



КАЗАНСКОЕ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С 1994

420029, г. Казань, ул. Журналистов 50а, а/я 201
Тел: (843) 272-58-92, 273-54-36, 273-19-31, 272-62-61

www.kepkazan.ru
kepkazan@mail.ru

Малогабаритное комплектное распределительное устройство 6, 10 кВ серии 08С

Руководство по эксплуатации

г.Казань.2020

Оглавление

1. Введение.....	3
2. Назначение.....	3
3. Технические данные.....	4
4. Состав шкафов КРУ.....	6
5. Состав изделия.....	6
6. Маркировка, консервация, тара и упаковка.....	13
7. Описание и работа составных частей.....	14
8. Монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию.....	27
9. Распаковка шкафов КРУ.....	28
10. Монтаж.....	30
11. Техническое обслуживание.....	45
12. Транспортировка и хранение.....	49
13. Гарантийные обязательства.....	49
Размеры малогабаритной КРУ.....	50

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки, монтажа и организации эксплуатации малогабаритных комплектных распределительных устройств КРУ-6(10) УЗ ТУ 3414-011-33877847-013 (далее – шкаф КРУ).

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

РЭ предназначено для обслуживающего персонала, прошедшего подготовку по эксплуатации и техническому обслуживанию электротехнических изделий среднего напряжения.

ООО «КЭП» постоянно занимается совершенствованием конструкции шкафов КРУ, не ведущим к функциональным изменениям, поэтому возможны незначительные конструктивные расхождения с описанием РЭ.

Условные обозначения:

ЗИП – запчасти и принадлежности

КРУ – комплектное распределительное устройство

ОПН – ограничитель перенапряжения

РЗА – релейная защита и автоматика

РЭ – руководство по эксплуатации

БУ – блок управления

ТУ – технические условия

ПУЭ – правила эксплуатации электроустановок

2. Назначение

Устройства комплектные распределительные серии 08С (КРУ КЭП) предназначены для работы в электрических установках трехфазного переменного тока частоты 50 Гц или 60 Гц, класса напряжения 6 кВ или 10 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

КРУ применяются в закрытых распределительных устройствах, в том числе, в электроустановках с частыми коммутационными операциями при наличии шкафов с вакуумными выключателями.

КРУ используется для комплектования:

- распределительных устройств 6 - 10 кВ собственных нужд электростанций;
- электрических подстанций или электроустановок предприятий металлургической, машиностроительной, химической отраслей промышленности;
- тяговых подстанций метрополитена и наземного электротранспорта;
- подстанций предприятий коммунального хозяйства;
- сельскохозяйственных потребителей и т.д.

КРУ не предназначены для работы в установках специальных назначений, например, в корабельных и судовых распределительных устройствах, экскаваторах и т. п.

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Структура условного обозначения шкафа

КРУ-КЭП – xxx – xx – xxxx – УЗ - Комплектное распределительное устройство.

Изготовитель КЭП

КРУ-КЭП – **xxx** – xx – xxxx – УЗ - Модификация, тип

КРУ-КЭП – xxx – **xx** – xxxx – УЗ - Напряжение, кВ

КРУ-КЭП – xxx – xx – **xxxx** – УЗ - Номинальный ток, А

КРУ-КЭП – xxx – xx – xxxx – **УЗ** - Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

Пример записи условного обозначения: КРУ-КЭП-08С-10-1000-УЗ – комплектное распределительное устройство на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 1000 А, климатического исполнения УЗ.1.

1.1.1 Шкафы КРУ могут комплектоваться различными силовыми выключателями. Основное исполнение шкафов КРУ – с выключателями типа ВВ/TEL, также возможно применение выключателей типа EVOLIS, SHELL, VF12 (Приложение 3).

1.1.2 Шкафы КРУ соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.4-75, ГОСТ 17516.1-90.

3. Технические данные

Параметры шкафов КРУ соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток, А - главных цепей шкафов КРУ - сборных шин	630; 800; 1000; 1250; 1600 1600
Номинальный ток трансформаторов тока, А	100; 200; 300; 400; 500; 600;
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20; 25; 31,5
Ток термической стойкости, кА	20; 25; 31,5
Длительность протекания тока термической стойкости, с: - главных токоведущих цепей - цепей заземления	3 1
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 64; 81
Номинальные напряжения вспомогательных цепей, В: - при постоянном токе - при переменном токе - цепей освещения	110; 220 100; 220 24
Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей однофазным напряжением частоты 50 Гц, кВ: - между фазами и относительно земли - между контактами силового выключателя	37,8 37,8
Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей напряжением грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ: - между фазами и относительно земли - между контактами силового выключателя	75 75

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Норма испытания изоляции цепей управления и вспомогательных цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ	2
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: - главных цепей - вторичных цепей	1000 1
Ресурс по механической прочности и стойкости, не менее: - количество операций В и О заземлителей - перемещение выкатного элемента (далее ВЭ) из контрольного положения в рабочее и обратно - открывание и закрывание дверей шкафов КРУ - открывание и закрывание штормочного механизма - включения и отключения разъемных контактных систем глав- цепей	1000 2000 2000 2000 2000
Срок службы до списания, лет, не менее	30
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP41

Классификация исполнений шкафов КРУ приведена в таблице 2.

Таблица 2

Признак классификации	Исполнение шкафов КРУ
1. Уровень изоляции по ГОСТ1516.1	Нормальная
2. Вид изоляции	Воздушная изоляция, комбинированная (воздушная и твердая) изоляция
3. Наличие изоляции токоведущих шин главных изделий	С изолированными шинами; с не изолированными шинами; с частично изолированными шинами
4. Наличие выкатных элементов в шкафах	С выкатными элементами; без выкатных элементов
5. Вид линейных высоковольтных подсо- единений	Кабельные; шинные
6. Условия обслуживания	С двусторонним обслуживанием; с односторонним обслуживанием
7. Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254	IP20; IP31; IP41
8. Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	С выключателями высокого напряжения; с разъемными контактными соединениями; с ограничителями перенапряжений; с трансформаторами напряжения и тока; с силовыми предохранителями; с кабельны- ми сборками; с шинными вводами
9. Наличие дверей в отсеке выдвижного элемента шкафа	Шкафы КРУ КЭП с дверьми;
10. Вид управления	Местное; дистанционное; местное и дистанционное

Условия эксплуатации

Номинальные значения климатических факторов эксплуатации КРУ -по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

Высота установки КРУ над уровнем моря не более 1000 м.

Диапазон температур окружающего воздуха:

- от 1°C до 40°C для шкафов без установки подогревателей;

- от минус 25°C до плюс 40°C для шкафов с установкой подогревателей в релейном шкафу.

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и испарений, химических отложений; не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами, снижающими параметры изделий в недопустимых пределах.

4. Состав шкафов КРУ

- 4.1. Шкафы КРУ предназначены для установки в электротехнических помещениях, соответствующих требованиям Правил устройства электроустановок. Внутри шкафа КРУ размещаются все функциональные элементы.
- 4.2. Сетка схем главных цепей шкафов КРУ приведена в Приложении 1.
- 4.3. В комплект поставки шкафов КРУ входят:
- шкаф КРУ;
 - кабельные вставки;
 - комплект ЗИП (в соответствии с заказом);
 - электрические схемы шкафов КРУ;
 - монтажные схемы шкафов КРУ;
 - перечни элементов на шкафы КРУ;
 - паспорт с отметкой о приемке изделия – 1 экземпляр на каждый шкаф КРУ;
 - руководство по эксплуатации – 1 экземпляра в адрес поставки;
 - комплект эксплуатационной документации на комплектующие изделия - 1 шт.

4.4. Устройство и работа

Общий вид внутреннего устройства шкафа КРУ с силовым вакуумным выключателем показан на рис. 1.

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

- модуля главных цепей, в состав которых входят отсеки А, В, С;
- модуля цепей вторичных соединений D.

5. Состав изделия

В состав КРУ серии 08С входят:

- комплектные шкафы КРУ с коммутационными аппаратами, сборными и соединительными шинами, а также с устройствами защиты, автоматики и измерительными приборами. Шкафы изготавливаются по электрическим схемам соединений главных и вспомогательных цепей в соответствии с заказом по ТУ 3414-011-33877847-2013;
- демонтированные на период транспортирования узлы и детали;
- монтажные материалы, принадлежности и запасные части.

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

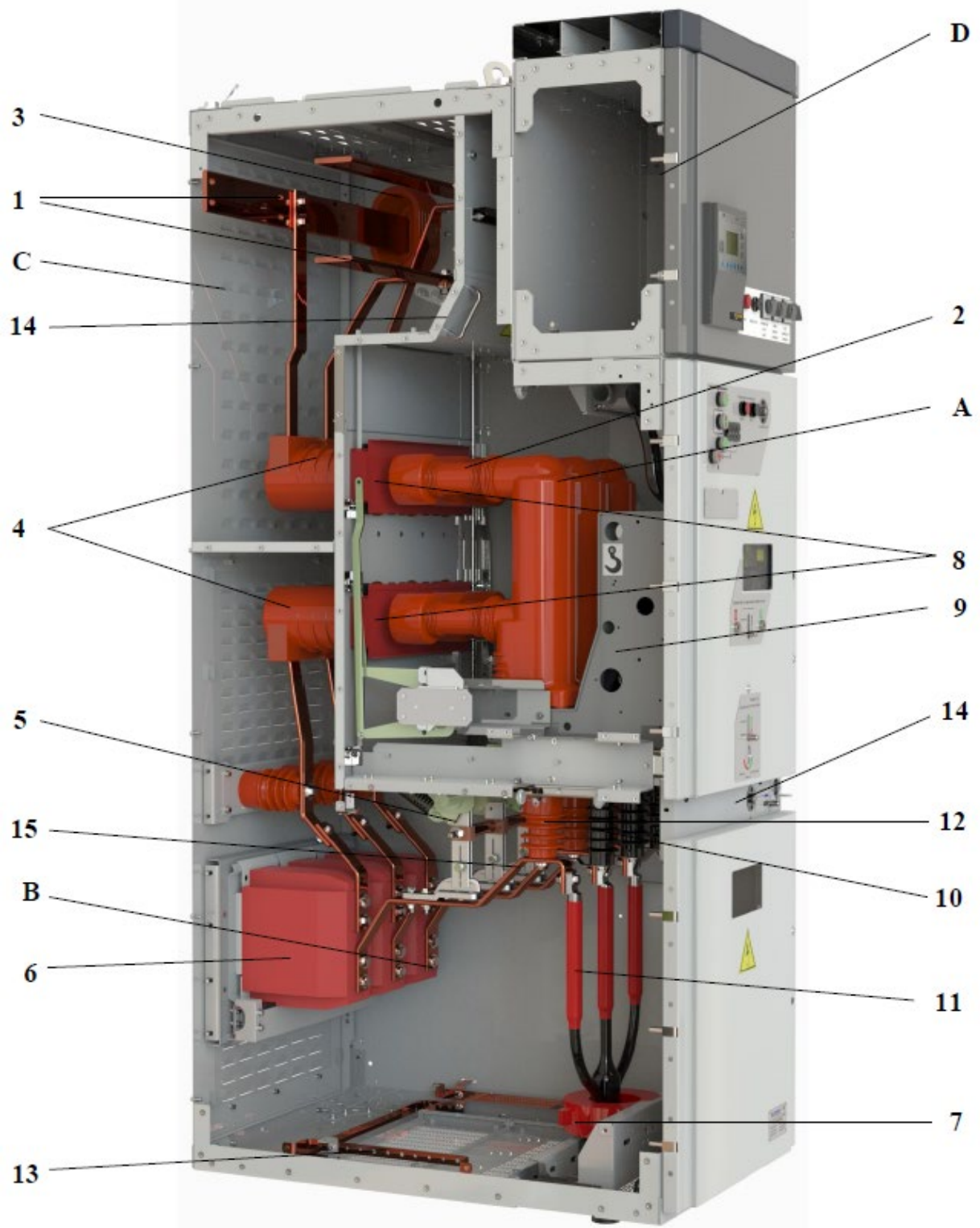


Рис. 1 Основные функциональные элементы шкафа КРУ

1 – сборные шины; 2 – контактная система (показан токоведущий стержень); 3 – проходные изоляторы (в отсеке сборных шин); 4 – проходные изоляторы (в отсеках кабельных присоединений и сборных шин); 5 – заземлитель ЗРФ; 6 – измерительные трансформаторы тока; 7 – измерительный трансформатор тока нулевой последовательности; 8 – шторочный механизм; 9 – выкатной элемент; 10 – ограничители перенапряжений; 11 – кабельное присоединение; 12 – опорные изоляторы с емкостным делителем; 13 – шины на заземления; 14 – съемные перегородки; 15 – шины кабельных присоединений

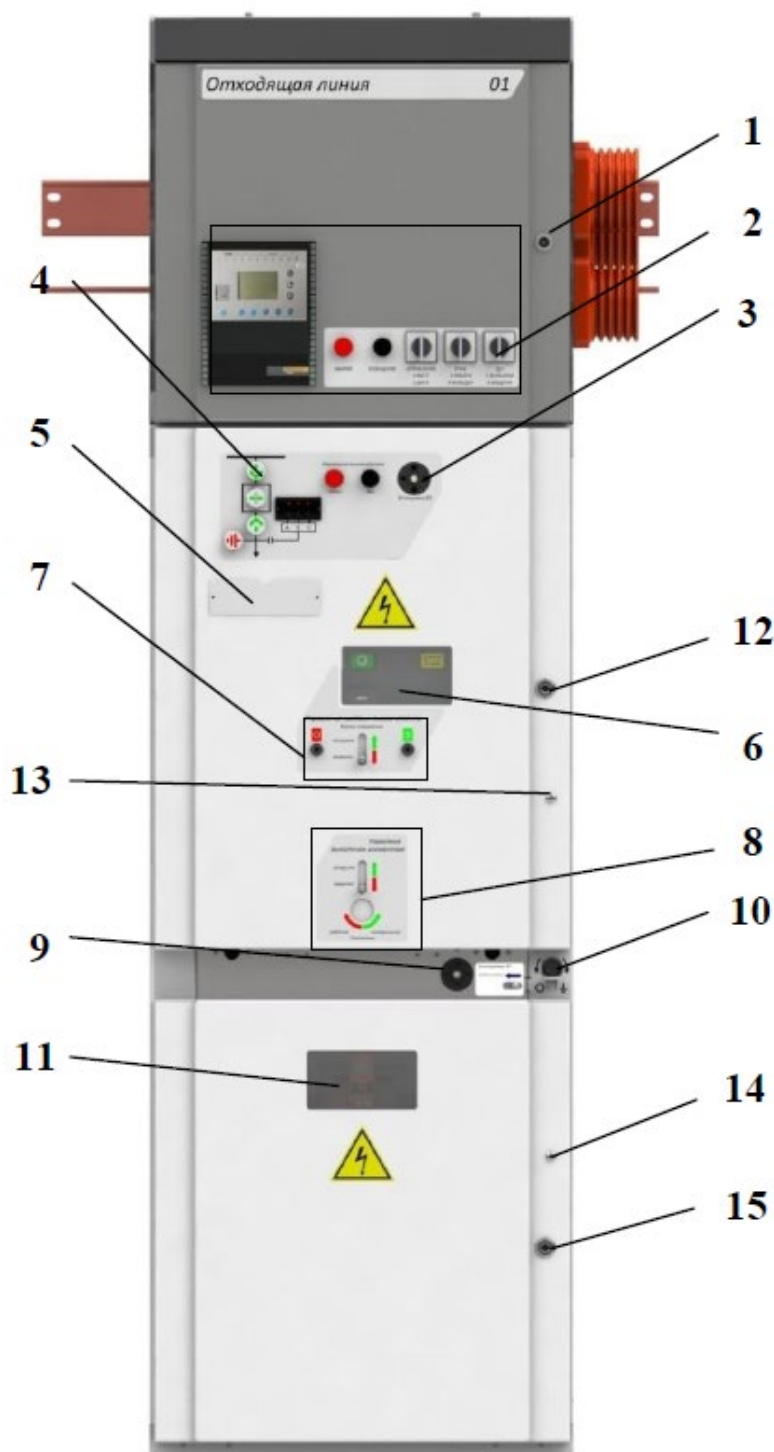


Рис. 2 Лицевая панель КРУ

1 – замок модуля вторичных цепей; 2 – устройства РЗиА на двери модуля; 3 – электромагнитная блокировка оперирования выкатным элементом; 4 – мнемосхема и интерактивная схема с блоком индикации напряжения; 5 – табличка с порядковым номером шкафа КРУ; 6 – смотровое окно отсека выкатного элемента; 7 – отверстия для включения/выключения выключателя в местном режиме с рукояткой шторки; 8 – отверстие для рукоятки оперирования выкатным элементом с рукояткой шторки (может оборудоваться электромагнитной блокировкой оперирования выкатным элементом); 9 – место установки электромагнитной блокировки оперирования заземлителем при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка; 10 – гнездо оперирования заземлителем; 11 – смотровое окно отсека кабельных присоединений; 12 – замок двери отсека выкатного элемента; 13 – отверстие для аварийного откры-

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

вания двери отсека выкатного элемента; 14 – отверстие для аварийного открывания двери отсека кабельных присоединений; 15 – замок двери отсека кабельных присоединений.

5.1. Отсек выкатного элемента А (рис. 1)

Отсек выкатного элемента предназначен для размещения в нем выкатного элемента. На задней стенке установлены шесть проходных изоляторов 4 с внутренними неподвижными контактами, которые образуют контактные системы вместе с токоведущими стержнями 2, являющимися частью главной цепи выкатного элемента. На листе имеются разрезы, служащие для исключения индукционных токов, возникающих при протекании тока главной цепи (для номинальных токов 1250А и 1600А лист выполнен из нержавеющей стали).

