



**КОМПЛЕКТНЫЕ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА
КРУ-6(10) УЗ.1 «ВОЛГА»**

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	2
1	НАЗНАЧЕНИЕ.....	2
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3	ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО КРУ.....	5
4	УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОСНОВНЫХ УЗЛОВ.....	9
5	ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	20
6	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	29
7	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	34
8	КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ.....	35
9	УПАКОВКА.....	35
10	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	36
11	УТИЛИЗАЦИЯ.....	36
12	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	37
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 СЕТКА СХЕМ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ КРУ.....	38
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КРУ	40
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3 УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ КРУ	41
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4 СХЕМА СТРОПОВКИ КРУ.....	43
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5 МОНТАЖ ЯЧЕЕК КРУ.....	44

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство предназначено для персонала эксплуатационных организаций и содержит сведения по устройству, техническим характеристикам, работе основных узлов, правилам эксплуатации и обслуживания ячеек комплектных распределительных устройств КРУ-6(10) УЗ.1 ТУ 3414-038-45567980-2009 (далее – КРУ).

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

Перед выполнением любых действий, связанных с монтажом, эксплуатацией или ремонтом КРУ, необходимо внимательно изучить настоящее Руководство, в затруднительных случаях – связаться с представителем ОАО «ПО Элтехника».

ОАО «ПО Элтехника» проводит постоянную работу по совершенствованию конструкции и технологии изготовления изделий, в связи с чем возможны отдельные изменения в конструкции КРУ, не влияющие на условия монтажа и эксплуатации.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

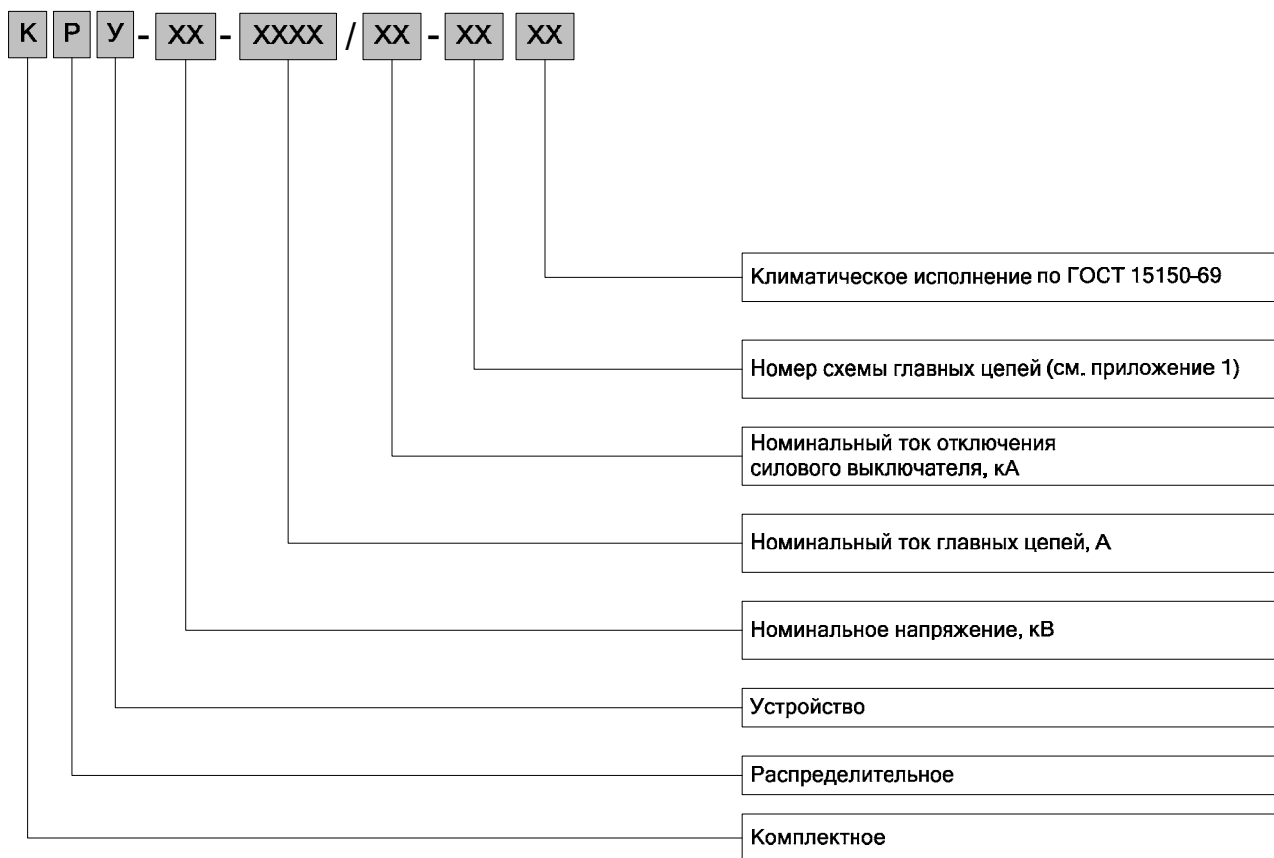
1.1 КРУ предназначены для работы в составе распределительных устройств электрических станций и подстанций в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6 или 10 кВ, с изолированной, заземленной через дугогасительный реактор или резистор нейтралью.

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° С до плюс 40° С¹;*
- *относительная влажность воздуха не более 80% при температуре плюс 15° С;*
- *тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69;*
- *окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию;*
- *температура окружающего воздуха при хранении упакованных и законсервированных изделий от минус 50° С до плюс 40° С.*

¹ Допускается эксплуатация КРУ в помещениях с нижней границей рабочего диапазона температур окружающего воздуха до минус 40° С, при условии дополнительной комплектации ячеек КРУ нагревательными элементами с автоматической схемой управления.

1.3 Структура условного обозначения



Пример записи условного обозначения:

КРУ-10-2500/31,5-1 УЗ.1 – комплектное распределительное устройство на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 2500 А, со схемой главных электрических цепей № 1, с силовым выключателем на номинальный ток отключения 31,5 кА, климатического исполнения УЗ.1 по ГОСТ 15150-69.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные технические характеристики КРУ представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики КРУ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12,0
Номинальный ток, А - главных цепей КРУ - сборных шин	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 1600; 2500; 3150
Номинальный ток трансформаторов тока, А	200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000
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 цепей управления и сигнализации, В: - при постоянном токе - при переменном токе	110; 220 100; 220
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: - главных токоведущих цепей - цепей управления и сигнализации	1000 1
Габаритные размеры каркасов КРУ	см. Приложение 2
Срок службы до списания, лет, не менее	25
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP31; IP54

3 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО КРУ

3.1 Каждая ячейка КРУ представляет собой шкаф, изготовленный из листовой оцинкованной стали, состоящий из двух каркасов – переднего и заднего, скрепленных друг с другом при помощи болтовых соединений. Внутри шкафа размещаются все функциональные элементы КРУ. Общий вид внутреннего устройства ячейки КРУ с вакуумным выключателем показан на рис. 1.

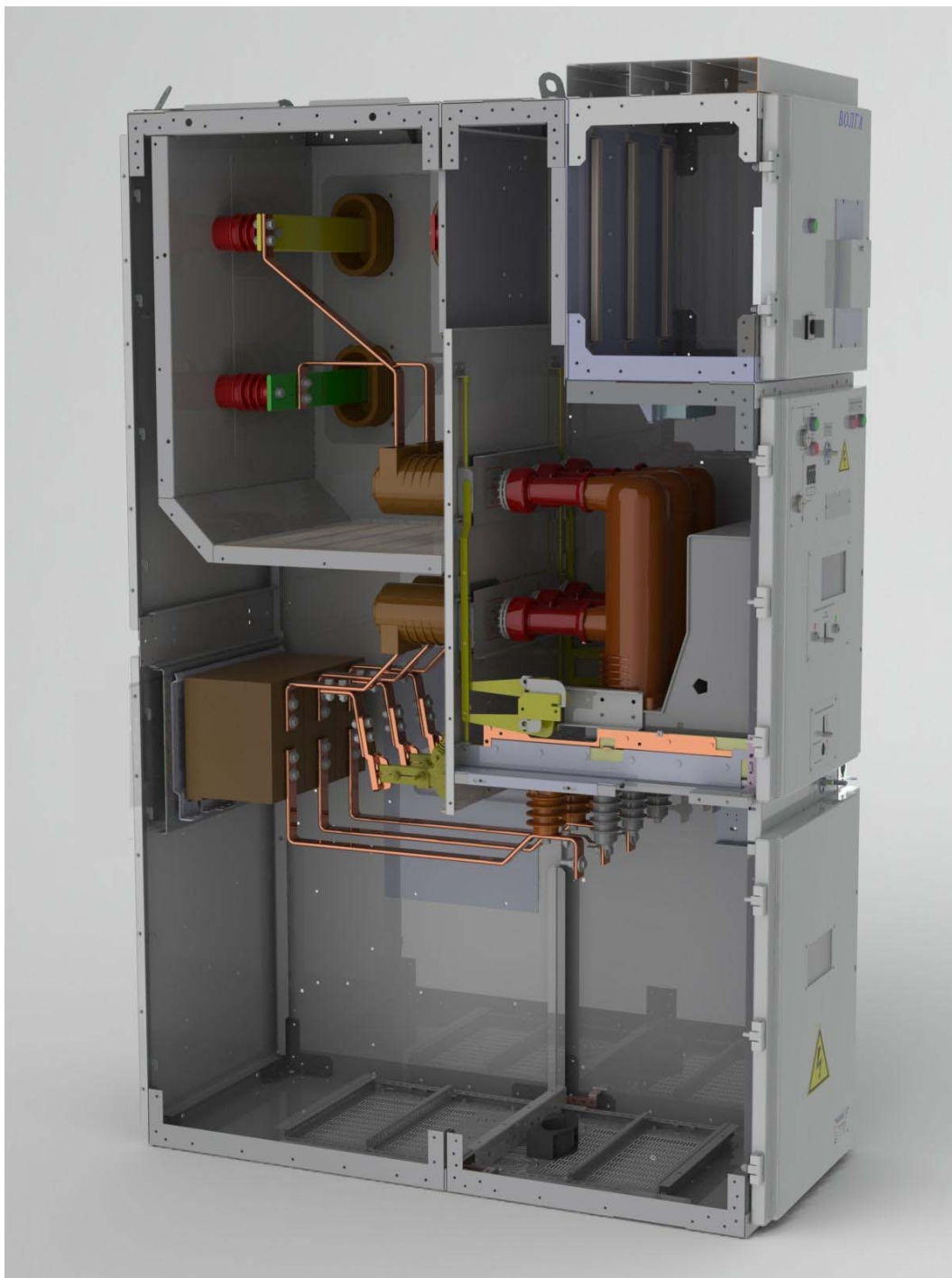


Рис. 1. Общий вид внутреннего устройства ячейки КРУ

3.2 На рис. 2 показаны основные функциональные элементы ячейки КРУ.

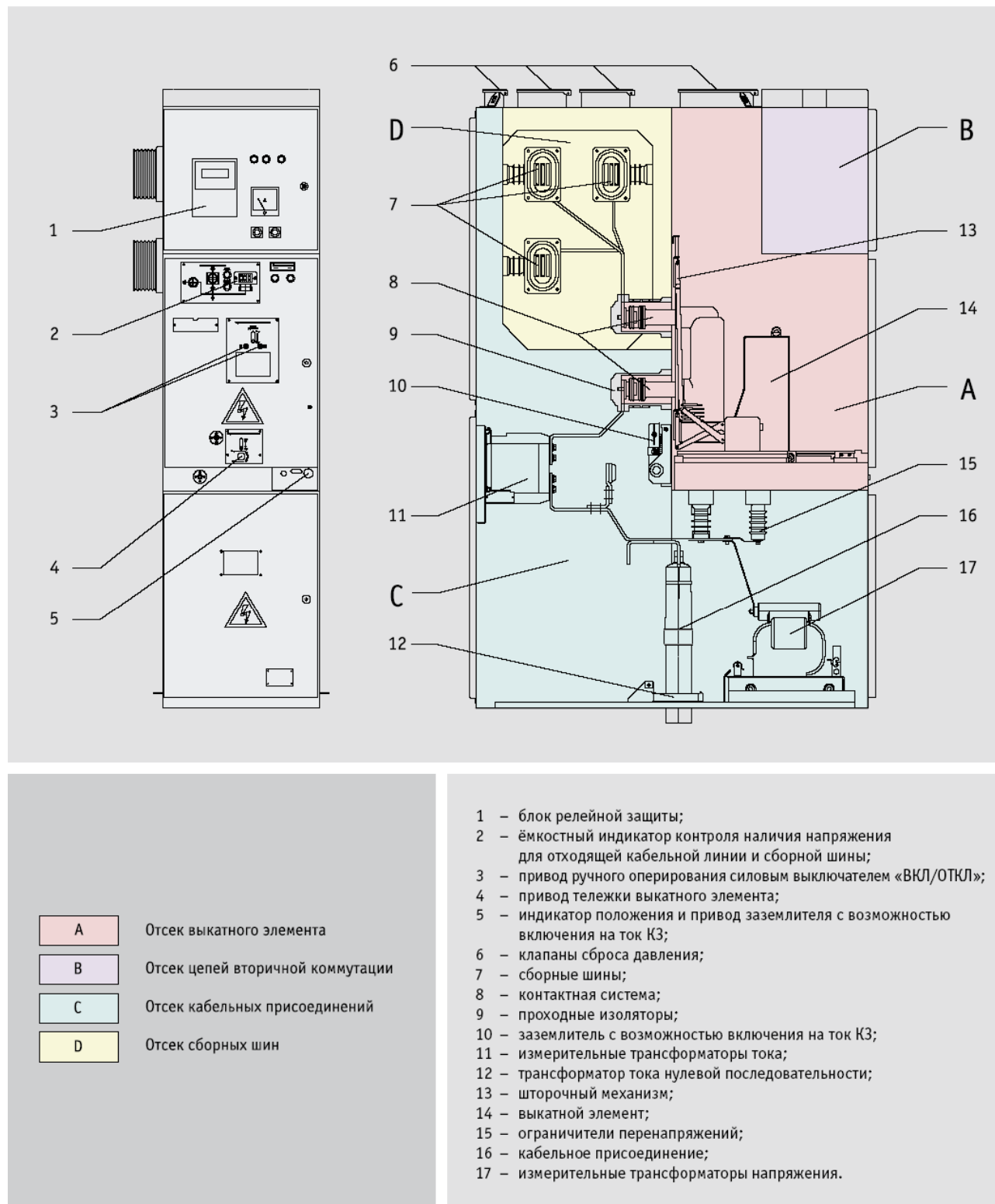


Рис. 2. Основные функциональные элементы ячейки КРУ

3.3 Отсек выкатного элемента

3.3.1 Отсек выкатного элемента (рис. 2) предназначен для размещения в нем выкатного элемента КРУ. Задняя стенка отсека представляет собой стальной лист, на котором установлены шесть проходных изоляторов (9) с внутренними токоведущими выводами контактной системы (8), предназначенными для создания разъемного контактного соединения с выкатным элементом. На листе имеются разрезы, служащие для ослабления индукционных токов, возникающих при протекании через проходные изоляторы тока главной цепи.

