

**УСТРОЙСТВА
КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
СЕРИИ КРУ-СВЭЛ-К-3.2
НА НАПРЯЖЕНИЕ 35 кВ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОЭТ.466.145 РЭ**

Екатеринбург 2016г.

267143 23.01.17

Содержание

Введение.....	3
1 Назначение.....	3
2 Технические данные.....	4
3 Устройство и работа изделия.....	7
3.1 Шкаф КРУ.....	7
3.1.1 Отсек вспомогательных цепей.....	8
3.1.2 Отсек выдвижного элемента.....	9
3.1.3 Отсек сборных шин.....	12
3.1.4 Отсек присоединений.....	12
4 Размещение и монтаж.....	13
4.1 Требование к месту установки.....	13
4.2 Монтаж шкафов.....	13
4.3 Разделка и подключение контрольных кабелей к выходному клеммному ряду релейного шкафа.....	19
4.5 Пусконаладочные работы.....	20
4.6 Ввод в эксплуатацию.....	20
5 Использование по назначению.....	26
5.1 Эксплуатационные ограничения.....	26
5.2 Эксплуатация в нормальных условиях.....	26
6 Указание мер безопасности.....	33
7 Техническое обслуживание.....	37
8 Комплектность поставки.....	39
9 Правила транспортирования и хранения.....	40
10 Сервис и гарантии.....	42
11 Утилизация.....	43
Приложение 1.....	44
Приложение 2.....	45
Приложение 3.....	46
Приложение 4.....	47
Приложение 5.....	49
Приложение 6.....	50
Приложение 7.....	51

Перв. примен.	Справ. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Инв. № подл.

0ЭТ.466.145 РЭ

Изм	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Нечаев			14.01.13
Пров.	Ткачев			14.01.14
Пров.				
Н. контр.	Кривцов			14.01.14
Утв.	Кривцов			14.01.14

УСТРОЙСТВА
КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
СЕРИИ КРУ-СВЭЛ-К-3.2
НА НАПРЯЖЕНИЕ 35 кВ
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	51
ООО «СВЭЛ-СТ» г. Екатеринбург		

Введение.

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки и монтажа, организации безопасной эксплуатации шкафов комплектных распределительных устройств серии КРУ-СВЭЛ-К-3.2 (далее по тексту - шкафов КРУ).

Шкафы КРУ изготавливаются по индивидуальным заказам в соответствии с опросными листами, в которых оговариваются количество их взаимное расположение в подстанции, схемы главных и вспомогательных цепей каждого шкафа КРУ и другие технические характеристики шкафов, выдвижных элементов, схем управления.

Основными документами, согласно которым оформляется заказ на КРУ, являются опросный лист и техническая спецификация, выполненные по форме завода-изготовителя и согласованные с заказчиком.

Образец заполнения опросного листа в Приложении 3.

1. Назначение.

Шкафы серии КРУ-СВЭЛ-К-3.2 предназначены для комплектования распределительных устройств напряжением 35 кВ трехфазного переменного тока частотой 50 Гц систем с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью. КРУ должны соответствовать требованиям ГОСТ 14693.

Вид климатического исполнения «У», категория размещения «З», тип окружающей атмосферы II по ГОСТ 15150.

Условия эксплуатации:

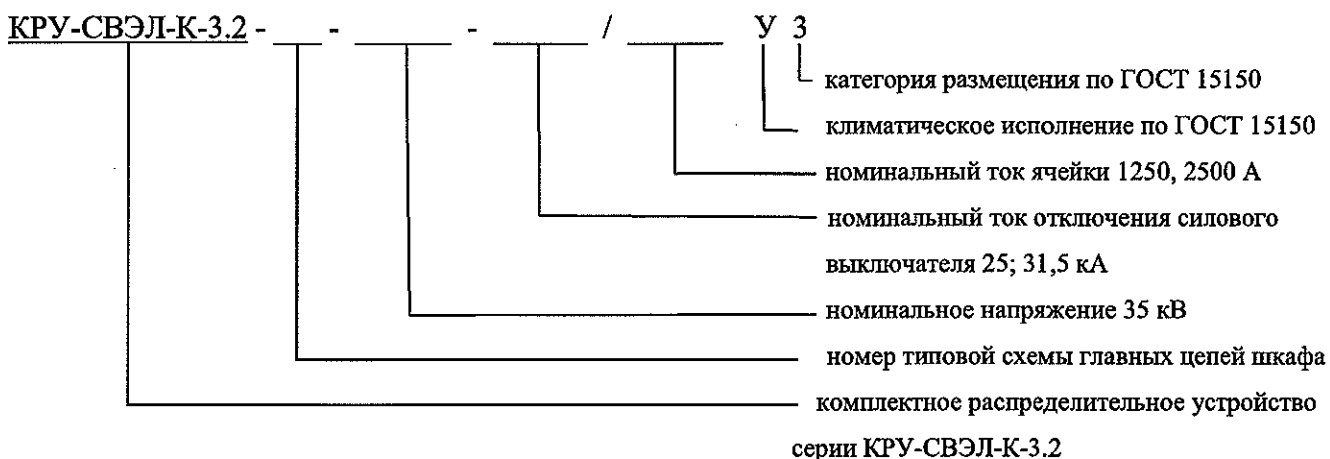
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 25 °С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха 75% при 15°С (среднегодовое значение);
- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха до 98% при 25°С
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- рабочее положение в пространстве – вертикальное;
- номинальный режим работы – продолжительный.

Шкафы не предназначены:

- 1) для работы в помещениях, опасных в отношении пожара или взрыва;
- 2) для работы в помещениях, среда которых содержит газы, испарения, химические отложения, токопроводящую пыль в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах.

Инв. № подл. 067143	Подп. и дата [подпись] 23.01.12	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ОЭТ.466.145 РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3

Структура условного обозначения шкафов серии КРУ-СВЭЛ-К-3.2:



Пример записи обозначения ячейки КРУ при его заказе и в другой документации: «Устройство комплектное распределительное КРУ-СВЭЛ-К-3.2-01-35-25/1250 УЗ ТУ 0ЭТ.536.006». Расшифровывается: КРУ-СВЭЛ-К-3.2 по типовой схеме главных цепей 01, на номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток отключения выключателя 25 кА, номинальный ток ячейки 1250 А, климатического исполнения УЗ.

2. Технические данные.

Ячейки по техническим характеристикам соответствуют требованиям технических условий 0ЭТ.536.006 ТУ.

Технические данные, основные параметры и характеристики КРУ, габаритные размеры приведены в Таблице 1:

Таблица 1.

Наименование параметра	Значение параметра
1	2
1 Номинальное напряжение, кВ	35
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
3 Номинальный ток главных цепей, А	1250; 2500
4 Номинальный ток сборных шин, А	1250; 2500
5 Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1500; 2000; 2500*
6 Номинальный ток отключения выключателей, встроенных в КРУ, кА	25; 31,5

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267143	23.01.18			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

Продолжение таблицы 1

1	2
7 Номинальный ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА	64,0; 81
8 Ток термической стойкости (кратковременный ток), кА	25; 31,5
9 Время протекания тока термической стойкости, с	
– для главных цепей	3
- для заземляющих ножей (заземлителей)	1
10 Номинальное напряжение вторичных цепей	
- цепи защиты, управления и сигнализации, В:	
постоянный (выпрямленный) ток	110; 220
переменный	220
- цепи завода двигателя пружины, В:	
постоянный (выпрямленный) ток	110; 220
переменный	220
- цепи освещения ячейки, В:	
переменный	36
постоянный	12
- цепи электромагнитной блокировки, В:	220
постоянный	
11 Габаритные размеры основных шкафов, мм:	
- ширина;	1200 (1800**)
- глубина;	2000
- высота	2400 (2500***)
12 Масса, кг	
с высоковольтными выключателями 1250 А	1700-2200
с высоковольтными выключателями 2500 А	2200-2400
с трансформаторами напряжения	1500
13 Срок службы до списания, лет не менее:	30
Примечание: * - по заказу потребителя допускается применять в ячейках КРУ-СВЭЛ-К-3.2 трансформаторы тока с малым коэффициентом трансформации, электродинамическая и термическая стойкость которых меньше стойкости главных цепей ячеек КРУ-СВЭЛ-К-3.2 ** ширина ячейки ТСН ***высота ячеек СВ, СР при применении шинной перемычки	

Схемы главных цепей шкафов КРУ-СВЭЛ-К-3.2 на 35 кВ указаны в приложении 4.

Классификация исполнений шкафов КРУ приведена в Таблице 2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267143	23.01.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

Лист
5

Таблица 2.

Наименование признака классификации	Исполнение
1 Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Нормальная (уровень б)
2 Вид изоляции	Комбинированная (воздушная и твердая)
3 Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными или частично изолированными шинами
4 Наличие выдвижных элементов	С выдвижными элементами
5 Вид линейных высоковольтных присоединений	кабельные
6 Условия обслуживания	С двухсторонним обслуживанием
7 Степень защиты по ГОСТ 14254*	1) Спереди, сзади, с боковых сторон крайних в ряду ячеек 1250 А- IP4X в стандартном исполнении 2) Сверху ячеек- IP3X в стандартном исполнении 3) Спереди, сзади, с боковых сторон крайних в ряду ячеек – 2500А – IP3X 4) Спереди, сзади, с боковых сторон крайних в ряду ячеек – IP4X по требованию заказчика
8 Вид основных ячеек КРУ-СВЭЛ-К-3.2 в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединения	С вакуумными выключателями VD4 фирмы ABB С ограничителями перенапряжения ОПН фирмы ПОЛИМЕР-АППАРАТ С трансформаторами тока типа ТЛК-35 фирмы СЗТТ С трансформаторами напряжения типа ТНР 7 (7.1) фирмы ABB
9 Наличие дверей в отсеке выдвижного элемента шкафа	Шкафы с дверью
10 Вид управления: - силовым выключателем - выкатного элемента силового выключателя - выкатного элемента - заземлителем	Местное и дистанционное Местное и дистанционное** Местное Местное
* - При открытых дверях релейных шкафов и фасадных дверей степень защиты IP00. ** - Устанавливается отдельно по заказу.	

Типы оборудования применяемого в КРУ приведены в Таблице 3.

Таблица 3.

Наименование оборудования	Тип, марка	Предприятие-изготовитель
1	2	3
Вакуумный выключатель	VD4	ABB
Ограничители перенапряжений	ОПН протокол №60/12.	ПОЛИМЕР-АППАРАТ
Измерительные трансформаторы тока	ТЛК-35	СЗТТ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267143	23.01.17			

ОЭТ.466.145 РЭ

Лист

6

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Измерительные трансформаторы напряжения	TJP 7 (7.1)	ABB
Микропроцессорные устройства защиты и автоматики	REF 615RU ЗАК №47/031-2010 Сириус ЗАК №47/038-2013	ABB РАДИУС Автоматика
Системы оптической дуговой защиты	различные	различные

По согласованию с заводом-изготовителем в КРУ-СВЭЛ-К-3.2 возможно применение оборудования других предприятий-изготовителей.

3. Устройство и работа изделия.

3.1 Шкаф КРУ.

Шкафы КРУ обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе, выдерживают не менее указанного в ГОСТ 14693 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

Корпус шкафа изготовлен на высокоточном оборудовании методом холодной штамповки из высококачественного стального листа с антикоррозионным алюмоцинковым покрытием. Фасадные элементы шкафов (двери, крышки) и боковые панели изготовлены из углеродистой стали и имеют полимерное порошковое покрытие.

Конструкцией шкафов предусмотрены вентиляционные отверстия, обеспечивающие нормированный уровень охлаждения токоведущего контура главной цепи.

В отсеке выкатного элемента и отсеке кабельного присоединения устанавливаются нагревательные элементы которые автоматически включаются при температуре ниже минус 5 °С.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
202/143	23.01.17			

					0ЭТ.466.145 РЭ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

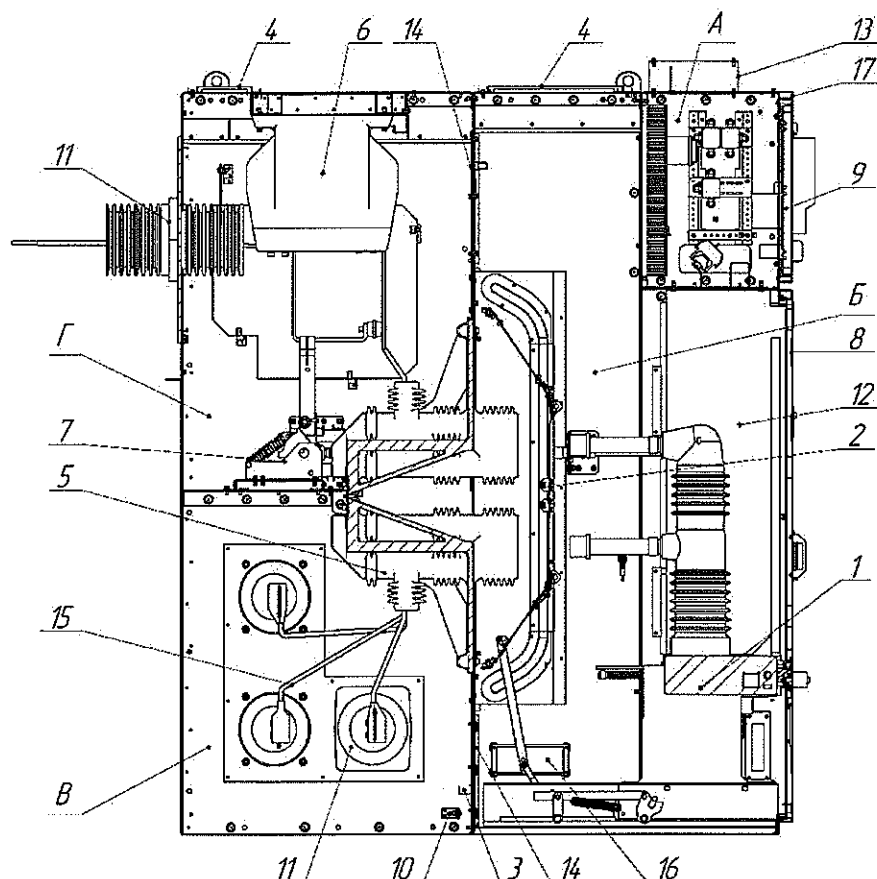


Рис.1 Шкаф КРУ-СВЭЛ-К-3.2 в разрезе.

1-кассетный выдвижной элемент; 2-шторочный механизм отсека выдвижного элемента; 3-оптический датчик дуговой защиты; 4-клапаны сброса избыточного давления; 5-проходные изоляторы главного контактного узла; 6-трансформатор тока; 7-заземлитель; 8-дверь отсека выдвижного элемента; 9-дверь отсека РЗА; 10-шина заземления; 11-проходные изоляторы; 12-короб для прокладки внешних вторичных кабелей (левая боковина) и внутренних кабелей (правая боковина) электромонтажа камеры; 13-кабельный канал вспомогательных цепей; 14-съемная панель между отсеками; 15-отпайки к сборным шинам; 16-нагревательный элемент; 17-фиксирующий уголок отсека РЗА на период транспортировки.

На Рис.1 показана ячейка КРУ двустороннего обслуживания. С задней стороны шкафа имеется съемная панель, обеспечивающая доступ в отсек присоединений.

С целью обеспечения безопасности при возникновении электрической дуги шкафы КРУ разделены металлическими перегородками на четыре отсека:

- А – отсек вспомогательных цепей (релейный шкаф),
- Б – отсек выдвижного элемента,
- В – отсек сборных шин,
- Г – отсек присоединений.

3.1.1. Отсек вспомогательных цепей.

В отсеке располагаются цифровые устройства защиты, управления и автоматики, приборы контроля и учета электроэнергии, клеммные ряды и другая аппаратура вспомогательных цепей. На фасад отсека вынесены блок микропроцессорного устройства

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
002-143	401 23.01.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

защиты и автоматики, прибор учета расхода электроэнергии, мнемосхема, кнопки управления и аппаратура местной сигнализации.

