

Общество с ограниченной
ответственностью
«Сети-Макс»



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
КРУ-SM-6(10) «Альфа»

Комплектное распределительное устройство 6 (10) кВ

Содержание

Введение	3
1 Описание и работа	3
2 Монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию	166
3 Использование по назначению	22
4 Техническое обслуживание	24
5 Ремонт	266
6 Транспортирование и хранение	28
7 Утилизация	288
8 Гарантийные обязательства	288
Приложение 1	289

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком монтажа и организации надлежащей эксплуатации комплектного распределительного устройства КРУ-СМ-6(10) «Альфа» (далее – КРУ). РЭ содержит сведения о технических характеристиках ячеек КРУ, типе и составе, конструкции изделия и указания об устройстве, принципе работы и монтажу КРУ, типовые схемы главных цепей.

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

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

Условные обозначения:

АВР – автоматический ввод резерва
АПВ – автоматическое повторное включение
ЗИП – запчасти и принадлежности
КА – коммутационный аппарат
КРУ – комплектное распределительное устройство
ОПН – ограничитель перенапряжения
РЗиА – релейная защита и автоматика
РУВН – распределительное устройство высокого напряжения
РЭ – руководство по эксплуатации
ТН – трансформатор напряжения
ТСН – трансформатор собственных нужд
ТТ – трансформатор тока
ЩИБП – щит с источником бесперебойного питания ЩСН
– щит собственных нужд

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 КРУ предназначены для комплектования распределительных устройств номинальным напряжением 6, 10 кВ трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с изолированной нейтралью.

1.1.2 КРУ предназначены для работы при следующих условиях окружающей среды:

- наибольшая высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- рабочий диапазон температур окружающего воздуха – от минус 25 до плюс 40° С;
- относительная влажность воздуха – не более 75% при температуре плюс 15° С;
- тип атмосферы – II по ГОСТ 15150;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию.

1.1.3 КРУ соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.4-75 Пп. 1.1, 1.2, 2.4, 2.5, 2.7, 2.8, 2.13, 3.9, 3.17; ГОСТ 1516.3-96 П. 4.14

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры и характеристики КРУ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6; 10;
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12;
Номинальный ток, А:	
– сборных шин	630; 1000; 1250
– главных цепей	630; 1000; 1250
– предохранителей	не более 200
– силовых выключателей	630; 1000; 1250
– выключателей нагрузки	630
– разъединителей	630; 1000; 1250
Номинальный ток измерительных трансформаторов тока, А	50...1250
Номинальный ток отключения силовых выключателей, кА	20
Номинальный ток отключения предохранителей, кА:	
– с номинальным током не более 160 А	63
– с номинальным током 200 А	50
Ток термической стойкости главной цепи при длительности протекания 3с, кА	20
Ток электродинамической стойкости главной цепи, кА	51
Ток термической стойкости цепи заземления при длительности протекания 1с, кА	20
Ток электродинамической стойкости цепи заземления, кА	51
Нормированные параметры тока включения выключателей нагрузки, кА:	
– наибольший пик	51
– начальное действующее значение периодической составляющей	20
Номинальные напряжения вторичных цепей, В (при постоянном/переменном токе):	110; 220/220
Диапазон рабочих напряжений (в процентах от номинального):	
– цепей электромагнитов отключения (при постоянном/переменном токе)	70–110 / 65–120
– остальных вторичных цепей (при постоянном/переменном токе)	85–110 / 80–110
Испытательное напряжение главных цепей одноминутным напряжением 50 Гц (между фазами, контактами в отключенном положении выключателей и относительно земли), кВ	28,8; 37,8; 58,5
Испытательное напряжение главных цепей одноминутным напряжением грозового импульса 1,2/50 мкс (между фазами, контактами в отключенном положении выключателей и относительно земли), кВ	60; 75; 125
Испытательное напряжение вторичных цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц (за исключением приборов и аппаратуры, для которых установлены иные требования по электрической прочности изоляции электрических цепей), кВ	2
Электрическое сопротивление изоляции:	
– главных цепей, МОм, не менее	1 000
– вторичных цепей, МОм, не менее	1
Ресурс по механической стойкости (количество циклов В–т _п –О), не менее:	
– силовых выключателей	50 000
– выключателей нагрузки и разъединителей	2000
– заземлителей с элегазовой изоляцией	1000
– заземлителей с воздушной изоляцией	1000
Коммутационный ресурс (количество циклов В–т _п –О), не менее:	
– силовых выключателей (при токе отключения 20 кА)	50
– выключателей нагрузки (при токе отключения 630 А)	100
Собственное время включения, с, не более:	
– выключателей нагрузки с электродвигательным приводом	9,0
– выключателей нагрузки с электромагнитом включения	0,1

– силовых выключателей	0,05
Собственное время отключения, с, не более:	
– выключателей нагрузки с электродвигательным приводом	9,0
– выключателей нагрузки с электромагнитом отключения и силовых выключателей	0,1
Номинальная мощность высоковольтного конденсатора, кВАр	150; 250; 450
Срок службы до списания, лет, не менее	30
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP31

1.2.2 Классификация КРУ по ГОСТ 14693 представлена в табл. 2.

Таблица 2

Наименование показателя классификации	Исполнение
Уровень изоляции	с нормальной изоляцией по ГОСТ 1516.1
Вид изоляции	комбинированная (воздушная и твердая)
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	с частично изолированными шинами; с неизолированными шинами
Наличие выкатных элементов	без выкатных элементов
Вид линейных высоковольтных подсоединений	кабельные; шинные
Условия обслуживания	с односторонним обслуживанием
Степень защиты оболочек	IP31 по ГОСТ 14254

1.3 Состав изделия

1.3.1 КРУ представляет собой одну или несколько ячеек, в которых размещается аппаратура одного присоединения.

1.3.2 В соответствии с техническим заданием на КРУ в комплект поставки могут входить:

- КРУ-SM-6(10) «Альфа» – в соответствии с опросным листом;
- шинные мосты – в соответствии с опросным листом;
- кабельные вставки – в соответствии с опросным листом;
- ЩСН – в соответствии с заказом;
- ЩИБП – в соответствии с опросным листом;
- комплект ЗИП – в соответствии с опросным листом;
- электрические схемы КРУ;
- монтажные схемы КРУ;
- перечни элементов КРУ;
- паспорт с отметкой о приемке изделия – 1 экземпляр на каждую КРУ;
- РЭ – 1 экземпляр в адрес поставки (до 5 КРУ), 2 экземпляра (более 5 КРУ);
- комплект сопроводительной документации на комплектующие изделия – 1 комплект на каждую КРУ.

1.4 Устройство и работа

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

КРУ предназначена для установки на фундамент при помощи болтовых соединений с применением и без применения цоколя.

1.4.1 Корпус КРУ

1.4.1.1 Корпус КРУ представляет собой металлоконструкцию, изготовленную из оцинкованной стали толщиной 2 мм методом холодной штамповки. Все соединения несущих элементов конструкции выполнены на стальных вытяжных заклепках или болтовом соединении. Наружные элементы конструкции – двери, боковые панели и т.д. – окрашены порошковой краской.

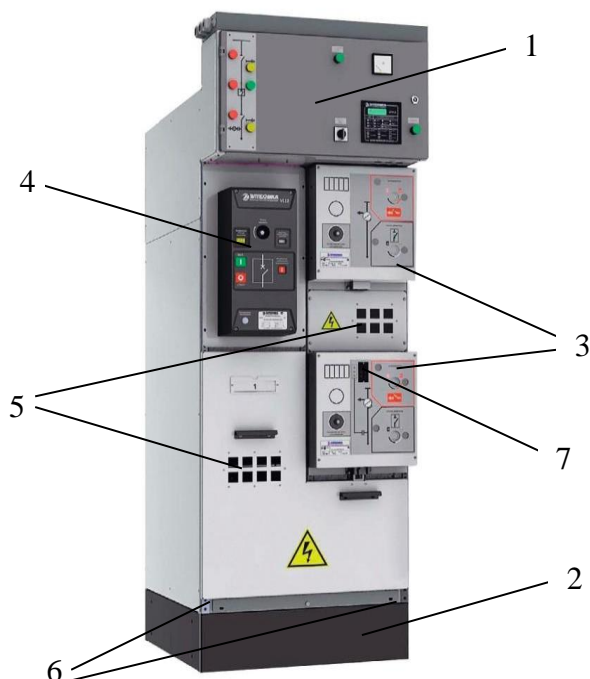


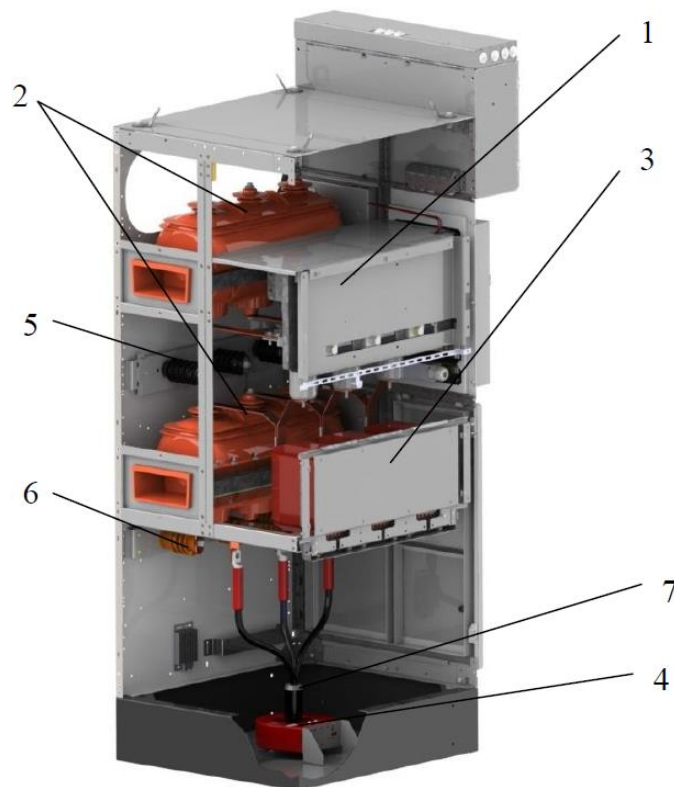
Рис. 1. КРУ (примере):

1 – отсек релейной защиты; 2 – цоколь; 3 – разъединитель SL; 4 – силовой выключатель; 5 – смотровое окно; 6 – болт для заземления; 7 – блок индикации напряжения

На лицевой стороне расположены:

- устройства управления силовыми выключателями, выключателями нагрузки, разъединителями;
- механические указатели положения силовых выключателей, выключателей нагрузки, разъединителей;
- блокировки;
- блок индикации напряжения.