3.3.2 Вдоль боковых стенок отсека установлены два направляющих швеллера, по которым происходит перемещение тележки выкатного элемента (14). Выкатной элемент внутри отсека может занимать два фиксированных положения – рабочее (максимально внутрь ячейки до замыкания разъемных контактных соединений) и контрольное (максимально выдвинутое к лицевой стороне с необходимым изоляционным воздушным промежутком между разомкнутыми контактными соединениями). Перевод тележки выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и обратно осуществляется вручную, при помощи съемной рукоятки.

3.3.3 Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала при выполнении регламентных работ отсек выкатного элемента оборудован шторочным механизмом, перекрывающим отверстия проходных изоляторов при переводе выкатного элемента в контрольное положение. Такое конструктивное решение исключает возможность прикосновения к выводам проходных изоляторов, находящимся под высоким напряжением, во время проведения регламентных работ. Управление положением шторок происходит механически, за счет перемещения тележки выкатного элемента.

3.3.4 С лицевой стороны отсек закрывается дверью с многоточечным замковым механизмом. На двери (рис. 2) расположена интерактивная однолинейная схема главных цепей КРУ с индикатором наличия напряжения (2). Также на лицевой стороне двери имеются два отверстия привода ручного оперирования силовым выключателем (3) и отверстие привода тележки выкатного элемента (4). Все отверстия перекрыты защитными шторками и обозначены пояснительными надписями.

3.4 Отсек цепей вторичной коммутации

3.4.1 Отсек цепей вторичной коммутации представляет собой отдельный корпус с дверью на лицевой стороне, в котором располагается все низковольтное оборудование КРУ.

3.4.2 Реле, клеммные соединения, автоматические выключатели, низковольтные предохранители и другие устройства внутри отсека крепятся на DIN-рейках, что облегчает монтаж или замену этих элементов.

3.4.3 На двери отсека устанавливаются:

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

3.4.4 Для защиты от воздействий внешней среды в отсеке предусмотрен антиконденсатный нагревательный элемент с автоматическим управлением от термостата.

3.5 Отсек кабельных присоединений

3.5.1 Отсек кабельных присоединений (рис. 2) предназначен для размещения внешних кабельных присоединений (16), заземлителя (10), трансформаторов тока (11) и трансформаторов напряжения (17).

3.5.2 В передней части отсека, непосредственно под перегородкой отсека выкатного элемента, на опорных изоляторах установлены шины кабельных присоединений, а также панель с нелинейными ограничителями перенапряжений (15).

3.5.3 Отсек оборудован дверью, аналогичной по конструкции двери отсека выкатного элемента.

3.5.4 Дно отсека оборудовано хомутами для крепления силовых кабелей и кронштейнами для установки трансформаторов тока нулевой последовательности (12).

3.6 Отсек сборных шин

3.6.1 Отсек сборных шин (рис. 2) предназначен для размещения системы сборных шин (7), объединяющих главные цепи всех ячеек в единую электрическую схему главной цепи распределительного устройства.

3.6.2 В зависимости от величины номинального тока (см. таблицу 1), система сборных шин может быть однорядной (на номинальный ток до 2000 А), двухрядной (на

номинальный ток 2500 А) и трехрядной (на номинальный ток 3150 А), из расчета количества медных проводников на одну фазу.

3.6.3 В отсеке также размещены проводники главной цепи, отходящие от сборных шин к установленному в ячейке оборудованию.

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОСНОВНЫХ УЗЛОВ

4.1 Выкатной элемент

4.1.1 Выкатной элемент представляет собой тележку, на которой, в зависимости от функционального назначения ячейки, может быть установлено различное оборудование:

- *силовой вакуумный выключатель;*
- *панель с трансформаторами напряжения;*
- *панель с предохранителями;*
- *токоведущая перемычка;*
- *выводы для испытания кабелей повышенным напряжением.*

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

4.1.3 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, установленной на стенке отсека выкатного элемента и предназначенной для предотвращения ошибочного включения заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения. На основании установлены блок микропереключателей конечных положений тележки (3), упорная гайка винта (4), механизм блокировки оперирования выключателем (6).

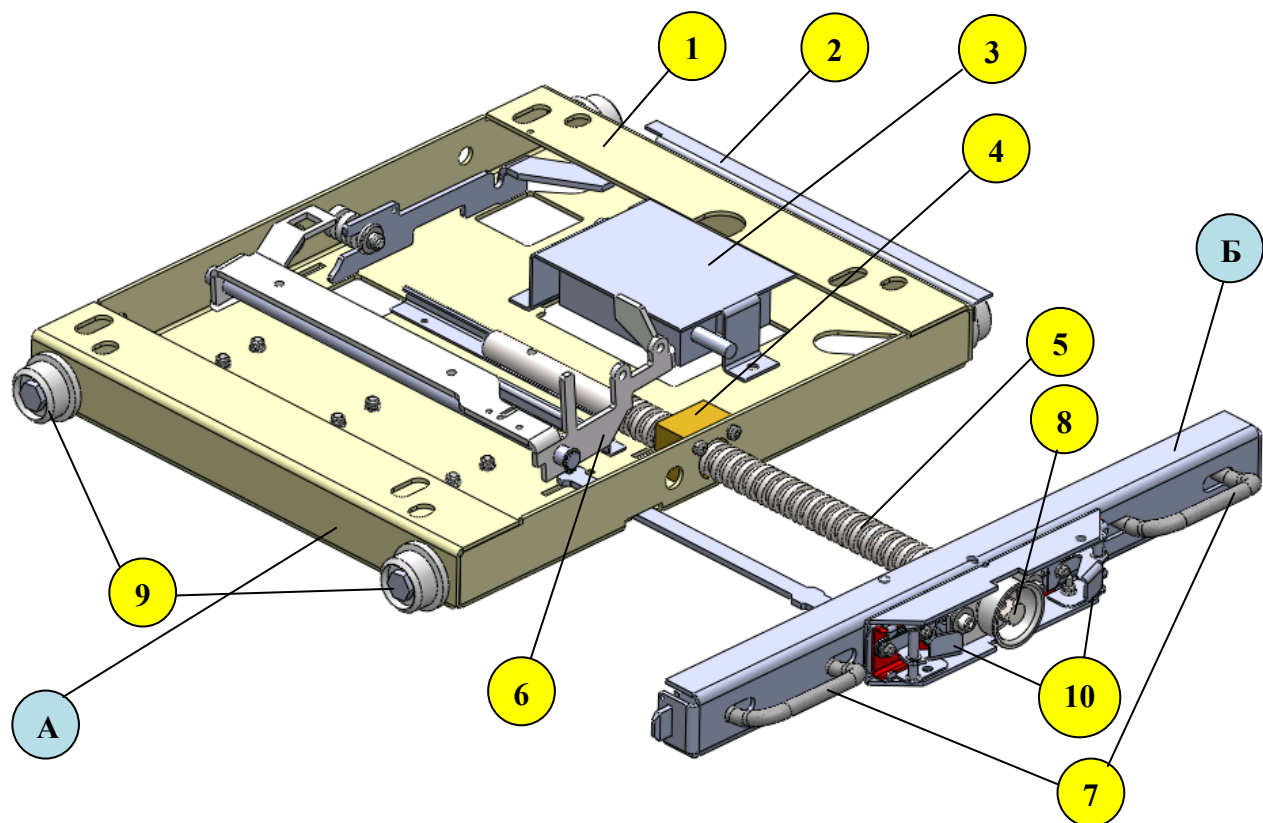
4.1.4 Неподвижная часть тележки в режиме нормальной эксплуатации удерживается относительно корпуса ячейки при помощи двух торцевых фиксаторов, соединенных с ручками (7), которые могут перемещаться в боковом направлении от центра тележки на

величину выреза в корпусе неподвижной части. Фиксация происходит при выдвижении ручек в стороны от центра тележки; при этом пластины торцевых фиксаторов вводятся в вырезы на корпусе ячейки, чем обеспечивается двусторонний упор для винтового механизма тележки. Механизм привода тележки устроен таким образом, что перемещение ее подвижной части возможно, только если неподвижная часть находится в зафиксированном положении (ручки фиксаторов максимально выдвинуты от центра). С другой стороны, конструкцией предусмотрена невозможность освобождения от фиксации неподвижной части при нахождении тележки в любом положении, кроме контрольного. Такая работа механизмов выкатного элемента обеспечивает правильную последовательность действий при операциях с выкатным элементом и предотвращает ошибочные действия оператора, которые могут привести к поражению электрическим током.

4.1.5 Неподвижная часть тележки также содержит узлы блокировки перемещения выкатного элемента при открытой двери (10), которая препятствует вращению винта винтового механизма в случае открытой двери отсека выкатного элемента.

4.1.6 Операции установки выкатного элемента в ячейку и извлечения его должны производиться при помощи сервисной тележки (рис. 4). Сервисные тележки имеют несколько исполнений, отличающихся шириной основания, на котором устанавливается выкатной элемент. Для каждого габаритного размера ячейки по ширине необходимо использовать соответствующую сервисную тележку.

4.1.7 Сервисная тележка оборудована механическим подъемным устройством, позволяющим производить установку выкатного элемента в ячейку простой операцией качения по горизонтальной плоскости.



А – Подвижная часть

Б – Неподвижная часть

1 – Основание подвижной части

2 – Блокировочная планка

3 – Блок микропереключателей положения тележки

4 – Гайка механизма привода тележки

5 – Винт механизма привода тележки

6 – Блокировка оперирования выключателем

7 – Ручки фиксаторов выкатного элемента

8 – Гнездо для установки рукоятки привода тележки

9 – Колеса

10 – Блокировка перемещения тележки при открытой двери

Рис. 3. Тележка выкатного элемента



Рис. 4. Сервисная тележка

4.2 Заземлитель

4.2.1 Заземлитель (рис. 5) представляет собой систему из трех подвижных контактов (2), установленных на общем вращающемся вале (3), который крепится на двух (трех) опорных основаниях из листового металла (1). Неподвижные контакты устанавливаются непосредственно на токоведущих шинах ячейки КРУ.

4.2.2 Подвижные контакты могут занимать два устойчивых положения, соответствующих включенному и отключенному состояниям заземлителя. Для визуального контроля положения контактов заземлителя на вале установлен указатель положения контактов (5).

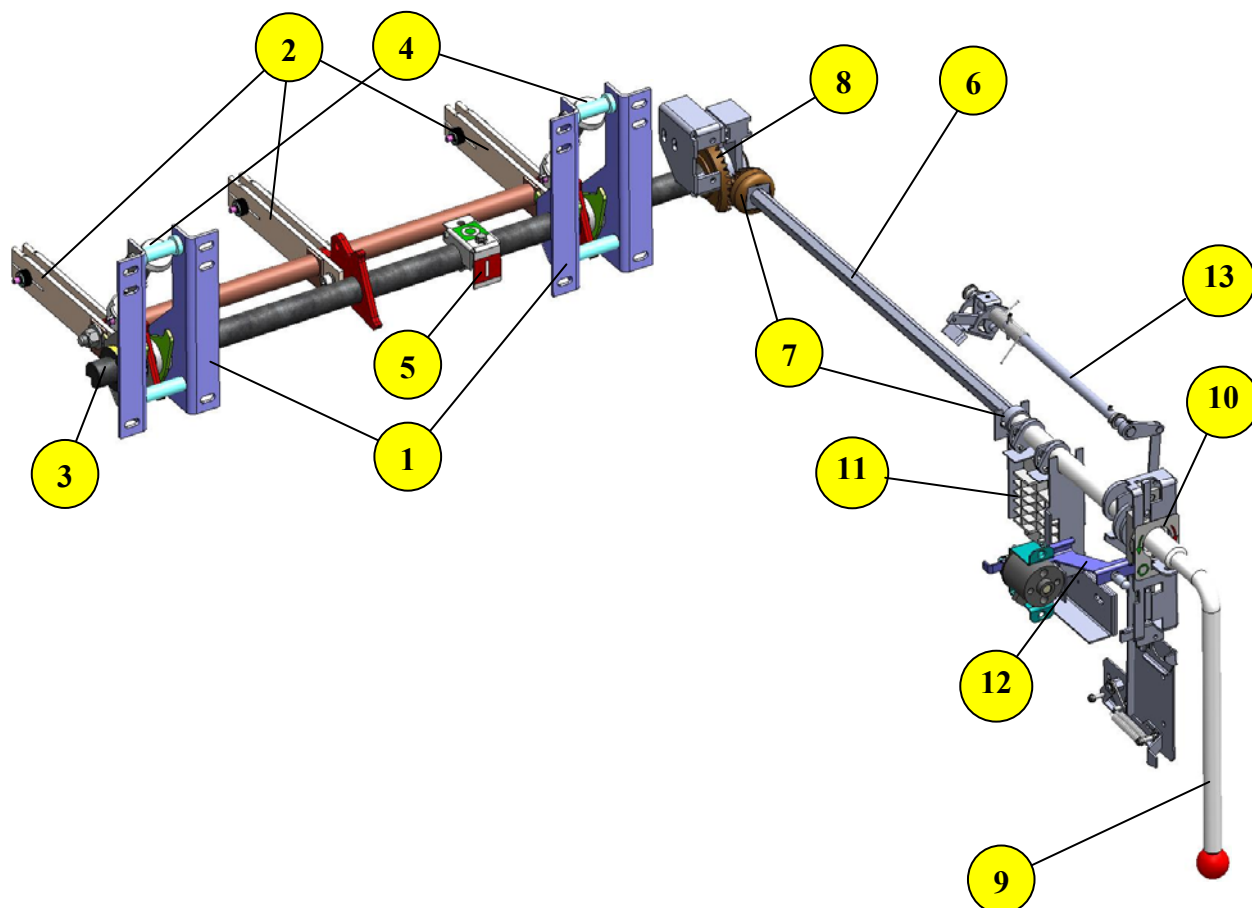
4.2.3 Механизм привода состоит из вала привода (6), установленного на двух опорах (7), расположенных в правой нижней части отсека выкатного элемента, параллельно боковой стенке. Передача вращательного движения от вала привода на вращающийся вал заземлителя производится при помощи угловой шестеренчатой передачи (8) с двумя коническими шестернями.