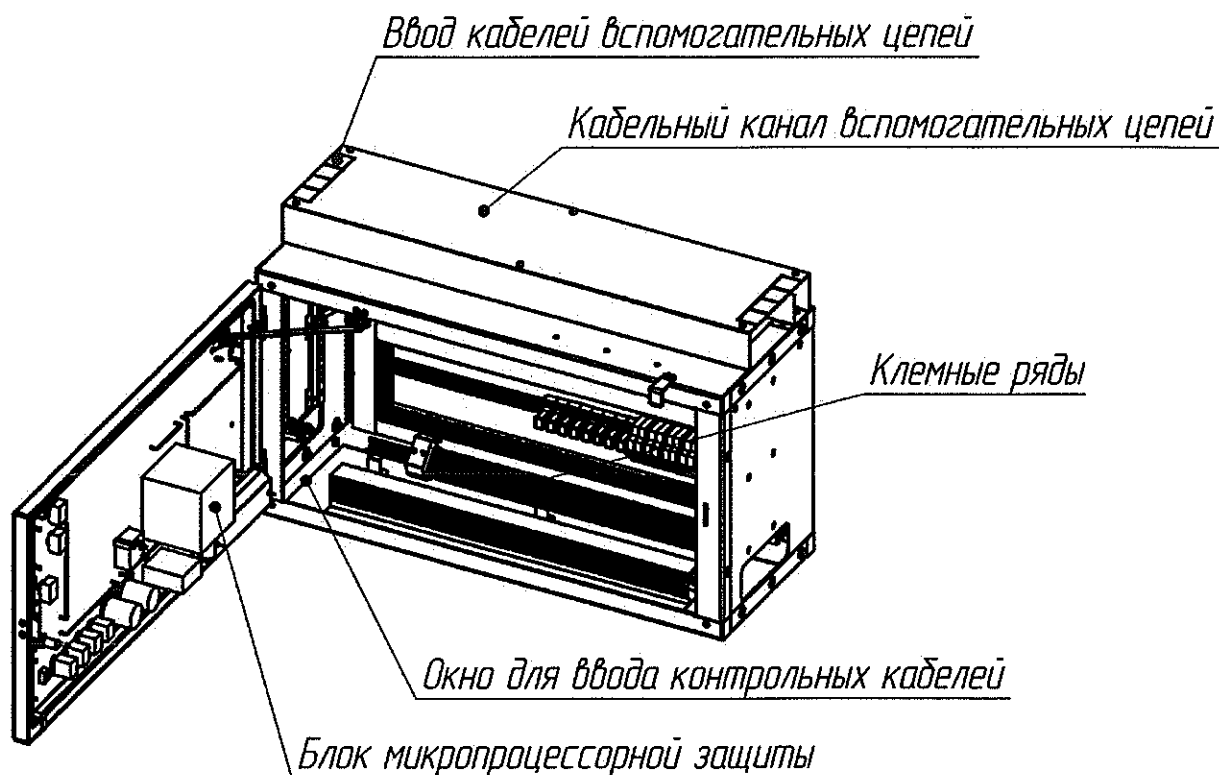


Рис.2 Релейный шкаф.

Для прокладки транзитных межшкафных проводов вспомогательных цепей на крыше отсека предусмотрен кабельный канал и специальные отверстия с изолирующими втулками.

3.1.2 Отсек выдвижного элемента (см. рис.1 поз. Б).

Отсек выдвижного элемента состоит из:

- выдвижного элемента;
- двери с многоточечным замком;
- шторочного механизма ;
- проходных изоляторов с неподвижными стержневыми контактами;
- съемной металлической перегородки обеспечивающей доступ в отсек присоединений;
- съемной металлической перегородки обеспечивающей доступ в отсек сборных шин;
- клапана сброса избыточного давления ;
- блокировки шторки заземлителя от положения выкатного элемента;
- блокировки открытия двери отсека от положения выдвижного элемента;
- датчика дуговой защиты (по заказу);
- антиконденсатного нагревательного элемента (по заказу).

Инв. № подл. 063143	Подп. и дата 09.03.01	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
0ЭТ.466.145 РЭ					Лист 9

Дополнительно по заказу возможно установить на дверь, электромагнитный блок-замок препятствующий перемещению КВЭ с целью реализации оперативной блокировки.

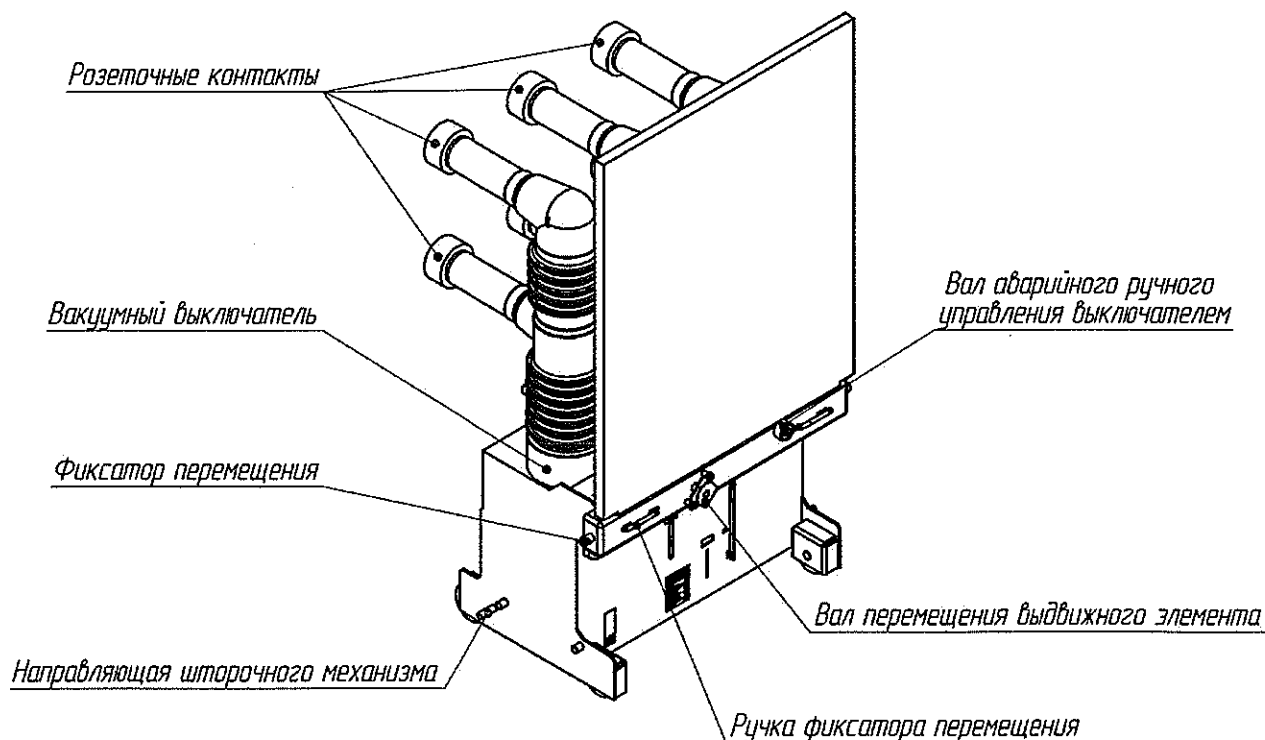


Рис.3 Выдвижной элемент

Выдвижной элемент обеспечивает перемещение вакуумного выключателя из контрольного положения в рабочее и обратно посредством вращения рукояткой вала, находящегося в кассетном основании. Расфиксация КВЭ для вывода в ремонтное положение производится посредством перемещения ручек фиксатора (см. рис.3) к центру.

Аналогично устроены выдвижные элементы с шинным разъединителем и с трансформаторами напряжения.

Шторочный механизм автоматически закрывается при перемещении КВЭ из рабочего положения в контрольное, тем самым исключает возможность прикосновения к токоведущим частям неподвижных контактов главной цепи, находящихся под напряжением и установленных в проходных изоляторах шкафа КРУ. Так же для исключения случайного прикосновения к токоведущим контактам ячейки имеется возможность фиксации верхней и нижней шторки с помощью навесных замков (в комплект поставки не входят).

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		Лист
267143			23.01.12		10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0ЭТ.466.145 РЭ

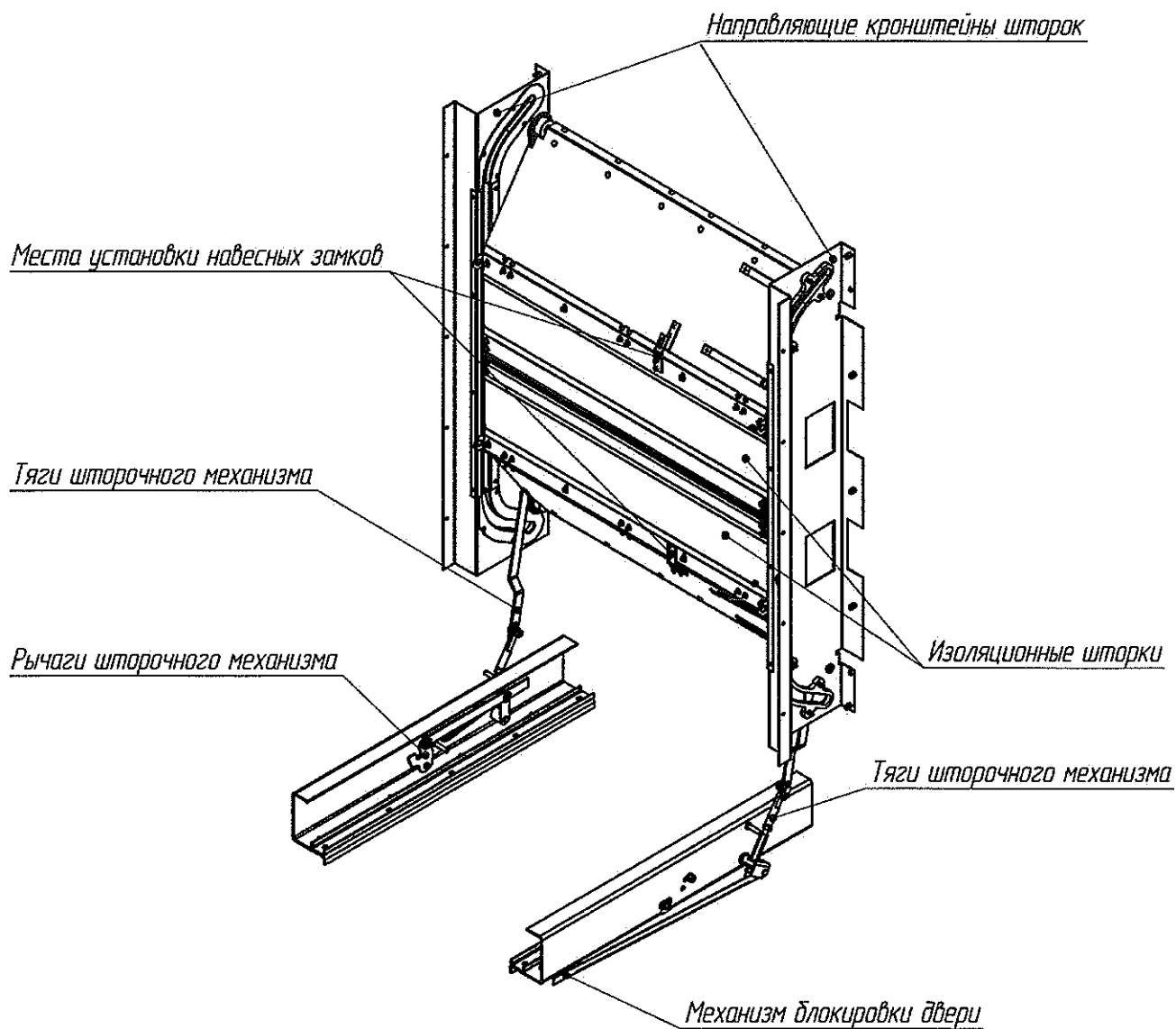


Рис.4 Шторочный механизм.

Отсек выдвижного элемента имеет фасадную поворотную дверь. Дверь открывается только в контрольном положении выдвижного элемента при закрытых шторках.

Допускается по согласованию с потребителем изготавливать шкаф КРУ, позволяющий открывать дверь отсека выдвижного элемента, как в контрольном, так и в рабочем положении выдвижного элемента.

Дверь имеет отверстие для установки рукоятки перемещения выдвижного элемента, окно наблюдения за положением выдвижного элемента и состоянием выключателя, а также отверстие для рычага ручного оперирования выключателем.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		
267/143			08/23.01.18		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		
			Дата		
			0ЭТ.466.145 РЭ		
			Лист		
			11		

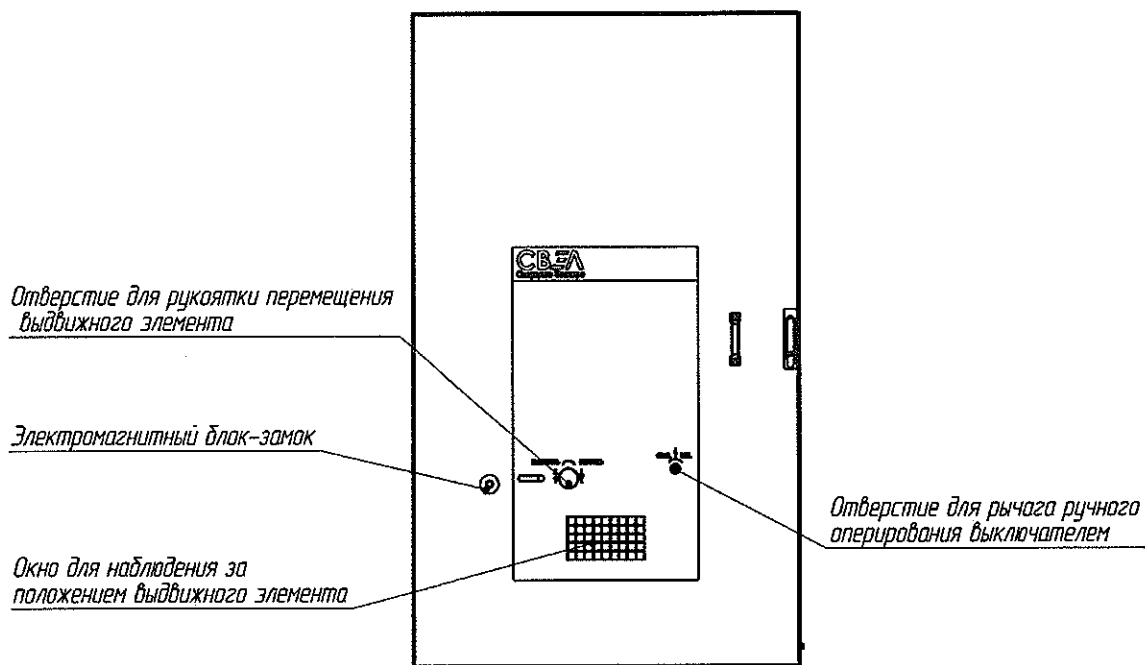


Рис.5 Дверь отсека выдвижного элемента

3.1.3 Отсек сборных шин (см. рис.1 поз. В).

В отсеке сборных шин размещаются отпайки сборных шин и сборные шины. В нижней части отсека располагается окно сброса избыточного давления.

Из отсека сборных шин в отсек выдвижного элемента шины вводятся через проходные изоляторы.

Сечение токоведущей шины зависит от тока сборных шин и номинального тока ячейки данные параметры указывается в опросном листе на заказ. На номинальные токи более 1250 А контактные площадки токоведущих шин покрываются серебром толщиной не менее 5 мкм.

Для предотвращения попадания электрической дуги и продуктов горения в соседнюю ячейку, при коротком замыкании, внутри ячейки сборные шины проходят через проходные изоляторы.

3.1.4 Отсек присоединений (см. рис.1 поз. Г).

В отсеке присоединений располагаются:

- заземлитель с ручным приводом;
- трансформаторы тока;
- клапан сброса избыточного давления;
- проходные изоляторы шинного ввода.

Дополнительно по заказу возможно установить на фасадной панели ячейки электромагнитный блок замок, препятствующий оперированию заземлителем.

Высоковольтные подключения к ячейкам КРУ-СВЭЛ-К-3.2 производятся посредством шинного ввода.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
06.7.143	12			

0ЭТ.466.145 РЭ

Лист
12

Продолжение таблицы 4

1	2
ключ-шестигранник размер 6, 8, 10, 17 мм	
динамометрический гаечный ключ с диапазоном измерения 5-100 нМ	
набор отверток	
плоскогубцы, кусачки	
4 транспортировочные стропы с крюками (грузоподъемность не менее 1000 кг);	
перчатки	
ветошь или хлопчатобумажная салфетка	
уайт-спирит или технический спирт	
механическая смазка ЦИАТИМ-203	

4.2.3 Установка шкафов КРУ выполняется над кабельным приемком, при этом расстояние между задней стенкой шкафа и стеной помещения должно быть не менее 800 мм (допускается местное сужение до 600 мм). Основания шкафов приспособлены для установки на полу или на фундаментных рамах.

4.2.3 Монтаж шкафов КРУ рекомендуется начинать с установки шкафов, которые наиболее удалены от входа. А в РУ с большим количеством шкафов монтаж рекомендуется начинать со середины секции.