Для доступа к оборудованию имеется дверь. На двери имеются стационарное деблокирующее устройство. Внутри отсека установлены светодиодное освещение и антиконденсатный обогрев.



Пример КРУ 6(10) кВ

Рис. 2. Оборудование:

1 – силовой выключатель; 2 – разъединитель SL; 3 – панель с трансформаторами тока;
 4 – трансформатор тока нулевой последовательности; 5 – ограничитель перенапряжений; 6 – опорный изолятор с емкостным делителем; 7 – силовой кабель

1.4.1.2 Вторичные цепи.

Отсек с вторичными цепями располагается в верхней передней части ячейки и выполнен в виде отдельного металлического шкафа с дверью, прикрепляемого к основной части КРУ при помощи болтовых соединений М6.

На задней стенке отсека устанавливается монтажная панель, на которой на din-рейку монтируются клеммные ряды, реле, оборудование защиты и другая аппаратура вторичных цепей. На двери отсека устанавливаются микропроцессорные блоки релейной защиты, мнемосхема (рис. 3), кнопки управления и аппаратура сигнализации, приборы контроля и учёта электроэнергии.

Список типового оборудования РЗА представлен в табл. 3.

Для предупреждения образования конденсата в отсеке устанавливается антиконденсатный обогрев с автоматическим управлением от термостата.

Таблица 3

Оборудование	Наименование
Микропроцессорные блоки релейной защиты	IPR-A; SMPR Серам серии 10, 20, 40, 60, 80 Серия «Сириус – 3»: Сириус – 3 – ГС Серия «Сириус - 2» 3-е поколение: Сириус – ОЗЗ; Сириус – 2 - АЧР; Сириус – 2 - Л; Сириус – 21 - Л; Сириус – 2 - МЛ; Сириус – 2 - М; Сириус – 2 – С; Сириус – 21 – С; Сириус – 2 – В; Сириус – Д; Сириус – 21 - Д; Сириус – ТН; Сириус – ЦС; Сириус – 2 – РЧН; Сириус – Т Серия «Сириус - 2» 2-е поколение: Сириус – АЧР Серия «Орион»: Орион – РТЗ БМРЗ – 100 модификации: 101 – КЛ; 102 – КЛ; 103 – СВ; 103-ВВ; 104 – ТН; 105 – ДД; 106 – ВВ БРЧН – 100
	БММРЧ БМЦС-10 SPAC 810 – Л, Д, С, В, Н, Р, Т MiCOM P121; P122; P123; P124; P126; P127; P143; P632 Корпус 40TE; P921; P922; P923 Терминал БЭ2502А типоразмера: 01, 02, 03, 04, 05, 07, 08, 11 TOP-200
Устройства дуговой защиты	ОВОД-МД Дуга-Ф, Дуга-О
Оборудование телемеханики	Контроллер TSP-200/24-SAN GSM-роутер ER75iX Twin EDGE/GPRS Router Ethernet-коммутатор EDS-205, EDS-205A-S-SC, EDS-508A, EDS-518A SS-SC, EDS516A Медиа-конвертер IMC-21-S-SC Плата силовых реле RM-116 Конвертор i-7520 Модуль дискретного ввода M-7051D Модуль дискретного ввода/вывода M-7055D Модуль дискретного вывода M-7045D, M-7045D-NPN Контроллер i-7188XAD Шлюз АВ7000, АВ7029, MGate MB3480 Модем U-336E Plus
Измерительные преобразователи	МИР ПТ, МИР ПН, МИР ПМ, Омь 11 ПЦ6806 АЕТ серия 100, 200, 300, 400 Е849, Е859, Е855, Е854, Е842, Е858, Е3855, Е857
Реле тепловой защиты	MSF220K

1.4.2 Контур заземления

Каркас КРУ, изготовленный из оцинкованного металла, соединяется с внешним контуром заземления при помощи стальной оцинкованной полосы, расположенной в нижней фронтальной части КРУ. Места для подключения к внешнему контуру заземления отмечены соответствующими знаками (рис. 12). Двери отсеков соединяются с каркасом КРУ медными изолированными проводами сечением 6 мм².

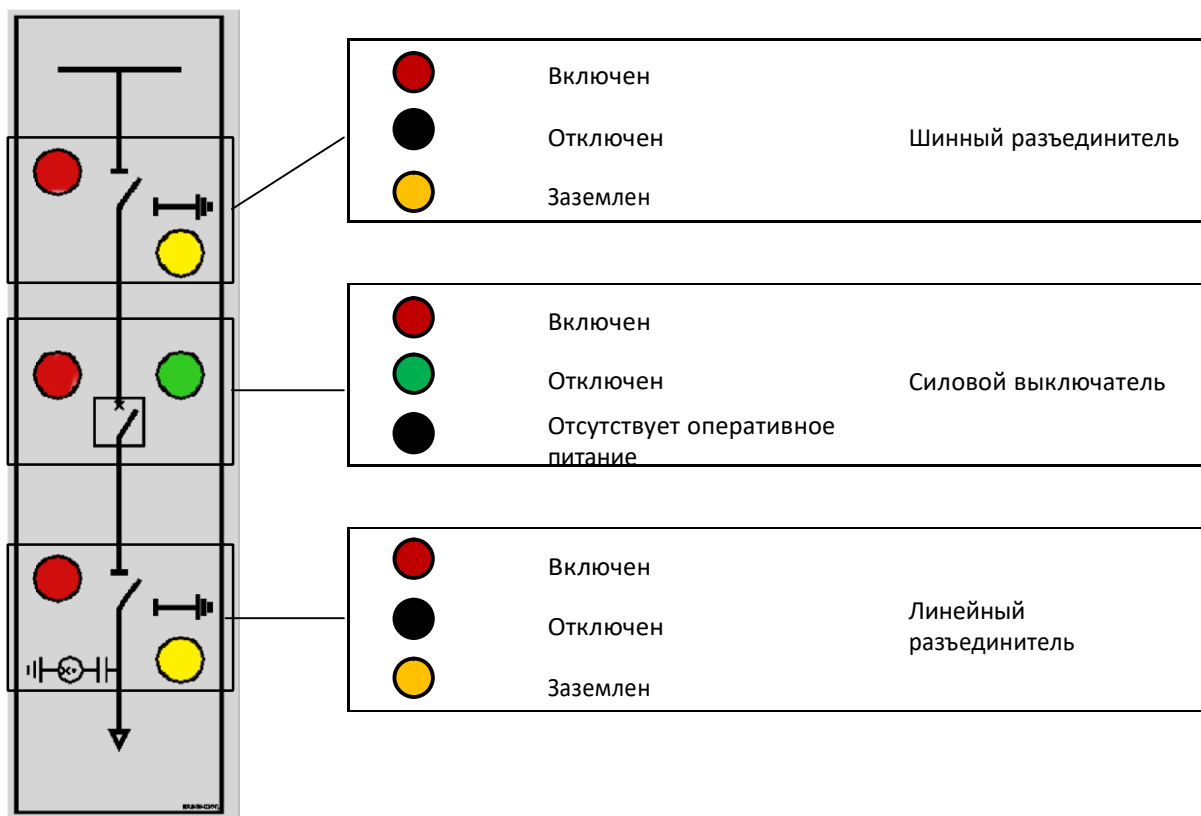


Рис. 3. Мнемосхема с устройствами индикации (пример).

1.4.3 Шинные мосты и кабельные вставки

Электрическое соединение секций КРУ по главным цепям при многорядном расположении производится с помощью шинных мостов.

Кабельная вставка состоит из комплекта высоковольтных кабелей определенных длины и сечения (в зависимости от номинального тока нагрузки), на обоих концах которых установлены концевые муфты с наконечниками. Кабельные вставки заходят в отсек главных цепей через вырубные отверстия в дне КРУ (рис. 10).

1.5 Маркировка изделия

КРУ имеет маркировочную табличку, содержащую данные о КРУ.

Маркировка установленных в КРУ комплектующих изделий и электрических цепей соответствует обозначениям в электрических схемах.

1.6 Описание и работа составных частей

1.6.1 Силовой выключатель

Силовые выключатели VL устанавливаются на панели.

Силовой выключатель состоит из трех полюсов, установленных на общем металлическом корпусе. Каждый полюс представляет собой вакуумную или элегазовую дугогасительную камеру, помещенную в изоляционный защитный корпус. Подвижные контакты дугогасительных камер приводятся в действие приводом выключателя.

Для обеспечения безопасной эксплуатации корпус силового выключателя заземляется при помощи гибкой шины, которая соединяется с корпусом КРУ с помощью болтовых соединений М8.

Подробные описания устройства и работы силовых выключателей находятся в соответствующих РЭ, которые поставляются в комплекте с выключателями.

1.6.2 КА SL (рис. 4, выключатель нагрузки, разъединитель)

Конструктивно аппарат представляет собой заполненный элегазом под избыточным давлением 0,5 атм. корпус 1, внутри которого размещена вся токоведущая часть. Подвижные контакты приводятся в действие пружинным или пружинно-моторным приводом 2, расположенным вне корпуса и жестко соединенным с ним болтовыми соединениями.

Токоведущая часть представляет собой единую контактную систему, которая может занимать три фиксированных положения:

- «Заземлено» – заземление нижнего вывода КА (заземление оборудования отсека главной цепи, кабельного присоединения);
- «Отключено» – отключенное положение (разъединение главной цепи КРУ); □
- «Включено» – включенное положение (соединение главной цепи КРУ).

