

4.2	Текущий ремонт составных частей изделия.....	121
4.2.1	Общие сведения.....	121
4.2.2	Перечень работ.....	121
4.2.3	Замена предохранителей в отсеке ТН.....	122
4.2.4	Замена блока стационарного индикатора напряжения.....	126
5	Хранение.....	127
6	Транспортировка.....	129
7	Утилизация.....	132
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Схемы главных цепей.....	133
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Габаритные размеры и масса ячеек КРУ.....	139
	ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Общий вид ячеек КРУ	140
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Варианты установки, установочные размеры КРУ	148
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Примеры оперативных блокировок.....	166
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное) Методика контроля ровности поверхности пола.....	171
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (справочное) Методика контроля уклона поверхности пола и уклона закладных.....	172
	ПРИЛОЖЕНИЕ И (справочное) Методика контроля прочности поверхности пола на сжатие.....	174
	Лист регистрации изменений.....	175

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
											3

Настоящее руководство по монтажу и эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на устройства комплектные распределительные серии MCset (далее КРУ), в металлической оболочке трёхфазного переменного тока напряжением 6 кВ и 10 кВ на токи от 630 А до 4000 А частотой 50 Гц для сетей с изолированной или заземлённой через дугогасительный реактор нейтралью, предназначенное для приёма и распределения электроэнергии.

КРУ серии MCset выпускаются по лицензии АО «Шнейдер Электрик Индустри» (Франция).

Руководство по монтажу и эксплуатации содержит технические характеристики КРУ, условия применения, типы исполнения, сведения об устройстве и принципе работы, указания мер безопасности, правила подготовки к работе, сведения о техническом обслуживании, а также сведения о консервации, транспортировке, хранении и утилизации.

Руководство по монтажу и эксплуатации рассчитано на представителей специализированных монтажных организаций и обслуживающий персонал, прошедший соответствующую подготовку по монтажу, наладке, эксплуатации и техническому обслуживанию высоковольтных КРУ.

При эксплуатации ячеек КРУ необходимо руководствоваться настоящим РЭ, а также:

- «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей»;
- «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утверждены приказом от 24.07.2013 №328н);
- «Правилами устройства электроустановок»;
- Эксплуатационными документами на встраиваемое в ячейки КРУ высоковольтное и низковольтное оборудование.

Ячейки КРУ на заводе-изготовителе подвергаются контролю качества и обязательному комплексу приемо-сдаточных испытаний. Срок службы изделия зависят от строгого соблюдения требований и рекомендаций, описанных в данном руководстве.

Предприятие изготовитель постоянно проводит работы по совершенствованию конструкции и технологии изготовления ячеек КРУ, поэтому в схему управления и конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве по монтажу и эксплуатации.

Руководство по монтажу и эксплуатации может служить информационным материалом для ознакомления с изделием проектных, монтажных и эксплуатирующих организаций.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						4

В настоящем руководстве по монтажу и эксплуатации применены следующие сокращения:

- АПВ - автоматика повторного включения;
- В – операция включения;
- ВДК - вакуумная дугогасительная камера;
- ВН – выключатель нагрузки;
- ВО - цикл включение - отключение;
- ДЗ - дуговая защита;
- ЗИП - запасные части и принадлежности;
- ЗРУ – закрытое распределительное устройство;
- КЗ – короткое замыкание;
- КРУ - устройства комплектные распределительные серии MCset;
- НН – низкое напряжение;
- О – операция отключения;
- ОПН - ограничитель перенапряжения;
- ПСИ – приемо-сдаточные испытания;
- РЗА - релейная защита и автоматика;
- РЭ - руководство по монтажу и эксплуатации;
- СВ - секционный выключатель;
- СН – среднее напряжение;
- СР - секционный разъединитель;
- ТН - трансформатор напряжения;
- ТСН - трансформатор собственных нужд;
- ТТ – трансформатор тока;
- ТУ - технические условия;
- ТЭН – термоэлектрический нагреватель;
- ШТН - шинный трансформатор напряжения;
- ЭМ - электромагниты.

В настоящем руководстве по монтажу и эксплуатации применены условные обозначения:



принципиально важные моменты, требования или рекомендации



требования по обеспечению электробезопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, техническом обслуживании или ремонте КРУ, обязательные для выполнения

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					3414-022 РЭ					5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Назначение изделия

1.1.1.1 Комплектное распределительное устройство серии MCset внутренней установки в металлической оболочке предназначено для приема и распределения трехфазного переменного тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение 6 или 10 кВ для сетей с изолированной или заземленной нейтралью.

Нормальная работа ячеек КРУ обеспечивается при их установке на высоте над уровнем моря не более 1000 м.

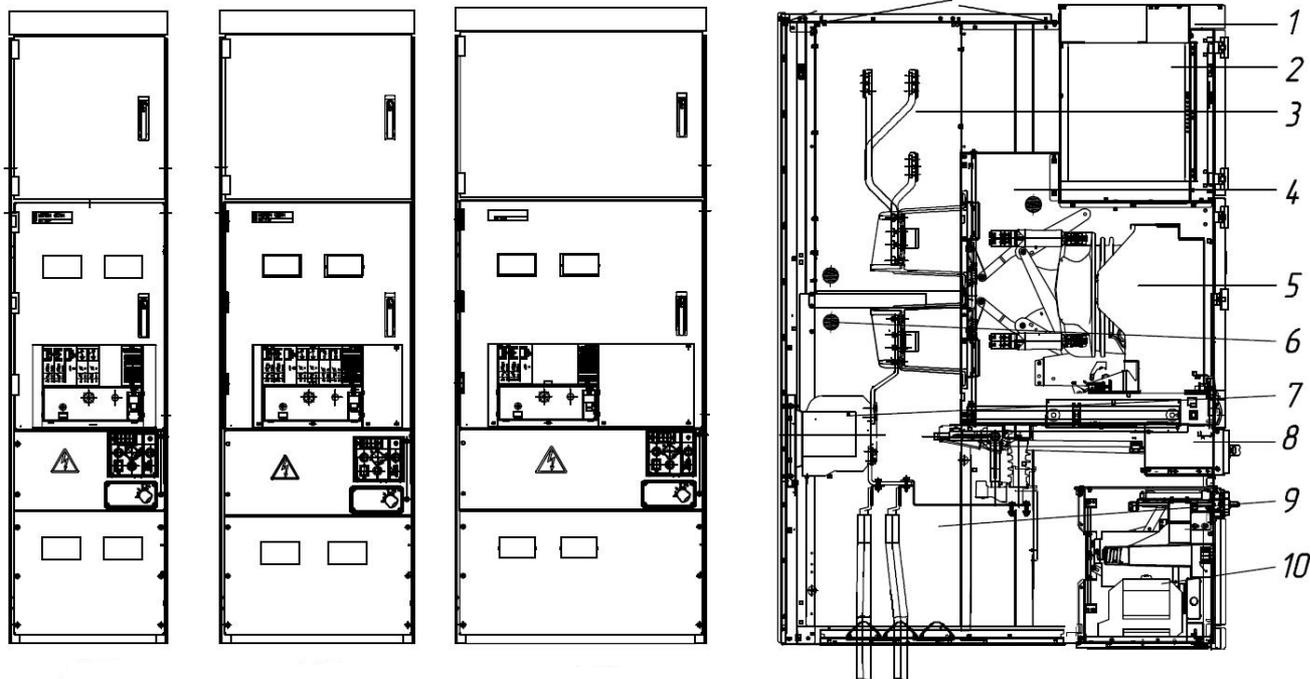
Допускается эксплуатация КРУ на высоте над уровнем моря более 1000 м, при этом следует руководствоваться указаниями ГОСТ 15150-69, ГОСТ 8024-90, ГОСТ 1516.1-76.

Ячейки КРУ не предназначены для работы в среде, подвергающейся усиленному загрязнению, действию газа, паров и химических отложений, вредных для изоляции, а также в среде, опасной в отношении взрыва и пожара, в атмосфере, насыщенной токопроводящей пылью.

Конструкция ячеек КРУ соответствует механическому исполнению М 39 и сейсмостойкости во всем диапазоне сейсмических воздействий землетрясения до 8 баллов по шкале MSK - 64 включительно на уровне 25 м по ГОСТ 17516.1-90.

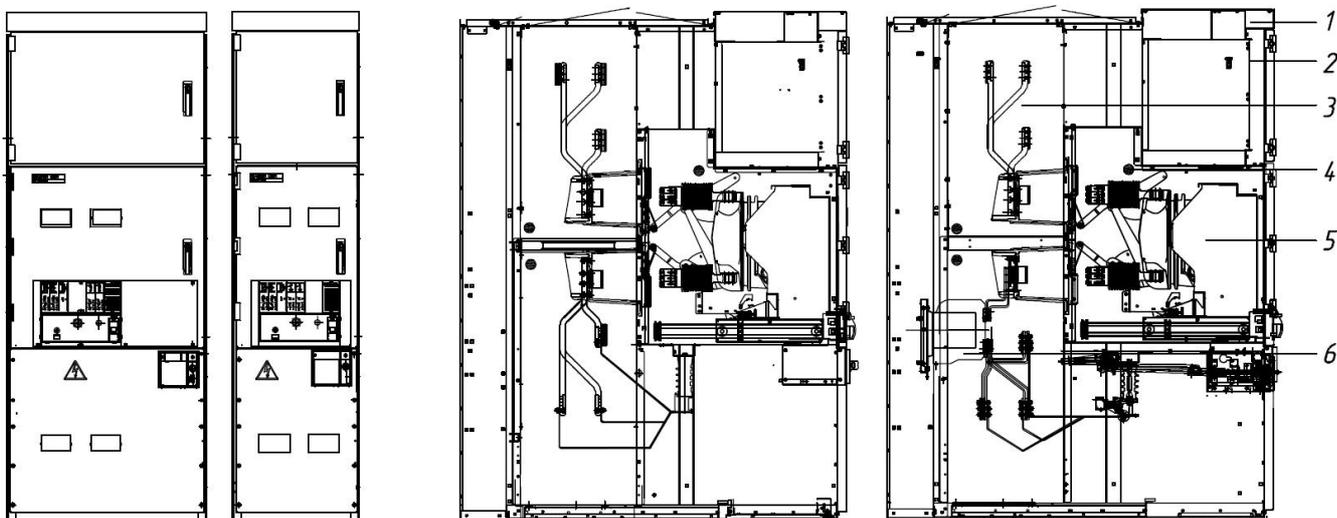
КРУ изготавливаются для применения в электроустановках, осуществляющих производство, распределение и потребление электроэнергии.

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Инов.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
												6



- 1 – канал для прокладки низковольтных кабелей; 2 – низковольтный отсек (устройство релейной защиты и автоматики); 3 – отсек сборных шин; 4 – отсек выкатного элемента;
 5 – выключатель серии LF или серии Evolis;
 6 – место возможной установки волоконно-оптических датчиков;
 7 – трансформатор тока; 8 – заземлитель; 9 – кабельный отсек; 10 – трансформатор напряжения.

Рисунок 1.1 - Ячейка вводной и отходящей линии

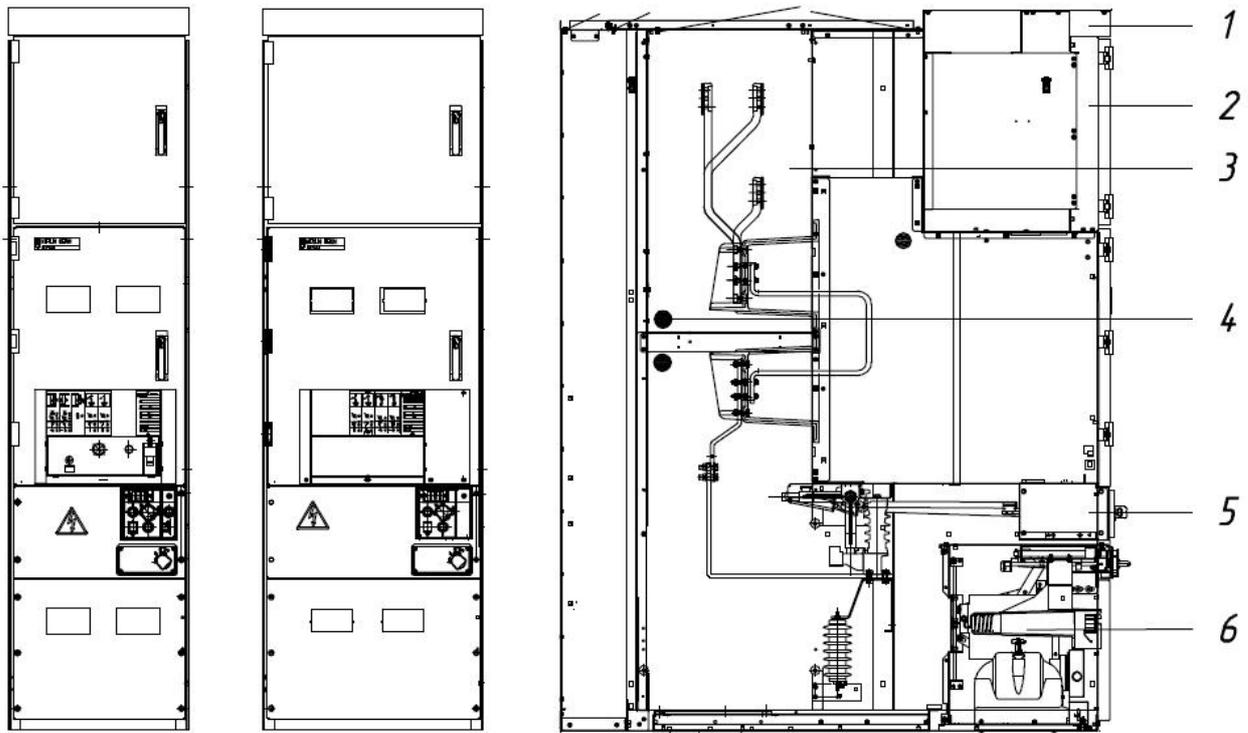


- 1 - канал для прокладки низковольтных кабелей; 2 – низковольтный отсек; 3 – отсек сборных шин; 4 – место возможной установки волоконно-оптических датчиков;
 5 – выключатель серии LF или серии Evolis; 6 – трансформатор тока.

Рисунок 1.2 - Ячейка секционного выключателя/разъединителя

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------



1 - канал для прокладки низковольтных кабелей; 2 – низковольтный отсек; 3 – отсек сборных шин;
 4 - место возможной установки волоконно-оптических датчиков; 5 – заземлитель;
 6 – трансформатор напряжения.

Рисунок 1.3 – Ячейка трансформатора напряжения

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
3414-022 РЭ				Лист
				10

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические характеристики КРУ представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование параметра	Значение	
1 Номинальное напряжение, кВ	6,0	10
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12
3 Номинальный ток главных цепей, А	630; 1250; 2500; 3150; 4000	
4 Номинальный ток сборных шин, А	1250; 2500; 3150; 4000	
5 Номинальный ток отключения встроенного выключателя, кА		
- LF1	25; 31,5;	
- LF2	25; 31,5; 40; 50	
- LF3	31,5; 40; 50	
- Evolis	25; 31,5; 40	
6 Ток термической стойкости, кА	25; 31,5; 40; 50	
7 Параметры сквозного тока короткого замыкания:		
- наибольший пик, кА	62,5; 80; 100; 125	
- начальное действующее значение периодической составляющей, кА	25; 31,5; 40; 50	
8 Время протекания тока термической стойкости, с:		
- главные цепи;	3	
- цепи заземления.	1	
9 Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:		
- постоянный ток;	110; 220	
- переменный ток.	110; 220	
10 Габаритные размеры, мм:	Согласно Приложению Б	
11 Масса шкафа КРУ, кг:	Согласно Приложению Б	

1.1.2.2 Классификация исполнений ячеек КРУ представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Наименование показателя	Исполнение
1	2
1 Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная изоляция
2 Вид изоляции	Воздушная
3 Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С изолированными и неизолированными шинами
4 Наличие выкатных элементов	С выкатными элементами; без выкатных элементов
5 Вид линейных высоковольтных подсоединений	Шинное, кабельное
6 Условия обслуживания	Одностороннее, двустороннее
7 Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP30, IP31, IP40, IP41
8 Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и соединений	Согласно таблице В.1

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Ивл.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						11

Продолжение таблицы 1.4

1	2
9 Наличие дверей в отсеке выкатного элемента шкафа	С дверями
10 Вид управления	Местное и дистанционное

1.1.2.3 Ячейки КРУ изготавливаются по типовым схемам электрических соединений главных цепей (приложение А).

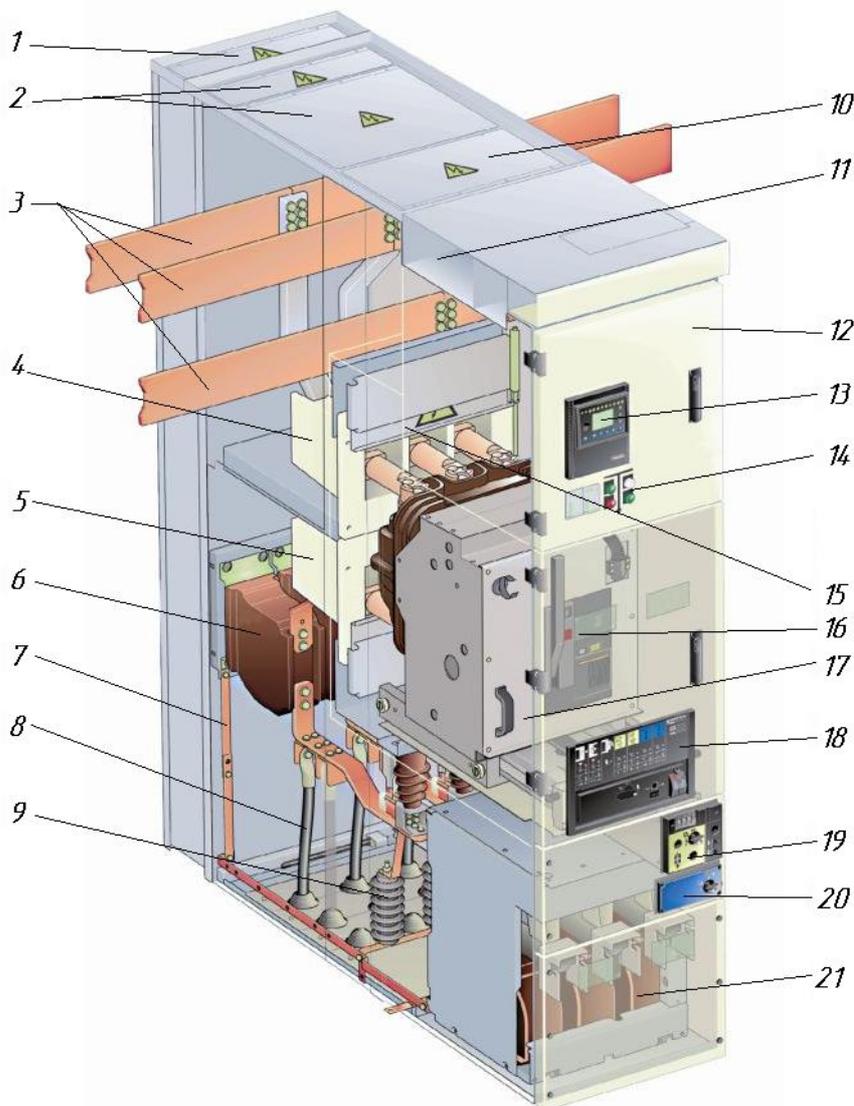
1.1.2.4 Монтаж цепей вторичной коммутации выполняется гибким медным проводом типа ПуГВ 4: токовые цепи - сечением $S = 2.5 \text{ мм}^2$, все остальные цепи вторичной коммутации - проводом сечением $S = 1 - 1.5 \text{ мм}^2$.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
											12

1.1.3 Состав изделия

1.1.3.1 Внутренние, незначительные конструктивные отличия шкафов зависят от устанавливаемого в шкафы оборудования. Ячейки одного типоразмера имеют одинаковые габаритные и установочные размеры и обеспечивают взаимозаменяемость выкатных элементов и запасных частей.

1.1.3.2 КРУ состоит из следующих конструктивных элементов, представленных на рисунке 1.4:



- 1 - аварийный клапан кабельного отсека; 2 - аварийные клапана отсека сборных шин;
- 3 - сборные шины; 4 - верхние неподвижные контакты; 5 - нижние неподвижные контакты;
- 6 - трансформатор тока; 7 - шина заземления; 8 - кабель; 9 - ограничитель перенапряжения;
- 10 - аварийный клапан отсека выкатного элемента; 11 - лоток вспомогательных цепей;
- 12 - отсек вспомогательных цепей; 13 - микропроцессорная защита; 14 - органы управления;
- 15 - автоматические шторки; 16 - привод выключателя; 17 - выключатель серии LF или серии Evolis;
- 18 - органы управления выкатной тележкой; 19 - органы управления заземлителем;
- 20-орган управления ТН; 21 -трансформатор напряжения.

Рисунок 1.4 - Внешний вид ячейки КРУ

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

1.1.3.3 С целью повышения безопасности обслуживающего персонала, конструкция ячеек КРУ предусматривает выполнение отсеков отделенных друг от друга металлическими перегородками, исключающими случайный контакт с находящимися под напряжением частями ячеек в других отсеках.

1.1.3.4 Кабельный отсек и отсек выкатного элемента снабжены каналами для выброса продуктов горения дуги при внутренних КЗ.

Отсек сборных шин, отсек выкатного элемента и отсек кабельной сборки имеют клапаны сброса избыточного давления газов, расположенные на крыше ячейки в соответствии с рисунком 1.4.

В случае короткого замыкания внутри ячейки клапана сброса давления осуществляют выброс продуктов горения дуги вне зоны обслуживания, обеспечивая безопасность обслуживающего персонала.

1.1.3.5 Каркас ячеек выполнен из боковых стенок и перегородок, изготовленных из оцинкованной стали, соединенных в единый корпус посредством заклепок.

Двери релейного отсека и отсека выкатного элемента - поворотные, на левых петлях.

Панель отсека кабельной сборки – съемная, на болтовых соединениях.

Для обеспечения необходимой защиты внешних оболочек (IP3X) фасадные двери отсеков имеют уплотнения из негорючего материала.

С задней стороны и с торцов ячеек имеются съемные панели, крепящиеся болтами к каркасу по всему периметру прилегания стенок, также обеспечивающих соответствующую степень защиты оболочек.

1.1.3.6 Для визуальной проверки положения и технического состояния выкатного элемента и заземлителя двери отсеков кабельной сборки и выкатного элемента выполнены со смотровыми окнами из прозрачного термостойкого пластика.

1.1.3.7 Фасадные панели и дверцы ячеек покрыты полимерной порошковой краской.

1.1.3.8 Панель отсека кабельной сборки имеет блокировки от несанкционированного доступа в отсек.

1.1.3.9 Отсек выкатного элемента (см. рисунок 1.5).

Отсек предназначен для установки в него одного из следующих выкатных элементов:

- элегазовый выключатель серии LF или вакуумный выключатель серии Evolis;
- перемычка (разъединитель первичной цепи).

Конструктивно отсек выкатного элемента отделен от отсека сборных шин и отсека кабельной сборки - вертикальной металлической стенкой, в которой выполнены сквозные отверстия для установки и крепления проходных изоляторов кассеты.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Ивл. № дубл.	Подп. и дата

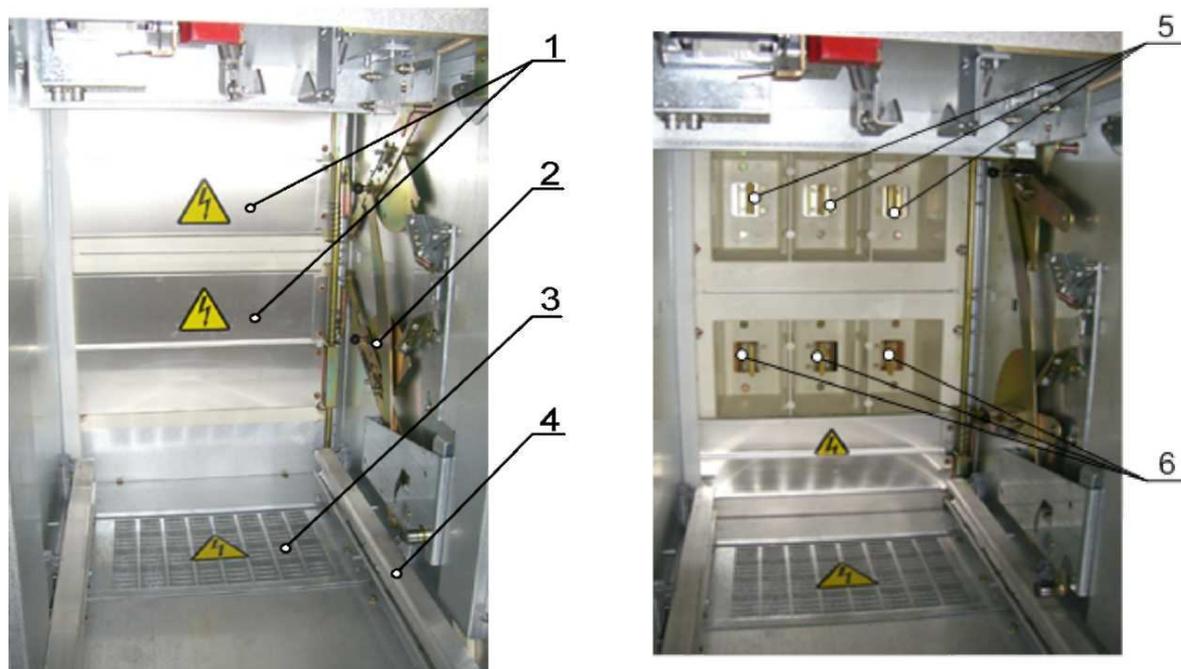
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						14

С нижней стороны отсек выкатного элемента отделен от отсека кабельной сборки двух-слойной металлической панелью. К нижним съемным, разделенным на две части листам панели крепятся привод заземлителя и заземлитель.

С целью улучшения охлаждения нижней части выключателей конструкцией ячейки предусмотрено ее естественное охлаждение: в верхнем съемном листе панели, на который устанавливается кассета выключателя, выполнена перфорация для обеспечения притока холодного воздуха к выключателю и интенсивной вентиляции отсека выкатного элемента.

Управление тележкой производится снаружи ячейки без открывания двери. Снаружи, для обеспечения безопасности, панель управления и блокировки выкатного элемента закрыта запирающим кожухом.

Отсек выкатного элемента отделен от релейного (низковольтного) отсека перегородкой, с установленным в ней силовым разъемом типа «Harting».



- 1 -автоматические шторки; 2 - узел шторочного механизма;
 3 -перегородка с перфорацией между отсеками выкатного элемента и кабельного отсека;
 4 - направляющие выкатной тележки; 5 - верхние неподвижные контакты;
 6 - нижние неподвижные контакты.

Рисунок 1.5 – Отсек выкатного элемента

1.1.3.10 Отсек кабельной сборки находится под отсеком выкатного элемента и отсеком сборных шин и отделен от них металлическими перегородками.

Отсек может иметь двухстороннее обслуживание при условии установки ячеек КРУ на расстояние не менее 0,8 м от стены здания распределительного устройства.

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						15

При необходимости возможно снятие задней панели с помощью гаечных ключей, что позволяет увеличить пространство отсека, необходимое для проведения ремонтно-профилактических работ.

При двустороннем обслуживании задняя съемная панель отсека кабельной сборки имеет блокировку. Снятие этой панели возможно только при включенном положении заземлителя.

В отсеке устанавливается следующее оборудование:

- заземлитель;
- привод заземлителя;
- ограничители перенапряжения (при необходимости);
- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- трансформаторы тока нулевой последовательности.

Для обслуживания отсека кабельной сборки со стороны фасада имеется съемная панель (рис. 1.6, поз.2), заблокированная с заземлителем.

Съемная панель оснащена смотровыми окнами (рис. 1.6, поз.3) для осмотра внутренней части отсека.

Управление заземлителем производится снаружи ячейки без открывания двери. По требованию заказчика, для обеспечения безопасности панель управления и блокировки заземлителем (рис. 1.6, поз.1) может быть закрыта запирающимся кожухом.

В зависимости от типоразмера шкафа отсек кабельной сборки имеет различное конструктивное исполнение.

Так, в отсеке кабельной сборки ячейки предусмотрено место для кабельных разделок и подключения трансформаторов тока нулевой последовательности.

С целью исключения нагрева, пол ячейки выполнен комбинированным, изготовленным из трех металлических листов, устанавливаемых встык друг к другу, два из которых выполнены из стали, а средний из алюминия или немагнитной нержавеющей стали.

Кабель заводится в разделку между листами и крепится хомутом к кронштейну каркаса. В отсеке кабельной сборки могут быть подключены максимум четыре кабельных присоединения сечением до $3 \times 240 \text{ мм}^2$.

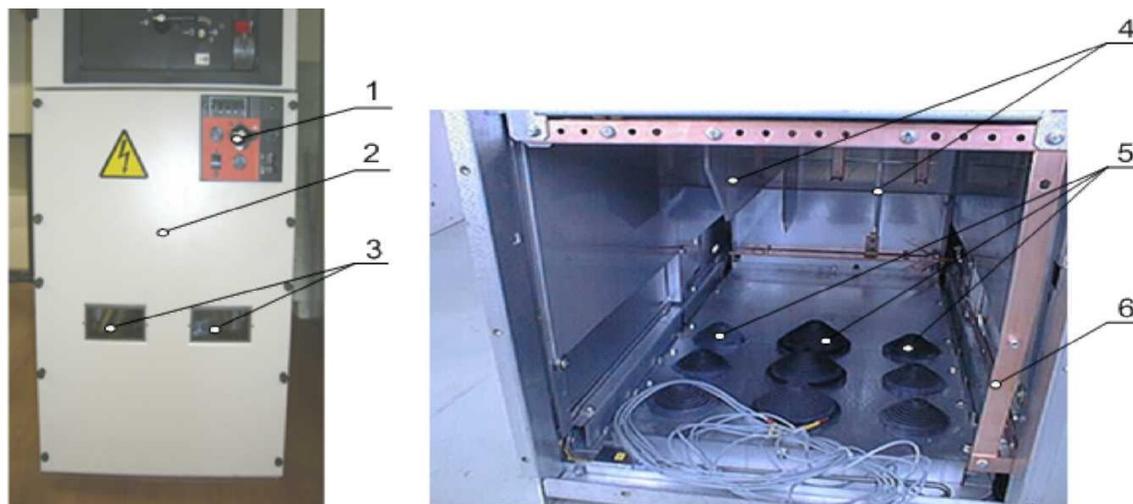
При отключенном заземлителе панель отсека кабельной сборки заблокирована приводом заземлителя.

Блокировка съемной панели с заземлителем выполнена таким образом, что снятие съемной панели возможно при включенном заземлителе, и запрещено, если заземлитель отключен.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						16

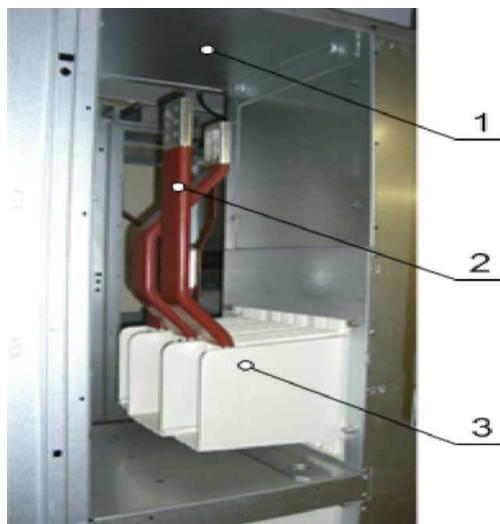
Для исключения образования конденсата в отсеке предусмотрена установка ТЭН мощностью 125 Вт.



1- органы управления заземлителем; 2 - съемная панель кабельного отсека; 3 - смотровые окна;
4 - изоляционные перегородки; 5 -кабельные сальники; 6 - шина заземления.

Рисунок 1.6 – Общий вид отсека кабельной сборки

1.1.3.11 Отсек сборных шин в соответствии с рисунком 1.7 включает в себя систему сборных шин и присоединения к сборным шинам (см. рисунок 1.7, поз.2), которые смонтированы на неподвижных контактах верхних проходных изоляторов кассеты.



1 - клапан отсека сборных шин;
2 - ответвления от сборных шин (несущая изолированная шина - шинодержатель);
3 - проходной изолятор с верхним неподвижным контактом кассеты.

Рисунок 1.7 –Отсек сборных шин

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Сборные шины (сечением 80 x 10 или 100 x10 мм), а также ответвления от них (сечением 80 x10 или 100 x10 мм) выполнены из изолированных или неизолированных медных пластин.

По отдельному требованию сборные шины и участки главных цепей за исключением болтовых контактных соединений могут быть заключены в твердую термоусаживаемую изоляцию.

Сборные шины крепятся на шинодержателях и переходят из отсека сборных шин одной ячейки в другую без какого-либо разделения, образуя, таким образом, протяженную на всю длину секцию сборных шин. В крайних ячейках каждой секции шинные коридоры перекрыты защитными стенками из стального листа.

За отсеком сборных шин расположен канал для сброса давления газов из отсека кабельной сборки, который сверху на крыше ячейки закрывается клапаном в соответствии с рисунком 1.4, поз.1.

Шинодержатели в соответствии с рисунком 1.4, поз.2 крепятся болтами к проходным изоляторам кассеты (поз.3) с моментом затяжки - 28 Н·м.

Для компенсации температурных расширений в сборных шинах выполнены овальные отверстия в местах крепления шин в шинодержателях.

С задней стороны ячейки, для профилактического технического обслуживания проходных изоляторов, установленных на кассете (рис.1.7, поз.3), крепления сборных шин и присоединений к сборным шинам, предусмотрена съемная дверца и съемный лист закрытия, расположенный на канале для сброса газов из отсека кабельной сборки.

1.1.3.12 Релейный (низковольтный) отсек (см. рисунок 1.8) расположен над отсеком выкатного элемента и представляет собой металлическую конструкцию модульного типа, устанавливаемую в ячейку КРУ.

На двери релейного отсека (см. рисунок 1.8, поз.1) устанавливаются устройства микропроцессорной защиты и автоматики (см. рисунок 1.8, поз.2), кнопки управления выключателем (см. рисунок 1.8, поз.5).

Для удобства монтажа цепей вторичной коммутации релейный (низковольтный) отсек выполнен съемным. Однако, после его установки в ячейку и проведения соответствующей трассировки электропроводки цепей вторичной коммутации по каналам низковольтных кабелей (см. рисунок 1.4, поз.11), выемка отсека из ячейки становится невозможной.

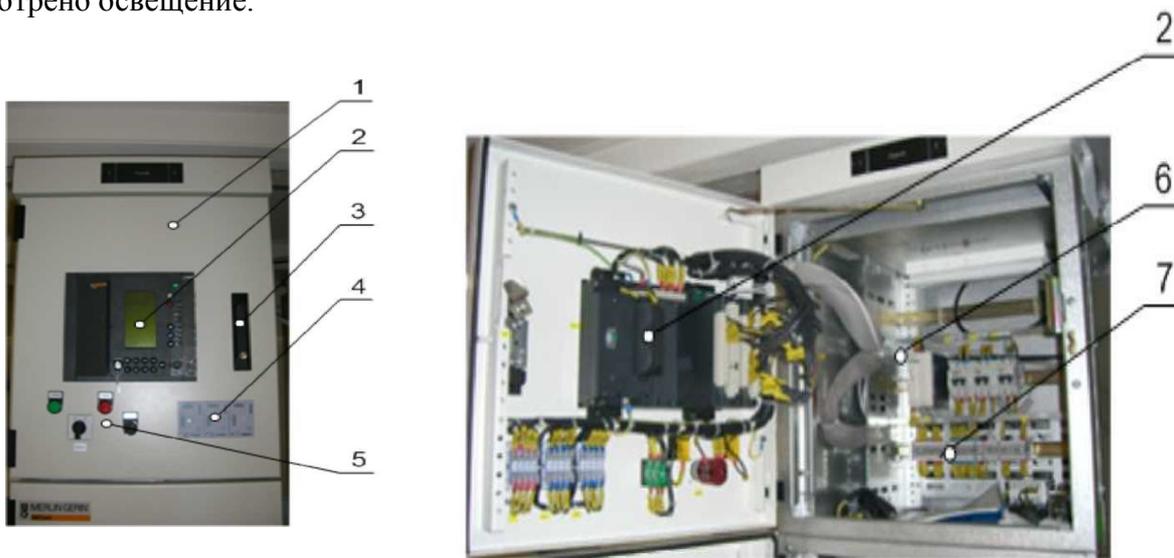
Дверь отсека заземлена с помощью гибкой медной шинки и имеет ограничительный стопор. В верхней части релейного отсека расположен монтажный короб со сборными оперативными шинками, которые проходят по всем релейным отсекам секции.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
-----	------	----------	-------	------	--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Микропроцессорные устройства позволяют получить любую информацию по присоединению в зависимости от настройки терминала релейной защиты РЗА.

При использовании терминала релейной защиты РЗА с выносным дисплеем, возможна установка счетчика коммерческого или технического учета на двери отсека НН с лицевой стороны, а также малогабаритного счетчика внутри отсека НН, что обеспечит доступ к обслуживанию счетчика только при открытой двери отсека НН.

В релейном отсеке предусмотрен антиконденсатный нагревательный элемент, работающий в полуавтоматическом режиме. Для удобства технического обслуживания в отсеке предусмотрено освещение.



- 1 - дверца релейного отсека; 2 - блок защиты, контроля и управления серии Seram;
 3 - замок; 4 - клеммник выводов вторичных обмоток трансформаторов тока;
 5 - органы управления выключателем; 6 - автоматы питания защиты вторичных цепей;
 7 - клеммный ряд.

Рисунок 1.8 –Релейный отсек

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

Вкатывание выкатного элемента из контрольного в рабочее положение возможно только при подключенном низковольтном разъеме типа «Harting».

Непрерывный электрический контакт между корпусом выкатного элемента и ячейки осуществляется автоматически на протяжении всей операции вкатывания – выкатывания, благодаря установленному на дне тележки подпружиненному скользящему контакту, находящемуся в постоянном соприкосновении с шиной заземления.



а) б) в)
а) – рабочее б) – контрольное в) - ремонтное

Рисунок 1.9 – Извлечение выкатного элемента в ремонтное положение

1.1.4.3 Шторочный механизм

Защитные шторы, установленные на кассете, автоматически блокируют доступ к контактным группам кассеты при нахождении выкатного элемента в контрольном или ремонтном положении.

С целью ограничения несанкционированного доступа обслуживающего персонала и исключения возможности случайного прикосновения к токоведущим частям КРУ, предусмотрена возможность запираания шторочного механизма на навесной замок (не входит в базовый комплект поставки) после извлечения выключателя в ремонтное положение.

Отверстия для установки навесного замка выполнены непосредственно на системе тяг шторочного механизма справа (см. рисунок 1.10). Нажать на направляющую створок, установить на место ползуны (1 и 2, 1 или 2), затем вставить замки в отверстия.

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

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						21

Подвижные шторки при срабатывании полностью перекрывают доступ к проходным изоляторам контактного узла, исключая прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Шторочный механизм представляет собой систему из верхней и нижней металлических заземленных шторок, закрывающих в вертикальной плоскости свою группу проходных изоляторов, жестко связанных с симметричной системой тяг, которые автоматически приводятся в движение при перемещении выключателя из рабочего положения в контрольное.

При перемещении выключателя в рабочее положение из контрольного происходит обратный процесс - раскрытие шторок и их фиксация в конечном положении одновременно с завершением стыковки контактной системы выключателя и главной цепи ячейки КРУ.

Конструкция шторочного механизма полностью исключает самопроизвольное открывание шторок при нахождении выключателя в контрольном или ремонтном положении.

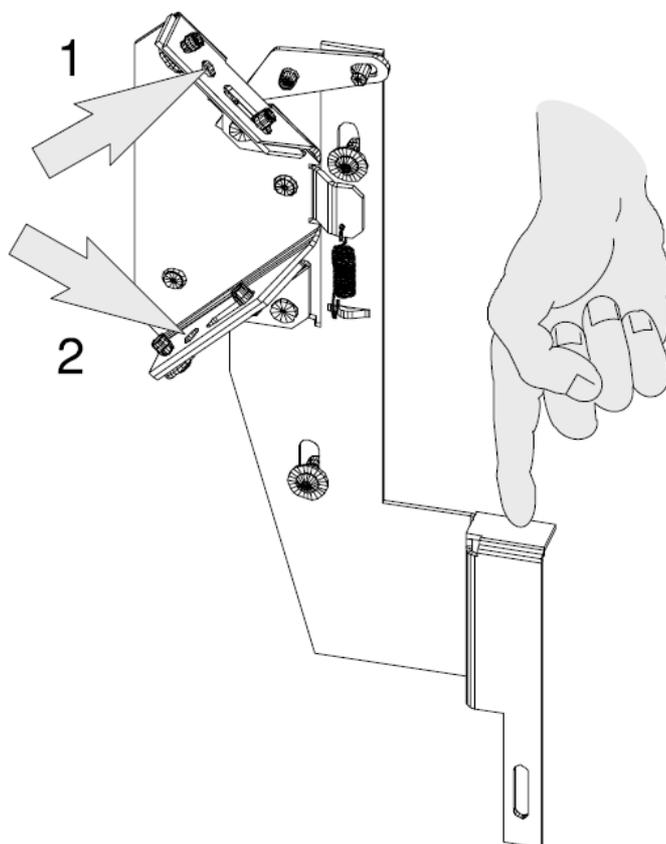


Рисунок 1.10 – Ремонтное положение защитных шторок

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.1.4.4 Отсек выкатного элемента

Отсек выкатного элемента может быть оборудован одним из следующих выкатных аппаратов:

- элегазовым выключателем серии LF (см. рисунок 1.10, а);
- вакуумным выключателем серии Evolis (см. рисунок 1.10, б);
- перемычкой (разъединителем).

Каждый из перечисленных выше выкатных элементов установлен на тележке, которая перемещается по направляющим кассеты.

Дополнительно на базе элегазового выключателя серии LF или вакуумного типа Evolis организуются выкатные элементы для заземления сборных шин и выкатной перемычки (см. рисунок 1.12, б).



а) выкатной элемент с элегазовым выключателем серии LF

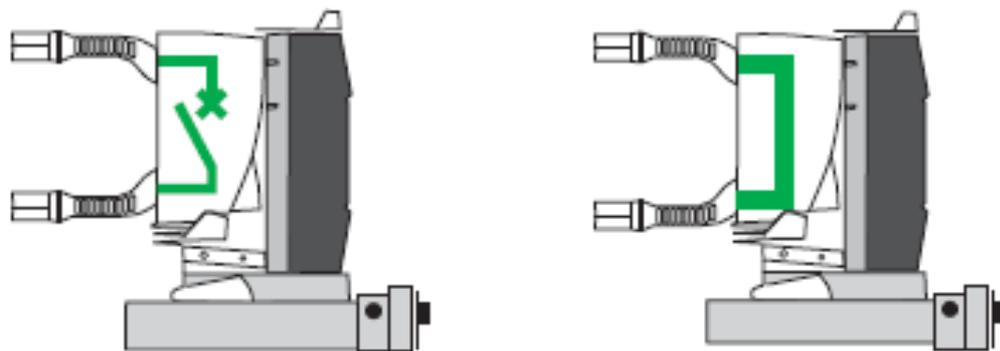
б) выкатной элемент с вакуумным выключателем серии Evolis

- 1 - верхние (шинные) втычные контакты; 2- нижние (кабельные) втычные контакты;
 3 - выкатная тележка; 4 - элегазовый выключатель серии LF;
 5 -низковольтный разъем вторичных цепей; 6 - рукоятка ручного взвода привода выключателя;
 7 - панель управления выкатным элементом.

Рисунок 1.11 – Внешний вид выкатных элементов ячеек КРУ

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						23



а) выключатели
серии LF и Evolis

б) выкатная
перемычка

Рисунок 1.12 – Типы выкатных элементов

Выкатная тележка заземления сборных шин предназначена для заземления сборных шин и обеспечивает безопасность обслуживающего персонала, имеет блокировки аппарата навесными замками в рабочем положении.

Выкатная перемычка позволяет соединить мостом в существующей ячейке часть силовой цепи со стороны источника питания с частью силовой цепи ячейки со стороны потребителя. Устанавливается в кассете вместо выкатного выключателя.

