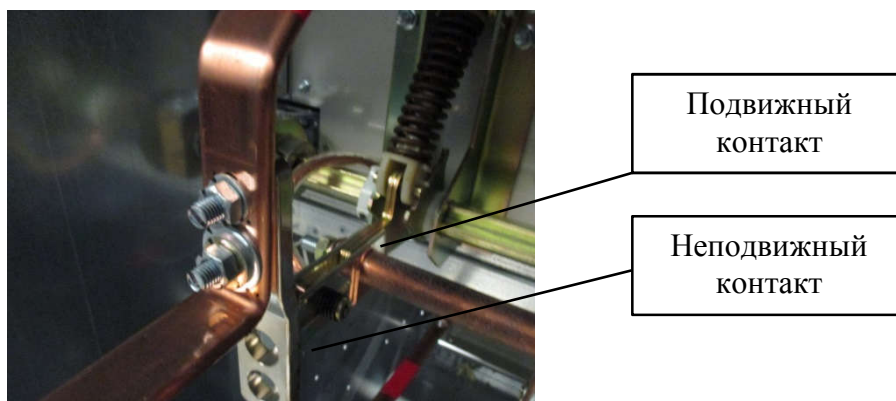


Рисунок 9 - Консервация контактов заземляющего разъединителя

9.2.3 Нанести на поверхности зацепления конической шестерёнчатой пары смазку Литол 24 тонким слоем согласно рисунка 10.



Рисунок 10 - Консервация шестеренчатой пары заземляющего разъединителя

9.2.4 Нанести на видимые части оси вращения, поверхность пружины стягивания штанг шторочного механизма смазку Литол 24 тонким слоем согласно рисунка 11.



Рисунок 11 - Консервация оси вращения, пружины штанг шторочного механизма

9.2.5 Нанести на поверхности осей вращения механизма блокировки двери модуля выкатного элемента смазку Литол 24 тонким слоем согласно рисунка 12.

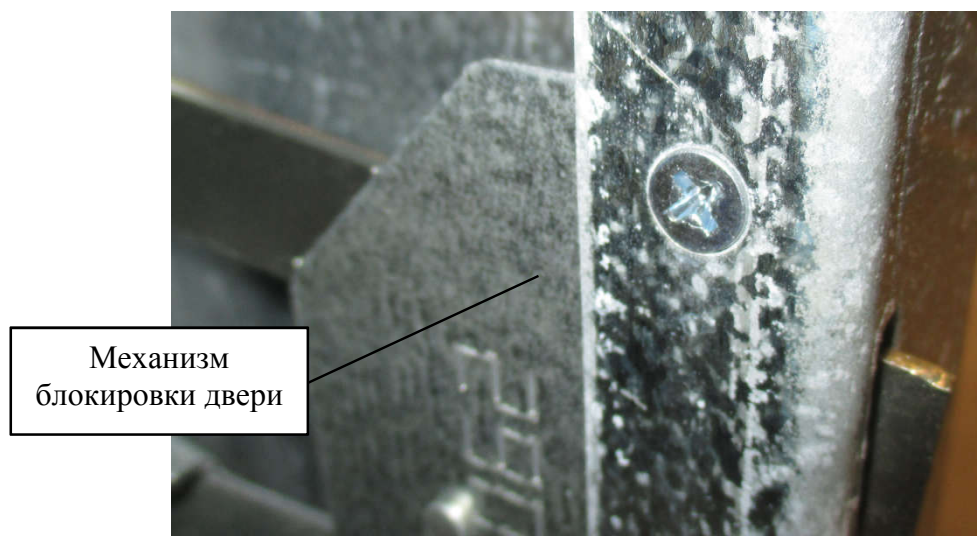


Рисунок 12 - Консервация поверхностей осей вращения механизма блокировки двери модуля выкатного элемента

9.2.6 Нанести на штоки, направляющие отверстия скоб и резьбовые части штанг замочной системы дверей модуля выкатного элемента и модуля кабельных присоединений смазку Литол 24 тонким слоем согласно рисунка 13.