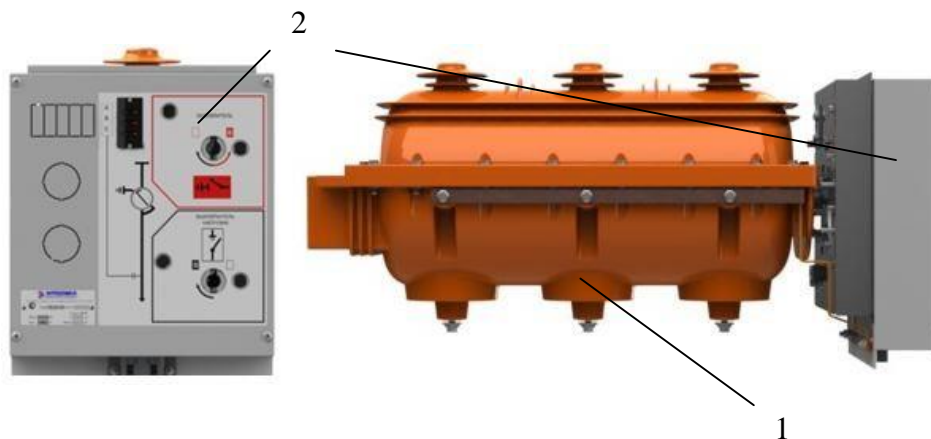


Рис. 4. Коммутационный аппарат SL:

1 – корпус; 2 – привод

Оперирование аппаратом SL в зависимости от его типа может быть местным (с помощью рукоятки оперирования) и дистанционным.

1.6.3 Заземлитель

Заземлитель SL представлен на рис. 5.

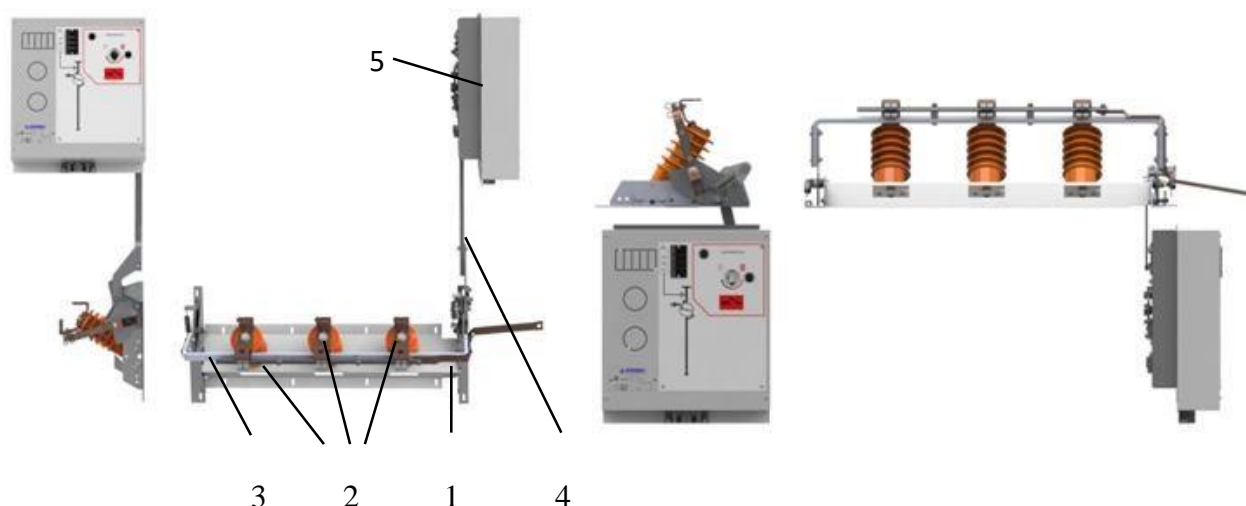


Рис. 5. Заземлитель SL

(слева – с верхним расположением привода, справа – с нижним расположением привода):

1 – основание; 2 – опорные изоляторы; 3 – штанга; 4 – тяга; 5 – привод

Заземлитель представляет собой основание 1 из листовой оцинкованной стали, на котором установлены три опорных изолятора 2 с контактными площадками и контактами заземления. Подвижная контактная часть заземлителя состоит из П-образной штанги 3, на

которой закреплен общий для всех трех фаз нож заземления. Штанга может занимать два крайних положения, соответствующих замкнутому и разомкнутому состояниям контактов заземления. Управление положением штанги осуществляется при помощи привода 5 через тягу 4.

Электрическая связь заземляющего ножа с контуром заземления КРУ осуществляется за счет установленной между ними гибкой медной шины.

Заземлитель по желанию заказчика может комплектоваться:

- опорными изоляторами;
- опорными изоляторами со встроенными емкостными делителями.

1.6.4 Предохранители

Для комплектации КРУ используются предохранители с механическим бойком для автоматического отключения выключателя нагрузки и без бойков (рис. 6).

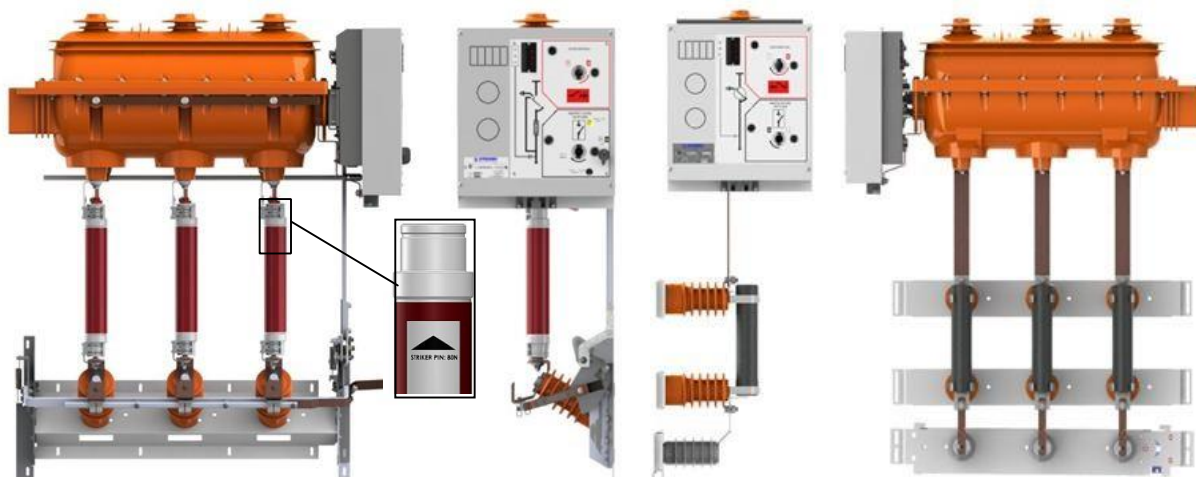


Рис. 6. Предохранители: с бойками (слева); без бойков (справа)

Предохранители с бойком должны быть установлены указателем направления движения бойка (рис. 6, вид слева) в сторону механизма автоматического отключения выключателя.

Использование предохранителей, не отвечающих этим требованиям, может привести к неправильной работе оборудования КРУ.

1.6.5 Механизмы блокировок

В КРУ предусмотрены механические, электромагнитные и замковые блокировки.

Электромагнитные оперативные блокировки не позволяют оперировать коммутационным аппаратом SL без установки электромагнитного ключа в электромагнитный блок-замок.

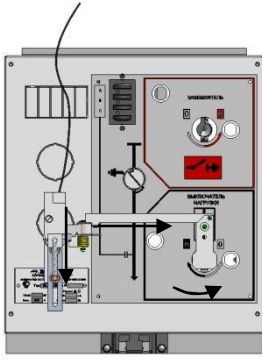
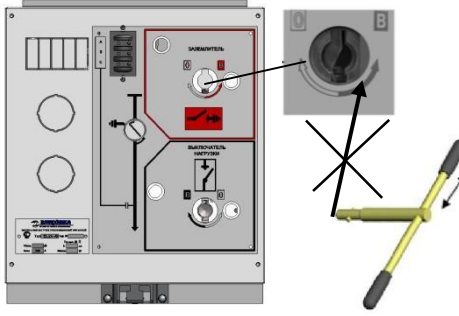
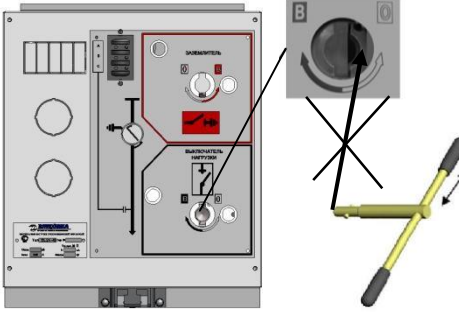
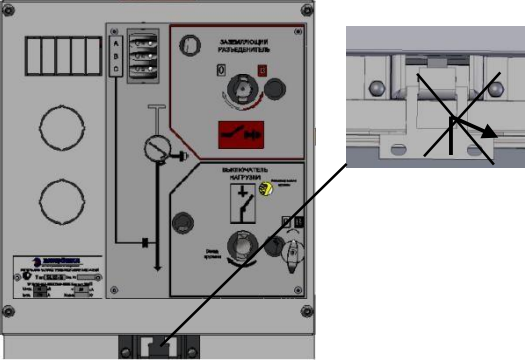
Алгоритм работы электромагнитной оперативной блокировки определяется схемой вторичных цепей, в которую включен блок-замок. Алгоритм работы приведен в функциональной схеме блокировок РУВН.

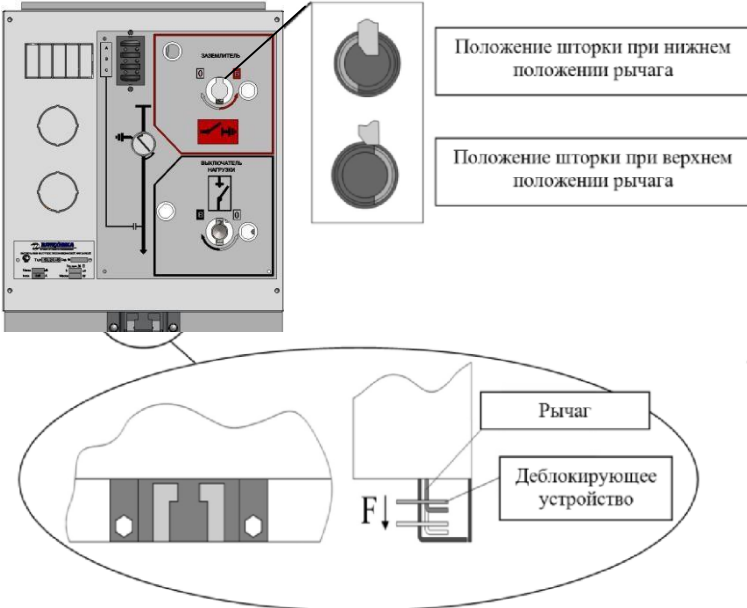
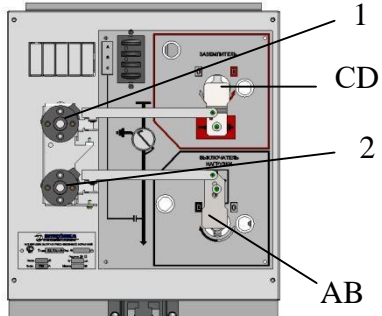
Управление электромагнитным ключом зависит от схемы вторичной цепи, в которую включен блок-замок.