Вдоль боковых стенок отсека установлены два направляющих швеллера, по которым происходит перемещение выкатного элемента 9. Оперирование выкатным элементом осуществляется вручную съемной рукояткой оперирования выкатным элементом.

Для исключения возможности прикосновения к токоведущим частям, находящимся под высоким напряжением, во время проведения регламентных работ отсек выкатного элемента оборудован шторочным механизмом 8, закрывающим проходные изоляторы 4. Открывание/закрывание шторок происходит автоматически при переводе выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и обратно. В закрытом положении шторочный механизм может быть заблокирован навесным замком (таблица 3 п. 13).

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

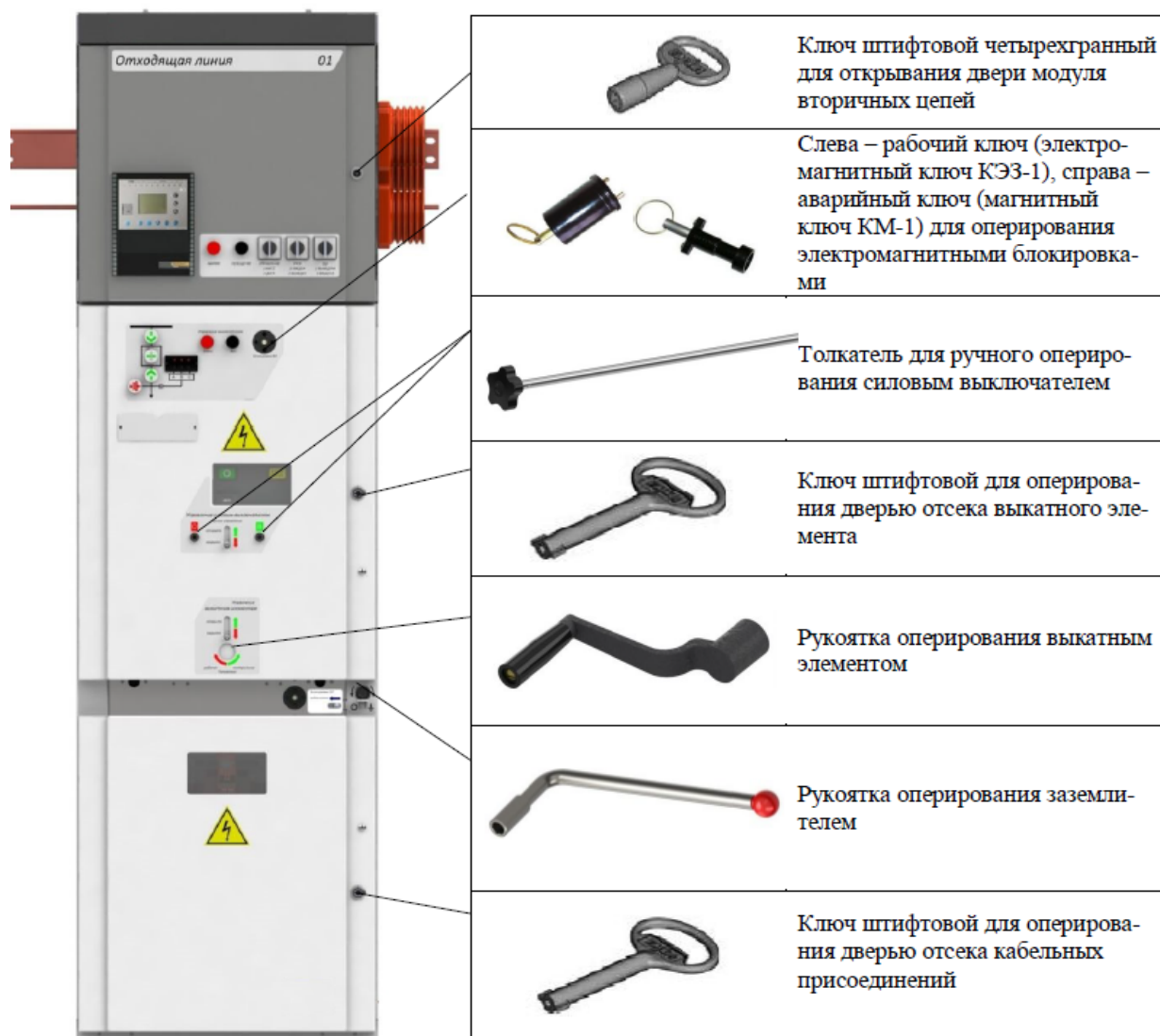


Рис. 3 Принадлежности шкафа КРУ

Для ручного оперирования силовым выключателем применяется толкатель. Функции толкателя в зависимости от типа силового выключателя:

- VF12 – включение/отключение;
- BB/TEL – аварийное отключение;
- SHELL – аварийное отключение/разблокирование;
- Evolis, Sion – включение/отключение.

На двери отсека выкатного элемента расположена однолинейная схема главных цепей шкафа КРУ, объединенная с интерактивной схемой 4 (рис.2), с указателем наличия напряжения. Возможные варианты индикации представлены на рис. 4.

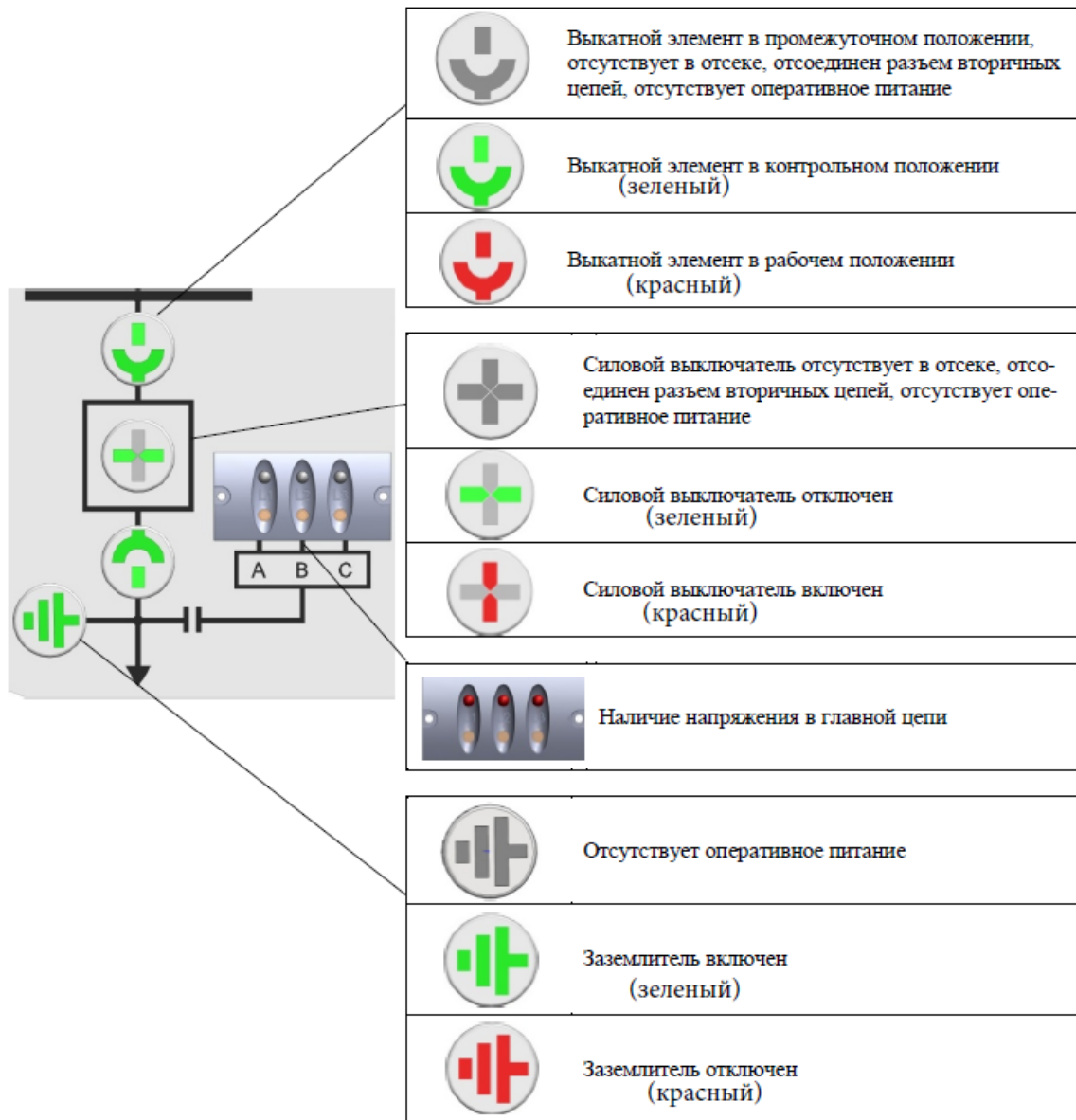


Рис. 4. Индикация на двери отсека выкатного элемента

5.2. Отсек кабельных присоединений В (рис. 1)

Отсек кабельных присоединений предназначен для размещения следующих элементов:

- трансформаторов напряжения;
- заземлителя с приводом 5;
- трансформаторов тока 6;
- трансформаторов тока нулевой последовательности 7;
- ограничителей перенапряжений 10;
- кабельных присоединений 11;
- опорных изоляторов с емкостными делителями 12.

В отсеке на опорных изоляторах установлены шины для кабельных присоединений 15.

Дно отсека оборудовано пластиковыми хомутами для крепления силовых кабелей и кронштейнами для установки трансформаторов тока нулевой последовательности.

5.3. Отсек сборных шин С (рис. 1)

Отсек сборных шин предназначен для размещения сборных шин 1, объединяющих главные цепи всех шкафов КРУ в единую электрическую схему главной цепи распределительного устройства.

Для облегчения теплового режима и снижения динамических усилий применяется несколько систем сборных шин. В зависимости от величины номинального тока (табл. 1) система сборных шин может быть:

- 80 x 10 мм на номинальный ток до 1600;

В отсеке размещены спуски, отходящие от сборных шин к установленному в шкафу КРУ оборудованию. Спуски выполняются из медной полосы сечением 40x10 мм или 80x10 мм.

5.4. Модуль вторичных цепей D (рис. 1)

Модуль вторичных цепей представляет собой отдельный модуль с дверью на лицевой стороне, в котором располагаются клеммные ряды, реле, блоки цифровых защит и другое оборудование вторичных цепей. Реле, клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства внутри модуля крепятся на DIN-рейках на задней стенке, что облегчает монтаж или замену этих элементов. Модуль может быть оснащен дополнительной поворотной панелью на петлях для крепления оборудования вторичных цепей, которая фиксируется четырехгранным штифтовым ключом. Связь вспомогательных цепей с цепями выкатных элементов осуществляется с помощью штепсельного 58-контактного разъема вторичных цепей и проводов, проложенных в гибком шланге. Электрическая связь между модулями разных шкафов КРУ выполнена по шинкам оперативных цепей через отверстия в крыше модуля контрольными кабелями через кабельные каналы на крыше шкафов КРУ. На двери модуля устанавливаются:

- ключи и кнопки управления электрооборудованием;
- сигнальные лампы неисправности и срабатывания защит;
- цифровые или аналоговые электроизмерительные приборы;
- блок релейной защиты или дисплей блока релейной защиты.

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В модуле предусмотрен антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.

6. Маркировка, консервация, тара и упаковка

6.1. Маркировка

Шкаф КРУ имеет табличку с указанием следующих данных:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение типа шкафа;
- обозначение технических условий;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток главных цепей шкафа в амперах;
- заводской номер шкафа;
- порядковый номер шкафа в подстанции, согласно опросному листу;
- степень защиты по ГОСТ 14354;
- массу в килограммах;
- дату изготовления;
- надпись «Сделано в России».

Табличка устанавливается внутри отсека выкатного элемента.

Позиционные обозначения элементов вспомогательных цепей маркируются согласно схеме электрической принципиальной. Транспортная маркировка тары шкафа КРУ выполняется по ГОСТ14192.

Маркировка должна содержать следующие надписи и знаки:

- наименование грузополучателя;
- наименование места назначения;
- адрес отправителя;
- масса брутто;
- габаритные размеры;
- предупредительные и манипуляционные знаки: «Верх», «Осторожно, хрупкое», «Место строповки».

6.2. Упаковка и консервация

Виды упаковки и способы консервации шкафов КРУ по ГОСТ 23216. Все подвижные части шкафов перед упаковкой должны быть надежно закреплены для исключения их смещений и механических повреждений во время транспортирования.

Сборные шины, превышающие размерами габариты шкафа, и отдельные элементы шкафов, демонтированные на период транспортирования, упаковываются в отдельную тару. Запасные части, инструменты и принадлежности, а также эксплуатационная и сопроводительная документация помещаются вместе со шкафом в общую упаковку.

Все контактные поверхности шинопроводов, разъемных контактов главной цепи и заземлителей на время транспортирования покрываются защитными консервационными смазками.

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7. Описание и работа составных частей

7.1.Выкатной элемент

Выкатной элемент представляет собой тележку аппаратную, на которой в зависимости от функционального назначения шкафа КРУ может быть установлено различное оборудование (рис. 5).



силовой вакуумный выключатель VF12



секционный разъединитель



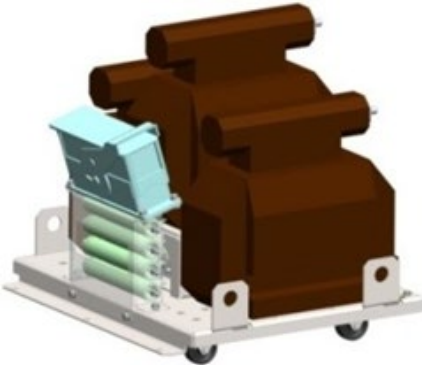
трансформаторы напряжения
(отсек выкатного элемента)



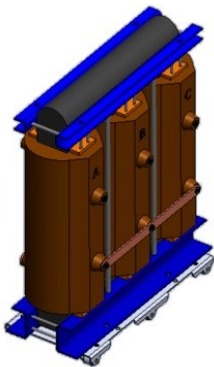
выводы для испытания
кабелей повышенным напряжением



Предохранители



трансформатор напряжения
(в отсеке кабельных присоединений)



трансформатор собственны
нужд (в отсеке кабельных
присоединений)

Рис. 5. Варианты выкатных элементов

Выкатной элемент может занимать три положения в отсеке:

- рабочее (рис. 6, слева, шторочный механизм открыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента соединены, заход ламельных контактов в неподвижные контакты не менее 15 мм);
- промежуточное;
- контрольное (рис. 6, справа, шторочный механизм закрыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента разъединены).

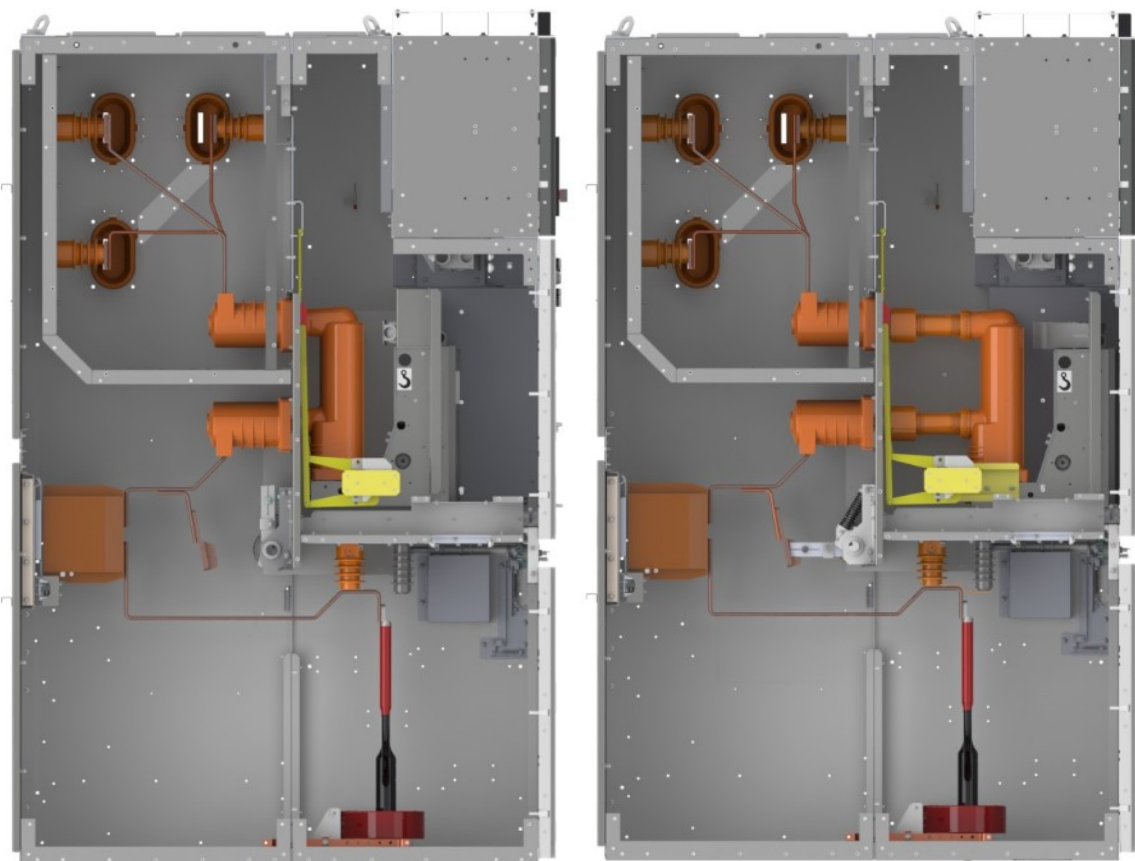


Рис. 6. Положения выкатных элементов на примере силового выключателя (слева – рабочее, справа – контрольное)

Тележка аппаратная (рис. 7) состоит из подвижной части А, на которой установлено оборудование, и неподвижной Б, являющейся опорой винтового механизма привода подвижной части. Перемещение подвижной части относительно неподвижной осуществляется посредством винта 5 при помощи съемной рукоятки оперирования выкатным элементом (рис. 3), которая устанавливается в гнездо 8, расположенное на неподвижной части Б.