4.2.4 Шкаф КРУ установлен правильно, если:

- нет качаний шкафа (для устранения качания и перекосов допускается применять стальные прокладки толщиной не более 2 мм) с последующей их приваркой;
- нет наклона по фасаду и боковой плоскости шкафа относительно вертикального уровня (отсутствие наклона проверяется отвесом или уровнем);
- обеспечено плотное прилегание стенок двух рядом установленных шкафов.

4.2.5 Установка последующих шкафов осуществляется аналогично.

4.2.6 Производится сочленение всех шкафов между собой в секцию. С помощью 19 болтов М10х30 согласно рисунка 6.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
007/13	23.01.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ОЭТ.466.145 РЭ

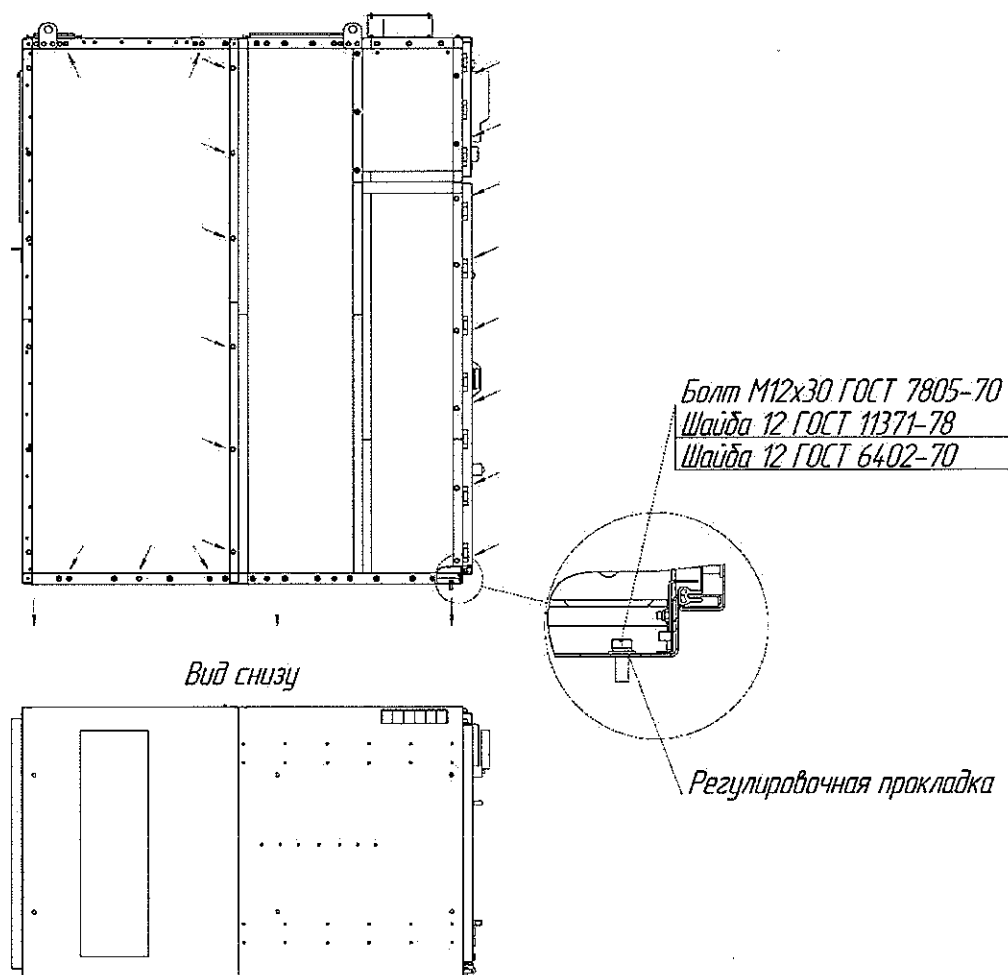


Рис.6 Установка ячейки КРУ-К-3.2

4.2.7 После установки шкафов всего ряда (секции) производится окончательная фиксация каждого шкафа КРУ к закладным швеллерам в местах указанных на рисунке 6 и в приложении 1 и 2 при помощи болтов M12x30 ГОСТ 7805-70 (в комплект поставки не входят). Допускается приварка шкафов КРУ к закладным элементам через отверстия в основании шкафа, указанных на рисунке 6 и в приложении 1. В районах с сейсмической активностью 6-9 баллов по шкале MSK-64 крепление ячеек к полу подстанции должно осуществляться при помощи шайб увеличенного диаметра – Шайба 12 ГОСТ 6958-78.

4.2.8 Монтаж сборных шин производится после окончательной установки и крепления шкафов в секцию. Сборные шины при транспортировании упакованы и уложены в отсек сборных шин ячейки. Шины маркируются по цветам (фаза А – желтый, фаза В – зеленый, фаза С – красный). Соединение сборных шин осуществляется с ячейкой расположенной справа от данной ячейки. Крепление сборных шин к отпайкам осуществляется при помощи болтовых соединений M12.

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл. 007143 Изм. Лист № докум. Подп. Дата					Лист 15

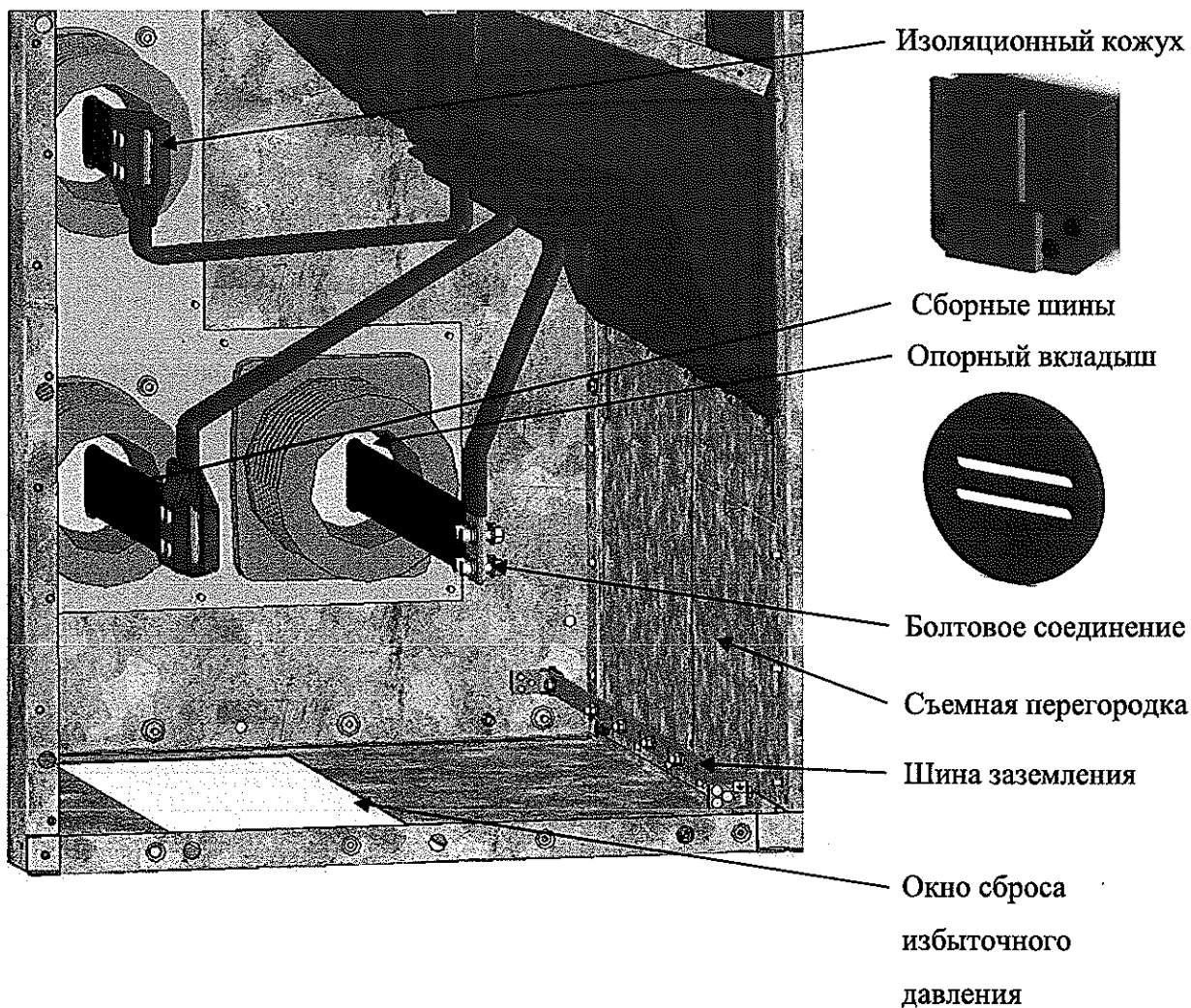


Рис. 7 Отсек сборных шин.

Расположение сборных шин и отпаяк показано в таблице 5.

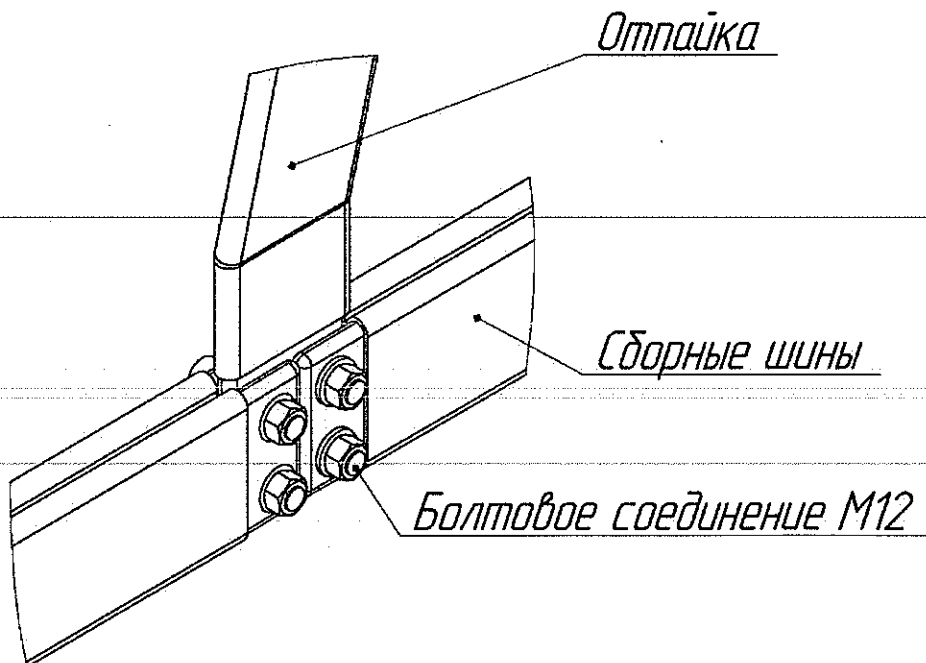


Рис. 8 Крепление сборных шин к отпайкам

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
067-145	23.01.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

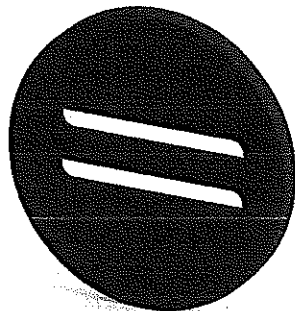
0ЭТ.466.145 РЭ

Лист
16

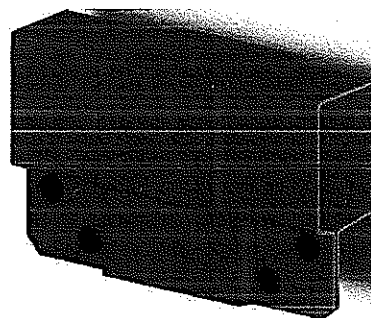
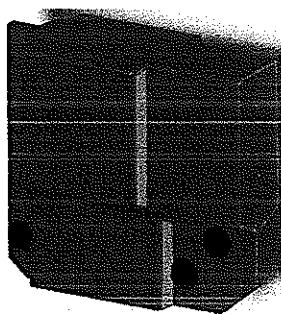
Монтаж сборных шин рекомендуется проводить из отсека выдвижного элемента, для этого необходимо демонтировать съемную перегородку между отсеками (см. рис. 7, рис. 1 поз. 14).

Контактные площадки медных шин без покрытия необходимо зачистить при помощи стальной щетки, которая ранее не использовалась при работе со сталью или алюминием. Контактные поверхности с покрытием (Cr5) необходимо протереть чистой хлопчатобумажной салфеткой, легко увлажненной бензином или техническим спиртом.

В проходные изоляторы сборных шин с обеих сторон необходимо установить опорные вкладыши.



После окончания монтажа сборных шин необходимо одеть защитные изоляционные кожухи на болтовые соединения.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
26743	21.10.2014			
26743	23.11.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

Лист
17

Таблица 5

Номинальный ток шкафа, А (количество и сечение отпаяк, мм)	Номинальный ток сборных шин, А (количество и сечение сборных шин, мм)	
	1250-1250 (1x10x80)	2500 (2x10x80)
1250-1600 (1x10x80)		
2500 (2x10x100)		

4.2.9 Монтаж шины заземления.

В ячейках КРУ в нижней части отсека присоединений располагается шина заземления металлических конструкций и оборудования (аппаратуры) ячейки (см. рис. 1, рис. 7).

В боковой части корпуса ячейки предусмотрены отверстия для прохода шины заземления сечением 30x4. В отверстия вводятся транзитные шины которые соединяют контур заземления данной ячейки с рядом стоящей ячейкой в секции (см. рис. 9).

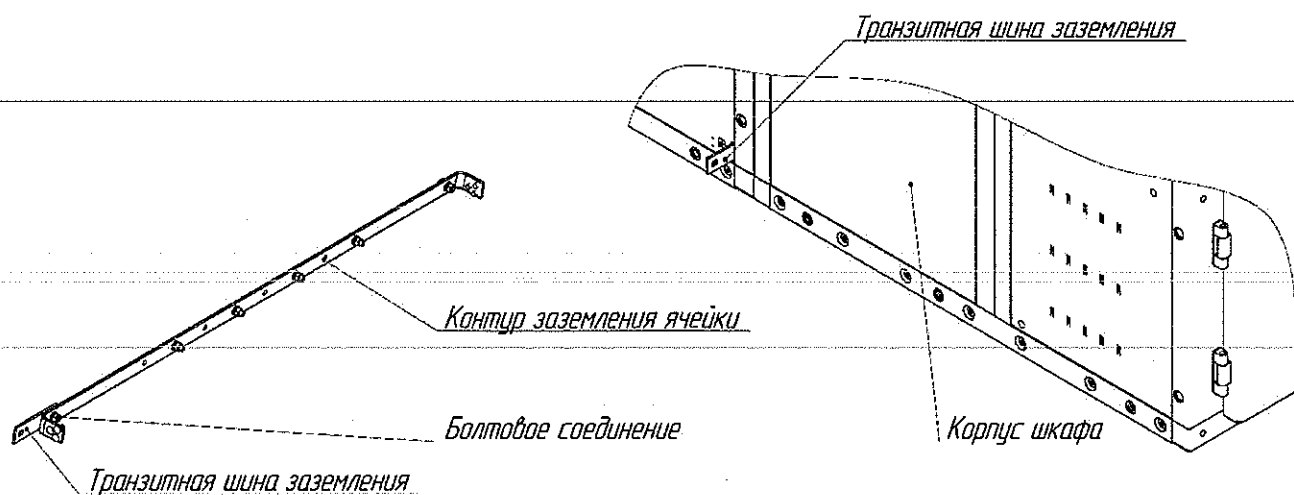


Рис. 9 Шина заземления.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267143	20.01.17			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ОЭТ.466.145 РЭ

Лист

18

В крайних ячейках КРУ шины заземления выводятся через боковые стенки шкафов и боковые панели для подключения к заземляющему контуру подстанции.

4.2.10 Монтаж магистральных шинок вспомогательных цепей. Для монтажа используются жгуты проводов, входящие в комплект поставки. Для соединения двух рядом стоящих релейных шкафов жгут пропускается внутри релейного шкафа через отверстия в боковой стенке, укладывается в короб, закрепленный на задней стенке шкафа, и разводится проводами по клеммным зажимам в соответствии с монтажной схемой шкафа КРУ.

4.2.11 Снятие транспортных фиксирующих элементов.

Для исключения расшатывания двери отсека вспомогательных цепей в ходе транспортировки дополнительно устанавливается фиксирующий транспортный уголок, который необходимо демонтировать при окончательном монтаже шкафов КРУ в РУ (см. рис. 1, поз. 17).