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

Перечень блокировок и их характеристики представлены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование	Тип
<p>Механическая блокировка оперирования разъединителем при включенном силовом выключателе</p>	<p>Перемещение шторки, закрывающей гнездо для установки рукоятки оперирования производится через рычажный механизм с помощью гибкой тяги, приводимой в движение силовым выключателем Процедура настройки тросиковой блокировки описана в Приложении 1</p> 
<p>Механическая блокировка включения заземлителя при замкнутой линейной цепи</p>	<p>Во включенном состоянии аппарата SL гнездо для оперирования заземлителем закрыто шторкой, которая не позволяет установить рукоятку оперирования</p> 
<p>Механическая блокировка включения разъединителя и выключателя нагрузки при включенном заземлителе</p>	<p>При включенном заземлителе гнездо для оперирования разъединителем/выключателем нагрузки закрыто шторкой, которая не позволяет установить рукоятку оперирования</p> 
<p>Механическая блокировка открывания двери отсека главных цепей при незаземленном выключателе нагрузки или разъединителе</p>	

Наименование	Тип
<p>Механическая блокировка отключения заземлителя при открытой двери отсека главных цепей</p>	<p>Блокировка препятствует отключению заземлителя при отсутствии механического воздействия от двери через деблокирующее устройство на рычаг</p>  <p>Положение шторки при нижнем положении рычага</p> <p>Положение шторки при верхнем положении рычага</p> <p>Рычаг</p> <p>Деблокирующее устройство</p>
<p>Электромагнитные оперативные блокировки</p>	<p>Блокировки основаны на механической связи блок-замка и шторки, перекрывающей гнездо для установки рукоятки оперирования. Варианты блокировок:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «AB» закрывает шторкой гнездо для управления выключателем нагрузки/разъединителем при заблокированном положении блок-замка 2; – «CD» закрывает шторкой гнездо для управления заземлителем при заблокированном положении блок-замка 1. <p>Оперирование производится путем установки в блок-замок 1 (2) – рабочего ключа – электромагнитного или аварийного магнитного.</p>  <p>1</p> <p>CD</p> <p>2</p> <p>AB</p>

	<p>Блокировка заземлителя КА типа SL при наличии напряжения на кабеле: – «CD» закрывает шторкой гнездо для управления заземлителем при заблокированном положении блок-замка 1 (при наличии напряжения на кабеле). Контроль напряжения осуществляется при помощи бесконтактных датчиков, которые устанавливаются непосредственно под опорными изоляторами кабельного/шинного присоединения распределительного устройства. Датчики подключены к блоку индикации, имеющему релейный выход для управления блок-замком ЗБ-1</p>
Наименование	Тип
Замковые блокировки	<p>– «А» запрещает выполнение операции отключения выключателя нагрузки/разъединителя; – «В» запрещает выполнение операции включения выключателя нагрузки/разъединителя; – «С» запрещает выполнение операции отключения заземлителя; – «D» запрещает выполнение операции включения заземлителя. Ключ из замка извлекается только в заблокированном пол</p> 

1.6.6 Блок индикации напряжения

Блок индикации напряжения предназначен для индикации наличия напряжения в каждой фазе. Напряжение на светодиоды блока индикации напряжения главных цепей поступает от датчиков напряжения, представляющих собой опорные изоляторы с емкостным делителем. Светодиоды блока индикации начинают светиться при напряжении 1600 В в главной токоведущей цепи. При номинальном напряжении главной токоведущей цепи, напряжение на гнездах для подключения устройства фазировки не превышает 8 В.

Схема соединения блока индикации напряжения и емкостных делителей приведена на рис. 7. Блок индикации напряжения 1 устанавливается на лицевой панели КА SL.

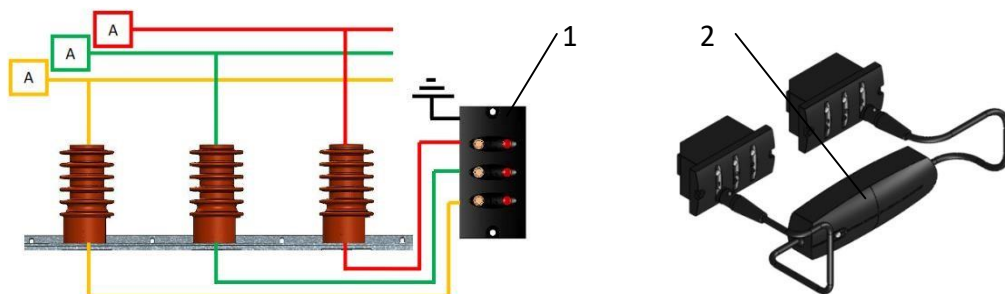


Рис. 7. Схема соединения блоки индикации напряжения
 1 – блок индикации напряжения; 2 – устройство для фазировки

Для осуществления проверки правильности фазировки блок индикации напряжения оборудован гнездами для подключения устройства для фазировки 2. При правильной фазировке индикатор на устройстве для фазировки не светится.

1.6.7 Прочая аппаратура

1.6.7.1 Устройства РЗиА

Для защиты различных присоединений и выполнения функций автоматики в КРУ используют в основном микропроцессорные устройства РЗА. Тип устанавливаемого устройства определяется по опросному листу. В зависимости от исполнения устройства РЗА в КРУ могут осуществлять:

- все необходимые виды защит присоединений 6 (10) кВ согласно требованиям ПУЭ;
- индикацию измеряемых величин на встроенном дисплее;
- регистрацию и хранение аварийных параметров;
- установку и изменение уставок защит по локальной сети;
- включение в SCADA-систему, которая позволяет вести сбор и передачу необходимой информации, а также производить управление КА и РЗА РУ;
- дистанционное управление КА по локальной сети.

Описание и характеристики устройств РЗА приведены в документации производителей устройств.

1.6.7.2 Учет электрической энергии

Для коммерческого или технического учета электроэнергии в КРУ используются счётчики активной и реактивной электроэнергии. В зависимости от типа счётчики электроэнергии могут осуществлять:

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

Описание и характеристики счётчиков электроэнергии приведены в документации производителей устройств.

1.6.7.3 Устройства телемеханики

В соответствии с опросным листом КРУ комплектуется устройствами, необходимыми для подключения элементов РУ к системе телемеханики:

- телесигнализация – выводятся блок-контакты КА, контакты реле неисправности, контроля напряжения и т.д.;
- телеизмерение – для получения нормированного аналогового сигнала, пропорционального измеряемой величине, в КРУ предусмотрена возможность подключения нормирующих преобразователей электрических величин;
- телеуправление – дистанционное управление силовым выключателем осуществляется следующим образом: «сухим» контактом через микропроцессорные устройства РЗА или промежуточные реле, контакты которых включены в цепи управления силовым выключателем, и по локальной сети через микропроцессорные устройства РЗА.

1.6.7.4 Устройства дуговой защиты

Устройство дуговой защиты входит в комплект поставки в соответствии с опросным листом.

В качестве дуговой защиты применяются оптоволоконные устройства дуговой защиты с волоконно-оптическими датчиками дуги. Волоконнооптические 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.

Волоконно-оптические датчики соединяются волоконно-оптическим кабелем с электронным устройством 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.

1.6.7.5 Оперативный ток и питание собственных нужд КРУ

Для питания вторичных цепей КРУ применяются ЩСН. Функции ЩСН:

- питание ЩИБП для обеспечения КРУ оперативным током;
- питание цепей обогрева;
- питание цепей сигнализации;
- питание цепей освещения через ТН;
- автоматический ввод резерва питания ЩСН (АВР).

Для питания КРУ оперативным током применяются ЩИБП с функцией АВР от источника бесперебойного питания. Мощность источника бесперебойного питания, установленного в ЩИБП, выбирается исходя из потребляемой оперативными цепями нагрузки.

2 Монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию

2.1 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;

2.2 Меры безопасности

Конструкция КРУ удовлетворяет требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 12.2.007.5 с учетом требований, изложенных в настоящем РЭ и РЭ аппаратуры, установленной в КРУ.

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

При монтаже концевых муфт кабелей, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны, эти кабели должны быть отсоединены и заземлены для предупреждения ошибочной подачи напряжения.

Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна производиться во всех фазах, а у выключателя и разъединителя – на всех контактах. Наложение заземления на токоведущие части должно производиться после проверки отсутствия напряжения на заземляемом участке оборудования.

2.3 Требования к строительной части

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

- перед монтажом КРУ в помещении должны быть закончены все строительные работы, включая отделочные, закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, выполнены освещение, отопление и вентиляция;
- помещение должно быть очищено от пыли и строительного мусора и просушено;
- к помещению должен быть обеспечен нормальный подъезд;
- дверной проем должен иметь высоту не менее 2500 мм, ширину не менее 1300 мм и не иметь порогов;
- пол должен выдерживать нагрузку не менее 900 кг/м²;
- пол должен быть очищен от цементной пыли, должны быть приняты меры по уменьшению пылеобразования;
- фундамент должен быть выровнен по горизонтали с точностью ± 1 мм на 1 м длины.

2.4 Разгрузка, распаковка и подготовка к монтажу

КРУ поставляются в собранном и отрегулированном состоянии во внутренней упаковке или транспортной таре. КРУ, упакованные в транспортную тару или внутреннюю упаковку с поддоном, допускается транспортировать способами, показанными на рис. 12.

После разгрузки транспортного комплекта необходимо распаковать КРУ и дополнительное оборудование. Необходимо проверить комплектность в соответствии с сопроводительной документацией, отсутствие механических повреждений и нарушений покрытий. Места повреждения окраски следует зачистить шлифовальной шкуркой, обезжирить растворителем, загрунтовать и окрасить краской соответствующего цвета.

При необходимости вертикального перемещения распакованных КРУ необходимо использовать кран и транспортировочные стропы. Подъем КРУ при транспортировании должен осуществляться только за специальные петли-проушины, которые установлены в четырех верхних углах корпуса КРУ. Схема строповки показана на рис. 12.