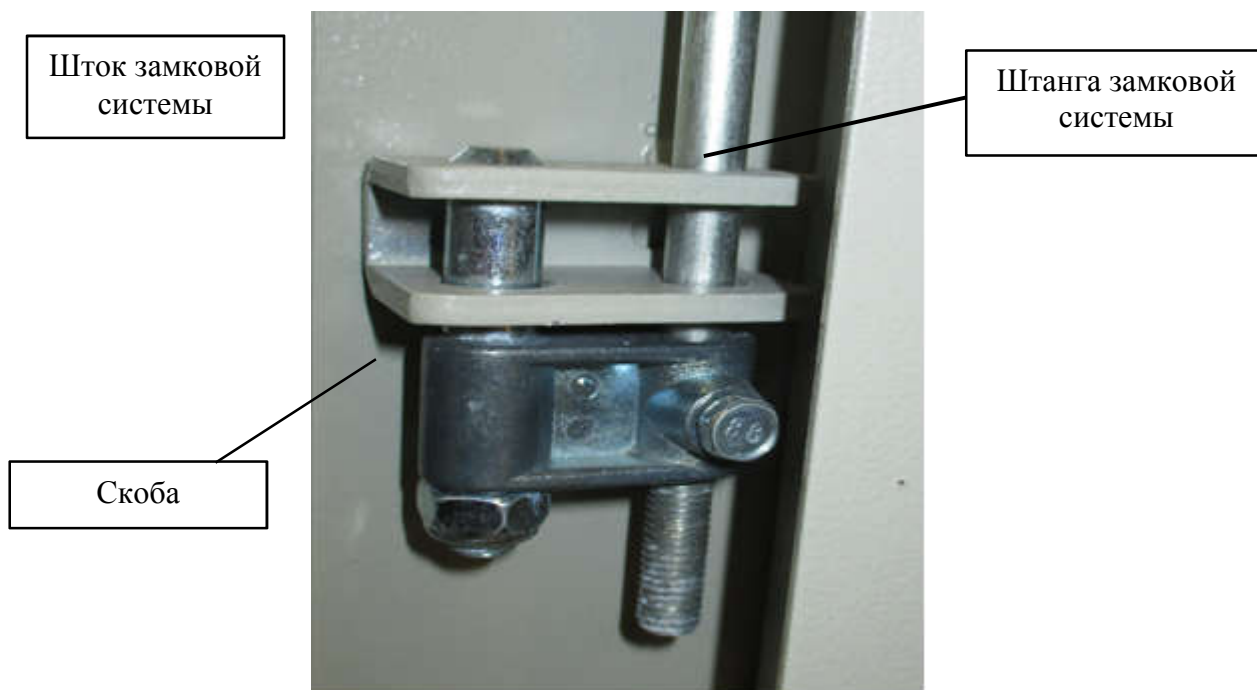


Рисунок 13 - Консервация штоков, направляющих отверстий скоб и резьбовых частей штанг замочной системы дверей модуля выкатного элемента и модуля кабельных присоединений

9.2.7 Нанести на внутренние элементы механизма и резьбовые части замка дверей модуля выкатного элемента и модуля кабельных соединений смазку Литол 24 тонким слоем согласно рисунка 14.