4.3 Разделка и подключение контрольных кабелей к выходному клеммному ряду релейного шкафа.

Контрольные кабели вводятся в шкаф КРУ через специальные проемы в дне шкафа (см. приложения 1 и 2) и по кабельным каналам расположенным с левой стороны шкафа поднимаются через отверстия в релейный шкаф (см. рис. 10).

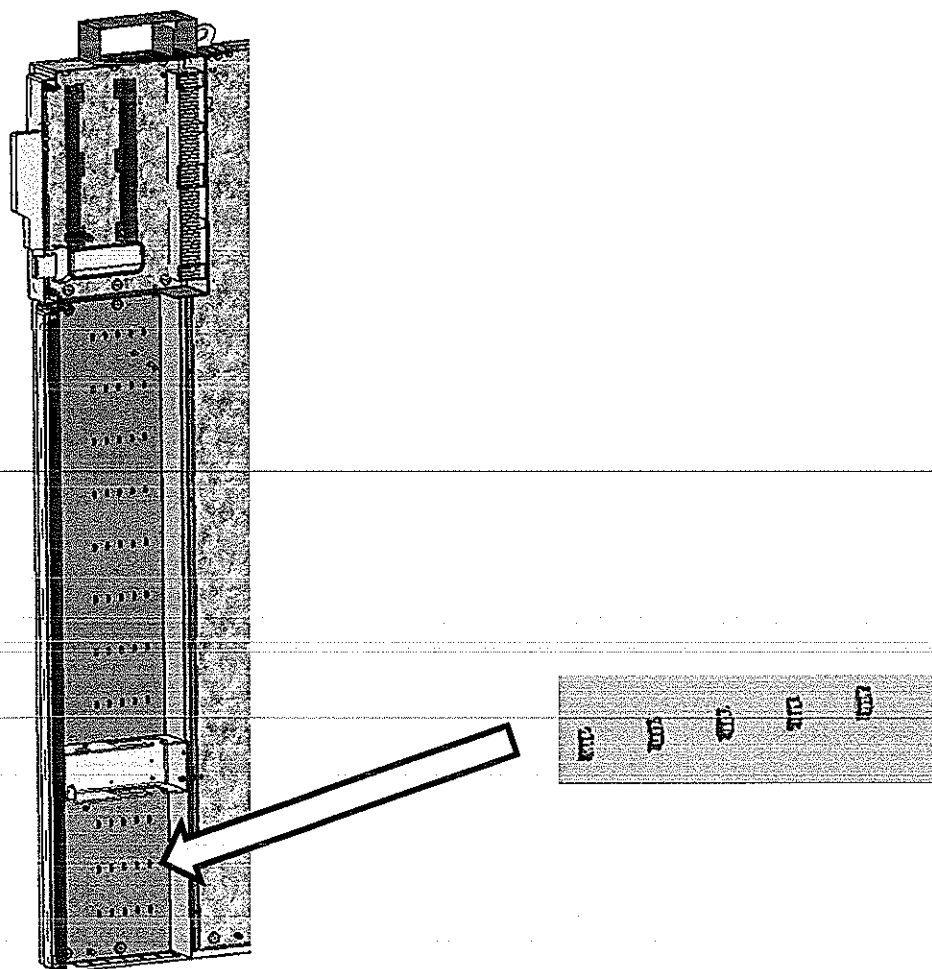


Рис. 10 Место прокладки контрольных кабелей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
207143	08.01.17			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

После разделки кабелей производится подключение жил к клеммам выходных клеммных рядов релейного шкафа. Допускается осуществлять ввод контрольных кабелей сверху через кабельный канал на крыше релейного шкафа (рис.2, п.п. 3.1.1).

4.4 Пусконаладочные работы

4.4.1 Пусконаладочными работами является комплекс работ, включающий проверку, настройку и испытания электрооборудования КРУ с целью обеспечения электрических параметров и режимов, заданных проектом.

4.4.2 При выполнении пусконаладочных работ следует руководствоваться требованиями Правил устройства электроустановок, обязательным приложением 1 к СНиП 3.05.05-84, СНиП 3.05.06-85 и эксплуатационной документацией предприятий-изготовителей комплектующей аппаратуры.

4.5 Ввод в эксплуатацию

4.5.1 Подготовка к работе и проверка технического состояния.

1) Шкафы необходимо тщательно осмотреть и, при необходимости, отрегулировать все элементы шкафов.

Для этого:

- проверить сочленение разъёмных контактов главных цепей выдвижного элемента с неподвижными контактами собственного шкафа;
- проверить правильность сочленения штепсельных разъёмов вспомогательных цепей в соответствии с их маркировкой;
- осмотреть и, при необходимости, подтянуть болтовые соединения главных цепей, винты цепей вспомогательных соединений и другие болтовые соединения.

2) Опробовать работу заземляющего разъединителя и механических блокировок.

3) Провести наружный осмотр выдвижного элемента. Проверить исправность заземляющего и розеточного контактов.

4) Проверить работу шторочного механизма. Закрытые шторки должны надёжно закрывать возможность доступа к токоведущим контактам шкафа КРУ.

5) Произвести вкатывание выдвижных элементов в шкафы КРУ. При вкатывании выдвижного элемента в шкаф КРУ необходимо следить, чтобы элементы, по которым происходит их сочленение, функционировали чётко и надёжно.

6) В рабочем и контрольном положениях выдвижной элемент должен фиксироваться.

7) Необходимо произвести 10 перемещений выдвижного элемента из контрольного положения в рабочее и наоборот. Шторочный механизм при этом должен плавно, без рывков и заеданий, открываться и автоматически закрываться.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	0ЭТ.466.145 РЭ Лист 20
0ЭТ.466.145 РЭ Лист 20	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

8) Опробовать работу вакуумного выключателя согласно руководства по эксплуатации на выключатель. Произвести 10 включений и отключений в рабочем и контрольном положениях. Произвести попытку включить выключатель в промежуточном положении (между рабочим и контрольным) или произвести попытку передвинуть подвижную часть выдвижного элемента из рабочего положения в контрольное во включенном положении выключателя.

Включение и отключение выключателя необходимо осуществлять как непосредственно кнопкой, так и дистанционно.

9) Проверить цепи вспомогательных соединений, как смонтированные на месте монтажа шкафов КРУ, так и выполненные на заводе-изготовителе.

10) Измерить значение сопротивления между местом соединения или приварки шкафа к закладным элементам и каждой доступной прикосновению металлической частью изделия, которая может оказаться под напряжением. Значение сопротивления должно быть не более 0,1 Ом.

11) Произвести пуско-наладочные испытания КРУ и комплектующей аппаратуры в соответствии с действующими нормативными документами.

12) Приемку в эксплуатацию смонтированного РУ производить в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» и других директивных материалов. Результаты испытаний должны быть оформлены соответствующими протоколами согласно «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей».

4.6.2 При вводе в эксплуатацию все элементы КРУ (выключатели, силовые и измерительные трансформаторы, разрядники, 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».

4.6.3 Кроме того, должны быть проведены следующие испытания:

1) Измерение сопротивления изоляции вспомогательных цепей.

Измерение производится мегаомметром на напряжение 1000 В. Сопротивление изоляции каждого присоединения вспомогательных цепей со всеми присоединенными аппаратами (реле, приборы, вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения и т.п.) должно быть не менее 1 МОм;

2) Испытание повышенным переменным напряжением частотой 50 Гц.

Главные цепи шкафов КРУ номинальным напряжением 35 кВ испытываются напряжением 95кВ. Испытательное напряжение прикладывается как к изоляции фаз

Инв. № подл. 067/143	Подп. и дата 21.12.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0ЭТ.466.145 РЭ	Лист
											21

относительно земли, так и между фазами. Продолжительность приложения испытательного напряжения составляет 1 мин.

При производстве испытания все КВЭ с выключателями устанавливаются в рабочее положение, а КВЭ с измерительными трансформаторами – в контрольное положение. Все стационарно установленные силовые трансформаторы и трансформаторы напряжения, ОПН должны быть отключены. Испытание производится до присоединения силовых кабелей.

3) Вспомогательные цепи шкафов КРУ со всеми присоединенными аппаратами испытываются напряжением 2кВ. Продолжительность приложения испытательного напряжения составляет 1 мин. При проведении испытаний все автоматические выключатели должны находиться в отключенном положении. Аппараты и приборы, имеющие испытательное напряжение меньше 2 кВ промышленной частоты, при испытаниях должны быть отсоединены.

Перечень приборов и аппаратов, имеющих испытательное напряжение меньше 2 кВ

Наименование	Тип	Обозначение документа	Допустимое напряжение	Примечание
Лампа	ДС 220-230-40 E14 225В с патроном E14	ГОСТ 12.2.007.13- 2000 п.3.1.8	1,5кВ	
Лампа	BA9S, 240В	ГОСТ 17100-79 п.2.15	1,5кВ	
Указатель положения	NEF 30 WP			
Указатель положения	NEF 30 WPW			
Фототиристор	ТФ-132-25-10-4 УЗ	ИЖКМ.432352.001 ТУ		

4) Проверка величины вхождения подвижных контактов в неподвижные.

Измерение глубины вхождения подвижных контактов выключателя относительно неподвижных контактов производится с помощью электрической схемы с сигнальными лампами, изображенной на рис. 11.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
267/43	230/17			

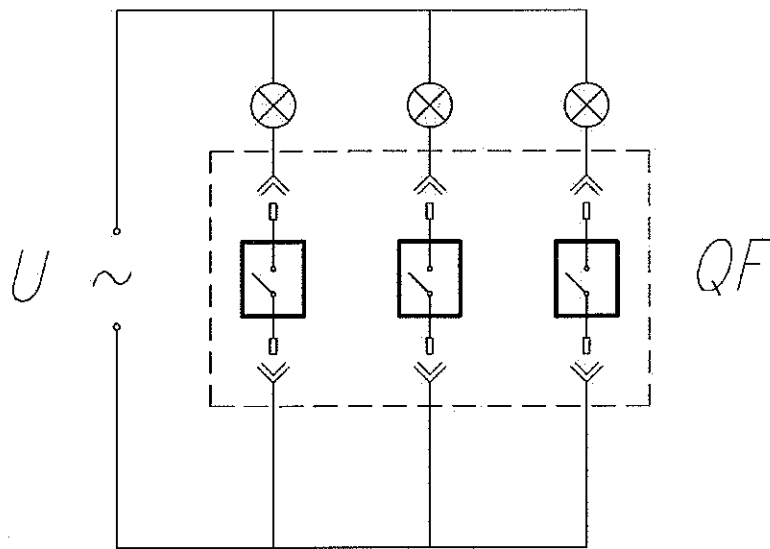


Рис. 11. Электрическая схема измерения глубины вхождения подвижных контактов в неподвижные.

Подключение производится на входе – к отпайкам в трех фазах, на выходе – к шинам, идущим к трансформаторам тока, в трех фазах соответственно. Схема измерения изображена на рис.12.

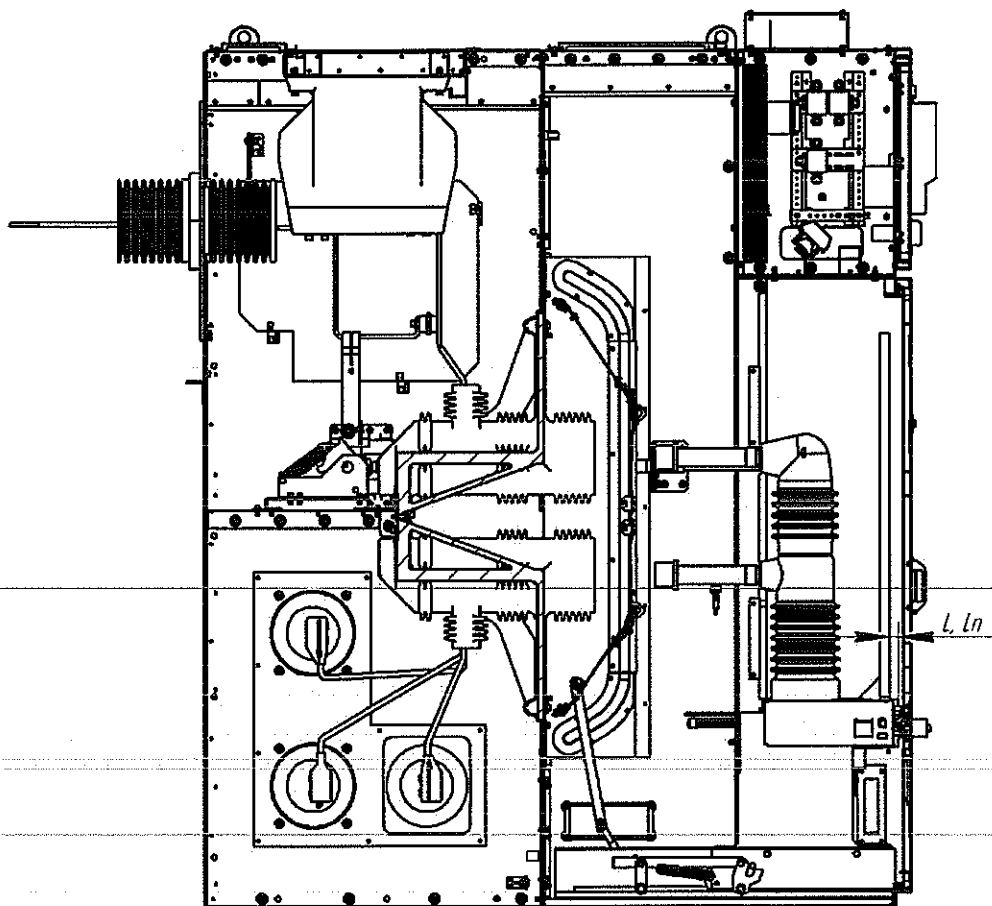


Рис. 12. Схема измерения глубины вхождения подвижных контактов в неподвижные.

В исходной точке выключатель установить в контрольное положение. Перемещать выключатель относительно неподвижного основания до зажигания одной из ламп. Измерить

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
007143	01.03.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

Лист
23

расстояние L_n от неподвижного основания до выключателя. Продолжить перемещение выключателя до возгорания лампы в следующей фазе. Произвести замеры L_n для всех трех фаз. Довести выключатель до рабочего положения и измерить расстояние L в конечной точке хода выключателя. Глубина вхождения контактов в каждой из фаз вычисляется по формуле $\Delta L_n = L - L_n$ и должна соответствовать условию $\Delta L_n \geq 15 \text{ мм}$. После проведения опыта вывести выкатной элемент в ремонтное положение.

При отсутствии приборов измерения, указанных выше, допускается проверка величины вхождения подвижных контактов следующим способом:

Глубина вхождения подвижных контактов в неподвижные определяется по следам на неподвижных контактах, после нанесения на них смазки ЭПС-98 при перемещении выкатного элемента в рабочее положение и обратно.

5) Измерение сопротивления постоянному току главных цепей.

Производится измерение сопротивления каждой фазы от сборных шин до места присоединения кабеля (шины) и сопротивления связи КВЭ с корпусом шкафа (приложение 5). Сопротивления не должны превышать значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Измеряемый элемент	Точки измерения сопротивления (приложение 5)	Допустимые значения сопротивления
Главные цепи	1, 2, 3, 7-6	для шкафов до 1250 А – не более 150 мкОм; для шкафов 2500 А – не более 70 мкОм;
Связь КВЭ с корпусом шкафа	4-5	Не более 0,1 Ом

Измерение электрического сопротивления постоянному току главных цепей шкафа КРУ должны проводиться по ГОСТ 17441-84 методом вольтметра-амперметра на постоянном токе.

При измерении электрического сопротивления главной цепи значение тока должно быть не более 0,2 номинального значения тока шкафа КРУ. Измерения проводят при помощи щупов с острыми иглами, разрушающие окисную пленку.

Если полученные значения сопротивления превысят значения, указанные в таблице 6, необходимо тщательно проверить все контактные соединения вдоль контура, проверить затяжку болтов в местах соединения шин.

Инв. № подл.	Подп. и дата
268/143	
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
	23.01.18

При измерении электрического сопротивления заземления вначале необходимо визуально убедиться в наличии заземляющих контактов между отдельными элементами шкафа КРУ, осмотреть контактные соединения и убедиться в надежности их устройства и закрепления.

Надежность заземления выкатного элемента на всем протяжении хода из контрольного положения в рабочее и наоборот проверяют с помощью сигнальной лампы. Точки измерения сопротивления № 4, 5 показаны в приложении 5.

6) Контроль контактных соединений сборных шин.