4.2.4 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 двух пружин (4), подвижные контакты при этом остаются на месте, в одном из конечных положений. На второй стадии выполнения операции контакты, за счет энергии сжатых пружин, переводятся в другое конечное положение со скоростью, не зависящей от действий оператора. Такая конструкция обеспечивает включающую способность заземлителя при токах короткого замыкания, а также позволяет избежать неполного выполнения операции включения вследствие рефлексных действий оператора (попытки немедленно разомкнуть контакты при возникновении электрической дуги).

4.2.5 Входящий в состав заземлителя блок контактов (11) предназначен для коммутации вторичных цепей управления и сигнализации. Для удобства обслуживания контакты электрических цепей блок контактов выведены на клеммную колодку в отсеке цепей вторичной коммутации ячейки.

4.2.6 Привод заземлителя оборудован механизмом электромагнитной блокировки с ручной тягой (12), и механизмом двусторонней блокировки выкатного элемента и заземлителя (13). Электромагнитная блокировка обеспечивает возможность оперирования заземлителем только при наличии разрешающей команды со стороны

электрической схемы вторичных цепей. Двусторонняя блокировка выкатного элемента и заземлителя предотвращает ошибочное включение заземления при нахождении выкатного элемента в рабочем положении и, с другой стороны, не позволяет перемещать выкатной элемент при включенном заземлителе.



1 – Основание

2 – Подвижные контакты

3 – Вал

4 – Пружина

5 – Указатель положения контактов

6 – Вал привода

7 – Опорный подшипник

8 – Коническая зубчатая передача

9 – Рукоятка оперирования

10 – Гнездо для рукоятки оперирования

11 – Блок контактов

12 – Тяга механизма блокировки

13 – Механизм двусторонней блокировки выкатного элемента и заземлителя

Рис. 5. Заземлитель

4.3 Прочее оборудование главных цепей

4.3.1 Кроме перечисленного выше оборудования, КРУ, в зависимости от функционального назначения, могут комплектоваться измерительными трансформаторами тока и напряжения, трансформаторами собственных нужд, ограничителями перенапряжений, индикаторами наличия напряжения с емкостными делителями.

4.3.2 Каждый из видов оборудования может быть представлен различными производителями. Выбор типа устанавливаемого оборудования определяется требованиями заказчика, с учетом возможных конструктивных ограничений и условий эксплуатации.

4.4 Механизмы блокировок

4.4.1 В КРУ предусмотрена система блокировок, полностью соответствующая всем требованиям по безопасности, которые установлены государственными стандартами и другими нормативными документами, действующими на территории Российской Федерации.

4.4.2 В КРУ применяются блокировки двух типов: механические и электромагнитные (с использованием электромагнитных блок-замков). Работа механических блокировок происходит автоматически и не требует вмешательства оператора. Электромагнитные блокировки необходимы для обеспечения правильного взаимодействия оборудования ячейки с оборудованием, находящимся в других ячейках распределительного устройства. Перечень блокировок и их характеристики указаны в таблице 2.

4.4.3 В свободном состоянии механизм блок-замка электромагнитной блокировки запрещает блокируемое действие. Снятие блокировки перед выполнением той или иной операции производится путем установки в блок-замок ключа – рабочего или аварийного. Рабочий ключ требует наличия оперативного тока вторичных цепей и применяется в нормальном режиме эксплуатации распределительного устройства. Аварийный ключ не требует наличия оперативного тока и применяется в экстренных случаях. Места расположения блок-замков электромагнитных блокировок показаны на рис. 5.

Таблица 2. Перечень блокировок КРУ

№	Наименование блокировки	Тип	Объект блокировки
1	Блокировка, не допускающая перемещение тележки, находящейся в рабочем или контрольном положениях, при включенном силовом выключателе.	Механическая	Выкатной элемент
2	Блокировка, не допускающая перемещение тележки из контрольного положения в рабочее при открытой двери отсека выкатного элемента.	Механическая	
3	Блокировка, не допускающая перемещение тележки из контрольного положения в рабочее при включенном заземлителе.	Механическая	
4	Блокировка, не допускающая перемещение тележки при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка.	Электро-магнитная	
5	Блокировка, не допускающая оперирование выключателем при нахождении выкатного элемента вне контрольного или рабочего положений.	Механическая	Силовой выключатель
6	Блокировка, не допускающая включение заземлителя при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения.	Механическая	Заземлитель
7	Блокировка, не допускающая отключение заземлителя при открытой двери отсека кабельных присоединений.	Механическая	
8	Блокировка, не допускающая оперирование заземлителем при отсутствии управляющего напряжения на выводах электромагнитного блок-замка.	Электро-магнитная	
9	Блокировка, оперирования заземлителя, навесным замком.	Механическая	
10	Блокировка, не допускающая открывание двери отсека выкатного элемента при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения.	Механическая	Дверь отсека выкатного элемента
11	Блокировка, не допускающая открывание двери отсека кабельных присоединений при отключенном заземлителе.	Механическая	Дверь отсека кабельных присоединений
12	Блокировка шторочного механизма навесным замком	Механическая	Шторочный механизм

4.5 Устройство аварийного открывания дверей

4.5.1 В некоторых случаях, например, при испытаниях кабелей или поломке привода выкатного элемента, возникает необходимость открыть дверь отсека даже в том случае, если она заблокирована механическими блокировками. Для таких случаев конструкцией ячейки предусмотрено аварийное открывание дверей отсеков выкатного элемента и кабельных присоединений, независимо от состояния блокировок и оборудования.

4.5.2 Аварийное открывание производится через отверстие на лицевой стороне двери, которое закрыто винтом-заглушкой. Места расположения отверстий на дверях ячейки показаны на рис. 6.

4.5.3 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 шлицом 5мм, 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!

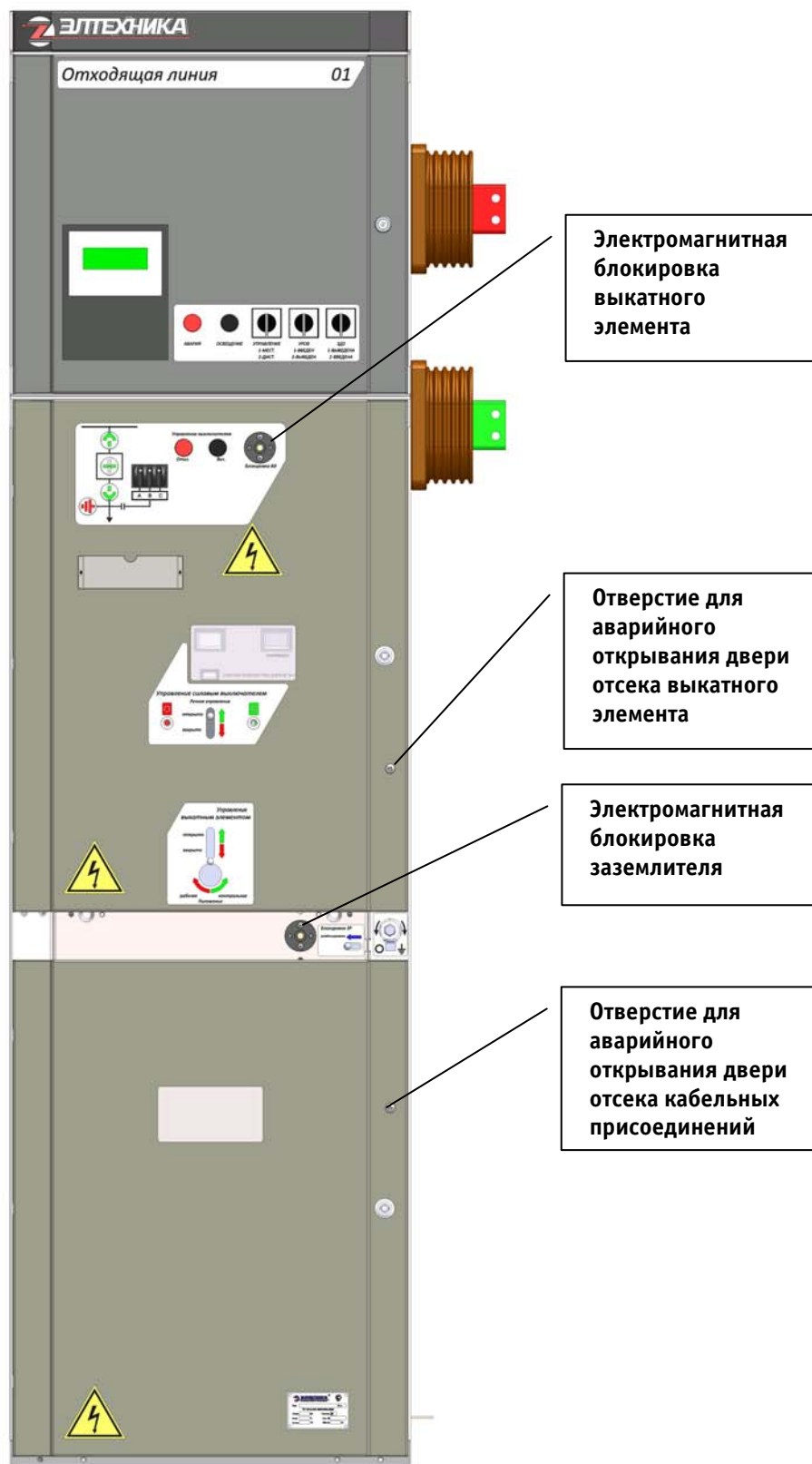


Рис. 6. Места расположения блок-замков электромагнитных блокировок и отверстий для аварийного открывания дверей на лицевой стороне ячейки

4.6 Шторочный механизм

4.6.1 Шторочный механизм предназначен для защиты персонала от поражения электрическим током высокого напряжения при выполнении регламентных работ внутри отсека выкатного элемента без снятия напряжения со сборных шин или вводного кабеля.

4.6.2 При отсутствии выкатного элемента в отсеке или нахождении его в контрольном положении шторы полностью перекрывают отверстия проходных изоляторов, исключая прикосновение к токоведущим частям, находящимся под высоким напряжением.

4.6.3 Для обеспечения безопасности во время выполнения регламентных работ предусмотрена возможность блокировки шторок в закрытом положении при помощи навесного замка. С этой целью в деталях конструкции шторочного механизма предусмотрены отверстия (рис. 7), через которые пропускается дужка навесного замка.

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

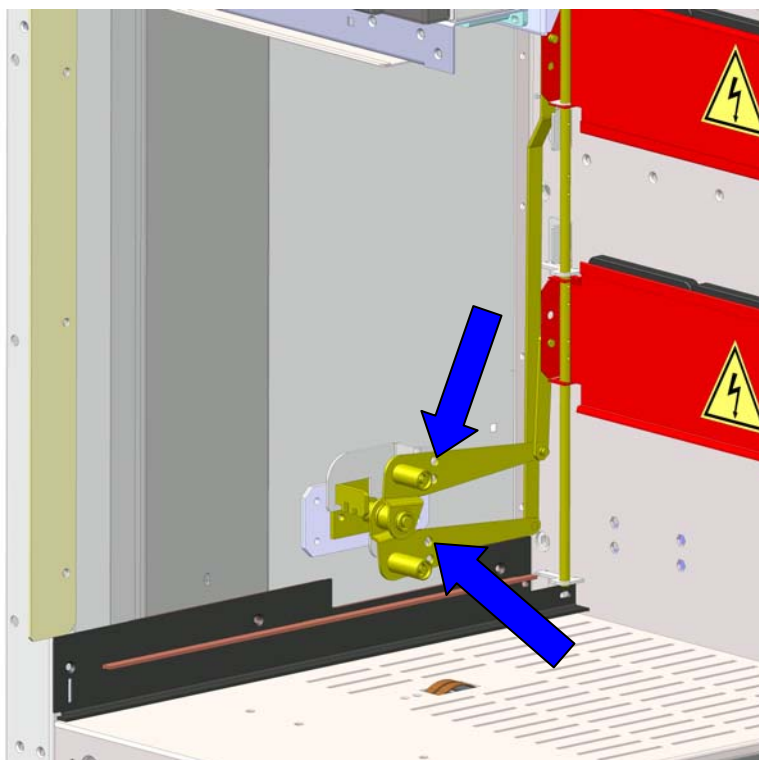


Рис. 7. Места расположения отверстий для блокировки шторочного механизма в отсеке выкатного элемента

4.7 Дуговая защита

4.7.1 Защита персонала от поражения электрической дугой обеспечивается системой клапанов сброса давления (рис. 2, поз. 6), установленных на крыше ячейки. Для каждого из отсеков ячейки предусмотрен отдельный клапан.

4.7.2 Зона выброса клапанов рассчитана таким образом, чтобы исключить попадание продуктов горения электрической дуги в зону обслуживания ячейки, где в момент возникновения короткого замыкания может находиться обслуживающий персонал.

4.7.3 Ячейки КРУ могут комплектоваться оптоволоконными устройствами дуговой защиты с оптическими датчиками, которые реагируют на световое излучение, создаваемое электрической дугой.

4.7.4 Датчики дуговой защиты устанавливаются в каждом отсеке ячейки. Места установки датчиков (рис. 8) выбраны с таким расчетом, чтобы в зоне их видимости оказывался весь объем контролируемого отсека.

4.7.5 Для исключения ложного срабатывания устройство защиты ограничено по запуску минимальным превышением тока главной цепи.