Конструкцией тележки предусмотрен червячный механизм вкатывания (выкатывания) выкатного элемента с механизмами блокировки и управления, а также рама, к которой крепится выкатной элемент. Рама тележки позволяет производить перемещения выкатного элемента в рабочее, контрольное и ремонтное положение. Ход рамы тележки от контрольного положения до рабочего составляет 300 мм.

Исполнительный механизм перемещения выкатного элемента состоит из червячного механизма и рукоятки управления, которыми тележка приводится в движение.

Вращением рукоятки по часовой стрелке выкатной элемент перемещается из контрольного положения в рабочее, против - выкатывается из рабочего положения в контрольное.

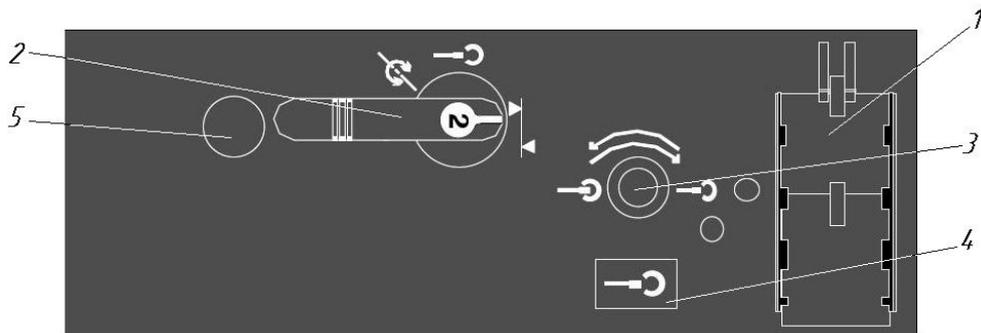
Контроль за положением выкатной тележки, перемещение из рабочего положения в контрольное и наоборот осуществляется с помощью панели управления выкатной тележкой в соответствии с рисунком 1.13, расположенной на неподвижной части выкатной тележки.

Блокировки и методика управления тележкой, с установленной на ней выкатной перемычкой, аналогична работе с тележкой, на которой установлен выключатель, при одном условии: нельзя проводить операцию вката - выката при наличии нагрузки на силовых цепях.

Выполнение данного условия обеспечивается с помощью соответствующих блокировок.

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						24



- 1- кнопка аварийного отключения выключателя; 2 - переключатель положения управления;
 3 - гнездо для рукоятки управления перемещением выкатного элемента;
 4 – механический индикатор указания положения выкатного элемента;
 5 – место для замка тележки секционирования

Рисунок 1.13 - Передняя панель выкатного элемента

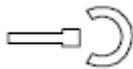
Условные обозначения на выкатном элементе:



Рабочее положение / испытательное расположение;



Положение «Вкачено»;



Положение «Выкачено»;



Положение «Установить/ извлечь».

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						25

1.1.4.5 Кассета

Кассета изготовлена из оцинкованного стального листа и крепится в вертикальной плоскости к боковым и задней стенкам отсека выкатного элемента и к ней крепятся нижние листы панели с перфорацией.

К боковым стенкам крепятся направляющие выкатной тележки. К боковой направляющей кассеты крепится путевой выключатель, сигнализирующий о положении выкатного элемента в контрольном или ремонтном положении.

В передней части каждой направляющей установлены фиксаторы, определяющие положение тележки в исходном состоянии, а также имеются упоры, предотвращающие ее самопроизвольное выкатывание из кассеты.

К этим же фиксаторам производится закрепление сервисной тележки для извлечения выкатного элемента из контрольного в ремонтное положение. В отсеке НН установлены блок - контакты сигнализации положения выкатного элемента.

1.1.4.6 Заземлитель

Заземлитель предназначен для заземления и замыкания накоротко кабельных выводов перед началом работ в отсеке кабельной сборки.

Для управления приводным механизмом заземлителя в фасадной панели отсека кабельной сборки выполнено окно, в котором размещен привод заземлителя (см. рисунок 1.15).

Заземлитель (см. рисунок 1.14) имеет быстродействующий пружинный исполнительный механизм и опорные изоляторы со встроенными емкостными делителями напряжения.

Привод заземлителя (см. рисунок 1.15) установлен в передней части отсека кабельной сборки, заблокирован с выкатным элементом и имеет червячный механизм для управления заземлителем.

Привод заземлителя и заземлитель соединены тягами, при помощи которых происходит включение и отключение заземлителя.

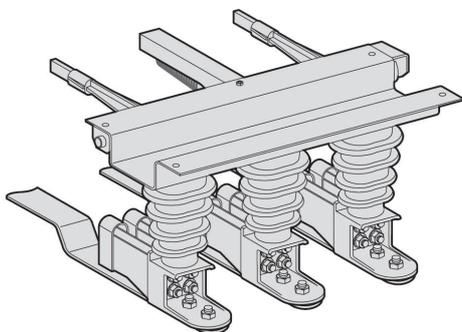


Рисунок 1.14 – Заземляющий разъединитель

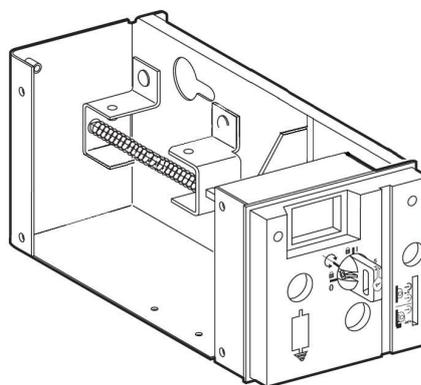


Рисунок 1.15 – Привод заземляющего разъединителя

Ивл.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Ивл. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист 26

На панели управления приводом (см. рисунок 1.16) располагается блок стационарного указателя напряжения (см. рисунок 1.16, поз.1).

Для управления заземлителем и выкатным элементом в комплект поставки входит рукоятка управления.

Для включения заземлителя, после проверки по стационарному указателю отсутствия напряжения, панель управления заземлителем (см. рисунок 1.16, поз.4) переводится в среднее положение, открывая специальное отверстие (см. рисунок 1.16, поз.2), расположенное на панели привода заземлителя, куда вставляется рукоятка управления, которой производятся вращательные движения по часовой стрелке до включения заземлителя.

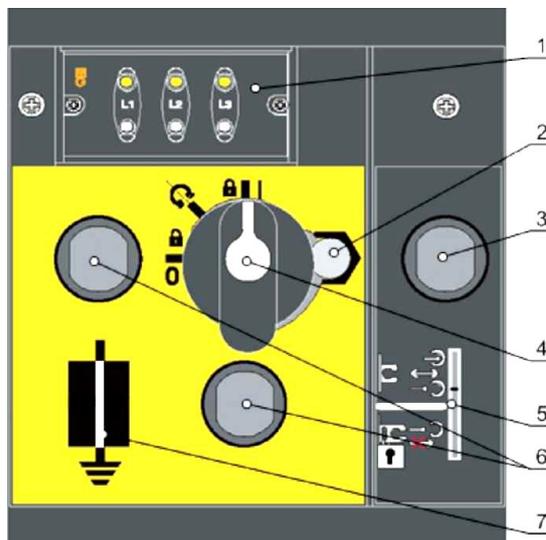
Контроль включения заземлителя производится по механическому индикатору его положения (см. рисунок 1.16, поз.7), который должен находиться в положении «Заземлено».

После включения заземлителя панель управления (см. рисунок 1.16, поз.4) переводится в положение «Включено».

По окончании данной операции дверь отсека кабельной сборки будет разблокирована, что позволит открыть ее для проведения необходимых работ.

Электромагнитная блокировка заземлителя реализуется при помощи встроенной катушки напряжением 220 В постоянного тока, которая блокирует операции с заземлителем при отсутствии питания.

При подаче напряжения на катушку блокировка выключается.



- 1 - блок стационарного указателя напряжения; 2 - отверстие для рукоятки управления;
 3 - место для замка блокировки запрета вката выкатного элемента; 4 - селектор управления;
 5 - механическая блокировка запрета вката выкатного элемента;
 6 - место для замков блокировки заземлителя; 7 - указатель положения заземлителя.

Рисунок 1.16 – Панель привода заземляющего разъединителя

Инд. № подл.	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						27

Условные обозначения на панели привода заземлителя:



Положение управления перемещением



Заземлитель отключен



Механический индикатор отключенного положения заземлителя



Заземлитель включен



Механический индикатор включенного положения заземлителя



Положение, блокируемое навесным замком

1.1.4.7 Стационарный указатель напряжения

С целью обеспечения контроля наличия или отсутствия напряжения в фазах ячеек с номинальным напряжением 6 или 10 кВ предусмотрена установка на панели привода заземлителя устройства стационарного указателя напряжения VPIS (см. рисунок 1.17).

Блок стационарного указателя напряжения VPIS встраивается в привод заземлителя.

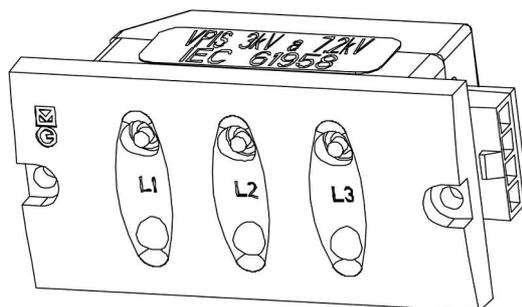


Рисунок 1.17 – Блок стационарного указателя напряжения VPIS V2

Диапазон индикации стационарного указателя напряжения VPIS V2 со встроенной защитой указателя от перенапряжения:

- от 1 до 1.9 кВ;
- от 2 до 3 кВ;
- от 3.1 до 5.9 кВ;
- от 6 до 8.9 кВ;
- от 9 до 17.9 кВ;
- от 18 до 25 кВ.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

Работоспособность указателей VPIS V2 определяется при испытаниях проверкой порога зажигания индикатора при подаче на емкостной делитель заземлителя соответствующего напряжения промышленной частоты от высоковольтного источника питания.

Так, при подаче на емкостной делитель заземлителя напряжения со значением:
- равным 10 % от максимального, указанного в диапазоне работы указателя.



ВНИМАНИЕ! ИНДИКАТОР СТАЦИОНАРНОГО УКАЗАТЕЛЯ КАЖДОЙ ФАЗЫ НЕ ДОЛЖЕН СВЕТИТЬСЯ.

Пример.

Испытательное напряжение будет равно 2.3 кВ (10 % от 23 кВ) для VPIS 16.1/23 кВ
- равным 45 % от минимального, указанного в диапазоне работы указателя.



ВНИМАНИЕ! ИНДИКАТОР СТАЦИОНАРНОГО УКАЗАТЕЛЯ КАЖДОЙ ФАЗЫ ДОЛЖЕН СВЕТИТЬСЯ.

Пример.

Испытательное напряжение будет равно 7,5 кВ (45 % от 16.1 кВ) для VPIS 16.1/23 кВ.

1.1.4.8 Цепи вторичных соединений

Цепи вторичных соединений выкатного элемента и приборы релейного отсека соединяются между собой гибкой связью через низковольтный разъем типа «Harting».

Для защиты проводов гибкой связи от механических повреждений изготовителем может быть применен как пластиковый негорючий гофрированный рукав, так и металлорукав.

Низковольтный разъем состоит из двух частей:

- неподвижная часть разъема - колодка (см. рисунок 1.18 а), установлена на крыше отсека выкатного элемента, к которой подключены цепи вторичной коммутации релейного отсека;
- подвижная часть разъема - вставка (см. рисунок 1.18 б), находится на конце гофрированного рукава, другой конец которого закреплен на выкатном элементе.

Надежность контактного соединения в низковольтном разъеме обеспечивается за счет пружинящей конструкции контактного гнезда (см. рисунок 1.18 а, поз.4) и плавающей конструкции контактной пары «гнездо-штырь» (см. рисунок 1.18 а, поз.5).

Сочленение колодки со вставкой возможно только при совпадении пластиковой колодки (см. рисунок 1.18 б, поз.6) и вставки по пазам (см. рисунок 1.18 б, поз.7).

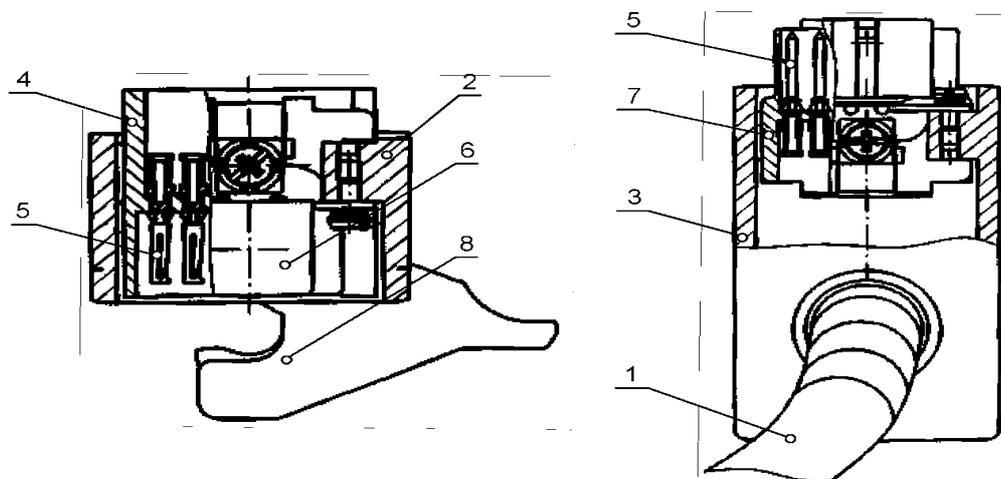
Для фиксации сочленения низковольтного разъема существует скоба с пружинным захватом (см. рисунок 1.21 а, поз.8), которая надежно фиксирует вставку от выпадения из колодки.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Ивл. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						29

Сочленение или расчленение низковольтного разъема осуществляется путем воздействия оператора на скобу разъема, которая откидывается в сторону, освобождая вставку из фиксированного состояния. Вставка путем легкого нажатия вниз выходит из колодки.

Низковольтный разъем необходимо оберегать от каких-либо ударов и падений.



а) колодка

б) вставка

- 1 – рукав гофрированный; 2 – корпус колодки; 3 – корпус вставной части; 4- гнездо контактное;
 5 – плавающая конструкция контактной пары «гнездо-штырь»;
 6 – колодка пластиковая; 7 - вставка по пазам; 8 - скоба с пружинным захватом.

Рисунок 1.18 – Низковольтный разъем типа «Harting»

При необходимости конструкция выключателя позволяет отсоединить вставки с гофрированным рукавом (см. рисунок 1.18 б, поз.1) от самого выключателя.

Для этого необходимо путем легкого нажатия на защелки верхней съемной пластиковой защитной крышки выключателя, снять ее и откинуть на себя. При этом откроется короб с низковольтными клеммами и штепсельными зажимами выключателя, к которому подключены провода, проходящие в гофрированном рукаве.

1.1.4.9 Блокировки выкатных элементов и заземлителя

С целью обеспечения безопасности обслуживающего персонала, в ячейках КРУ предусмотрены механические и электромагнитные блокировки (примеры блокировок приведены в Приложении Д).

Блокировки не позволяют включать разъединители и осуществлять вкат - выкат выкатных элементов в зависимости от условий работы секций.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						30

Механические блокировки не допускают:

- включение заземлителя при рабочем положении выкатного элемента;
- перемещений выкатного элемента из рабочего положения в контрольное, а также из контрольного положения в рабочее при включенном положении установленного на выкатном элементе коммутационного аппарата;
- включения коммутационного аппарата, установленного на выкатном элементе, при положении выкатного элемента в промежутке между рабочим и контрольным положениями;
- перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при включенном заземлителе;
- открывания панели кабельного отсека при отключенном заземлителе;
- открывания двери отсека выкатного элемента при рабочем положении выключателя.

Электромагнитная блокировка выкатного элемента осуществляется с помощью привода заземляющего разъединителя.

Механизм электромагнитной блокировки позволяет перемещать тележку из фиксированного положения только при наличии напряжения на электромагните блокировочного замка, который при отсутствии напряжения запирает механизм вкатывания выкатного элемента.

При этом рукоятку управления вкатом - выкатом тележки нельзя вставить в гнездо панели управления перемещения выкатного элемента, т.к. оно блокируется задвижкой.

Выкатная тележка, с расположенным на ней выкатным элементом имеет взаимную блокировку с заземлителем, установленным в отсеке кабельной сборки.

Электромагнитные блокировки не допускают:

- вкатывания и выкатывания выкатного элемента с разъединителем под нагрузкой (для ячеек без выключателей);
- включения заземлителя сборных шин, если в других ячейках КРУ, от которых возможна подача напряжения на сборные шины, хотя бы один выкатной элемент находится в рабочем положении;
- перемещения выкатного элемента в рабочее положение, при включенном положении заземлителя, если хотя бы от одного выкатного элемента в других ячейках КРУ, возможна подача напряжения на сборные шины.

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						31

1.1.4.10 Дополнительное оборудование

С целью облегчения извлечения, транспортирования и технического обслуживания выкатного элемента изготовитель поставляет тележку для сервисного обслуживания выкатных элементов (рис.1.19).

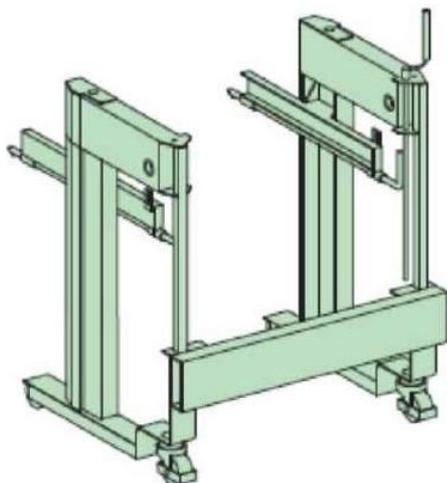
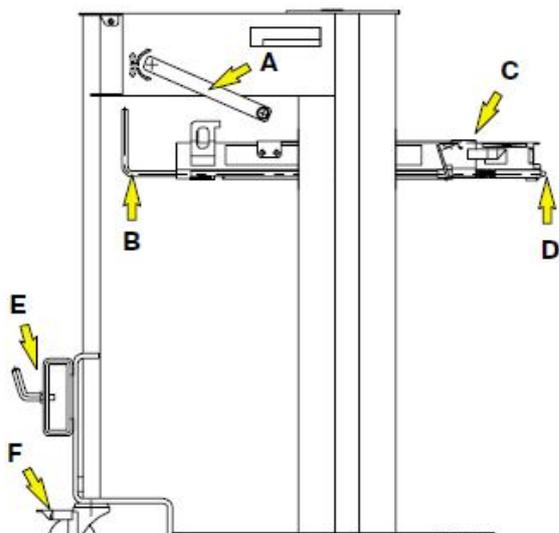


Рисунок 1.19 – Тележки для сервисного обслуживания выкатного элемента

Выкатной элемент выкатывают на тележку для сервисного обслуживания и блокируют его, установив переключатель в положение «выкачено» на панели управления выкатного элемента.

Конструкция сервисной тележки предусматривает (см. рисунок 1.20):

- ее жесткую фиксацию с направляющими кассеты при операциях вката - выката;
- фиксацию выкатного элемента на сервисной тележке при транспортировке;
- стопорение колес для предотвращения самопроизвольного качения.



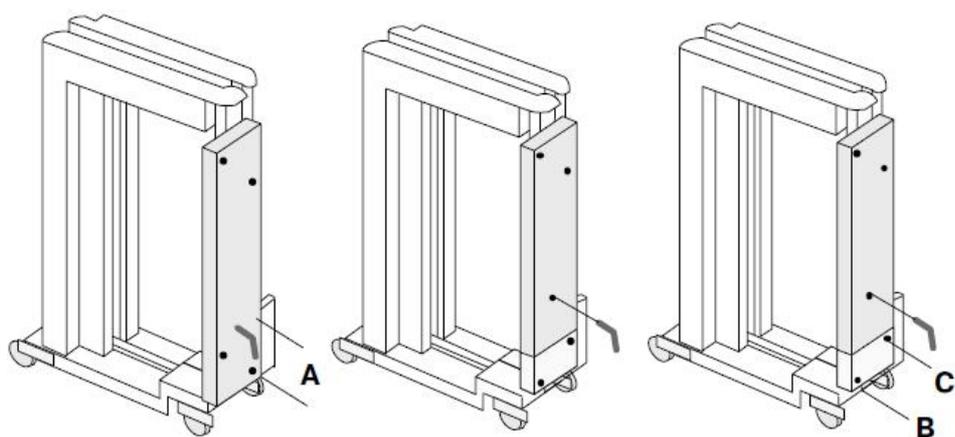
- A: ручка регулировки по высоте опорных направляющих для выключателя
- B: рычаг привода фиксации положения тележки по отношению к ячейке
- C: опорная направляющая для выключателя
- D: штырь позиционирования тележки по отношению к ячейке
- E: устройство для регулировки тележки в зависимости от ширины ячейки
- F: педаль для блокировки колес

Рисунок 1.20 – Конструкция тележки для сервисного обслуживания выкатного элемента

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Ивл.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

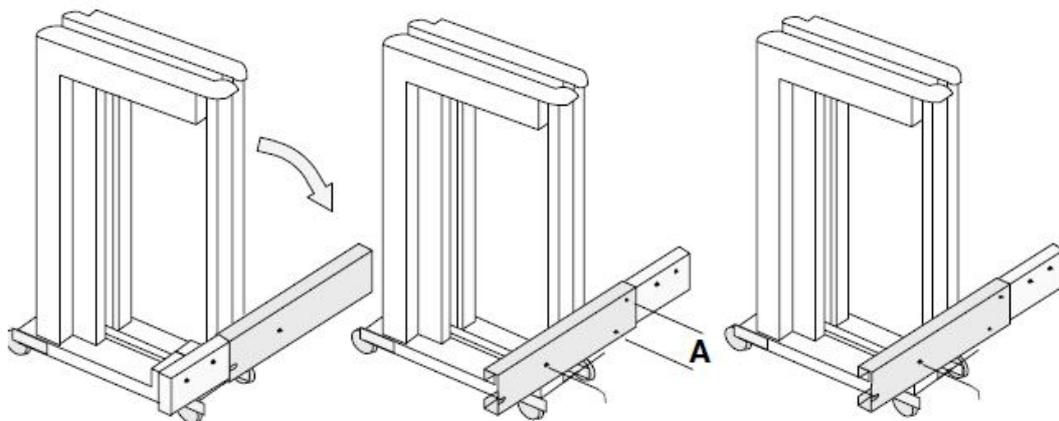
Ввод в эксплуатацию сервисной тележки осуществляется в соответствии с рисунком

1.21.



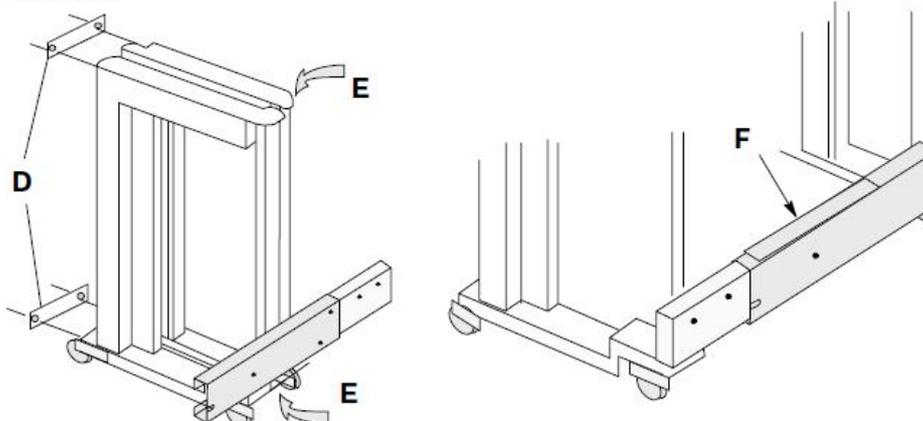
- Выверните 2 винта А.
- Извлеките штырь и вставьте траверсу в указанное на рисунке отверстие.

- Вставьте штырь.
- Выверните винт В, отверните винт С.



- Установите траверсу в горизонтальное положение и вставьте болты В и С, не затягивая их.
- Вставьте 2 болта А, не затягивая их.

- Извлеките штырь и растяните траверсу до совпадения отверстий на обеих ее деталях.



- Снимите 2 скобы связи D и выверните два болта Е.
- Раздвиньте 2 рамы приспособления и затяните 4 винта А, В и С.

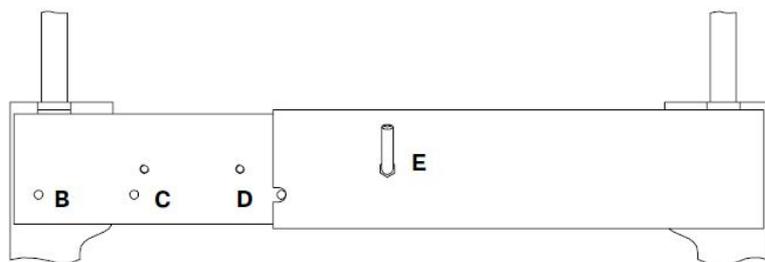
- Вставьте ручку в положение, соответствующее необходимой ширине, следуя инструкциям, указанным на поверхности F.

Рисунок 1.21 – Порядок ввода в эксплуатацию сервисной тележки

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	
Ивл.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Выбор соответствующего шага на сервисной тележке осуществляется в соответствии с рисунком 1.22.



- В: положение для ячеек MCset 1
- С: положение для ячеек MCset 2
- Д: положение для ячеек MCset 3
- Е: положение блокировочного штыря

Рисунок 1.22 – Выбор соответствующего шага на сервисной тележке

1.1.4.11 Установка выключателя в ячейку КРУ

Открыть дверь доступа к выкатному элементу, потянув за ручку и повернув ее вправо (см. рисунок 1.23).

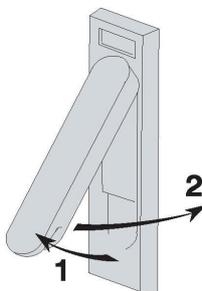


Рисунок 1.23 – Ручка двери выкатного элемента (открытие)

Направляющие сервисной тележки устанавливаются на один уровень с кассетой путем установки в специальные отверстия тележки рукоятки подъема-спуска выкатного элемента и вращения ее по или против часовой стрелки.

Подкатить сервисную тележку, штырьки должны войти в отверстия на ячейке, предусмотренные для этой цели (рис. 1.24). Застопорить два колеса сервисной тележки.

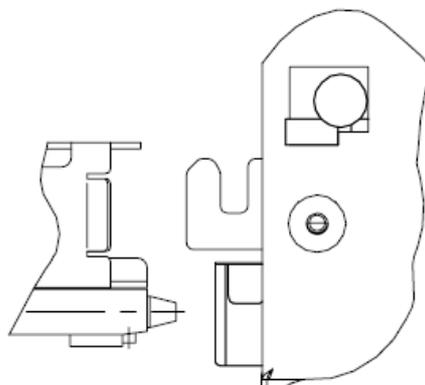


Рисунок 1.24 – Вкатывание выключателя

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Заблокировать соединение, утопив, а затем, откинув вправо две ручки управления блокировкой на сервисной тележке (см. рисунок 1.25, а). Перевести переключатель (2) на панели управления выкатным элементом в положение  (см. рисунок 1.25, б).

Вкатить выкатной элемент в ячейку за ручки «А» до упора, а затем перевести переключатель два в положение  (см. рисунок 1.25, б).

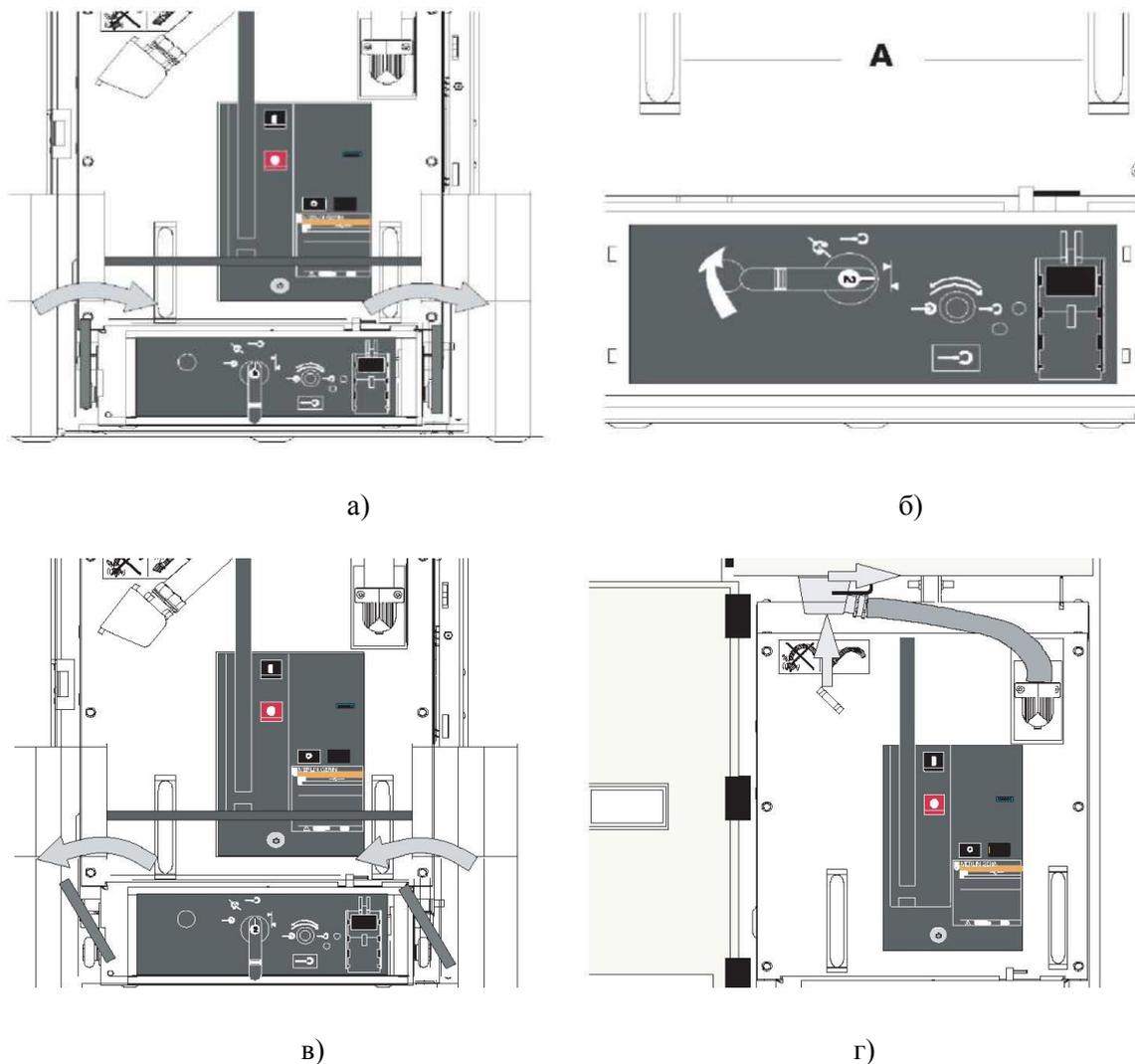


Рисунок 1.25 – Установка выкатного элемента

Отсоединить сервисную тележку, повернув влево, а затем потянув за две ручки управления блокировкой.

Расстопорить два колеса сервисной тележки и откатить ее (см. рисунок 1.25, в).

Подключить разъем НН, для чего отжать вправо и удерживать красную кнопку, расположенную под защелкой. Отодвинуть защелку. Подсоединить кабель и закрепить его (см. рисунок 1.25, г).

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ивл.№ подл.	Ивл.№ подл.

Прежде чем закрывать дверь доступа к выкатному элементу, приподнять панель и убедиться, что она надежно фиксируется сверху (см. рисунок 1.26, а).

Закрывать дверь доступа к выкатному элементу, повернув ручку влево и нажав на нее (см. рисунок 1.26, б).

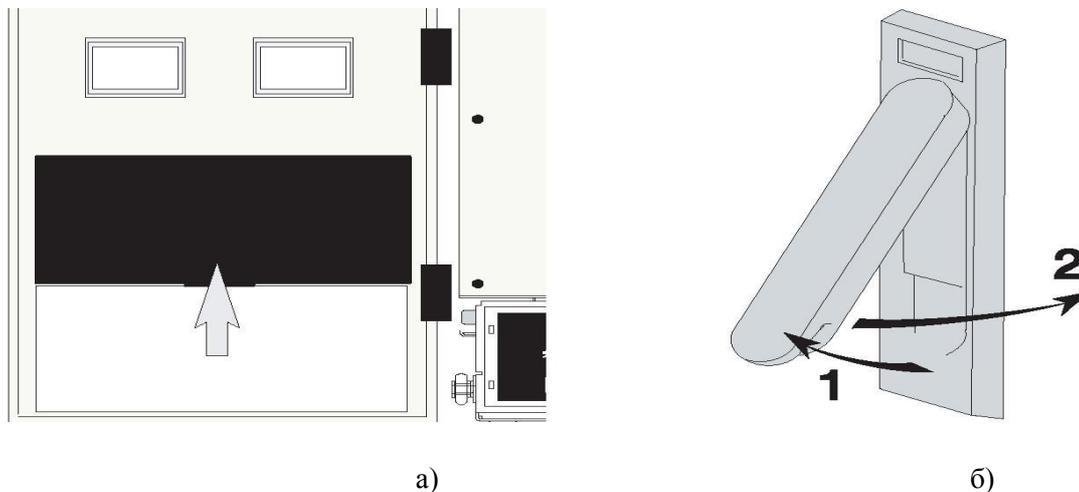


Рисунок 1.26 – Закрытие двери выкатного элемента

1.1.4.12 Вкат выкатного элемента в ячейку КРУ

Исходное положение: дверца закрыта в соответствии с рисунком 1.27.

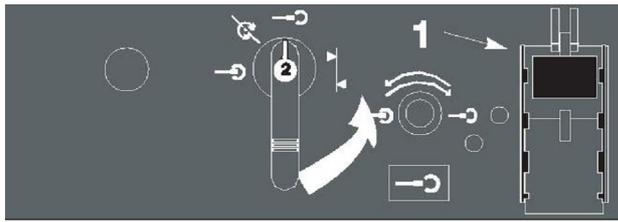


Рисунок 1.27 - Панель привода заземляющего разъединителя

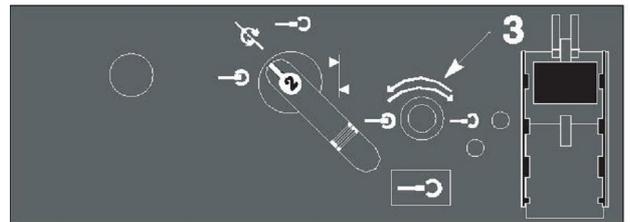
Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата



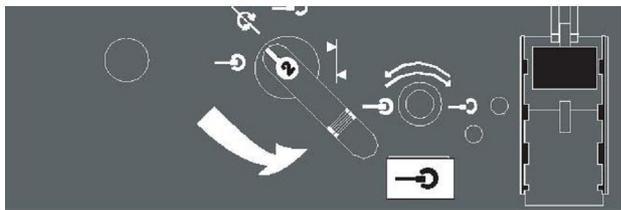
ВНИМАНИЕ! ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ:



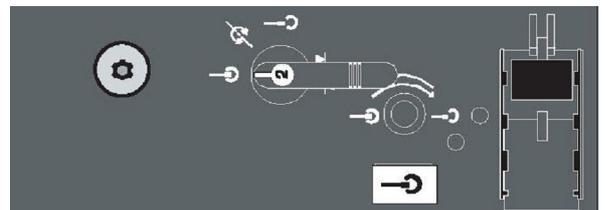
1 Опустить защитную створку кнопки «1». Нажать на кнопку «1» и, удерживая ее нажатой, перевести переключатель «2» в положение



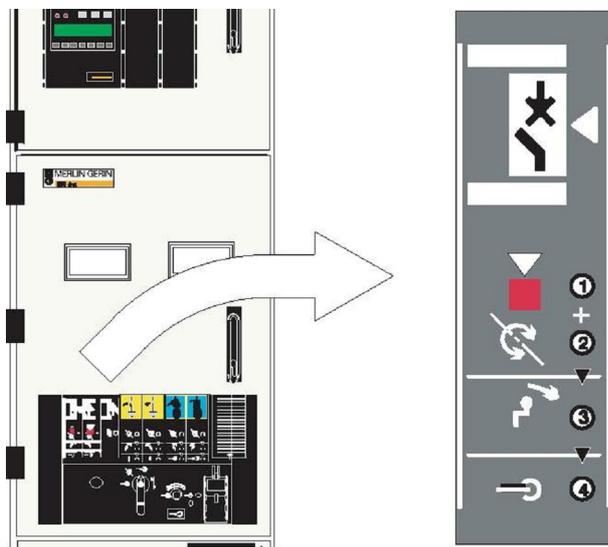
2 Вставить ручку в отверстие «3». Вкатить выкатной элемент, вращая ручку по часовой стрелке (45 оборотов) до изменения состояния индикатора.



3 Перевести переключатель «2» в положение



4 Для выключателя или контактора становится возможной электрическая коммутация для постановки под напряжение части установки, находящейся после выключателя.



Пиктограмма, нанесенная на панель на черном фоне, напоминает о порядке выполнения операций.

Интв.№ подл.	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						37

1.1.4.13 Операции с выкатным элементом

Исходное положение: выкатной элемент в положении «вквачено» (см. рисунок 1.28) и отключен.

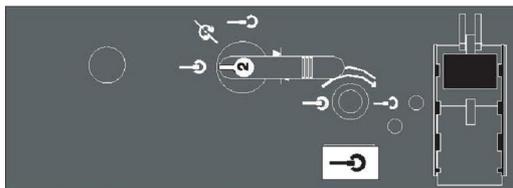
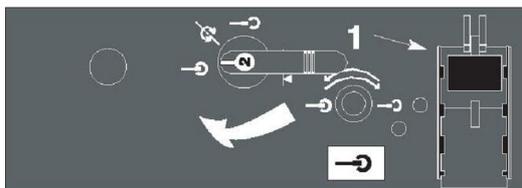


Рисунок 1.28 – Положение выкатного элемента «вквачено»

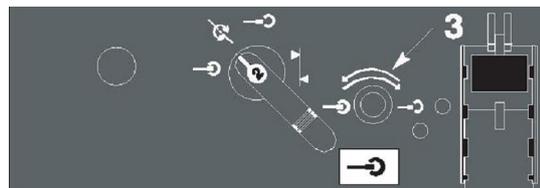


ВНИМАНИЕ! ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ:

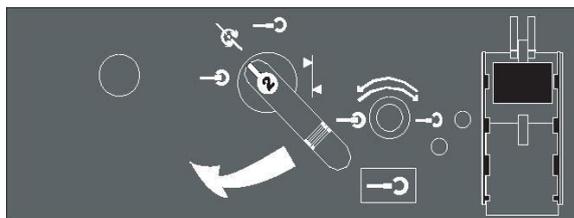


1 Нажать на кнопку «1» (тем самым дается команда на механическое отключение переключателя «2» в положение выключателя).

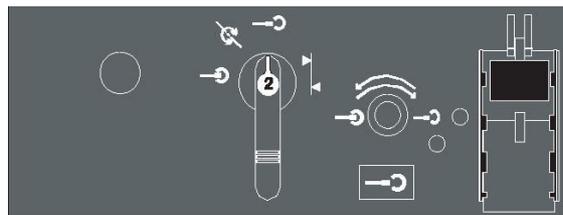
Удерживая кнопку нажатой, перевести переключатель «2» в положение



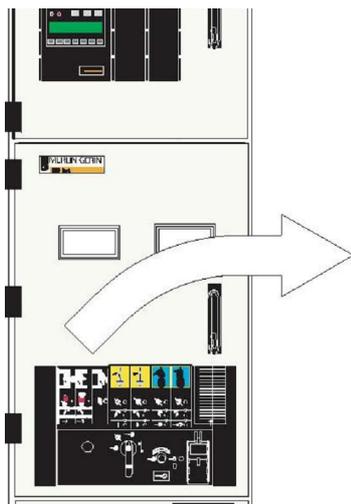
2 Вставить ручку в отверстие «3». Выкатить выкатной элемент, вращая ручку против часовой стрелки (45 оборотов) до изменения состояния индикатора положения.



3 Перевести переключатель «2» в положение



4 Выкатной элемент выквачен. Ячейка находится в испытательном положении.



Пиктограмма, нанесенная на панель черного фона, напоминает о порядке выполнения операций.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

1.1.4.14 Включение заземляющего разъединителя

Исходное положение: выкатной элемент находится в испытательном или ремонтном положении, либо вообще отсутствует в ячейке в соответствии с рисунками 1.29 и 1.30.

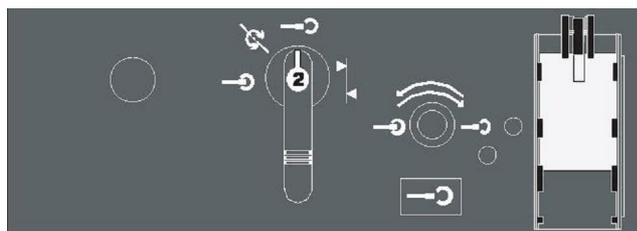


Рисунок 1.29 – Контрольное положение выкатного элемента

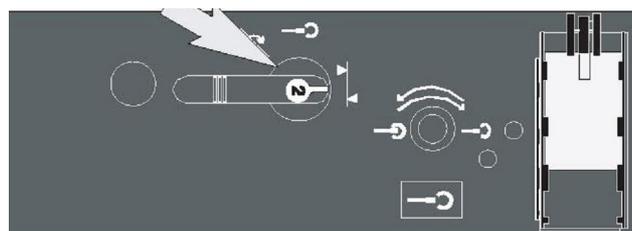


Рисунок 1.30 – Ремонтное положение выкатного элемента



ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В ТОМ, ЧТО ЛАМПЫ ИНДИКАТОРА НАЛИЧИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НЕ ГОРЯТ (РИСУНОК 1.31)

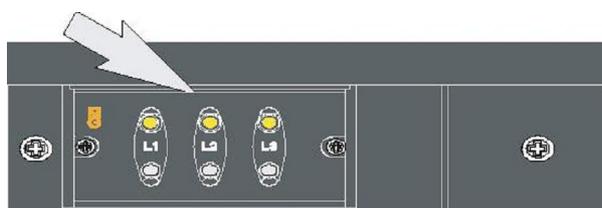
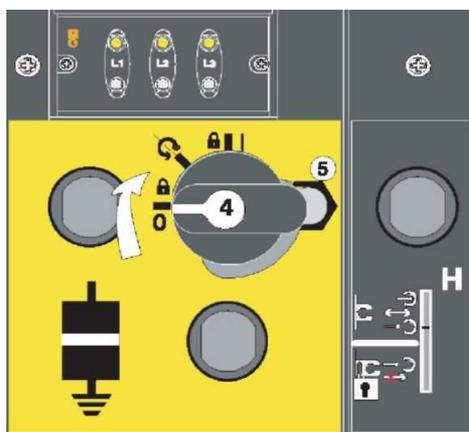


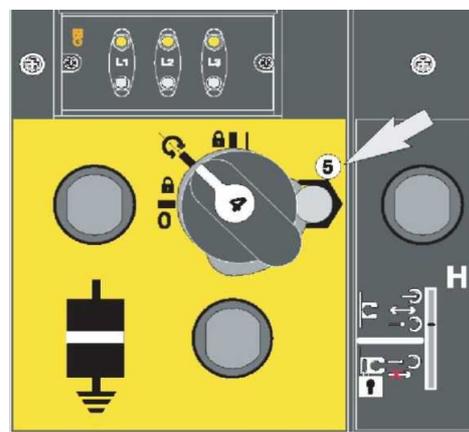
Рисунок 1.31 –Стационарный указатель напряжения



ВНИМАНИЕ! ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ:



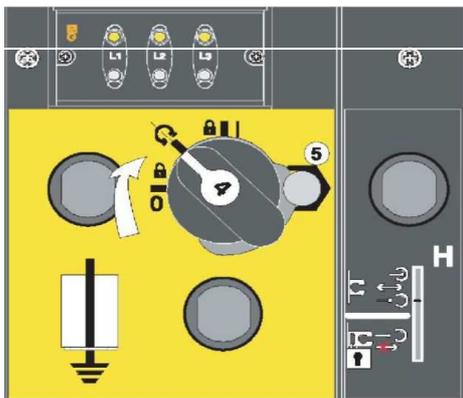
1 Перевести переключатель «4» в положение потянув его на себя и повернув вправо



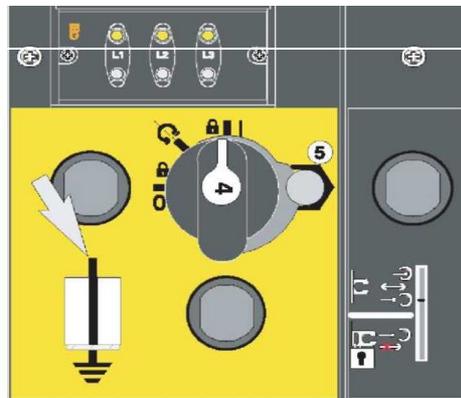
2 Вставить рукоятку управления в отверстие «5» оси маневрирования и вращать ее по часовой стрелке до изменения состояния индикатора положения.