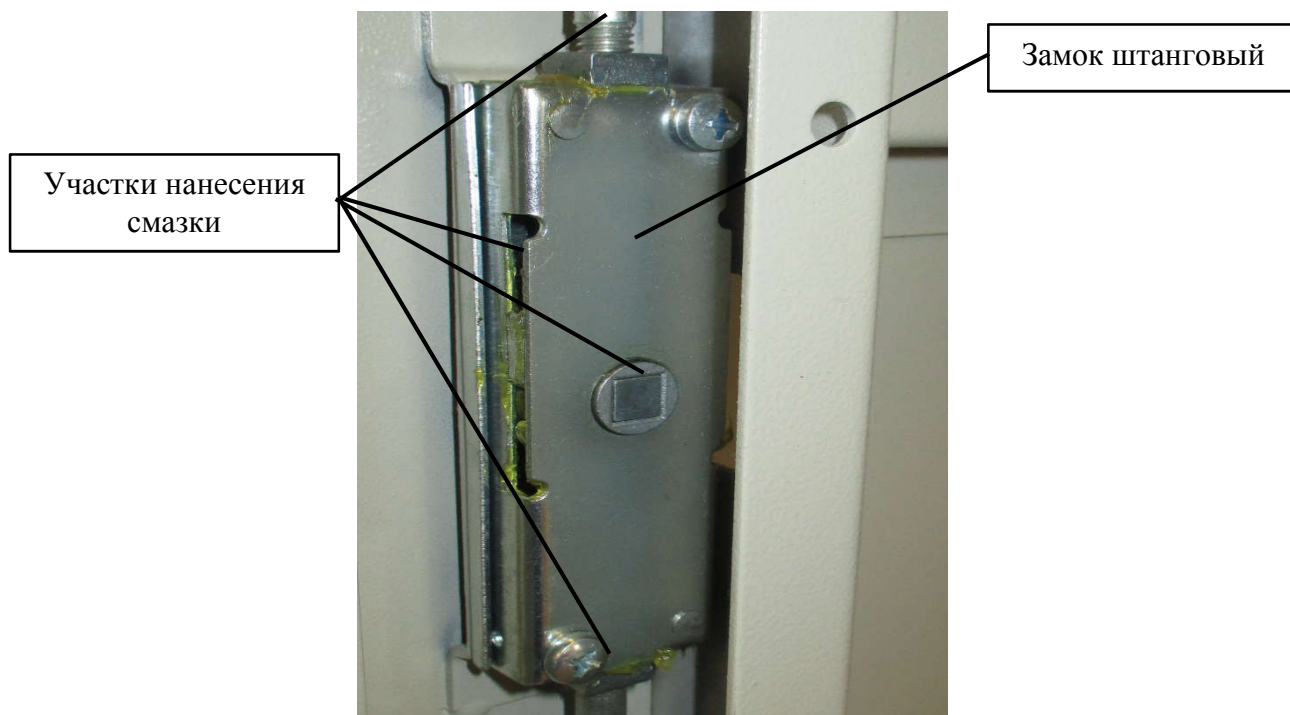


Рисунок 14 - Консервация внутренних элементов механизма и резьбовые части замка дверей модуля выкатного элемента и модуля кабельных соединений

9.2.8 Нанести на поверхность шторки окна оперирования заземляющим разъединителем смазку Литол 24 тонким слоем согласно рисунка 15.

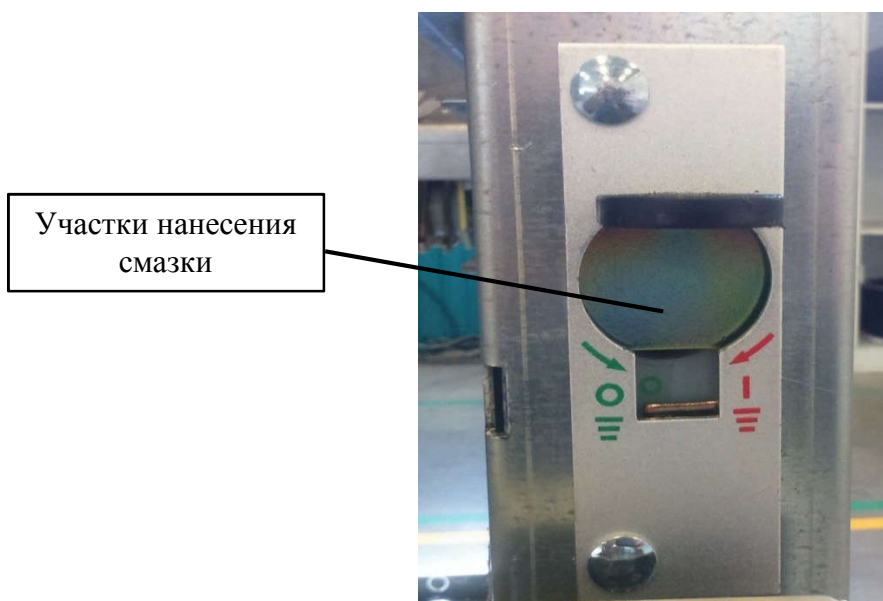


Рисунок 15 - Консервация поверхности шторки окна оперирования заземляющего разъединителя

9.2.9 Нанести на трущиеся поверхности шторок двери модуля выкатного элемента смазку Литол 24 тонким слоем согласно рисункам 16, 17.