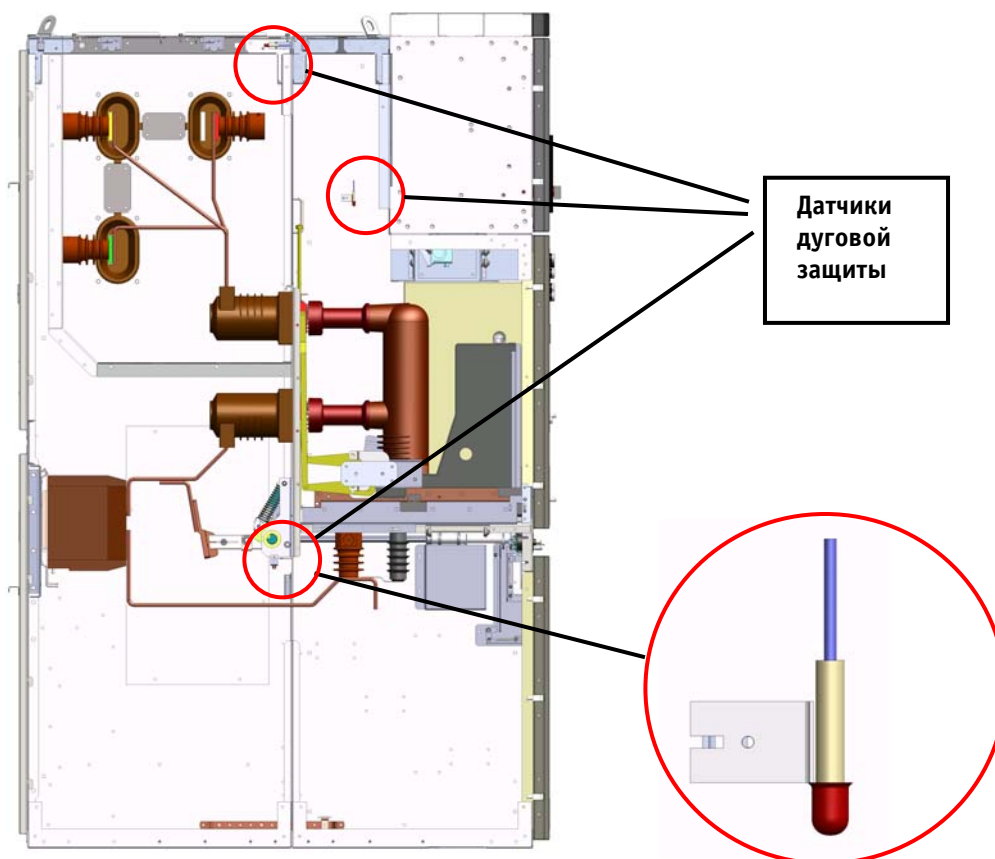


Рис. 8. Места установки датчиков дуговой защиты в отсеках ячейки КРУ

5 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Общие положения

5.1.1 Монтаж ячеек КРУ должен осуществляться в соответствии с рабочим проектом распределительного устройства. При этом в помещении распределительного устройства должны быть выполнены все строительные работы, а само помещение высушено и очищено от пыли и строительного мусора.

5.1.2 Места установки ячеек в помещении должны соответствовать следующим требованиям:

- *максимальная допустимая нагрузка на пол должна составлять не менее 1400 кг/м²;*
- *максимальная допустимая величина неровности пола в пределах одной секции не более 2 мм;*
- *максимальное допустимое отклонение прямолинейности установочного ряда в пределах одной секции не более 1 мм на один метр длины, но не более 6 мм на всю длину секции;*
- *металлические основания для установки ячеек должны быть выполнены из рихтованных швеллеров профиля, не менее №10 и присоединены в двух или более местах к общему контуру заземления стальной полосой сечением не менее 120 мм²;*
- *расположение закладных элементов крепежа ячейки и кабелей должно соответствовать установочным размерам ячеек, указанным в Приложении 3.*

5.1.3 Работы по монтажу и наладке ячеек КРУ выполняются собственными силами заказчика (самостоятельно, либо с привлечением сторонних организаций). ОАО «ПО Элтехника» может оказывать услуги по шефмонтажу оборудования и приемке выполненных работ.

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

5.1.5 В случаях обнаружения во время подготовки КРУ к эксплуатации видимых несоответствий в комплектности поставки или неисправностей оборудования необходимо незамедлительно сообщить об этом представителю ОАО «ПО Элтехника».

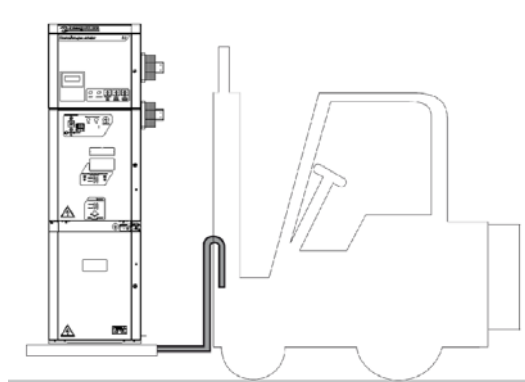
5.2 Транспортирование ячеек КРУ

5.2.1 Транспортирование ячеек КРУ к месту эксплуатации вне помещений должно осуществляться только в заводской таре, в вертикальном положении.

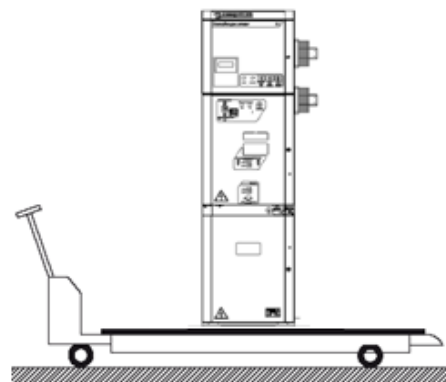
5.2.2 Транспортирование ячеек вне заводской тары допускается только внутри помещений в период монтажа и во время плановых ремонтов. При этом должны быть приняты меры, исключающие нанесение вмятин и повреждение защитного покрытия внешних частей оболочки КРУ.

5.2.3 Ячейки КРУ вне заводской тары должны транспортироваться поштучно. Запрещается одновременное транспортирование двух и более ячеек одним транспортным средством.

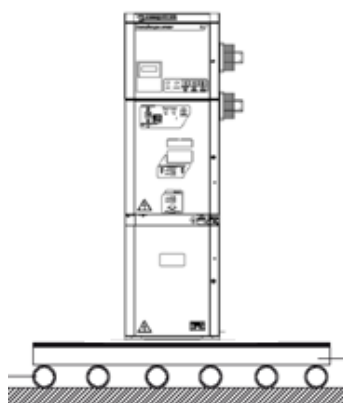
5.2.4 Перемещение ячеек, закрепленных на транспортном поддоне, внутри помещений, можно осуществлять способами, показанными на рис. 9.



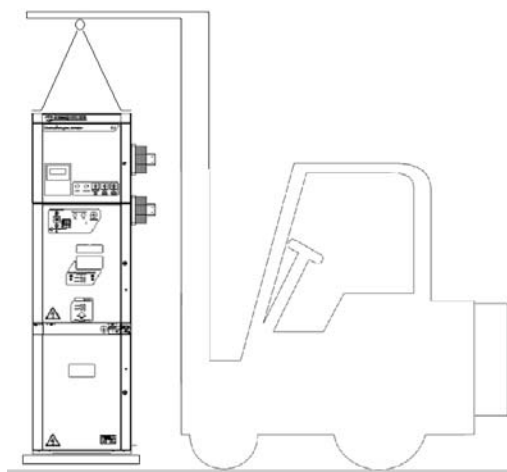
а) вилочным автопогрузчиком



б) ручной подъемной тележкой



в) на валках



г) подъемными механизмами

Рис. 9. Способы перемещения ячеек КРУ на транспортном поддоне

5.2.5 Транспортирование ячеек без транспортного поддона допускается только подъемными механизмами с зацепом строп через петли-проушины. Схема строповки приведена в Приложении 4.

Строповка должна осуществляться только четырьмя стропами! Строповка с использованием меньшего количества строп запрещается!

5.3 Распаковка ячеек КРУ

5.3.1 Общие указания

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

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

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

5.3.2 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, описанные в п. 4.5.3;*
- *отвернуть четыре винта-самореза крепления ячейки к транспортному поддону в местах расположения установочных отверстий, показанных в Приложении 3;*
- *приподнять ячейку при помощи подъемного механизма и удалить транспортный поддон.*

5.3.3 Порядок демонтажа выкатного элемента:

- *открыть дверь отсека выкатного элемента, выполнив действия, описанные в п. 4.5.3;*
- *извлечь пенопластовые прокладки из отсека выкатного элемента;*
- *отвернуть болты крепления фиксирующих кронштейнов (обозначено синими стрелками на рис. 10) и извлечь кронштейны из отсека;*

- при открытой двери отсека выкатного элемента большим и указательными пальцами одной руки нажать на рычаги блокировки перемещения тележки при открытой двери (рис. 3, поз. 10), расположенные слева и справа от гнезда привода тележки выкатного элемента, второй рукой установить рукоятку привода тележки в гнездо до упора и вращением против часовой стрелки перевести выкатной элемент в контрольное положение;
- извлечь рукоятку из гнезда;
- подкатить вплотную к ячейке сервисную тележку (рис. 4) соответствующей ширины;
- 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 ячейки, и зафиксировать поворотные колеса на сервисной тележке;
- сдвинуть ручки фиксаторов выкатного элемента (рис. 3, поз. 7) по направлению к центру тележки и, потянув их на себя, переместить выкатной элемент из ячейки на сервисную тележку;
- откатить сервисную тележку от ячейки и закрыть дверь отсека выкатного элемента.

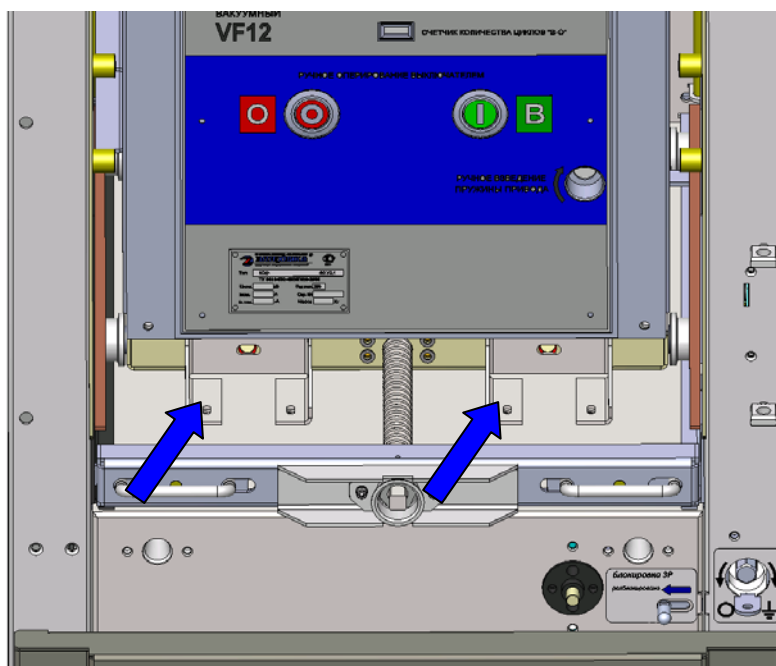


Рис. 10. Места установки фиксирующих кронштейнов выкатного элемента

5.4 Внешний осмотр:

- *проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товарно-транспортными накладными и общей спецификацией на заказ;*
- *проверить комплектность технической документации и правильность заполнения паспортов;*
- *убедиться в целостности поставленного оборудования;*
- *проверить правильность заполнения маркировочных табличек на ячейках КРУ;*
- *убедиться в отсутствии изломов и натяжений жгутов соединительных проводов вторичных цепей в местах дверных переходов.*

5.5 Подготовка ячейки к монтажу:

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

5.6 Монтаж

5.6.1 Монтаж ячеек производится в соответствии с монтажным чертежом из комплекта прилагаемой документации.

5.6.2 Монтаж сборных шин производится одновременно с установкой ячеек на штатные места.

Обслуживание сборных шин в КРУ не предусмотрено! В процессе монтажа следует обращать особое внимание на правильность и качество его выполнения согласно требованиям монтажного чертежа!

5.6.3 Монтаж ячеек необходимо выполнять в следующей последовательности:

- *установить на штатное место крайнюю правую ячейку в ряду, согласно схеме расположения на монтажном чертеже;*
- *прикрепить ячейку к установочной поверхности одним из способов, показанных в Приложении 3;*
- *установить на штатное место следующую в ряду ячейку;*
- *прикрепить ячейку к установочной поверхности;*

- *стянуть смежные боковые стенки установленных ячеек болтами М6х16 DIN6923 из комплекта прилагаемого крепежа, согласно монтажному чертежу; места отверстий для установки болтов отмечаются маркером синего цвета на каждой ячейке;*
- *установить проводники сборных шин, пропустив их через проходные изоляторы на правой боковой стенке ячейки;*
- *затянуть крепежные элементы сборных шин;*
- *повторять вышеуказанную последовательность действий до окончания монтажа секции.*

5.6.4 Перед соединением сборных шин необходимо:

- **зачистить места соединений при помощи чистой стальной щётки;**
- **протереть контактные поверхности при помощи чистого безворсового материала, смоченного спиртом.**

5.6.5 Соединение шин осуществляется при помощи болтов с механическими свойствами не ниже класса 8.8, и гаек с механическими свойствами класса 8, согласно ГОСТ 1759.5-87. После установки шин необходимо протереть поверхности отсека сборных шин и изоляторов при помощи чистого безворсового материала.

5.6.6 В нижней боковой части корпусов ячеек предусмотрены отверстия для плоских шин 20х3 мм системы заземления. Выводы шин системы заземления необходимо присоединить к общему контуру заземления.

5.6.7 Доступ в отсек сборных шин для распределительного устройства двухстороннего обслуживания осуществляется через съемную заднюю стенку, либо через съемную часть крыши, если это позволяет высота помещения.

5.6.8 Доступ в отсек сборных шин для распределительного устройства одностороннего обслуживания осуществляется с лицевой стороны ячейки; с этой целью необходимо отрыть двери отсеков выкатного элемента и кабельных присоединений, выкатить выкатной элемент, снять съемные перегородки отсека выкатного элемента и магистральных шин, расположенных в местах, показанных на рис. 11 .