Включение разъединителя сопровождается щелчком (резкое включение).

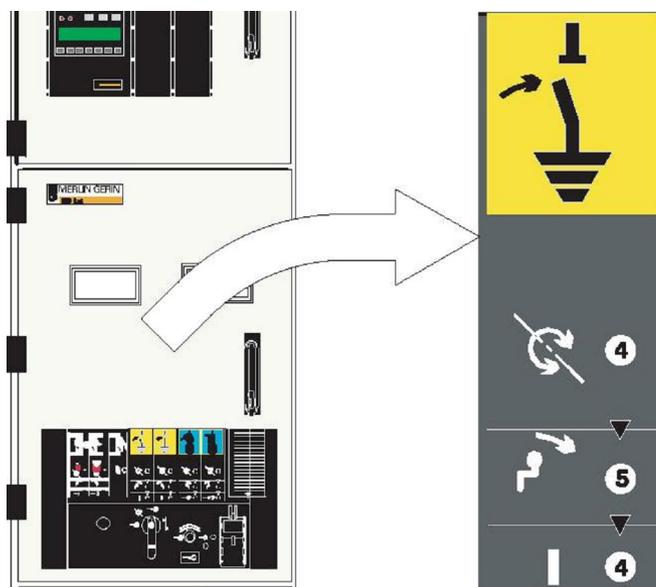
Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата



3 Перевести переключатель «4» в положение , потянув за него и повернув вправо.



4 Заземляющий разьединитель находится в положении включено. Кабели СН закорочены и заземлены.



Пиктограмма, нанесенная на панель желтого (красного) цвета, напоминает о порядке выполнения операций.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

1.1.4.15 Отключение заземляющего разъединителя

Исходное положение: заземляющий разъединитель включен. Возможное наличие замков не должно мешать маневрированию в соответствии с рисунком 1.32.

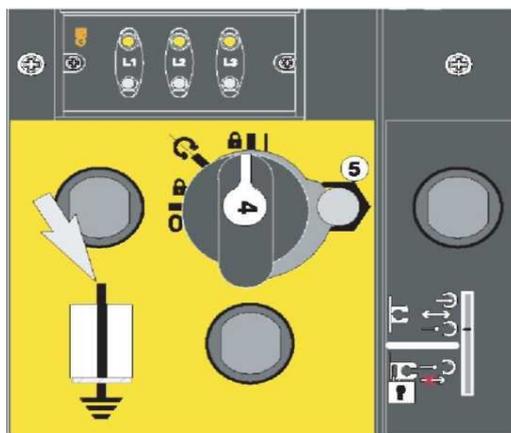
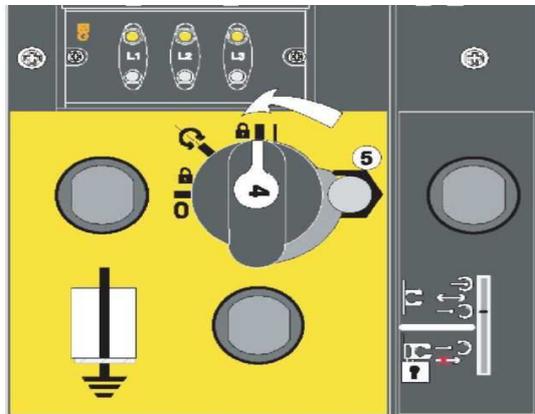


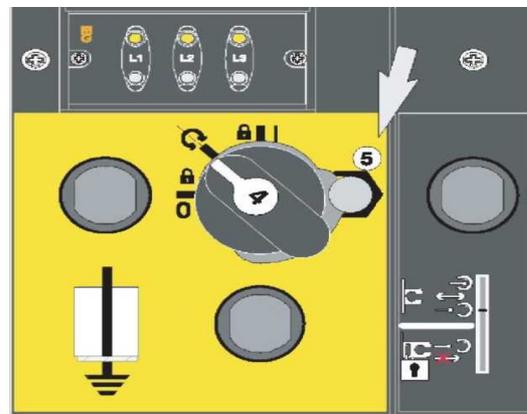
Рисунок 1.32 - Панель привода заземляющего разъединителя



ВНИМАНИЕ! ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ:



1 Перевести переключатель «4» в положение , потянув за него и повернув влево.

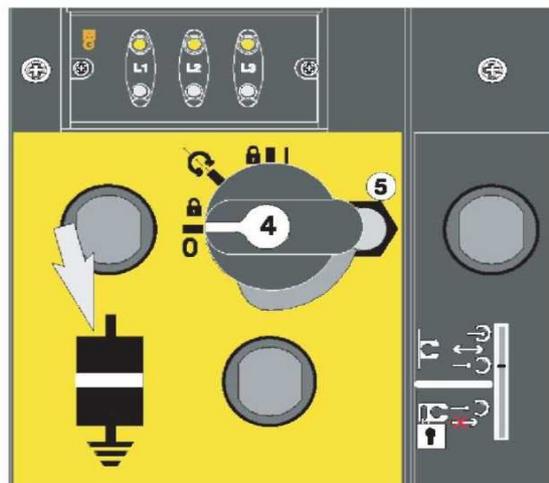


2 Вставить рукоятку управления в отверстие «5» и вращать ее против часовой стрелки до изменения состояния индикатора положения. Изменение состояния сопровождается резким щелчком отключения.

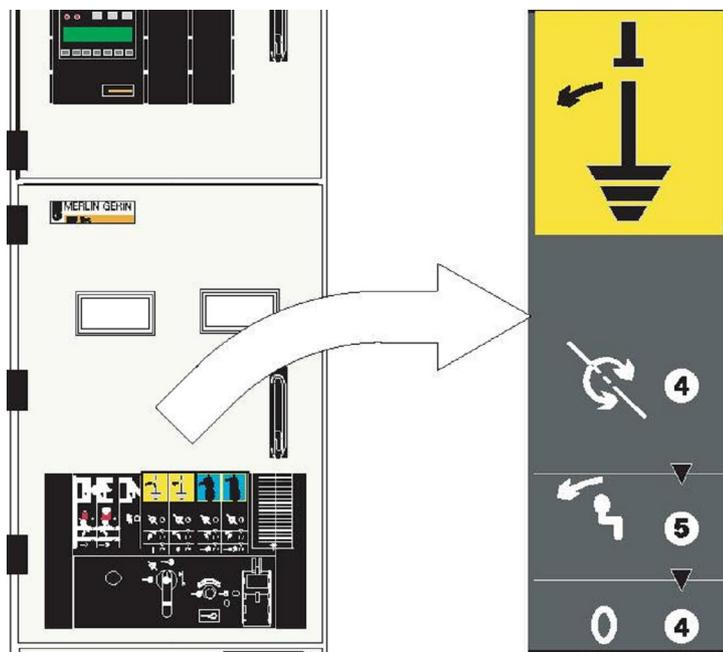
Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата



3 Перевести переключатель «4» в положение 0, потянув за него и повернув влево.



4 Заземляющий разъединитель находится в положении отключено.



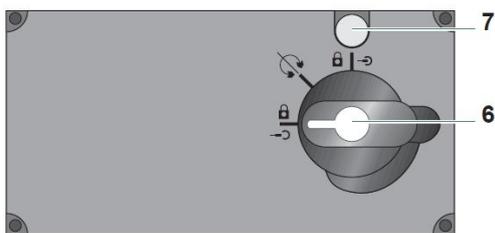
Пиктограмма, нанесенная на панель желтого, красного цвета, напоминает о порядке выполнения операций.

Инва.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

1.1.4.16 Вкат выкатного элемента с предохранителями ТН

Исходное положение: нижняя лицевая панель смонтирована. Переключатель «6» находится в положении  в соответствии с рисунком 1.33.

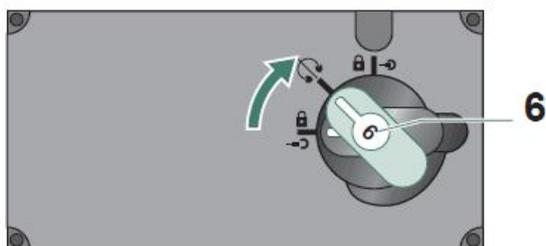


6 – переключатель положения управления выкатным трансформатором напряжения;
7 – гнездо для рукоятки управления

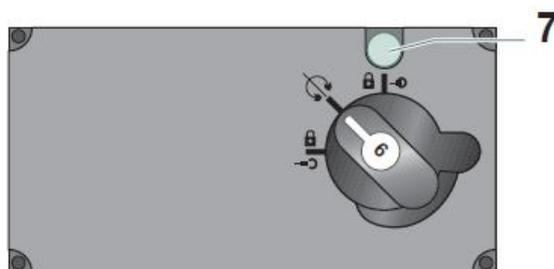
Рисунок 1.33 – Панель привода трансформатора напряжения



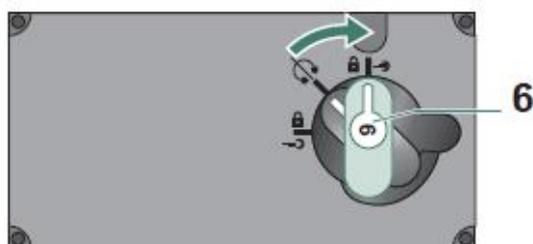
ВНИМАНИЕ! ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ:



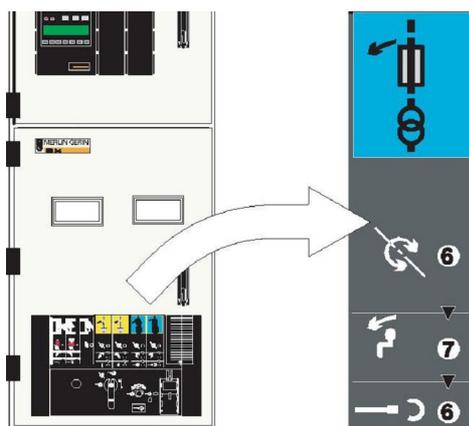
1 Перевести переключатель «6» в положение , потянув его на себя и повернув по часовой стрелке.



2 Вставить рукоятку управления в гнездо «7» и вращать ее по часовой стрелке до полного вкатывания. Вкатывание произошло до конца, если рукоятка сопротивляется дальнейшему вращению.



3 Перевести переключатель «6» в положение , потянув за него и повернув его по часовой стрелке.



Пиктограмма, нанесенная на панель голубого цвета, напоминает о порядке выполнения операций.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

1.1.4.17 Выкат выкатного элемента с предохранителями ТН

Исходное положение: нижняя лицевая панель смонтирована. Переключатель «б» находится в положении  в соответствии с рисунком 1.34.

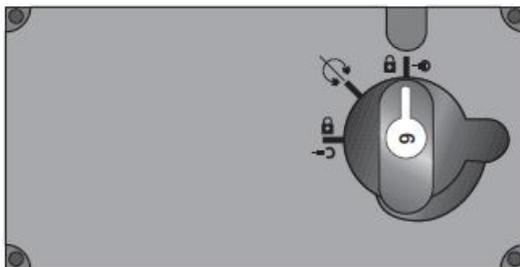
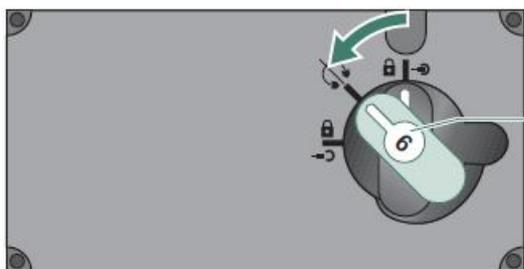


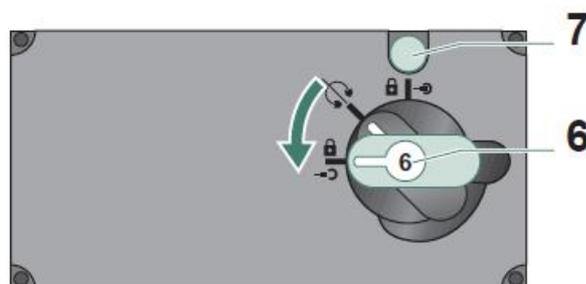
Рисунок 1.34 – Панель привода трансформатора напряжения



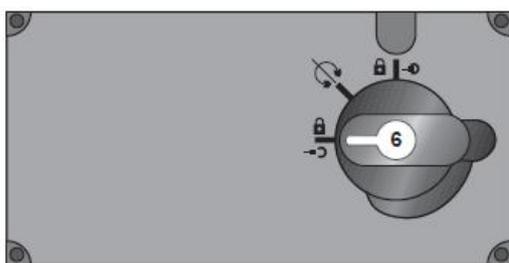
ВНИМАНИЕ! ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ:



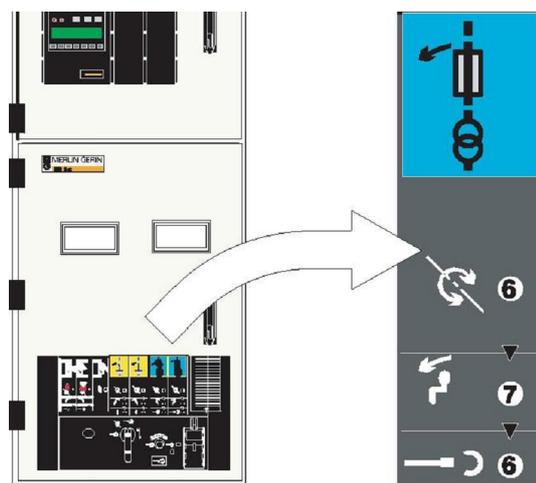
1 Перевести переключатель «б» в положение , потянув за него и повернув его против часовой стрелки.



2 Вставить рукоятку управления в гнездо «7» и поворачивать ее против часовой стрелки до упора. Выкатывание произошло до конца, если рукоятка сопротивляется дальнейшему вращению.



3 Перевести переключатель «б» в положение , потянув за него и повернув его против часовой стрелки. (После этого можно снимать панель доступа к предохранителям).



Пиктограмма, нанесенная на панель голубого цвета, напоминает о порядке выполнения операций.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Ивл.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

1.1.4.18 Принцип действия устройств дуговой защиты

В каждом отсеке ячейки КРУ, кроме релейного отсека, могут использоваться датчики дуговой защиты (далее - ДЗ) ОВОД-М, VAMP 120, а отсеки выкатного элемента, сборных шин и кабельной сборки оснащены разгрузочными клапанами.

Возникшая в отсеке, в результате короткого замыкания (далее КЗ), электрическая дуга вызывает срабатывание соответствующего датчика дуговой защиты.

При срабатывании датчика ДЗ без протекания тока через измерительные трансформаторы тока, ДЗ не срабатывает на отключение выключателя. В этом случае работает соответствующая сигнализация ячейки, которая укажет на неисправность датчиков ДЗ.

Если при срабатывании датчика ДЗ протекает ток КЗ через измерительные трансформаторы тока, то устройства микропроцессорной или релейной защиты сработают и отключат выключатель данной ячейки.

При дуговом замыкании в отсеке выкатного элемента ячейки отходящей кабельной линии наличие тока контролируется через измерительные трансформаторы тока в ячейках вводных ячеек и ячеек секционного выключателя. Контроль осуществляется устройством микропроцессорной или релейной защиты ячейки секционного выключателя.

По конкретным проектным решениям схема ДЗ может быть разработана в зависимости от требования заказчика и в соответствии с принципиальной электрической схемой электропитания объекта.

Отключение выключателя определяется схемой дуговой защиты с контролем по напряжению или току.

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

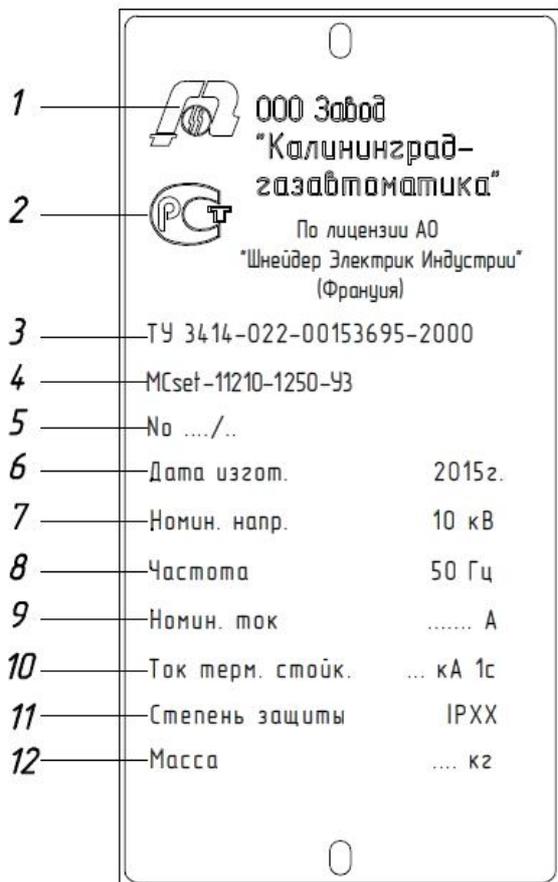
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						45

1.1.5 Маркировка и пломбирование

Маркировка ячеек КРУ и выкатных элементов соответствует требованиям

ГОСТ 14693-90. Каждая ячейка КРУ имеет табличку с указанием порядкового номера.

На каждой ячейке КРУ установлена табличка в соответствии с рисунком 1.35.



1 - товарный знак предприятия-изготовителя;

2 - знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92;

3 - технические условия, которым соответствует изделие;

4 - условное обозначение типа КРУ;

5 - заводской номер ячейки КРУ;

6 - год изготовления;

7 - номинальное напряжения в киловольтах;

8 - номинальная частота в герцах;

9 - номинальный ток главных цепей в амперах;

10 - ток термической стойкости в килоамперах и время протекания тока термической стойкости в секундах;

11 - степень защиты по ГОСТ 14254-96;

12 - масса, в килограммах.

Рисунок 1.35 – Планка фирменная

Провода вспомогательных цепей имеют маркировку согласно монтажным схемам.

Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192-96. При этом на ящиках, кроме основных и дополнительных надписей нанесены в соответствии с рисунком 1.36:

-информационные надписи: масса и габаритные размеры;

-манипуляционные знаки: «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Штабелировать запрещается», «Пределы температуры (от минус 50 до плюс 50 °С)».

Способ маркировки - по технологии предприятия-изготовителя.

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						46

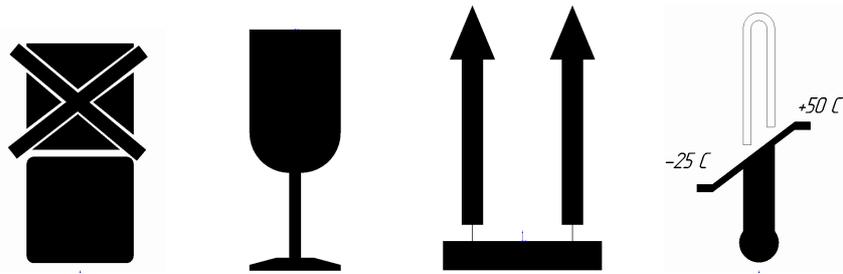


Рисунок 1.36

На упаковке должен быть ярлык БКРА8.825.173 в соответствии с рисунком 1.37. Ярлык должен выполняться типографским или аналогичным способом, допускается переменные данные наносить от руки четко и разборчиво.

- 1 - реквизиты грузоотправителя;
- 2 - реквизиты грузополучателя;
- 3 - номер транспортного места (ящика);
- 4 - название объекта;
- 5 - массу брутто/нетто грузового места в килограммах после взвешивания упакованного изделия;
- 6 - месяц и год изготовления.

<u>Грузоотправитель:</u> 		1
000 Завод "Калининградгазавтоматика" 236035 г. Калининград, Гвардейский пр-т, 15		
<u>Грузополучатель:</u>		2
<input type="text"/>		
<input type="text"/>		
Ящик № <input type="text"/>		3
<input type="text"/>		4
БРУТТО <input type="text"/>	кг	5
НЕТТО <input type="text"/>	кг	
Дата изготовления <input type="text"/>		6

Рисунок 1.37

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

1.1.6 Упаковка

Вид и размеры транспортной тары, а также массу грузового места определяет изготовитель, исходя из количества отправляемых ячеек КРУ (в одном ящике от 1 до 3 ячеек) и наличия соответствующих погрузочно-разгрузочных средств.

Комплект ЗИП, торцовые листы, закладные элементы, тележки для вката - выката выключателя, шинопроводы, шинные вводы транспортируются в индивидуальной упаковке отдельно от ячеек. Элементы ячеек КРУ маркируются для облегчения сборки.

Упаковка и маркировка ячеек, сборных шин и комплекта ЗИП обеспечивает их сохранность при погрузо-разгрузочных работах и во время транспортировки.

Упаковка ячеек КРУ соответствует исполнению С или Ж по механической прочности и по требованию заказчика категории КУ-3Б по защите от воздействия климатических факторов (последняя включает транспортную тару по степени защиты от климатического воздействия ТФ-6 и внутреннюю упаковку ВУ-ШБ).

В зависимости от условий поставки допускается применение упаковки другого исполнения по прочности и категории в соответствии с ГОСТ 23216-78.

Упаковочный лист должен содержать следующие сведения:

- наименование изготовителя;
- его товарный знак;
- юридический адрес продавца;
- наименование, обозначение типоразмера и количество упакованных ячеек КРУ;
- наименование, обозначение типоразмера и количество упакованных шкафов;
- подпись упаковщика;
- дата упаковки.

На упаковочных ящиках наносятся надписи в соответствии с технической документацией.

Эксплуатационная и сопроводительная документация, завернутая во влагонепроницаемый пакет, укладывается в комплект ЗИП.

Отдельный экземпляр сопроводительной документации вложен в герметичный пакет и прикреплен снаружи на боковой стенке упаковки КРУ.

В комплект эксплуатационной документации входят:

- формуляр на каждую ячейку – 1 экз.;
- руководство по монтажу и эксплуатации КРУ – 3 экз.;
- электрическая схема вспомогательных цепей – 3 экз.;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					3414-022 РЭ					48
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

- эксплуатационная документация на основную комплектующую аппаратуру в соответствии с техническими условиями на эту аппаратуру – 3 экз.;
- опросный лист, схема блокировки – 3 экз.;
- упаковочные листы на ячейки КРУ, комплекты ЗИП и монтажных частей, шинопровод – 1 экз., шинный ввод – 1 экз.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
											49

1.2 Описание и работа составных частей изделия

1.2.1 Общие сведения

1.2.1.1 Комплектация

В качестве коммутационных аппаратов в ячейках КРУ применяются выключатели элегазовые серии LF, вакуумные выключатели серии Evolis.

1.2.1.2 Выключатель элегазовый серии LF

Основные технические характеристики элегазовых выключателей серии LF представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Наименование параметра	Значение параметра				
	Типоисполнение выключателя				
	LF1		LF2		LF3
1	2		3		4
1 Номинальное напряжение, кВ	6,0	10,0	6,0	10,0	6,0; 10,0
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2;	12,0	7,2; 12,0		7,2; 12,0
3 Номинальный ток, А	630; 1250		630; 1250; 2500		2500; 3150; 4000
4 Номинальный ток отключения, кА	25; 31,5	31,5	40; 50	40	25; 31,5; 40; 50
5 Ток термической стойкости, кА	25; 31,5	31,5	40; 50	40	25; 31,5; 40; 50
6 Ток электродинамической стойкости, кА	62,5; 80	80	100; 125	100	62,5; 80; 125
7 Нормированные параметры тока включения: - наибольший пик, кА - начальное действующее значение периодической составляющей, кА	62,5;80 25;31,5	80 25; 31,5	100;125 40; 50	100 40	62,5; 80; 100; 125 25; 31,5; 40; 50
8 Время протекания тока термической стойкости, с, не более	3				
9 Нормированное процентное содержание апериодической составляющей, %	30		50	30	30
10 Допустимое значение отключаемого тока одиночной конденсаторной батареи, А, не более	440				
11 Бестоковая пауза при АПВ, с, не менее	0,3				
12 Ресурс по коммутационной стойкости: - при номинальном токе, циклов «ВО» - при номинальном токе отключения:	10000		10000		10000

Изн.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы 1.5

1	2		3		4	
- выключатель с Io.ном 25кА, операций «О»	30		30		30	
- выключатель с Io.ном 31,5кА, операций «О»	25		25		25	
- выключатель с Io.ном 40кА, операций «О»	20		20		20	
13 Механический ресурс, циклов «ВО»	10000					
14 Собственное время отключения, мс, не более	48					
15 Собственное время включения, мс, не более	65					
16 Полное время отключения, мс, не более	70					
17 Разновременность замыкания и размыкания контактов, мс, не более	5					
18 Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм, не более	40					
19 Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	32	42	32	42	32	42
20 Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	60	75	60	75	60	75
21 Межполюсное расстояние, мм	145; 165	165;225	225	145;165	165;225	225
22 Масса, кг, не более						
- стационарное исполнение	106		128		149,5	
- на выкатной тележке	124		148		168	
23 Номинальное избыточное давление элегаза при температуре окружающего воздуха 20 °С, МПа (кгс\см ²)	0,15(1,5)					
24 Номинальное избыточное давление элегаза при котором срабатывает реле контроля давления, МПа (кгс\см ²)	0,1 (1,0)					
25 Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей:						
- замыкающих	5					
- размыкающих	6					
26 Сопротивление изоляции главных цепей при нормальных климатических условиях, мкОм, не более	50		45		26	
27 Сопротивление между заземляющим зажимом и каждой доступной прикосновению нетоковедущей частью выключателя, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,05					
28 Срок службы выключателя до списания, лет	30					

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Основные параметры пружинно-двигательного привода выключателя элегазового серии LF и цепей управления представлены в таблице 1.6.

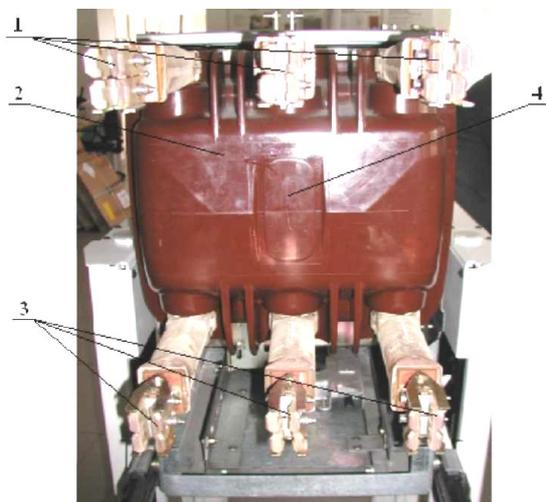
Таблица 1.6

	Двигатель взвода пружин М	Электромагнит включения УF	Расцепители		
			У01, У02	УМ	МИТОР
Напряжение питания:					
Переменный ток (В)	48-110-220	48-110-220	48-110-220		Релейная защита SEPAM 100LA
Постоянный ток (В)	24-30-48-60-110-125-220	24-30-48-60-110-125-220	24-30-48-60-110-125-220		
Потребляемая мощность:					
Переменный ток (ВА)	380	160	160	100	Релейная защита SEPAM 100LA
Постоянный ток (Вт)	380	50	50	10	

Выключатель состоит из трех полюсов, расположенных в герметичном, заполненном элегазом (SF₆ - шестифтористая сера) корпусе с избыточным давлением 0,15 МПа (1,5 кгс/см²). Элегаз служит изолирующей и дугогасящей средой.

Корпус выключателя изготовлен из качественных электротехнических смол обладающих высокой диэлектрической и механической прочностью. Корпус выключателя изготавливается согласно «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», но не подлежит к регистрации в органах Госгортехнадзора.

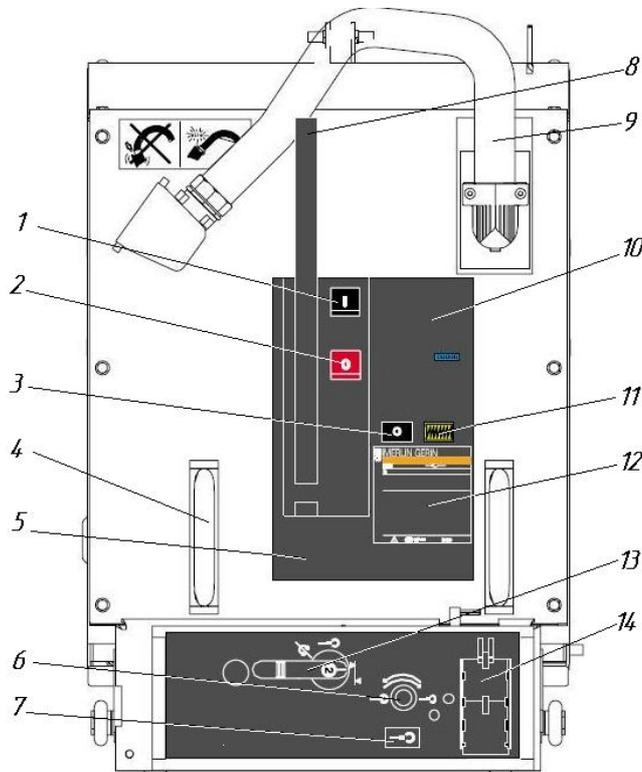
Общий вид элегазового выключателя серии LF показан на рисунках 1.38 и 1.39.



1 - верхние (шинные) втычные контакты; 2 - корпус выключателя;
3 - нижние (кабельные) втычные контакты; 4 - клапан аварийного сброса давления.

Рисунок 1.38 – Выключатель элегазовый серии LF на выкатном элементе (вид со стороны втычных контактов)

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инвар. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инвар. № дубл.	Подп. и дата



- 1 - кнопка включения (местного управления); 2 - кнопка отключения;
 3 -указатель положения выключателя; 4 - ручка для вкатывания и выкатывания ВЭ;
 5 - место установки встроенного замка блокировки выключателя в положении «О»;
 6 - отверстие для съемной рукоятки управления ВЭ; 7 - указатель положения ВЭ;
 8 - рукоятка для завода пружины; 9 -цепи вторичной коммутации;
 10 - счетчик числа отключений выключателя; 11 - указатель состояния пружин (заведена, незаведена);
 12 - табличка выключателя; 13 - селектор управления ВЭ (вкат, выкат);
 14 - кнопка аварийного механического отключения (снятие блокировки).

Рисунок 1.39 –Общий вид элегазового выключателя серии LF на выкатной тележке (вид с лицевой стороны)

1.2.1.3 Выключатель вакуумный серии Evolis

Основные технические характеристики вакуумных выключателей серии Evolis представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7

Наименование параметра	Значение параметра					
	1			2		
1 Номинальное напряжение, кВ	6			10		
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2			12		
3 Номинальный ток, А	630; 1250; 2500			630; 1250; 2500		
4 Номинальный ток отключения, кА	25	31,5	40	25	31,5	40
5 Ток термической стойкости, кА	25	31,5	40	25	31,5	40
6 Ток электродинамической стойкости, кА	62,5	80	100	62,5	80	100

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3414-022 РЭ					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	53

Продолжение таблицы 1.7

1	2					
7 Нормированные параметры тока включения: - наибольший пик, кА - начальное действующее значение периодической составляющей, кА	62,5	80	100	62,5	80	100
	25	31,5	40	25	31,5	40
8 Время протекания тока термической стойкости, с, не более	3					
9 Нормированное процентное содержание апериодической составляющей, %	30					
10 Допустимое значение отключаемого тока одиночной конденсаторной батареи, А, не более	40					
11 Допустимое значение отключаемого тока ненагруженного кабеля, А, не более	25	31,5	31,5	25	31,5	31,5
12 Бестоковая пауза при АПВ, с, не менее	0,3					
13 Ресурс по коммутационной стойкости: - при номинальном токе, циклов «ВО» - при номинальном токе отключения, операций «О»	10000	10000	5000	10000	10000	5000
	100	70	50	100	70	50
14 Механический ресурс, циклов «ВО»	10000	10000	5000	10000	10000	5000
15 Собственное время отключения, мс, не более	50					
16 Собственное время включения, мс, не более	65					
17 Полное время отключения, мс, не более	60					
18 Разновременность замыкания и размыкания контактов, мс, не более	1					
19 Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм, не более	10	10	5	10	10	5
20 Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	32			42		
21 Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	60			75		
22 Межполюсное расстояние, мм	145; 185	185; 240	240	145;185	185;240	240
23 Масса, кг, не более	118; 123	128; 194	194	118;123	128; 194	194
24 Срок службы выключателя до списания, лет	30					

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Основные параметры пружинного привода выключателя вакуумного серии Evolis и цепей управления представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8

Наименование параметра	Значение параметра
1	2
1 Номинальное напряжение цепей управления при переменном, постоянном или выпрямленном токе, В	24; 48; 110/130; 220/250
2 Диапазон напряжения питания на зажимах привода, % от $U_{ном}$: -при включении -при отключении	85-110 70-110
3 Время заводки включающих пружин, с, не более	15
4 Потребляемый (пусковой) ток электромагнита включения/отключения, А, при напряжении: - 24 В - 48 В - 110/130 В - 220/250 В	9 4 2 1
5 Потребляемый ток двигателя для заводки пружины, А, при напряжении: - 48 В - 110/130 В - 220/250 В	6 2 1

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						55

1.2.2 Принцип работы выключателя

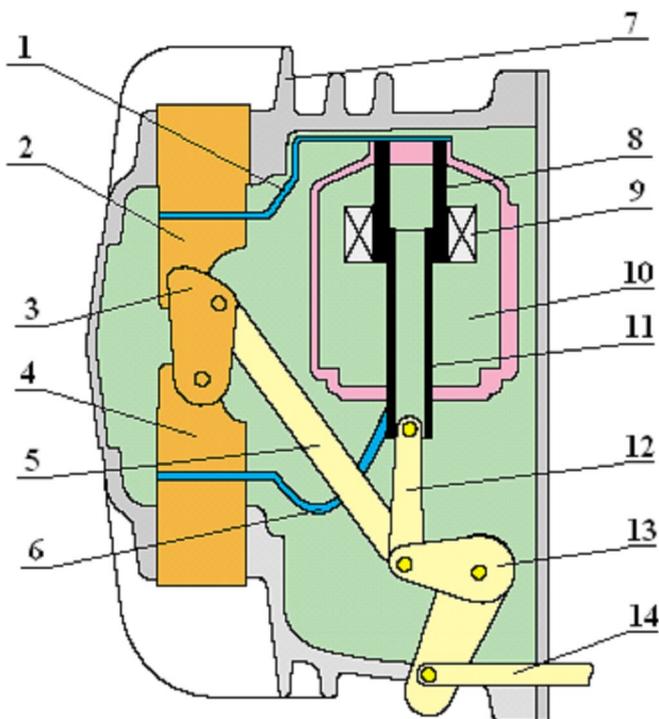
1.2.2.1 Работа выключателя элегазового серии LF

Выключатель серии LF относится к высоковольтным элегазовым выключателям, в которых гашение дуги осуществляется в элегазовой дугогасительной камере (см. рисунок 1.40).

Принцип работы выключателя.

В данном выключателе воплощен весь многолетний опыт компании «Merlin Gerin» в области технологий гашения дуги (см. рисунок 1.41).

В выключателе LF применен принцип вращения дуги в элегазовой среде и метод автокомпрессии, что в комплексе позволяет создать наилучшие условия для гашения дуги. Это обеспечивает уменьшение мощности привода выключателя, снижение износа дугогасительных контактов и, таким образом, повышает механический и коммутационный ресурс.



- 1 - гибкая связь верхнего неподвижного контакта; 2 - верхний неподвижный контакт главной цепи;
3 - подвижный контакт главной цепи; 4 - нижний неподвижный контакт главной цепи;
5 - изоляционная тяга подвижного контакта главной цепи;
6 - гибкая связь нижнего неподвижного контакта; 7 - корпус выключателя;
8 - неподвижный контакт дугогасительного устройства;
9 - магнитная катушка; 10 - камера дугогасительного устройства;
11 - подвижный контакт дугогасительного устройства;
12 - изоляционная тяга подвижного контакта дугогасительного устройства;
13 - система ломающихся рычагов; 14 - тяга привода.

Рисунок 1.40 – Разрез корпуса дугогасительных камер выключателя LF

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						56

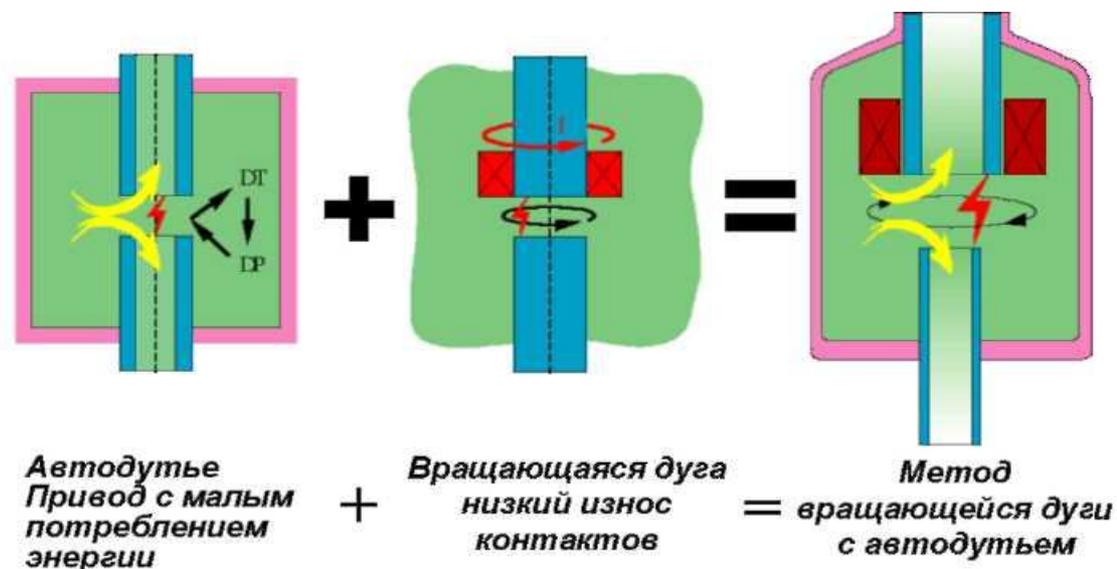


Рисунок 1.41 – Принцип гашения дуги в элегазе

Основные этапы гашения дуги приведены на рисунке 1.42.

Во включенном положении выключателя (см. рисунок 1.42, а) замкнуты главные (рабочие) контакты (см. рисунок 1.42 а, поз. 2, 3, 4) и дугогасительные контакты (см. рисунок 1.42а, поз.8, 11). Ток протекает через главные контакты.

В дугогасительной камере (см. рисунок 1.42 а, поз.10) давление элегаза постоянно и равно номинальному давлению заполнения.

При подаче команды на отключение (см. рисунок 1.42, б) внешний привод обеспечивает перемещение подвижного главного контакта (см. рисунок 1.2.6 б, поз.3) и подвижного дугогасительного контакта (см. рисунок 1.42 б, поз.11), которые жестко связаны между собой через систему ломающихся рычагов (см. рисунок 1.42 б, поз.13) с силовым приводным механизмом.

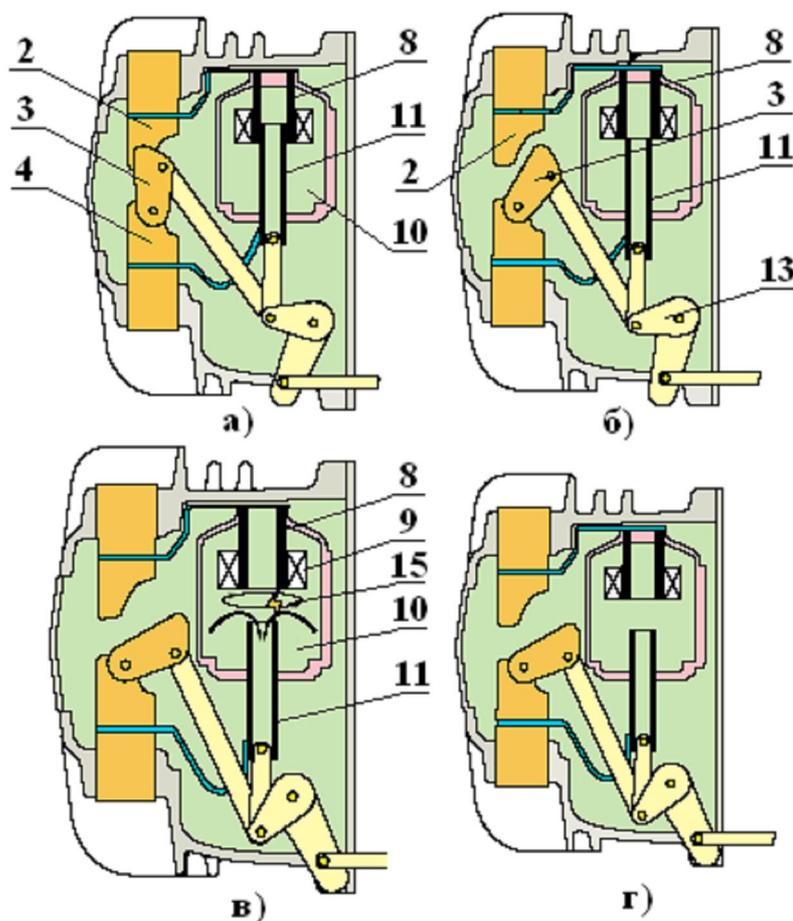
В начале размыкаются главные контакты (см. рисунок 1.42 б, поз.2, 3), при этом ток проходит через дугогасительные контакты, а затем дугогасительные контакты (см. рисунок 1.42 б, поз.8, 11). Перемещение подвижных контактов приводит к сжатию элегаза в полости дугогасительной камеры, обеспечивая принцип автокомпрессии.

При расхождении дугогасительных контактов (см. рисунок 1.42 в) возникает дуга (см. рисунок 1.42 в, поз. 15) между неподвижным и подвижным дугогасительными контактами (см. рисунок 1.42 в, поз. 8, 11), что приводит к резкому увеличению температуры газовой среды и росту давления в дугогасительной камере (см. рисунок 1.42 в, поз. 10). В свою очередь взаимодействие дуги с магнитным полем катушки (см. рисунок 1.42 в, поз. 9) вызывает интенсивное вращательное движение дуги по дугогасительным контактам и повышение уровня взаимодействия дуги с элегазом, что вызывает интенсивную турбулизацию и нагрев газа в дугогасительной камере.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

В итоге продукты горения дуги затягиваются в полость цилиндрического подвижного дугогасительного контакта (см. рисунок 1.42 в, поз. 11), а межконтактное расстояние заполняется элегазом с более низкой температурой и более высокой диэлектрической прочностью. При переходе тока через ноль, когда в области ноля тока, благодаря активной деионизации межконтактного промежутка и увеличению электрической прочности изоляции среды происходит гашение дуги с восстановлением напряжения на разомкнутых контактах дугогасительного устройства.

Процесс гашения дуги завершен, выключатель отключен - (см. рисунок 1.42, г).

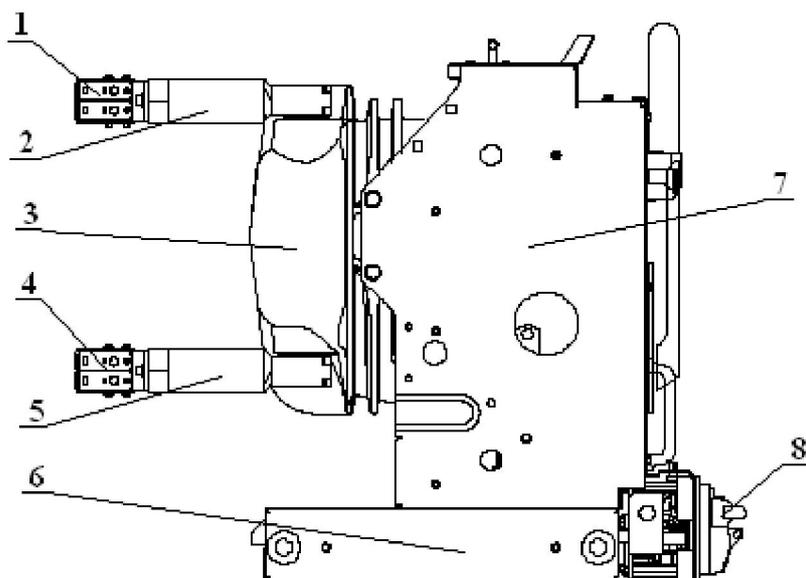


- 2 - верхний неподвижный контакт главной цепи; 3 - подвижный контакт главной цепи;
- 4 - нижний неподвижный контакт главной цепи;
- 8 - неподвижный контакт дугогасительного устройства; 9 - магнитная катушка;
- 10 - камера дугогасительного устройства;
- 11 - подвижный контакт дугогасительного устройства;
- 13 – система ломающихся рычагов; 15 – дуга.