Проверяется затяжка болтов контактных соединений. Проверка производится динамометрическим ключом. Нормируемые усилия затяжки болтов:

Болт М12 - 70 Нм;

После проведения проверки необходимо установить на место панели и крышки, снятые для доступа в отсек сборных шин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267/43	04.03.01.12			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
0ЭТ.466.145 РЭ				Лист
				25

5. Использование по назначению

5.1 Эксплуатационные ограничения.

К эксплуатации КРУ допускается только специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, четко представляющий назначение и взаимодействие элементов КРУ и изучивший настоящее РЭ.

Эксплуатация КРУ в условиях, отличных от приведенных в п.1 настоящего РЭ не допускается, и при параметрах, отличных от указанных в паспорте, использование нестандартного комплектующего оборудования без согласования с заводом-изготовителем, а также нарушение порядка работы блокировок могут привести к выходу КРУ из строя.

5.2 Эксплуатация в нормальных условиях

Для обеспечения безопасности эксплуатирующего персонала в случае возможного возникновения электрической дуги в шкафах КРУ все коммутационные операции в шкафу КРУ следует производить при закрытых дверях отсеков выдвижного элемента и присоединений.

5.2.1 Открывание и закрывание дверей отсеков

Отсек вспомогательных цепей открывается без блокировок.

Отсек выдвижного элемента открывается только, когда выдвижной элемент находится в контрольном положении.

Двери отсека выдвижного элемента открываются в следующей последовательности:

- 1) Вставьте ключ в отверстие замка и поверните его по часовой стрелке;
- 2) Притяните к себе конец ручки и поверните ручку по часовой стрелке на 90 градусов и аккуратно потянуть к себе, открывая дверь.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267143	23.01.12			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Внимание! Не прикладывайте больших усилий при открытии замка, во избежание его поломки.

При возникновении больших усилий на ручке проверить наличие возможных блокировок (см. пункт 6.6.4 настоящего РЭ).

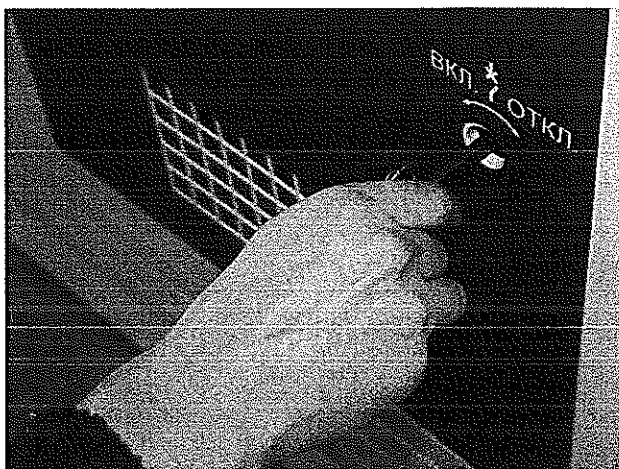
5.2.2 Перемещения выдвижного элемента

Выдвижные элементы шкафов КРУ одного типа и номинальных параметров взаимозаменяемы, что позволяет производить его осмотр или ремонт вне шкафа, заменяя его резервным. Положение выдвижного элемента сигнализируется указателем положения на двери отсека вспомогательных цепей.

Внимание! Перед началом перемещения выдвижного элемента необходимо произвести действия, предусмотренные соответствующими блокировками.

Порядок перемещения выдвижного элемента из рабочего в контрольное положение:

- 1) отключить выключатель;



- 2) открыть доступ к гнезду винтового привода выдвижного элемента, потянув вправо за рукоятку шторки находящуюся на двери выкатного элемента. В случае наличия замка э/м блокировки, снять блокировку с помощью электромагнитного ключа и открыть доступ (см. рис. 13);

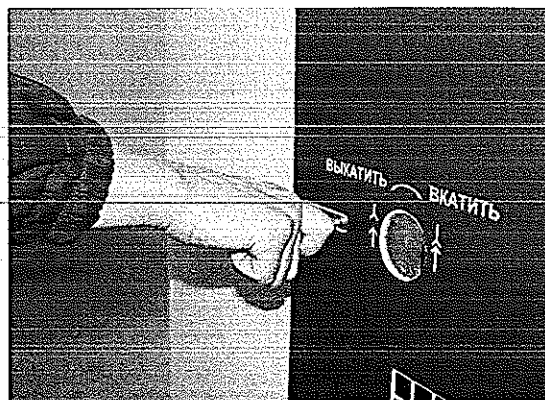
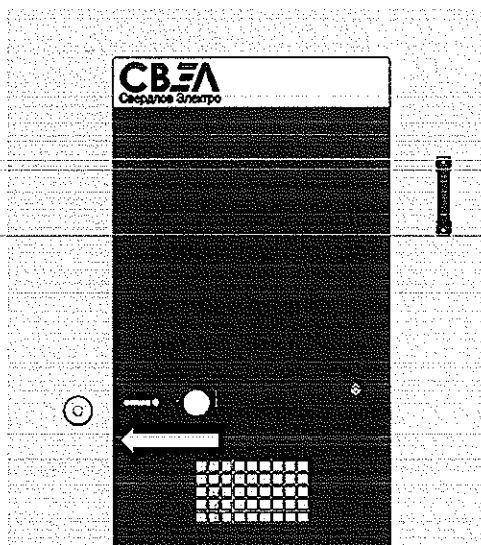
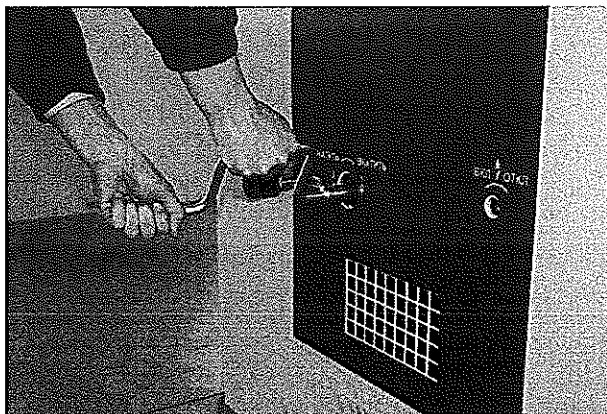


Рис. 13 Дверь отсека выдвижного элемента.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
000000	11.03.12			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

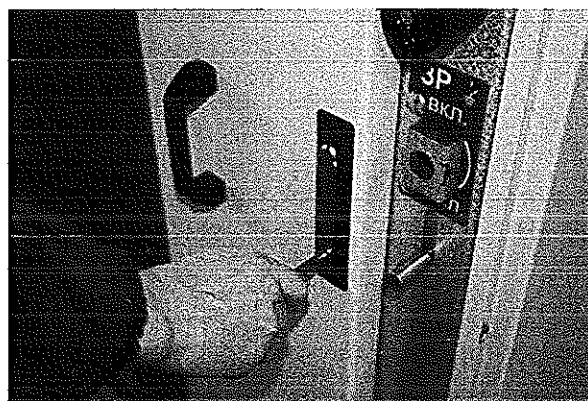
- 3) удерживая открытым доступ к гнезду привода, вставить в отверстие рукоятку привода выдвижного элемента;



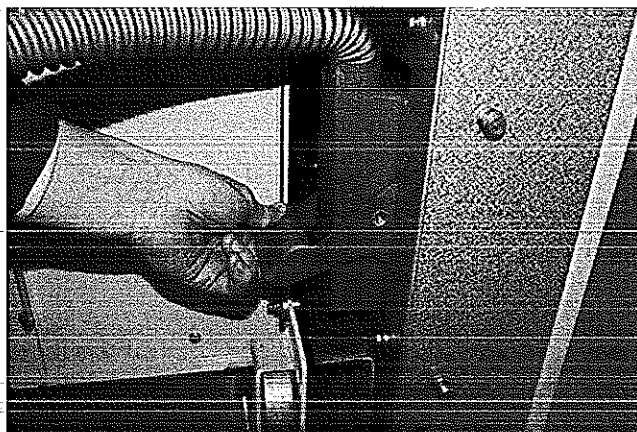
- 4) произвести около 43 оборотов рукояткой против часовой стрелки до упора и проконтролировать полное выкачивание по указателю положения.

Порядок перемещения выдвижного элемента из контрольного в ремонтное положение:

- 1) открыть дверь отсека выдвижного элемента;



- 2) вынуть штепсельный разъем присоединения к вторичным цепям из ответной части;



- 3) установить площадку под выключатель перед ячейкой при помощи специальных зацепов (см. рис.14);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0ЭТ.466.145 РЭ	Лист
											28

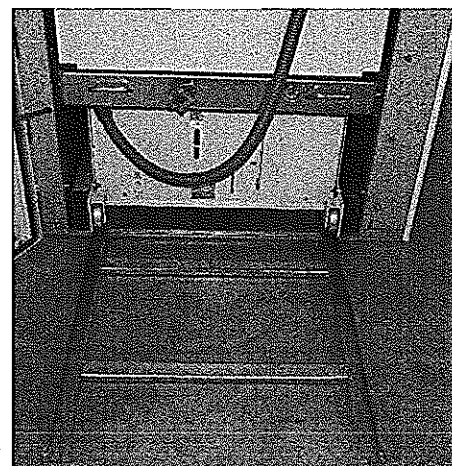
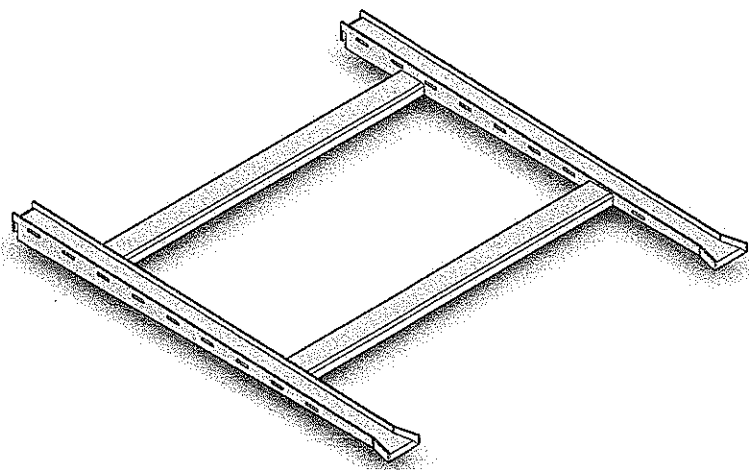
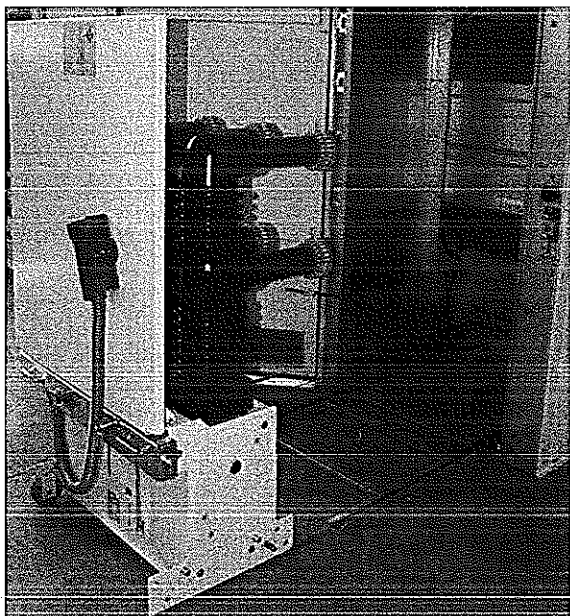


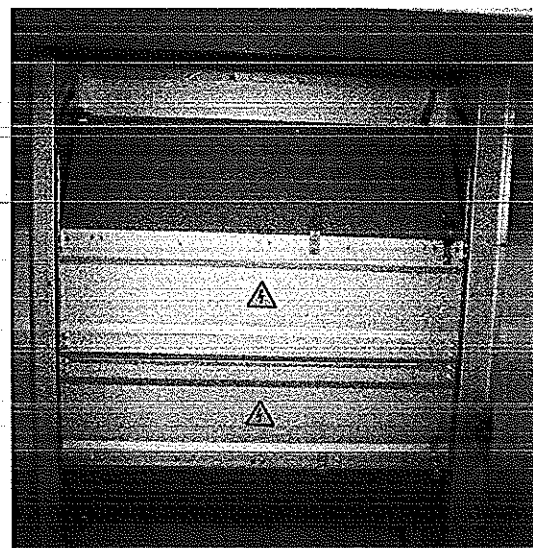
Рис. 14 Площадка под выключатель.

4) освободить выдвижной элемент, сдвигая к середине рукоятки фиксаторов на кассете;



5) держась за ручки, выкатить выдвижной элемент из ячейки;

В ремонтном положении можно произвести осмотр или ремонт выдвижного элемента. Также при этом обеспечен доступ в отсек выдвижного элемента шкафа. Шторки находятся в закрытом состоянии и должны быть заблокированы с двух сторон навесными замками (в поставку не входят).



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267143	23.01.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

Внимание! Запрещается поднятие шторок вручную, так как линейные контакты, находящиеся за ними, могут быть под напряжением.

Операции, необходимые для перемещения выдвижного элемента из ремонтного в контрольное и рабочее положения, производятся в обратном порядке.

5.2.3 Операции с заземлителем.

В отсеке присоединений шкафа КРУ располагается заземлитель. Привод заземлителя выведен на правую стойку шкафа. Над гнездом привода заземлителя имеется информационная табличка (см. рис.15).

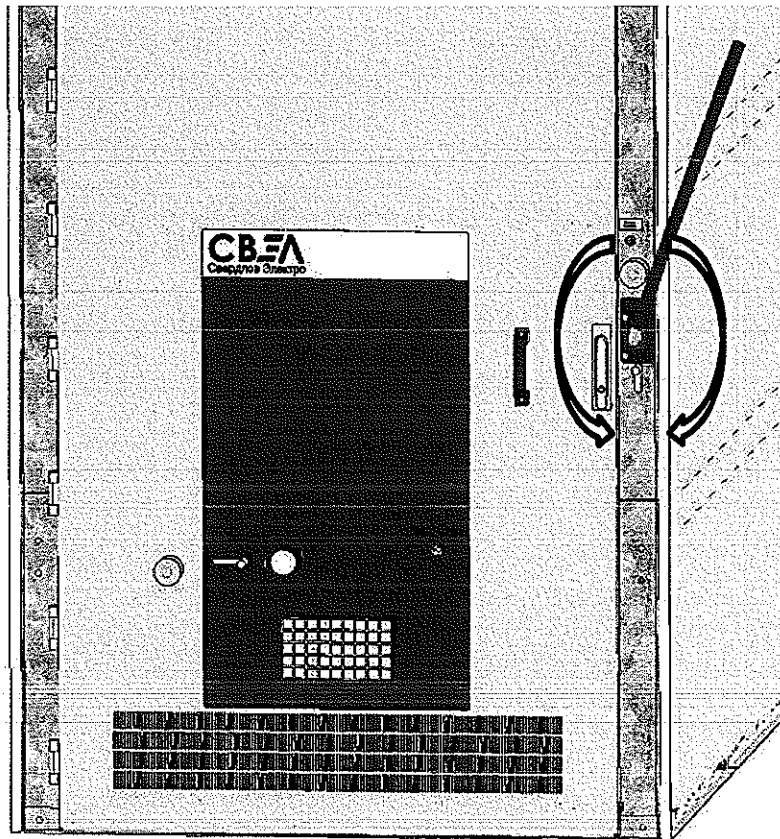


Рис. 15 Привод заземлителя.

Включение заземлителя производится при помощи съемной рукоятки поворотом на угол 180° против часовой стрелки. При этом ножи заземлителя замыкаются, под действием пружинного привода. Для отключения заземлителя съемную рукоятку необходимо повернуть на угол 180° по часовой стрелки, при этом взводится пружина привода заземлителя, чем обеспечивается его готовность в включению.

Производить операции с заземлителем можно, если:

- а) выдвижной элемент находится в контрольном положении;**
- б) снята дополнительная замковая или электромагнитная блокировка заземлителя (если она установлена).**

Инв. № подл.	Подп. и дата
208/43	
Подп. и дата	Взам. инв. №
208/43	
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

Внимание! Включать заземлитель можно только при снятом напряжении на присоединении.

Порядок включения:

1) открыть доступ к гнезду привода заземлителя для этого необходимо потянуть за ручку шторочного механизма вверх, в случае наличия замка э/м блокировки, снять блокировку с помощью электромагнитного ключа и открыть доступ (см. рис. 16).