Подвижная часть представляет собой основание 1 из оцинкованной стали с четырьмя металлическими колесами с ребрами 9. На правой боковой стороне подвижной части установлена блокировочная планка заземлителя 2, которая управляет работой блокировки включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения, установленной на стенке отсека выкатного элемента. На основании установлены блок-контакты 3, упорная гайка винта 4, механизм блокировки оперирования выключателем 6.

На левой и правой стенке выкатного элемента установлены две скобы, которые при перемещении выкатного элемента воздействуют на ролики штормочного механизма, автоматически открывая или закрывая штормочный механизм.

Неподвижная часть тележки аппаратной в режиме нормальной эксплуатации удерживается относительно корпуса шкафа КРУ при помощи двух торцевых фиксаторов с ручками 7. Фиксация происходит при выдвижении ручек в стороны от центра тележки аппаратной, при этом пластины торцевых фиксаторов вводятся в вырезы на корпусе шкафа КРУ, чем обеспечивается двусторонний упор для винтового механизма. Фиксаторы оборудованы пружинами, удерживающими их в выдвинутом положении. Механизм привода устроен таким образом, что перемещение подвижной части А возможно, только если неподвижная часть Б находится в зафиксированном положении (ручки фиксаторов выдвинуты от центра до упора). С другой стороны, конструкцией предусмотрена невозможность освобождения от фиксации неподвижной части при нахождении тележки аппаратной в любом положении, кроме контрольного.

Неподвижная часть Б содержит механическую блокировку перемещения выкатного элемента 10, которая препятствует вращению винта механизма привода 5 в случае отсутствия механического воздействия на неё при открытой двери отсека выкатного элемента.

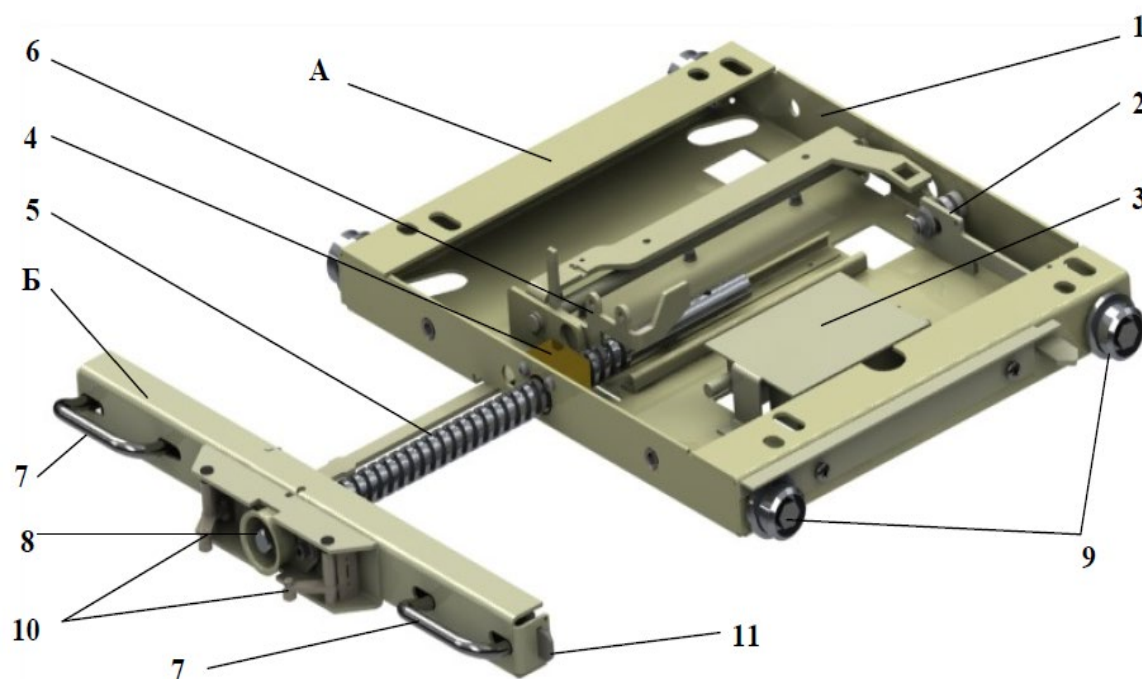


Рис. 7. Тележка аппаратная:

А – подвижная часть; Б – неподвижная часть; 1 – основание подвижной части; 2 – планка блокировки винта привода тележки аппаратной; 3 – блок-контакты; 4 – гайка упорного винта; 5 – винт; 6 – блокировка оперирования выключателем; 7 – ручки фиксаторов выкатного элемента; 8 – гнездо для установки рукоятки оперирования выкатным элементом; 9 – колеса; 10 – блокировка перемещения выкатного элемента; 11 – фиксатор (2 шт. с обеих сторон на неподвижной части Б)

Дверь отсека выкатного элемента может быть открыта только в контрольном положении выкатного элемента. Оперирование силовым выключателем возможно только в рабочем и контрольном положениях выкатного элемента. Операции установки выкатного элемента в шкаф КРУ и его извлечения должны производиться при помощи сервисной тележки (рис. 8). Сервисные тележки имеют несколько исполнений, отличающихся шириной основания,

на котором устанавливается выкатной элемент. Для каждого габаритного размера шкафа КРУ по ширине необходимо использовать соответствующую сервисную тележку. Тележка имеет прорези 1 для фиксации выкатного элемента с помощью фиксаторов, механизм регулировки по высоте 2 и стопоры колес 3. Сервисная тележка фиксируется к корпусу КРУ с помощью зацепов 4. Диапазон регулировки сервисной тележки от 930мм до 1015мм

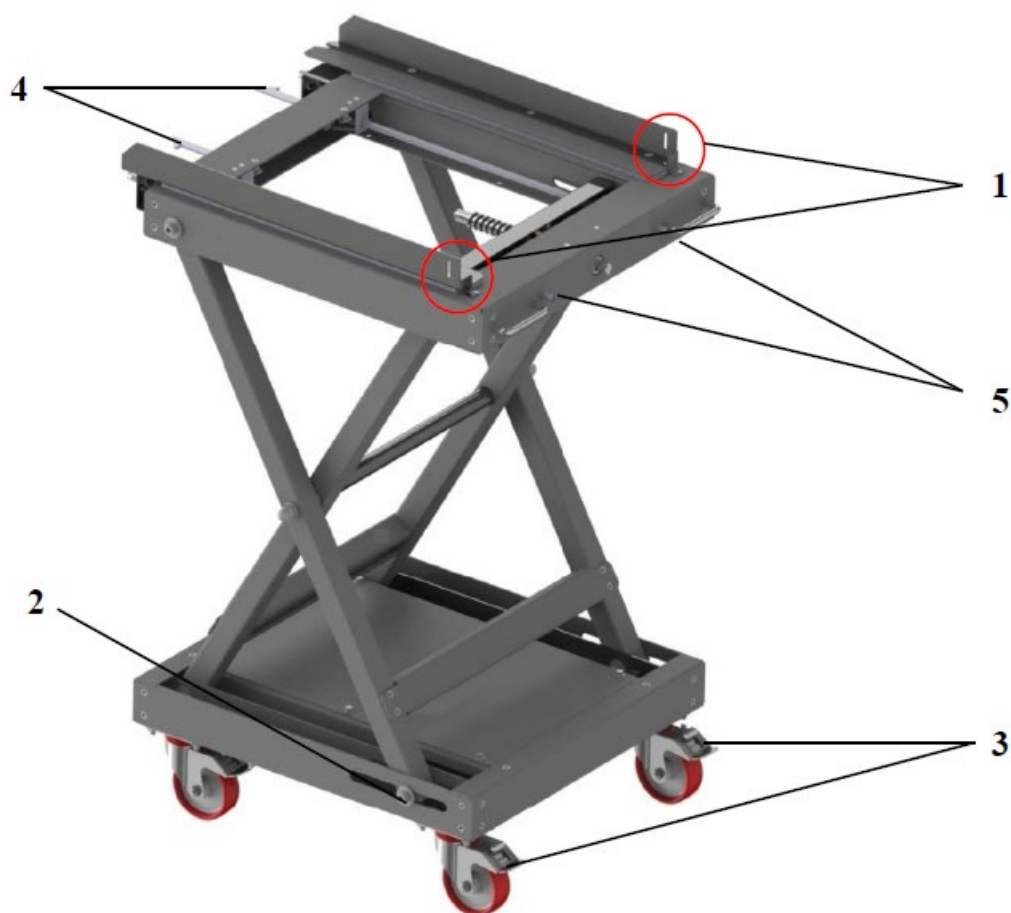


Рис. 8. Сервисная тележка:

1 – прорези для фиксации выкатного элемента; 2 – механизм регулировки по высоте; 3 – стопоры колес; 4 – зацепы для фиксации сервисной тележки к корпусу КРУ; 5 – кнопки управления зацепами

7.2.Заземлитель ЗРФ

Заземлитель (рис. 9) класса Е0 представляет собой систему из трех подвижных контактов 2, установленных на общем вращающемся валу управления 3, который крепится на двух опорных основаниях из листового металла 1. Неподвижные контакты устанавливаются непосредственно на токоведущих шинах главной цепи шкафа КРУ.

Подвижные контакты могут занимать два устойчивых положения, соответствующих включенному и отключенному положениям заземлителя. Для визуального контроля положения контактов заземлителя (через смотровое окно двери отсека кабельных присоединений) на валу установлен указатель положения контактов 5.

Механизм привода состоит из вала привода 6, установленного на двух опорных подшипниках, расположенных в правой нижней части отсека выкатного элемента, параллельно боковой стенке. Передача вращательного движения от вала привода на

вращающийся вал управления заземлителя производится при помощи угловой шестеренчатой передачи 8.

Оперирование заземлителем осуществляется при помощи рукоятки 9, которая устанавливается в гнездо 10 и поворачивается в требуемом для выполнения операции направлении. На первой стадии выполнения операции происходит накопление энергии за счет сжатия включающих пружин 4, подвижные контакты при этом остаются на месте (в одном из конечных положений). На второй стадии выполнения операции контакты за счет энергии сжатых включающих пружин переводятся в другое конечное положение со скоростью, не зависящей от действий оператора.

Входящие в состав привода заземлителя блок-контакты 11 предназначены для вторичных цепей управления и сигнализации.

Привод заземлителя оборудован электромагнитной блокировкой 7 с ручной тягой 12 и механической блокировкой выкатного элемента и заземлителя 13.

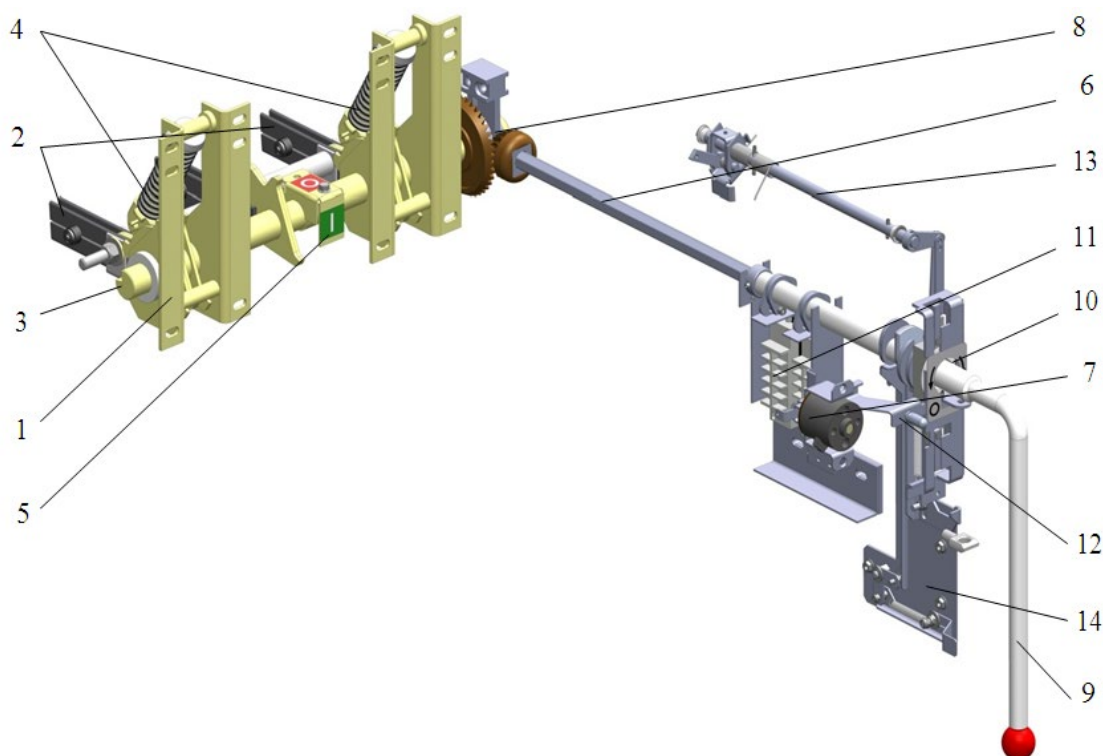


Рис.9. Заземлитель ЗРФ:

1 – основание; 2 – подвижные контакты; 3 – вал управления заземлителем; 4 – силовая пружина; 5 – указатель положения контактов; 6 – вал привода; 7 – блок-замок электромагнитной блокировки; 8 – коническая зубчатая передача; 9 – рукоятка оперирования; 10 – гнездо для рукоятки оперирования; 11 – блок-контакты; 12 – тяга механизма электромагнитной блокировки; 13 – механизм механических блокировок выкатного элемента и заземлителя; 14 – механизм механической блокировки заземлителя и двери отсека кабельных присоединений.

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

7.3. Механизмы блокировок.

В шкафах КРУ предусмотрена система блокировок согласно требованиям по безопасности, установленным ПУЭ, ПТЭ и ГОСТ 12.2.007.4.

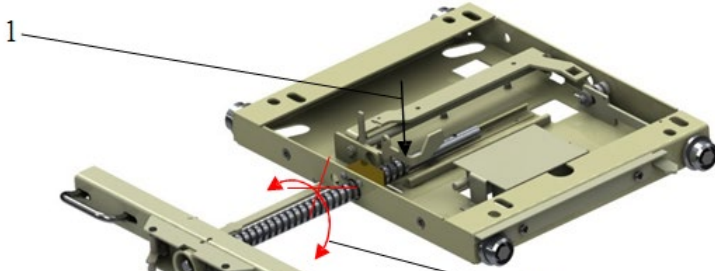
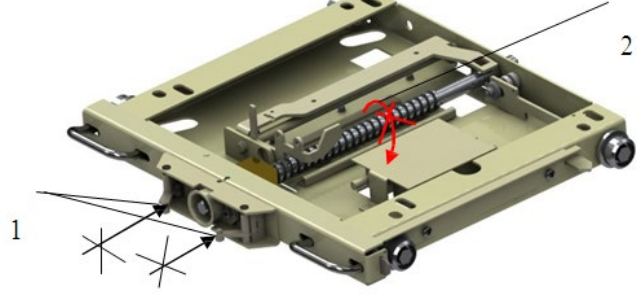
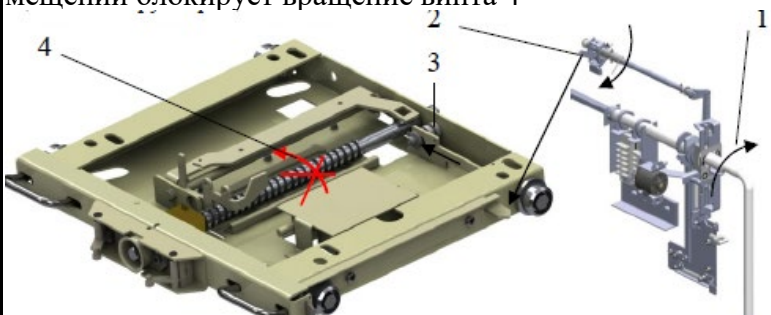
В шкафах КРУ применяются блокировки четырех типов: механические, электромагнитные (с использованием электромагнитных блок-замков), электрические и