Рисунок 1.42 – Основные этапы гашения дуги

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инва.№ дубл.	Подп. и дата

Общий вид выключателя серии LF на выкатной тележке изображен на рисунке 1.43.



1 - верхние втычные контакты; 2 - переходные шины верхних втычных контактов;
 3 - корпус выключателя; 4 - нижние втычные контакты; 5 - переходные шины нижних втычных контактов; 6 - выкатная тележка; 7 - стойка выкатного элемента;
 8 - р управления выкатным элементом.

Рисунок 1.43 – Выключатель серии LF на выкатной тележке

В выкатном исполнении (см. рисунок 1.43) выключатель устанавливается на выкатную тележку (см. рисунок 1.43, поз. 6), к выводам полюсов присоединяются переходные шины (см. рисунок 1.43, поз. 2 и 4), с установленными на них втычными контактами (см. рисунок 1.43, поз.1 и 4).

Выкатная тележка состоит из неподвижной и подвижной части. Неподвижная часть выкатной тележки фиксируется в корпусе кассеты (контрольное положение) и при помощи червячной передачи подвижная часть выкатной тележки перемещается по направляющим в рабочее положение.

Контроль за положением выкатной тележки, перемещение из рабочего положения в контрольное и наоборот осуществляется с помощью рукоятки управления выкатным элементом (см. рисунок 1.43, поз.8) расположенного на неподвижной части выкатной тележки.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						59

Включение выключателя.

В исходном положении главные (рабочие и дугогасительные) контакты выключателя разомкнуты, пружины включения взведены, выключатель удерживается блоком защелок в отключенном положении (см. рисунок 1.44).

Взвести пружину привода возвратно-поступательным движением рукоятки до характерного щелчка



Рисунок 1.2.9 – Исходное положение выключателя

Оперативное включение производится подачей напряжения на электромагнит включения, блок защелок освобождает вал привода.

За счет энергии, запасенной пружинами включения, синхронизирующий вал привода поворачивается воздействуя через тягу на вал механизма ломающихся рычагов, приводя в движение подвижные контакты главной и дугогасительной цепей, контакты замыкаются, и переключаются блок - контакты выключателя. Выключатель включен.

Одновременно при повороте вала привода производится взвод отключающей пружины и пружины поджатия дугогасительных контактов.

Неоперативное включение показано на рисунке 1.45.

С помощью рукоятки ручного взвода взвести пружины включения (перемещать рукоятку ручного взвода пружин до характерного щелчка). Указатель состояния пружины перейдет в положение «заведена». Привод выключателя готов к операции «включения».

Нажать на кнопку ручного включения выключателя, при этом указатель положения выключателя из положения «О» перейдет в положение «I», а указатель состояния пружин включения выключателя из состояния «заведена» перейдет в состояние «незаведена».

Ивл.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Ивл. № дубл.	Подп. и дата



ВНИМАНИЕ! РУЧНОЙ ВЗВОД ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ПРУЖИНЫ ПРУЖИННО-ДВИГАТЕЛЬНОГО ПРИВОДА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ РУКОЯТКИ ДО ХАРАКТЕРНОГО ЩЕЛЧКА.



Операция включения



Указатель положения выключателя «включен»



Указатель состояния пружины «незаведена»

Рисунок 1.45 – Операция включения с помощью кнопки местного управления

Отключение выключателя.

В исходном положении контакты дугогасительной камеры замкнуты, выключатель удерживается во включенном положении системой рычагов блока защелок.

Оперативное отключение показано на рисунке 1.46. При подаче оперативного напряжения на электромагнит отключения, или при подаче аварийного сигнала на один из расцепителей максимального тока, или при снятии напряжения с расцепителя минимального напряжения, шток электромагнита воздействует на блок защелок.

Блок защелок освобождает вал привода. За счет энергии запасенной отключающими пружинами вал привода выключателя возвращается в исходное положение.

Происходит отключение выключателя. Указатель состояния пружин находится в положении «незаведена». Двигатель для завода пружин включения заводит пружины, указатель состояния пружин переходит в состояние «заведена». Механизм привода выключателя готов к включению.



Операция отключения



Указатель положения выключателя «отключен»



Указатель состояния пружины «незаведена»

Рисунок 1.46 – Операция отключения

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						61



ВНИМАНИЕ! ОПЕРАТИВНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО ДИСТАНЦИОННО, ОПЕРАТИВНОЕ И НЕОПЕРАТИВНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ - ДИСТАНЦИОННО И ВРУЧНУЮ.

Отключение - включение - отключение выключателя.

В исходном положении выключатель отключен, пружина включения не заведена. Привод выключателя позволяет выполнить цикл операций отключение - включение - отключение при выполнении следующих последовательных действий:

- завести включающую пружину с помощью рукоятки (см. рисунок 1.44);
- включить выключатель с помощью кнопки местного управления (см. рисунок 1.45);
- повторно завести включающую пружину с помощью рукоятки (см. рисунок 1.44);
- произвести отключение- включение- отключение выключателя (см. рисунок 1.47 а, б, в).

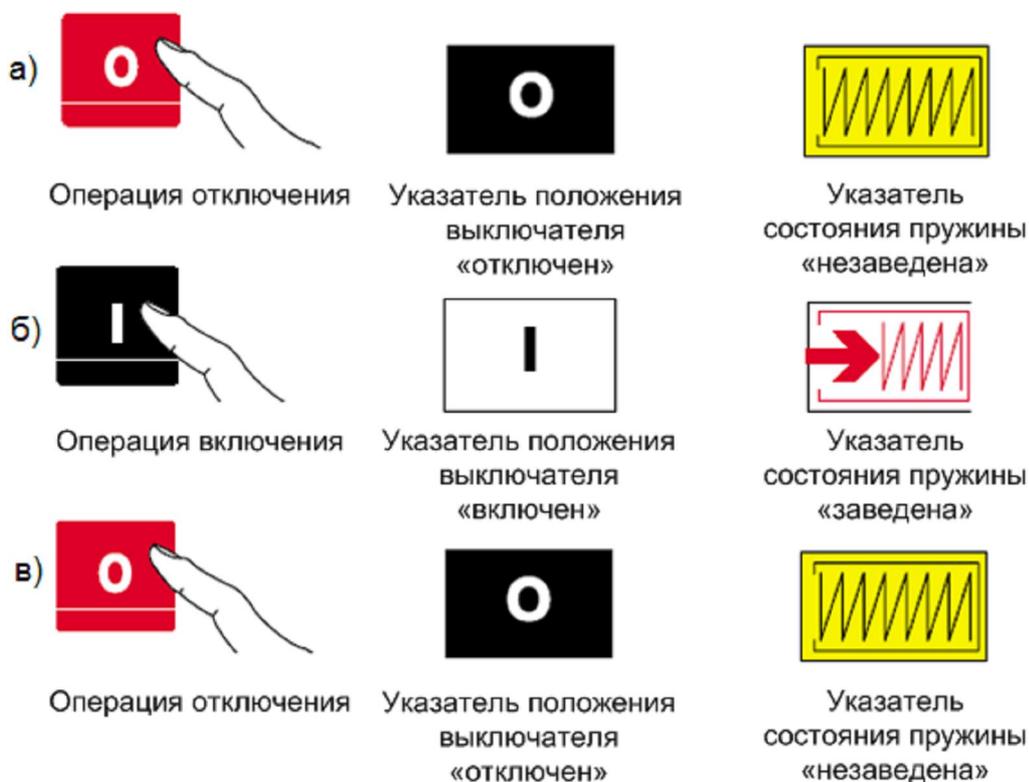


Рисунок 1.47 – Операция «Отключение - включение - отключение»

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

1.2.2.2 Работа вакуумного выключателя серии Evolis

При расхождении контактов в вакуумной камере возникает электрическая дуга, представляющая собой проводящую среду из паров металла контактов.

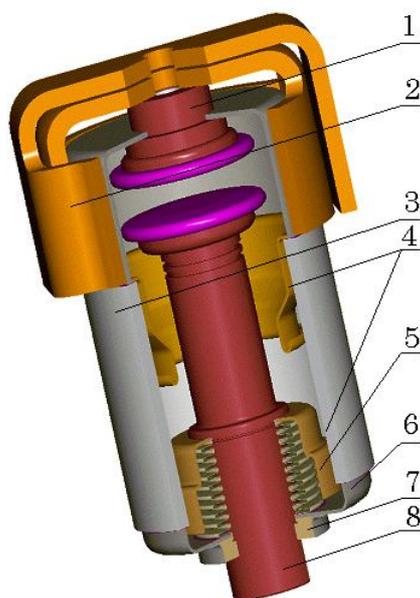
Гашение дуги происходит в вакуумной камере (в соответствии с рисунком 1.48 состоящей из коммутационной камеры 4, установленной внутри керамического цилиндра 3.

Неподвижный 1 и подвижный 8 контакты подключаются к внешним токовым выводам. неподвижный контакт жестко через опорный изолятор присоединяется к корпусу выключателя, а подвижный контакт – к приводу выключателя.

Ход подвижного контакта в вакуумной камере составляет 6 мм. Герметичность вакуумной дугогасительной камеры достигается с помощью металлического сальфона 5, остаточное давление в вакуумной камере не превышает значения 10^{-6} атмосфер.

После расхождения контактов электрическая дуга гасится при первом переходе тока через ноль. Пары металла, образованные электрической дугой коммутируемого тока, конденсируются на поверхности контактов в течение нескольких микросекунд после погасания дуги, теряя при этом свои токопроводящие свойства.

Пары металлов в очень малом количестве конденсируются на поверхности коммутационной камеры 4, которая защищает керамические цилиндры 3 от напыления проводящим металлическим слоем, защищая их изоляционные свойства.



- 1- неподвижный контакт; 2-внешний виток; 3-керамический цилиндр;
4-экран (коммутационная камера); 5-металлический сальфон; 6-фланец;
7-направляющая подвижного контакта; 8-подвижный контакт.

Рисунок 1.48 - Общий вид ВДК

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						63

Для токов отключения до 10 кА электрическая дуга равномерно распределена по поверхности контактов (случай диффузной вакуумной дуги). При более высоких токах электрическая дуга в вакуумной камере сосредоточена в одной точке.

С целью исключения термических перегрузок контактов при токах короткого замыкания до 40 кА в выключателе применена камера с аксиальным магнитным полем.

Идея этой системы состоит в наличии одного витка в структуре контакта (в соответствии с рисунком 1.49) выключателя, который создает аксиальное магнитное поле, удерживающее дугу равномерно распределенной по поверхности контакта при любой величине отключаемого тока, т.е. создает диффузионную дугу.

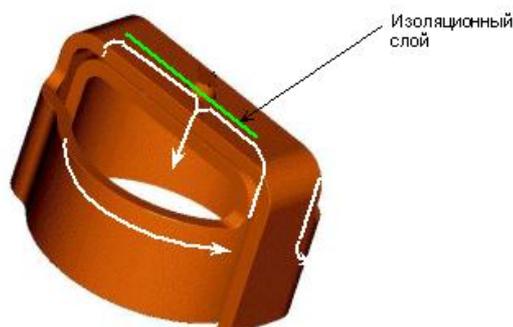


Рисунок 1.49 - Принцип создания магнитного поля в ВДК

Вывод неподвижного контакта ВДК соединен с помощью болтового соединения к верхнему выводу полюса 1 выключателя (см. рисунок 1.50), который крепится посредством опорного изолятора 7 к несущей панели выключателя.

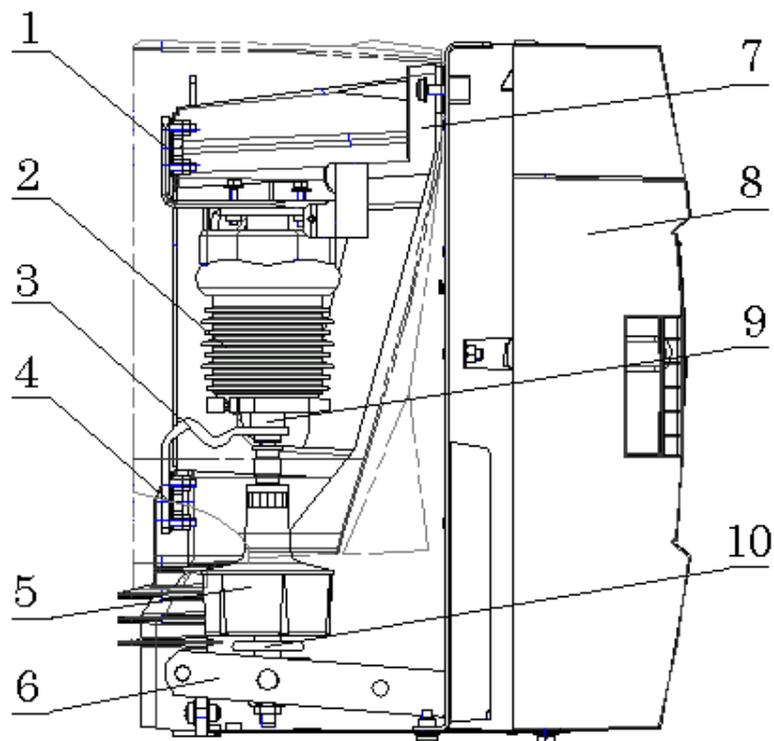
С помощью гибкой связи 3 подвижный контакт ВДК 9 соединен с нижним выводом полюса выключателя.

Подвижный контакт ВДК через изоляционную тягу и управляющую тягу 6 связан с синхронизирующим валом привода выключателя.

На изоляционной тяге подвижного контакта ВДК установлена пружина отключения и поджатия контактов 10.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						64



- 1-верхний вывод полюса; 2-вакуумная дугогасительная камера (ВДК);
 3-гибкая связь; 4-нижний вывод полюса; 5- стакан пружины отключения;
 6-управляющая тяга привода; 7-опорный изолятор; 8-панель выключателя;
 9-подвижный контакт ВДК; 10-пружина отключения и поджатия контактов ВДК.

Рисунок 1.50 - Вид полюса выключателя

Включение выключателя.

В исходном положении контакты ВДК разомкнуты, пружины включения взведены, выключатель удерживается блоком защелок в отключенном положении.

Оперативное включение производится подачей напряжения на электромагнит включения, блок защелок освобождает вал привода. За счет энергии, запасенной пружинами включения, вал привода поворачивается, воздействуя посредством изоляционных тяг на подвижный контакт ВДК, контакты замыкаются, и создается усилие поджатия контактов ВДК.

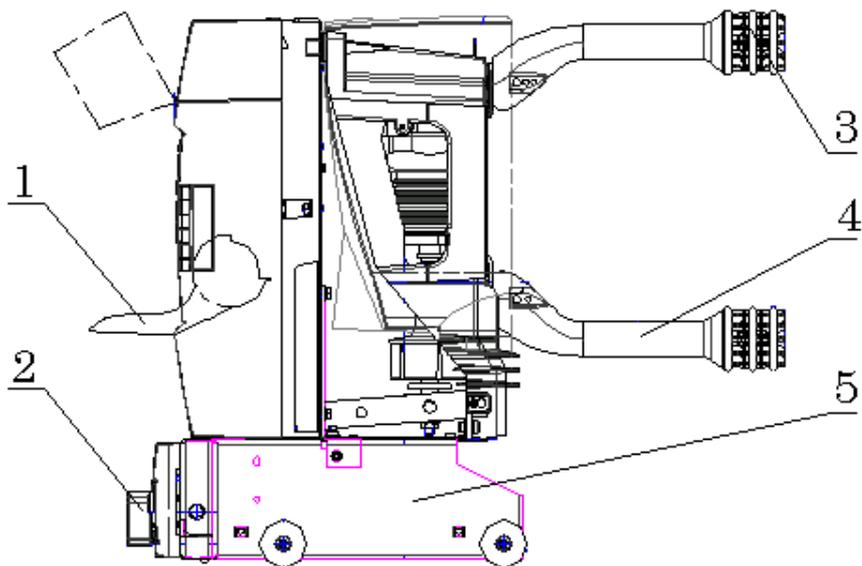
Одновременно при повороте вала привода производится взвод отключающей пружины и переключение блок - контактов.

Неоперативное включение (см. рисунок 1.51). С помощью рукоятки ручного взвода (см. рисунок 1.51, поз.1) взвести пружины включения (шесть перемещений рукоятки ручного взвода пружин до характерного щелчка). Указатель состояния пружины перейдет в состояние «заведена».

Ивл.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Ивл. № дубл.	Подп. и дата

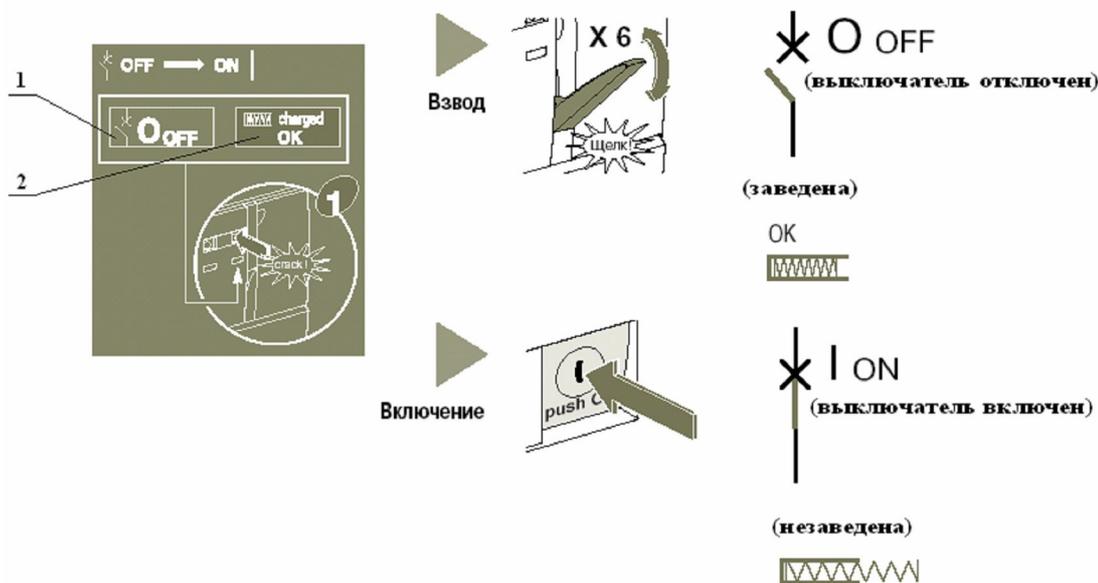
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						65

Привод выключателя готов к операции «включения». Нажать на кнопку ручного включения (см. рисунок 1.52) выключателя, при этом указатель положения выключателя (см. рисунок 1.52, поз.1) из положения «O» перейдет в положение «I», а указатель состояния пружин включения (см. рисунок 1.52, поз.2) выключателя из состояния «заведена» перейдет в состояние «незаведена».



1-рукоятка ручного взвода пружин включения; 2-панель управления выкатной тележкой;
3-переходные шины; 4-втычные контакты; 5-выкатная тележка.

Рисунок 1.51 - Общий вид выключателя на выкатной тележке



1 - указатель положения выключателя («O» - отключен, «I» - включен);
2 - указатель состояния пружины включения («заведена», «незаведена»).

Рисунок 1.52 – Операция включения

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд.№ подл.	Инд. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						66

Отключение выключателя.

В исходном положении контакты ВДК замкнуты, выключатель удерживается во включенном положении системой рычагов блока защелок.

Оперативное отключение показано на рисунке 1.53. При подаче оперативного напряжения на электромагнит отключения или при подаче аварийного сигнала на один из расцепителей максимального тока, или при снятии напряжения с расцепителя минимального напряжения, шток электромагнита воздействует на блок защелок.

Блок защелок освобождает вал привода. За счет энергии, запасенной отключающими пружинами, вал привода выключателя возвращается в исходное положение.

Происходит отключение выключателя. Указатель состояния пружин «незаведена».

Двигатель для завода пружин включения заводит пружины, указатель состояния пружин переходит в состояние «заведена».

Механизм привода выключателя готов к включению.

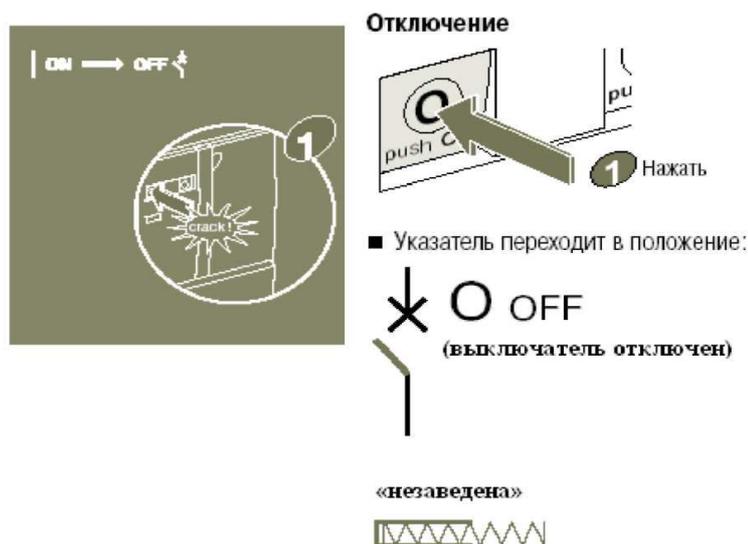


Рисунок 1.53 – Операция отключения



ВНИМАНИЕ! ОПЕРАТИВНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО ДИСТАНЦИОННО, ОПЕРАТИВНОЕ И НЕОПЕРАТИВНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ - ДИСТАНЦИОННО И ВРУЧНУЮ.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Отключение - включение - отключение выключателя.

Порядок действий для выполнения выключателем вручную цикла операций «отключение-включение-отключение» показан на рисунке 1.54.

В исходном положении выключатель отключен, пружина включения не заведена. Привод выключателя позволяет выполнить цикл операций отключение - включение - отключение при выполнении следующих последовательных действий в соответствии с рисунком 1.54:

- завести включающую пружину с помощью рукоятки (см. рисунок 1.54, операция 1);
- включить выключатель с помощью кнопки местного управления (см. рисунок 1.54 операция 2);
- повторно завести включающую пружину с помощью рукоятки (см. рисунок 1.54 операция 3);
- произвести отключение- включение- отключение выключателя (см. рисунок 1.54 операции 4, 5, 6).

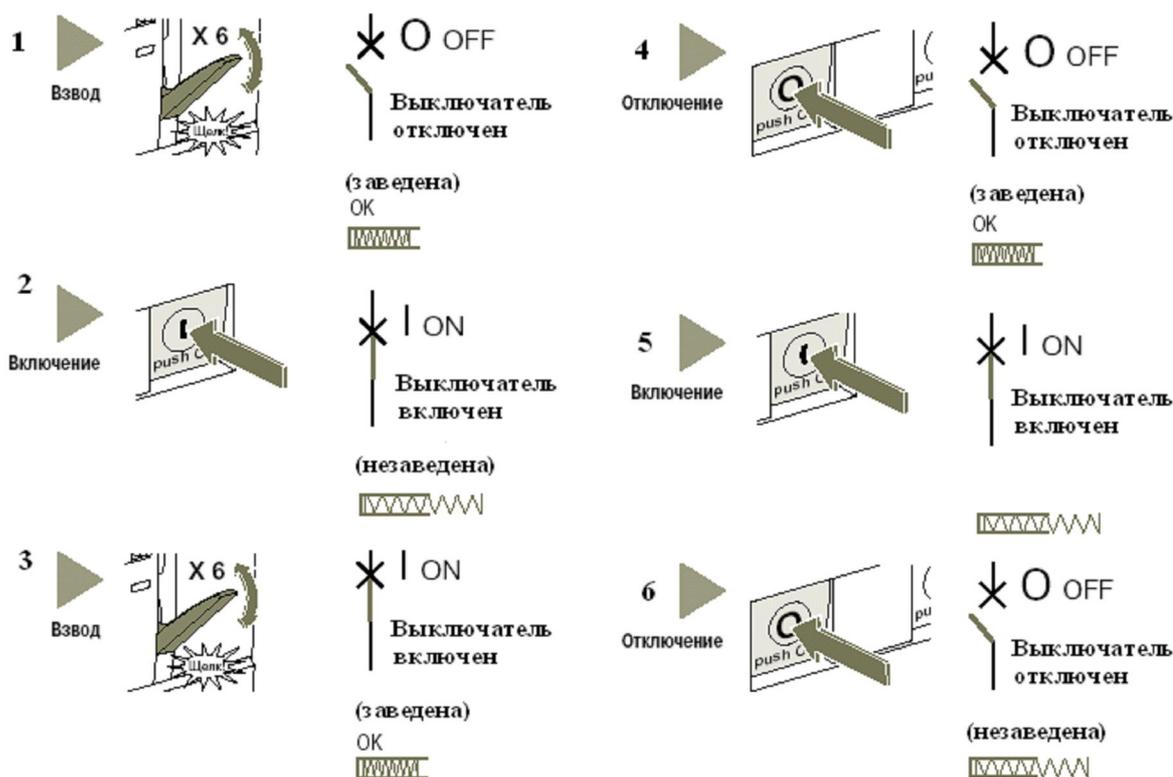


Рисунок 1.54 – Операция «Отключение - включение - отключение»

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	
Ивл.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						68

1.2.3 Маркировка и пломбирование

Каждый выключатель, контактор или выключатель нагрузки имеет на корпусе привода фирменную табличку содержащую по ГОСТ Р 52565-2006 следующую информацию:

- наименование или товарный знак предприятия - изготовителя;
- наименование изделия, тип выключателя;
- обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение $U_{ном}$, кВ;
- номинальный ток $I_{ном}$, А;
- номинальный ток отключения $I_{о,ном}$, кА;
- массу выключателя, кг;
- род тока и номинальное напряжение пружинно - двигательного привода $U_{п.ном}$, В;
- год выпуска выключателя.

Сертифицированные аппараты маркируются также знаками соответствия систем сертификации. Знаки наносятся на изделие, упаковку и в сопроводительной документации.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
											69

Необходимо произвести около 10 перемещений выкатного элемента из ремонтного положения в контрольное и в рабочее, и наоборот.

Шторочный механизм при этом должен плавно, без рывков и затираний открываться и автоматически закрываться.

При выходе выкатного элемента из контрольного положения, при его движении в рабочее положение, концевой выключатель должен четко переключаться.

Опробовать работу высоковольтного выключателя (произвести около 10 включений и отключений) в рабочем и контрольном положениях.

Произвести попытку включения выключателя в промежуточном положении (между контрольным и рабочим) или передвинуть его из рабочего положения в контрольное во включенном состоянии.

Включение и отключение выключателя осуществляется дистанционно или непосредственно кнопкой.

2.2.2 Проверить цепи вспомогательных соединений, как смонтированные на месте монтажа ячеек КРУ, так и выполненные на заводе-изготовителе.

Измерить значение сопротивления между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением. Сопротивление, измеренное в каждом отдельном случае не должно превышать 0,05 Ом согласно «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей». Измерения проводятся при переменном токе 25 А.

Убедиться в надежном креплении силовых кабелей в ячейке КРУ и трансформаторов тока нулевой последовательности.

Произвести приемо-сдаточные испытания комплектующей аппаратуры. Объем и нормы испытаний аппаратуры, установленной в КРУ, выполнять по инструкциям на эти аппараты.

2.2.3. Сдачу-приемку в эксплуатацию смонтированного распределительного устройства необходимо производить согласно требованиям «Электрические устройства. Правила организации и производства работ», «Прием в эксплуатацию» и других руководящих материалов, утвержденных в установленном порядке.

Результаты испытаний должны быть оформлены соответствующими протоколами согласно «Правил технической эксплуатации электрооборудования».

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

При приложении усилия (490 ± 49) Н перпендикулярно к оси рычага ручного вкатывания не должно быть:

- люфта выкатного элемента, находящегося в фиксированном положении;
- перемещения выкатного элемента из фиксированных положений;
- перемещения выкатного элемента из контрольного положения при включенном заземлителе.

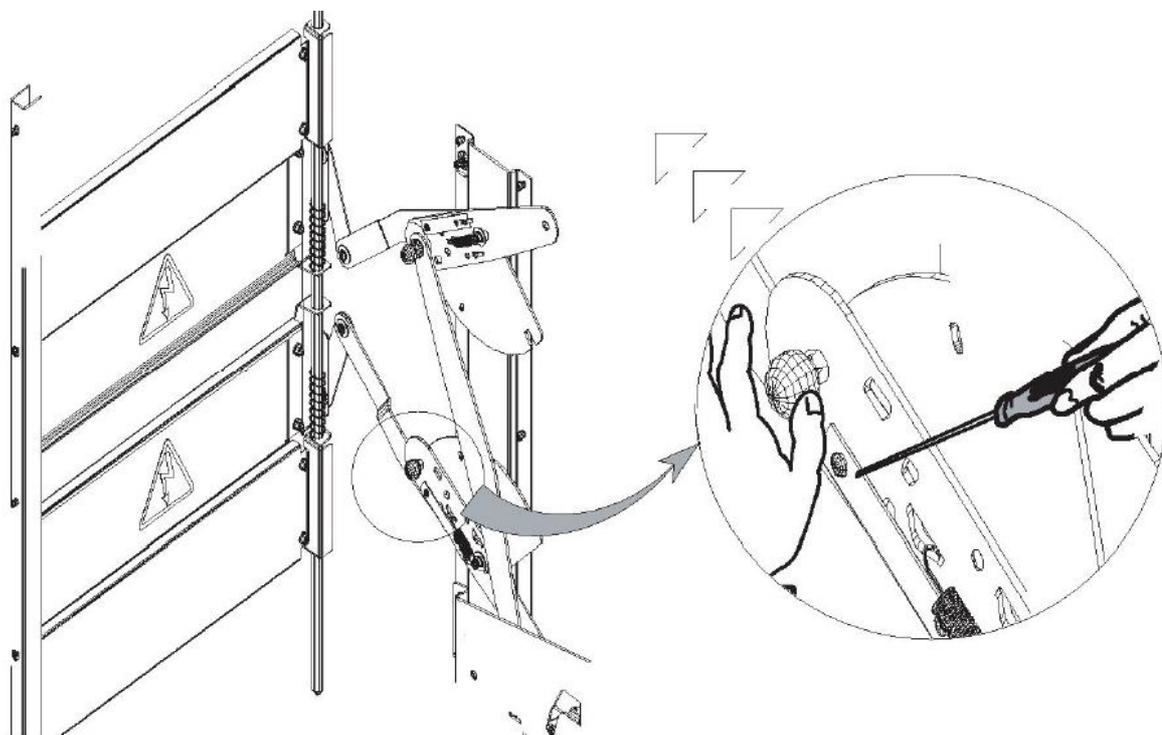
Появление усилия на рукоятке управления вкатыванием более 245 Н свидетельствует о необходимости провести регулировку и смазку механизма вката - выката выкатного элемента.

Принцип устройства шторочного механизма.

Правильно собранный шторочный механизм должен (от руки) открываться и самопроизвольно закрываться под собственным весом.

Порядок открытия и закрытия нижних створок показан на рисунке 2.1.

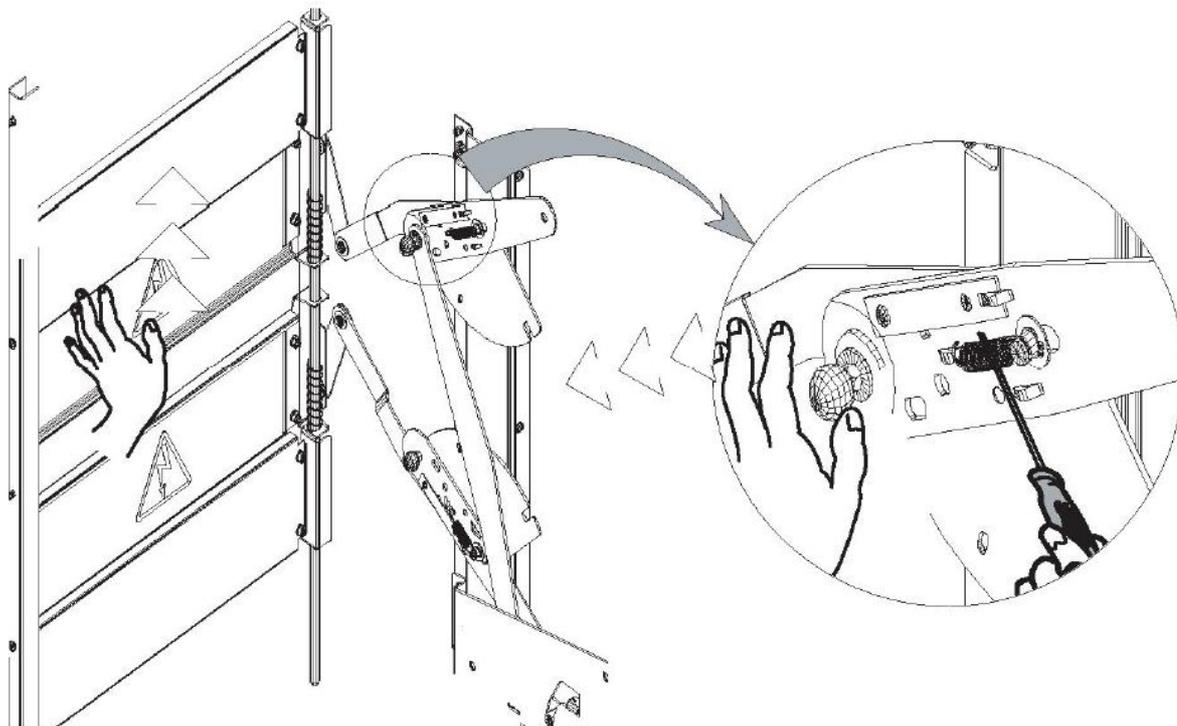
Порядок открытия и закрытия верхних створок показан на рисунке 2.2.



С помощью отвертки приподнять планку, чтобы освободить блокировку.
Толкнуть шарик по оси рычага. Створки опускаются вниз до момента блокировки.
Для закрытия потянуть створки вверх до момента блокировки.

Рисунок 2.1 – Открытие и закрытие нижних створок

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Толкнуть шарик по оси рычага. Толкнуть створки вверх до момента их блокировки.
Для закрытия потянуть створки вниз до момента блокировки.

Рисунок 2.2 – Открытие и закрытие верхних створок

При проверке работы заземлителя необходимо обращать внимание на глубину вхождения ножей с контактами. Регулировка глубины вхождения подвижных контактов заземлителя в неподвижные достигается перемещением тяги привода заземлителя.

Ножи заземлителя при включенном фиксированном положении должны заходить на неподвижные контакты всей плоскостью.

Максимальное усилие на рукоятке ручного привода заземлителя должно быть не более 245 Н.

Причиной увеличения усилия на рукоятке привода может служить неправильная регулировка тяги привода, которую необходимо устранить.

В процессе эксплуатации ячейки КРУ необходимо следить за своевременным переключением конечных выключателей, сигнализирующих о положении выкатного элемента в ячейку и о состоянии заземлителя.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						74



ВНИМАНИЕ! ПРИ АВАРИЙНОМ ОТКЛЮЧЕНИИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НЕЛЬЗЯ ПРОИЗВОДИТЬ ВКЛЮЧЕНИЕ ДО ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ПРИЧИН ПОВРЕЖДЕНИЯ.

При определении причин отключения необходимо:

- в зависимости от типа терминала защиты, руководствоваться соответствующими инструкциями;

- в зависимости от вида повреждения и приоритета повторного запуска принять некоторые меры предосторожности, в частности, провести испытания изоляции и диэлектрической прочности отдельных частей или всей электроустановки.

Эти проверки и испытания должны выполняться под руководством и при помощи квалифицированного персонала;

- руководствоваться соответствующими инструкциями по работе терминалов защиты, установленных в КРУ.

Возможные неисправности выкатного элемента и способы устранения неисправностей приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Характер неисправности	Локализация неисправности	Возможные причины и способы устранения
1	2	3
<p>1 Выключатель на тележке только что был установлен в кассете. Переключатель положения выкатного элемента находится в положении разрешения извлечения и снятия выключателя. Переключатель не поворачивается в положение разрешения вкатывания.</p>	<p>Низковольтный разъем и передний верхний кожух выключателя</p>	<p>Убедиться, что низковольтный разъем присоединен и что верхний кожух выключателя правильно закрыт.</p>
	<p>Пальцы фиксации Тележки выключателя</p>	<p>Убедиться, что ничто не мешает движению пальцев фиксации в направляющих.</p>
	<p>Переключатель и блокировка навесным замком</p>	<p>Переключатель тележки готов к установке на нем навесного замка. Закрыть отверстие, предназначенное для блокировки.</p>
<p>2 Выключатель вкачен. Переключатель положения выкатного элемента в положении разрешения включения. Выключатель ВКЛЮЧЕН. Переключатель не поворачивается в положение разрешения вкатывания.</p>	<p>Автоматическое отключение выключателя посредством переключателя.</p>	<p>Отключить выключатель вручную при помощи кнопки отключения. В случае шкафа с заблокированной дверью: отключить выключатель электрически. В обоих случаях обращайтесь в ООО Завод «Калининградгазавтоматика».</p>

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
<p>3 Выключатель вкачен. Переключатель положения выкатного элемента в положении разрешения включения. Выключатель ОТКЛЮЧЕН. Переключатель не поворачивается</p>	<p>Выключатель вкачен не полностью. Рукоятка червячного механизма (при его наличии)</p>	<p>Ручной вариант вкатывания. Выполнить ручное вкатывание следя за тем, чтобы пальцы фиксации на направляющих расположились напротив отверстия. Вариант с червячным механизмом. Вставить рукоятку в гнездо для вкатывания тележки и вращать ее до полного вкатывания. Поворот переключателя невозможен, если рукоятка червячного механизма установлена на тележке. Вынуть рукоятку</p>
<p>4 Выключатель на тележке находится в положении тестирования после выкатывания (переключатель положения выкатного элемента находится в положении разрешения вкатывания). Переключатель не поворачивается</p>	<p>Рукоятка червячного механизма (при его наличии)</p>	<p>Поворот переключателя невозможен, если рукоятка червячного механизма установлена на тележке. Вынуть рукоятку</p>
<p>5 Тележка с червячным механизмом - выключатель на тележке находится в положении тестирования в ячейке. Переключатель положения выкатного элемента может быть повернут в четыре положения - рукоятка червячного механизма не вставляется до конца в тележку, не позволяя вкатить выключатель</p>	<p>Блокировка с заземлителем ячейки или запрет вкатывания, идущий от ячейки</p>	<p>Отключить заземлитель или снять запрет на вкатывание в ячейку</p>
<p>6 Низковольтный разъем не встает на свое место на выключателе</p>	<p>Стержень блокировки с тележкой выключателя и переключатель</p>	<p>Максимально поднять крюк блокировочного стержня. Ввести низковольтный разъем в крюк и в клеммники выключателя</p>
<p>7 Шторки не блокируются, когда выключатель на тележке извлечен из кассеты</p>	<p>Замок шторок</p>	<p>Отрегулировать замок шторок и приводной подъемный ролик, расположенный сбоку на тележке выключателя</p>
<p>8 Переходные шины со втычными контактами выключателя касаются шторок</p>	<p>Система подъема шторок</p>	<p>Повторить регулировку приводного ролика подъема шторок, расположенного сбоку на тележке выключателя. Если шторки деформировались, обращайтесь в ООО Завод «Калининградгазавтоматика»</p>

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
9 Шторки не двигаются	Механизм привода шторок. Блокировка шторок навесными замками	Блокировка шторок навесными замками осталась на месте и была повреждена при вкатывании. В обоих случаях обращайтесь в ООО Завод «Калининградгазавтоматика»
10 Выключатель только что был извлечен из шкафа на сервисную тележку: переключатель положения выкатного элемента не может быть переведен в положение управления.	Блокировка низковольтного разъема	Блокировка низковольтного разъема блокирует переключатель. Необходимо открыть крышку низковольтного разъема выключателя, нажать на блокировку низковольтного разъема и повернуть переключатель в положение «Управление».

Неисправности выключателя, их возможные причины и способы устранения приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Характер неисправности	Локализация неисправности	Возможные причины и способы устранения
1 Невозможно зарядить пружину привода мотор - редуктором.	Цепи вторичной коммутации	Проверить соединение цепей вторичной коммутации и подачу напряжения на мотор-редуктор
2 Невозможно включить выключатель. Индикатор остается в отключенном положении.	Катушка включения	Отсутствие напряжения на катушке, нужно проверить цепь. Катушка перегорела, нужно заменить катушку
	Устройство взвода пружины	Привод не заряжен, нужно взвести привод
3 Выключатель включается и немедленно отключается	Все катушки отключения (прямого или непрямого действия)	Повреждение в силовой цепи или неправильный выбор уставок в цепи защиты, нужно устранить повреждение и выставить уставки релейной защиты.
4 Невозможно дистанционное управление выключателем.	Катушки отключения и включения	Катушки не соединены соответствующим образом, нужно проверить цепь. Катушка перегорела, нужно заменить катушку и проверить цепь защиты

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	

Возможные неисправности заземлителя и способы их устранения приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Неисправности заземлителя	Возможные причины и способы устранения
<p>Переключатель привода заземлителя не поворачивается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в положение «О»; - положение действия; - положение «1» 	<p>Убедиться, что выключатель отключен и находится в контрольном положении.</p> <p>Убедиться, что блокировки выведены из действия.</p> <p>Убедиться, что электромагнитная блокировка снята.</p> <p>Убедиться, что рукоятка вынута.</p>

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						78

в) снятие задних крышек и внутренних крышек в отсеке кабельного ввода для обслуживания измерительных трансформаторов тока разрешается только после выкатывания выкатного элемента в контрольное положение при контроле отсутствия напряжения обратного питания и включении заземлителя;

г) снятие задних крышек отсека сборных шин разрешается только после выкатывания выкатного элемента в контрольное положение, снятия напряжения и включения заземлителя сборных шин в ячейке измерительного ТН;

д) во всех случаях осмотра каждой ячейки после снятия крышек должна предусматриваться проверка отсутствия напряжения во всех частях, которые могут оказаться под напряжением.

3.1.3 Порядок технического обслуживания изделия

Периодичность технического обслуживания КРУ представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Тип проверки	Периодичность (лет)		Инструмент, прибор, материал	Отключение питания		Приблизительное время проведения операции
	Контроль	5		Ячейка	КРУ	
1	2	3	4	5	6	7
Распределительное устройство						
Визуальная проверка общего состояния ячейки (передняя панель, панель управления, корпус, рама)	■	-	-	-	-	15 мин
Проверка предохранителей трансформатора напряжения (если необходимо, заменить все три предохранителя в одно время)	-	■	Мультиметр	-	-	1 ч 30 мин
Проверка предохранителей фидерной ячейки, укомплектованной выключателем с предохранителями (если необходимо, заменить все три предохранителя в одно время)	-	■	Мультиметр	■	-	1 ч 30 мин
Выкатные элементы						
Удаление и замена выключателя или контактора	-	■	-	-	-	15 мин
Удаление и замена тележки трансформатора напряжения	-	■	-	-	■	45 мин

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Вспомогательные цепи контроля, управления и индикации						
Проверка целостности вспомогательных цепей и изоляции	-	■	-	-	■	1 ч 30 мин
Проверка цепи защитных реле	-	■	-	-	■	1 ч
Проверка системы диагностики температуры элементов ячейки (см. соответствующую документацию)	-	■	Специальные приборы	-	■	1 ч

Управляющие механизмы.

Удаление пыли: для этой операции необходим пылесос. Не использовать сжатый воздух для этой операции чистки.

Чистка - удаление смазки: для этой операции необходима абсолютно чистая сухая ткань или щетка, не смоченная каким-либо растворителем.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СПРЕИ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ, СОДЕРЖАЩИЕ РАСТВОРИТЕЛИ (ТРИХЛОРЭТАН, ТРИХЛОРЭТИЛЕН).

Основными недостатками таких спреев является:

- невозможность повторной смазки в труднодоступных местах (смазка наносится на весь срок службы оборудования);
- коррозия или повреждения несмазанных областей устройства;
- смыв смазки с заново смазанных областей устройства из-за давления струи;
- риск перегрева от изолирующих растворителей, присутствующих на местах соединения и контактах;
- удаление специальной защиты.