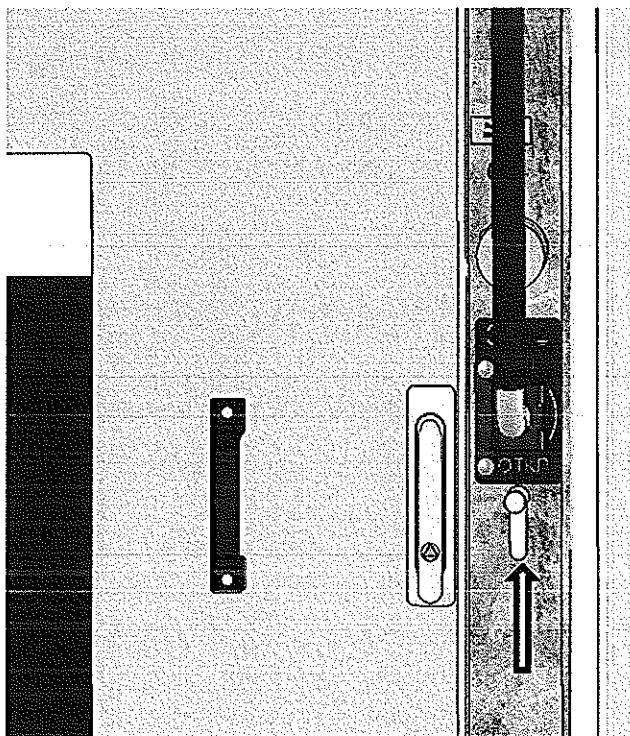
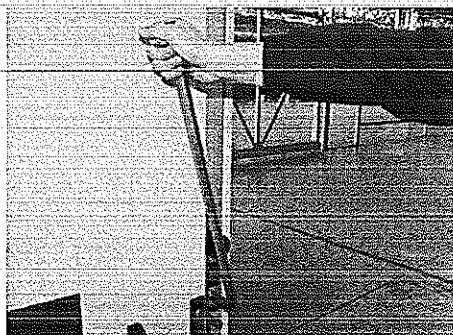


Рис. 16 Включение заземлителя.

2) установить рукоятку в гнездо привода заземлителя. Рукоятка вставляется в вертикальном положении $\pm 10^\circ$;

3) повернуть рукоятку заземлителя против часовой стрелке на угол 180° до упора согласно табличке на панели.



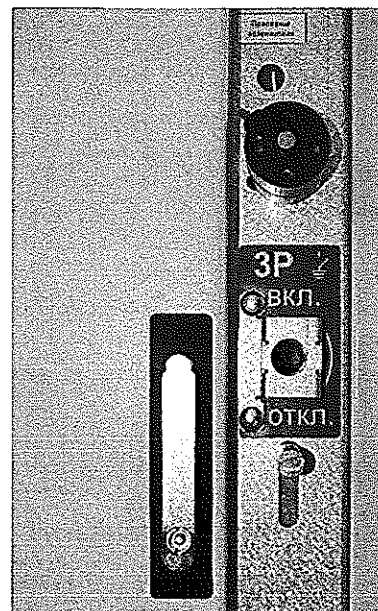
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267/143	08.01.18			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

- 4) вынуть рукоятку из гнезда привода при этом шторка закрывающая доступ должна остаться в открытом положении.

Отключение заземлителя производится в обратном порядке. Допускается незначительное увеличение усилия при размыкании контактов заземлителя и в конце хода рукоятки в виду взведения пружины привода.



Проверьте, чтобы управляющий рычаг при отключении был повернут до упора для того, чтобы однозначно было достигнуто конечное положение заземлителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
86743	08/03/17			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
0ЭТ.466.145 РЭ				Лист
				32

6. Указание мер безопасности.

6.1 Шкафы КРУ по требованиям безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 14693. При этом:

1) при возникновении внутри шкафа открытой электрической дуги, конструкция шкафов обеспечивает локализацию аварии в пределах монтажной единицы за время срабатывания защиты по ограничению времени действия дуги не более 0,2 с.

2) конструкция шкафов обеспечивает защиту обслуживающего персонала от случайного прикосновения к токоведущим и подвижным частям, заключенным в оболочку в соответствии со степенью защиты по таблице 2, а также защиту находящегося в зоне обслуживания персонала от воздействия электрической дуги, в случае дугового короткого замыкания внутри шкафа, при этом выброс продуктов горения производится в необслуживаемую зону.

6.2 Персонал, обслуживающий КРУ, должен выполнять требования «Правил устройства электроустановок», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 №328н».

6.3 Для обслуживания и эксплуатации КРУ допускается специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, четко представляющий назначение и взаимодействие шкафов КРУ, изучивший руководство по эксплуатации изделия и комплектующей аппаратуры.

6.4 Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы со шкафами КРУ должны производиться с соблюдением общих правил техники безопасности в соответствии с приложением 6.

6.5 Токоведущие части главных цепей шкафов КРУ, которые могут оказаться под напряжением, после выведения выдвижного элемента в ремонтное положение ограждаются автоматически закрывающимися защитными шторками, запирающимися на навесные замки. Установка навесных замков при обслуживании шкафа обязательна.

6.6 Для предотвращения ошибочных действий и аварийных ситуаций при оперировании КВЭ и заземлителем, в шкафах КРУ предусмотрены механические блокировки указанные в ГОСТ12.2.007.4, не допускающие:

- перемещение КВЭ при включенном выключателе;
- включение выключателя в промежуточном положении (между рабочим и контрольным) КВЭ;
- перемещение выдвижного элемента из контрольного положения в рабочее при включенных ножах заземлителя;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
СН/1492	21.10.23			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ОЭТ.466.145 РЭ

- включение заземлителя при рабочем или отличном от контрольного положении выдвигного элемента;

- открывание двери отсека выдвигного элемента при нахождении КВЭ в рабочем или промежуточном положении.

Дополнительно по требованию заказчика могут быть установлены электромагнитные блокировки привода заземлителя и перемещения КВЭ.

6.6.1 Блокировка перемещения КВЭ при включенном выключателе

Блокировка реализована в конструкции КВЭ, которая разрешает перемещение КВЭ только в отключенном состоянии выключателя. Принцип работы блокировки заключается в следующем: во включенном состоянии выключателя механически блокируется винт перемещения КВЭ от проворачивания.

6.6.2 Блокировка включения выключателя в промежуточном положении КВЭ

Блокировка реализована в конструкции КВЭ, которая механически запрещает управление выключателем, если он находится в промежуточном положении (между рабочим и контрольным).

6.6.3 Блокировка перемещения выдвигного элемента из контрольного положения в рабочее при включенных ножах заземлителя и включение заземлителя при рабочем или промежуточном положении КВЭ

Блокировка реализована в правой боковой панели переднего каркаса шкафа КРУ (см. рис. 17). При перемещении шторки привода заземлителя вверх происходит перемещение упора влево как показано на рис.17. Данный упор при перемещении воздействует на пластину блокировки, расположенную на КВЭ и препятствующую перемещению КВЭ из контрольного положения в рабочее. Во включенном состоянии заземлителя кулачек расположенный на валу заземлителя препятствует закрытию шторки привода заземлителя (см. рис. 17) и перемещению упора блокировки КВЭ, тем самым блокируя перемещение КВЭ из контрольного в рабочее.

Внимание! При возникновении большого усилия на рукоятке привода КВЭ (250-300 Нм) в начале хода тележки необходимо убедиться в том, что заземлитель отключен, а шторка привода заземлителя полностью закрывает отверстие для рукоятки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0ЭТ.466.145 РЭ				
					Лист 34				

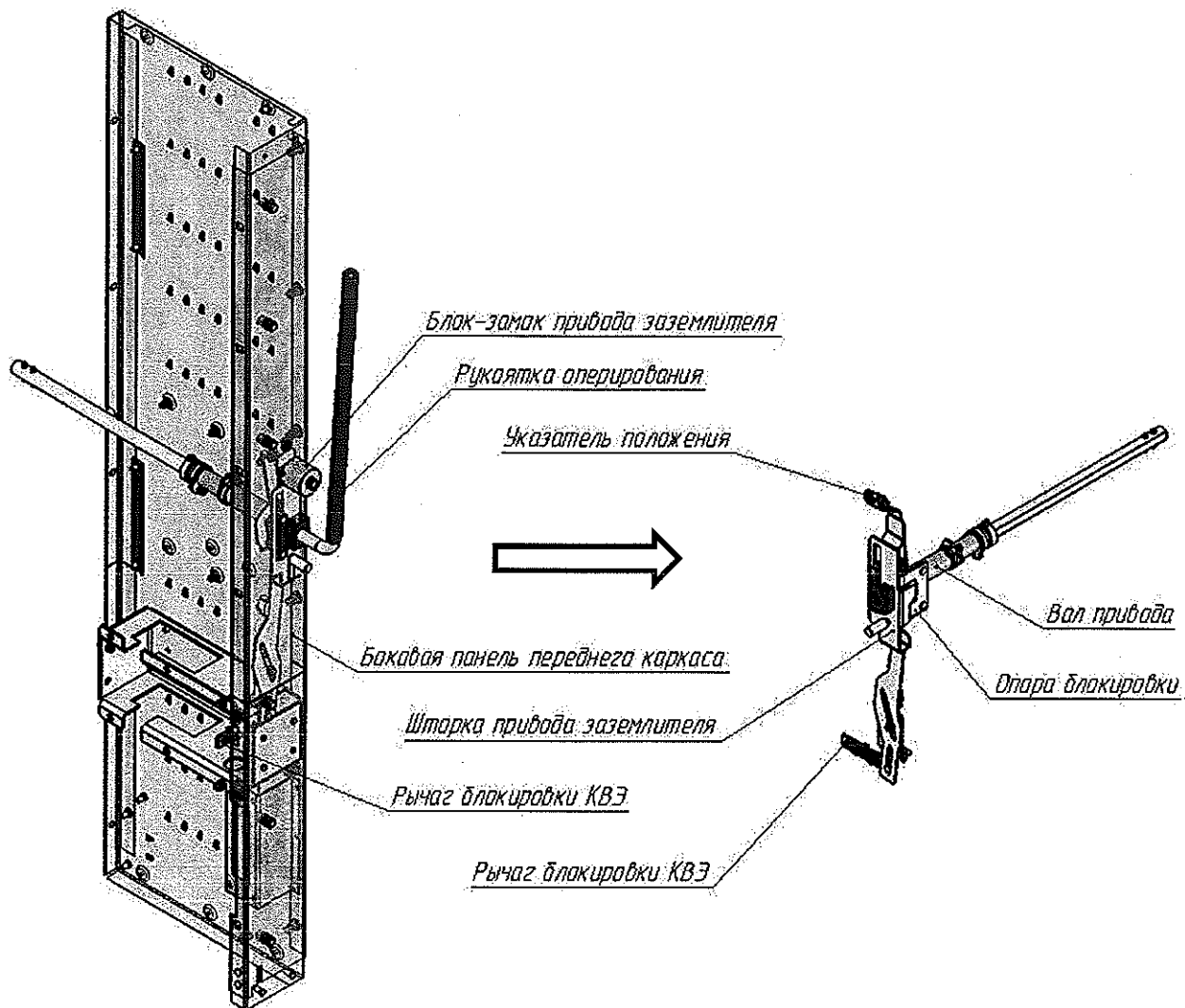


Рис. 17 Схема блокировки

Блокировка включения заземлителя в момент, когда КВЭ находится в рабочем или промежуточном положении реализована с помощью упора и шторки привода заземлителя (см. рис.17). Когда КВЭ находится в рабочем или промежуточном положении, при попытке открыть шторку привода заземлителя (для того что бы вставить рукоятку оперирования заземлителем), упор упирается в блокирующую пластину, расположенную на КВЭ, тем самым препятствуя открытию шторки.

6.6.4 Блокировка препятствующая открыванию двери отсека выдвижного элемента при нахождении КВЭ в рабочем или промежуточном положении.

Блокировка реализована в отсеке выдвижного элемента, при перемещении КВЭ из контрольного положения в рабочее происходит открытие шторок, при этом тяга блокировки перемещается в направлении фасада шкафа и блокирует ригель замка двери отсека выдвижного элемента (см. рис. 18).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
541492	27.10.2012			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ОЭТ.466.145 РЭ

Лист
35

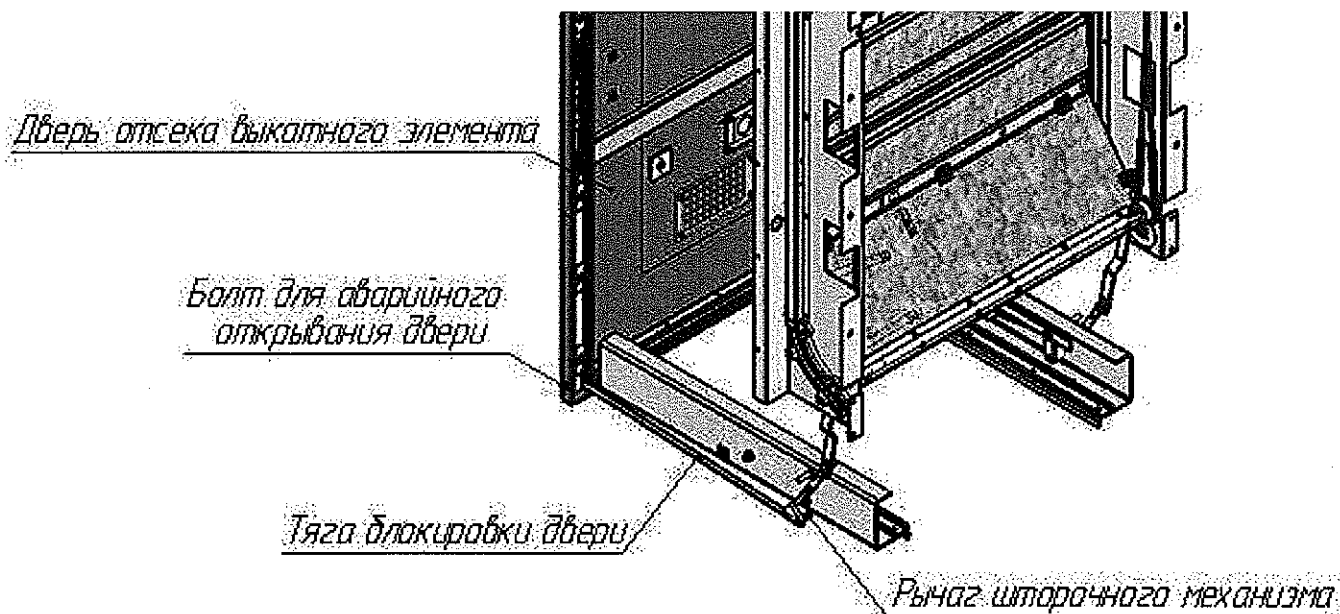


Рис. 18 Схема блокировки двери выдвижного элемента

6.7 Организационные и технические мероприятия по обеспечению техники безопасности при обслуживании шкафов КРУ должны отвечать требованиям ГОСТ 14693, ГОСТ 12.1.019, а обеспечение системы пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и ПОТ Р М-016-2001 РД153-34.0-03.150-00.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
26343				
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
23.01.18				

7 Техническое обслуживание.

7.1 Общие указания

7.1.1 Для поддержания работоспособности шкафов КРУ необходимо производить техническое обслуживание как самих шкафов КРУ, так и установленного в них электрооборудования.

7.1.2 Техническое обслуживание включает в себя:

- периодические осмотры;
- текущие ремонты;
- средние ремонты.

7.1.3 Техническое обслуживание необходимо проводить при полностью снятом напряжении.

7.1.4 Периодический осмотр

7.1.4.1 Периодический осмотр необходимо проводить в сроки, предусмотренные в местных инструкций, с учетом требований РЭ на шкафы КРУ и комплектующую аппаратуру, но не реже одного раза в год.

7.1.4.2 При периодическом осмотре необходимо проверять:

- состояние помещения в части исправности дверей замков, отопления, освещения, вентиляции;
- состояние сети заземления;
- состояние элементов фиксирования выдвижных элементов, запорных устройств дверей;
- состояние цепей заземления;
- состояние изоляции;
- наличие смазки на трущихся поверхностях деталей и сборочных единиц; состояние всех механических систем, тяг и механизмов блокировок;
- состояние разъемных контактных соединений главных и вспомогательных цепей.

7.1.4.3 Все обнаруженные при периодических осмотрах неисправности должны быть устранены.

7.1.4.4 Результаты осмотра должны заноситься в журнал.

7.1.4.5 Внеочередные текущие ремонты должны производиться для устранения неисправностей, обнаруженных при периодических осмотрах.