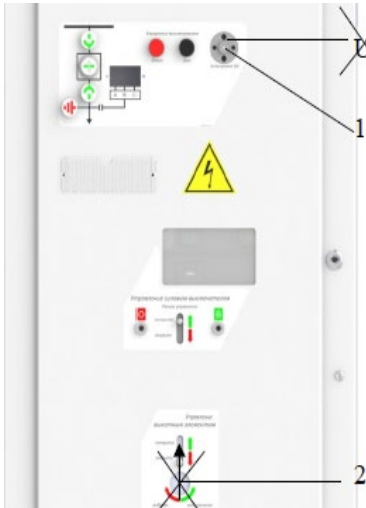
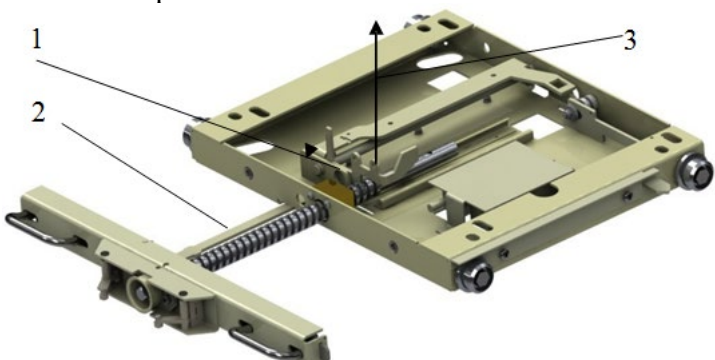
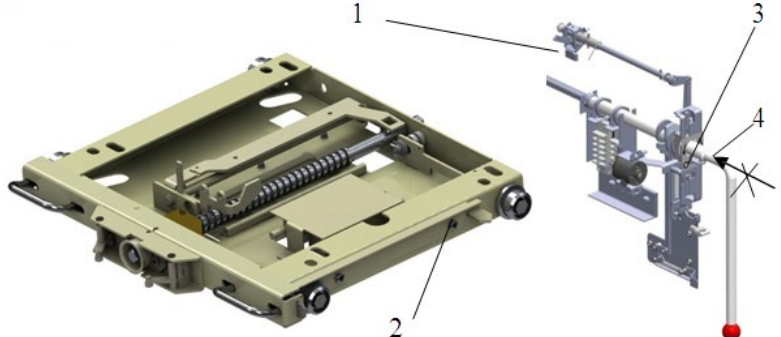
					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

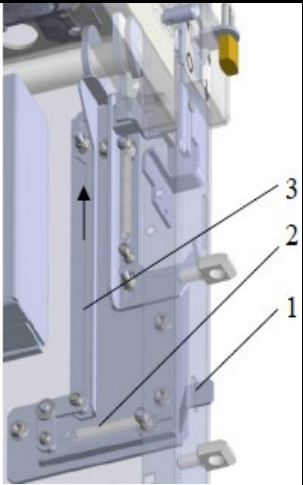
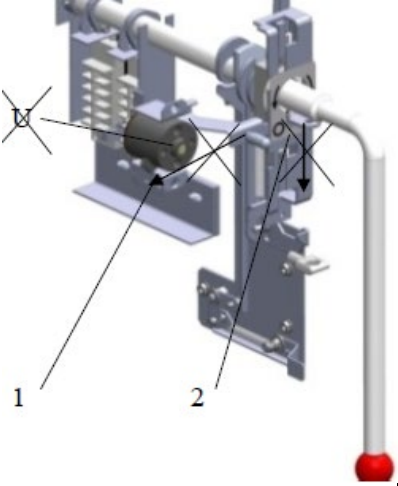
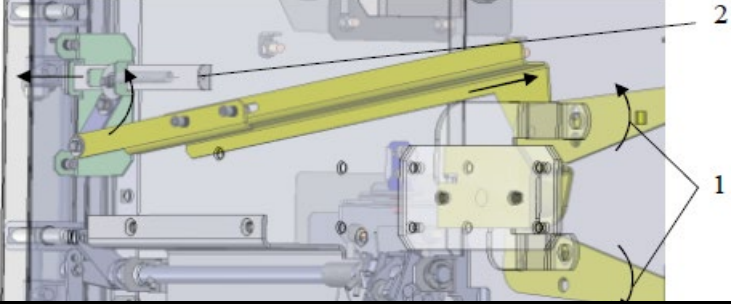
замковые. Перечень блокировок и их характеристики указаны в таблице 3.

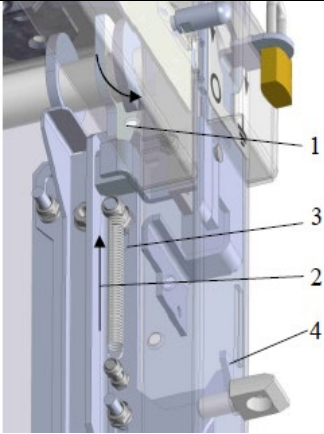
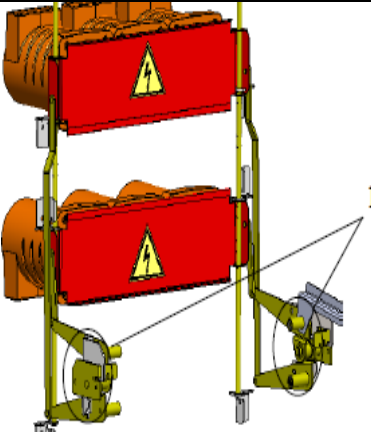
Категорически запрещается производить попытки оперирования заземлителем при открытой двери отсека кабельных присоединений.

Таблица 3.

№	Наименование и описание блокировки	Тип	Объект блокиров-
1	Блокировка перемещения тележки аппаратной из рабочего или контрольного положения при включенном силовом выключателе. При наличии воздействия 1 от привода выключателя во включенном положении блокируется вращение винта 2 	Механическая	Выкатной элемент
2	Блокировка перемещения тележки аппаратной из контрольного положения в рабочее при открытой двери отсека выкатного элемента. При отсутствии воздействия 1 блокируется установка рукоятки оперирования выкатным элементом в гнездо и, соответственно, вращение винта 2 	Механическая	
3	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 	Механическая	Выкатной элемент

4	Блокировка перемещения тележки аппаратной при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка. При отсутствии управляющего напряжения U на электромагнитной блокировке 1 открывание шторки гнезда 2 для рукоятки оперирования выкатным элементом блокируется (данная блокировка устанавливается не на всех ячейках)		Электромагнитная	
5		Механическая	Силовой выключатель VF12, Evolis	
		Электрическая	Силовой выключатель BB/TEL, SHELL	
6	Блокировка включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения. Планка 1 упирается в направляющую 2 и блокирует опускание шторки 3 для установки рукоятки оперирования заземлителем 4		Механическая	Заземлитель

7	Блокировка открывания двери отсека кабельных соединений при отключенном заземлителе. При отсутствии воздействия на планку 1 под действием пружины 2 происходит её перемещение и блокирование вала тягой 3 	Механическая	
8	Блокировка оперирования заземлителем при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка. При отсутствии напряжения питания U блок-замок блокирует перемещение рукоятки 1, которая блокирует открытие шторки гнезда привода заземлителя 2 	Электромагнитная	
9	Блокировка оперирования заземлителя навесным замком. Шторка гнезда оперирования заземлителя закрывается крышкой с 1 навесным замком для перекрытия доступа к гнезду. Диаметр дужки навесного замка должен быть не более 6 мм. 	Замковая	Заземлитель
10	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 	Механическая	Дверь отсека выкатного элемента

11	Блокировка отключения заземлителя при открытой двери отсека кабельных присоединений. При повороте вала привода заземлителя 1 происходят подъем блокировки 2 за счет пружины 3 и фиксация зацепом 4 ответной части блокировки на двери		Механическая	Дверь отсека кабельных присоединений
12	Блокировка шторочного механизма навесным замком. Места установки замков 1. Диаметр дужки навесного замка должен быть не более 6 мм.		Замковая	Шторочный механизм

7.4. Устройство аварийного открывания дверей.

Для открывания дверей отсеков, если они заблокированы блокировками, конструкцией шкафа КРУ предусмотрено аварийное открывание 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 рис. 2, поз. 13 (дверь отсека выкатного элемента) и поз. 14 (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.

Аварийное открывание двери следует производить только в условиях крайней необходимости! При разблокировании двери отсека выкатного элемента производится отключение блокировки 11 (по таблице 3). При разблокировании двери отсека кабельных присоединений производится отключение блокировки 7.

7.5.Шторочный механизм.

Шторочный механизм (рис.10.) предназначен для защиты персонала от поражения электрическим током при выполнении регламентных работ внутри отсека выкатного элемента без снятия напряжения со сборных шин или ввода.

При отсутствии выкатного элемента в отсеке или нахождении его в контрольном положении шторки 1 полностью перекрывают отверстия проходных изоляторов 2, исключая прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Шторки приводятся в действие приводом 3 и двигаются по направляющим 4 вертикально всегда в противоположных направлениях. Направления движения элементов шторочного механизма при открывании шторок показаны стрелками. Для обеспечения безопасности во время выполнения регламентных работ предусмотрена возможность блокировки шторок в закрытом положении при помощи навесного замка. С этой целью с обеих сторон в деталях конструкции шторочного механизма предусмотрены отверстия (п. 12 табл. 3), через которые пропускается дужка навесного замка.

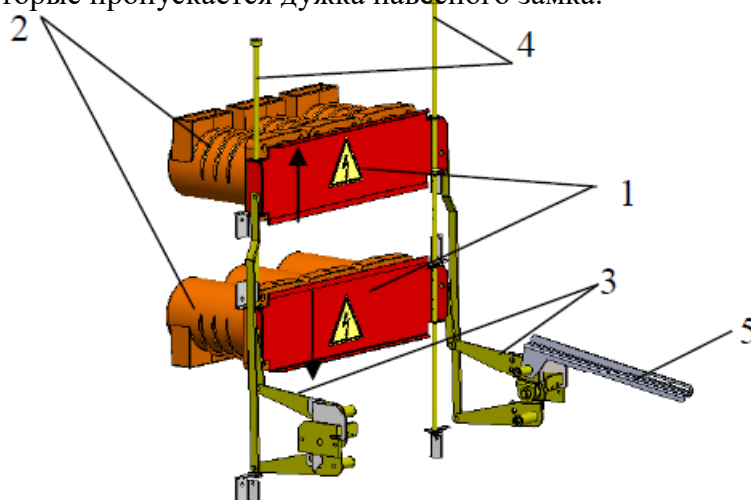


Рис. 10. Шторочный механизм

1 – шторки; 2 – проходные изоляторы; 3 – привод шторочного механизма; 4 – направляющие; 5- блокировка двери отсека выкатного элемента при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения

Категорически запрещается установка выкатного элемента в отсек выкатного элемента шкафа КРУ при неснятой блокировке шторочного механизма! Оперирование выкатным элементом при заблокированном шторочном механизме приведет к выходу его из строя!

7.6. Дуговая защита

7.6.1.Клапаны сброса давления

Защита персонала от поражения электрической дугой обеспечивается системой клапанов сброса давления (рис.11), установленной на крыше шкафа КРУ. Для каждого из отсеков шкафа КРУ предусмотрен отдельный клапан.

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

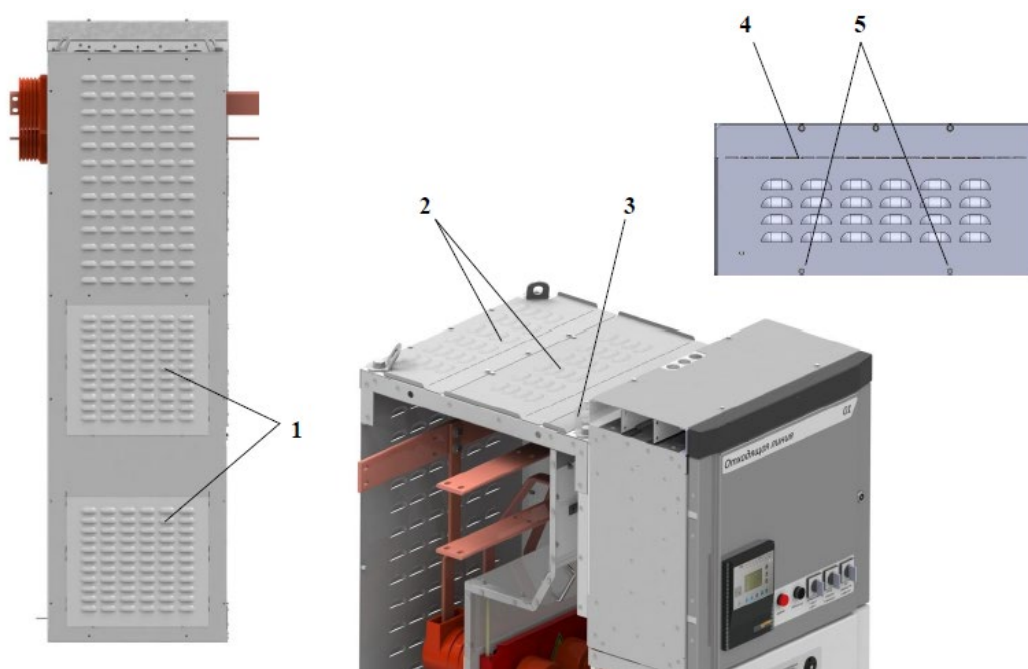


Рис. 11. Клапаны сброса давления:

1 – клапан сброса давления в отсеке кабельных присоединений; 2 – клапаны сброса давления в отсеке сборных шин; 3 – клапан сброса давления в отсеке выкатного элемента; 4 – просечки (для открывания клапана при превышении давления); 5 –срывные пластиковые болты М6 (по 2 шт. на каждом клапане)

Зона выброса клапанов рассчитана таким образом, чтобы исключить попадание продуктов горения электрической дуги в зону обслуживания шкафа КРУ.

7.6.2.Устройства дуговой защиты

Шкафы КРУ комплектуются оптоволоконными устройствами дуговой защиты с оптическими датчиками, которые реагируют на световое излучение, создаваемое электрической дугой. Датчики дуговой защиты устанавливаются в каждом отсеке шкафа. Места установки датчиков (рис. 12) выбраны с таким расчетом, чтобы в зоне их видимости оказывался весь объем контролируемого отсека.

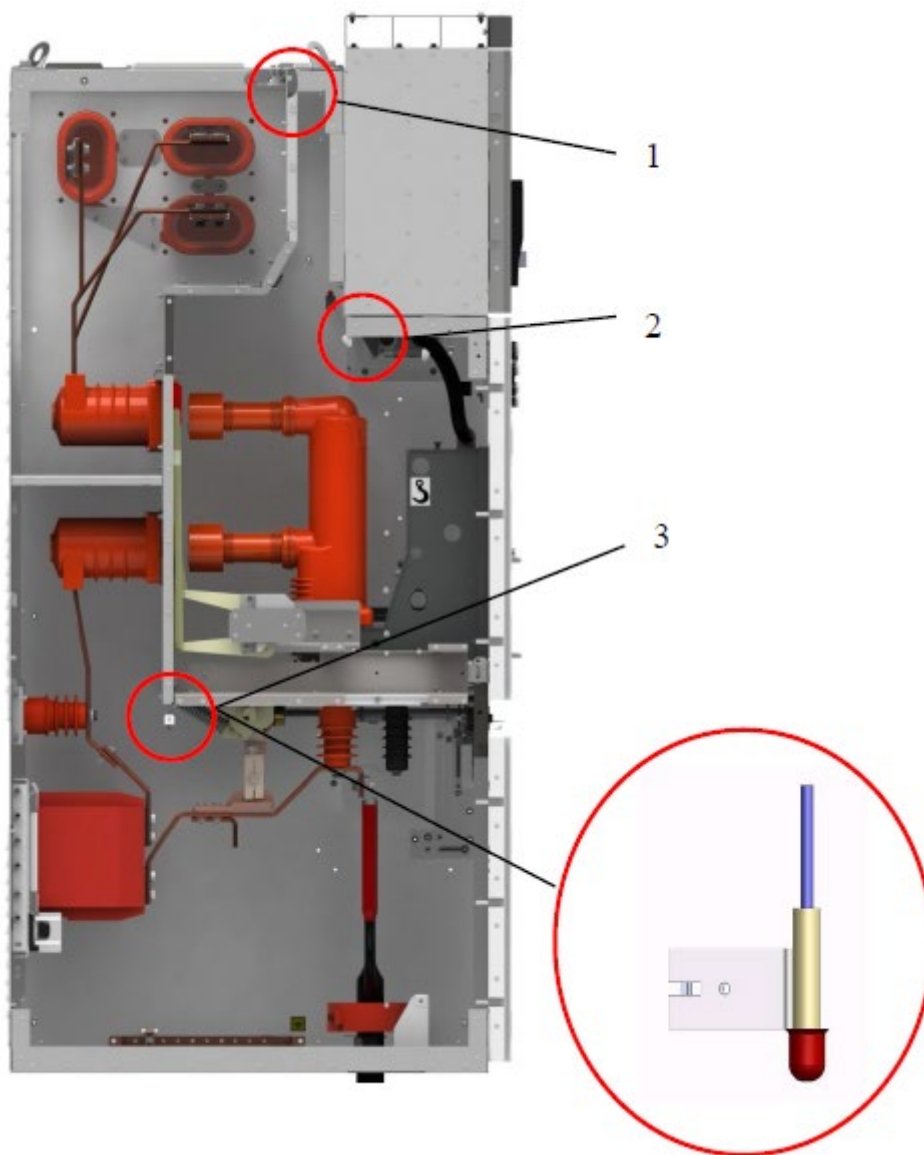


Рис. 12. Места установки датчиков дуговой защиты в отсеках шкафа КРУ

1-в отсеке сборных шин; 2-в отсеке выкатного элемента; 3-в отсеке кабельных присоединений.

Для исключения ложного срабатывания дуговая защита пускается от чувствительной ступени максимальной токовой защиты без выдержки времени. Описание устройств дуговой защиты и характеристики представлены в документации производителей устройств (прилагается к каждому шкафу КРУ).

7.7. Прочее оборудование

7.7.1. Оборудование главных цепей

Кроме перечисленного выше оборудования, шкафы КРУ в зависимости от функционального назначения могут комплектоваться:

- измерительными трансформаторами тока (с винтовыми соединениями/без винтовых соединений на выводах вторичных обмоток);
- измерительными трансформаторами напряжения;

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

– ограничителями перенапряжений.