Зоны нанесения  
смазки

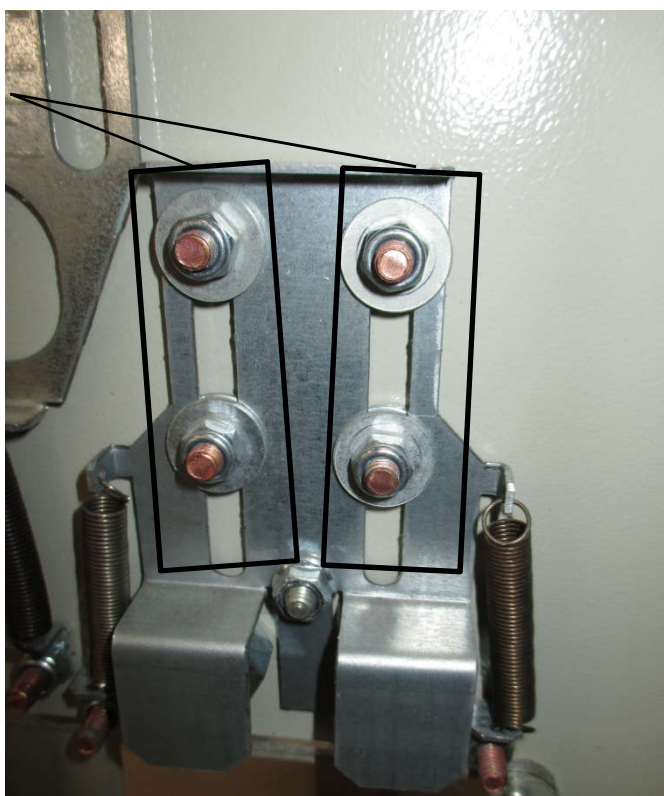


Рисунок 16 - Консервация шторок закрытия отверстий для ручного оперирования выключателя

Зоны нанесения  
смазки

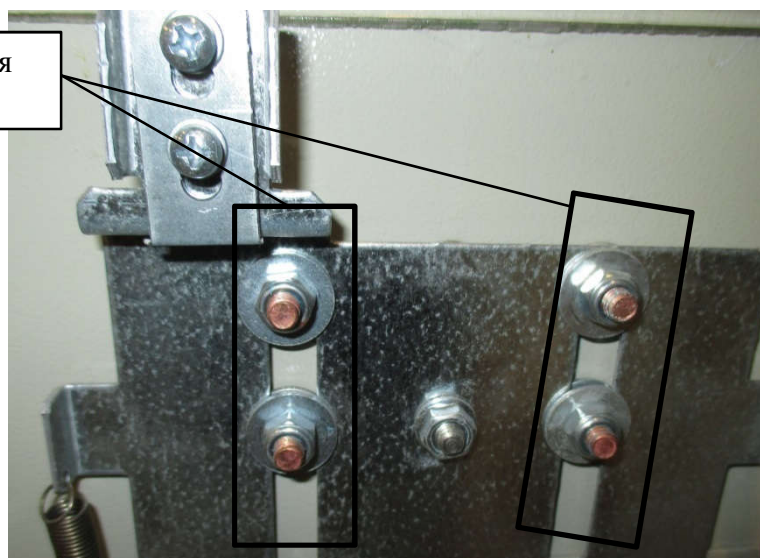


Рисунок 17 - Консервация шторки отверстия для перемещения тележки силового выключателя

9.2.10 Нанести с двух сторон на очищенные несболченные контактные поверхности токоведущих шин в магистральном отсеке смазку ЦИАТИМ-221 тонким слоем согласно рисунка 18.