7.1.5 Текущий ремонт

Текущий ремонт проводится 1 раз в 4 года. При текущем ремонте необходимо производить:

- проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разъёмных контактных соединений главных цепей;

Инв. № подл. 0267/43	Подп. и дата 08/03/12	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0ЭТ.466.145 РЭ	Лист
											37

- проверку разъёмных контактных соединений главных цепей, при необходимости произвести замену ламелей, пружин и др. деталей;
 - проверку состояния разъёмных контактных соединений вспомогательных цепей;
 - проверку заземлителя и заземленных устройств, при необходимости произвести ремонт с заменой деталей, вышедших из строя;
 - проверку работы механизмов блокировок и смазку трущихся поверхностей деталей и сборочных единиц;
 - проверку работы шторочного механизма;
 - проверку целостности и очистку всех изоляционных деталей от пыли и грязи;
 - проверку целостности и очистку опорных изоляторов от пыли и грязи;
 - проверку и текущий ремонт выключателей и их приводов, а также другой комплектующей аппаратуры, устанавливаемой в шкафах КРУ и на выдвижных элементах.
- Ремонт производить по руководству по эксплуатации на соответствующую аппаратуру;
- опробование работы выключателей в контрольном либо ремонтном положениях подвижной части выдвижных элементов (при номинальном напряжении на зажимах приводов коммутационных аппаратов);
 - проверку сочленения выдвижных элементов со шкафами КРУ.

7.1.6 Средний ремонт

Средний ремонт проводится 1 раз в 15 лет.

7.1.6.1 При среднем ремонте необходимо производить:

- проверку и ремонт разъёмных контактных соединений главных цепей с заменой деталей и сборочных единиц, пришедших в негодность; протереть контактные поверхности с применением бензина и последующей смазкой УВС-Суперконт ТУ 0254-001-51844550-2001;
- проверку и ремонт разъёмных контактных соединений вспомогательных цепей;
- ремонт заземляющего разъединителя с заменой деталей и сборочных единиц, пришедших в негодность;
- ремонт механизмов блокировок с заменой пришедших в негодность деталей и сборочных единиц;
- ремонт шторочного механизма с заменой пришедших в негодность деталей и сборочных единиц;
- сборку ремонтируемых сборочных единиц шкафа КРУ и проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разъёмных контактных соединений главных цепей;
- средний ремонт выключателя, другой комплектующей аппаратуры по инструкциям на эту аппаратуру.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0ЭТ.466.145 РЭ	Лист
											38

7.1.6.2 После проведения среднего ремонта, до включения шкафов КРУ под напряжение, необходимо произвести приемо-сдаточные испытания в соответствии с местными инструкциями.

8 Комплектность поставки.

В комплект поставки входят:

- ячейка КРУ-СВЭЛ-К-3.2 с аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей в соответствии с опросным листом заказчика;
- запасные части и принадлежности на ячейки и комплектующие изделия согласно ведомости ЗИП на эти изделия;
- паспорт в 1 экземпляре;
- комплект документации в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов:
 - опросный лист (однолинейные схемы главных цепей) в 1 экземпляре на заказ;
 - руководство по эксплуатации в 1 экземпляре на заказ;
 - принципиальные и монтажные электрические схемы главных и вспомогательных цепей в 2 экземплярах на заказ.
- комплект эксплуатационной документации на основную комплектующую аппаратуру, если это предусмотрено ТУ на эти комплектующие изделия согласно таблице 7 – 1 экземпляр.
- ведомости ЗИП в 1 экземпляре на заказ.

По согласованию с заказчиком комплект поставки может быть изменен.

Таблица 7

Наименование составной части	Наименование документа
Амперметр	Паспорт.
Вольтметр	Паспорт.
Выключатель	Паспорт. Руководство по эксплуатации.
Дуговая защита	Паспорт. Руководство по эксплуатации.
Индикатор напряжения	Паспорт.
Микропроцессорное устройство	Паспорт. Руководство по эксплуатации.
Ограничитель перенапряжения	Паспорт. (1 экз. на три ед.)
Счетчик электроэнергии	Паспорт. Руководство по эксплуатации.
Трансформатор напряжения	Паспорт. Руководство по эксплуатации.
Трансформатор собственных нужд	Паспорт. Руководство по эксплуатации.
Трансформатор тока	Паспорт. Руководство по эксплуатации.
Трансформатор тока нулевой последовательности	Паспорт. Руководство по эксплуатации.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
54/145	23.01.24			

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

9 Правила транспортирования и хранения.

9.1 Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости до ввода шкафов КРУ в эксплуатацию по ГОСТ 23216 в соответствии с таблицей 8, а также для ЗИП – в соответствии с таблицей 9.

Таблица 8 – Условия транспортирования и хранения шкафов КРУ-СВЭЛ

Вид поставок	Условия транспортирования в части воздействия		Условия хранения по ГОСТ 15150	Допустимый срок сохраняемости в упаковке и временной противокоррозионной защите, выполненной изготовителем, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов по ГОСТ 15150		
Внутри страны	Л*	8	2	1
Внутри страны	С	8	2	1
Внутри страны в районы Крайнего Севера	Ж	8 (с обливанием морской водой)	2	1

* По согласованию с заказчиком

Таблица 9 – Условия транспортирования и хранения ЗИП, демонтируемых узлов и деталей шкафов КРУ-СВЭЛ

Вид поставок	Условия транспортирования в части воздействия		Условия хранения по ГОСТ 15150	Допустимый срок сохраняемости в упаковке и временной противокоррозионной защите, выполненной изготовителем, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов по ГОСТ 15150		
Внутри страны, в том числе в районы Крайнего Севера	Ж	2	2	1

9.2 Транспортирование шкафов КРУ к месту установки производится в упакованном виде.

Распаковка шкафов КРУ и комплектующего оборудования проводится с учетом последовательности сборки и монтажа КРУ. Длительные промежутки времени между распаковкой шкафов КРУ и их установкой на месте монтажа не допускаются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
087/143	22.01.18			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

В случае вынужденных перерывов при установке и монтаже шкафов КРУ распакованные и несмонтированные шкафы необходимо тщательно укрыть водонепроницаемой пленкой или бумагой.

9.3 Упаковка и консервация КРУ соответствует ГОСТ 23216, ГОСТ 9.014. Действие консервации рассчитано на срок: не менее 2 лет для КРУ; не менее 3 лет для запасных частей.

9.4 Не допускается хранение КРУ в одном помещении с кислотами, реактивами, а также материалами, которые могут оказать вредное действие на хранящееся изделие.

9.5 Элементы шкафов КРУ, запасные части и приспособления упаковываются в тару, обеспечивающую их сохранность при транспортировке и хранении.

9.6 Упакованные изделия должны быть закреплены на транспортных средствах так, чтобы была исключена возможность смещения и соударения ящиков.

9.7 Бросать и подвергать ударам КРУ в транспортной таре не разрешается.

9.8 Транспортирование шкафов КРУ и их демонтированных частей в упаковке может осуществляться любым видом открытого транспорта: воздушным, железнодорожным, автомобильным, а также водным путем (кроме морского).

9.9 Сроки транспортирования шкафов КРУ входят в общий срок сохраняемости и не должны превышать трех месяцев.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
06743	11.03.12				0ЭТ.466.145 РЭ
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	41

10 Сервис и гарантии.

10.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие шкафов КРУ требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

10.2 Общий гарантийный срок ячеек КРУ-СВЭЛ-К-3.2 должен составлять 5 лет, со дня ввода в эксплуатацию, но не более 7 лет с даты отгрузки изготовителем.

10.3 Гарантии на покупные комплектующие изделия определяются документацией предприятий-изготовителей соответствующих изделий, но должна составлять не менее 5 лет.

Инв. № подл. 267/43	Подп. и дата 09.03.01.17	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	0ЭТ.466.145 РЭ					Лист
										42

11 Утилизация

Ячейка КРУ состоит из элементов не требующих специальной утилизации. Утилизация узлов и деталей после окончания срока службы производится в соответствии с рекомендациями, приведенными в таблице 9.

Таблица 9

Материалы	Приблизительная масса, кг*	Рекомендуемый способ утилизации
Сталь	950	Отделить и пустить в повторное изготовление
Медь	190	Отделить и пустить в повторное изготовление
Эпоксидные смолы	450	Утилизировать
Другие материалы	40	Утилизировать

(*) – в качестве справки масса указана на шкаф ввода/отходящей линии.

Утилизация производится либо сжиганием на мусоросжигательном заводе либо вывозом на свалку.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инв. № подл. 267/13	Подп. и дата 20.01.17	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист

0ЭТ.466.145 РЭ

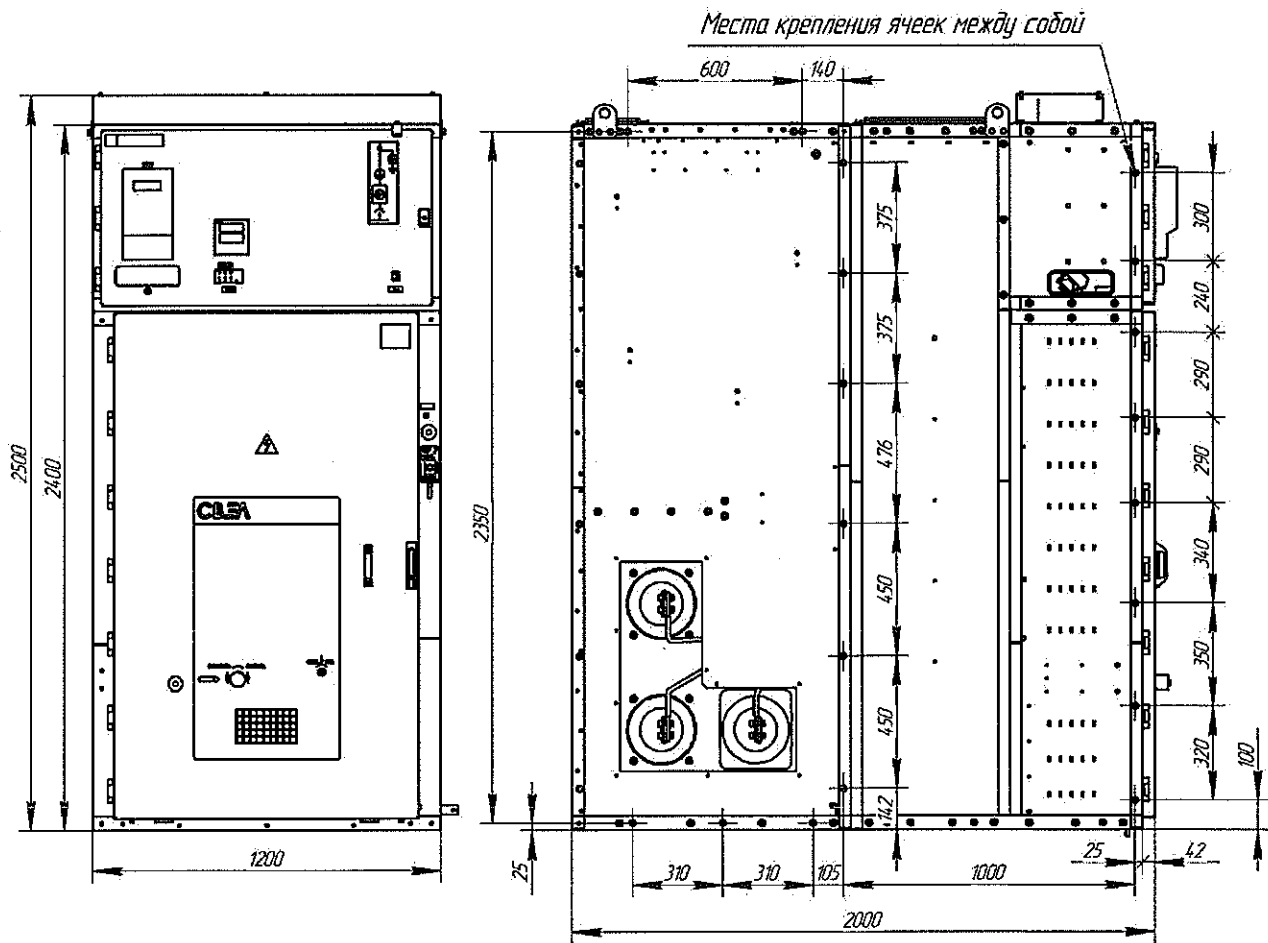
Лист

43

Приложение 1

(справочное)

Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ

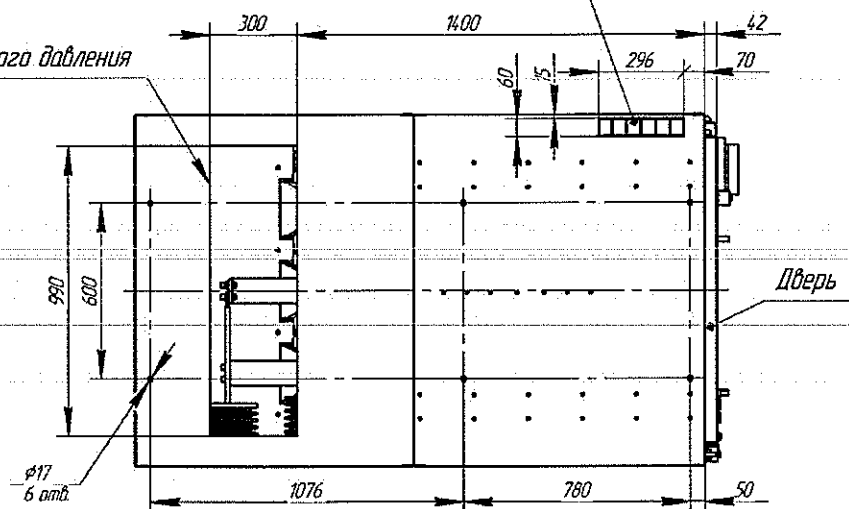


A

A

Отверстия для вспомогательных цепей

Окно сброса избыточного давления



ОЭТ.466.145 РЭ

Лист

44

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
					067/143	03.01.12			

Приложение 2

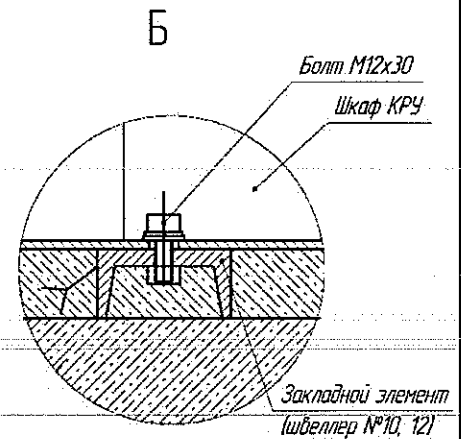
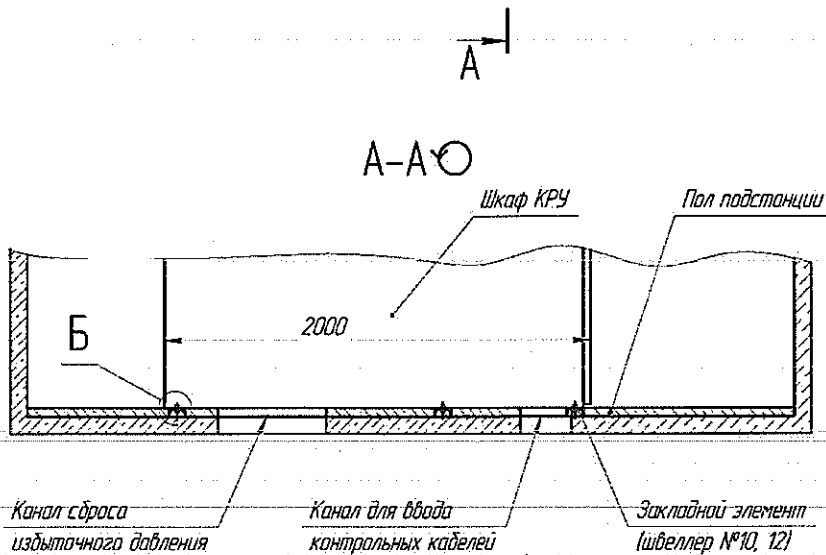
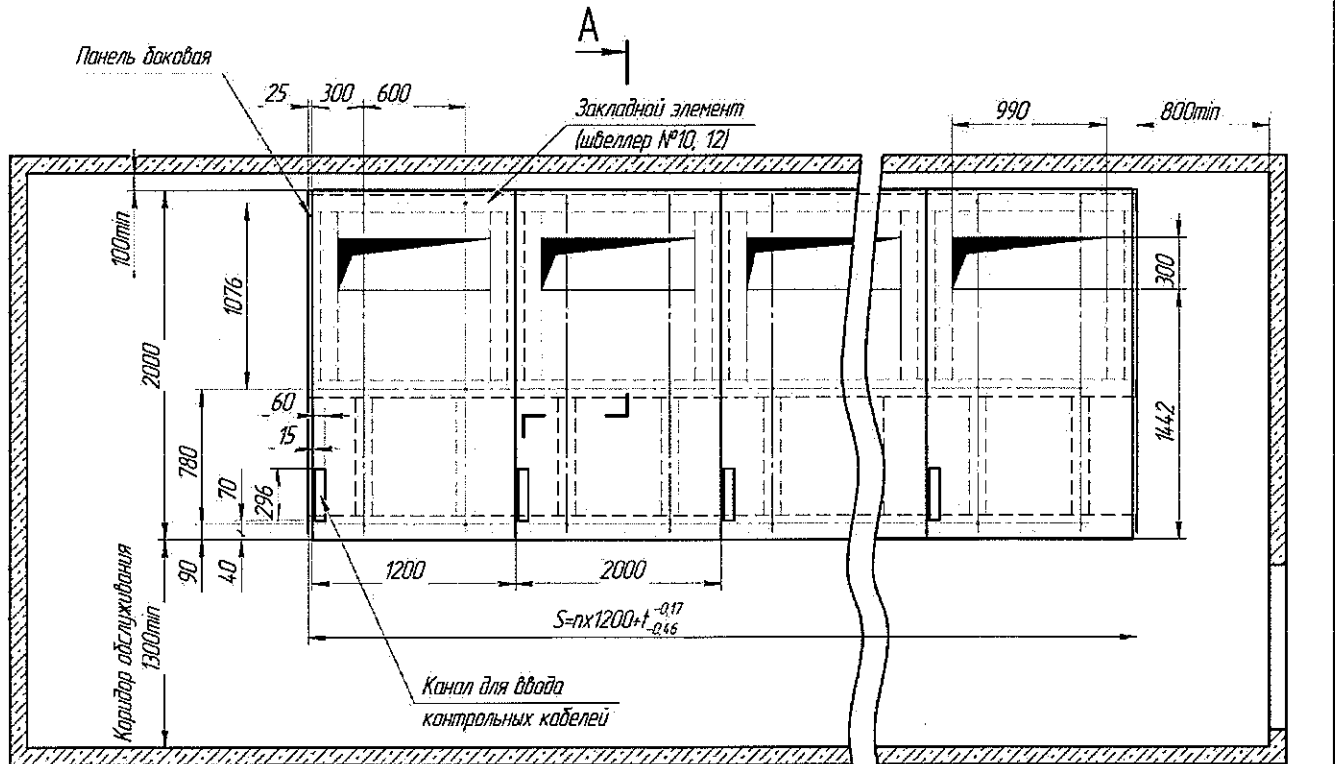
(справочное)