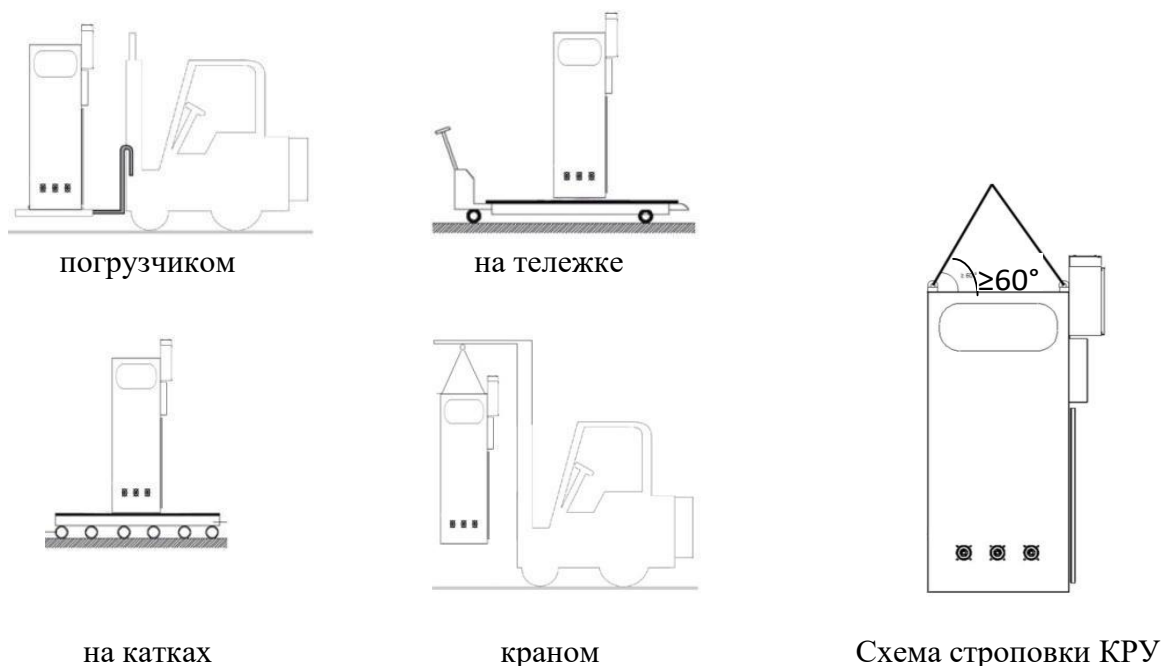


Рис. 8. Транспортирование КРУ

2.5 Монтаж

2.5.1 Подготовка к монтажу

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

- проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товарнотранспортными 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 КРУ;
- в случае необходимости очистить от грязи и жировых отложений поверхности опорных и проходных изоляторов и других изоляционных конструкций при помощи чистой бязевой ткани, смоченной техническим спиртом.

2.5.2 Монтаж КРУ

Установить КРУ в соответствии с рабочим проектом и монтажным чертежом из комплекта документации и прикрепить их к штатным точкам крепления любым из способов крепления согласно рис. 9 в местах крепления через отверстия диаметром 13 мм (рис. 10).

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

Соединить соседние КРУ между собой болтами М6 из комплекта поставки (рис. 11). Закладные гайки для болтов установлены на каждой правой боковой стенке ячеек.

Подключить болты заземления КРУ (два М8) к общему контуру заземления РУВН согласно рис. 12. На рис. 13 представлен пример организации заземления КРУ, согласно которому к каждой КРУ в двух местах прикручиваются уголки 1 сечением 3x25 из оцинкованной стали (не входят в комплект поставки). Затем уголки привариваются к общему контуру заземления подстанции (уголки и контур заземления в комплект поставки не входят).

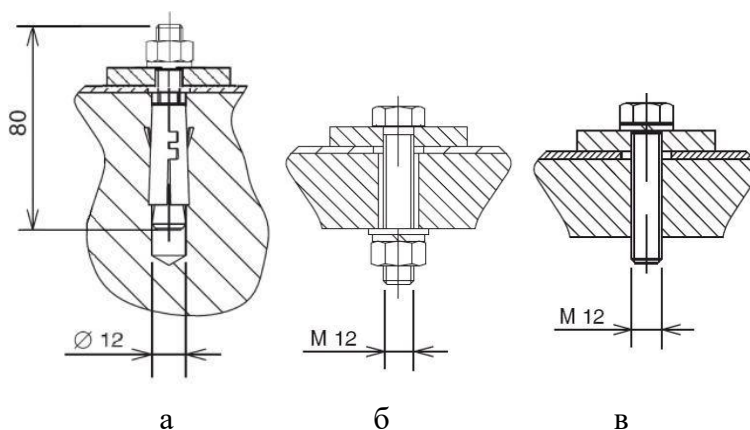


Рис. 9. Способы крепления КРУ к полу:

- а – клиновыми анкерными болтами М12×80 к бетонному полу;
б – через проходное отверстие в металлической конструкции болтом М12 DIN933;
в – через отверстие с резьбой в металлической конструкции болтом М12 DIN933

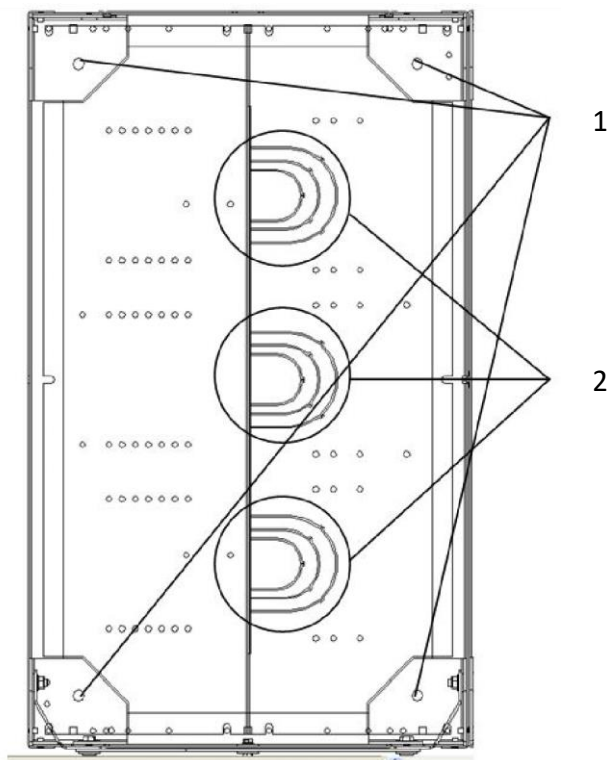


Рис. 10. Места крепления дна КРУ к полу:
 1 – отверстия для крепления к полу;
 2 – вырубные отверстия для высоковольтных кабелей

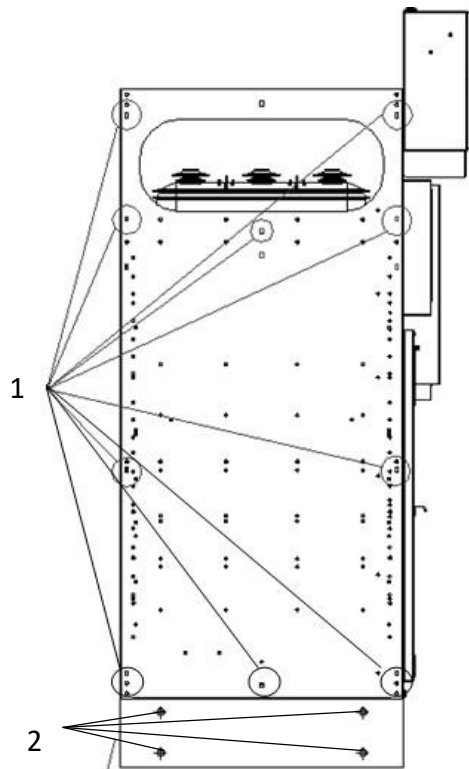


Рис. 11. Места соединения ячеек при монтаже:
 1 – места соединения корпусов КРУ;
 2 – места соединения цоколей