Операция смазки прodelьвается после нескольких механических операций, таких например, которые были описаны в процедурах технического обслуживания.



ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СМАЗКИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ШНЕЙДЕР ЭЛЕКТРИК.

Не наносить смазку в избыточном количестве, потому как чрезмерная смазка вместе с пылью и грязью может являться причиной некорректной работы устройства.

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						82



ВНИМАНИЕ! НИКОГДА НЕ НАНОСИТЕ СМАЗКУ НА ИЗОЛЯЦИЮ.

Вентиляционные отверстия и изоляционные материалы.

Удаление пыли:

- с изоляционных материалов: для реализации этой операции необходимо использовать пылесос. Для труднодоступных частей ячейки, нужно пользоваться сухой тканью, предотвращая скопление пыли на изоляционных материалах.

Во время этой операции проверьте, что на изоляционном материале нет никаких посторонних веществ, отсутствует коронирование или частичные разряды, проверить цвет изоляционного материала и отсутствие повреждений.

-с вентиляционных отверстий: для реализации этой операции нужно использовать пылесос. Для ячейки обязательно наличие естественной циркуляции воздуха.

Эта операция обязательна для версий ячеек с принудительной вентиляцией (вентиляторы располагаются на крыше ячейки).

Периодичность этих операций зависит от внешних условий эксплуатации ячейки.

Силовые цепи.

Скользкие соединения: они состоят из двух частей: клипсы и втычного контакта. Этот тип соединения нуждается в регулярной очистке в соответствии с ранее приведенными процедурами. Смазка облегчает соединение клипс и втычных контактов, предотвращая повреждение посеребренной поверхности, уменьшая усилие при установке клипсы на втычный контакт.

Специальные смазки могут быть использованы для защиты медных пластин от окисления. Окисление меди ухудшает качество соединения. Оно ведет к увеличению контактного сопротивления и возрастанию теплового перегрева. Так как смазка стирается, нужно регулярно ее наносить заново.

Фиксированные соединения (соединение наконечниками кабелей или шинами): этот тип соединения не требует специального технического обслуживания, если оно выполняется в соответствии с таблицей 3.2. В противном случае регулярно проверяйте места нагрева (изменение цвета поверхности в зоне контакта) и производите отсоединение, затем зачищайте и производите соединение снова, используя уже новый крепеж.

В таблице 3.2. приведены стандартные моменты затяжки для винтов и болтов (класса 8.8) с контактными шайбами и гайками (класса 8).

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Инд.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
												83

Таблица 3.2

Болт, винт	Момент, Н·м
М6	13
М8	28
М10	50
М12	75
М14	120

3.1.4 Проверка работоспособности изделия

После монтажа распределительного устройства или перед включением, после проведения регламентных работ, производится проверка работы функционирования установленных в ячейках компонентов.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
											84

3.2 Техническое обслуживание составных частей изделия

3.2.1 Обслуживание выключателя

Перед любой операцией необходимо:

- отключить выключатель;
- отключить питание цепей управления;
- разрядить привод;
- извлечь выключатель из ячейки в ремонтное положение.

В соответствии с МЭК 694-80 рекомендуется после 10 лет при нормальных условиях эксплуатации или 10 000 операций произвести:

- не менее одного раза в год цикл «О-В»;
- одну визуальную инспекцию каждые пять лет.

Профилактическое техническое обслуживание выключателя в выкатном исполнении в кассете предполагает выполнение операций горюче-смазочными материалами (далее - ГСМ), представленных в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Наименование и обозначение изделия (составной части)	Наименование способа смены ГСМ	Периодичность смены (пополнения) ГСМ	Наименование и марка ГСМ, обозначение	Инструмент, материал
1	2	3	4	5
1 Корпус полюса	Очистка корпуса от пыли	10 лет	-	Ткань
2 Степень износа контактов дугогасительной камеры	Измерение степени износа	10 лет	-	По переходному сопротивлению главной цепи
3 Привод: - направляющие пружины	Очистка с помощью специальной жидкости и повторная смазка	10 лет	Обезжиривающий нехлорированный растворитель. Жидкая смазка vasoline oils 133. Механическая смазка Isoflex Topas L152	Ткань, масленка, кисть

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5
- блок управления	Очистка и повторная смазка	10 лет	Жидкая смазка vacuoline oils 133. Механическая смазка Isoflex Topas L152.	Ткань, масленка, кисть
- механизм зацепления и тяги	Очистка с помощью специальной жидкости и повторная смазка	10 лет	Обезжиривающий нехлорированный растворитель. Жидкая смазка vacuoline oils 133. Механическая смазка Isoflex	Ткань, масленка, кисть
- двигатель для завода пружин	Смазка	10 лет	Механическая смазка Isoflex Topas L15	Кисть
4 Механизм связи привода полюса	Очистка с помощью специальной жидкости и повторная смазка	10 лет	Обезжиривающий нехлорированный растворитель, Жидкая смазка vacuoline oils 133. Механическая смазка Isoflex Topas L152	Ткань, масленка, кисть

Профилактическое техобслуживание выключателя LF предполагает выполнение операций представленных в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Описание	Операция	Расходные материалы	Инструмент, материал
1	2	3	4
1 Полюсы	Очистка опорных изоляторов (гнездо и крышка) и рукава вакуумной камеры	-	Ткань
2 Степень износа контактов вакуумной камеры	Измерение степени износа	-	Шайбы
3 Контроль выключателя (толкатели, стержни, усилитель)	Очистка с помощью специальной жидкости и повторная смазка	Обезжиривающий нехлорированный растворитель, смазка Isoflex Topas L152	Ткань, щетка

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Профилактическое техническое обслуживание заземлителя предполагает выполнение операций, представленных в таблице 3.5.

Таблица 3.5

Наименование	Операция	Периодичность	Расходные материалы	Инструмент, материал
1	2	3	4	5
1 Заземляющие ножи и ламель	Очистка с помощью обезжиривающего дехлорированного растворителя	10 лет	Обезжиривающий нехлорированный растворитель	Ткань
	Очистка контакта	10 лет	-	Наждачный войлок Scotch brite
	Смазка	10 лет	Электрическая смазка Amblygon TA 15/E2 или ЭПС-98 г.Санкт Петербург	Кисть
	Удаление излишков смазки	10 лет	-	Ткань
2 Опорная конструкция пружины	Очистка с помощью обезжиривающего дехлорированного растворителя	10 лет	Обезжиривающий нехлорированный растворитель	Ткань
	Смазка	10 лет	Механическая смазка Isoflex Topas L152	Кисть

3.2.2 Монтаж

3.2.2.1 Подготовка пола и крепление ячеек

Проверка качества поверхности, подготовленной к монтажу оборудования:

а) проверка плоскостности поверхности. Для корректной работы механики ячеек КРУ, неровности поверхности пола не должны превышать 5 мм (см. методику контроля ровности полов в приложении Е);

б) контроль уклона и ровности смонтированных закладных элементов. Перед установкой закладных рекомендуется проверить уклон поверхности пола. Для правильной установки ячеек рекомендуется соблюдать следующее: допуск плюс/минус 1 мм/м и максимальное отклонение не более плюс/минус 3 мм на длину щита.

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						87

Смещение по высоте при стыковке закладных профилей (ступенька) не допускается. Максимально допустимый угол отклонения установленных в щит ячеек КРУ от вертикали составляет $0,3^\circ$ (см. методику контроля уклона поверхности пола и закладных в приложении Ж);

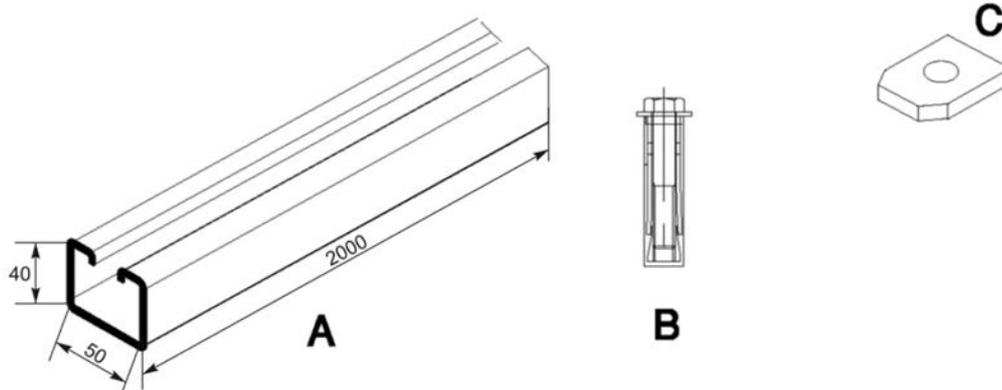
в) проверка прочности поверхности пола на сжатие. Для свободного передвижения выкатного оборудования без повреждения поверхности пола прочность поверхности на сжатие должна составлять не менее 33 МПа (см. методику проверки прочности пола на сжатие в приложении И);

г) покрытие пола не должно образовывать пыль.

3.2.2.2 Описание закладных деталей и принадлежностей



ВНИМАНИЕ! ДАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НАХОДИТСЯ В ЯЩИКЕ ЗИП, ПОСТАВЛЯЕМОМ ЗАВОДОМ ВМЕСТЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ.

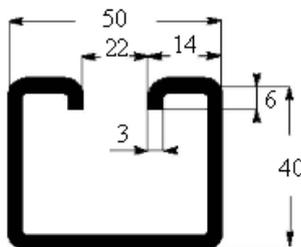


Для стандартной строительной части:

1 стальной профиль *A* (03406399)
(длиной 2 м);
4 анкерных болта *B* (03406457)
4 шайбы *C* (03405173).

Для строительной части

в антисейсмическом исполнении:
2 стальных профиля *A* (03406399)
(длиной 2 м);
8 анкерных болтов *B* (03406457);
8 шайб *C* (03405173).

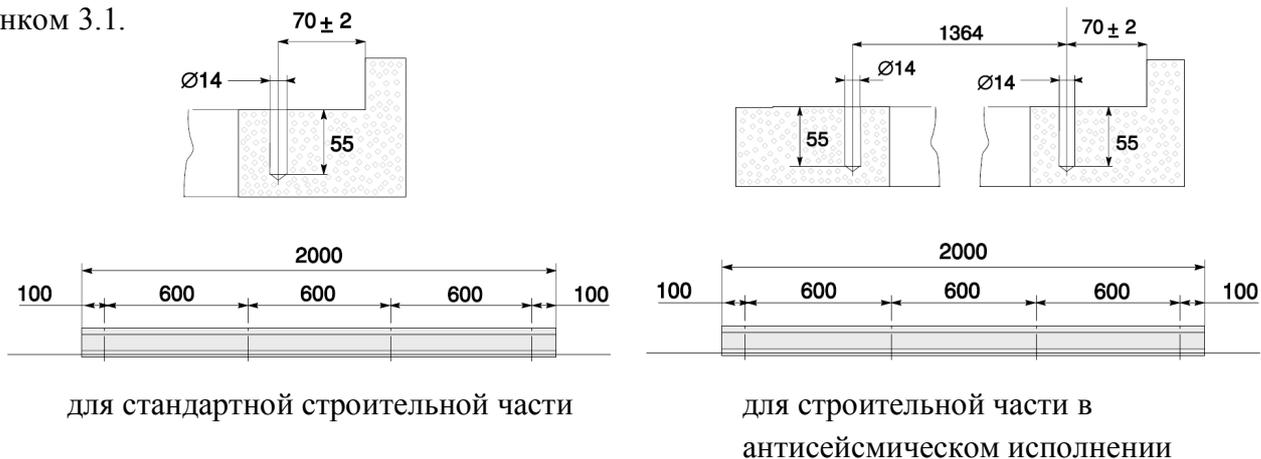


Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						88

3.2.2.3 Установка и регулировка на строительной части

Подготовка: просверлить отверстия в полу и в закладных профилях в соответствии с рисунком 3.1.

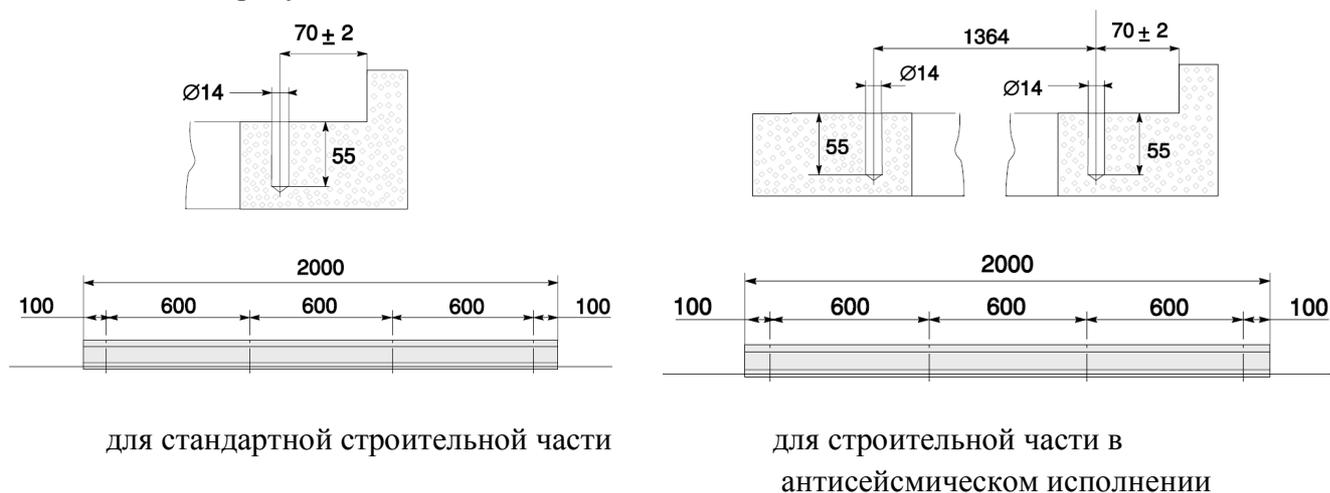


для стандартной строительной части

для строительной части в
антисейсмическом исполнении

Рисунок 3.1 – Подготовка пола

Установка закладных элементов: уложить и прикрепить к полу закладные профили с помощью анкерных болтов и шайб. Отрезать последний закладной профиль до нужной длины в соответствии с рисунком 3.2.



для стандартной строительной части

для строительной части в
антисейсмическом исполнении

Рисунок 3.2 – Установка закладных элементов

Примечание – При монтаже щита, включающего только ячейки отходящей и секционного выключателя линии шириной 900 мм, оставлять разрыв 40 мм для обеспечения естественной вентиляции в соответствии с рисунком 3.3.



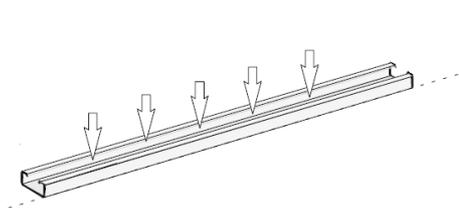
Рисунок 3.3 – Установка закладных элементов

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

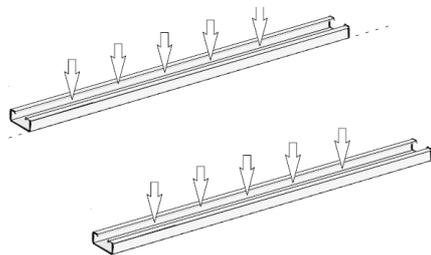
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						89

Крепление закладных профилей:

- распределить нагрузку по всей длине в соответствии с рисунком 3.4;
- поперечную регулировку рекомендуется осуществлять с помощью пузырькового уровня в соответствии с рисунком 3.5.

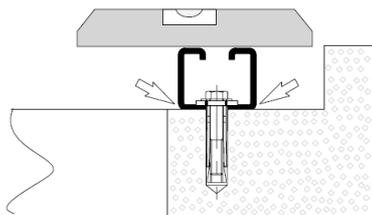


для стандартной строительной части

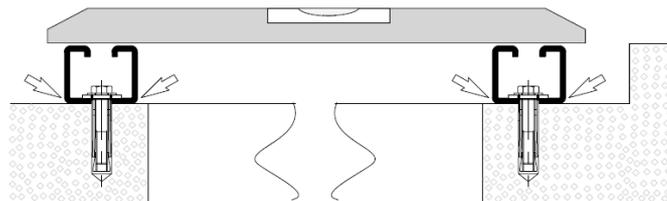


для строительной части в
антисейсмическом исполнении

Рисунок 3.4 – Крепление закладных профилей



для стандартной строительной части



для строительной части в
антисейсмическом исполнении

Рисунок 3.5 – Крепление закладных профилей



ВНИМАНИЕ! МОНТАЖ ЗАКЛАДНЫХ ПРОФИЛЕЙ СЧИТАЕТСЯ КАЧЕСТВЕННЫМ, ЕСЛИ ПЕРЕПАД ИЗМЕРЕНИЙ НЕ ПРЕВЫШАЕТ ПЛЮС/МИНУС 1 ММ/М, ПРИ ЭТОМ МАКСИМАЛЬНЫЙ ПЕРЕПАД НА ДЛИНУ ЩИТА СОСТАВЛЯЕТ НЕ БОЛЕЕ ПЛЮС/МИНУС 3 ММ.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Ивл.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ивл.№ подл.	Подп. и дата

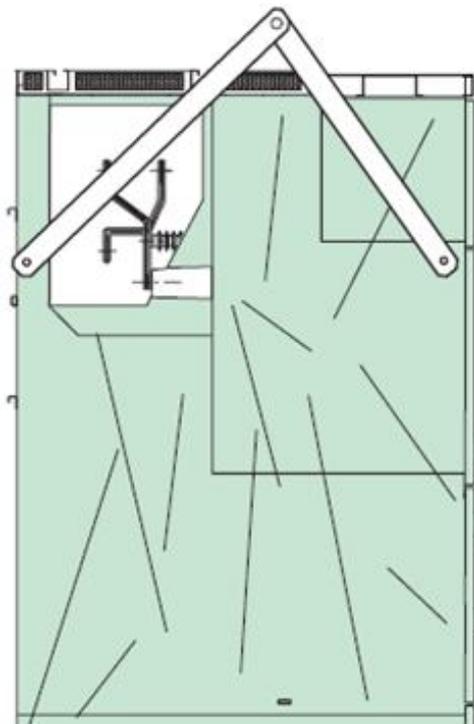
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						90

3.2.2.4 Инструкция по монтажу

Общие положения.

Шефмонтажные работы на объекте проводятся в период от распаковки оборудования на стройплощадке до подписания акта сдачи оборудования в эксплуатацию.

Снять пластиковую упаковку и удалить поддон. Снять четыре строповочных подвески.



Цель шефмонтажа - обеспечение соблюдения требований технической документации предприятия-изготовителя при ведении монтажа, хранении оборудования на объекте заказчика в период шефмонтажа, пуске и комплексном опробовании оборудования путем технического руководства и контроля со стороны шефперсонала предприятия-изготовителя, а также квалифицированного и оперативного решения вопросов, возникающих в ходе монтажа оборудования и пусконаладочных мероприятий.

Требования безопасности:

- погрузочно – разгрузочные и монтажные работы с ячейкой КРУ должны производиться с соблюдением общих правил безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.009-76, а также в соответствии с правилами, изложенными в действующих «Строительных нормах и правилах», «Правилах устройств и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»;

- во избежание поражения электрическим током при монтаже ячеек КРУ, ячейки КРУ и шины на время сварочных работ должны быть заземлены на общий контур заземления;

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						91

- при монтаже, наладке, эксплуатации и техническом обслуживании КРУ необходимо руководствоваться указаниями и требованиями правил техники безопасности настоящего руководства по эксплуатации, «Правил устройств электроустановок», "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утверждены приказом от 24.07.2013 №328н);

- соблюдать правила пользования блокировочными замками. Ключи из замков вынимать только при полностью запертом замке. При этом положение блокируемого элемента фиксируется, а вынутый ключ свидетельствует о выполнении данной операции и переносится оператором для отпираания следующего замка в соответствии со схемой блокировки;

- при работе со встроенным оборудованием соблюдать правила техники безопасности, указанные в заводских инструкциях на это оборудование. Во избежание ложной работы автоматики не пользоваться кнопками ручного включения и отключения высоковольтного выключателя при нахождении тележки выключателя в рабочем положении;

- не выполнять никаких работ по ревизии выключателя с пружинным приводом, у которого включающие пружины находятся во взведенном положении. Не проводить никаких работ на токоведущих частях, не заземлив их. Накладывать заземление или включать заземляющие ножи только после проверки отсутствия напряжения в цепи;

- обеспечить надёжное заземление кабеля для полного снятия остаточного напряжения;

- не проводить никаких работ на высоковольтных вводах силовых и измерительных трансформаторов, у которых не отсоединены или не закорочены выводы низкого напряжения;

- не курить и не пользоваться открытым огнём в помещении КРУ, связанном с применением огнеопасных и легковоспламеняющихся материалов;

- помещение КРУ должно содержаться в надлежащем порядке. Не допускать складирования в коридоре предметов, не предусмотренных конструкцией КРУ, а также установки не предусмотренных проектом отопительных и других приборов.

Этапы и порядок проведения шеф монтажа.

Необходимость проведения шеф монтажных работ в полном объеме, либо того или иного этапа в отдельности определяется договором с заказчиком электрооборудования.

Мероприятия шефмонтажа начинаются с получения приглашения на проведение шеф-монтажа от организации заказчика (не позднее, чем за 2 месяца до начала работ, согласно договора) с планом-графиком выполнения монтажных и пусконаладочных работ. В соответствии с планом-графиком планируется выезд шеф - инженеров.

Шеф монтажные работы делятся на несколько основных этапов:

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. интв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						92

этап 1: осмотр состояния транспортной упаковки, состояния изделий внутри нее и проверка комплектности;

этап 2: проверка строительной части и монтажа ячеек КРУ;

этап 3: проверка монтажа вторичных цепей и техническое руководство наладочными работами.

Результат шефмонтажа поэтапно оформляется соответствующими актами. На основании проведенных работ и полученных результатов шеф-инженер составляет личный отчет, где отмечает все несоответствия, ошибки и брак, выявленные в процессе работ, анализирует причины их возникновения, дает свои рекомендации по корректирующим действиям.

3.2.2.5 Установка ячеек в щит

Сборка ячеек.

Размещение ячеек в щите осуществляется согласно чертежам и однолинейной схеме.

Начинать монтаж с ячейки, устанавливаемой в центре щита (за исключением случая расширения уже имеющегося щита), затем монтировать ячейки с обеих сторон от нее.

Если щит двурядный, соединенный между собой шинной перемычкой, то монтаж надо начинать с ячеек, соединенных этой перемычкой.

1 пакет крепежа в соответствии с рисунком 3.6 к стандартной строительной части, содержащий:

51236072 Комплект монтажный

- принадлежности для крепления сзади:

A: 4 гайки M12;

B: 2 быстросъемные гайки в кожухе;

C: 5 плоских шайб;

D: 4 болта M12 x 70;

E: 2 опорные пластины (0855480).

- принадлежности для крепления спереди:

F: 2 винта;

G: 2 шайбы (03405173).

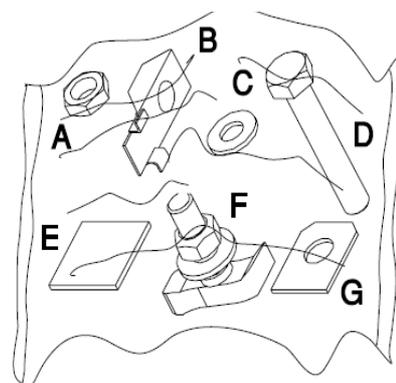


Рисунок 3.6 – Комплект монтажный

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						93

1 пакет крепежа в соответствии с рисунком 3.7 к строительной части в антисейсмическом исполнении, содержащий:

51236075 Комплект монтажный

- принадлежности для крепления сзади:

Н: 2 винта скобковых М16;

Ж: 2 шайбы (03408551).

- принадлежности для крепления спереди:

Н: 2 винта скобковых;

К: 2 опорные пластины (03408552).

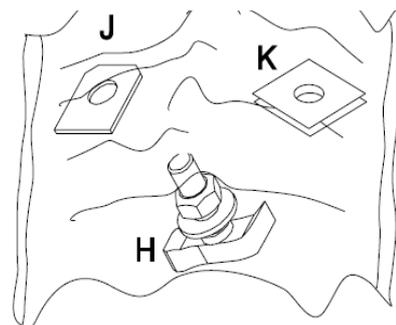


Рисунок 3.7 – Комплект монтажный

Подгонка ячеек на стандартной строительной части.

Операции, приводимые далее, должны осуществляться только после установки ячейки на пол.

Уложить опорные пластины «Е» в задней части ячеек, подавая их через кабельный канал в соответствии с рисунком 3.8.

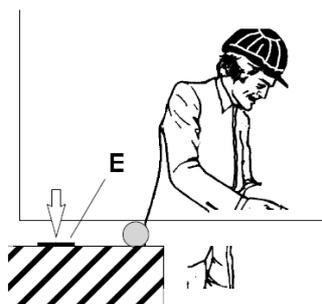


Рисунок 3.8 - Подгонка ячеек на стандартной строительной части

Установить две быстросъемные гайки в кожухе «В» задней части ячейки, надев их снизу ячейки в соответствии с рисунком 3.9.

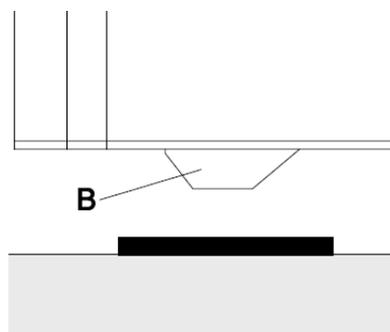


Рисунок 3.9 - Установка быстросъемных гаек

Инва.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						94

Навернуть контргайку «А» на каждый регулировочный болт «D», установить шайбу «С», затем ввернуть регулировочные болты в гайки в кожухе в соответствии с рисунком 3.10.

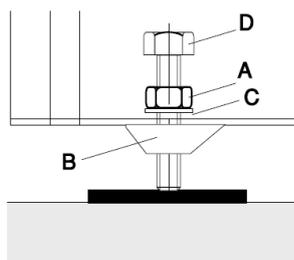


Рисунок 3.10 - Установка регулировочных болтов

Приподнять заднюю часть ячейки, выворачивая два регулировочных болта, чтобы выставить ячейку по уровню в соответствии с рисунком 3.11.

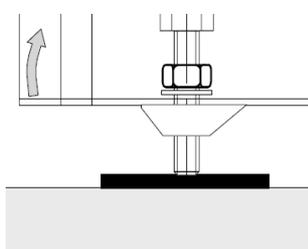


Рисунок 3.11 – Выравнивание ячейки

Крепление ячеек к полу.

Снять переднюю панель (если в ячейке установлены ТН, то сначала извлечь их).

На стандартной строительной части в соответствии с рисунком 3.12:

- взять в пакете с крепежом «F» и «G»;
- ввернуть винты крепления в переднюю часть ячейки и заблокировать их.

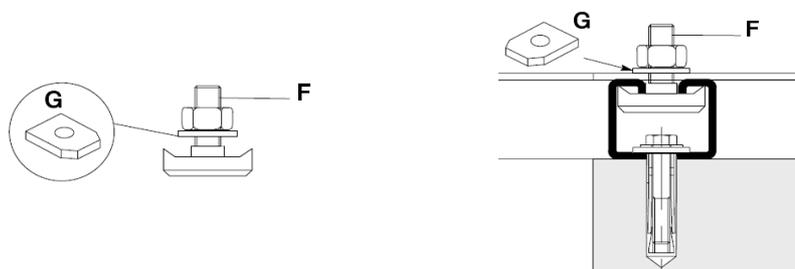


Рисунок 3.12 - Крепление ячеек к полу

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

На стандартной строительной части в антисейсмическом исполнении в соответствии с рисунками 3.13 и 3.14:

- взять из пакета с крепежом «К» и «Н»;
- ввернуть винты крепления в заднюю часть ячейки и заблокировать их;

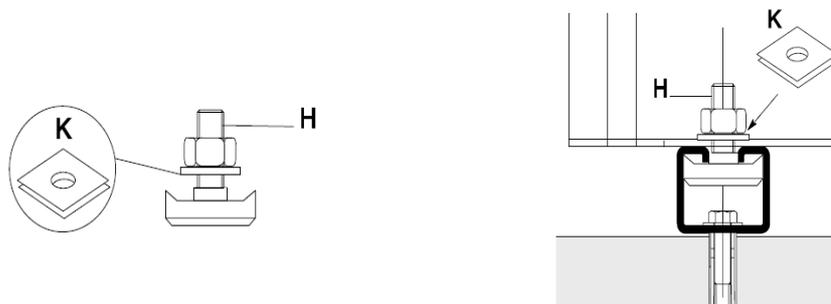


Рисунок 3.13 - Крепление ячеек к полу в антисейсмическом исполнении

- взять из пакета с крепежом «J» и «Н»;
- ввернуть винты крепления в переднюю часть ячейки и заблокировать их.

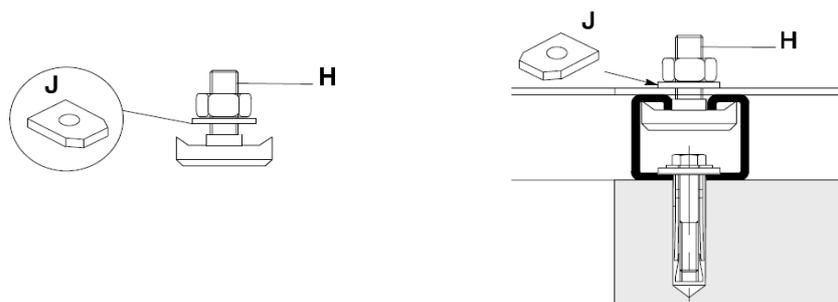


Рисунок 3.14 - Крепление ячеек к полу в антисейсмическом исполнении

3.2.2.6 Соединение ячеек между собой

Установка прокладки между ячейками в соответствии с рисунком 3.15:

- наложить самоклеющуюся прокладку на правую сторону ячейки по всей ее высоте, кроме верхней части;
- на правую сторону крайней ячейки щита прокладку не накладывать;
- установить вторую ячейку в том же порядке, что и первую;
- соединить две ячейки между собой (10 точек крепления) монтажным комплектом 51236076.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Ивл. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						96

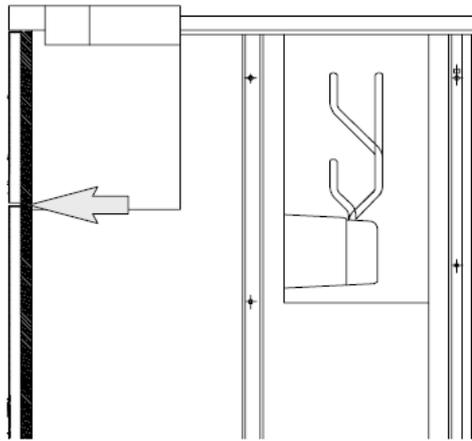


Рисунок 3.15 - Соединение ячеек между собой

Сборка ячеек в соответствии с рисунками 3.16 и 3.17:

А: комплект: болт М8 х 16 + шайба d=8 + гайка в кожухе М8;

В: комплект: болт М8 х 30 + шайба d=8 + гайка М8;

С: комплект: болт М8 х 30 + шайбы d=8 + гайка в кожухе М8;

Д: комплект: болт М6 х 16 + 2 шайбы d=6 + гайка М6.

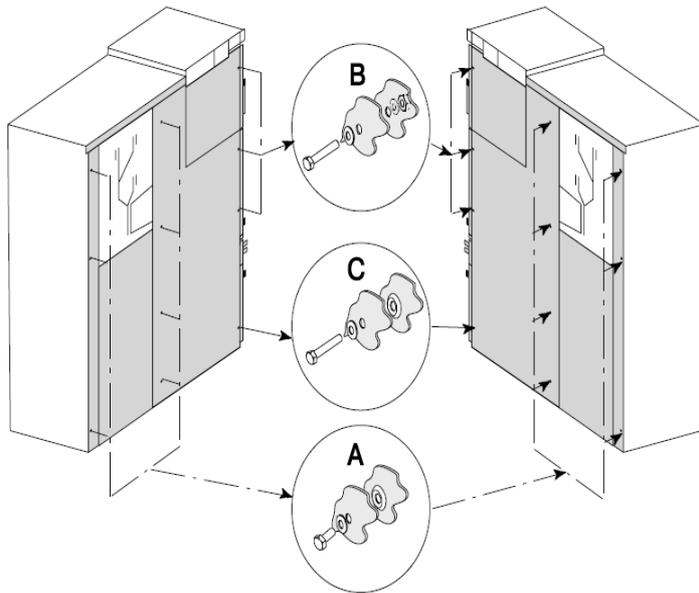


Рисунок 3.16

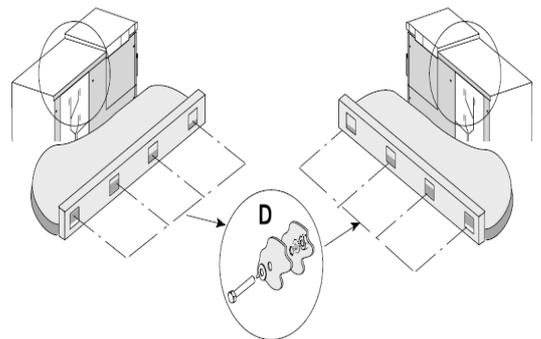


Рисунок 3.17

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

Лист
97

3.2.2.7 Контроль операции вката



ВНИМАНИЕ! КАЖДЫЙ РАЗ ПОСЛЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ЯЧЕЙКИ ПРОВЕРЯЙТЕ С ПОМОЩЬЮ ВЫКАТНОЙ ЧАСТИ ПРАВИЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ ВКАТА И БЛОКИРОВКУ ВЫКАТНОЙ ЧАСТИ В КОНЦЕ ХОДА.

3.2.2.8 Снятие транспортировочных устройств выкатной части.



ВНИМАНИЕ! ОПЕРАЦИИ, ОПИСЫВАЕМЫЕ ДАЛЕЕ, ДОЛЖНЫ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ЯЧЕЙКИ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ.

На выключателе LF в соответствии с рисунком 3.18:

- снять два транспортировочных элемента жесткости (1) (три винта на элемент);
- вернуть четыре винта крепления передней панели (2) и шайбы Пико из пакета с крепежом (момент затяжки - 8,5 Н·м);
- при первом выкате снять этикетку BEFORE RACKING.

На выключателе Evolis в соответствии с рисунком 3.19:

- снять транспортировочные элементы жесткости (1).

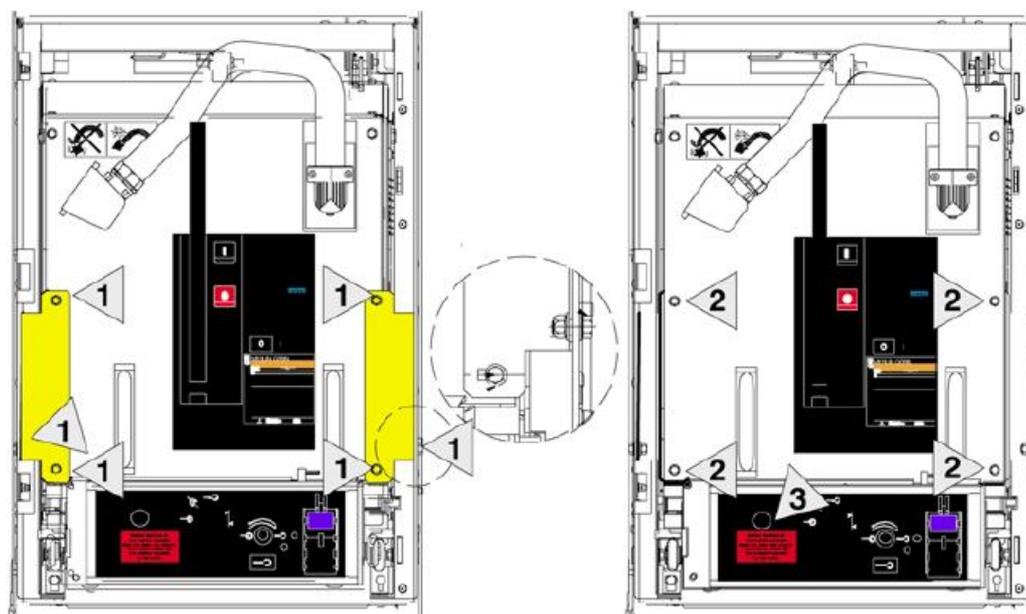


Рисунок 3.18 - Снятие транспортировочных устройств на выключателе LF

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

3.2.2.9 Электрические присоединения

Болтовые соединения для оборудования СН и НН предназначены для внутренней установки и используется крепеж класса 8,8 по стандарту NF E 27 005, т.е. предел упругости, $Re \geq 627 \text{ Nm} / \text{mm}^2$.



ВНИМАНИЕ! ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОВЕРИТЬ ЗАТЯЖКУ СОЕДИНЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ДИНАМОМЕТРИЧЕСКОГО КЛЮЧА. ПРИ РАЗБОРКЕ ЗАМЕНИТЬ ПРУЖИННЫЕ ШАЙБЫ.

В таблице 3.6 перечислены предварительные операции при обслуживании электрических присоединений:

Таблица 3.6

Тип ячейки	Предварительные операции, которые следует выполнить	Монтаж сборных шин	Подсоединение кабелей СН
1	2	3	4
Ячейки АД и СЛ без ТН	Извлечение выкатной части	+	+
	Включить заземляющий разъединитель	+	+
	Снять передние защитные панели	+	+
	Снять разделительную перегородку отсека СН	+	+
	Снять перегородку доступа к сборным шинам	+	-
	Снять лист с люка обслуживания	-	+
Ячейки АД с выкатными ТН	Извлечение выкатной части	+	+
	Выкатить предохранители ТН	+	+
	Включить заземляющий разъединитель	+	+
	Снять передние защитные панели	+	+
	Извлечь выкатные ТН	+	+
	Снять разделительную перегородку отсека СН	+	+
	Снять перегородку доступа к сборным шинам	+	-
Снять лист с люка обслуживания	-	+	
Ячейки ТТ с выкатными ТН	Выкатить предохранители ТН	+	+
	Включить заземляющий разъединитель	+	+
	Снять передние защитные панели	+	+
	Извлечь выкатные ТН	+	+
	Снять разделительную перегородку отсека СН	+	+
	Снять лист с люка доступа к сборным шинам	+	-
	Снять лист с люка обслуживания	-	+

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3.2.2.10 Монтаж общей шины заземления

Между ячейками - данное присоединение «А» может быть осуществлено во время монтажа каждой ячейки или в конце сборки всего щита в соответствии с рисунком 3.20:

- отвернуть гайку крепления накладки на ячейке «2» и снять гайку крепления накладки на ячейке «1» (см. рисунок 3.21);
- передвинуть накладку «2» к ячейке «1» (см. рисунок 3.22);
- вставить болт крепления, заблокировать болты крепления на ячейке «1» и ячейке «2», момент затяжки 28 Н·м (см. рисунок 3.23);

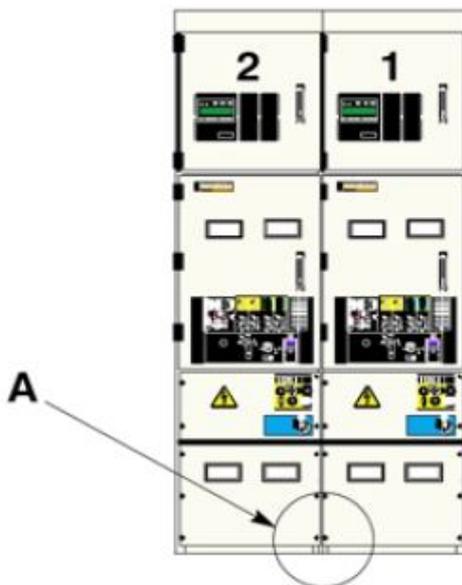


Рисунок 3.20 - Монтаж общей шины заземления

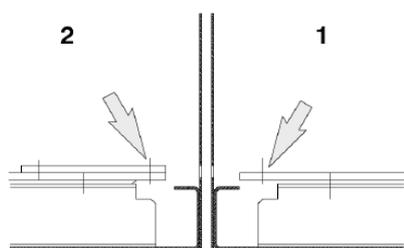


Рисунок 3.21- Монтаж общей шины заземления

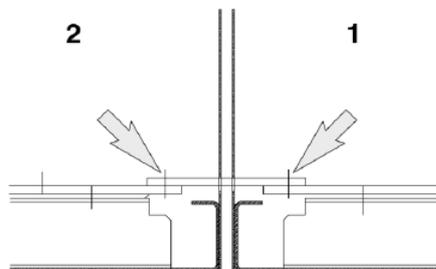


Рисунок 3.22 - Монтаж общей шины заземления

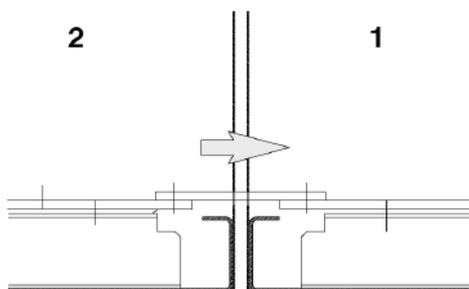


Рисунок 3.23 - Монтаж общей шины заземления

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

Лист
100

От щита до заземления здания (см. рисунок 3.24):

- при монтаже крайних панелей выбить пластину из предварительно пробитого отверстия в листе;

- подсоединить заземляющую шину к массе здания в конце щита, справа и слева установить специальную накладку, продольным отверстием снаружи ячейки, момент затяжки 28 Н·м.

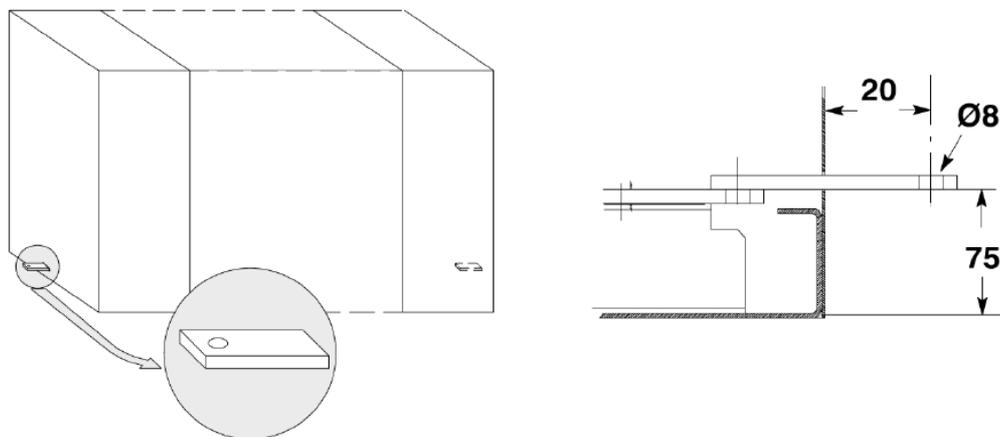


Рисунок 3.24 – Заземление щита

3.2.2.11 Монтаж сборных шин

Данное присоединение осуществляется во время монтажа каждой ячейки. Доступ к сборным шинам осуществляется с боковой стороны ячеек.

Взять:

- шины в упаковке в отсеке СН;
- накладки и монтажные комплекты из коробки отсека СН;
- смонтировать сборные шины между двумя установленными ячейками (если доступ снаружи ячейки невозможен, то монтаж производить изнутри ячейки);
- заблокировать болты крепления, затянув сбоку головки болтов (момент затяжки 50 Н·м).

Повторить операции по мере монтажа ячеек щита.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инд. № подл.	3414-022 РЭ	Лист
							101
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Принцип монтажа сборных шин в зависимости от номинального тока сборных шин показан на рисунках 3.25, 3.26, 3.27, 3.28.