Каждый из видов оборудования может быть представлен различными производителями. Выбор типа устанавливаемого оборудования определяется требованиями заказчика с учетом возможных конструктивных ограничений и условий эксплуатации. Список применяемого типового оборудования представлен в табл. 4.

Таблица 4.

Оборудование	Наименование	Исполнение
Силовой выключатель	VF12 Evolis BB/TEL до 1000A BB/TEL Shell до 1600A Sion	Технологически выкатное
Заземлитель	ЗРФ	Стационарное
Измерительные трансформаторы тока	ТЛО-10, ТЗЛМ – 1; ТЗЛМ – 1-1; ТЗЛЭ – 125; ТЗЛ – 200; ТЗРЛ – 70; ТЗРЛ – 100; ТЗРЛ – 125; ТЗРЛ – 200; CSH – 120; CSH – 200 (вместе с Sepam)	На съемной панели
Измерительные трансформаторы напряжения	ЗНОЛП - ЭК – 10 М1 6000/ $\sqrt{3}$, 6300/ $\sqrt{3}$ (10000/ $\sqrt{3}$, 10500/ $\sqrt{3}$); 100/ $\sqrt{3}$; 100/3 ЗНОЛП – 6(10)У2 6000/ $\sqrt{3}$, 6300/ $\sqrt{3}$ (10000/ $\sqrt{3}$, 10500/ $\sqrt{3}$); 100/ $\sqrt{3}$; 100/3 НАЛИ – СЭЩ – 6(10) – 16 У2 6000, 6300 (10000)	Технологически выкатное
Ограничители перенапряжений (ОПН)	ОПН-РТ/TEL-6/6,9 – УХЛ2; ОПН-РТ/TEL-6/7,2 – УХЛ2; ОПН-РТ/TEL-10/11,5 – УХЛ2; ОПН-КР/TEL-10/12-УХЛ2; ОПН-П-К-6/6,9/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-6/7,2/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-10/11,5/10/2 (550А) УХЛ2; ОПН-П-К-10/12/10/2 (550А) УХЛ2.	На съемной панели
Опорные изоляторы с емкостными делителями	ИО-8-75-130С	На съемной панели
Опорные изоляторы	ИО-8-75-130	На съемной панели
Проходные изоляторы	Серия Д, Т	Стационарное

7.8. Аппаратура модуля вторичных цепей

7.8.1. РЗиА

Устройства РЗиА в шкафах КРУ осуществляют:

- необходимые виды защит присоединений 6(10) кВ согласно требованиям ПУЭ;
- индикацию измеряемых величин на встроенном дисплее;
- сохранение информации (энергонезависимая память);
- регистрацию и хранение аварийных параметров;
- установку и изменение уставок защит по локальной сети;

В шкафах КРУ используются только цифровые устройства РЗиА. Тип устанавливаемого устройства определяется по опросному листу.

7.8.2. Учет электроэнергии

В шкафах КРУ используются счётчики активной и реактивной электроэнергии.

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Счётчики имеют следующие возможности:

- измерение и учёт реактивной, активной, полной мощностей и энергий;
- возможность включения в SCADA-систему;
- встроенный календарь, часы;
- сохранение информации (энергонезависимая память);
- отображение информации на встроенном жидкокристаллическом дисплее;
- контактный выход при превышении потребления мощности.

8. Монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию

8.1 Общие требования

При организации и производстве работ по монтажу, наладке и испытаниям шкафов КРУ следует соблюдать требования ПУЭ, РД 34.45-51.300-97 и СП 76.13330-2016.

К началу монтажных работ должны быть выполнены:

- строительная часть ЗРУ, с обеспечением необходимых проемов для нормальной подачи шкафов КРУ;
- отделочные работы, чистовая отделка стен и потолков ЗРУ;
- помещение ЗРУ очищено от пыли и строительного мусора, высушено и созданы условия предотвращающие его увлажнение;
- кабельные каналы и проемы в полу для кабелей;
- силовая сеть 380/220В;
- заземляющее устройство и электроосвещение.

8.2. Меры безопасности

Конструкция шкафов КРУ удовлетворяет требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.4 с учетом требований, изложенных в настоящем РЭ и РЭ на аппаратуру, установленную в шкафах КРУ.

Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы должны проводиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна производиться во всех фазах.

Наложение заземления на токоведущие части должно производиться после проверки отсутствия напряжения на заземляемом участке оборудования в соответствии с Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

8.3. Требования к строительной части

Места установки шкафов КРУ в помещении должны соответствовать следующим требованиям:

- минимально допустимая нагрузка на пол должна составлять не менее 1400 кг/м²;
 - максимально допустимая величина неровности пола в пределах одной секции – не более 2 мм;
 - максимально допустимое отклонение прямолинейности установочного ряда в пределах одной секции – не более 1 мм на один метр, но не более 6 мм на всю длину секции;
- шкафы КРУ могут устанавливаться на бетонное или металлическое основание; при

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

подготовке основания должна учитываться возможность вентиляции шкафа КРУ через вентиляционные решетки на дне шкафа. Металлические основания для установки шкафов должны быть выполнены из рихтованных швеллеров профиля не менее №10;

- основания должны быть присоединены в двух и более местах с помощью сварки к общему контуру заземления стальной полосой сечением не менее 120 мм²;
- расположение закладных элементов крепежа шкафов КРУ и кабелей должно соответствовать габаритно - установочным размерам;
- пол должен быть очищен от цементной пыли, должны быть приняты меры по уменьшению пылеобразования.

9. Распаковка шкафов КРУ

9.1. Общие указания

Перед распаковкой необходимо убедиться в отсутствии видимых повреждений заводской тары и правильности заполнения маркировочных табличек.

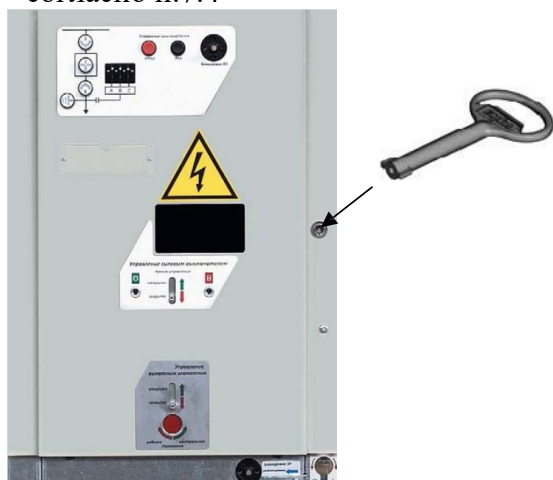
Распаковку следует производить при помощи исправного инструмента, не допуская повреждений защитного покрытия шкафов КРУ, приборов, вынесенных на лицевые панели шкафов, и другого оборудования.

9.2. 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 по п. 7.4;
- отвернуть четыре шурупа с шестигранной головкой крепления шкафа к транспортному поддону;
- приподнять шкаф КРУ при помощи подъемного механизма и удалить транспортный поддон.

Порядок демонтажа выкатного элемента представлен на рис. 13.

1. Открыть дверь отсека выкатного элемента штифтовым ключом и устройством аварийного открывания дверей, согласно п.7.4



2. Демонтировать фиксирующие кронштейны / при помощи гаечных ключей 10 и 13 мм

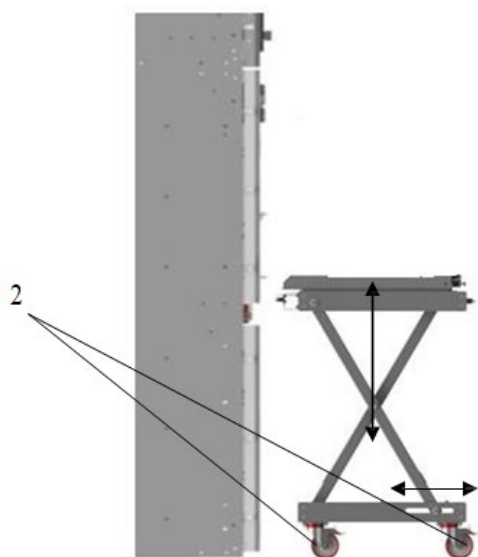


3. Подкатить сервисную тележку вплотную к лицевой части шкафа КРУ.

4. Выкатить выкатной элемент в контрольное положение. Освободить неподвижную

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

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 2 на сервисной тележке



часть тележки выкатного элемента в отсеке, выдвинув ручки фиксаторов в стороны к центру тележки. Отсоединить разъем вторичных цепей и зафиксировать его на выкатном элементе.



5. Установить выкатной элемент 3 на сервисную тележку 4.

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 5 наружу от центра тележки; при этом пластины фиксаторов должны войти в вырезы боковых стенок основания 6

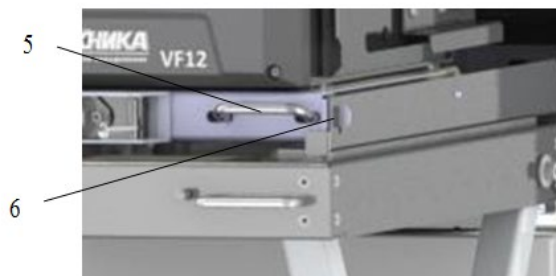
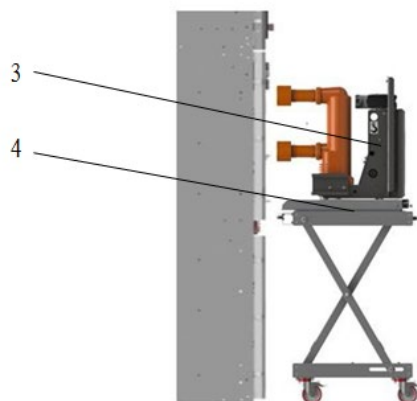


Рис. 13 Порядок демонтажа выкатного элемента

10. Монтаж

10.1. Подготовка к монтажу

- Перед установкой шкафа КРУ на штатное место в распределительном устройстве необходимо выполнить следующие действия:
- проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товаротранспортными накладными и общей спецификацией на заказ;
- проверить комплектность технической документации и правильность заполнения паспортов;
- убедиться в целостности поставленного оборудования;
- проверить правильность заполнения маркировочной таблички на двери отсека кабельных присоединений шкафа КРУ;
- при необходимости произвести отогревание шкафов при помощи внешних электрообогревателей;
- очистить от грязи и жировых отложений поверхности опорных и проходных изоляторов и других изоляционных конструкций при помощи чистого безворсового материала, смоченного техническим спиртом.

10.2. Монтаж шкафов КРУ

Монтаж шкафов КРУ производится в соответствии с монтажным чертежом из комплекта прилагаемой документации.

Установку шкафов необходимо выполнять в последовательности, изложенной в п.п. 10.1 – 10.2.6.

Установить на штатное место крайний правый шкаф КРУ в ряду, согласно схеме расположения на монтажном чертеже и рис. 14. Стрелками обозначены места крепления дна шкафа к основанию.

Лицевая сторона

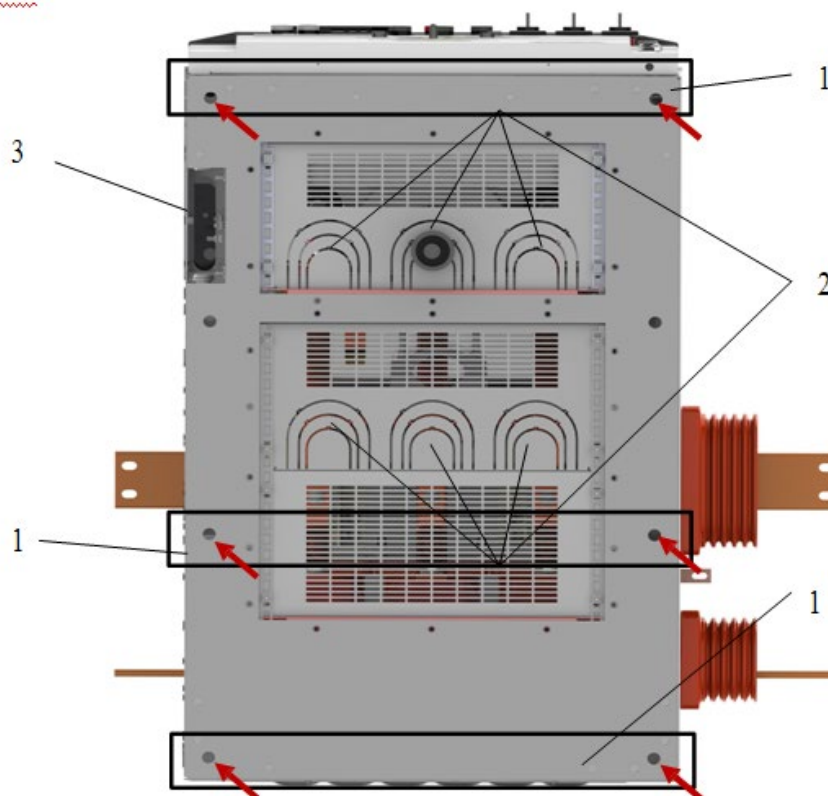


Рис. 14 Установочные размеры шкафов КРУ, размещение закладных швеллеров и отверстий для прохода силовых и контрольных кабелей. Вид сверху на дно шкафа КРУ

1 – швеллер №10 – 3 шт.; 2 – вырубные отверстия, возможные диаметры 60-90-120 мм для ввода силового кабеля; 3 – отверстие для ввода жгутов внешних вторичных цепей в кабельный канал снизу шкафа КРУ

10.2.1. Прикрепить шкаф КРУ к установочной поверхности одним из способов, показанных на рис. 15,

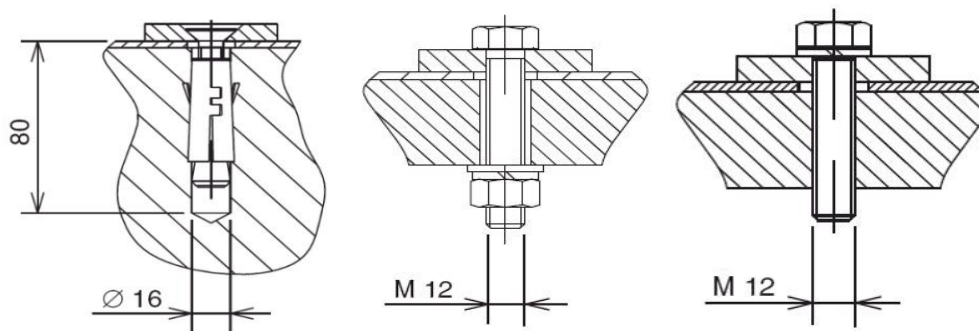


Рис. 15 Способы крепления шкафов КРУ.

слева – металлическими анкерными болтами M12x80 к бетонному полу; по середине – через проходное отверстие в металлической конструкции болтом M12 DIN933; справа – через отверстие с резьбой в металлической конструкции болтом M12 DIN933.

10.2.2. Установить на штатное место следующий в ряду шкаф КРУ. Прикрепить шкаф КРУ к установочной поверхности. Одновременно выполнять монтаж сборных шин согласно п. 10.2.6.

10.2.3. Стянуть смежные боковые стенки установленных шкафов КРУ болтами M6x16 DIN6923 из комплекта ЗИП согласно рис. 16

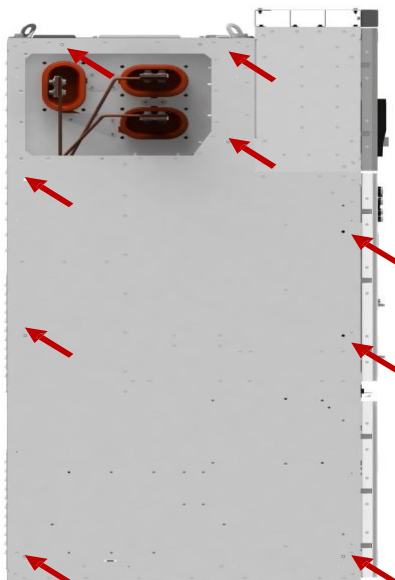


Рис. 16 Места скрепления соседних шкафов КРУ

Доступ к отсеку сборных шин в шкафах КРУ осуществляется через клапаны на крыше и съемные перегородки.

10.2.4. В нижней боковой части корпусов шкафов КРУ предусмотрены отверстия для системы заземления секции согласно рис. 17. С фасада в нижней части каждого шкафа КРУ предусмотрена шина заземления. Выводы шин системы заземления необходимо присоединить к общему контуру заземления.