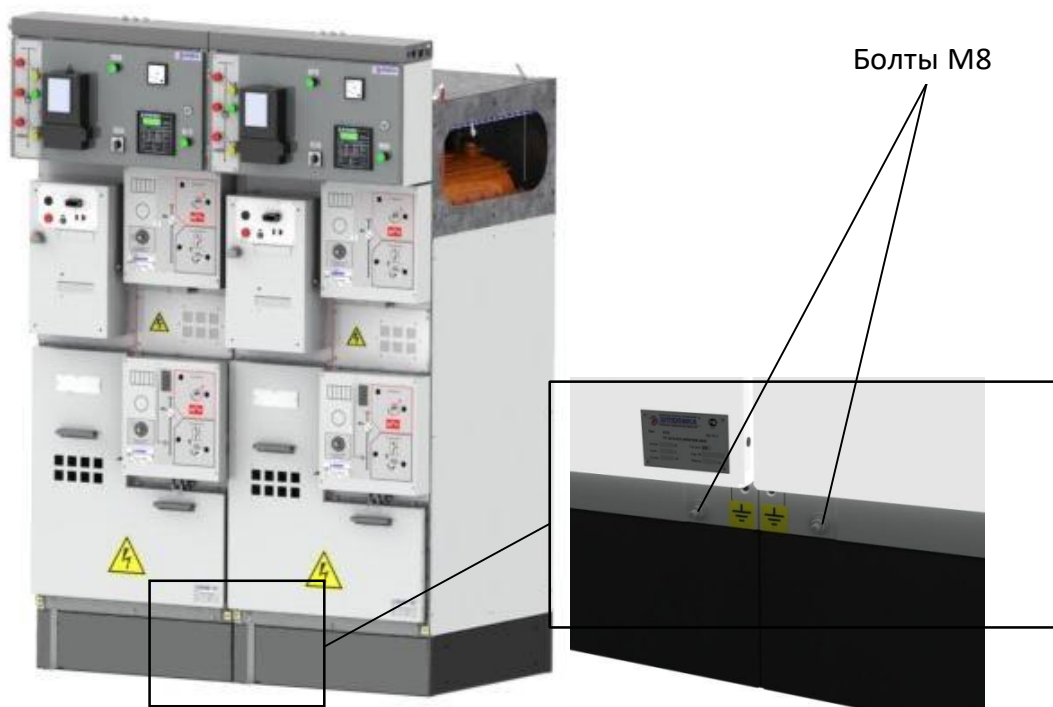


Рис. 12. Монтаж контура заземления КРУ

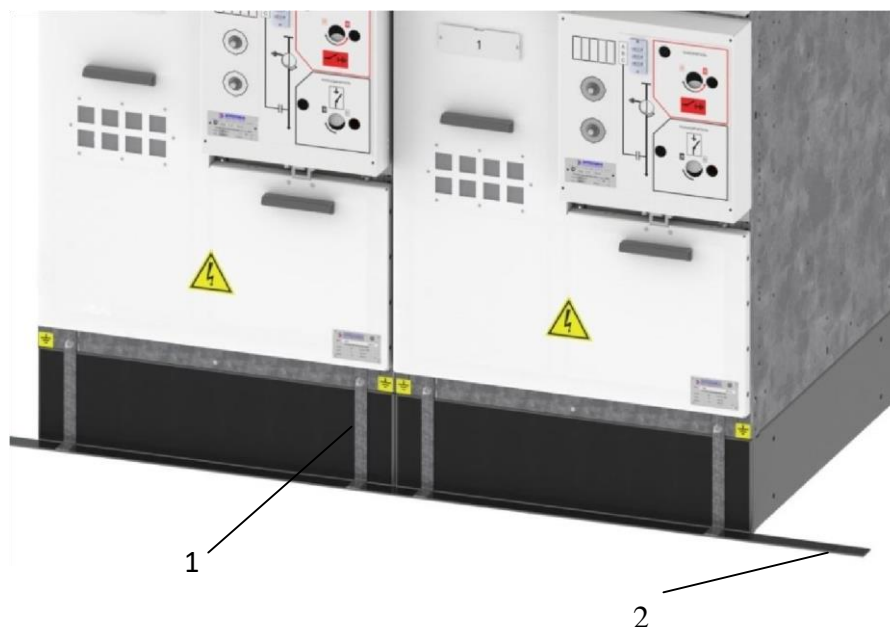


Рис. 13. Пример монтажа контура заземления КРУ:
1 – уголок из оцинкованной стали 3х25; 2 – стальная полоса 4х40

2.5.3 Монтаж кабельных присоединений в КРУ:

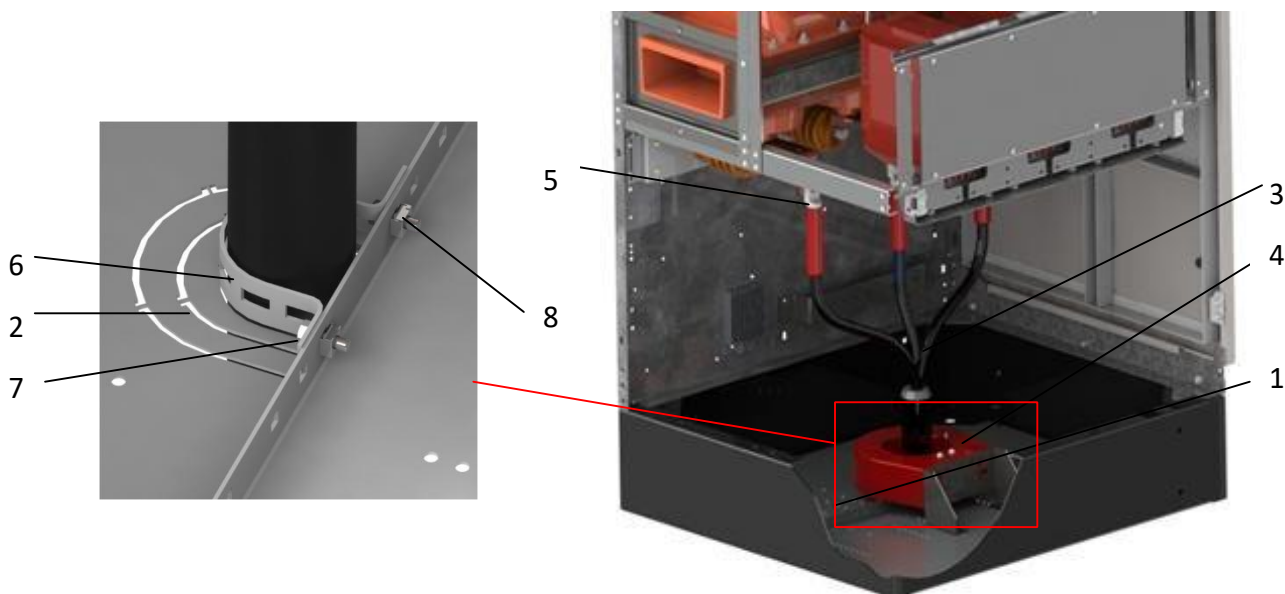


Рис. 14. Монтаж кабельных присоединений:
1 – половина дна с вырубными отверстиями; 2 – вырубные отверстия в дне (3 шт.); 3 – кабель; 4 – трансформатор тока нулевой последовательности; 5 – кабельный наконечник; 6 – хомут 7 – болт М6х16 (2 шт.); 8 – гайка кузовная квадратная М6 (2 шт.)

- снять половину дна 1 (см. рис. 14) с вырубными отверстиями для прокладки кабелей (при необходимости отсоединить установленные на дне кронштейны с установленными трансформаторами тока нулевой последовательности);
- вырубить в снятой половине дна отверстия 2 в соответствии с количеством кабелей и их диаметром;
- пропустить кабели 3 через вырубленные отверстия 2 и трансформаторы тока нулевой последовательности 4 (при наличии);
- установить половину дна 1 на штатное место;
- прикрепить наконечники кабелей 5 к шинам или выводам коммутационных аппаратов;

– из перфорированных полос 25x365мм отформовать хомуты по диаметру кабеля, излишки полосы обрезать;

– закрепить кабели хомутами 6.

2.5.4 Монтаж сборных шин:

– снять верхние крышки КРУ;

– выполнить монтаж сборных медных шин, входящих в комплект поставки.

Соединение шин осуществляется при помощи болтов с прочностью не ниже класса 8.8, гаек с прочностью класса 8 и тарельчатых шайб. Предварительно болты необходимо смазать смазкой и завинтить.

– если в КРУ имеется опция «Панель с проходными изоляторами», сборные шины 1 необходимо пропустить через проходные изоляторы 2 (рис. 15).

– после монтажа протереть сборные шины, изоляторы и стенки отсека сборных шин чистой ветошью;

– установить снятые до этого детали на штатные места;

– соединить шины контура заземления ячеек между собой в единый контур.



Рис. 15. Монтаж сборных шин:

1 – сборные шины; 2 – проходные изоляторы (3 шт.)

2.6 Ввод в эксплуатацию

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

Объем приемо-сдаточных испытаний:

– 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 дверей);

– измерение сопротивления изоляции и испытание электрической прочности изоляции главной цепи и вторичных цепей;

– проверка работоспособности вторичных цепей согласно принципиальной электрической схеме ЭЗ в комплекте и инструкциям по эксплуатации на комплектующие изделия;

- проверка механической работоспособности элементов КРУ.

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

2.6.1 Измерение электрического сопротивления главных 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 выводами установленных предохранителей. На время проведения измерений необходимо замкнуть накоротко выводы вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока.

2.6.2 Проверка функционирования коммутационных аппаратов производится согласно РЭ на аппараты.

2.6.3 Проверка функционирования оборудования вторичных цепей производится согласно инструкциям производителей оборудования при $U_{ном}$ и $0,8 U_{ном}$.

2.6.4 При наличии в заказе дуговой защиты ОВОД-Л проверить установку терминирующих резисторов в соответствии общей схемой межкамерных соединений заказа (Э6).

2.6.5 Испытание электрической прочности изоляции кабельных присоединений может быть проведено без их отсоединения от главной цепи КРУ. Для проведения испытаний необходимо:

- открыть дверь отсека главных цепей;
- установить деблокирующее устройство и отключить заземлитель испытываемого участка;
- подключить высоковольтный вывод испытательной;
- выполнить требуемый объем испытаний;
- после проведения испытаний включить заземлитель, снять деблокирующее устройство и закрыть дверь.

На время проведения испытаний главных цепей КРУ необходимо отсоединить гибкие шины от ограничителей перенапряжений (ОПН) и отвести от заземленных частей корпуса КРУ на расстояние не менее 120 мм. Также должны быть отсоединены силовые трансформаторы и измерительные трансформаторы напряжения, вторичные выводы трансформаторов тока должны быть замкнуты накоротко (на клеммной рейке отсека 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).

2.6.6 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей КРУ 10 кВ 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.

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатация ячеек 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);
- «Межотраслевые правила по охране труда» (МПОТ);
- настоящее РЭ.

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

3.3 К эксплуатации и обслуживанию ячеек КРУ допускается персонал, изучивший данное РЭ, технические описания и РЭ на КА и аппаратуру управления, установленные в КРУ, и имеющий соответствующую группу допуска по электробезопасности.

3.4 Для исключения конденсации влаги на поверхности оборудования при всех допустимых условиях эксплуатации КРУ температура срабатывания термостата с учетом его гистерезиса установлена + 15°С.

3.5 Оперирование КА

Действия при выполнении различных операций КА описаны в табл. 5. Перед выполнением операций в дистанционном режиме подать оперативный ток.