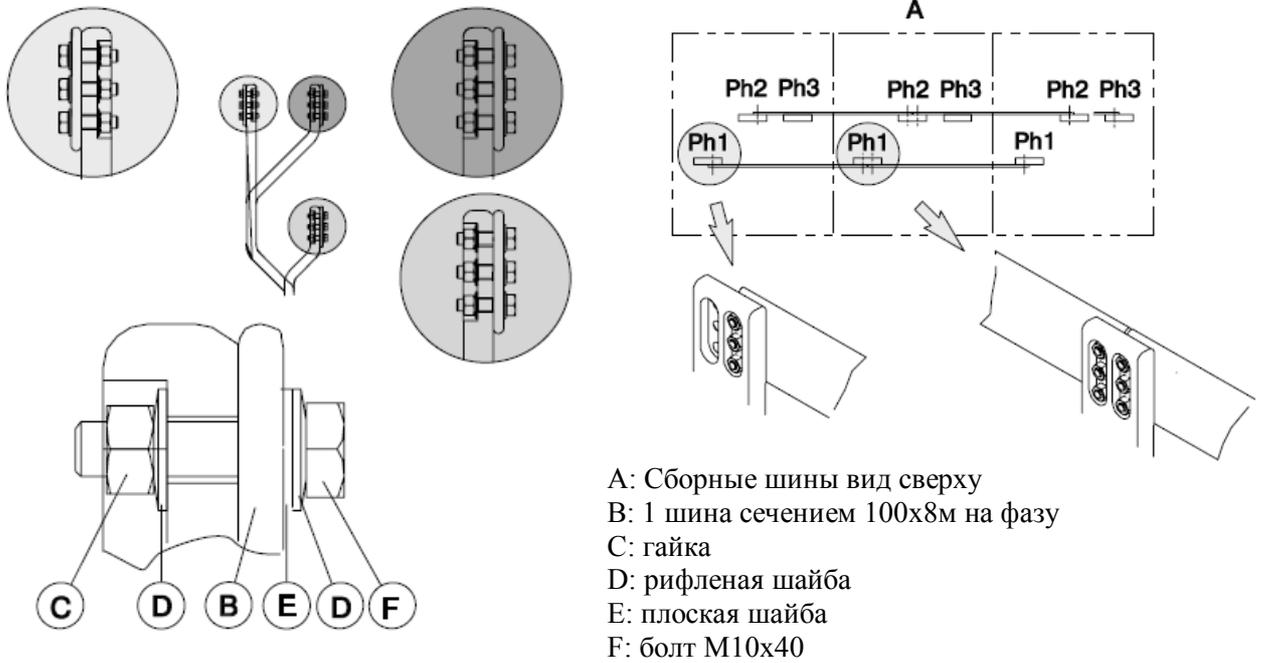


Рисунок 3.25 - Сборные шины 1250 А

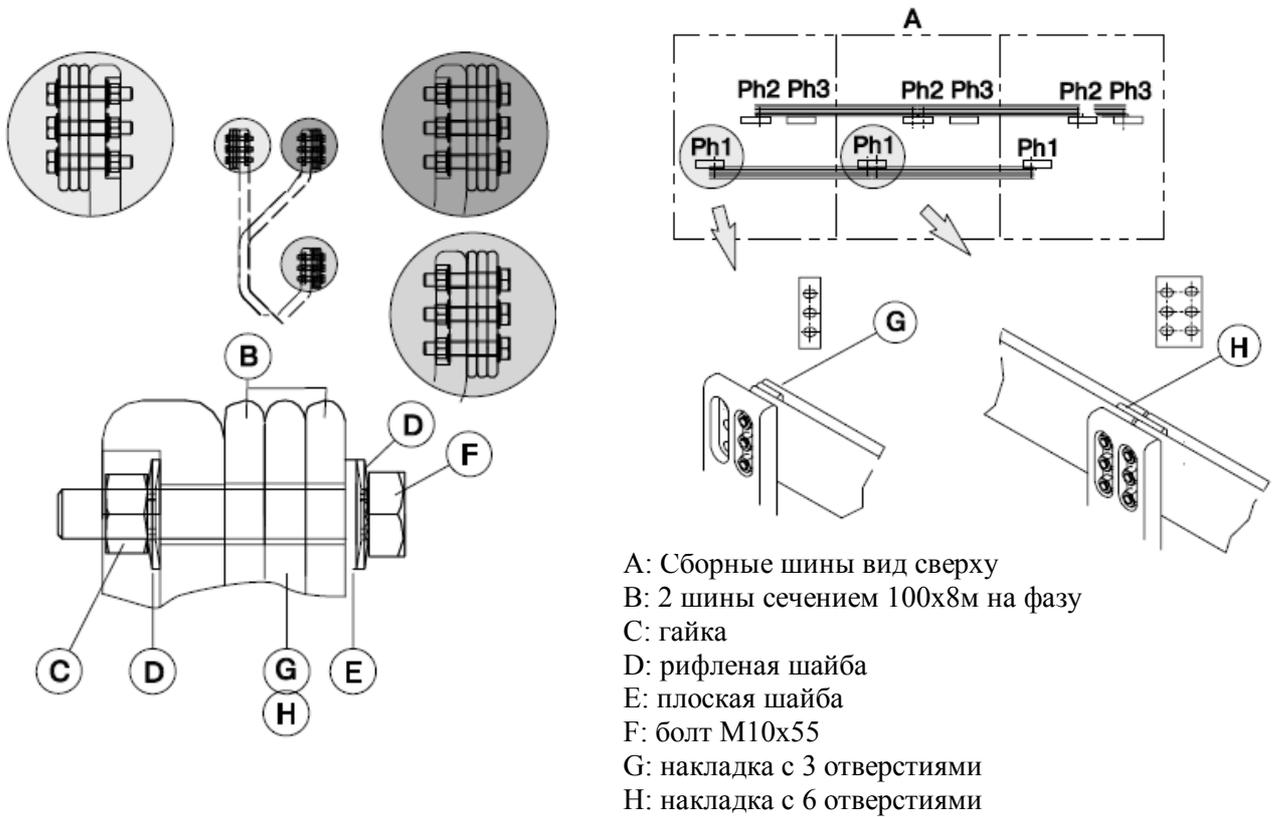


Рисунок 3.26 - Сборные шины 2500 А

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

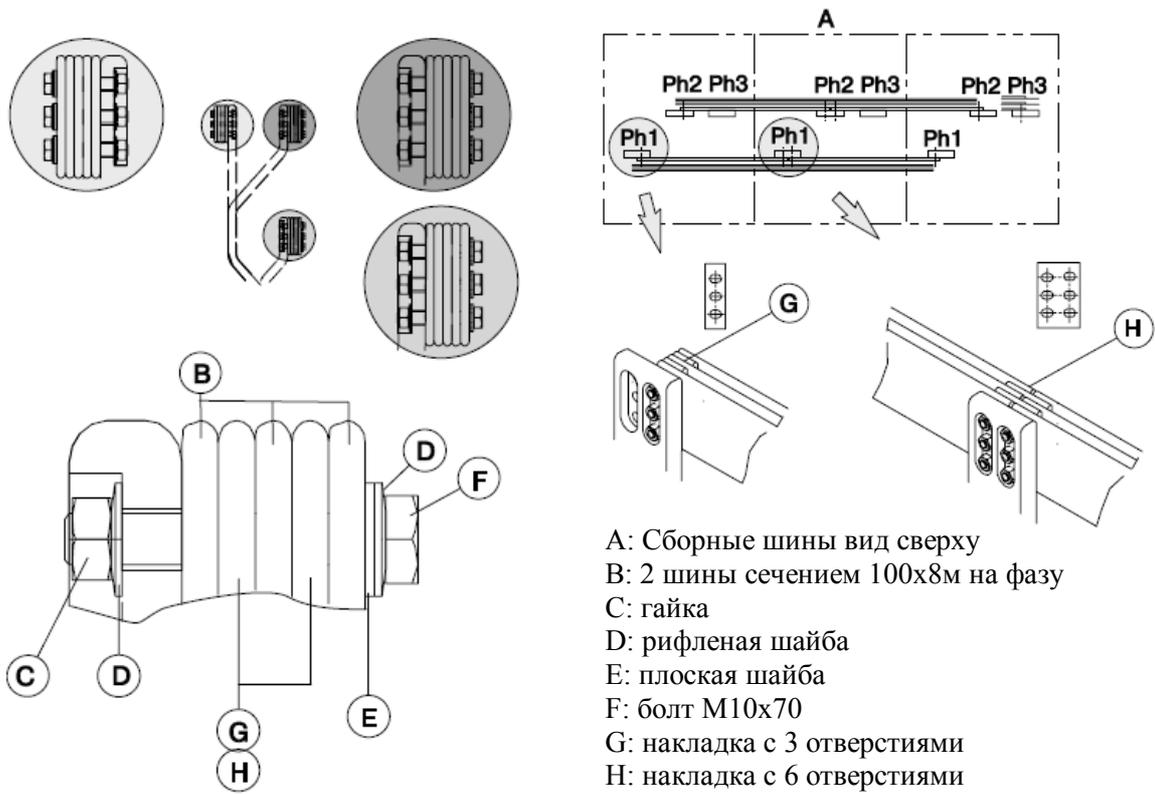


Рисунок 3.27 - Сборные шины 3150 А

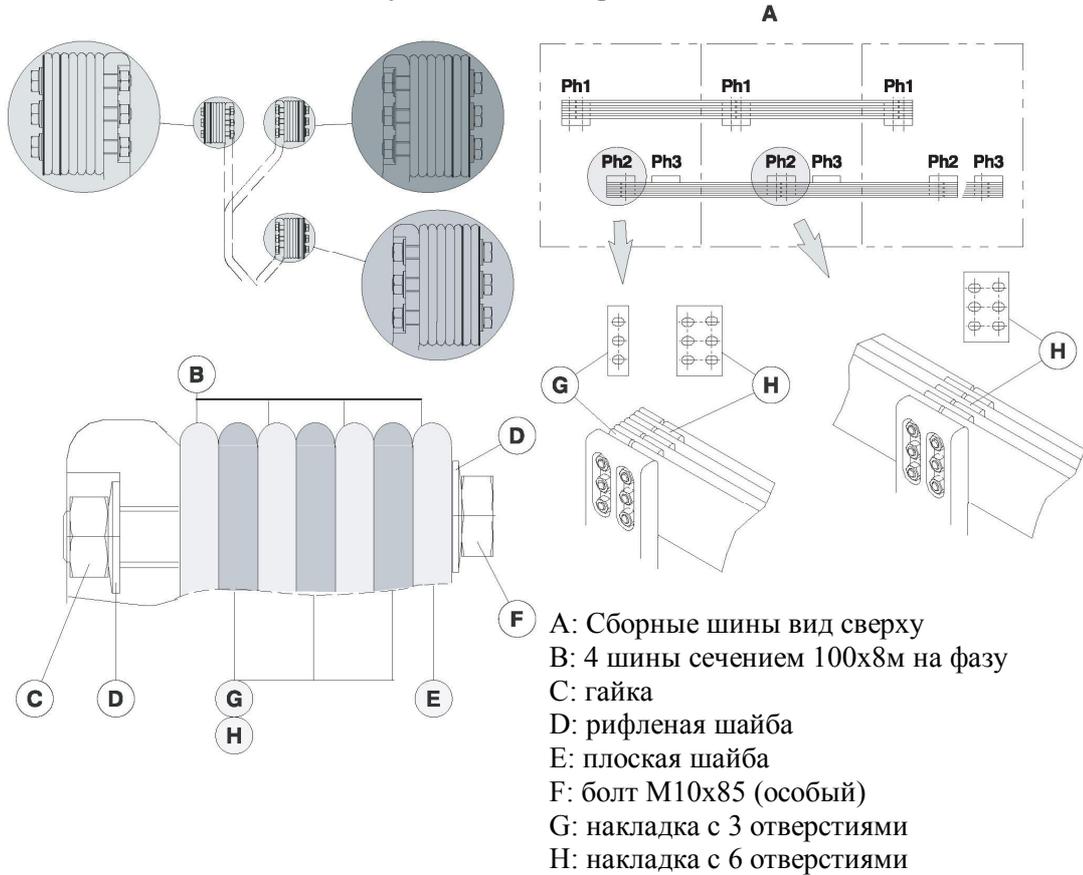


Рисунок 3.2.28 - Сборные шины 4000 А

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Монтаж кожухов сборных шин.

Кожухи сборных шин изготавливаются специально для каждого Т-образного присоединения.

В зависимости от места установки на сборные шины (крайние, средние) кожухи имеют разное исполнение.

При установке, выберите необходимый кожух и защелкните половины кожухов над местом присоединения шин в соответствии с рисунком 3.29.

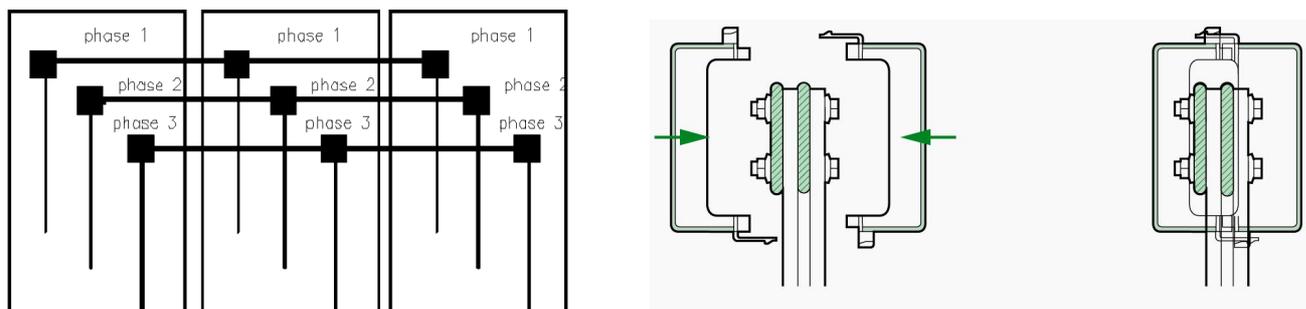


Рисунок 3.29 – Монтаж кожухов сборных шин

3.2.2.12 Подсоединение кабелей СН к ячейке отходящей кабельной линии

Общие положения.

Обрежьте изолирующие муфты в соответствии с диаметром подключаемых кабелей.

Наденьте муфты на кабели. Заделайте кабельные концы в соответствии с рекомендациями, изложенными в руководстве производителя кабелей.

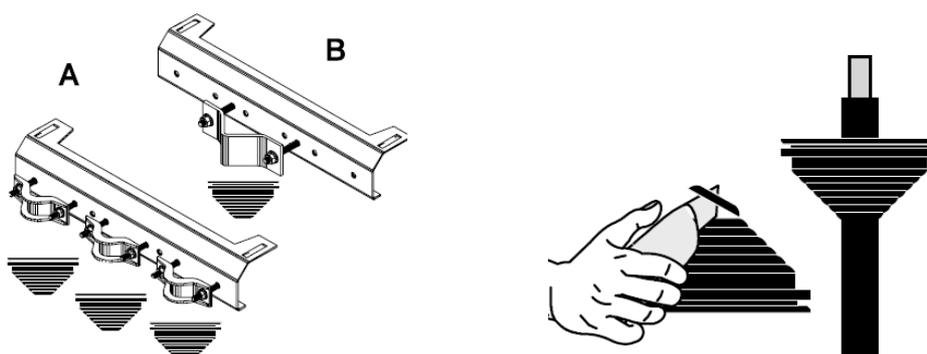


Рисунок 3.30 – Заделка изолирующей муфты.

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Ячейки шириной 570 и 700 мм: 1, 2 или 3 кабеля на фазу: (пояснение дается для одной фазы, проделать те же операции для двух других фаз):

- просверлить уголок «А» в зависимости от головки подсоединяемого кабеля;
- установить и зафиксировать уголок «А», «С», «D»: «В»- момент затяжки 50 Н·м (см. рисунок 3.31 а, б);
- подсоединить кабели (стандартный момент затяжки соответствует диаметру болтов);
- после прокладки одного ряда кабелей установить удерживающий хомут.



ВНИМАНИЕ! ЗАДЕЛКА КОНЦОВ КАБЕЛЕЙ ПРОИЗВОДИТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЯМИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ.

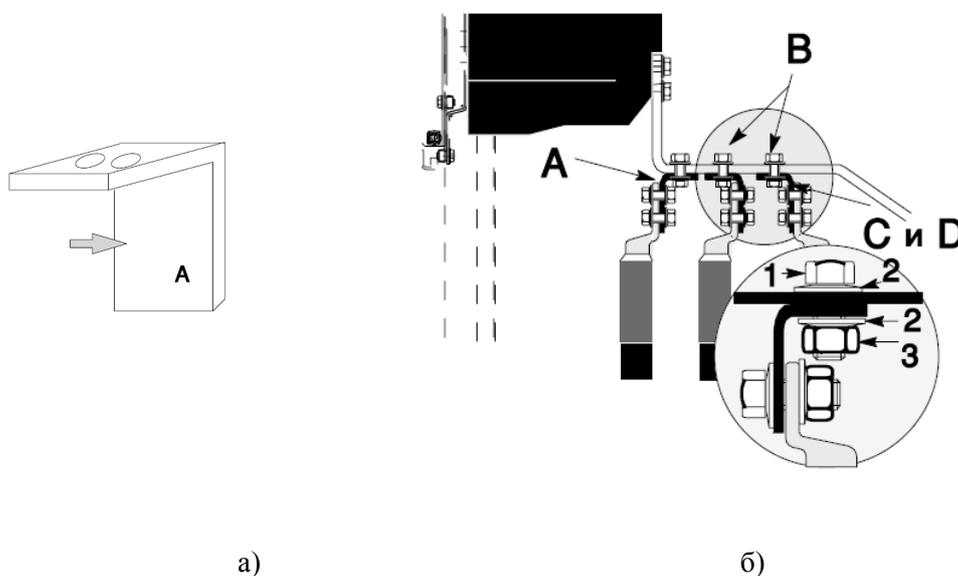


Рисунок 3.31 – Подсоединение кабеля на ячейки AD1 и AD2



ВНИМАНИЕ! ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ДОЛЖНЫ ПРОВОДИТЬСЯ ДО ПОДСОЕДИНЕНИЯ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ.

Примечание – ориентация болтов крепления уголков при их установке:

- «1» болт М10х30;
- «2» шайба М10;
- «3» гайка М10.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Ячейки шириной 900 мм: 1-4 кабеля на фазу:

- снять шины (см. рисунок 3.32, а);
- просверлить шины в зависимости от головок подсоединяемых кабелей, оси кабелей должны проходить через ось разметки (см. рисунок 3.32, б);
- смонтировать шины с новыми шайбами (стандартный момент затяжки соответствует диаметру болтов), подсоединить кабели (см. рисунок 3.32, в);
- при необходимости закрепить разрядники, момент затяжки «В» - 50 Н·м, «Е» - 28 Н·м (см. рисунок 3.32, г)

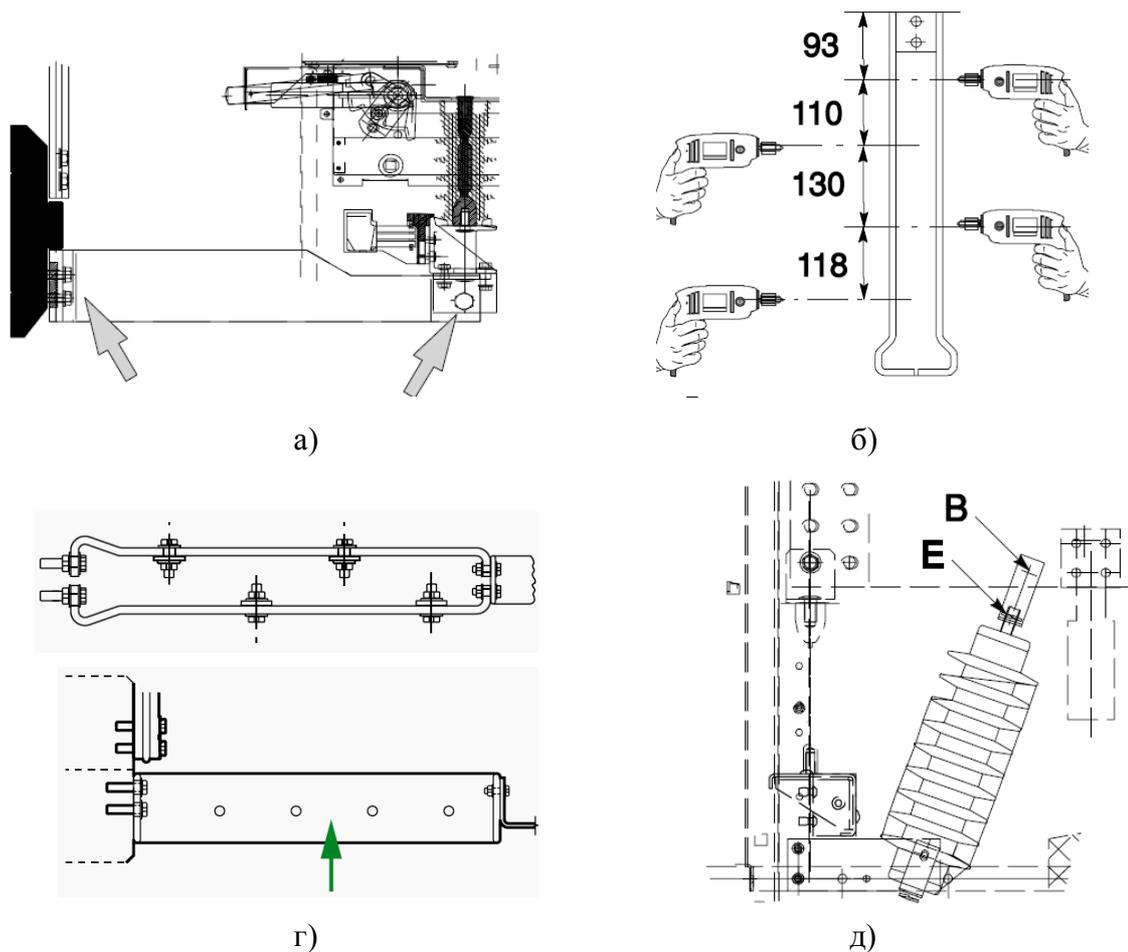


Рисунок 3.32- Подсоединение четырехжильного кабеля



В СЛУЧАЕ НАЛИЧИЯ ОГРАНИЧИТЕЛЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ЗАКРЕПИТЕ ЕГО В СООТВЕТСТВИИ С РИСУНКОМ 3.35.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист 106
-----	------	----------	-------	------	-------------	-------------

Опоры для кабелей СН.

После прокладки одного ряда кабелей последовательно установить в соответствии с рисунком 3.33:

- опоры фланцев - закрепить под полом ячейки;
- фланцы - закрепить кабели фланцами;
- листы днища – закрыть неиспользуемые отверстия необрезанными кабельными вводами.

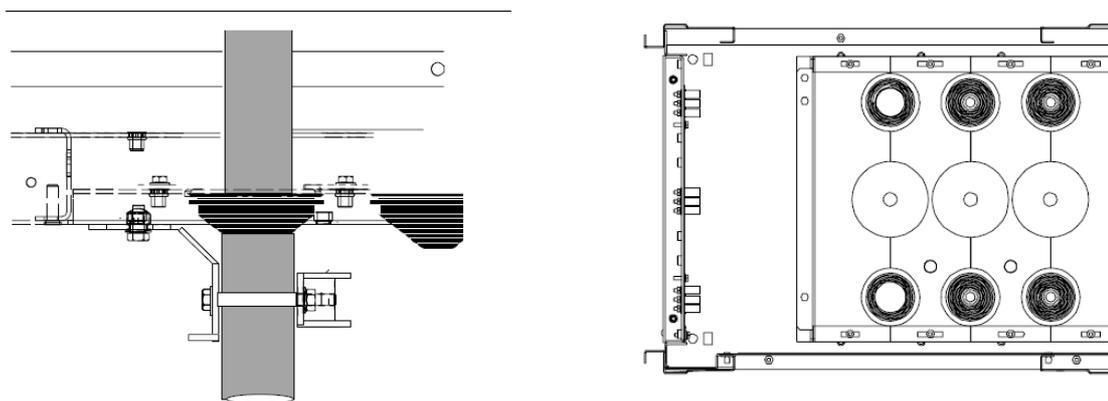


Рисунок 3.33 – Крепление кабелей

Высота подсоединения кабелей показана на рисунке 3.34 и в зависимости от номинального тока сборных шин приведена в таблице 3.7.

Таблица 3.7

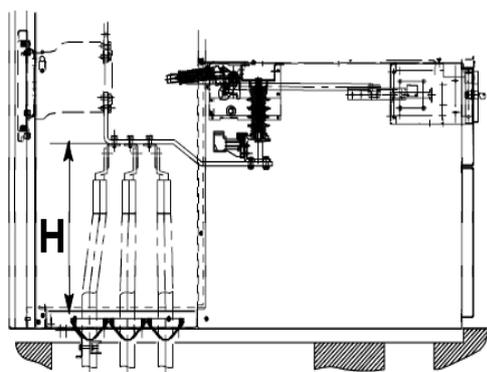


Рисунок 3.34 – Высота подсоединения кабеля

Тип ячейки	Конфигурация		H, мм
	Номинальный ток	Комплектация	
MCset 1 MCset 2	630A	Торы НН	650
		один комплект из трех ТТ	500
		два комплекта из трех ТТ	465
MCset 3	1250A	Торы НН	650
		один комплект из трех ТТ	480
		два комплекта из трех ТТ	465
	2500A	один комплект из трех ТТ	435
		2 комплекта из трех ТТ	435
	3150A	1 комплект из трех ТТ	410

Ив.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Ив.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						107

В случае наличия ограничителя перенапряжения в ячейке шириной 570 или 700 мм для доступа к кабельному отсеку спереди необходимо снять комплект разрядников (см. рисунок 3.35):

- 1-снять соединительную шинку между разрядником и сборными шинами;
- 2 -снять изолирующий кронштейн.

Для монтажа разрядников проделать указанные операции в обратном порядке. Момент затяжки (см. рисунок 3.36):

В – 50 Н·м;

Е – 28 Н·м.

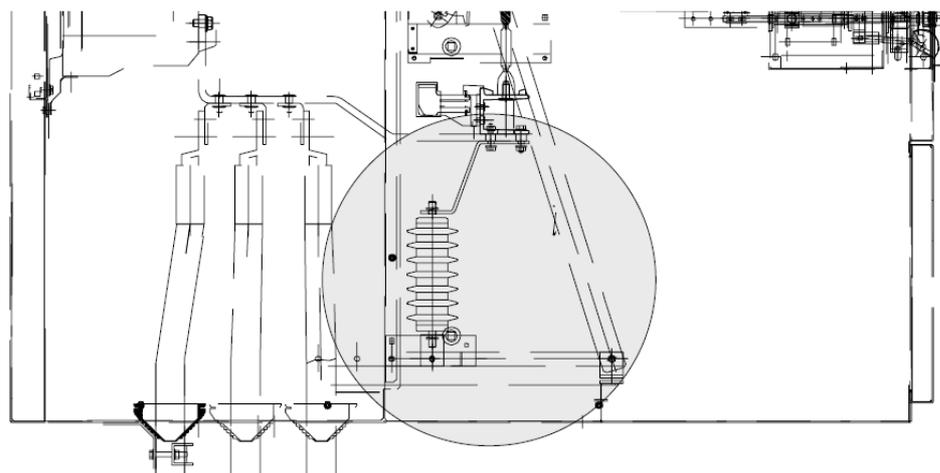


Рисунок 3.35 – Снятие ограничителя перенапряжения

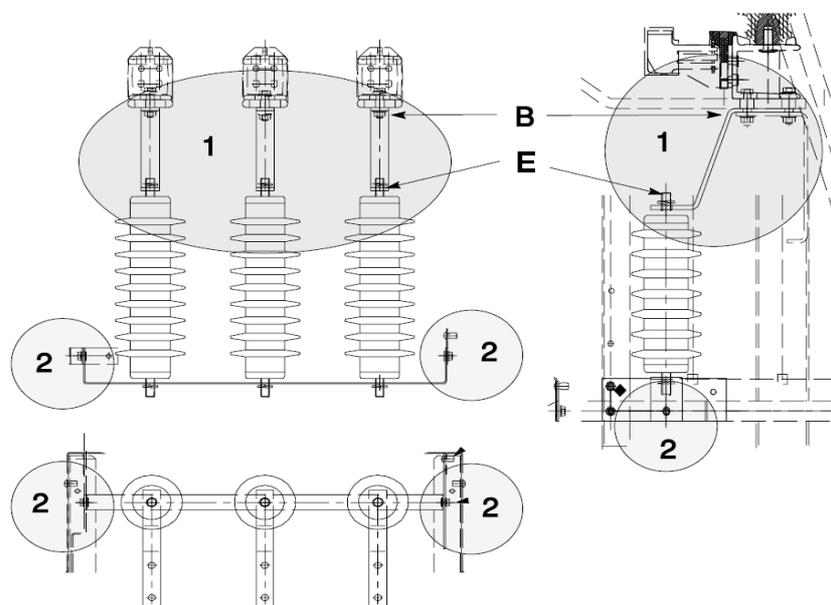


Рисунок 3.36 – Установка ограничителя перенапряжения

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

3.2.2.13 Заземление экранов кабелей СН

На однополюсном или двухполюсном тороидальном трансформаторе тока (далее ТТ) подсоединение оплеток производится под ячейкой.

Во всех случаях изолированные оплетки экранов кабелей СН должны быть пропущены в торы до подсоединения к шине заземления щита.

Прохождение кабеля (см. рисунок 3.37):

«А»: 1 трехжильный кабель; 1 жила на фазу; 1 оплетки массы;

«В»: 2 трехжильных кабеля; 2 жилы на фазу; 2 оплеток массы;

«С»: 3 одножильных кабеля; 1 кабель на фазу; 3 оплетки массы;

«D»: 6 одножильных кабелей; 2 кабеля на фазу; 6 оплеток массы.

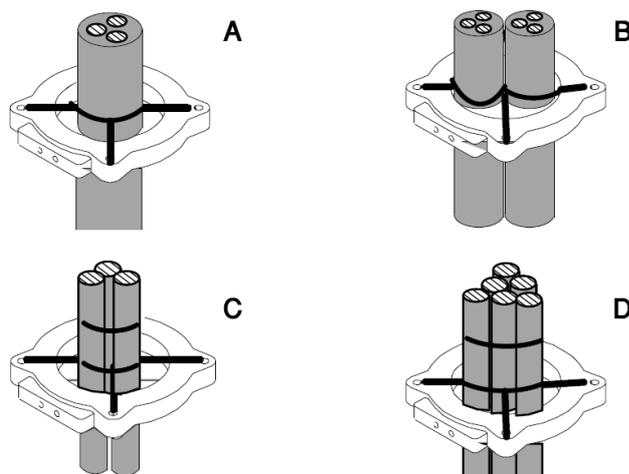


Рисунок 3.37

Во всех случаях оплетки экранов кабелей СН должны быть изолированы и пропущены через ТТ нулевой последовательности до подключения к массе щита (см. рисунок 3.37, а).

Подсоединение оплеток производится к шине массы щита через кабельный канал (см. рисунок 3.38 а).

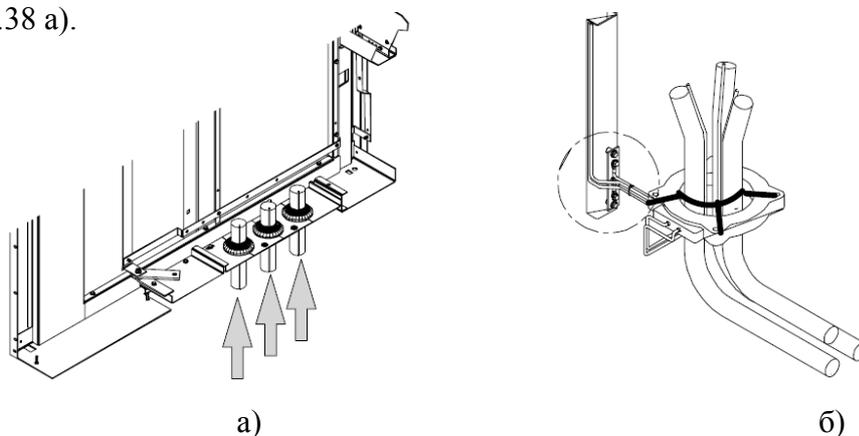


Рисунок 3.38 - Подсоединение оплеток к шине массы щита

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3.2.2.14 Подвод и подключение кабелей НН

Ввод кабелей с торца щита:

- снять листы крышки с каждой ячейки – 6 болтов (см. рисунок 3.39 а);
- снять короба с ячеек (см. рисунок 3.39 б);
- проложить жгут и провода питания, снять проводку поочередно с каждой ячейки и продеть ее через муфты коробов, установить короба на место (см. рисунок 3.39 в);
- подсоединить провода к клеммникам, установить на место листы крышки – 6 болтов на лист (см. рисунок 3.39 г).

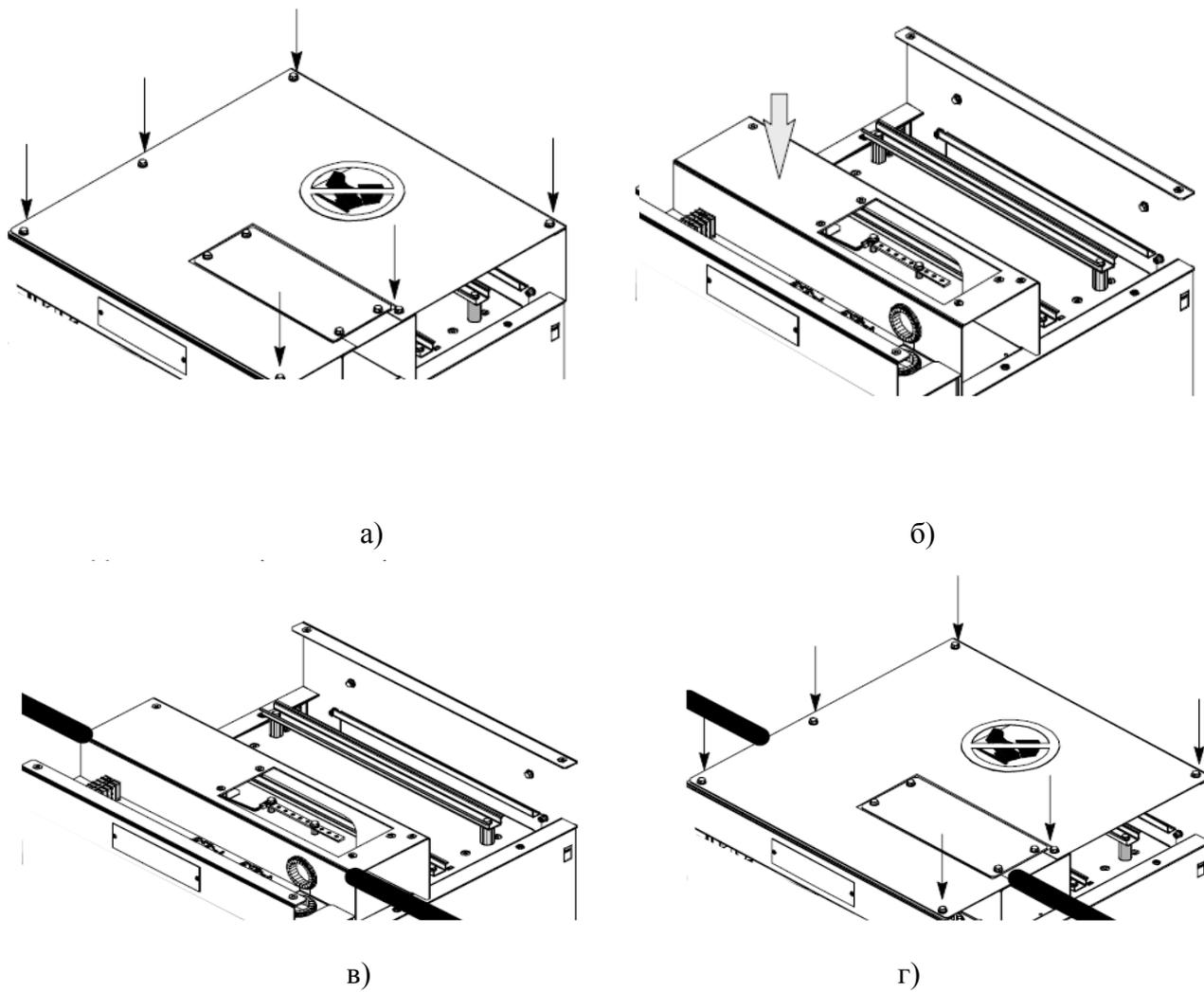


Рисунок 3.39

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Интв.№ подл.	Интв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						110

Ввод кабелей сверху поочередно в каждую ячейку:

- снять лист подвода кабелей, расположенных в листах крыши ячеек – 4 болта, а также листы крыши ячейки – 6 болтов (см. рисунок 3.40 а);
- прорезать отверстия для подвода кабелей по диаметру подключаемых проводов, установить уплотнительные прокладки в этих листах и продеть провода (см. рисунок 3.40 б);
- установить на место лист подвода кабелей – 4 болта, подсоединить провода к клеммникам и закрепить лист крыши – 6 болтов (см. рисунок 3.40 в).

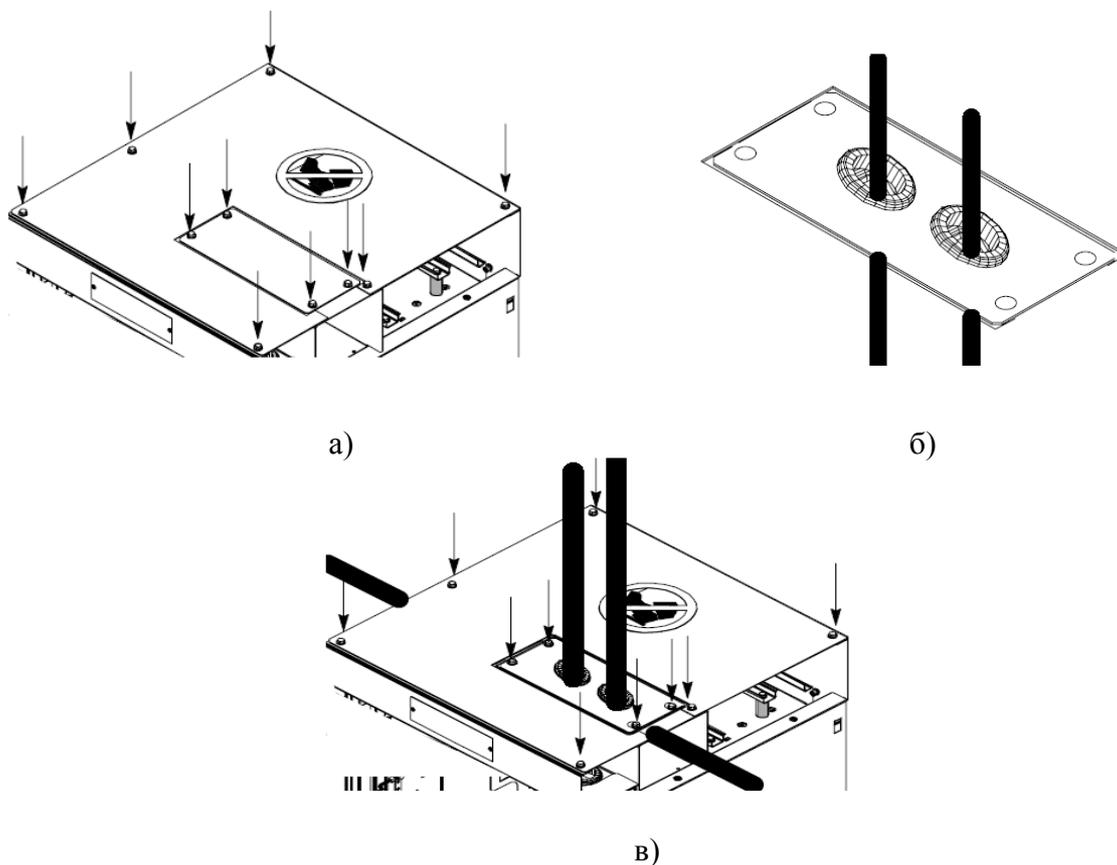


Рисунок 3.40 - Подвод и подключение кабелей НН

Ввод кабелей снизу поочередно в каждую ячейку:

- снять короб (см. рисунок 3.41 а), сделать вырезы по числу и диаметру кабелей, (максимум пять штук диаметром 20 мм) на дне короба (см. рисунок 3.41 б);
- снять листы крыши и, при необходимости, листы подвода кабелей – 6 и 4 болта (см. рисунок 3.41 в);
- подтянуть провода и кабели питания к крыше ячейки, установить короб (см. рисунок 3.41 г);
- ослабить провода от клеммников, затем вновь подсоединить их, установить на место листы крыши – 6 и 4 болта на лист (см. рисунок 3.41 д).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

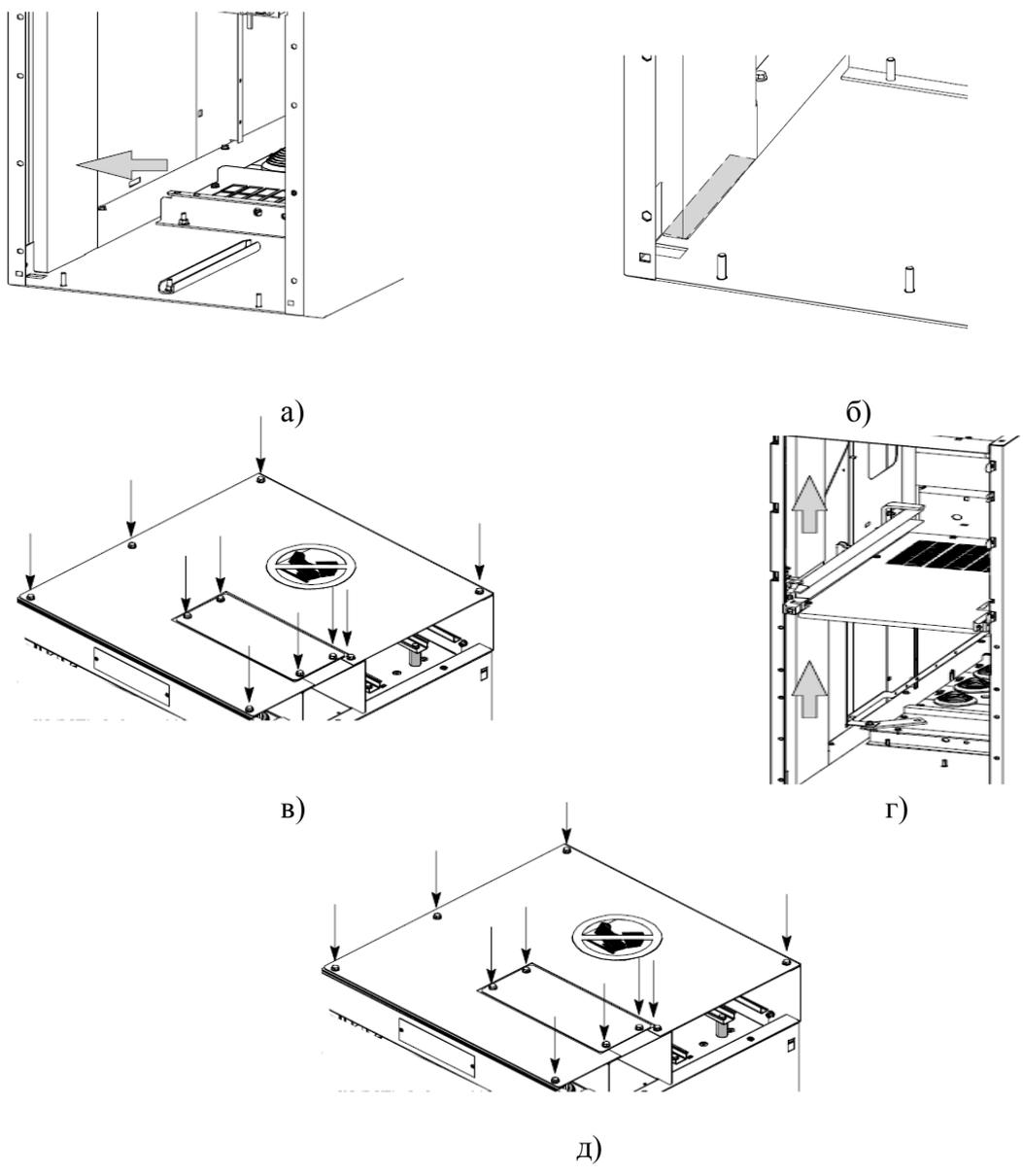


Рисунок 3.41 - Подвод и подключение кабелей НН

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.2.2.15 Туннель для отвода газов

Если высота помещения менее 4-х метров, то над ячейками должен быть предусмотрен туннель для отвода газов. При наличии туннеля – монтаж выполнить в соответствии монтажными чертежами, входящими в комплект эксплуатационной документации.

3.2.2.16 Торцевые (крайние) листы

На крайней ячейке установить гайки “в кожухе” на боковины (см. рисунок 3.42 а).

На правой и левой крайних ячейках установить и закрепить (болт М8) четыре стойки крепления крайних листов - правый и левый торцы щита (см. рисунок 3.42 б).