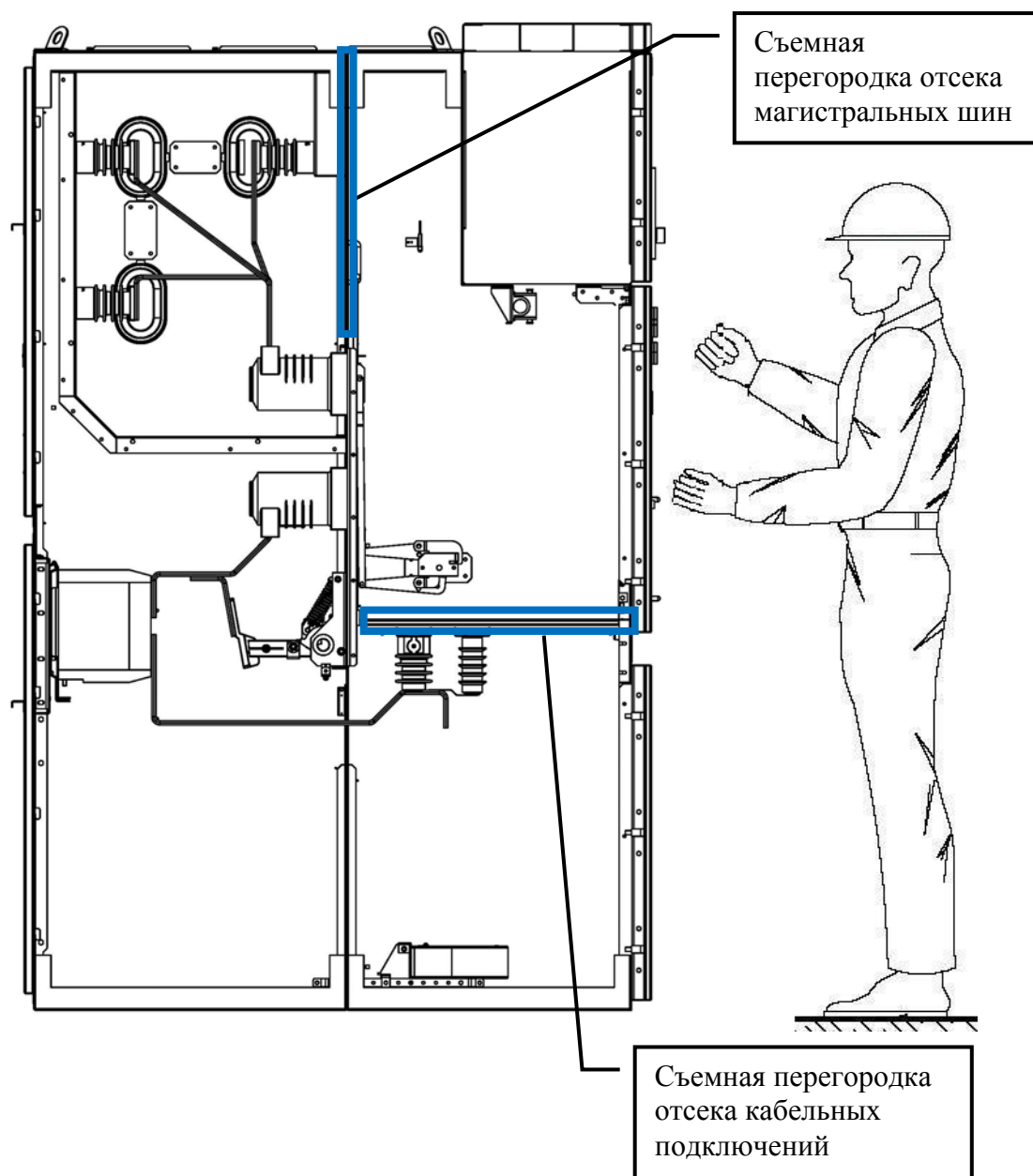
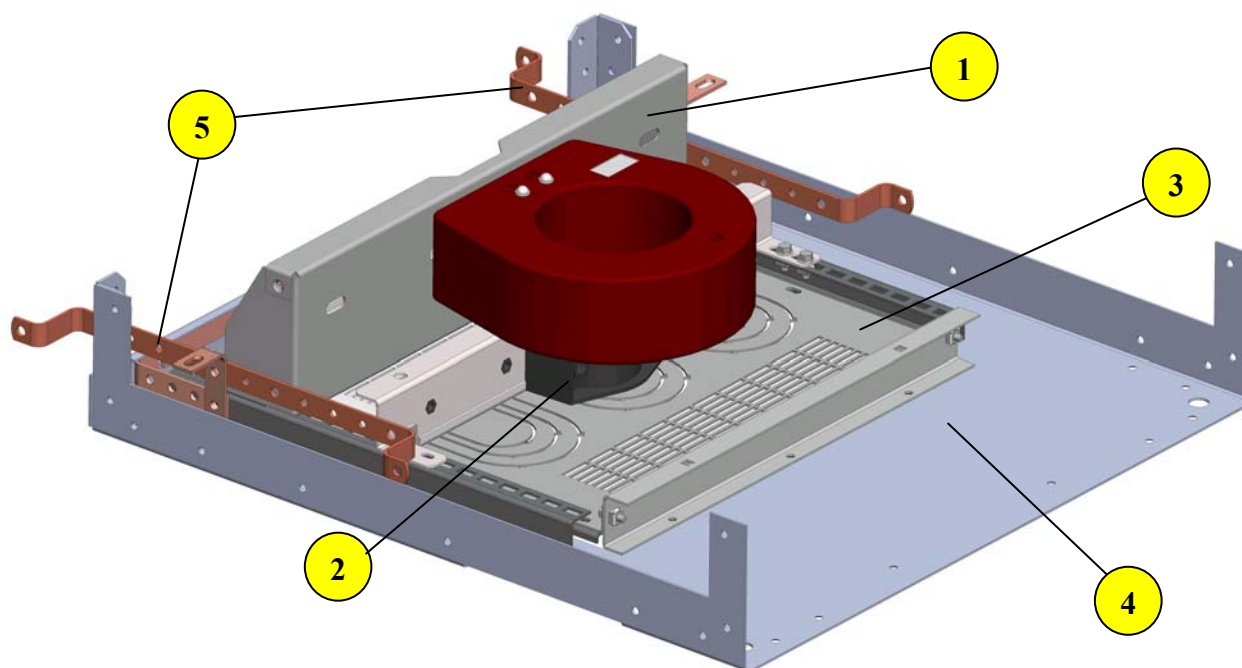


Рис. 11. Места расположения съемных перегородок отсеков ячейки

5.6.9 Подключение кабелей внутри отсека кабельных присоединений (рис. 11):

- *снять кронштейн (1) с трансформатором тока нулевой последовательности;*
- *снять лист дна (3) с вырубными отверстиями для пропускания кабелей (при необходимости, для удобства выполнения работ, также снять лист (2));*
- *вырубить в листе (3) предварительно размеченные отверстия в соответствии с количеством кабелей и их диаметром;*
- *пропустить кабели через вырубленные в листе (3) отверстия и прикрепить концевые клеммы к шинам или выводам коммутационных аппаратов;*
- *установить снятые элементы на штатные места и прикрепить к несъемным элементам корпуса (4);*
- *закрепить кабели пластиковыми держателями кабеля, с максимальным моментом затяжки 18 Нм.*



1 – Кронштейн с трансформатором тока
нулевой последовательности

2 – Пластиковый держатель кабеля

3 – Съемный лист с вырубными отверстиями

4 – Несъемные корпусные элементы дна

5 – Шины заземления

Рис. 11. Элементы конструкции дна КРУ

5.7 Проверка правильности монтажа:

- *проверить рабочее положение камер в пространстве, допустимое отклонение вертикальных плоскостей камеры от земной вертикали не должно превышать 1 градуса; при необходимости допускается корректировка угла наклона камеры при помощи регулировочных пластин, устанавливаемых под нижнюю часть корпуса ячейки;*
- *проверить надежность крепления ячеек к фундаменту;*
- *проверить надежность крепления коммутационных аппаратов, шин, изоляторов и заземляющих устройств внутри шкафов КРУ;*
- *проверить функционирование дверей отсеков, запорных механизмов и механизмов блокировок;*
- *проверить отсутствие открытых проемов, неплотностей в корпусах ячеек, через которые возможно попадание грызунов во внутренние объемы камер.*

5.8 Прием-сдаточные испытания

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

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

5.8.3 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей необходимо проводить с учетом требований ГОСТ 1516.3-96 (п. 4.16.1) для испытаний у потребителя электрооборудования с некерамической изоляцией, что предполагает приложение величины испытательного напряжения, равной 90% от установленного в данном стандарте значения.

5.8.4 С целью защиты персонала от возможного рентгеновского излучения испытание электрической прочности изоляции главных цепей КРУ с силовыми вакуумными выключателями повышенным напряжением должно проводиться только при закрытой

двери отсека выкатного элемента.

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

5.8.6 Проверка функционирования коммутационных аппаратов производится путем выполнения каждым аппаратом по пять операций «В» и «О» в ручном и дистанционном¹ режимах.

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

5.8.8 Испытание электрической прочности изоляции кабельных присоединений может быть проведено без их отсоединения от главной цепи КРУ, при помощи выкатного элемента с испытательными выводами. При этом цепи ОПН должны быть отсоединены от главной цепи (см. п. 5.8.5). Для проведения испытаний необходимо поместить выкатной элемент с испытательными выводами внутрь отсека выкатного элемента и перевести его в рабочее положение. Далее необходимо открыть дверь, как описано в п. 4.5.3, подключить высоковольтный вывод испытательной установки к выводам выкатного элемента и 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.

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Общие рекомендации

6.1.1 Эксплуатация ячеек КРУ должна производиться в соответствии с требованиями:

- *«Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» (ПТЭ РФ);*
- *«Правил эксплуатации электроустановок потребителей»;*
- *«Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);*
- *«Межотраслевых правил по охране труда» (МПОТ);*
- *настоящего Руководства.*

¹ Проверку функционирования в дистанционном режиме следует проводить при номинальном напряжении на зажимах электромагнитов.

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

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

- *установочные поверхности ячеек КРУ, должны обеспечивать строго вертикальное их расположение. Допустимое отклонение боковых стенок от вертикальной плоскости не более 1 градуса;*
- *все отверстия в местах прохождения кабелей должны быть уплотнены;*
- *для предотвращения попадания мелких животных и птиц все отверстия и проемы в наружных стенах должны быть закрыты решетками;*
- *состояние кровли должно исключать попадание атмосферных осадков внутрь помещения.*

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

Современная ячейка КРУ – сложный комплекс электротехнического оборудования, отвечающий самым высоким требованиям по надежности и безопасности электроснабжения. Знания и опыт – основа безаварийной работы КРУ на протяжении всего срока эксплуатации!

6.2 Алгоритм оперирования выкатным элементом приведен в таблице 3.

Таблица 3. Алгоритм выполнения операций с выкатным элементом

Операция	Действия оператора
Установка выкатного элемента на сервисную тележку	Установить выкатной элемент на сервисную тележку.
	Сдвинуть до упора к центру ручки фиксаторов (рис. 3, поз. 7) выкатного элемента.
	Расположить выкатной элемент на поддоне сервисной тележки таким образом, чтобы пластины фиксаторов оказались напротив вырезов боковых стенок основания.
	Закрепить от перемещения выкатной элемент, выдвинув ручки фиксаторов наружу от центра тележки; при этом пластины фиксаторов должны оказаться пропущенными через вырезы боковых стенок основания.
Установка выкатного элемента в контрольное положение	Открыть дверь отсека выкатного элемента.
	Убедиться, что токоведущие части КРУ закрыты защитными шторками. Если шторочный механизм был предварительно заблокирован навесным замком – снять его.
	Подкатить сервисную тележку вплотную к лицевой части ячейки.
	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 ячейки, и зафиксировать поворотные колеса на сервисной тележке.
	Сдвинуть до упора к центру ручки фиксаторов выкатного элемента.
	Вкатить выкатной элемент внутрь отсека выкатного элемента и расположить его таким образом, чтобы выдвижные пластины фиксаторов оказались напротив вырезов в боковых проушинах направляющих отсека.
	Зафиксировать неподвижную часть тележки выкатного элемента в отсеке, выдвинув ручки фиксаторов в стороны от центра тележки.
	Присоединить разъем цепей управления и сигнализации к соответствующему разъему, расположенному на выкатном элементе.
	Закрыть дверь отсека выкатного элемента.
Перевод выкатного элемента из контрольного положения в рабочее	Убедиться, что горят сигнальные лампы «Выкатной элемент в контрольном положении» на интерактивной схеме.
	Если на выкатном элементе установлен силовой выключатель, перевести его в отключенное положение.
	Закрыть двери отсека выкатного элемента и отсека кабельных присоединений.
	Отключить заземлитель.
	При наличии дополнительной электромагнитной блокировки выкатного элемента установить электромагнитный ключ в блок-замок.
	Поднять защитную шторку на двери отсека выкатного элемента и установить рукоятку оперирования в гнездо «Управление выкатным элементом».
	Установить рукоятку привода тележки в гнездо 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 3 – 4 оборота) допустимо увеличение сопротивления вращению рукоятки вследствие процесса стыковки ламелей разъемных контактных соединений.
	Убедиться в загорании сигнальных ламп «Выкатной элемент в рабочем положении» на интерактивной схеме.
	Удерживая в верхнем положении защитную шторку на двери отсека выкатного элемента, извлечь рукоятку из гнезда, отпустить защитную шторку.

Таблица 3 (продолжение)

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 электромагнитный ключ в блок-замок.
	Поднять защитную шторку на двери отсека выкатного элемента и установить рукоятку оперирования в гнездо «Управление выкатным элементом».
	Установить рукоятку привода тележки 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 (3 – 4 оборота) допустимо увеличенное сопротивление вращению рукоятки вследствие процесса размыкания разъемных контактных соединений.
	Убедиться в загорании сигнальных ламп «Выкатной элемент в контрольном положении» на интерактивной схеме.
Извлечение выкатного элемента из ячейки	Убедиться, что выкатной элемент находится в контрольном положении (горят сигнальные лампы «Выкатной элемент в контрольном положении») на интерактивной схеме.
	Открыть дверь отсека выкатного элемента.
	Отсоединить внешний разъем цепей управления и сигнализации от соответствующего разъема, расположенного на выкатном элементе.
	Подкатить сервисную тележку вплотную к лицевой части ячейки.
	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 ячейки, и зафиксировать поворотные колеса на сервисной тележке.
	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 таким образом, чтобы пластины фиксаторов оказались напротив вырезов боковых стенок основания.
	Зафиксировать выкатной элемент на сервисной тележке, выдвинув фиксаторы в стороны боковых стенок основания.
	Разблокировать колесные стопоры и откатить сервисную тележку от ячейки.