Установочные размеры шкафов КРУ для установки на фундамент

n – количество шкафов в секции КРУ;

t – ширина полки закладного элемента фундаментной рамы;

S – длина секции (ряда) шкафов КРУ в РУ.



0ЭТ.466.145 РЭ

Лист

45

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Приложение 3

(справочное)

Образец заполнения опросного листа

Серия шкафов КРУ		КРУ-СВЗ/П-К-3,2					
Напряжение, кВ		35					
Номинальный ток сборных шин, А		1250					
Материал сборных шин		Медь					
Род и напряжение оперативного тока, В		= 220					
Схема первичных соединений							
Порядковый номер шкафа				01	2	03	04
Назначение шкафа				0/1	Ввод	0/1	ТН-1
Номер схемы главных цепей				01	01	01	201
Номер схемы вторичных соединений				-	-	-	-
Номинальный ток главных цепей шкафа, А				1000	1000	1000	-
Выключатель	Тип	VD4 40.12.25		VD4 40.12.25	VD4 40.12.25	-	-
	Номинальный ток, А	1250		1250	1250	-	-
	Ток отключения, кА	25		25	25	-	-
Трансформаторы напряжения	Тип	-		-	-	TJP7.1	-
	Коэффициент трансформации	-		-	-	35/√3, 0.1/√3, 0.1/3	-
	Осн. обмотка: мощн/класс точн.	-		-	-	75/0.5	-
	Доп. обмотка: мощн/класс точн.	-		-	-	100/3P	-
Трансформаторы тока	Тип	Т/К-35		Т/К-35	Т/К-35	-	-
	Количество	3		3	3	-	-
	Коэффициент трансформации	100/5/5		1000/5/5	100/5/5	-	-
	Класс точности	0.5/10P		0.5/10P	0.5/10P	-	-
	Мощность обмотки, ВА	10/15		10/15	10/15	-	-
Количество и тип ТТНП				-	-	-	-
Тип ОПН				ОПН-35/550/40,5-10-IV УХЛ1	+	+	+
Кол-во и сечение кабельных линий				-	-	-	-
Заземлитель				+	+	+	+
Тип микропроцессорного устройства				-	-	-	-
Функции защиты в кодах ANSI				-	-	-	-
Тип устройства дуговой защиты на фототиристорах				+	+	+	+
Счетчик эл. энергии, тип				СЭТ-4ТМ03М01	+	+	+
Измерительные приборы	Амперметр	0-100		0-1000	0-100	-	-
	Вольтметр	-		-	-	0-40000	-
	Измерит. преобразователь	E854B		E854B	E854B	E854B	-
Эл./магнитная блокировка привода заземлителя/КВЗ				да/да	да/да	да/да	да/нет
Индикатор напряжения				+	+	+	+
Обогрев шкафов, да/нет				да	да	да	да
Габаритные размеры (ширина × глубина × высота), мм				1200×2000×2500	1200×2000×2500	1200×2000×2500	1200×2000×2500

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267143	2013.01.17			

ОЭТ.466.145 РЭ

Схемы главных цепей шкафов КРУ-СВЭЛ-К-3.2 на 35 кВ

Оборудование указанное штрих-пунктиром может не устанавливаться в ячейку по требованию заказчика (к номеру схемы добавляется буква н)

Оборудование указанное штрих-пунктиром может не устанавливаться в ячейку по требованию заказчика (к номеру схемы добавляется буква н)

47

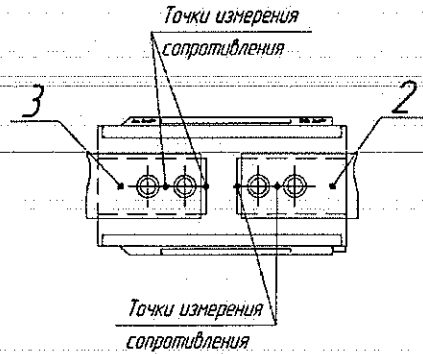
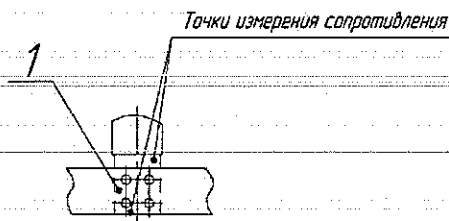
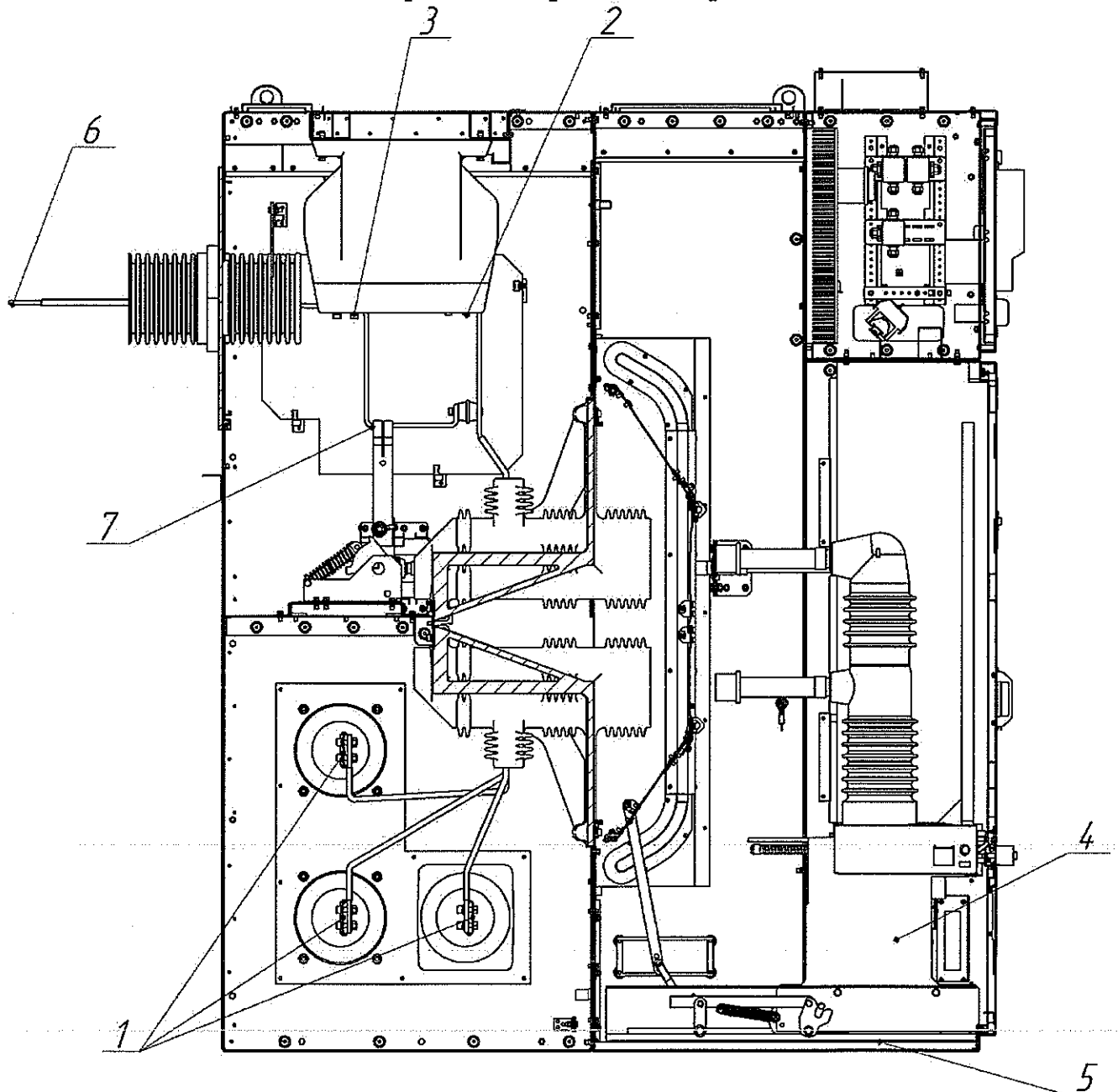
(продолжение)

Оборудование указанное штрих-пунктиром может не устанавливаться в ячейку по требованию заказчика
(к номеру схемы добавляется буква н)

Оборудование указанное штрих-пунктиром может не устанавливаться в ячейку по требованию заказчика
(к номеру схемы добавляется буква н)

Приложение 5
(справочное)

Точки измерения электрических сопротивлений

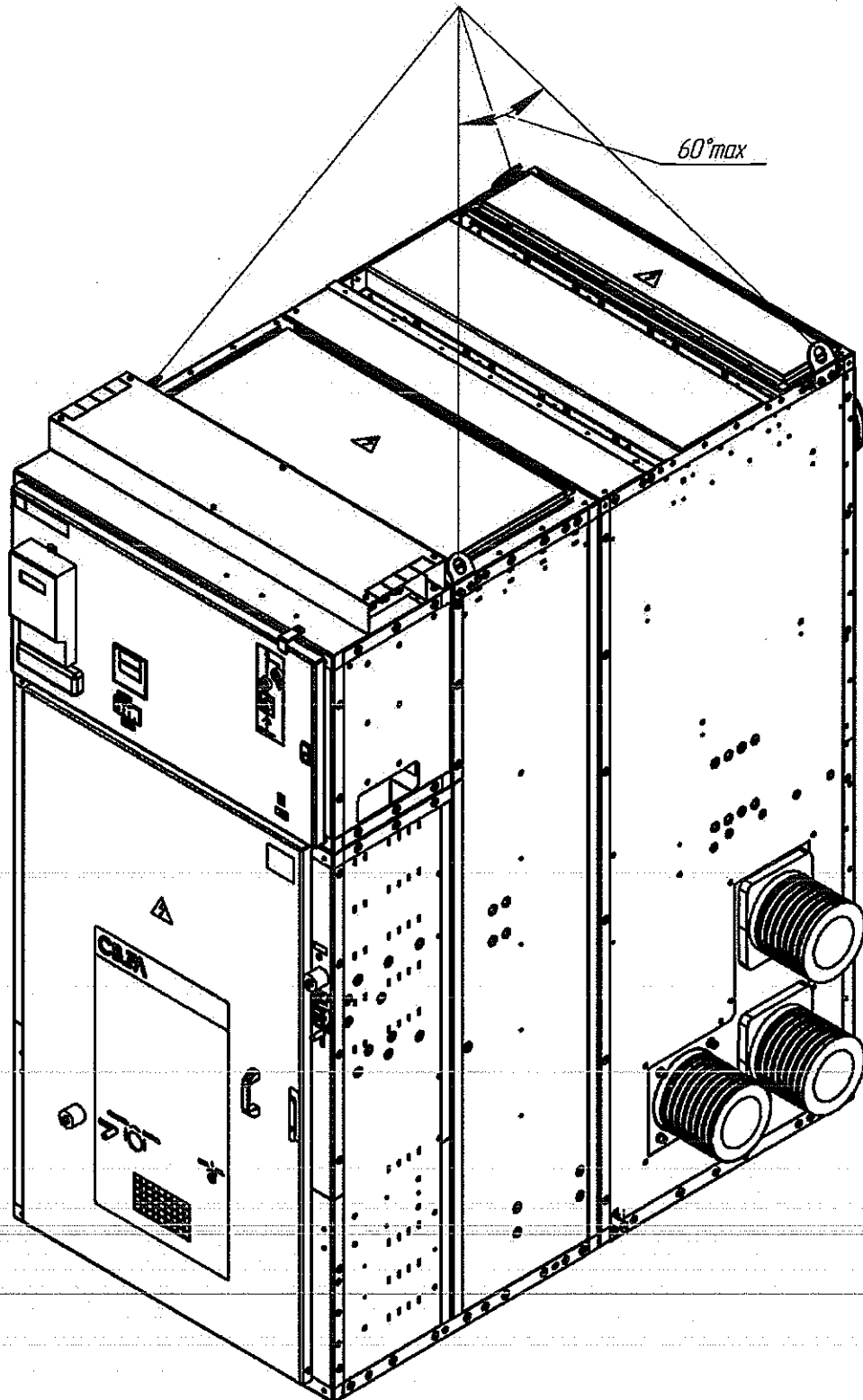


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
26.145	23.01.17			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

Приложение 6
(справочное)

Схема строповки



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267143	20/01/17			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

Приложение 7
(обязательное)

Запасные части и принадлежности.

№	Обозначение	Наименование	Где применяется	Кол.	Примечание
		Запасные части			
1		Арматура светосигнальная СКЛ 14 А-Ж-2-220	Шкаф РЗА	2	На каждую секцию
2		Лампа накаливания МО-36-25	Освещение отсеков ячейки КРУ	1	На каждую секцию
3		Изолятор опорный ZNQ-40,5-1	Отсек присоединений	3	Поставляется отдельно по заказу
4		Изолятор опорный с емкостным делителем CG-40,5-1	Отсек присоединений	3	Поставляется отдельно по заказу
	8ЭТ.536.166	Контакт	Не подвижный контакт заземлителя	3	Поставляется отдельно по заказу
6		Изолятор проходной PTG-40,5-2	Изолятор проходной отсека сборных шин	3	На каждую секцию Поставляется отдельно по заказу
		Изолятор распределительный CHN3- 40,5Q-1	Изолятор проходной	3	Поставляется отдельно по заказу
		Изолятор распределительный CHZ306G-40,5 M3	Изолятор проходной (ячейка ТН)	3	Поставляется отдельно по заказу
		Принадлежности			
	5ЭТ.253.011	Рукоятка	Для оперирования заземлителем	1	На каждую секцию
14	5ЭТ.027.045	Подставка под выключатель	Для выкатывания выдвижного элемента в ремонтное положение	1	На каждые 5 шкафов
15		Ключ металлический MESAN	Для открывания дверей отсеков шкафа КРУ	1	На каждый шкаф
17		Ключ электромагнитной блокировки КЭЗ-1 УЗ	Ключ электромагнита блокировки механизма заземлителя отсека присоединений	1	На каждую секцию
18		Смазка ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73	Смазка узлов ячейки	0.8 кг	
19		Краска-спрей SR000007035 RAL 7035	Покраска нарушенных лакокрасочных покрытий	1 балл он	

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
867143	19/12/2017			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0ЭТ.466.145 РЭ

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп./и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
267/43	40/23.01.17			