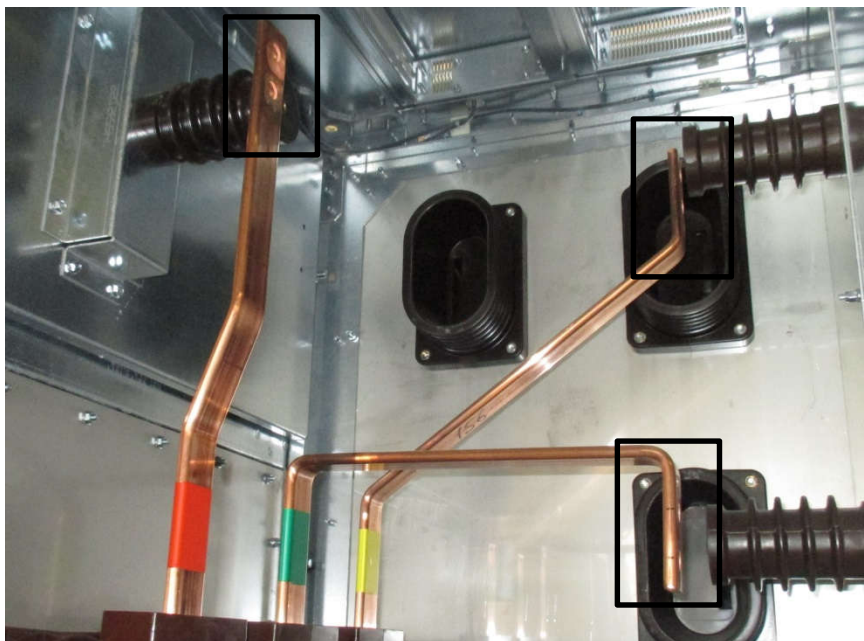


Рисунок 18 – Консервация контактных поверхностей токоведущих шин в магистральном отсеке

9.2.11 Нанести с двух сторон на очищенные несболченные контактные поверхности токоведущих шин в отсеке кабельных присоединений смазку ЦИАТИМ-221 тонким слоем согласно рисунка 19.



Рисунок 19 – Консервация контактных поверхностей токоведущих шин в отсеке кабельных присоединений

9.2.10 Закрепить мешки с силикагелем на оборудовании с помощью пластиковых стяжек, равномерно распределяя их по всему объему КРУ. Норма закладки силикагеля  $1,25 \text{ кг/м}^2$  поверхности чехла из полиэтиленовой пленки.



## 10 Транспортирование и хранение

### 10.1 Условия транспортирования

10.1.1 Условия транспортирования КРУ в транспортной таре в части воздействия климатических факторов – 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150; температура окружающей среды при транспортировании – от минус 50 °С до плюс 40 °С.

10.1.2 Условия транспортирования КРУ в транспортной таре в части воздействия механических факторов – группа Ж по ГОСТ 23216. На время транспортирования линейные контакты выключателей должны находиться в отключенном состоянии; ножи заземлителей должны находиться в замкнутом положении. Выкатной элемент должен быть закреплен специальными транспортировочными скобами.

10.1.3 Транспортирование КРУ должно осуществляться крытым транспортом в вертикальном положении. Штабелирование не допускается.

### 10.2 Условия хранения

10.2.1 Условия хранения КРУ – группа 8(ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

10.2.2 Условия хранения запасных частей - группа 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

10.2.3 Штабелирование КРУ не допускается.

10.2.4 Срок хранения КРУ в упаковке и консервации завода изготовителя -1 год.

При наличии в составе КРУ или щитового оборудования, поставляемого вместе с КРУ источника бесперебойного питания, необходима его перезарядка не реже 1 раза в 6 месяцев.

## 11 Утилизация

11.1 КРУ не представляют опасности для окружающей среды и здоровья людей после окончания срока службы и не требуют специальных методов утилизации.

11.2 Утилизация узлов и деталей шкафов КРУ после окончания срока службы производится в соответствии с рекомендациями, приведенными в таблице 7.