Выкатной элемент содержит механические узлы повышенной сложности, что может повлечь их повреждение в результате неправильных действий. 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!

6.3 Оперирование коммутационными аппаратами

6.3.1 При выполнении операций с коммутационными аппаратами необходимо убедиться в отсутствии их запрета со стороны какой-либо из блокировок (см. таблицу 2).

6.3.2 Алгоритм операций с коммутационными аппаратами приведен в таблице 4.

Таблица 4. Алгоритм операций с коммутационными аппаратами

Аппарат	Операция	Режим	Действия оператора
Силовой выключатель	«В»	Местный	Нажать кнопку «Вкл.» на двери отсека цепей вторичной коммутации.
		Дистанционный	Подать внешнюю команду «Включение силового выключателя» на схему управления КРУ.
		Ручной	Поднять до упора вверх защитную шторку «Ручное оперирование» на двери отсека выкатного элемента, установить в открывшееся отверстие, обозначенное символом «В», толкатель из комплекта ЗИП и произвести нажатие на кнопку ручного оперирования выключателем.
	«О»	Местный	Нажать кнопку «Откл.» на двери отсека цепей вторичной коммутации.
		Дистанционный	Подать внешнюю команду «Отключение силового выключателя» на схему управления КРУ.
		Ручной	Поднять до упора вверх защитную шторку «Ручное оперирование» на двери отсека выкатного элемента, установить в открывшееся отверстие, обозначенное символом «О», толкатель из комплекта ЗИП и произвести нажатие на кнопку ручного оперирования выключателем.
	«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.
	Взведение пружины	Ручной (только в при открытой двери отсека выкатного элемента)	Установить в отверстие ручного взведения пружины на лицевой панели выключателя рукоятку и вращать ее в направлении, указанном стрелкой, до срабатывания индикатора состояния пружины.
		Дистанционный	Процесс не требует вмешательства оператора.
Заземлитель	«В»	Ручной	Установить ключ в блок-замок блокировки заземлителя, оттянуть блокировочную планку влево, оттянуть шторку гнезда привода вниз, установить рукоятку в гнездо привода заземлителя, повернуть до упора в указанном стрелкой направлении «В» и извлечь рукоятку.
	«О»	Ручной	Установить рукоятку в гнездо привода заземлителя, повернуть до упора в указанном стрелкой направлении «О» и извлечь рукоятку.

6.4 Работа с оборудованием вторичных цепей осуществляется в соответствии с инструкциями производителей этого оборудования.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

7.2 Техническое обслуживание оборудования КРУ, производится в соответствии с документацией на данное оборудование. Рекомендуемый объем и периодичность обслуживания оборудования главных токоведущих цепей перечислены в таблице 5.

Таблица 5. Перечень работ по техническому обслуживанию КРУ

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.	10 лет
	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 необходимости
	Дугогасительные камеры	Измерить электрическое сопротивление постоянному току.	10 лет
		Провести испытание изоляции одноминутным переменным напряжением.	10 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
Токосоведущие элементы главной цепи	Разъемные контактные соединения	Удалить старую токопроводящую смазку при помощи ветоши и нанести новую смазку.	По мере необходимости
Опорные изоляторы, ОПН	Изоляционные поверхности	Очистить от загрязняющих отложений при помощи чистого, сухого безворсового материала.	По мере необходимости

8 КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ

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

8.2 Замена неисправного оборудования после истечения гарантийного срока производится силами заказчика; порядок выполнения работ по замене оборудования согласовывается с производителем.

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

8.4 Перед выполнением работ по замене оборудования необходимо внимательно изучить настоящее Руководство, в затруднительных случаях – связаться с представителем ОАО «ПО Элтехника».

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

8.6 Капитальный ремонт ячейки КРУ производится только специалистами ОАО «ПО Элтехника». Заявка на выполнение капитального ремонта оборудования может быть направлена в региональные представительства ОАО «ПО Элтехника», либо непосредственно в адрес ОАО «ПО Элтехника».

9 УПАКОВКА

9.1 Каждая единица КРУ упаковывается в отдельную тару. Исходя из условий транспортирования, упаковочная тара может быть двух исполнений – для открытых и для закрытых видов транспорта.

9.2 Выкатные элементы с измерительными трансформаторами и трансформаторами собственных нужд, комплект ЗИП упаковываются в отдельную тару.

9.3 Эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации, комплект

электрических схем, паспорт и т. п.) упаковывается в полиэтиленовый пакет и вкладывается в одно из упаковочных мест КРУ.

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 Условия транспортирования КРУ – закрытым или открытым транспортом, группа «Ж2» по ГОСТ 15150-90.

10.2 Рабочее положение КРУ при транспортировании - вертикальное.

10.3 Во избежание поломок и нарушения регулировок, оборудование нельзя кантовать и подвергать резким толчкам и ударам; подъем и перемещение осуществлять только за места, указанные соответствующими обозначениями на упаковочной таре.

10.4 Хранение КРУ должно осуществляться в закрытом помещении, с условиями хранения, соответствующими группе «2(С)» по ГОСТ 15150-90 и исключаящими возможности механических повреждений. Температура окружающего воздуха при хранении от минус 50°С до плюс 40°С.

10.5 Условия хранения комплектующих изделий, поставляемых отдельно, должно осуществляться согласно указаниям их производителя.

11 УТИЛИЗАЦИЯ

11.1 Ячейки КРУ, в процессе эксплуатации не подвергавшиеся воздействию токов короткого замыкания или электрической дуги, не представляют опасности для окружающей среды и здоровья людей после окончания срока службы и не требуют специальных методов утилизации.

11.2 Утилизация ячеек с установленными с элегазовыми выключателям, подвергшихся воздействию токов короткого замыкания или электрической дуги, приведших к разгерметизации герметичного, заполненного элегазом корпуса выключателя, 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 этом должны быть приняты меры, предотвращающие попадание опасных для здоровья человека химических соединений (фторидов) за пределы зоны проведения работ. По окончании срока службы изделия ОАО “ПО Элтехника” обеспечивает

утилизацию элегаза из элегазовых коммутационных аппаратов, при условии доставки их на завод-изготовитель.

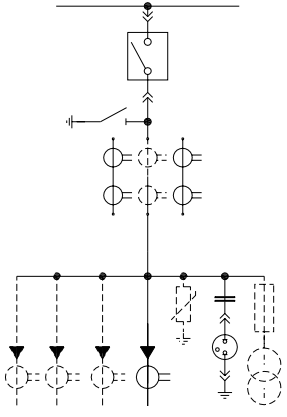
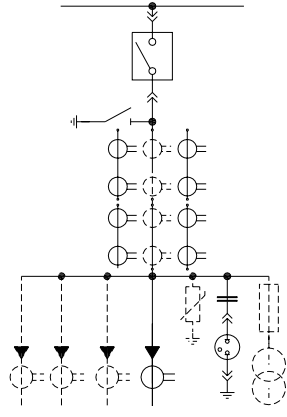
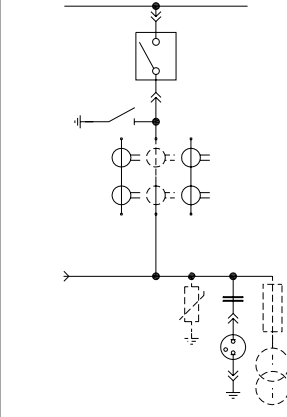
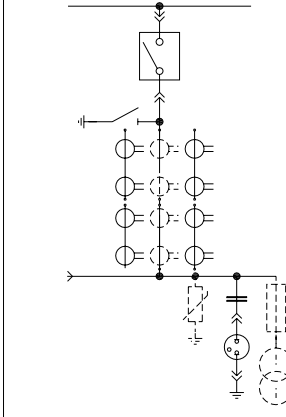
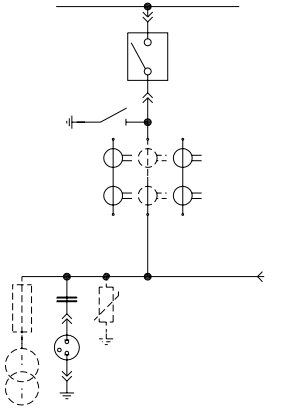
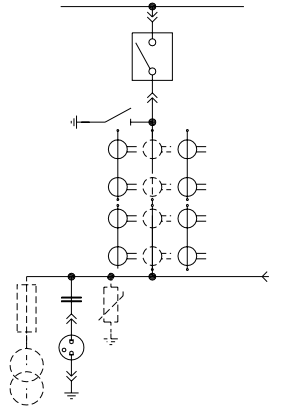
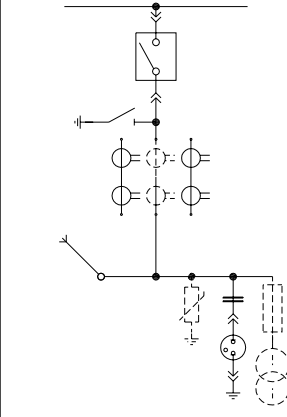
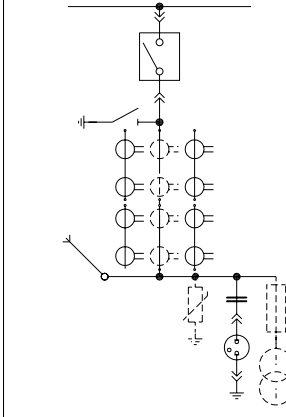
12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

12.1 ОАО «ПО Элтехника» гарантирует соответствие КРУ требованиям технических условий ТУ 3414-038-45567980-2009 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных техническими условиями и руководством по эксплуатации.

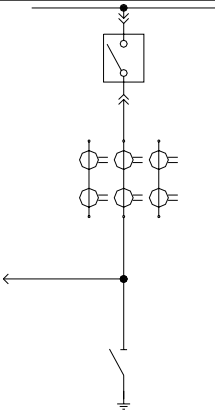
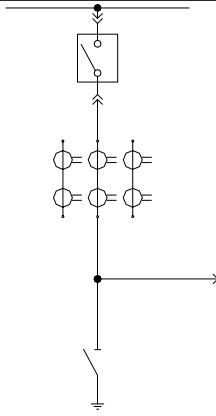
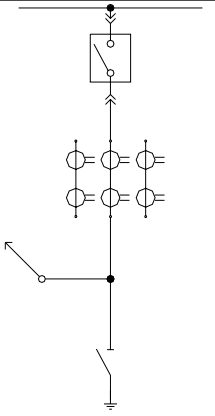
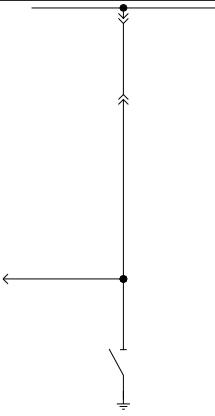
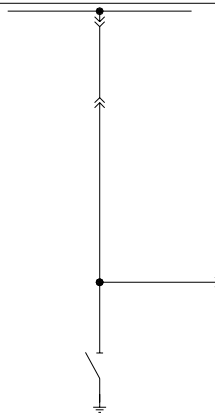
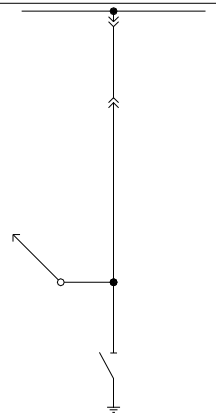
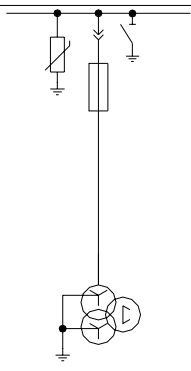
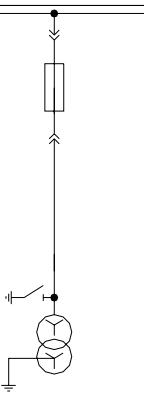
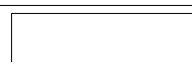
12.2 Гарантийный срок эксплуатации КРУ – 5 лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более 5,5 лет с момента отгрузки потребителю.

Приложение 1

Сетка схем главных электрических цепей КРУ

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

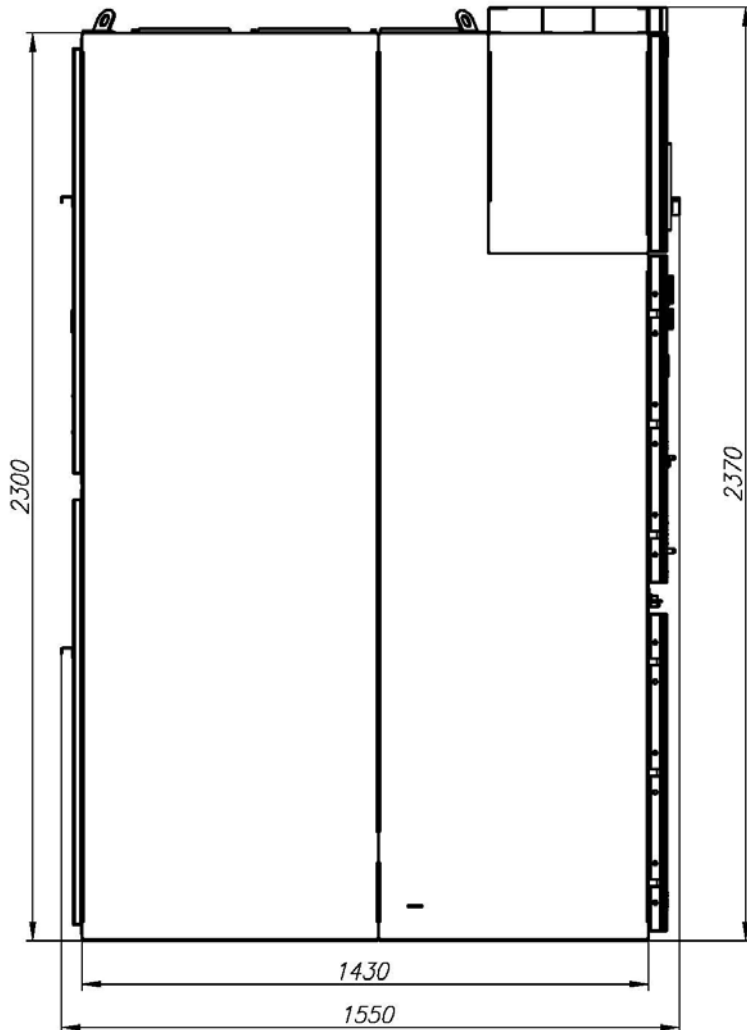
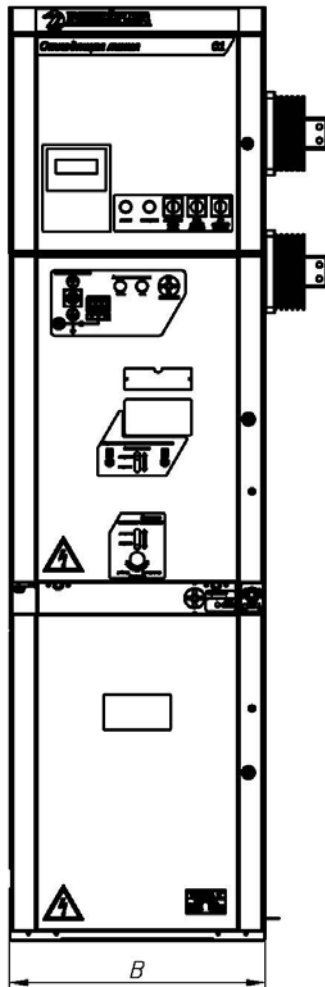
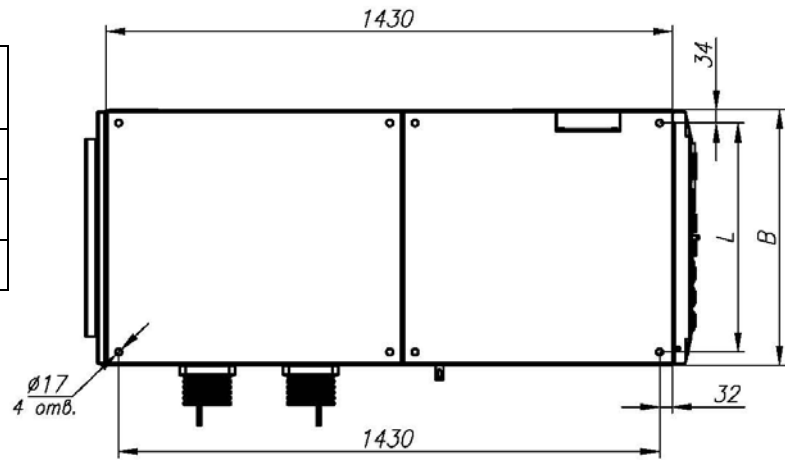
Приложение 1 (продолжение)