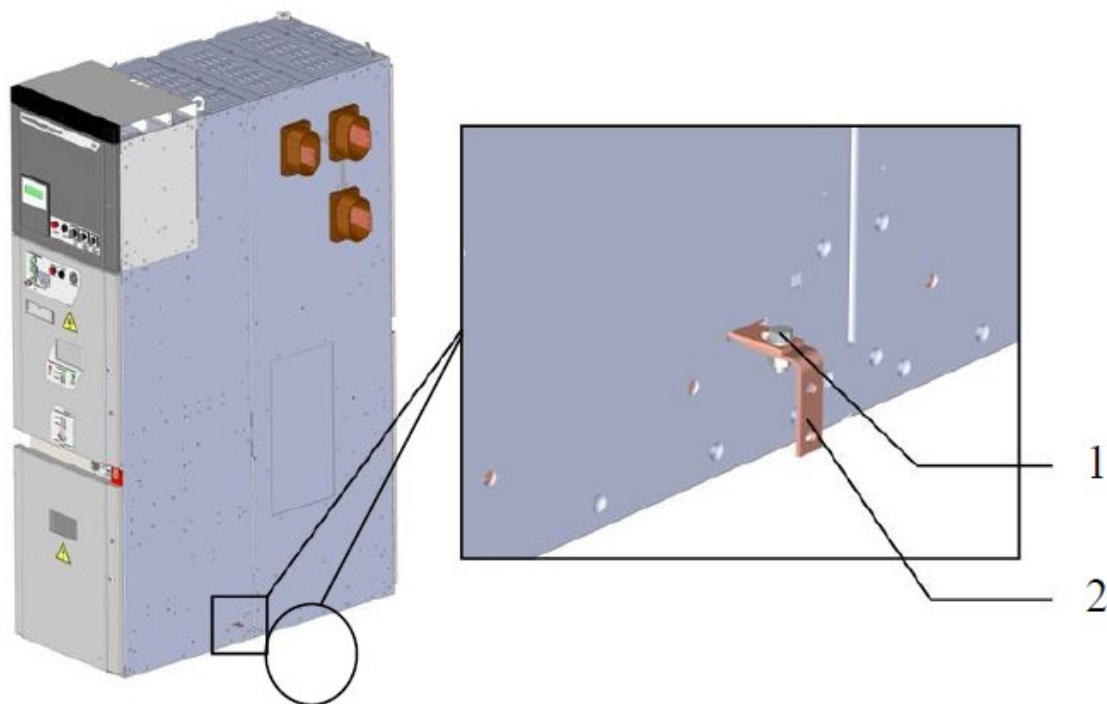


Рис. 17. Сборка системы заземления секции шкафов КРУ

1 – болтовое соединение М8; 2 – шина заземления соседнего шкафа КРУ

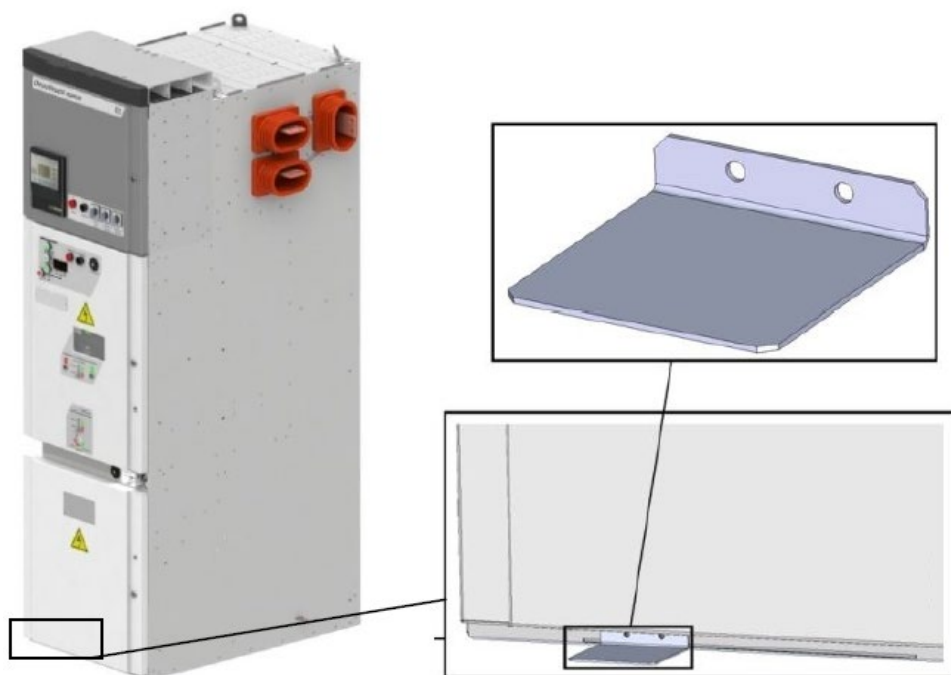
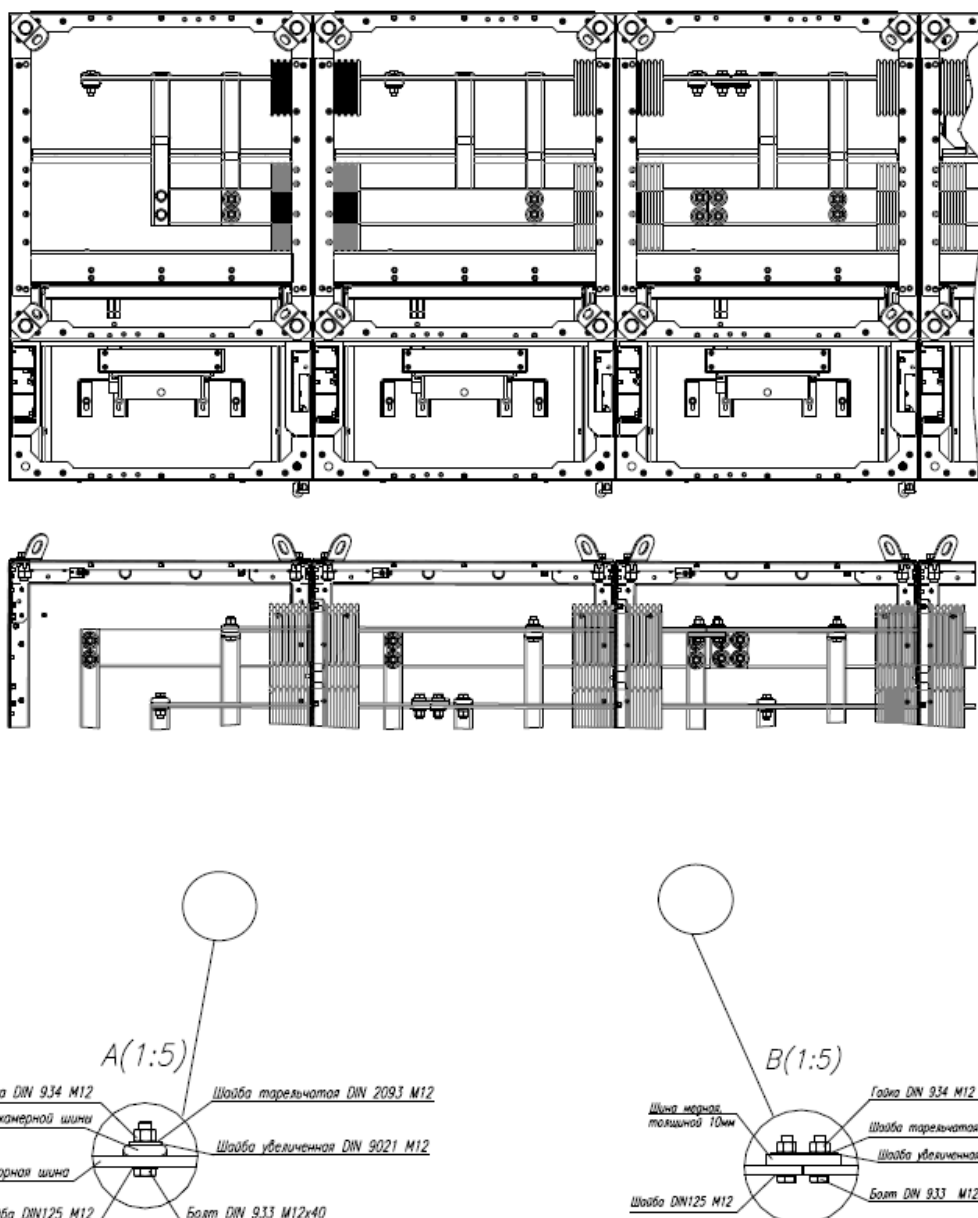


Рис. 18. Присоединение к внешнему контуру заземления

10.2.5. Соединить шкафы КРУ с контуром заземления при помощи уголка заземления согласно рис. 18. Уголок заземления крепится: к шкафу КРУ – с помощью 2 болтовых

10.2.6. Монтаж сборных шин производится согласно рис. 19 одновременно с установкой шкафов на штатные места. Перед соединением сборных шин необходимо протереть контактные поверхности при помощи чистого безворсового материала, смоченного техническим спиртом. Соединение шин осуществляется при помощи шинных накладок, болтов с механическими свойствами не ниже класса 8.8, гаек с механическими свойствами класса 8 и тарельчатых шайб с моментами затяжки согласно табл. 5. После установки шин необходимо протереть поверхности отсека сборных шин и изоляторы при помощи чистого безворсового материала.



А – крепление шины 10х40 отходящей линии; В – соединение сборных шин

Крутящий момент, Нм

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

N п/п	Название элементов и тип соединения	Тип резьбы			
		М6	М8	М10	М12
1	Токоведущая медная шина - шина	17	37	51	78
2	Токоведущая медная шина - опорный изолятор из компаунда	10		30	40
3	Крепление опорного/проходного изолятора из компаунда		22		40
	Токоведущая медная шина - проходной изолятор из компаунда			30	
4	Токоведущая медная шина –трансформатор тока				40
5	Крепление трансформатора тока				40
	Токоведущая медная шина - трансформатор типа ЗНОЛ/НОЛ/ОЛС			30	
6	Крепление трансформатора ЗНОЛ/НОЛ/ОЛС			30	
	Крепление датчика тока типа ТДЗЛК			30	

10.3.Проверка правильности монтажа:

- проверить надежность крепления шкафов КРУ к фундаменту;
- проверить надежность крепления коммутационных аппаратов, шин, изоляторов и заземляющих устройств внутри шкафов КРУ;
- проверить функционирование дверей отсеков, запорных механизмов и механизмов блокировок.

10.4.Ввод в эксплуатацию

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

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

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

10.4.1.Измерение электрического сопротивления главных токоведущих цепей рекомендуется проводить при токе нагрузки не менее 5 А. Измерение производится по участкам, исключая замер сопротивления первичной обмотки трансформаторов тока. Замер сопротивления цепи заземления производится при включенном заземлителе. Допускается не проводить измерение электрического сопротивления участков цепей между вы-

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

водами установленных предохранителей. На время проведения измерений необходимо замкнуть накоротко выводы вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока.

10.4.2. Проверка функционирования коммутационных аппаратов производится согласно РЭ на аппараты.

10.4.3. Проверка функционирования оборудования релейной защиты и автоматики производится согласно инструкциям производителей оборудования при $U_{ном}$ и $0,8 U_{ном}$.

10.4.4. При наличии в заказе дуговой защиты Овод-Л проверить установку терминирующих резисторов в соответствии общей схемой межкамерных соединений.

10.4.5. Испытание электрической прочности изоляции кабельных присоединений может быть проведено без их отсоединения от главной цепи шкафа КРУ при помощи выкатного элемента с испытательными выводами. Для проведения испытаний необходимо:

- поместить выкатной элемент с испытательными выводами внутрь отсека выкатного элемента;
- перевести его в рабочее положение;
- открыть дверь согласно п.7.4;
- подключить высоковольтный вывод испытательной установки к выводам выкатного элемента;
- выполнить требуемый объем испытаний;
- после проведения испытаний закрыть дверь, перевести выкатной элемент с испытательными выводами в контрольное положение и извлечь его из отсека выкатного элемента. На время проведения испытаний главных цепей шкафов КРУ необходимо отсоединить гибкие шины от ограничителей перенапряжений (ОПН) (Рис. 20) и открутив 4 винта М6
- 2 (показаны 2 винта с левой стороны) переместить планку с ОПН 1 на 60-80мм к фасадной стороне шкафа КРУ.
- Также должны быть отсоединены силовые трансформаторы и измерительные трансформаторы напряжения, вторичные выводы трансформаторов тока должны быть замкнуты накоротко (на клеммной рейке модуля вторичных цепей) и заземлены.
- При измерении сопротивления изоляции вторичных цепей необходимо отключить элементы схемы, испытательное напряжение которых ниже прикладываемого (в соответствии с документацией заводов изготовителей).

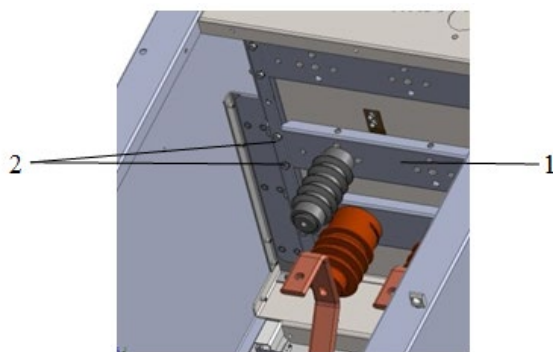


Рис. 20 Планка с ОПН

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

10.4.6. Испытание электрической прочности изоляции главных цепей шкафов КРУ к которым подключены гибкие высоковольтные перемычки (изготовленные из высоковольтного провода типа ПВБсК-11) необходимо проводить в два этапа с подключенными и отключенными проводами:

- испытание с подключенными проводами проводить при пониженном напряжении 25 кВ в течении 1 минуты;
- испытание с отключенными проводами (концы отключенных проводов должны находиться на расстоянии не менее 130мм от испытываемых главных цепей) при напряжении 37,5 кВ в течении 1 минуты.

10.5. Использование по назначению

10.5.1. Эксплуатация шкафов КРУ должна производиться в соответствии с требованиями следующих документов:

- «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» (ПТЭ РФ);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);
- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ 7);
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ;
- настоящее РЭ.

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

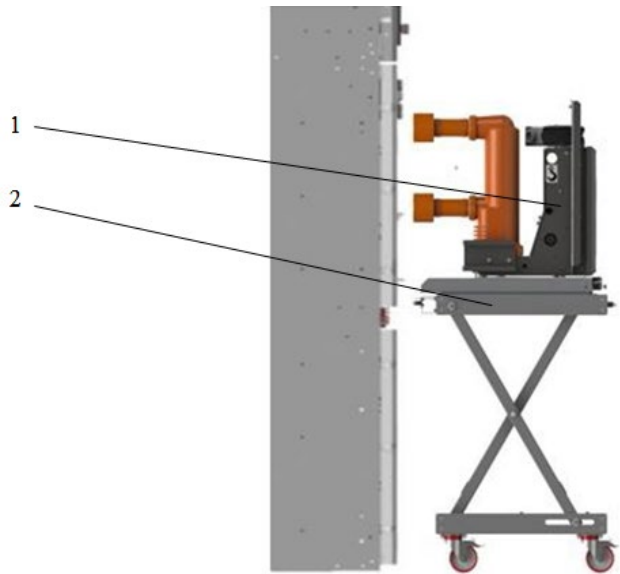
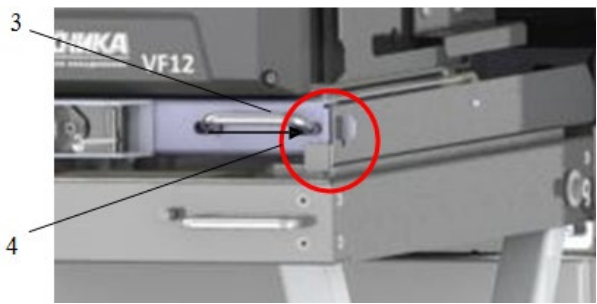
10.5.3. К эксплуатации и обслуживанию шкафов КРУ допускается персонал, изучивший данное РЭ, технические описания и руководства по эксплуатации на коммутационные аппараты и аппаратуру управления, установленные в шкафах КРУ, и имеющий соответствующую группу допуска по электробезопасности.

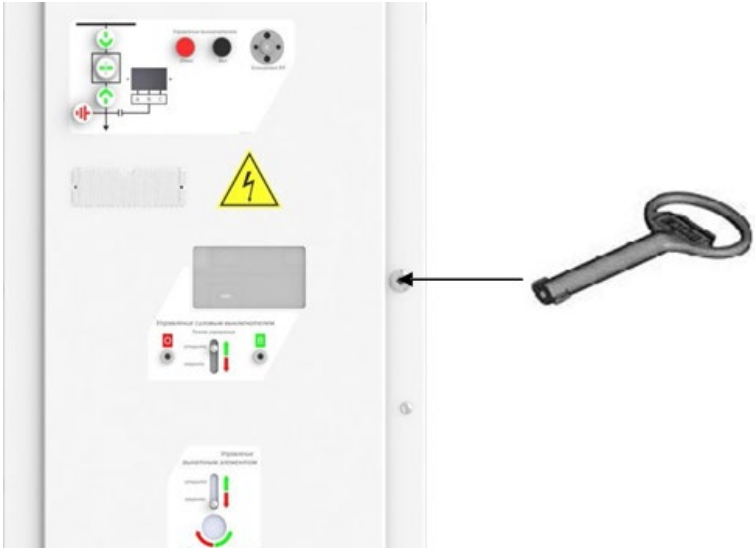
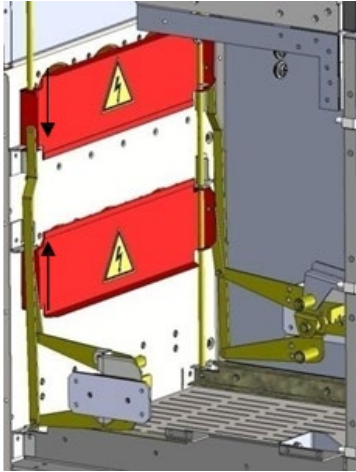
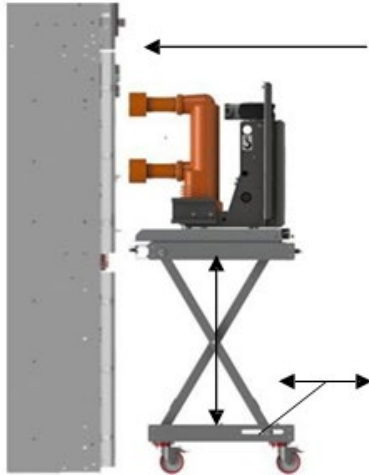
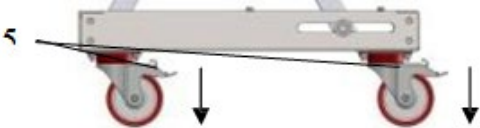
10.5.4. Для исключения конденсации влаги на поверхности оборудования при всех допустимых условиях эксплуатации КРУ температура срабатывания термостата установлена + 15°C.