Таблица 7- рекомендации по утилизации деталей КРУ

Материалы	Рекомендуемый способ утилизации
Металлы (Fe, Cu, Al, Ag, Zn, W и другие)	Отделить и пустить в повторное использование
Термопласты	Повторное использование или утилизация
Эпоксидная смола	Отделить металлы, остальное утилизировать
Резина	Утилизировать
Упаковочный материал – дерево	Повторное использование или утилизация
Упаковочный материал – полиэтилен (пленка)	Повторное использование или утилизация
Упаковочный материал – пенопласт	Повторное использование или утилизация



**Приложение А**  
(обязательное)

**Сетка базовых схем главных электрических цепей КРУ- 6, 10 УЗ.1**

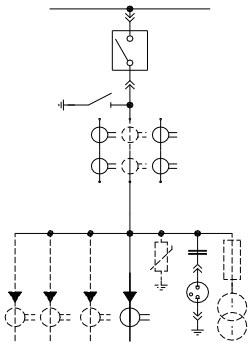
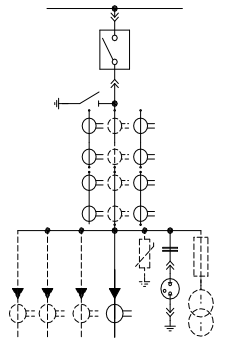
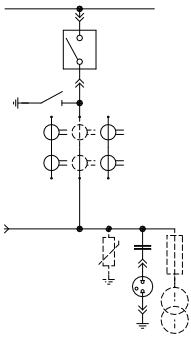
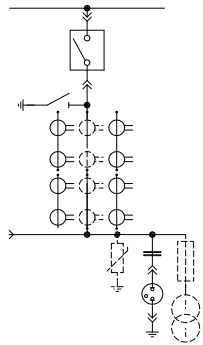
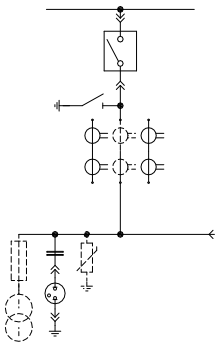
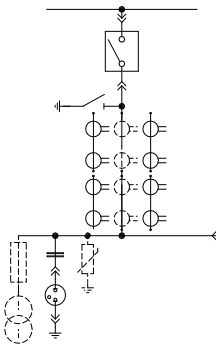
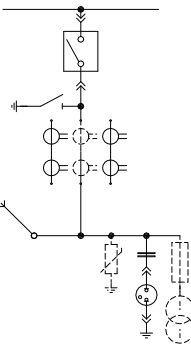
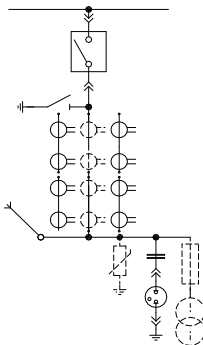
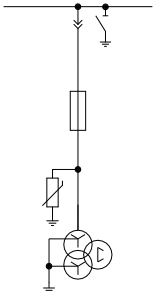
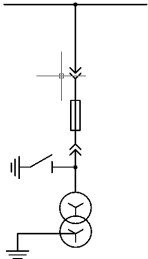



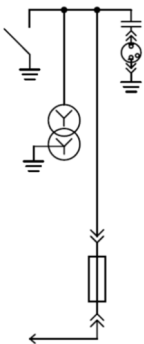
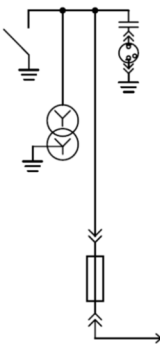
Схема № 1	Схема № 2	Схема № 3	Схема № 4
Кабельный ввод/ отходящая линия	Кабельный ввод/ отходящая линия. Опция: дополнительные трансформаторы тока	Шинный ввод. Выход шин влево.	Шинный ввод. Выход шин влево. Опция: дополнительные трансформаторы тока
			
Схема № 5	Схема № 6	Схема № 7	Схема № 8
Шинный ввод. Выход шин вправо	Шинный ввод. Выход шин вправо. Опция: дополнительные трансформаторы тока	Шинный ввод. Выход шин сзади	Шинный ввод. Выход шин сзади. Опция: дополнительные трансформаторы тока
			