Схема №13	Схема №14	Схема №15	Схема №16
Секционный выключатель. Выход шин влево.	Секционный выключатель. Выход шин вправо.	Секционный выключатель. Выход шин сзади.	Секционный разъединитель. Выход шин влево.
			
Схема №17	Схема №18		
Секционный разъединитель. Выход шин вправо.	Секционный разъединитель. Выход шин сзади.		
			
Схема №21	Схема №22	Схема №23	
Трансформатор напряжения с предохранителями.	Трансформатор собственных нужд	Шинный переход.	
			

Приложение 2

Габаритные размеры ячеек

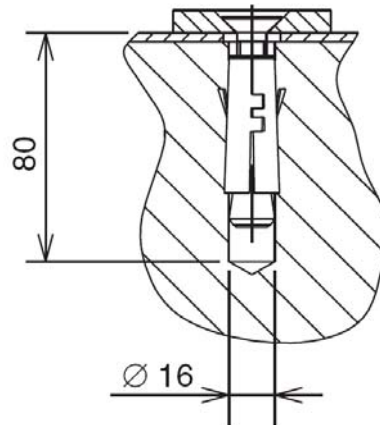
Номинальный ток, А	Размер В, мм	Размер L, мм
1250	650	580
1600; 2000	800	730
2500; 3150	1000	930



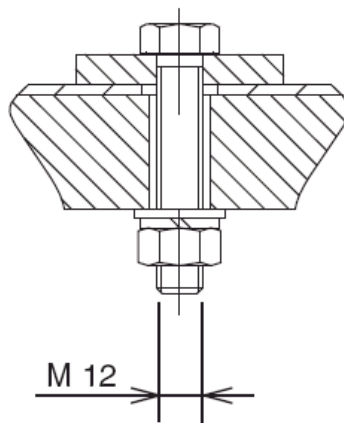
Приложение 3 (продолжение)

Способы крепления ячеек

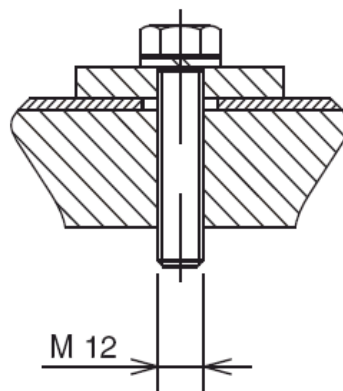
А) Металлическими анкерными болтами М12х80 к бетонному полу.



Б) Через проходное отверстие в металлической конструкции болтом М12 DIN933.

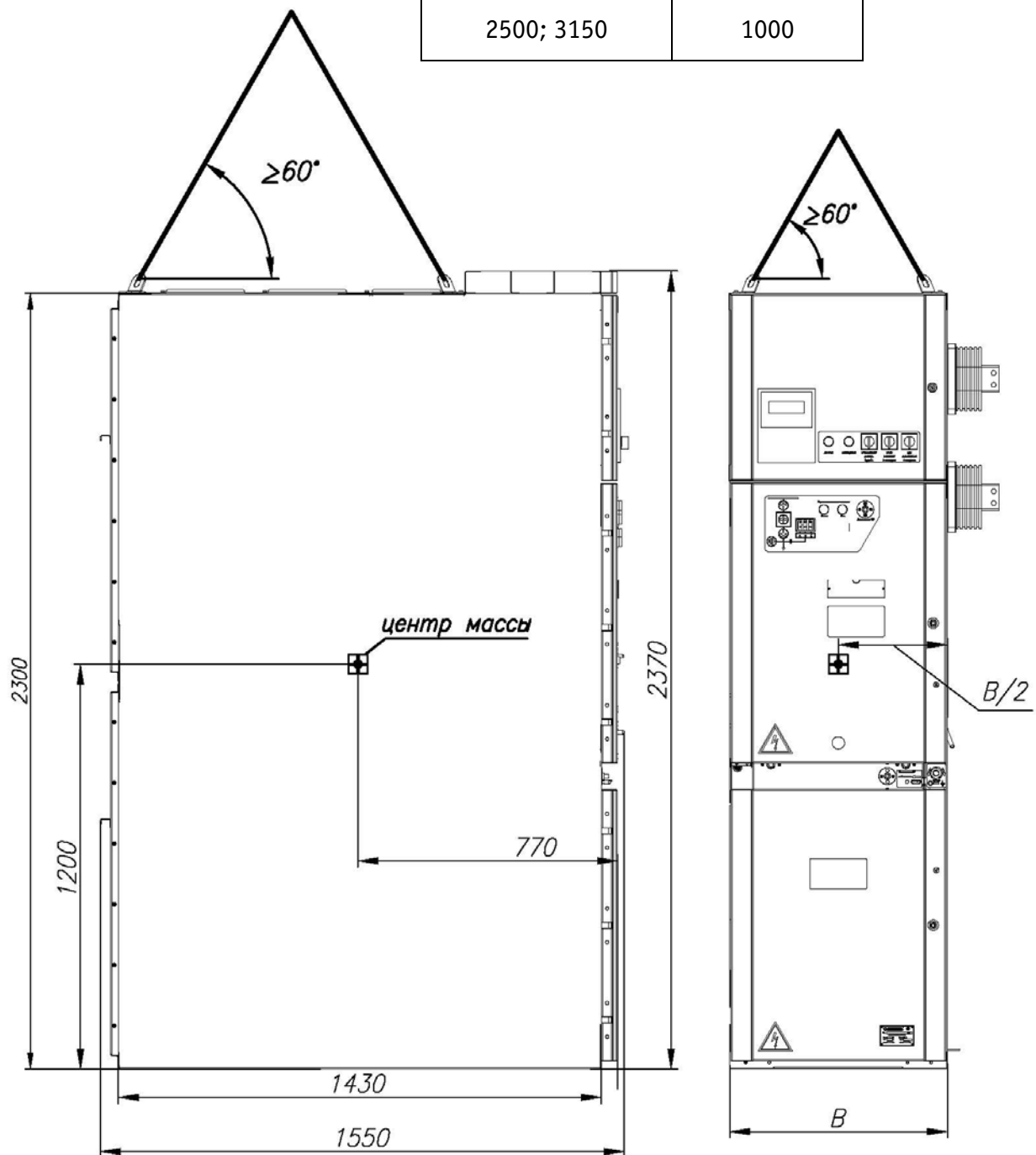


В) Через отверстие с резьбой в металлической конструкции болтом М12 DIN933.

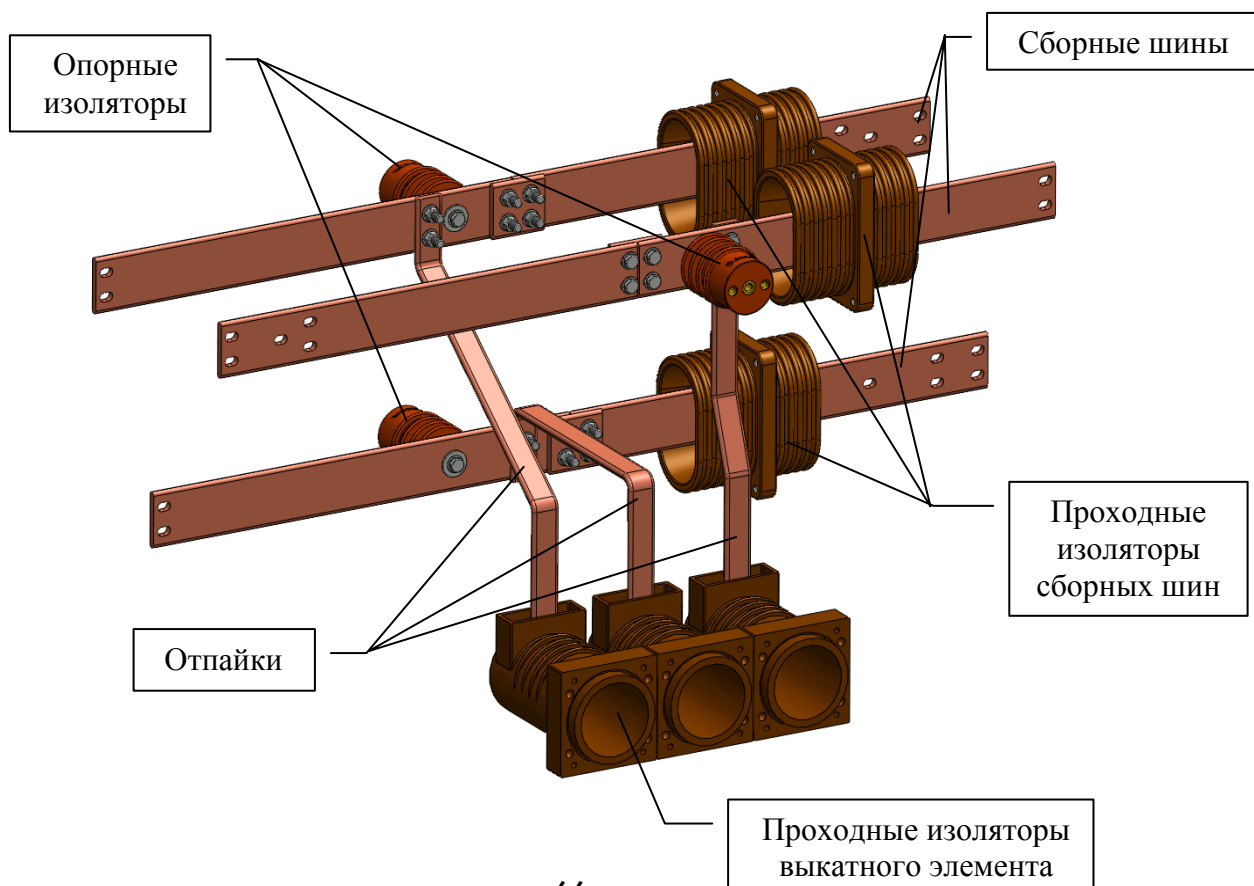
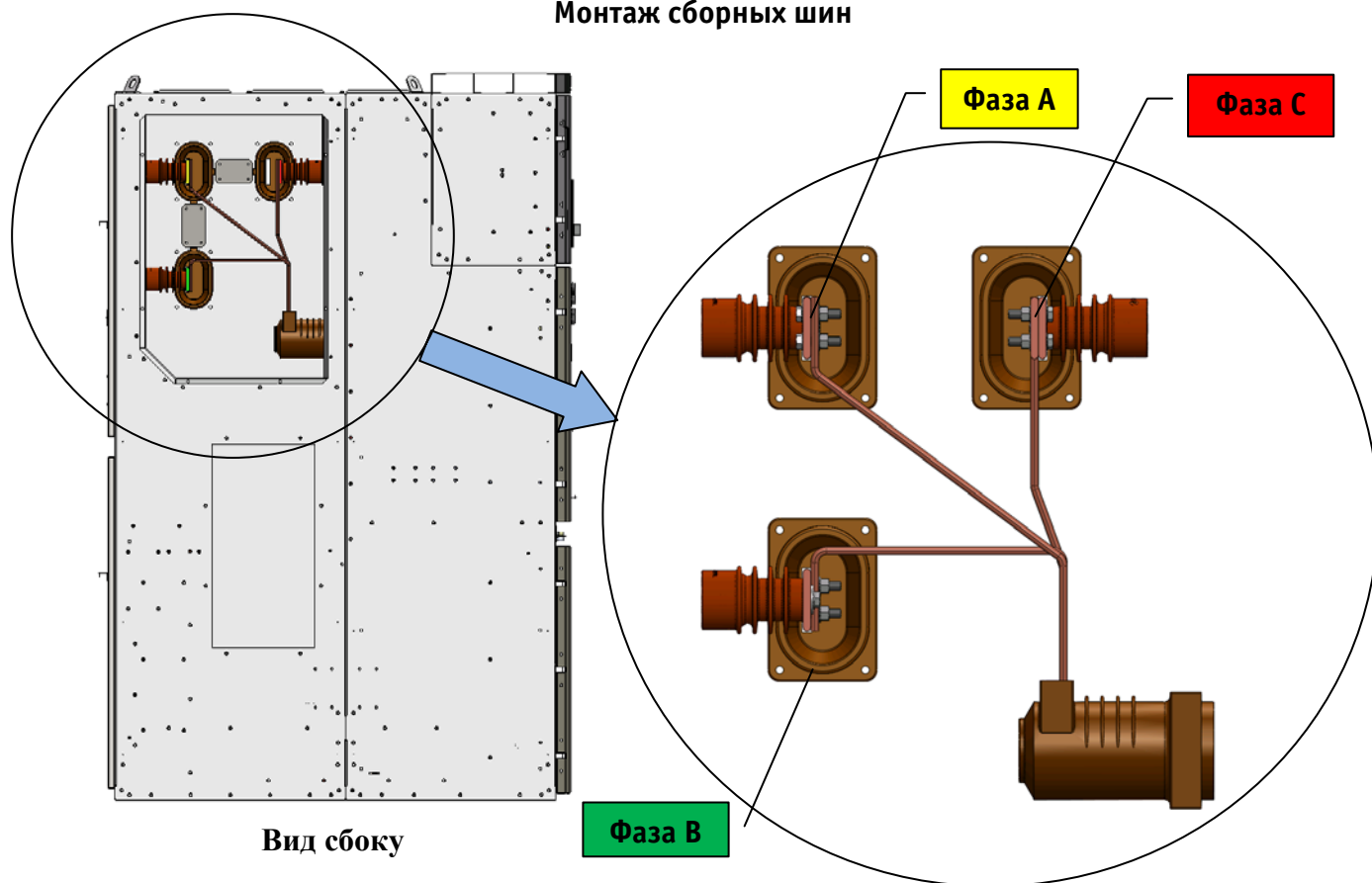