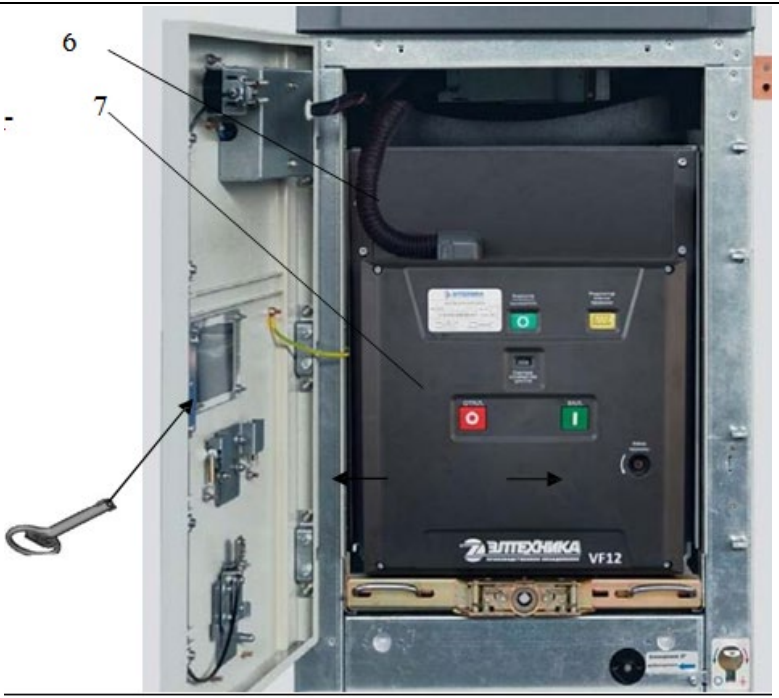
10.5.5. Алгоритм оперирования выкатным элементом приведен в табл.6.

Перед выполнением любой операции с выкатным элементом необходимо убедиться в том, что система блокировок позволяет ее выполнить. Приложение чрезмерных усилий к рукоятке привода тележки выкатного элемента не допускается!

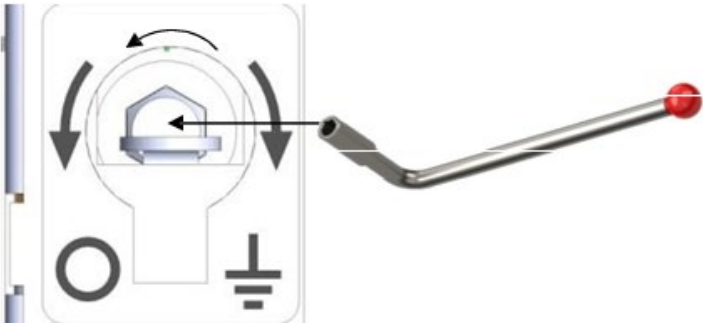
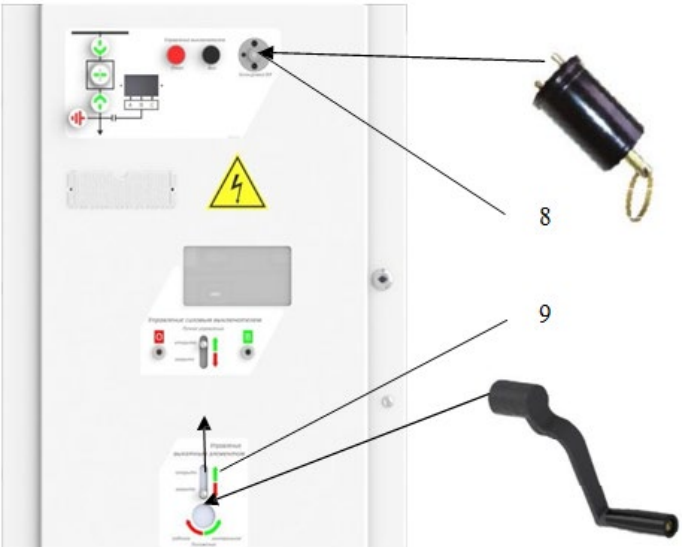
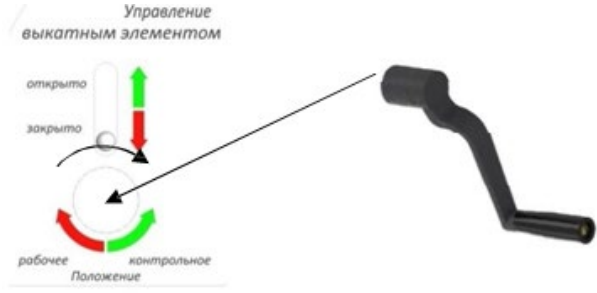
					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Операция	Действия оператора
Установка выкатного элемента на сервисную тележку для установки в шкаф КРУ либо обслуживания	Установить выкатной элемент 1 на сервисную тележку 2 
	Сдвинуть до упора к центру ручки фиксаторов выкатного элемента 3 
	Расположить выкатной элемент на сервисной тележке таким образом, чтобы пластины фиксаторов оказались напротив вырезов боковых стенок основания Закрепить от перемещения выкатной элемент, выдвинув ручки фиксаторов 3 наружу от центра тележки; при этом пластины фиксаторов должны войти в вырезы боковых стенок основания 4 

Операция	Действия оператора
Установка выкатного элемента в контрольное положение	Открыть дверь отсека выкатного элемента штифтовым ключом 
	Убедиться, что токоведущие части шкафа КРУ закрыты шторочным механизмом. Если шторочный механизм был предварительно заблокирован навесным замком – снять его! 
	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 5 на сервисной тележке 

Операция	Действия оператора
	Сдвинуть до упора к центру ручки фиксаторов выкатного элемента 3. Вкатить выкатной элемент внутрь отсека выкатного элемента и расположить его таким образом, чтобы выдвижные пластины фиксаторов оказались напротив вырезов в боковых проушинах направляющих отсека 
	1. Зафиксировать неподвижную часть тележки выкатного элемента в отсеке, выдвинув ручки фиксаторов в стороны от центра тележки. 2. Присоединить разъем вторичных цепей 6 выкатного элемента к соответствующему разъему в шкафу КРУ. 3. Если на выкатном элементе установлен силовой выключатель, отключить его от кнопки 7. 4. Закрыть дверь отсека выкатного элемента штифтовым ключом 
	Открыть дверь модуля вторичных цепей четырехгранным штифтовым ключом и включить питание схемы сигнализации и оперативного тока Убедиться, что светятся сигнальные лампы «Выкатной элемент в контрольном положении» на интерактивной схеме на лицевой стороне двери отсека выкатного элемента 

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Операция	Действия оператора
Перевод выкатного элемента из контрольного положения в рабочее	Проверить отключенное положение силового выключателя Закрывать двери отсека выкатного элемента и отсека кабельных соединений штифтовым ключом  Отключить заземлитель
	При наличии дополнительной электромагнитной блокировки выкатного элемента 8 установить магнитный/электромагнитный ключ в блок-замок. Поднять защитную шторку на двери отсека выкатного элемента и установить рукоятку оперирования в гнездо 9 «Управление выкатным элементом» до появления характерного щелчка. При отсутствии щелчка убедиться в том, что дверь отсека полностью закрыта 
	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 
	Убедиться в загорании сигнальных ламп «Выкатной элемент в рабочем положении» на интерактивной схеме на лицевой стороне двери отсека выкатного элемента 
	Удерживая в верхнем положении защитную шторку на двери отсека выкатного элемента, извлечь рукоятку из гнезда, отпустить защитную шторку

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

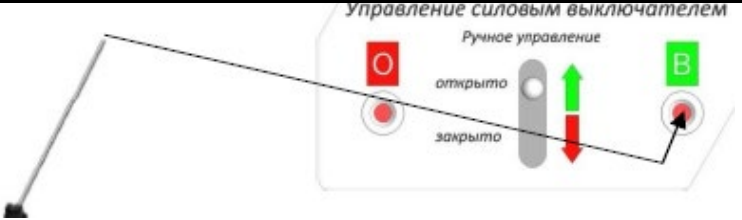
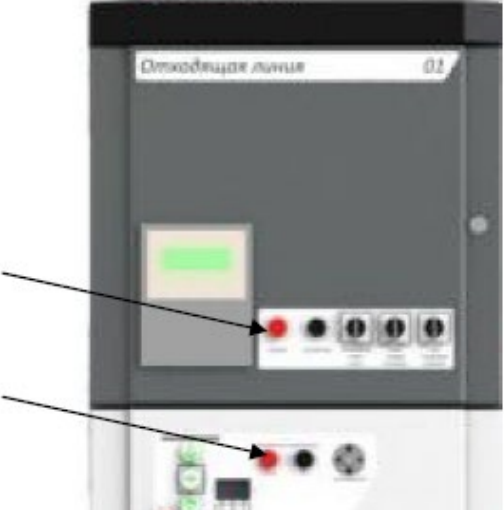
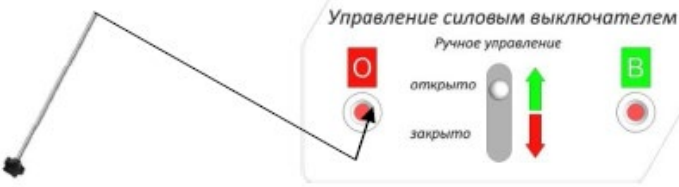
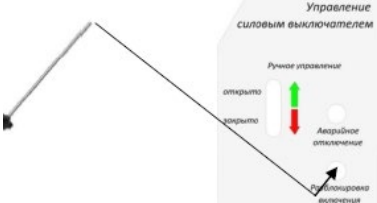
Операция	Действия оператора
Перевод выкатного элемента из рабочего положения в контрольное	Если на выкатном элементе установлен силовой выключатель – перевести его в отключенное положение
	При наличии электромагнитной блокировки выкатного элемента установить магнитный/электромагнитный ключ в блок-замок
	Поднять защитную шторку на двери отсека выкатного элемента и установить рукоятку оперирования в гнездо «Управление выкатным элементом»
	Установить рукоятку оперирования выкатным элементом в гнездо до появления характерного щелчка. При отсутствии щелчка убедиться в том, что дверь отсека полностью закрыта
	Выполнить 20 полных оборотов рукоятки против часовой стрелки. На начальном участке хода (2–3 оборота) допустимо увеличенное сопротивление вращению рукоятки вследствие процесса размыкания элементов контактных систем
	Убедиться в загорании сигнальных ламп «Выкатной элемент в контрольном положении» на интерактивной схеме на лицевой стороне двери отсека выкатного элемента
Извлечение выкатного элемента из отсека выкатного элемента	Убедиться, что выкатной элемент находится в контрольном положении (горят сигнальные лампы «Выкатной элемент в контрольном положении») на интерактивной схеме на лицевой стороне двери отсека выкатного элемента
	Открыть дверь отсека выкатного элемента
	Отключить питание схемы сигнализации и оперативного тока
	Отсоединить внешний разъем цепей управления и сигнализации от соответствующего разъема, расположенного на выкатном элементе
	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 сервисной тележки
	Сдвинуть до упора к центру ручки фиксаторов выкатного элемента. При невозможности выполнения действия убедиться, что лицевой торец подвижной части тележки вплотную прилегает к тыльному торцу неподвижной части тележки
	Переместить выкатной элемент из отсека на основание сервисной тележки
	Расположить выкатной элемент так, чтобы пластины фиксаторов оказались напротив вырезов боковых стенок основания
	Зафиксировать выкатной элемент на сервисной тележке, выдвинув фиксаторы в стороны боковых стенок основания (порядок действий см. начало таблицы)
	Разблокировать колеса и откатить сервисную тележку от шкафа

10.5. Оперирование коммутационными аппаратами

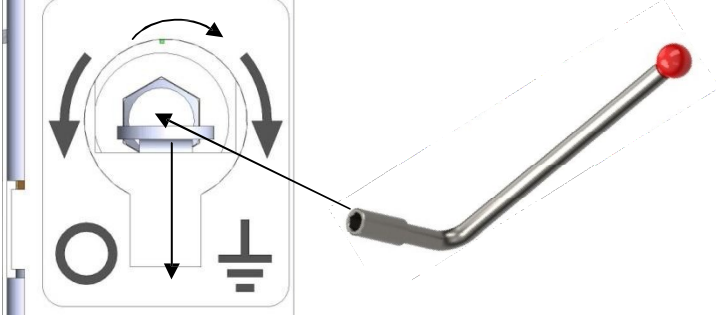
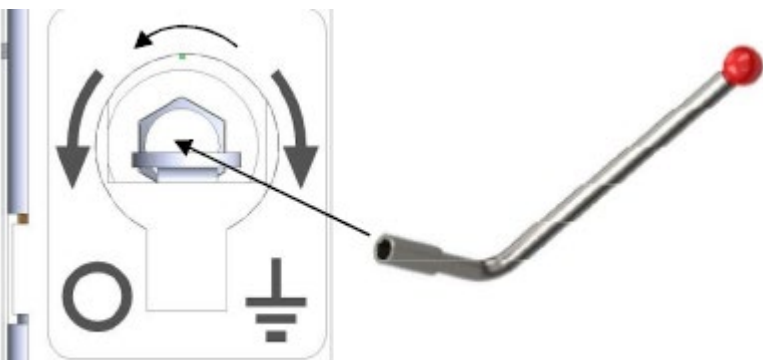
При выполнении операций с коммутационными аппаратами необходимо убедиться в отсутствии их запрета со стороны какой-либо из блокировок (табл. 3). Алгоритм операций с коммутационными аппаратами приведен в табл. 8. После выполнения каждого действия необходимо проверить соответствие состояния аппарата выполненной операции.

Таблица 7

Аппа- рат	Операция	Режим	Действия оператора	
Силов- ой выклю- чатель	Взведение пружины (VF12 и Evolis)	Ручной (при от- крытой двери от- сека вы- катного элемента)	VF12	Установить в гнездо для рукоятки ручного взвода силовой пружины на лицевой панели выключателя рукоятку и вращать ее в направлении, указанном стрелкой, до срабатывания индикатора взвода пружины 
			Evolis	При помощи встроенной рукоятки взвести пружину; для этого необходимо несколько раз покачать ее вверх и вниз до упора до перехода индикатора взвода пружины в положение «пружина взведена»
		Дистан- ционный	Подача питания в цепи мотор-редуктора согласно электрической схеме вторичных цепей шкафа КРУ (ЭЗ)	
		Местный	Нажать кнопку «Вкл.» на двери модуля вторичных цепей или на двери отсека выкатного элемента 	
	«В»	Дистан- ционный	Подать внешнюю команду «Включение силового выключателя» на схему управления шкафа КРУ	
		Ручной (только для VF12, Evolis, Sion)	Поднять до упора вверх защитную шторку «Ручное управление» на двери отсека выкатного элемента, установить в открывшееся отверстие, обозначенное символом «В», толкатель из комплекта ЗИП (см. рис. 3) и произвести нажатие на кнопку ручного включения выключателя	

Аппа-	Операция	Режим	Действия оператора
			
«О»		Местный	Нажать кнопку «Откл.» на двери модуля вторичных цепей или на двери отсека выкатного элемента 
		Дистанционный	Подать внешнюю команду «Отключение силового выключателя» на схему управления шкафа КРУ
		Ручной	Поднять до упора вверх защитную шторку «Ручное управление» на двери отсека выкатного элемента, установить в открывшееся отверстие, обозначенное символом «О», толкатель из комплекта ЗИП и произвести нажатие на кнопку ручного отключения выключателя 
	«ВО»	Дистанционный	Подать внешнюю команду «ВО силового выключателя» в схему цепей управления шкафа КРУ
	«О-ВО»	Дистанционный	Подать внешнюю команду «О-ВО силового выключателя» в схему цепей управления шкафа КРУ
	Разблокировка (SHELL)	Ручной	Поднять до упора вверх защитную шторку «Ручное управление» на двери отсека выкатного элемента, установить в открывшееся отверстие «Разблокировка включения» толкатель и произвести нажатие с помощью толкателя на механизм разблокировки 

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Аппа-	Операция	Режим	Действия оператора
Зазем- литель	«В»	Ручной	Включение заземлителя выполняется только при закрытых дверях отсека кабельных присоединений, отсека выкатного элемента и только в контрольном положении выкатного элемента. Нажать вниз на задвижку, закрывающую отверстие для ввода рукоятки оперирования (если заземлитель включен, то задвижка уже находится в нижнем положении). Если операция не выполняется, не пытаться ее выполнить, а проверить правильность последовательности выполнения операции. Установить рукоятку оперирования на шестигранный управляющий вал так, чтобы она была направлена вертикально, вверх или вниз.  Заземлитель включить поворотом рукоятки оперирования в направлении вращения по часовой стрелке на 180^0 до упора. Проверить, чтобы рукоятка оперирования при включении была повернута до упора для того, чтобы однозначно было достигнуто конечное положение заземлителя. Снять рукоятку оперирования. Задвижка при включенном заземлителе остается в открытом положении. Перемещение рукоятки оперирования должно производиться до упора плавно: без остановок и возвратов.
	«О»	Ручной	Если заземлитель включен, то задвижка уже находится в нижнем положении. Установить рукоятку оперирования на шестигранный управляющий вал так, чтобы она была направлена вертикально, вверх или вниз. Заземлитель отключить поворотом рукоятки оперирования в направлении вращения против часовой стрелки на 180^0 до упора. Проверить, чтобы рукоятка оперирования при отключении была повернута до упора для того, чтобы однозначно было достигнуто конечное положение заземлителя. Снять рукоятку оперирования. Перемещение рукоятки оперирования должно производиться до упора плавно: 

11. Техническое обслуживание

11.1. Меры безопасности

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

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

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

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

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

11.2. Общие указания

Техническое обслуживание шкафов КРУ проводится в сроки, определяемые местными инструкциями, в соответствии с действующими «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», РД 34.45-51.300-97 и требованиями данного РЭ.