Таблица 5

Аппарат	Операция	Режим		Действия оператора
Силовой выключатель	Взвод пружины (силовой выключатель с пружинным приводом)	Ручной		Выполнять вращение рукоятки взвода силовой пружины до момента срабатывания индикатора в окошке на лицевой панели выключателя, сигнализирующего о взведенном состоянии пружины
		Дистанционный		Подать электропитание в цепь моторного привода, по окончании взвода пружины привод отключится
	«В»	Ручной		Нажать кнопку «В» на лицевой панели силового выключателя или блока его управления
		Дистанционный		Подать внешнюю команду «Включение силового выключателя» на схему управления КРУ
	«О»	Ручной		Нажать кнопку «О» на лицевой панели силового выключателя или блока его управления
		Дистанционный		Подать внешнюю команду «Отключение силового выключателя» на схему управления КРУ
		Аварийный (с магнитной защелкой)		Резким толчком утопить до упора внутрь корпуса красную кнопку на лицевой панели выключателя
	«ВО»	Дистанционный		Подать внешнюю команду «ВО силового выключателя» на схему управления КРУ
«О-ВО»	Дистанционный		Подать внешнюю команду «О-ВО силового выключателя» на схему управления КРУ	
Выключатель нагрузки, разъединитель, заземлитель SL	Взвод пружины	Ручной		Установить рукоятку в гнездо привода «Взвод пружины», повернуть до упора в указанном стрелкой направлении, после чего извлечь рукоятку
		Ручной	приводы «Н», «М»	Установить рукоятку в гнездо привода «Выключатель нагрузки», повернуть до упора в направлении «В» и извлечь рукоятку
	Местный		привод «Т»	Повернуть рычажок «В-О» на лицевой панели привода по стрелке в направлении «В»
		Дистанционный	приводы «М», «Т»	Подать внешнюю команду «Включение выключателя нагрузки» на схему управления

				КРУ
«О»	Ручной	приводы «Н», «М»	Установить рукоятку в гнездо привода «Выключатель нагрузки», повернуть до упора в направлении «О» и извлечь рукоятку	
		привод «Т»	Повернуть рычажок «В-О» на лицевой панели привода по стрелке в направлении «О»	
	Местный	привод «М»	Повернуть переключатель «В-О» на лицевой панели привода по стрелке в направлении «О»	
	Дистанционный	приводы «М», «Т»	Подать внешнюю команду «Отключение выключателя нагрузки» на схему управления КРУ	
Включение заземления	Ручной	Все типы приводов	Установить рукоятку в гнездо привода «Заземляющий разъединитель», повернуть до упора в направлении «В» и извлечь рукоятку	
Снятие заземления	Ручной	Все типы приводов	Установить рукоятку в гнездо привода «Заземляющий разъединитель», повернуть до упора в направлении «О» и извлечь рукоятку	

4 Техническое обслуживание

4.1 Меры безопасности

Работы по техническому обслуживанию КРУ может выполнять только специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, изучивший настоящее РЭ и имеющий представление о назначении и взаимодействии элементов КРУ.

Доступ в отсеки присоединений шкафов ввода, секционных выключателей, секционных разъединителей возможен только при полном снятии напряжения со сборных шин и вводных кабелей и при включенных заземлителях. При обслуживании оборудования внутри отсеков присоединений шкафов с кабельными вводами, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны, питающая линия должна быть отключена и заземлена для предупреждения ошибочной подачи напряжения.

Перед началом ремонта 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, а у выключателей и разъединителей – на всех полюсах.

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

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

4.2 Общие указания

Техническое обслуживание 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 РЭ.

Техническое обслуживание КРУ включает в себя:

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

Техническое обслуживание оборудования, установленного в КРУ (выключателей, разъединителей, силовых и измерительных трансформаторов, ограничителей

перенапряжений, устройств защиты и автоматики и др.), должно производиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации данного оборудования.

Периодичность и график проведения технического обслуживания устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия с учетом условий и опыта эксплуатации, технического состояния и срока службы КРУ. Объем и периодичность обслуживания оборудования главных токоведущих цепей перечислены в таблице 6.

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

Все неисправности 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 КРУ после аварий.

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

4.3 Осмотр

Осмотр КРУ следует проводить в следующем объеме:

- визуальный осмотр на предмет наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия;
- проверка отсутствия следов воздействия высокой температуры на проводники и оборудование главных цепей. Воздействие высокой температуры обычно сопровождается изменением окраски неизолированных проводников и оплавлением изоляции изолированных проводников;
- осмотр поверхностей контактных систем. Если на контактных поверхностях обнаружены изменения окраски, связанные с воздействием высокой температуры, их необходимо очистить и произвести их затяжку.

Таблица 6

Объект	Узел	Выполняемые действия	Периодичность	
Силовые выключатели	Изоляционные поверхности дугогасительных камер	Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого, сухого безворсового материала	при необходимости, по графику	
	Рекомендуется проводить осмотры после каждого аварийного отключения!	Выводы контактных соединений	Протереть контактные площадки выводов чистым материалом, смоченным спиртом	при необходимости, по графику
		Дугогасительные камеры	Измерить электрическое сопротивление постоянному току	5 лет
			Провести испытание изоляции одноминутным переменным напряжением	5 лет
Привод	Провести механическое опробование во всех режимах работы	2 года		
Выключатели нагрузки, разъединители	Наружные изоляционные поверхности	Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого, сухого безворсового материала	при необходимости, по графику	
	Выводы контактных соединений	Протереть контактные площадки выводов чистым материалом, смоченным спиртом	при необходимости, по графику	
	Токосоведущие цепи	Измерить электрическое сопротивление постоянному току	5 лет	
	Внутренняя изоляция	Провести испытание изоляции одноминутным переменным напряжением	5 лет	
	Привод	Провести механическое опробование во всех режимах работы	2 года	
Заземлители	Контактные поверхности	Удалить старую смазку при помощи ветоши и нанести новую смазку	2 года	

	Тяга привода	Отрегулировать длину тяги	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	при необходимости, по графику
		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, ОПН	Изоляционные поверхности	Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого, сухого безворсового материала	при необходимости, по графику

4.4 Очистка, восстановление окраски, антикоррозионного покрытия и смазки:

- загрязненную поверхность протереть чистой хлопчатобумажной ветошью, смоченной бензином, и просушить;
- место повреждения окраски зачистить шлифовальной бумагой по ГОСТ 6456 и ГОСТ 5009, протереть смоченной в бензине чистой хлопчатобумажной салфеткой, просушить, загрунтовать и окрасить краской соответствующего цвета;
- нанести смазку на трущиеся элементы (петли дверей, подшипники и т.д.), недопустимо попадание смазки на элементы изоляции и токопроводящие поверхности.

5 Ремонт

5.1 Общие положения

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

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

Замена неисправного оборудования, если авария произошла по причине неправильной эксплуатации или после истечения гарантийного срока, производится средствами заказчика.

При выполнении работ по замене оборудования должны быть приняты меры безопасности согласно п. 4.2 настоящего РЭ. Необходимость принятия тех или иных мер безопасности определяется эксплуатирующей организацией, исходя из конкретных условий работ.

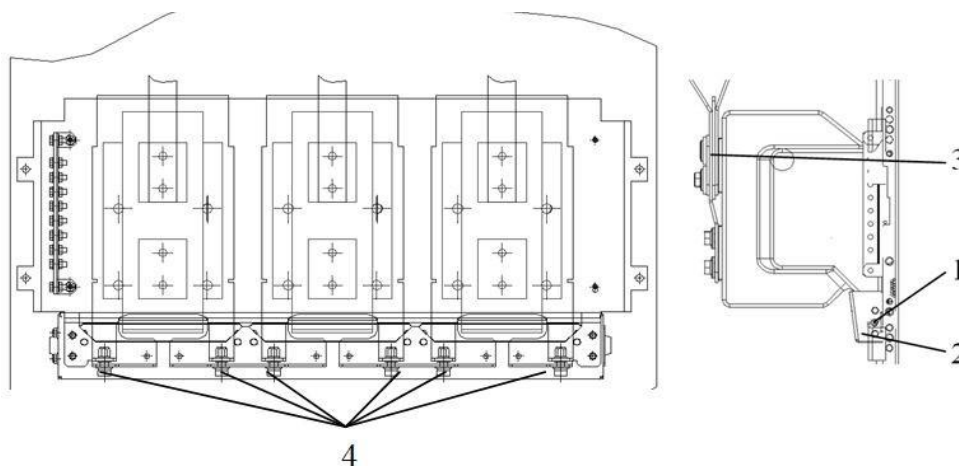


Рис. 16. Демонтаж трансформаторов тока:

1 – болты крепления кожуха; 2 – кожух; 3 – шины; 4 – болты крепления съемных панелей

5.2 Последовательность демонтажа трансформаторов тока (ТТ):

- на панели отвернуть два болта 1 (рис. 16) крепления кожуха 2, закрывающего выводы вторичных обмоток, и снять кожух;
- отсоединить шины 3 от выводов первичной обмотки заменяемого ТТ;
- отвернуть болты 4 крепления съемных панелей с заменяемым ТТ;
- при использовании ТТ с винтами во вторичных обмотках отсоединить подводящие провода от выводов вторичных обмоток заменяемого ТТ. При использовании ТТ без винтов во вторичной обмотке отсоединить подводящие провода от клемм в отсеке вторичных цепей и вытащить их из оплетки;
- снять панель с заменяемым ТТ с неподвижной панели трансформаторов и извлечь ее из ячейки.

Монтаж производится в обратной последовательности.

5.3 Последовательность демонтажа отсека вторичных цепей:

- отсоединить все присоединения проводов жгутов и вывести их за пределы отсека (для габаритов 1 и 2); отсоединить все присоединения проводов от клеммной колодки (только для габаритов 3 и 4);
- отвернуть болты крепления отсека вторичных цепей от корпуса КРУ и снять его.

5.4 Последовательность демонтажа коммутационного аппарата SL (рис. 17):

- перед началом работ снять напряжение с секции сборных шин и включить заземлитель сборных шин.
- в случае расположения привода заменяемого аппарата непосредственно под отсеком вторичных цепей выполнить демонтаж отсека и поперечной стяжки корпуса, закрывающей щель между корпусом отсека вторичных цепей и приводом.
- при демонтаже шинного коммутационного аппарата снять крышу КРУ, отвернув 6 болтов крепления ее к корпусу;
- отсоединить болтовые крепления шинных присоединений 1 главной цепи аппарата;
- отвернуть два болта М8 2 крепления задней части корпуса аппарата;
- открыть дверь КРУ или снять лицевое закрытие непосредственно под приводом извлекаемого аппарата;
- отсоединить гибкую шину заземления аппарата от контура заземления в нижней части тыльной стороны привода 3;
- снять кожух привода аппарата (на рисунке не показан);
- отсоединить жгуты цепей управления и сигнализации и вывести за пределы привода с таким расчетом, чтобы исключить их повреждение при демонтаже аппарата;
- отвернуть болты 4 крепления привода аппарата к корпусу КРУ;
- извлечь аппарат из КРУ, потянув его на себя.