Схема № 13	Схема № 14	Схема № 15	Схема № 16
Секционный выключатель. Выход шин влево	Секционный выключатель. Выход шин вправо	Секционный выключатель. Выход шин сзади	Секционный разъединитель. Выход шин влево
Схема № 17	Схема № 18	Схема № 19	Схема № 20
Секционный разъединитель. Выход шин вправо	Секционный разъединитель. Выход шин сзади	Секционный разъединитель. Кабельное присоединение	Отходящая линия с предохранителями к трансформатору

Схема № 21	Схема № 22	Схема № 23.1	Схема № 23.2
Трансформатор напряжения с предохранителями	Трансформатор собственных нужд (только для КРУ с номинальным током термической стойкости до 25 кА)	Шинный переход	Шинный ввод
			
Схема № 23.3	Схема № 24	Схема № 25	
Секционный мост	Трансформатор собственных нужд (только для КРУ с номинальным током термической стойкости до 25 кА). Выход шин влево	Трансформатор собственных нужд (только для КРУ с номинальным током термической стойкости до 25 кА). Выход шин вправо	
			

Приложение Б  
(справочное)  
Габаритные размеры ячеек КРУ- 6, 10 УЗ.1

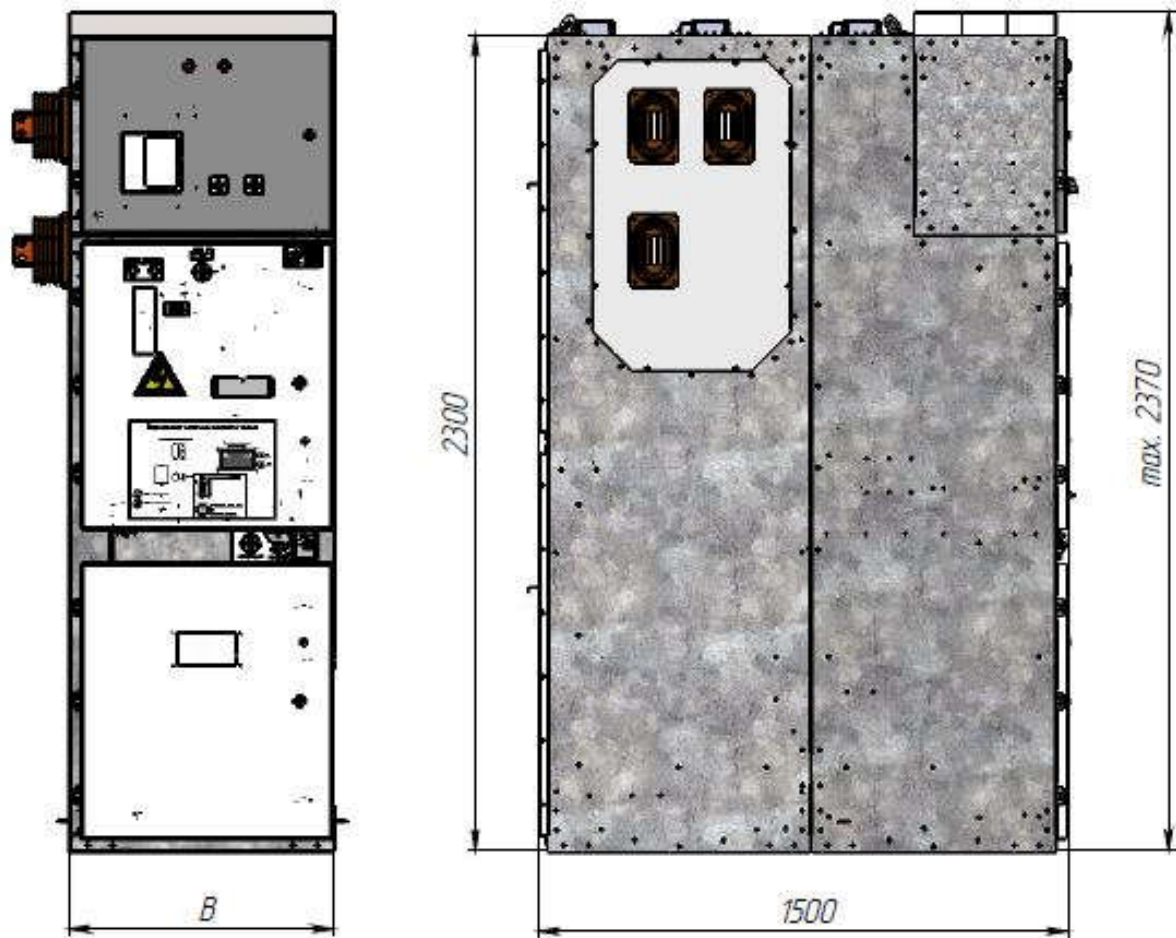


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры шкафов КРУ- 6, 10 УЗ.1

Таблица Б.1 Габаритные размеры шкафов КРУ

Номинальный ток, А	Ток термической стойкости, кА	Размер В, мм