Техническое обслуживание шкафов КРУ включает в себя:

- периодические осмотры;
- чистку, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия и смазки (по результатам осмотра);
- ремонт (при необходимости).

Техническое обслуживание оборудования, установленного в шкафы КРУ (выключателей, силовых и измерительных трансформаторов, ограничителей перенапряжений, устройств защиты и автоматики и др.), должно производиться в соответствии с РЭ на данное оборудование.

Периодичность проведения технического обслуживания устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия с учетом условий и опыта эксплуатации, технического состояния и срока службы шкафов КРУ. Объем и периодичность обслуживания оборудования главных токоведущих цепей перечислены в табл. 8.

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 8

Объект обслуживания	Узел	Выполняемые действия	Периодичность, не реже
Силовой выключатель	Изоляционные поверхности полюсов	Удалить скопившуюся пыль при помощи пылесоса. Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого безворсового материала, смоченного спиртом	По мере необходимости
	Выводы контактных соединений	Протереть контактные площадки выводов чистым безворсовым материалом, смоченным спиртом. Нанести пасту противозадирную на медной основе типа Molyslip Copaslip или ее аналоги	По мере выдавливания смазки
	Дуогасительные камеры	Измерить электрическое сопротивление постоянному току.	5 лет
		Провести испытание изоляции отключенного выключателя на разрыв и включенного выключателя относительно земли и смежных полюсов одноминутным переменным напряжением промышленной частоты	5 лет
	Привод	Смазать трущиеся поверхности подвижных частей в соответствии с документацией на выключатель	По мере необходимости
Заземлитель	Контактные поверхности	Очистить контактные поверхности при помощи чистого безворсового материала, смоченного спиртом. Нанести пасту противозадирную на медной основе типа Molyslip Copaslip или ее аналоги	По мере необходимости
Токоведущие элементы главной цепи и цепи заземления	Разъемные контактные соединения	Удалить старую токопроводящую смазку при помощи ветоши и нанести новую смазку.	По мере необходимости
Изоляторы, ОПН, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения	Изоляционные поверхности	Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого, сухого безворсового материала.	По мере необходимости
Тележка аппаратная	Винт	Нанести пластичную смазку (ЦИАТИМ-221) в отверстие 1 для смазки опоры винта и на резьбу винта 2	Через каждые 60 операций вкатывания и выкатывания
	Винт		



Чистка, восстановление окраски, антикоррозионного покрытия и смазки проводятся, если необходимость этих работ установлена во время проведения осмотра.

Все неисправности шкафов КРУ и установленного в них электрооборудования, обнаруженные при периодических осмотрах, должны регистрироваться в эксплуатационной документации и устраняться по мере их выявления.

Ремонт проводится при необходимости восстановления работоспособности шкафов КРУ после аварий.

Обслуживание аппаратуры РЗА производится в соответствии с прилагаемой к оборудованию документацией.

11.1. Осмотр

Осмотр шкафов КРУ следует проводить в следующем объёме:

- визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозионного покрытия;
- осмотр поверхностей контактных систем. Если на контактных поверхностях обнаружены изменения окраски, связанные с воздействием высокой температуры, их необходимо очистить, крепеж контактной системы затянуть с моментом согласно табл.7.

11.2. Чистка, восстановление окраски, антикоррозионного покрытия и смазки:

- загрязненную поверхность протереть чистой хлопчатобумажной ветошью, смоченной бензином по ГОСТ 3134, и сушить на воздухе. Не допускается попадание воды внутрь шкафа КРУ;
- место повреждения окраски зачистить шлифовальной бумагой по ГОСТ 6456 и ГОСТ 5009, протереть смоченной в бензине по ГОСТ 3134 чистой хлопчатобумажной салфеткой, просушить на воздухе, загрунтовать и окрасить краской соответствующего цвета. Небольшие поверхности окрашивать кистью, большие – валиком;
- восстановить смазку трущихся элементов (например, петли дверей, подшипники и т.д.). Недопустимо попадание смазки на элементы изоляции и токопроводящие поверхности.

11.3. Ремонт

11.3.1. Ремонт заключается в замене оборудования при выявлении неустраняемых отказов функционирования, а также после повреждений, вызванных воздействием токов короткого замыкания. Целесообразность проведения ремонта или замены неисправного оборудования на новое определяет собственник оборудования.

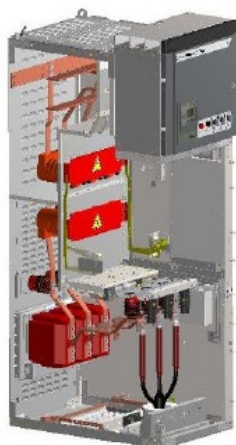
Замена неисправного оборудования при аварии по вине эксплуатации и после истечения гарантийного срока производится силами заказчика.

При выполнении работ по замене оборудования должны быть приняты меры безопасности. Необходимость принятия тех или иных мер безопасности определяется эксплуатирующей организацией, исходя из конкретных условий работ.

11.3.2. В случае необходимости замены измерительных трансформаторов тока последовательность действий при демонтаже согласно рис. 21.

					Руководство по эксплуатации КРУ-08С	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

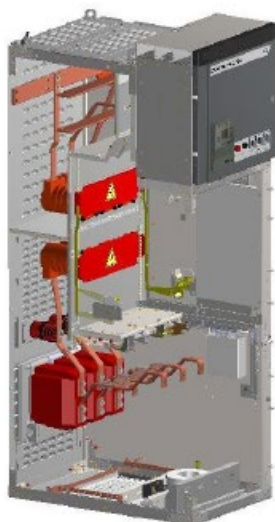
1. Открыть двери отсека выкатного элемента и отсека кабельных присоединений. Демонтировать съемную перегородку 1 (M8)



2. Отсоединить шины от высоковольтных выводов ОПН (M10). Демонтировать панель с ОПН 2 (M6)



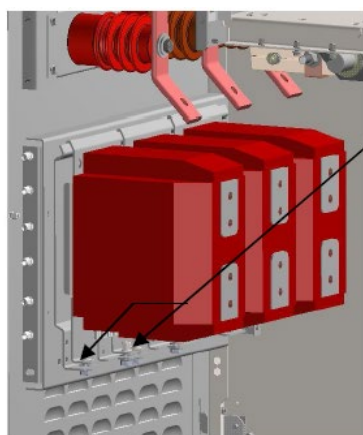
3. Отсоединить шины от высоковольтных выводов опорных изоляторов (M10). Отсоединить провода на указатель напряжения (отвертка крестовая PZ1). Демонтировать панель с изоляторами 3 (M6)



4. Снять шины с первичных обмоток измерительных трансформаторов тока (M12)



5. Открутить болты 4 крепления панели с трансформатором тока, подлежащем замене. Отсоединить вторичные цепи



6. Демонтировать трансформатор тока 5 с панелью

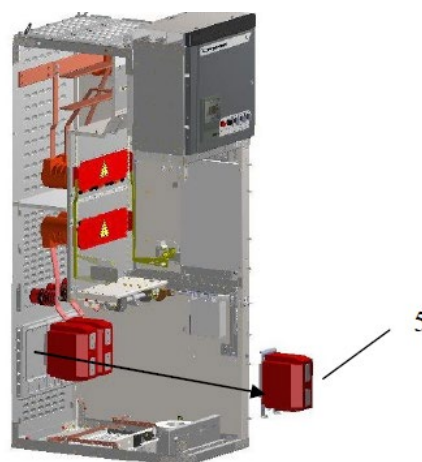


Рис. 21 Порядок демонтажа измерительных трансформаторов тока

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

12. Транспортировка и хранение.

Транспортирование упакованных КРУ производится крытым автомобильным и железнодорожным транспортом в соответствии с действующими правилами перевозок. Группа условий транспортирования С по ГОСТ 23216. КРУ транспортируются отдельными шкафами или группами из нескольких шкафов. Снятые элементы шкафов КРУ должны иметь маркировку принадлежности к конкретному шкафу.

Условия транспортирования и хранения в зависимости от воздействия климатических факторов указаны в таблице 9.

Таблица 9

Транспортирование			Хранение		
Условия транспортирования	Температура окружающего воздуха	Относительная влажность воздуха	Условия хранения	Температура окружающего воздуха	Относительная влажность воздуха
Крытый транспорт	От -45°C до +50°C	100% макс. при 25°C	Закрытые помещения	От -50°C до +40°C	98% макс. при 25°C

Срок транспортирования и хранения при перегрузках не должен превышать три месяца. Допустимый срок сохраняемости - три года.

По истечении трех лет со дня изготовления распределительные устройства и шинные молоты необходимо подвергнуть переконсервации.

13. Гарантийные обязательства

ООО «КЭП» гарантирует соответствие шкафов КРУ-6(10) требованиям технических условий ТУ 3414-011-33877847-2013 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных Техническими условиями и РЭ. Гарантийный срок эксплуатации указан в Паспорте на шкаф КРУ.

Размеры малогабаритной КРУ

Приложение 1

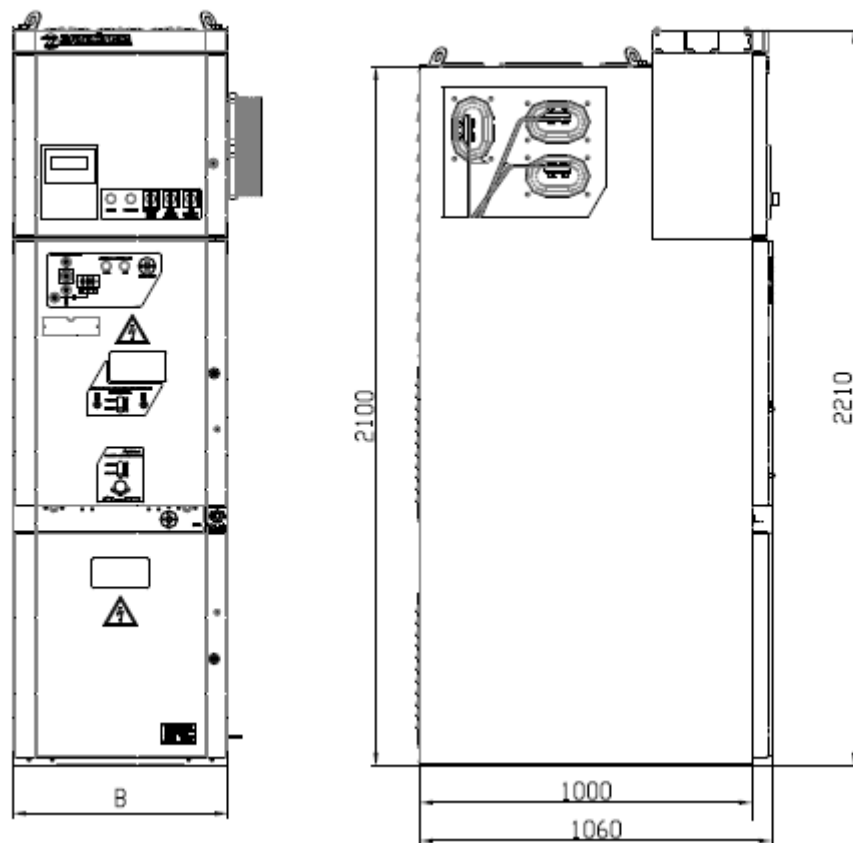


Рис 1.1.Габаритные размеры шкафов КРУ

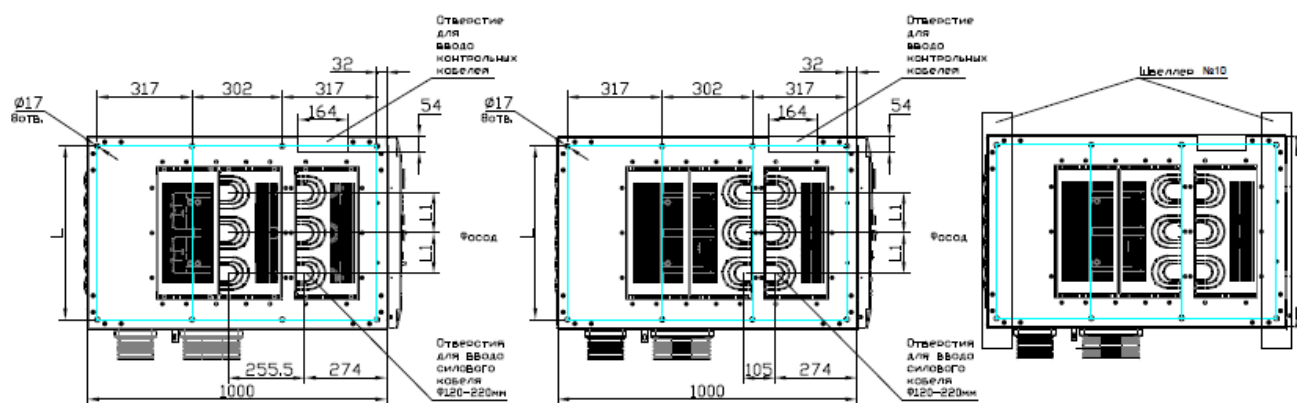


Рис 1.3. Установочные размеры шкафов КРУ

Номинальный ток, А	Размер В, мм	Размер L, мм	Размер L1, мм
≤1250	650	580	135
1600	750, 800	680, 730	210

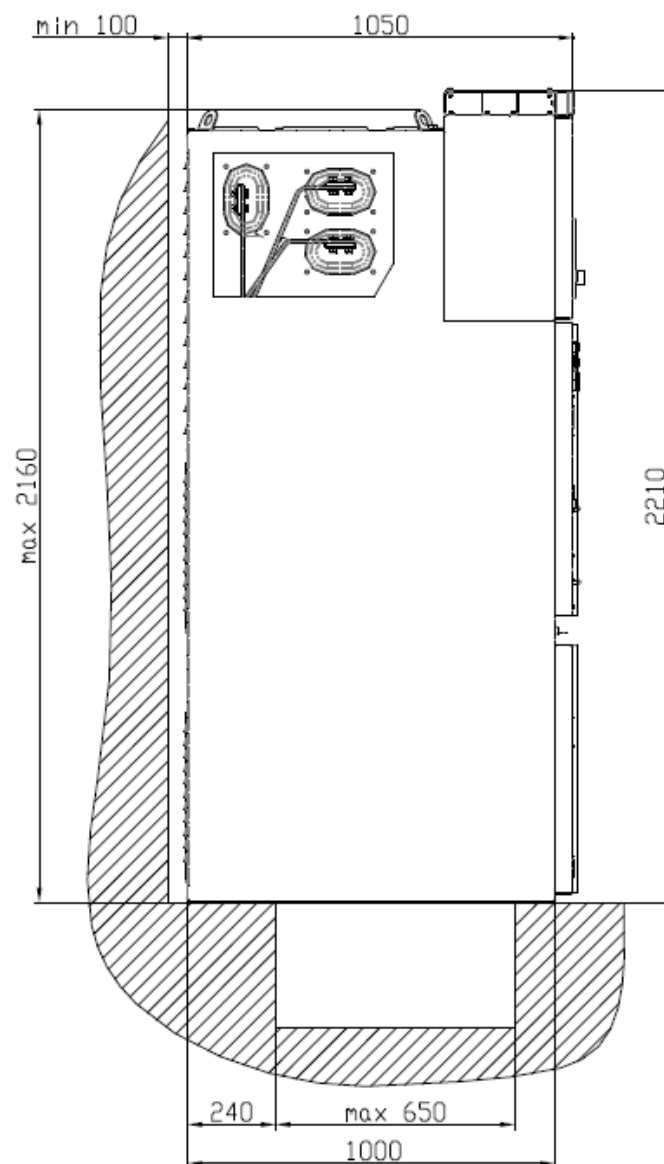


Рис.1.4 Установка шкафов КРУ при одностороннем обслуживании

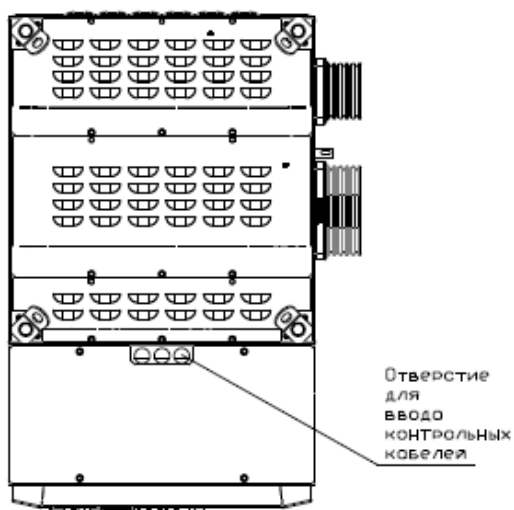


Рис.1.5 Ввод контрольных кабелей