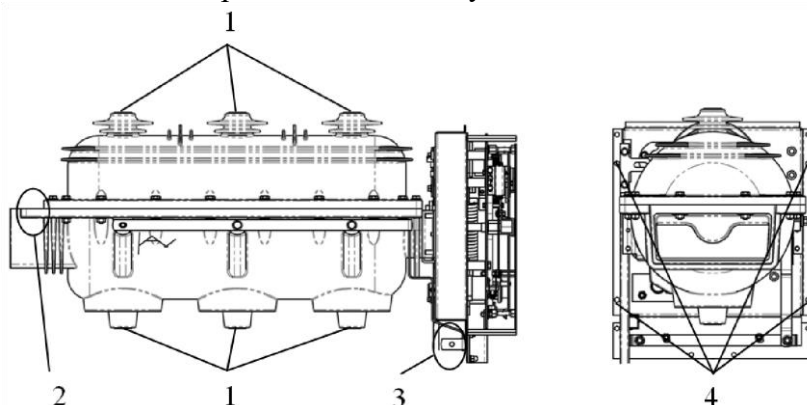


Рис. 17. Места крепления SL в КРУ:

- 1 – болтовые крепления шинных присоединений; 2 – болты крепления задней части корпуса аппарата;
3 – шина заземления; 4 – болты крепления привода аппарата к корпусу КРУ

6 Транспортирование и хранение

6.1 Хранение

Перед хранением КРУ необходимо ознакомиться с требованиями настоящего РЭ. Несоблюдение требований хранения может стать причиной потери гарантии, предоставляемой заводом-изготовителем.

Условия хранения КРУ и запасных частей – группа С по ГОСТ 15150. в неотапливаемом хранилище, допускается хранение КРУ и запасных частей под навесами. Хранение КСО допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 40°С и влажности не более 98% при температуре плюс 25°С.

Штабелирование при хранении не допускается.

Расположение КРУ должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Расстояние между стенами, полом хранилища и КРУ должно быть не менее 0,1 м, между отопительными устройствами и КРУ – не менее 0,5 м.

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.

6.2 Транспортирование

Условия транспортирования КРУ в транспортной таре в части воздействия климатических факторов – ОЖ4 по ГОСТ 15150 с учетом требования защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

Условия транспортирования КРУ в транспортной таре в части воздействия механических факторов – группа С по ГОСТ 23216. Во время транспортирования аппараты должны находиться в отключенном состоянии, заземлители должны быть включены.

Транспортирование КСО допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 40° С и влажности не более 98% при температуре плюс 25° С.

Транспортной единицей является КРУ. КРУ транспортируются в собранном и отрегулированном состоянии в упаковке и/или транспортной таре.

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

Погрузка, крепление и перевозка КРУ в транспортных средствах должны производиться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. При транспортировании КРУ в упаковке на поддоне или в транспортной таре допускается жесткое крепление к кузову, контейнеру или платформе.

7 Утилизация

7.1 После окончания срока службы производится Утилизация узлов и деталей КРУ.

7.2 КРУ не представляют опасности для окружающей среды и здоровья людей после окончания срока службы и не требуют специальных методов утилизации за исключением утилизации элегазовых выключателей нагрузки/разъединителей после воздействия внутренней электрической дуги.

7.3 Утилизация элегазовых аппаратов, подвергшихся воздействию внутренней электрической дуги, должна осуществляться в закрытом помещении с соблюдением мер безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.007-76 применительно для вредных веществ класса опасности 2. При утилизации должны быть приняты меры, предотвращающие попадание вредных веществ за пределы зоны проведения работ.

8 Гарантийные обязательства

ООО «Сети-Макс» гарантирует соответствие КРУ-SM-6(10) «Альфа» требованиям ГОСТ 12.2.007.4-75 Пп. 1.1, 1.2, 2.4, 2.5, 2.7, 2.8, 2.13, 3.9, 3.17; ГОСТ 1516.3-96 П. 4.14 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации указан в Паспорте на КРУ.

Настройка тросиковой блокировки

Если тросиковая блокировка работает не корректно, необходимо:

1. Проверить правильность прокладки тросика:

- тросик не должен иметь лишних изгибов, перегибы должны быть плавными под углом более 90° ;

- тросик не должен быть пережат.

2. Проверить правильность заделки рубашки тросика:

- рубашка тросика со стороны выключателя должна быть вставлена в гильзу и не должна перемещаться (на рис. 1.1 показана заделка рубашки тросика на примере выключателя VM12).

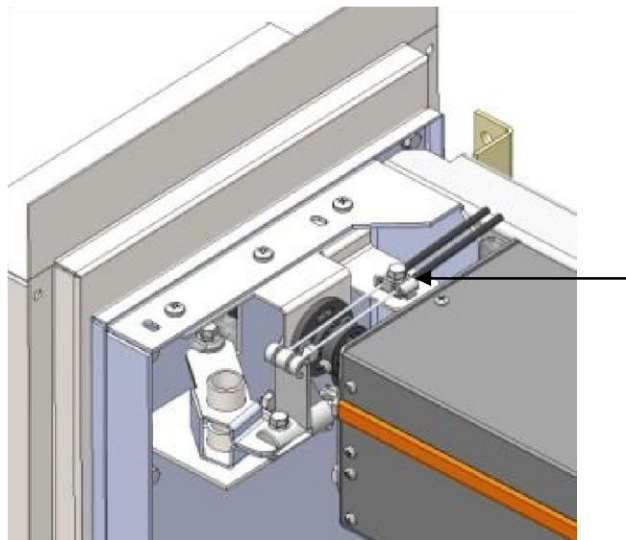


Рис. 1.1. Установка тросика в выключателе VM12

- рубашка тросика со стороны разъединителя должна быть вставлена в фиксатор и не должна перемещаться (рис. 1.2).

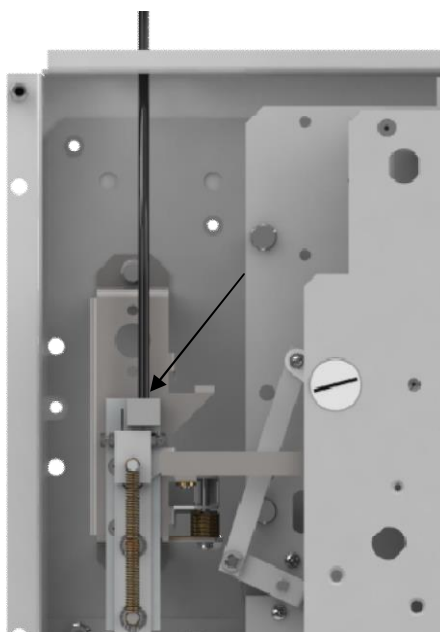


Рис. 1.2 Заделка рубашки тросика в разъединителе

Настройка тросиковой блокировки:

- перевести разъединители и выключатель в положение отключено;
- освободить тросик открутив два винта M4x10 и две гайки гайки M4 DIN934

(рис.1.3) 1;

- натянуть пружину 3 потянув вверх бобышку 2, гнездо для установки рукоятки оперирования 4 должно быть открыто;
- зафиксировать тросик двумя винтами 1

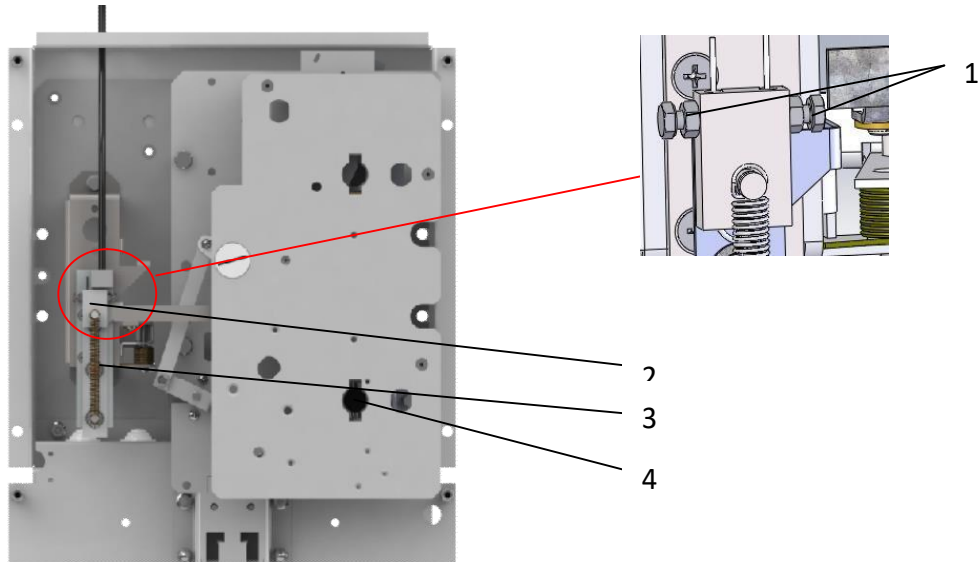


Рис. 1.3 Тросиковая блокировка в выключенном положении выключателя

1 - винты и гайки фиксации тросика; 2 - положение бобышки; 3 - пружина растянута; 4 - гнездо для установки рукоятки оперирования открыто

- перевести выключатель в положение включено. Пружина 1 (рис. 1.4) должна сжаться, гнездо для установки рукоятки оперирования должно закрыться шторкой 2. Тросик 3 должен вытянуться из рубашки и быть в натянутом состоянии; - законтрить 2 винта контргайками M4 1

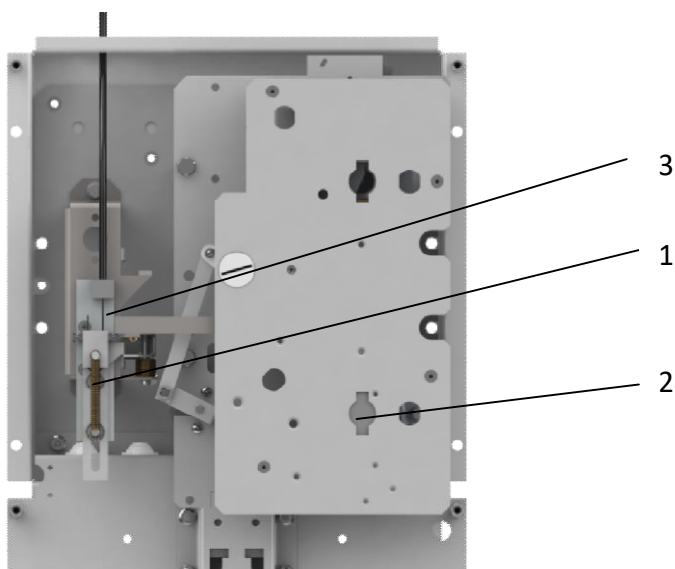


Рис. 1.4 Тросиковая блокировка во включенном положении выключателя

1 - пружина сжата; 2 - шторка; 3 - тросик