≤1250	20; 25; 31,5	650; 750
1600; 2000	20; 25; 31,5	800
2500; 3150	20; 25; 31,5	1000

Приложение В  
(справочное)  
Установочные размеры ячеек КРУ- 6, 10 УЗ.1

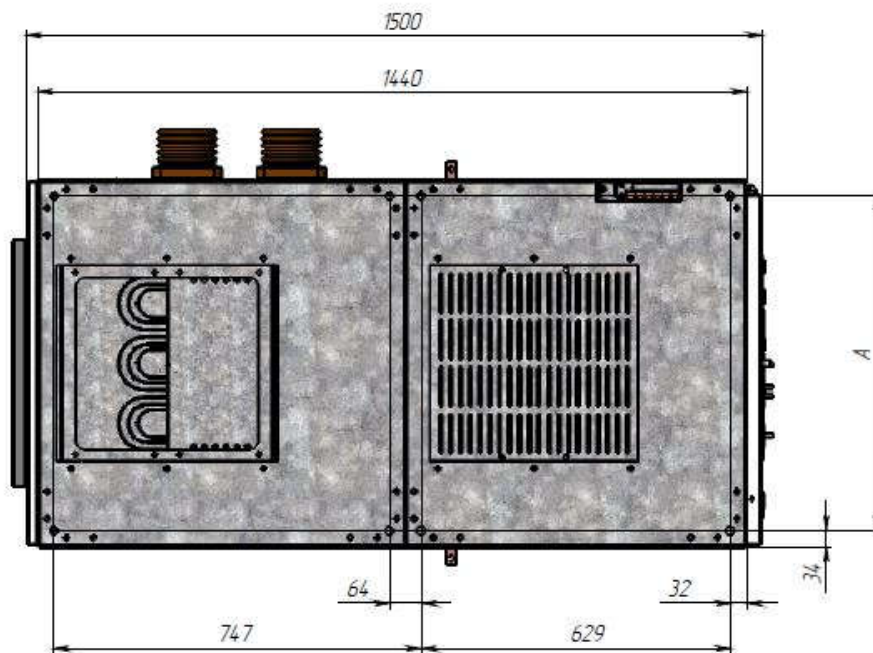


Рисунок В.1 – Установочные размеры шкафов КРУ- 6, 10 УЗ.1

Таблица В.1 Габаритные размеры шкафов КРУ

Ширина ячейки, мм	Размер А, мм
650	580
750	680
800	730
1000	930

Приложение Г  
(справочное)  
Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения, разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	1.2; 10.1; 10.2
ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).	1.2
ГОСТ 14693-90 Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия.	1.2.3
ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.	1.2.3
ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной антикоррозионной защите и упаковке.	10.2
ГОСТ 9433-80 Смазка ЦИАТИМ-221. Технические условия	9.1.4
ГОСТ 21150-2017 Смазка ЛИТОЛ-24. Технические условия	9.1.3
ГОСТ 3956-76 Силикагель технический. Технические условия	9.1.2
ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия	8.3
РД 34.45-51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования.	4.7
ТУ 27.12.10-003-68732312-2021 Технические условия Комплектные распределительные устройства 6, 10, 20, 35 УЗ.1	12.1