Приложение 4
Схема строповки ячеек

Номинальный ток, А	Размер В, мм
1250	650
1600; 2000	800
2500; 3150	1000

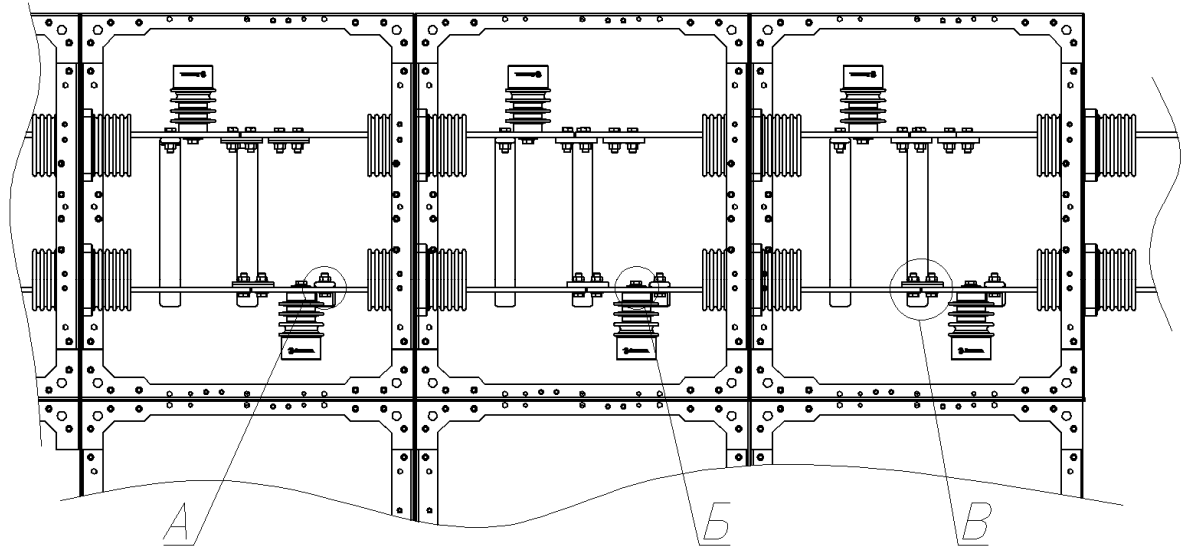


Приложение 5
Монтаж сборных шин

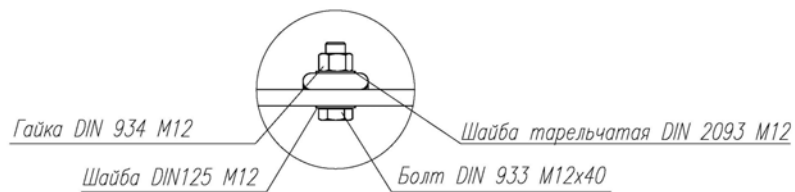


Приложение 5 (продолжение)

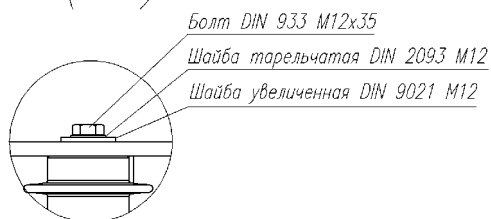
Сборные шины 2000 А. Вид сверху на ячейки КРУ



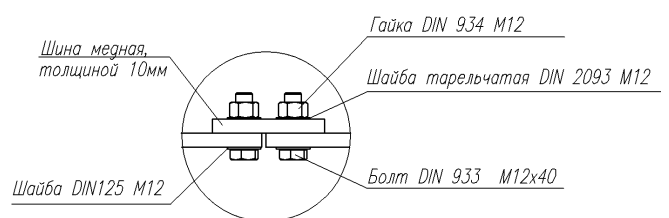
A(1:5)



B(1:5)

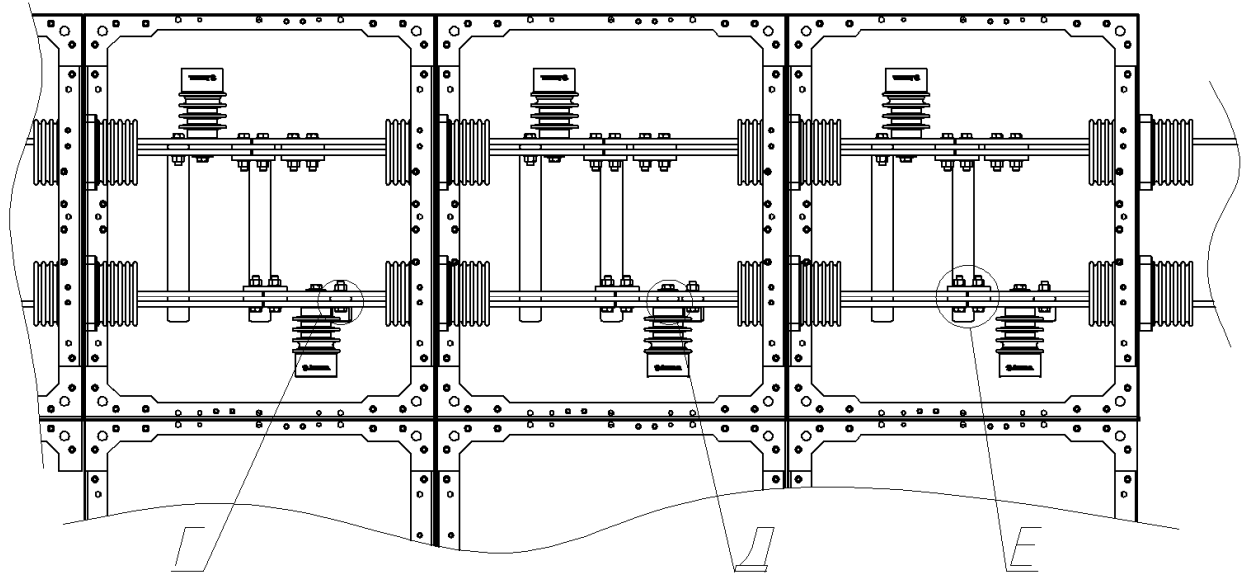


B(1:5)

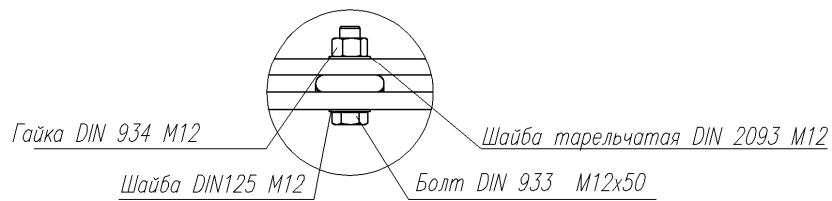


Приложение 5 (продолжение)

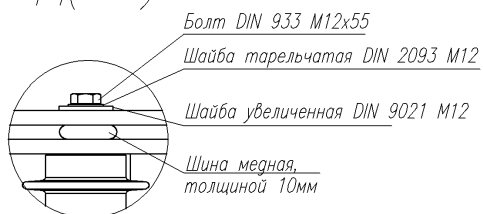
Сборные шины 2500 А. Вид сверху на ячейки КРУ



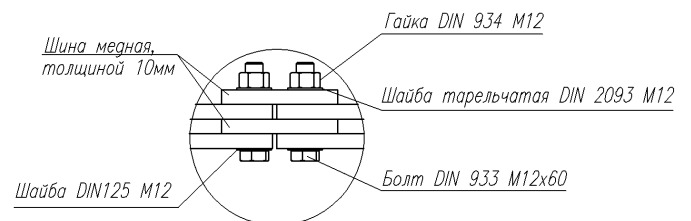
Г(1:5)



Д(1:5)

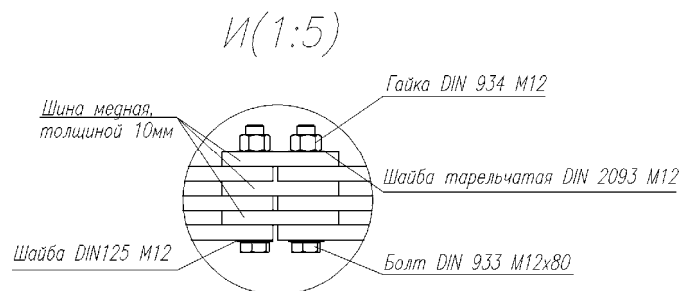
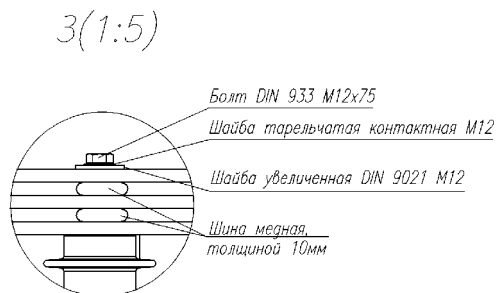
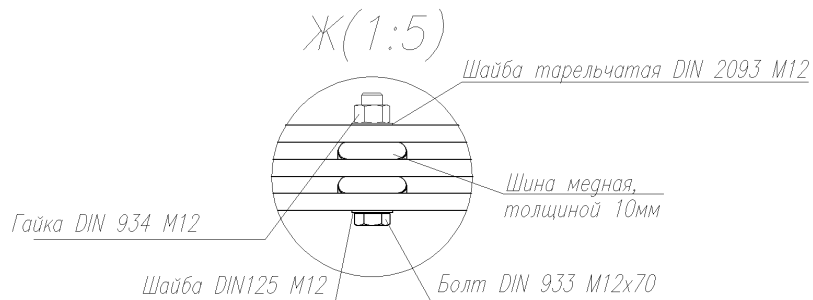
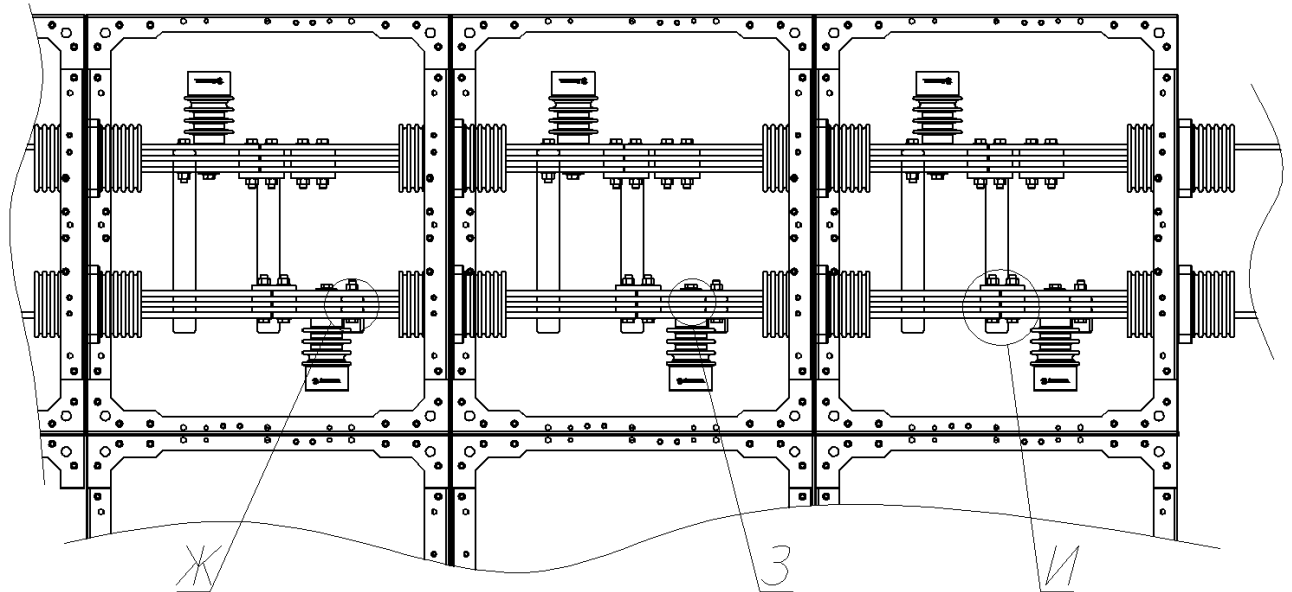


Е(1:5)



Приложение 5 (продолжение)

Сборные шины 3150 А. Вид сверху на ячейки КРУ



Приложение 5 (продолжение)

Моменты затяжки болтовых соединений при монтаже типовых элементов

Название элементов и тип соединения	Крутящий момент, Нм				
	Тип резьбы				
	M8	M10	M12	M16	M20
Токоведущая медная шина - шина	35	50	80	100	150
Токоведущая медная шина - опорный изолятор из компаунда	22	30	40	60	-
Крепление опорного/проходного изолятора из компаунда	22	30	40	60	-