ВНИМАНИЕ! ОПЕРАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ ОДИНАКОВЫЕ ДЛЯ ПРАВОГО И ЛЕВОГО ТОРЦЕВЫХ ЛИСТОВ ЩИТА.

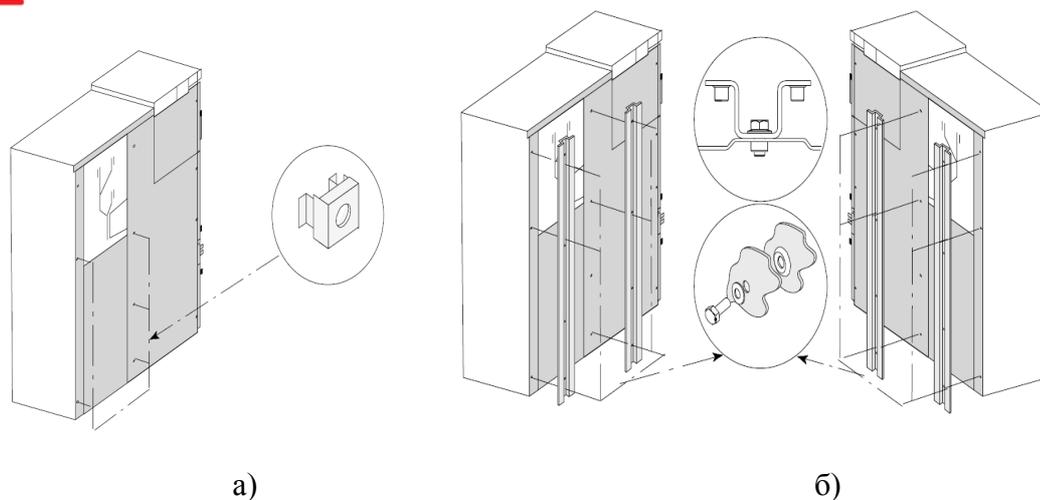


Рисунок 3.42 - Монтаж торцевых листов

Сборку панелей обшивки крайних ячеек произвести согласно монтажным чертежам, входящими в комплект эксплуатационной документации (см. рисунок 3.43).

Сборка панелей обшивки крайних ячеек:

- удалить предварительно просверленные заглушки внизу панелей для прокладки и подсоединения заземляющей шины - 1 на панель (см. рисунок 3.43 а);

- смонтировать крайние панели обшивки 1, 2 и 3, а также рамку короба 4 (см. рисунок 3.43 б, в, г);

«А»: болт М8 + шайба М8;

«В»: болт М6 + шайба М6;

«D»: болт М8 х 30 + 2 шайбы М8 + гайка М8.



ВНИМАНИЕ! ПАНЕЛЬ «3» УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ТОЛЬКО НА ЩИТЕ, УСТАНАВЛИВАЕМОМ ВПЛОТНУЮ К СТЕНЕ - ОДНОСТОРОННЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (СМ. РИСУНОК 3.43 Г).

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- снять лист крыши «А» (6 болтов), установить на место рамку короба «4» и закрепить сверху лист крыши – 6 болтов (см. рисунок 3.43 д);

- уложить рукоятки в переднюю крайнюю панель (см. рисунок 3.43 е).

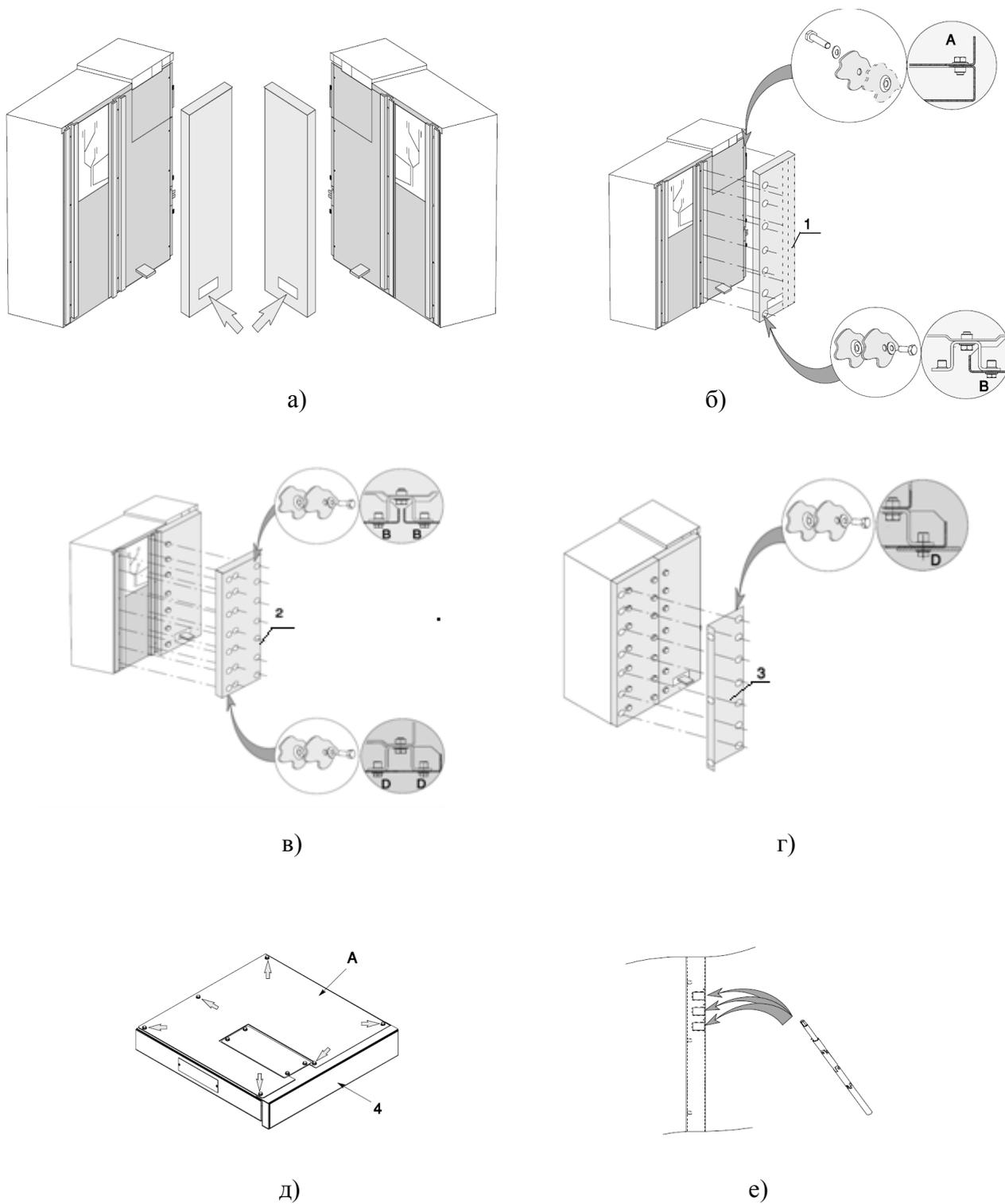


Рисунок 3.43 - Монтаж торцевых листов

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Корпуса испытываемого оборудования должны быть заземлены на общий контур заземления. Вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть закорочены и заземлены.

Заземлители должны быть разомкнуты. Испытания производятся до присоединения силовых кабелей, либо кабели должны быть отключены.

Не допускается с момента подачи напряжения на вывод высоковольтной испытательной установки находиться на испытываемом оборудовании, а также прикасаться к корпусу испытательной установки, стоя на земле.

С момента снятия заземления с вывода установки вся испытательная установка, включая испытываемое оборудование и соединительные провода, должна считаться находящейся под напряжением и проводить какие-либо работы на испытываемом оборудовании не допускается.

После окончания высоковольтных испытаний необходимо снизить напряжение установки до нуля, отключить ее от сети и заземлить вывод установки.

Только после этого допускается отсоединять провода от испытательной установки и снимать ограждения. Изоляция считается выдержавшей испытания, если при испытаниях не было перекрытий, не выявлены пробой изоляции, скользящие разряды по ее поверхности и резкие броски тока и напряжения.

После окончания испытаний следует снять с токоведущих частей возможный остаточный заряд путем их кратковременного заземления.

3.2.3.2 Измерение сопротивления изоляции главных цепей

Измерения сопротивления изоляции главных цепей производиться мегаомметром при номинальном напряжении 2500 В. Испытания проводятся после испытаний электрической прочности изоляции, при этом сохраняется отключенное состояние ТН и ОПН, вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть закорочены и заземлены.

Измерение сопротивления изоляции мегаомметром должно осуществляться на отключенных токоведущих частях, с которых снят остаточный заряд путем предварительного их заземления.

Заземление с токоведущих частей следует снимать только после подключения мегаомметра. Соединительные провода следует присоединять к испытываемым цепям с помощью изолирующих держателей (штанг).

Прикасаться во время измерений к токоведущим частям запрещается. Для проведения испытаний в ячейках КРУ выдвижной элемент необходимо переместить в рабочее положение и включить силовой выключатель. Измерить мегаомметром сопротивление изоляции цепей «фаза-корпус», «фаза-фаза» (переключатель режима измерения мегаомметра установить в по-

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						116

ложение 2500 В). Сопротивление изоляции главных цепей ячеек КРУ должно составлять не менее 1000 МОм. После окончания измерения сопротивления изоляции цепей и аппаратов КРУ следует снять с токоведущих частей остаточный заряд путем их кратковременного заземления.

3.2.3.3 Испытания электрической прочности изоляции вспомогательных цепей

Вспомогательные цепи ячеек КРУ со всеми присоединенными аппаратами испытываются напряжением 2 кВ, за исключением части элементов вспомогательных цепей, проверяемой испытательным напряжением 1,5 кВ и 0,5 кВ промышленной частоты в соответствии с требованиями нормативной документации, по которым они изготовлены.

При измерении сопротивления изоляции вспомогательных цепей должны быть приняты меры для предотвращения повреждения устройств, в особенности, микроэлектронных и полупроводниковых элементов.

Следует проанализировать принципиальную электрическую схемы и определить перечень элементов, чувствительных к испытательному напряжению, отсоединить их, а также счетчики электроэнергии и измерительные преобразователи. Наконечники отключенных проводов следует заизолировать.

В каждой ячейке КРУ, подвергающейся испытаниям, выдвигной элемент следует переместить в рабочее положение и включить силовой выключатель, заземлить все полюса главных цепей при помощи переносного заземлителя.

В отсеке вспомогательных цепей включить все коммутационные аппараты. Произвести подключение испытательной установки по схеме «вспомогательные цепи – корпус ячейки».

Включить установку, плавно поднять испытательное напряжение до 2 кВ, испытательное напряжение прикладывать в течение 1 минуты, затем снизить напряжение до нуля и отключить установку.

3.2.3.4 Измерение сопротивления изоляции вспомогательных цепей

Измерение производится мегаомметром при номинальном напряжении 1000 В после испытаний электрической прочности изоляции.

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.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					3414-022 РЭ					117
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

3.2.3.5 Измерение электрического сопротивления контактных соединений

Для ячеек КРУ, номинальные токи главных цепей которых не превышают 1000 А, измерение сопротивления токопроводящего контура главной цепи шкафа КРУ следует проводить по одному разу на каждой фазе в цепи между участком сборных шин и верхним выводом трансформатора тока в отсеке присоединений (шина между нижним ответным контактом и ТТ).

Для сборки измерительной цепи выдвижной элемент следует переместить в рабочее положение и включить силовой выключатель, после чего разместить токосъемы.

Измерение должно проводиться микроомметром при помощи щупов с острыми иглами или зажимами, разрушающими возможную оксидную пленку. Трансформаторы тока в данном случае исключаются из схемы измерений по причине значительной величины собственного переходного сопротивления для исполнений на малые номинальные токи первичной обмотки.

Данное правило может быть распространено и на ячейки КРУ номиналов свыше 1000 А. Полученные результаты не должны превышать значений, указанных в таблице 3.7.

Таблица 3.7

Наименование контура измерения	Сопротивление, мкОм, не более
Сборные шины (вход-выход)	80
Сопротивление главной цепи на участке от сборных шин до точки подключения кабеля для КРУ: - до 630 А; - до 1250 А; - до 2500 А.	250 200 70
Сопротивление на участке цепи между двух соседних точек для подключения кабелей	10
Сопротивление заземляющего разъединителя, при его наличии, на участке цепи от точки подключения кабеля до болта заземления (при замкнутом заземляющем разъединителе)	350

Допускается производить измерения на полном участке цепи от сборных шин до контактной площадки подключения силового кабеля, включающем в себя в том числе и трансформаторы тока. В этом случае полученные результаты измерений сравниваются с данными заводских протоколов ПСИ.

При превышении результатов заводских испытаний более чем на 20 % необходимо произвести поэлементное измерение переходного сопротивления проблемного участка для выявления и устранения причин увеличения этого параметра.

По окончании проведения измерений переходных сопротивлений главных цепей КРУ, производятся замеры сопротивления связи выдвижного элемента с корпусом ячейки при нахождении выкатного элемента в рабочем и контрольном положениях.

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Перед установкой выкатного элемента в отсек необходимо убедиться, что штормочный механизм находится в исправном состоянии, смазан смазкой и не имеет навесных блокировочных замков.

После вкатывания выкатного элемента в отсек необходимо убедиться, что рычаг управления штормочным механизмом встал на свое рабочее положение. Упоры выкатного элемента должны свободно входить в пазы на направляющих и не иметь затираний. Блокировочный шток заземлителя должен свободно входить в направляющее отверстие двери и не иметь затираний.

Вкатывание (выкатывание) выкатного элемента в ячейку (из ячейки) отсека выкатного элемента производится с помощью тележки для сервисного обслуживания вручную. После фиксации в контрольном положении выкатного элемента и подключения гибкого силового разъема, производится закрытие и запираение двери отсека выкатных элементов и в дальнейшем отпирание ее в процессе эксплуатации не предусмотрено.

Вкатывание выкатного элемента в рабочее положение производится вращением рукоятки управления по часовой стрелке до перевода механического индикатора положения в положение «вкато». После этого переключатель управления выкатной тележкой переводится в рабочее положение и выкатным элементом можно оперировать.

Для наружного визуального осмотра состояния электротехнического оборудования и присоединений, размещенных внутри релейного отсека, в ячейках КРУ предусмотрено освещение.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ				Лист
									120

- трансформатора (тора) частичного заземления нейтрали;
- ТН и отсека ТН;
- контактов ВН на предохранителях ТН;
- ручек двери отсека СН;
- опорных изоляторов шин подсоединения кабелей;
- вспомогательных контактов положения тележки выключателя;
- вспомогательных контактов выкатного ТН;
- вспомогательных контактов выкатных предохранителей выкатного ТН.

4.2.3 Замена предохранителей в отсеке ТН

Исходное положение показано на рисунке 4.1 - предохранители выкачены, контрольный разъем ТН отключен.

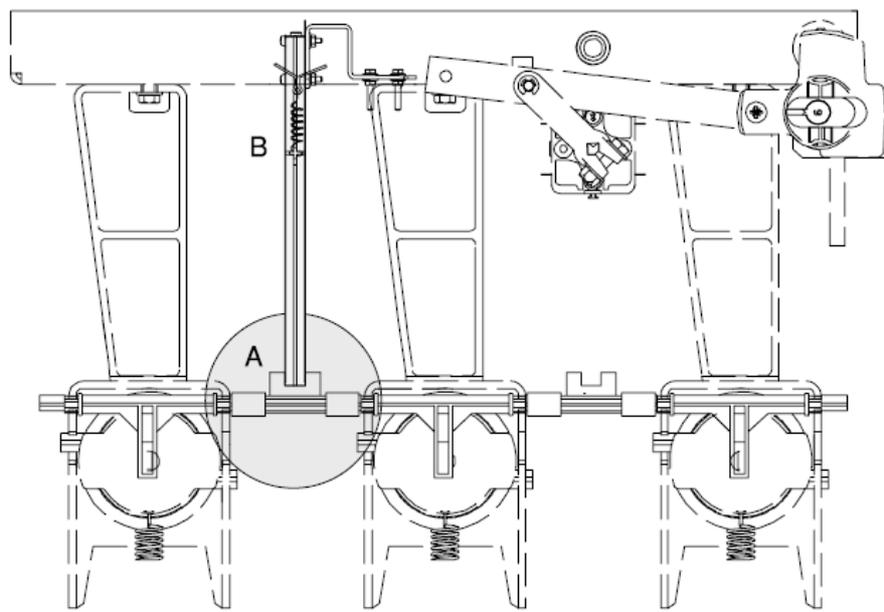


Рисунок 4.1 - Исходное положение предохранителей

Снятие предохранителя в соответствии с рисунком 4.2:

- 1 поднять паллету А;
- 2 отсоединить вертикальную тягу В;
- 3 повернуть плоскости ударников С в горизонтальную плоскость;
- 4 осторожно извлечь ось из плоскостей ударников D;
- 5 вставить ключ Е и повернуть его влево и отпустить. Предохранитель разблокирован;
- 6 вынуть ключ и предохранитель.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						122

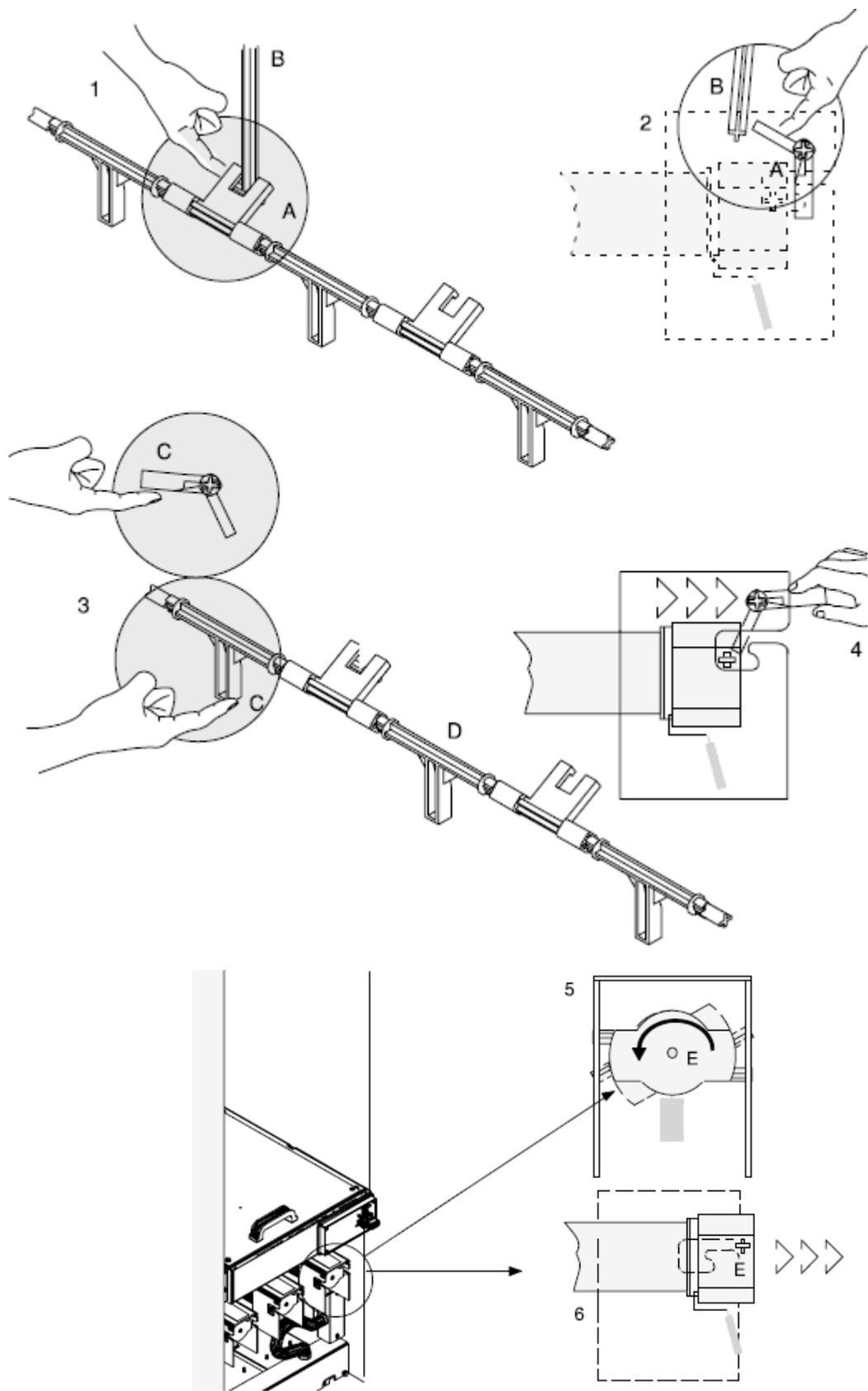


Рисунок 4.2 - Снятие предохранителя

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Установка предохранителя в соответствии с рисунками 4.3 и 4.4:

- установить пружину на ключ и проверить, что она плотно вошла до конца ключа и встала между двумя клипсами, показанными стрелками (см. рисунок 4.3);
- установить предохранители ударниками наружу, вставить ключи в предохранители (пружиной вниз);
- «1»: вставить ключ «Е»;
- «2»: повернуть ключ вправо и отпустить его- предохранитель заблокирован (проверьте зацепление ключа);
- «3»: осторожно вставить ось плоскостей ударников «D»;
- «4»: приподнять паллету «А» для установки плоскостей ударников «С» в вертикальное положение;
- «5»: подсоединить вертикальную тягу «В», убедиться в свободном ходе тяги.

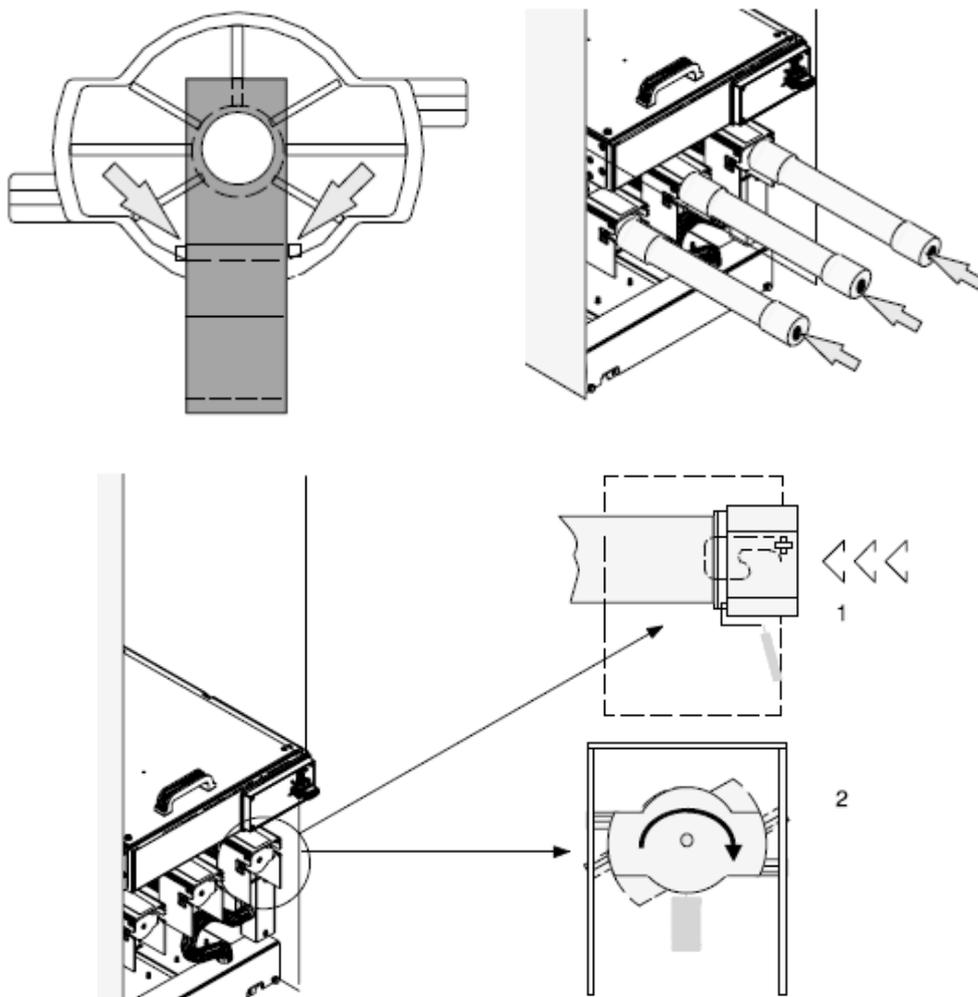


Рисунок 4.3 - Установка предохранителя

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. интв №			
Подп. и дата			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

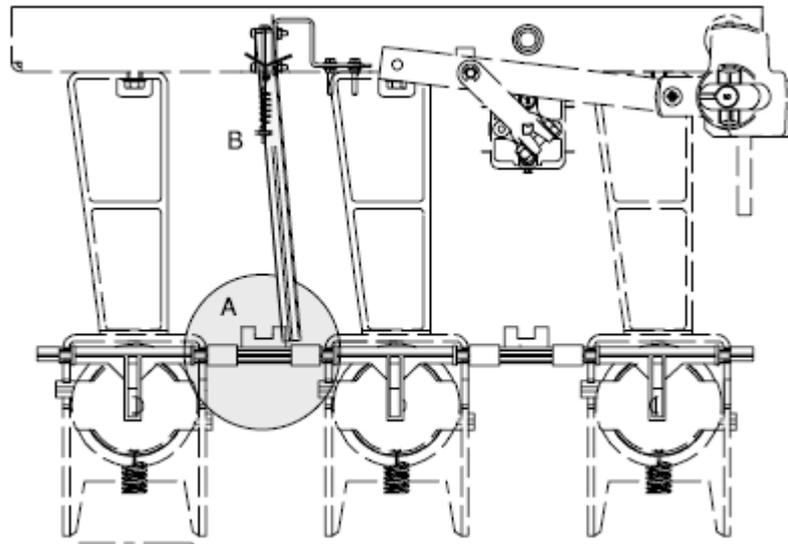
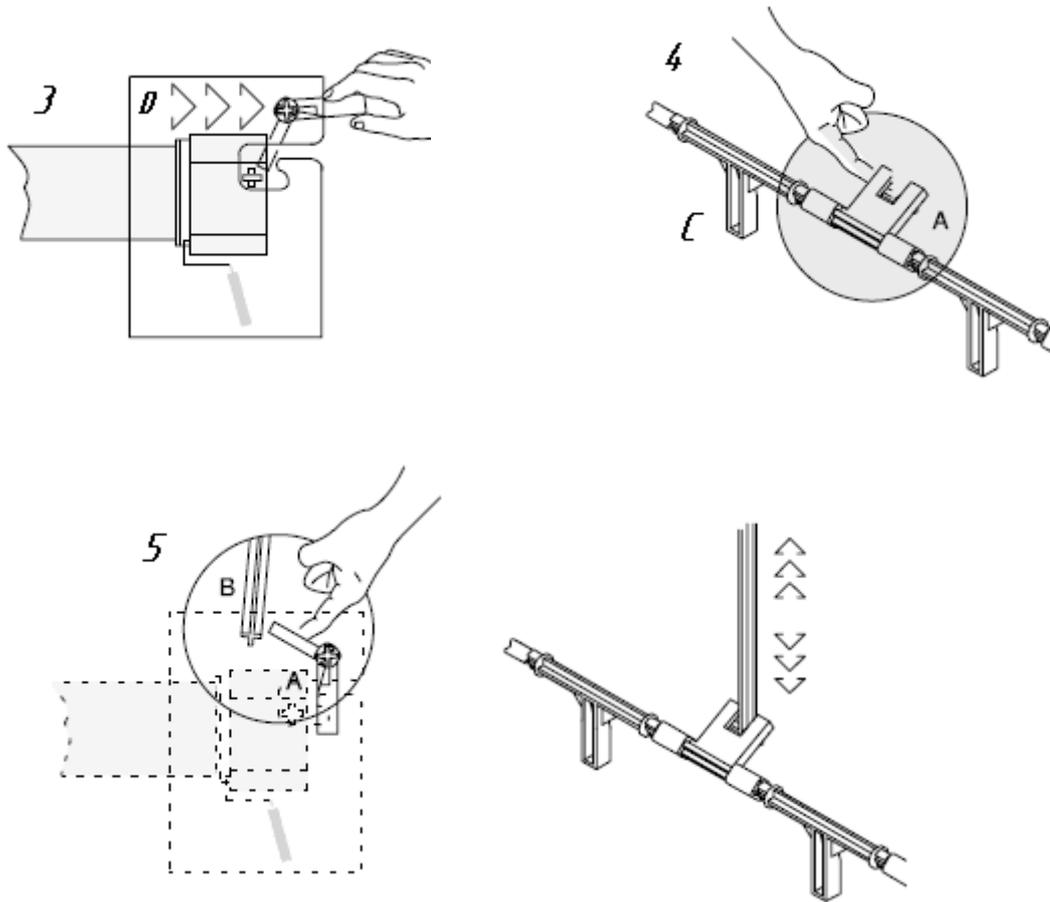


Рисунок 4.4 - Установка предохранителя

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.2.4 Замена блока стационарного индикатора напряжения

Снятие блока индикатора (см. рисунок 4.5 а):

- вывернуть два винта «А» крепления корпуса индикатора наличия напряжения;
- извлечь блок индикатора наличия напряжения;
- отсоединить разъем.



ВНИМАНИЕ! ДАННАЯ ОПЕРАЦИЯ МОЖЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ.

Установка блока индикатора (см. рисунок 4.5 б):

- проверить на этикетке «В» характеристики и убедиться в том, что новый индикатор соответствует номинальному напряжению сети;
- осуществить установку нового блока индикатора наличия напряжения в порядке, обратном снятию.

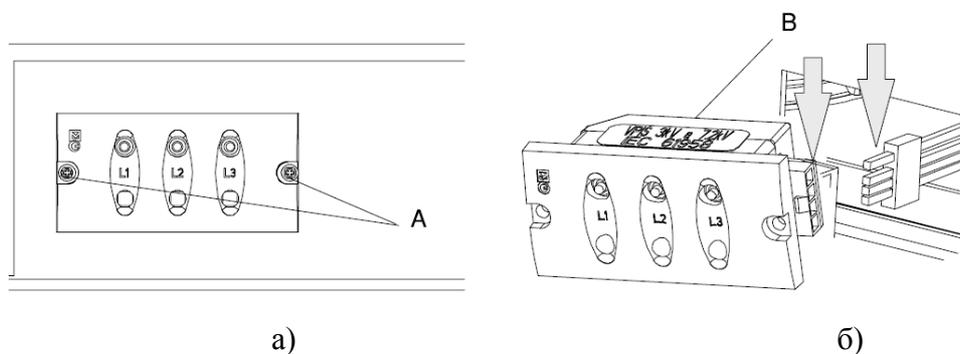


Рисунок 4.5 - Замена блока стационарного индикатора напряжения

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5 Хранение

Транспортировочная упаковка по условиям контракта изготавливается двух видов 8 (ОЖЗ) и 2(С) ГОСТ 15150-69:

8(ОЖЗ) - открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом:

- верхнее значение температуры должно быть не выше плюс 50 °С;
- нижнее значение температуры должно быть не ниже минус 50 °С;
- среднегодовое значение относительной влажности 75 % при 15 °С;
- верхнее значение относительной влажности 100 % при 25 °С.

2(С) – не отапливаемое хранилище в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом:

- верхнее значение температуры должно быть не выше плюс 40 °С;
- нижнее значение температуры должно быть не ниже минус 50 °С;
- среднегодовое значение относительной влажности 75 % при 15 °С;
- верхнее значение относительной влажности 98 % при 25 °С.

Хранение ячеек КРУ в заводской упаковке на площадке с условиями хранения 8ОЖЗ по ГОСТ 15150-69 не более 12 месяцев, с последующей расконсервацией и хранением в условиях 2С, в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственного регулирования климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и др. хранилища), в условиях, исключающих механические повреждения по ГОСТ 15150-69 не более 24 месяцев.

Хранение ячеек КРУ в заводской упаковке категории 2(С) по ГОСТ 15150-69 на открытой площадке допускается не более двух месяцев, с последующим хранением в условиях 2С, в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственного регулирования климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и др. хранилища), в условиях, исключающих механические повреждения по ГОСТ 15150-69 не более 34 месяцев.

Гарантийный срок хранения ячеек КРУ до ввода в эксплуатацию не более 36 месяцев.

Допускается случайное попадание ящиков с оборудованием под дождь, что не влияет на качество оборудования, однако длительное хранение (более 1 года) должно производиться в

Ивл.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Ивл. № дубл.	Подп. и дата	3414-022 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		127

укрытии от солнца, влаги, снега. После длительного хранения необходимо тщательно очистить все детали из изоляционных материалов перед вводом оборудования в эксплуатацию.

Распаковывать ящики разрешается в сухом, закрытом помещении с соблюдением мер предосторожности во избежание повреждения ячеек КРУ. Рекомендуется начинать распаковку с боковых щитов ящика.

Гарантийный срок хранения ячеек КРУ до ввода в эксплуатацию не более 36 месяцев.

Распакованные ячейки КРУ должны храниться в сухих закрытых помещениях на поддонах упаковки.

Штабелировать упакованные ячейки запрещается.

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инва. № дубл.	Подп. и дата	Инва.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
												128

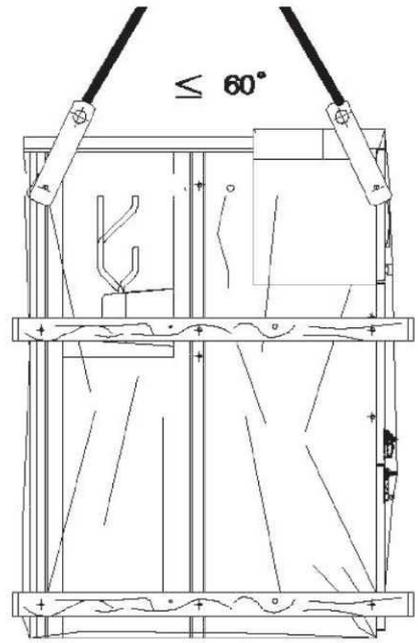
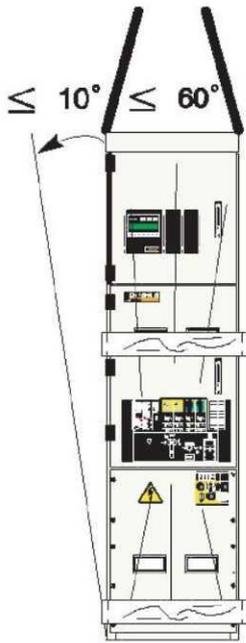
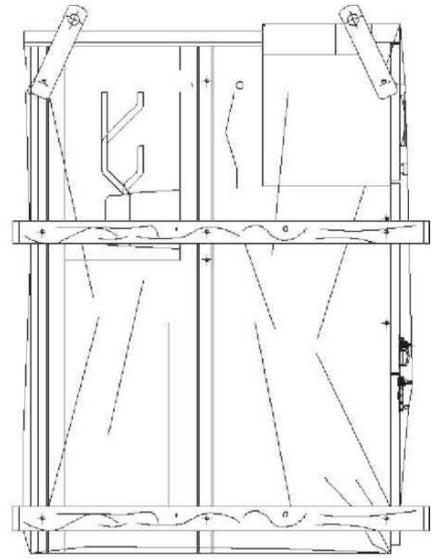
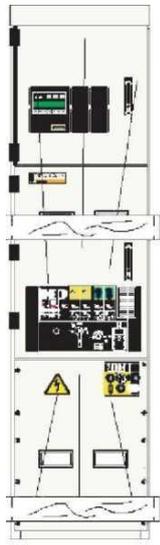


Рисунок 6.1 – Транспортировка ячейки

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

Лист
130

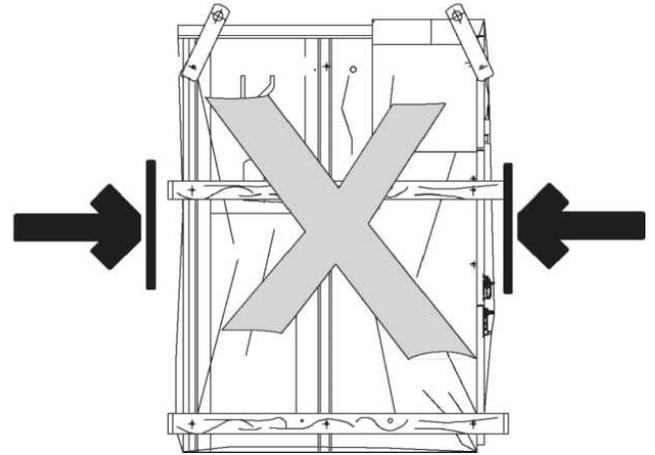
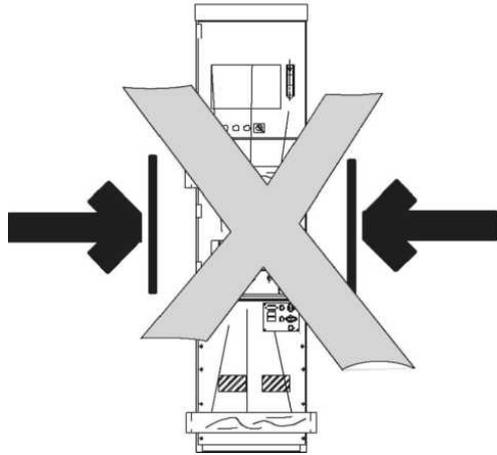


Рисунок 6.2 - Транспортировка ячейки

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

Лист
131

7 Утилизация

Ячейки КРУ не представляют опасности для окружающей среды и здоровья людей после окончания срока службы.

Контактные зажимы выводов выключателя, а также ламели втычных контактов изготовлены из сплавов меди.

Детали и узлы изделия не выделяют вредных веществ в процессе эксплуатации и хранения.

При утилизации дугогасительной камеры вакуумных коммутационных аппаратов Evolis не требуется откачка газа.

По истечении срока службы изделие подлежит утилизации на общепринятых основаниях. Других специальных мер при утилизации ячеек КРУ не требуется.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					3414-022 РЭ
					132

		<i>Шинный ввод в габаритах двух ячеек КРУ</i>					
<i>Схема главных цепей</i>							
		11101-1 (11101-1.01)***	-	11103-1 (11103-1.01)***	11104-1 (11104-1.01)***		
		700-700	11201-1 (11201-1.01)***	11202-1 (11202-1.01)***	11203-1 (11203-1.01)***	11204-1 (11204-1.01)***	
		900-900	11301-1 (11301-1.01)***	11302-1 (11302-1.01)***	11303-1 (11303-1.01)***	11304-1 (11304-1.01)***	

		<i>Шинный ввод в габаритах двух ячеек КРУ</i>				
<i>Схема главных цепей</i>						
		11106-1 (11106-1.01)***				
		700-700	11205-1 (11205-1.01)***	11206-1 (11206-1.01)***		
		900-900	11305-1 (11305-1.01)***	11306-1 (11306-1.01)***		

Инва.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

		Кабельный ввод в габаритах одной ячейки КРУ								
Схема главных цепей										
		570	12101 (12101.01) ^{***}	-	12103 (12103.01) ^{***}	12104 (12104.01) ^{***}	-	12106 (12106.01) ^{***}	12107 (12107.01) ^{***}	
		700	12201 (12201.01) ^{***}	12202 (12202.01) ^{***}	12203 (12203.01) ^{***}	12204 (12204.01) ^{***}	12205 (12205.01) ^{***}	12206 (12206.01) ^{***}	12207 (12207.01) ^{***}	
		900	12301 (12301.01) ^{***}	12302 (12302.01) ^{***}	12303 (12303.01) ^{***}	12304 (12304.01) ^{***}	12305 (12305.01) ^{***}	12306 (12306.01) ^{***}	12307 (12307.01) ^{***}	

		Кабельный ввод в габаритах двух ячеек КРУ							
Схема главных цепей									
		570+570	12101-1 (12101-1.01) ^{***}	-	12103-1 (12103-1.01) ^{***}	12104-1 (12104-1.01) ^{***}	-	12106-1 (12106-1.01) ^{***}	
		700+700	12201-1 (12201-1.01) ^{***}	12202-1 (12202-1.01) ^{***}	12203-1 (12203-1.01) ^{***}	12204-1 (12204-1.01) ^{***}	12205-1 (12205-1.01) ^{***}	12206-1 (12206-1.01) ^{***}	
		900+900	12301-1 (12301-1.01) ^{***}	12302-1 (12302-1.01) ^{***}	12303-1 (12303-1.01) ^{***}	12304-1 (12304-1.01) ^{***}	12305-1 (12305-1.01) ^{***}	12306-1 (12306-1.01) ^{***}	

*) - заземляющий нож расположен между выключателем и трансформаторами тока, поэтому при проектировании и эксплуатации требуется принятие дополнительных мер, обеспечивающих безопасность при демонтаже трансформаторов тока.

**) - два комплекта трансформаторов тока устанавливаются только в ячейках глубиной 1765 и 2040 мм.

***) - ячейка с элегазовым выключателем LF (с вакуумным выключателем Evolis).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инва.№ подл.	Подп. и дата	Инва. № дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата

А.2 Сетка типовых схем главных цепей ячеек КРУ с разъединителем, с секционным выключателем и разъединителем (типа CL) представлена в таблице А.2.

Таблица А.2

		Ячейка с разъединителем в габаритах одной ячейки КРУ						
Схема главных цепей								
	Номер схемы	570 2101 (2101.01) ***	2102 (2102.01) ***	2103 (2103.01) **)	2104 (2104.01) ***	2105 (2105.01) ***	2106 (2106.01) ***	2107 (2107.01) ***
		700 2201 (2201.01) ***	2202 (2202.01) ***	2203 (2203.01) ***	2204 (2204.01) ***	2205 (2205.01) ***	2206 (2206.01) ***	2207 (2207.01) ***
		900 2301 (2301.01) ***	2302 (2302.01) ***	2303 (2303.01) ***	2304 (2304.01) ***	2305 (2305.01) ***	2306 (2306.01) ***	2307 (2307.01) ***

		Ячейка с разъединителем в габаритах двух ячеек КРУ			Ячейка секционного выключателя и разъединителя типа CL в габаритах двух ячеек КРУ		
Схема главных цепей							
	Номер схемы	570+570 2101-1 (2101-1.01) ***	2102-1 (2102-1.01) ***	2103-1 (2103-1.01) ***	570 2108 (2108.01) ***	2109 (2109.01) ***	
		700+700 2201-1 (2201-1.01) ***	2202-1 (2202-1.01) ***	2203-1 (2203-1.01) ***	700 2208 (2208.01) ***	2209 (2209.01) ***	
		900+900 2301-1 (2301-1.01) ***	2302-1 (2302-1.01) ***	2303-1 (2303-1.01) ***	900 2308 (2308.01) ***	2309 (2309.01) ***	

***) - два комплекта трансформаторов тока устанавливаются только в ячейках глубиной 1765 и 2040 мм.

**) - ячейка с элегазовым выключателем LF (с вакуумным выключателем Evolis).

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ивл. № подл.	Подп. и дата

А.3 Сетка типовых схем главных цепей ячеек КРУ шинной и кабельной перемычками представлена в таблице А.3.

Таблица А.3

		<i>Ячейка шинной перемычки в габаритах одной ячейки КРУ</i>				
<i>Схема главных цепей</i>						
	Номер схемы 570	31101	33102	570-570	31101-1	
	700	31201	33202	700-700	31201-1	
	900	31301	33302	900-900	31301-1	

А.4 Сетка типовых схем главных цепей ячеек КРУ с трансформатором напряжения представлена в таблице А.4.

Таблица А.4

		<i>Трансформатор напряжения в габаритах одной ячейки КРУ</i>				
<i>Схема главных цепей</i>						
	Номер схемы 570	41101	41102	41103	-	-
	700	41201	41202	41203	41204	41205
	900	41301	41302	41303	41304	41305

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

А.5 Сетка типовых схем главных цепей КРУ серии МСset с трансформатором собственных нужд представлена в таблице А.5.

Таблица А.5

Схема главных цепей		Ячейка с ТСН в габаритах одной ячейки КРУ		Ячейка с ЧЗН в габаритах одной ячейки КРУ					
Номер схемы	570	-	-						
	700	-	-						
	900	92001	92003			93001			

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

Приложение Б (справочное)

Габаритные размеры и масса ячеек КРУ

Б.1 Габаритные размеры и масса ячеек КРУ представлены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Тип ячейки	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота, мм	Масса, кг (не более)
Шинный ввод для установки вдали от стены (в габаритах одной ячейки КРУ)	570	2040	2300	950
	700	2040	2300	1000
	900 (2500А)	2040	2300	1300
	900 (4000А)	2040	2300	1500
Ячейка кабельного ввода для установки вдали от стены (в габаритах одной ячейки КРУ)	570	1765	2300	900
	700	1765	2300	950
	900	1765	2300	1200
Ячейка кабельного ввода для установки вплотную к стене (в габаритах одной ячейки КРУ)	570	1610	2300	850
	700	1610	2300	900
	900	1610	2300	1150
Ячейка трансформатора напряжения для установки вплотную к стене	570	1610	2300	550
	700	1610	2300	600
	900	1610	2300	750
Ячейка трансформатора напряжения для установки вдали от стены	570	1765	2300	600
	700	1765	2300	650
	900	1765	2300	800
СР (без ТТ)	570	2040	2300	750
	700	2040	2300	800
	900	2040	2300	1100
Шинная перемычка	570	2040	2300	550
	700	2040	2300	600
	900	2040	2300	650
Ячейка ТСН	900	1620	2300	900
Ячейка ЧЗН	900	1620	2300	1000

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Приложение В (справочное)

Общий вид ячеек КРУ

Ячейка с кабельным вводом для установки вплотную к стене показана на рисунке В.1.

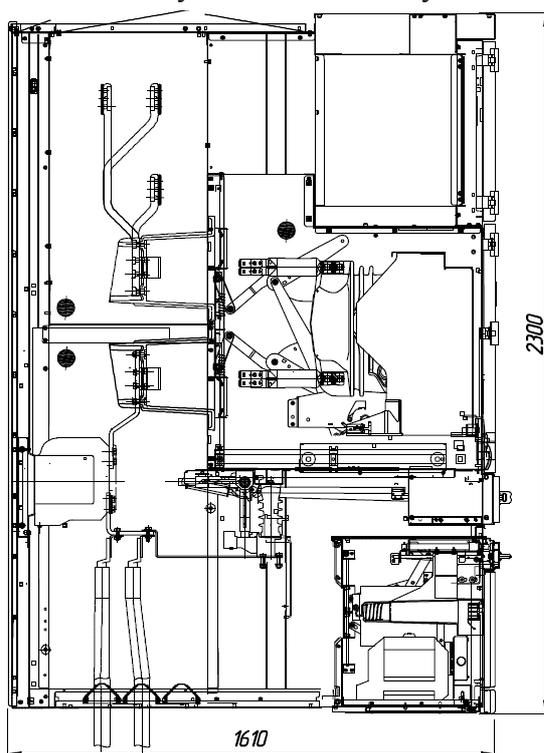


Рисунок В.1 - Ячейка с кабельным вводом

Ячейка с кабельным вводом для установки вдали от стены показана на рисунке В.2.

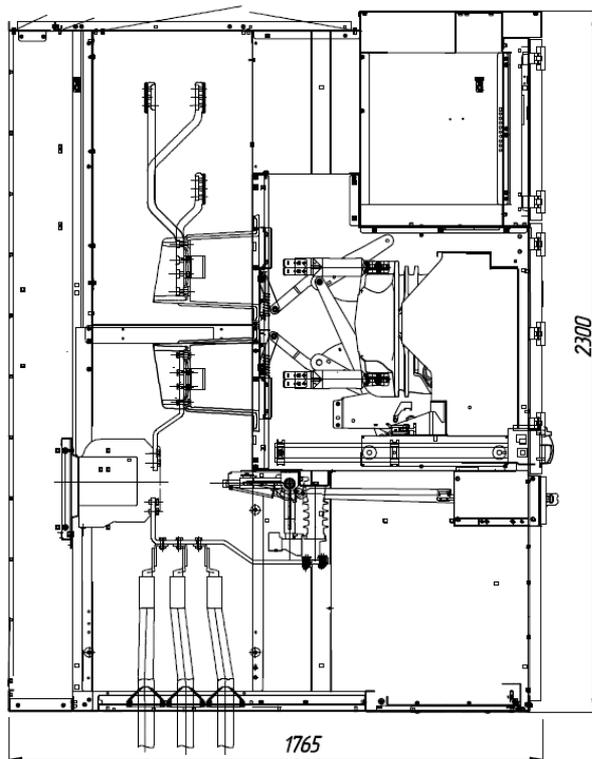


Рисунок В.2 - Ячейка с кабельным вводом

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Ячейка шинного ввода для установки вдали от стены показана на рисунке В.3.

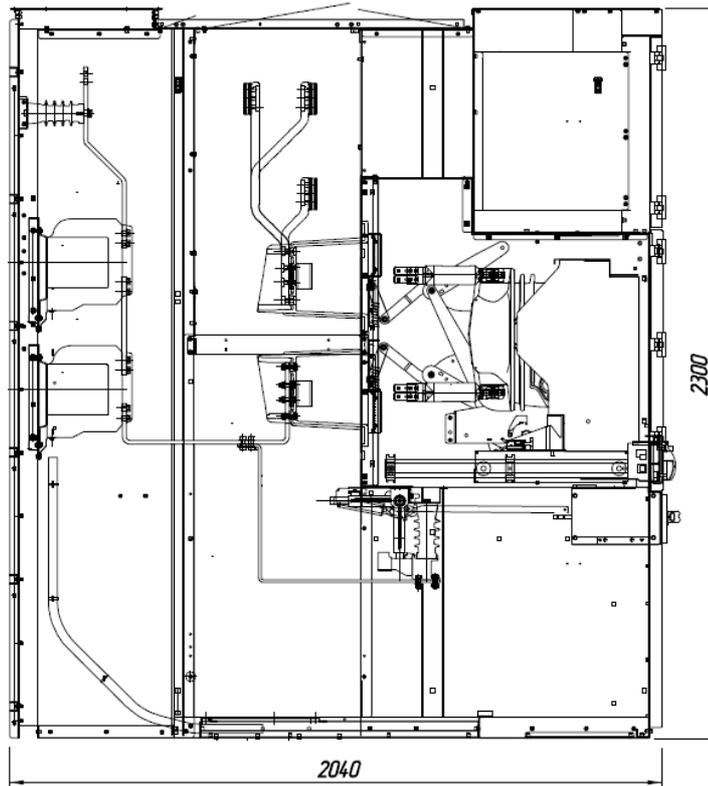


Рисунок В.3 - Ячейка шинного ввода

Ячейка шинного ввода 4000А для установки вдали от стены показана на рисунке В.4.

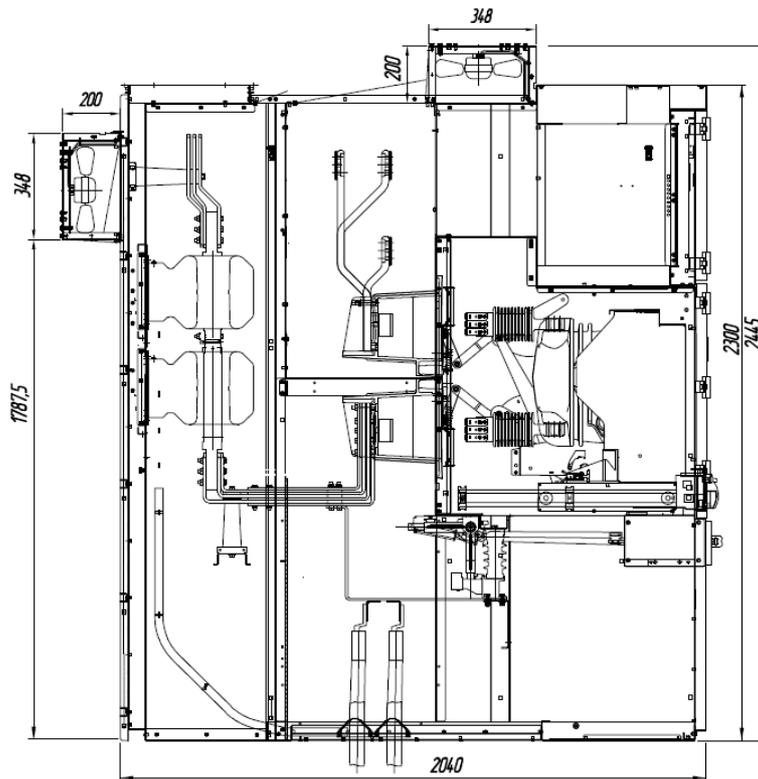


Рисунок В.4 - Ячейка шинного ввода 4000А

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. интв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3414-022 РЭ

Лист

141

Ячейка шинного трансформатора напряжения показана на рисунке В.5.

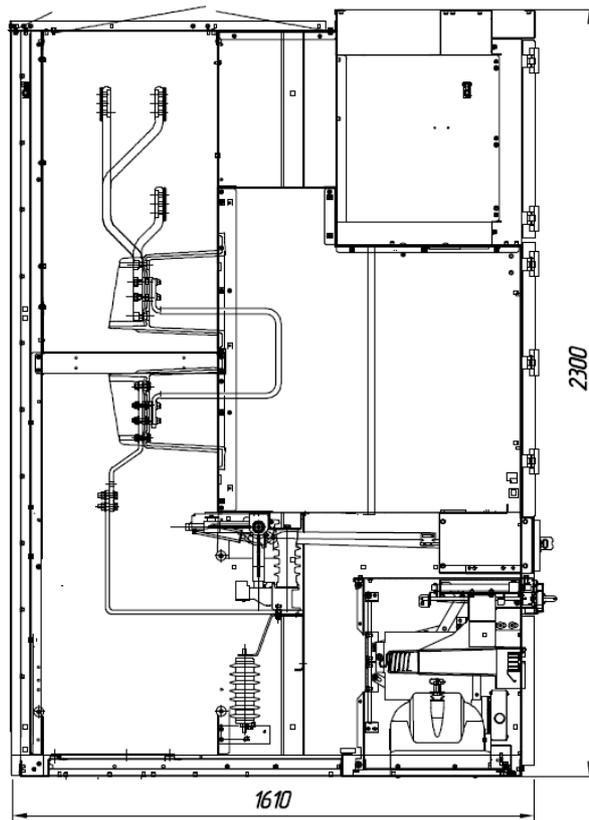


Рисунок В.5 - Ячейка шинного трансформатора напряжения

Ячейка кабельного трансформатора напряжения показана на рисунке В.6.

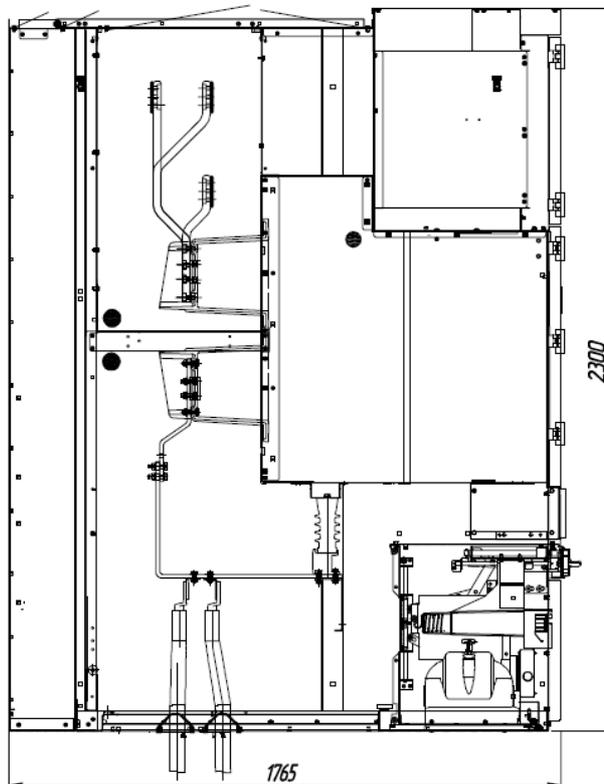


Рисунок В.6 - Ячейка кабельного трансформатора напряжения

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Ячейка секционного выключателя (соединение шинами) показана на рисунке В.7.

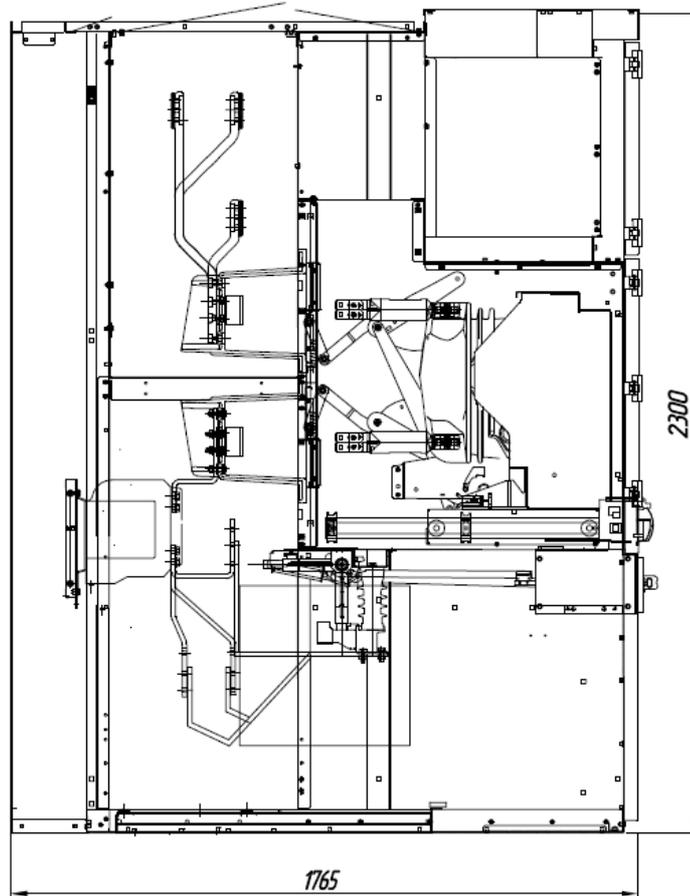


Рисунок В.7 - Ячейка секционного выключателя (соединение шинами)

Ячейка секционного разъединителя (соединение шинами) показана на рисунке В.8.

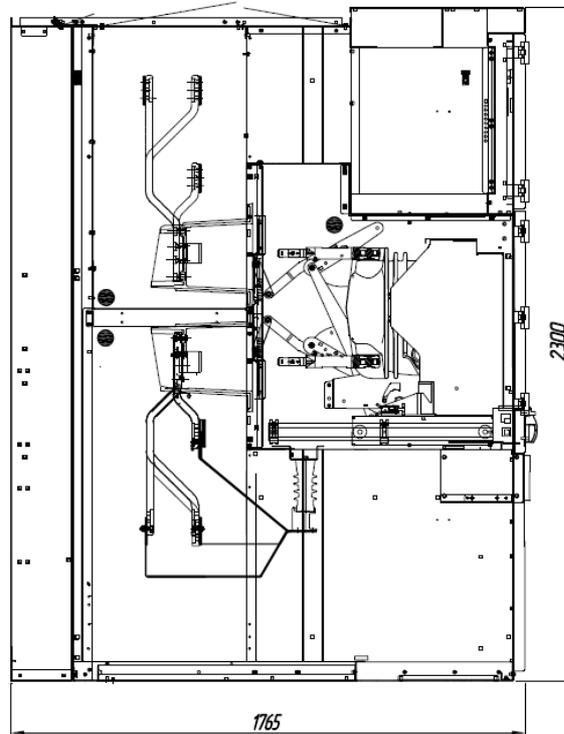


Рисунок В.8 - Ячейка секционного разъединителя (соединение шинами)

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

Ячейка секционного выключателя 4000А (соединение шинами) показана на рисунке В.9.

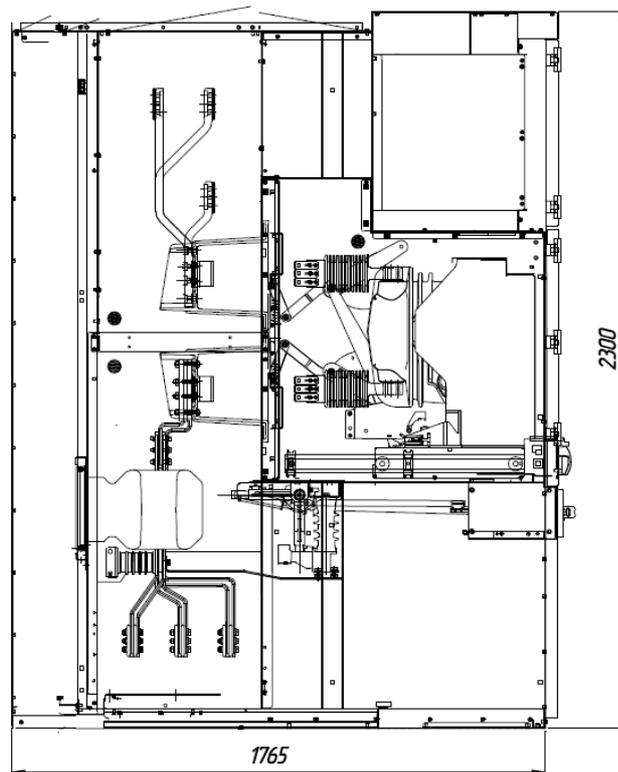


Рисунок В.9 - Ячейка секционного выключателя 4000А (соединение шинами)

Ячейка секционного разъединителя 4000А (соединение шинами) показана на рисунке В.10.

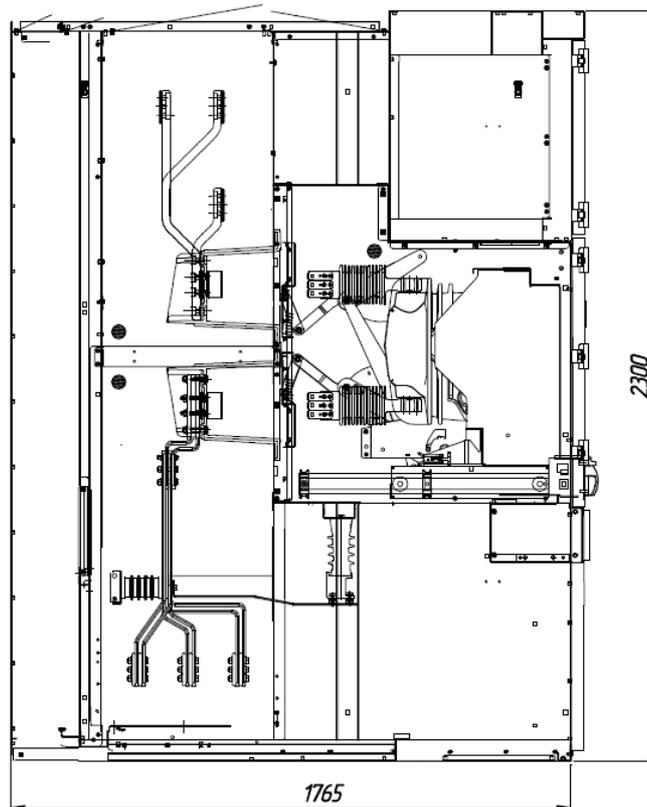


Рисунок В.10 - Ячейка секционного разъединителя 4000А (соединение шинами)

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Ячейка секционного разъединителя 4000А (под шинную перемычку) показана на рисунке В.11.

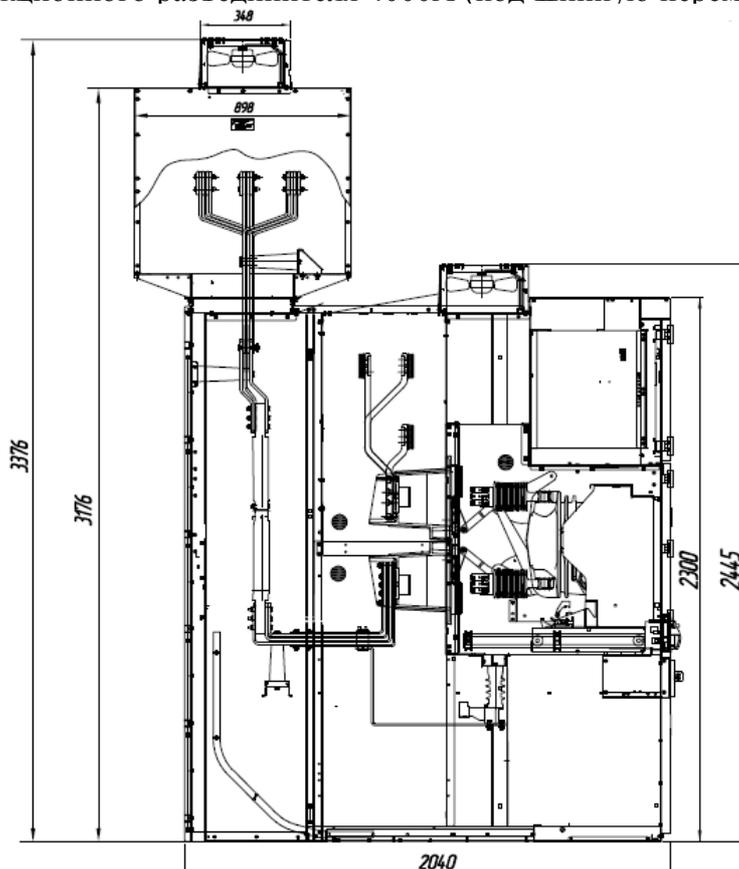


Рисунок В.11 - Ячейка секционного разъединителя 4000А (под шинную перемычку)

Ячейка секционного разъединителя (подключение кабелем) показана на рисунке В.12.

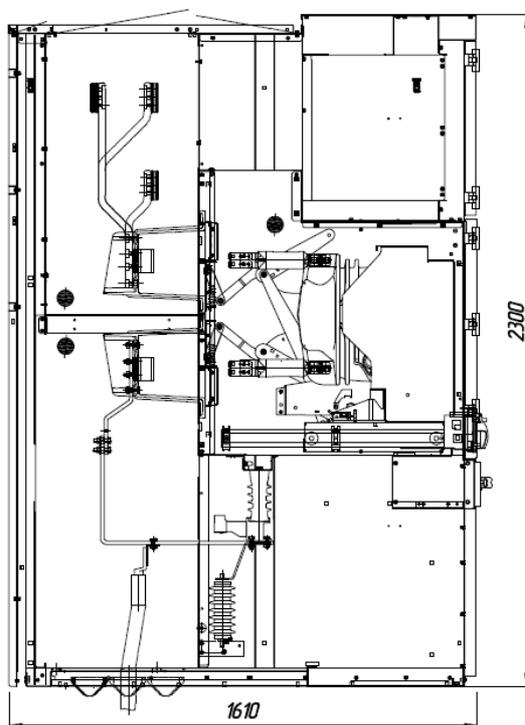


Рисунок В.12 - Ячейка секционного разъединителя (подключение кабелем)

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Ячейка шинной перемычки показана на рисунке В.13.

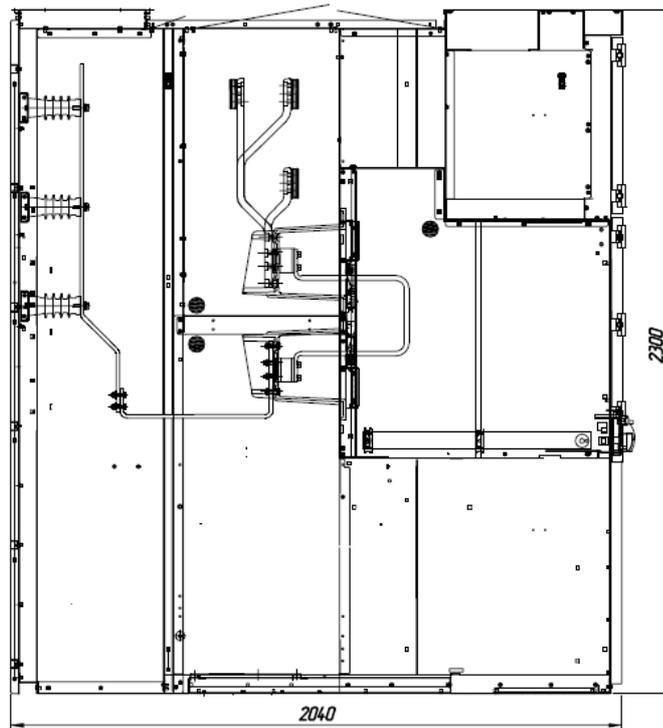


Рисунок В.13 - Ячейка шинной перемычки

Ячейка ТСН (кабельное подключение с опорой под сборные шины) показана на рисунке В.14.

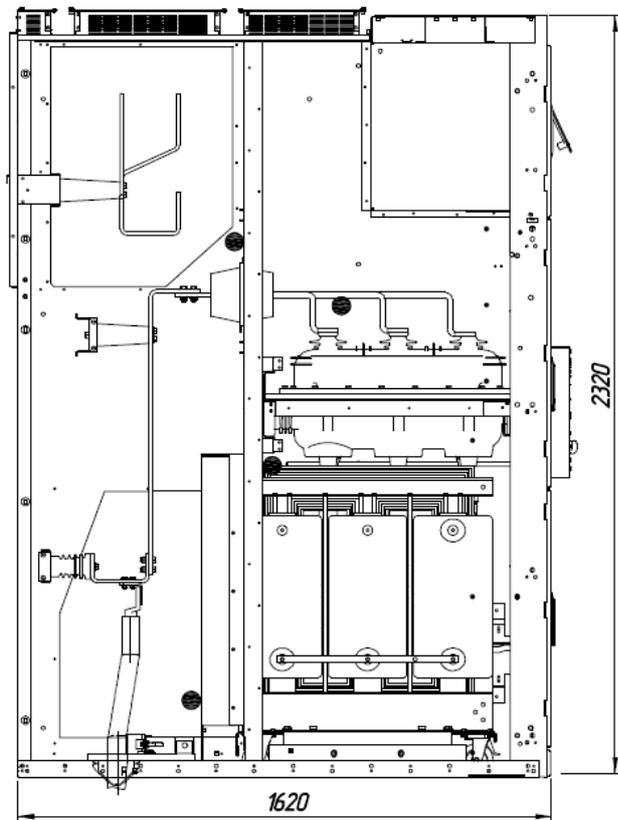


Рисунок В.14 - Ячейка ТСН (кабельное подключение с опорой под сборные шины)

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Ячейка ТСН (шинное подключение) показана на рисунке В.15.

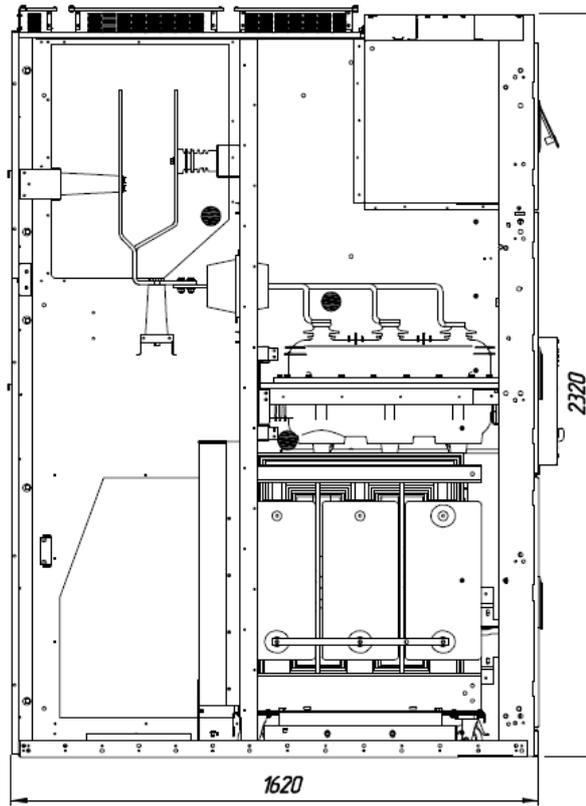


Рисунок В.15 - Ячейка ТСН (шинное подключение)

Ячейка ТСН (кабельное подключение) показана на рисунке В.16.

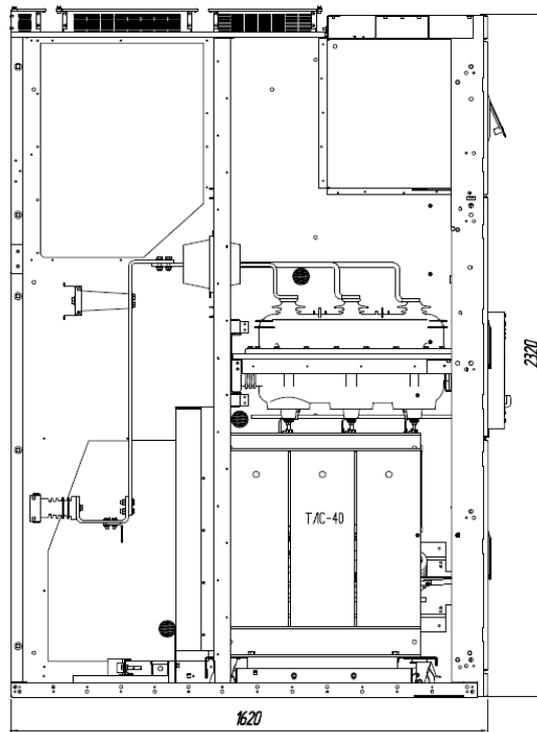
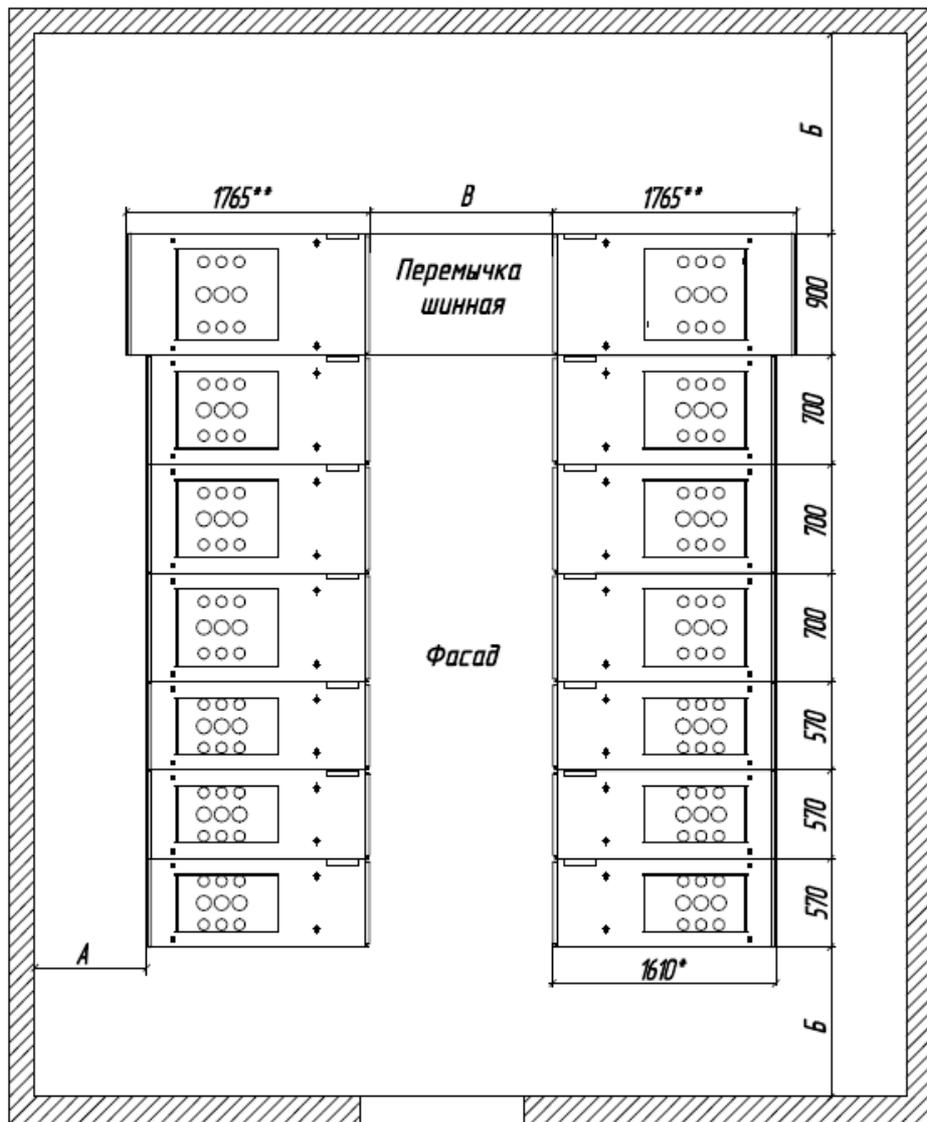


Рисунок В.16 - Ячейка ТСН (кабельное подключение)

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Проход в
помещение ЗРУ
тип 1200 мм

При двурядном расположении ячеек, минимально
допустимые размеры

А :
200 мм при одностороннем обслуживании ячеек
800 мм при двустороннем обслуживании ячеек

Б :
500 мм при ширине ячеек 570, 700 мм
800 мм при ширине ячеек 900 мм

В :
тип 1860 мм

* - 1610, 1765, 2040 мм

** - рекомендуемая глубина ячеек для шинной
перемычки 1765, 2040 мм

б) двурядное расположение ячеек КРУ

Рисунок Г.1 – Зона обслуживания вокруг щита КРУ в ЗРУ

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Расположение высоковольтных кабелей в ячейках 700 мм представлено на рисунке Г.3.

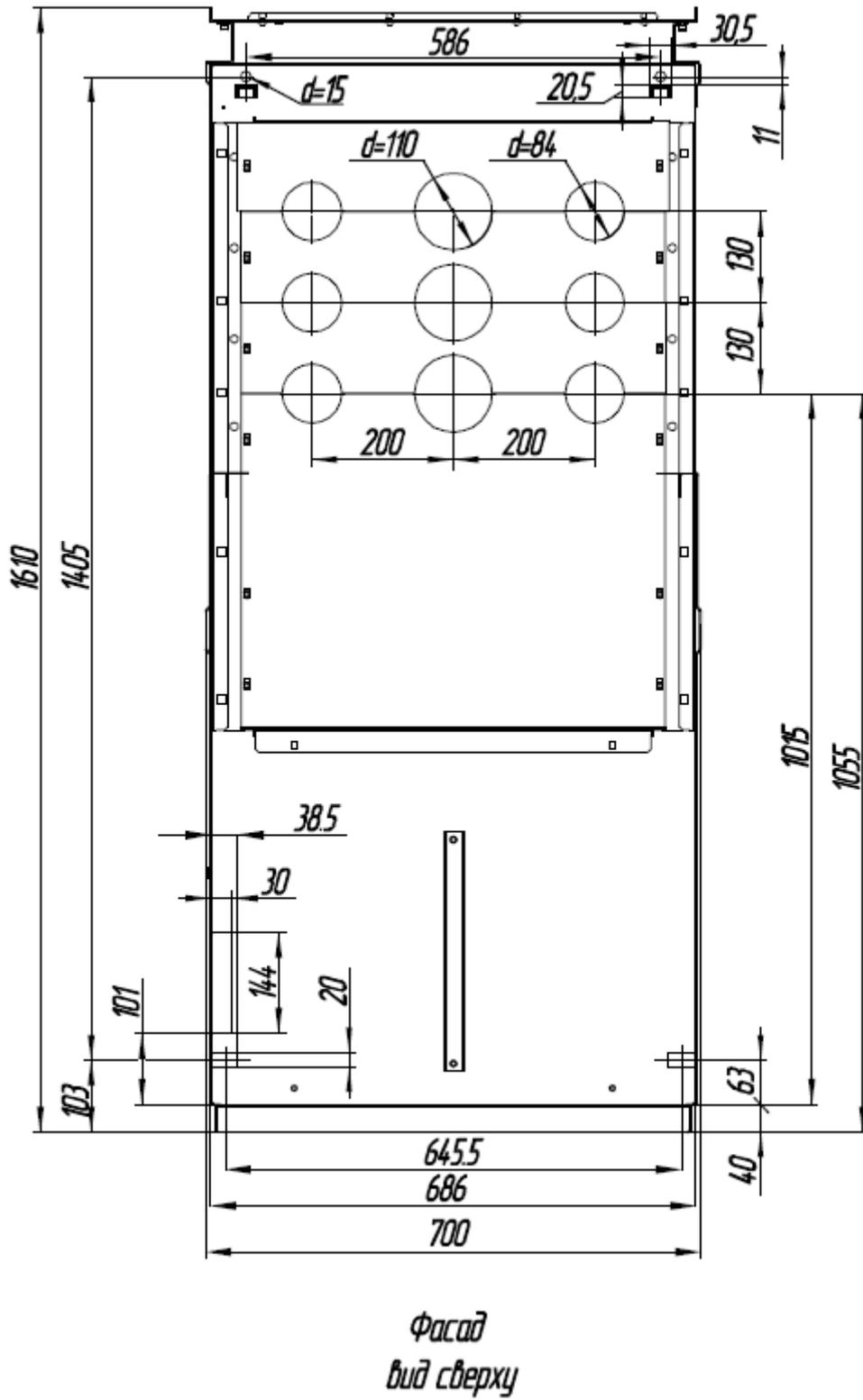


Рисунок Г.3 – Места ввода высоковольтных кабелей в ячейках 700 мм.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Расположение высоковольтных кабелей в ячейках 900 мм представлено на рисунке Г.4.

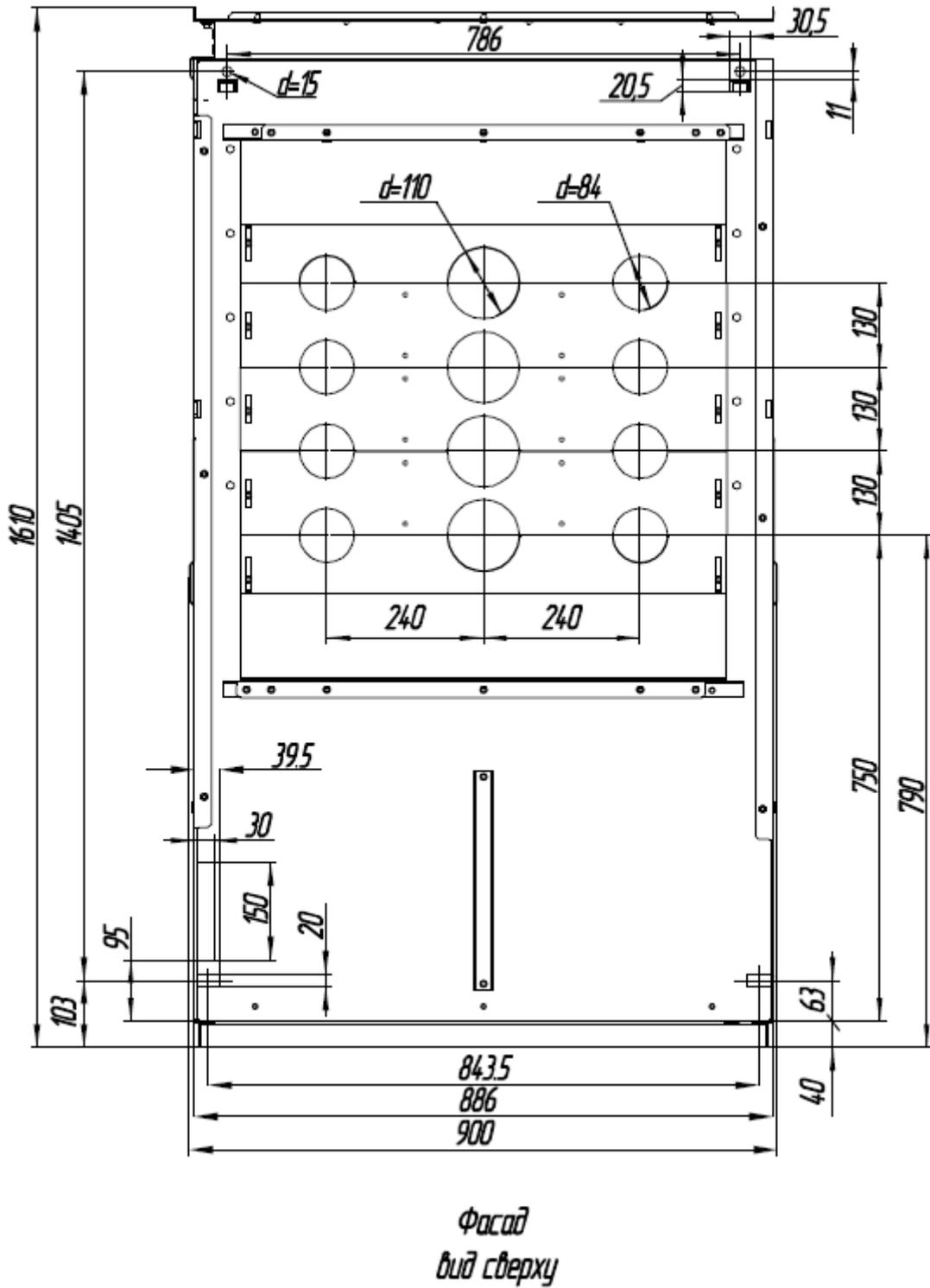
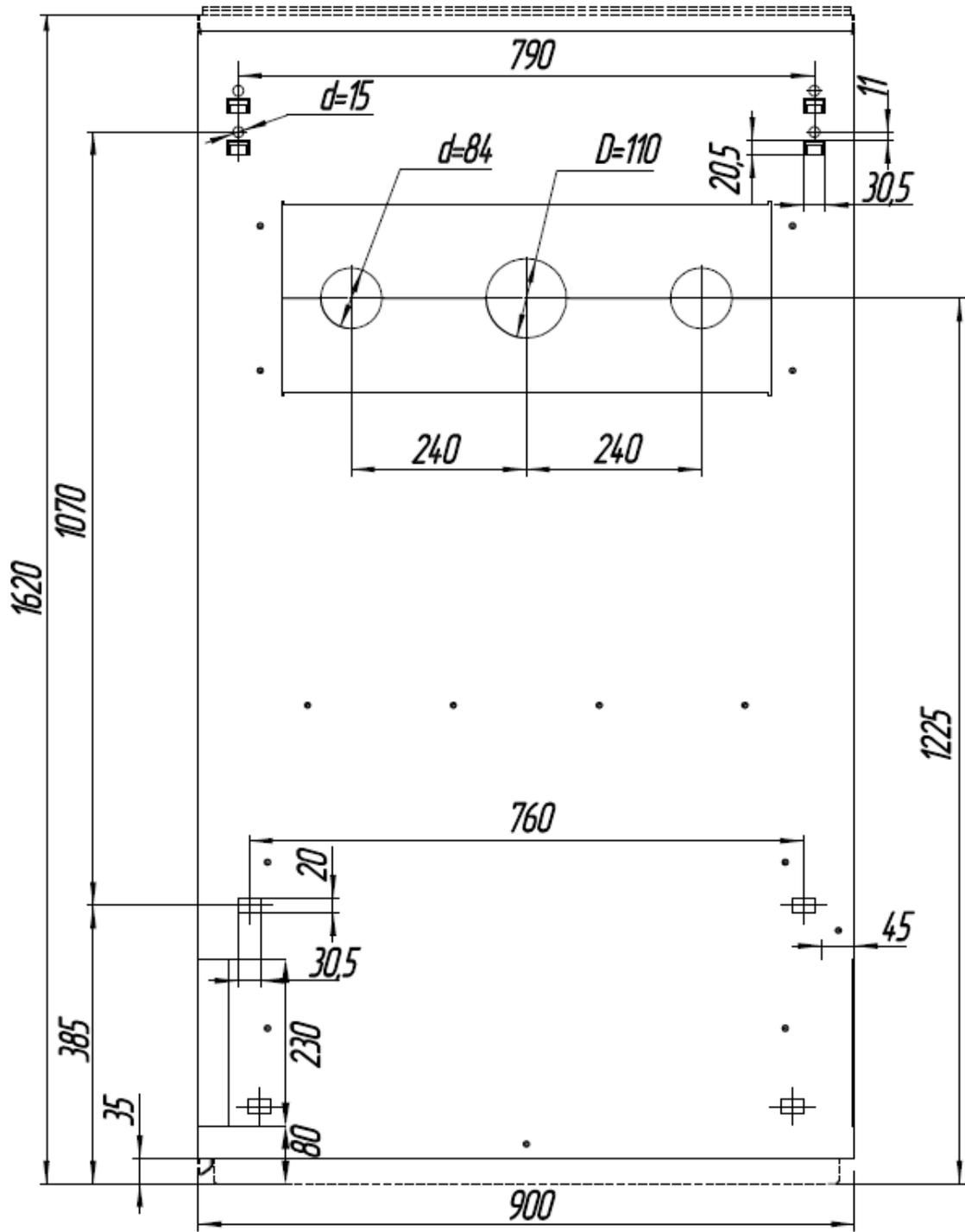


Рисунок Г.4 – Места ввода высоковольтных кабелей в ячейках 900 мм.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист 152

Расположение высоковольтных кабелей в ТСН представлено на рисунке Г.5.



*Фасад
вид сверху*

Рисунок Г.5 – Места ввода высоковольтных кабелей в ТСН.

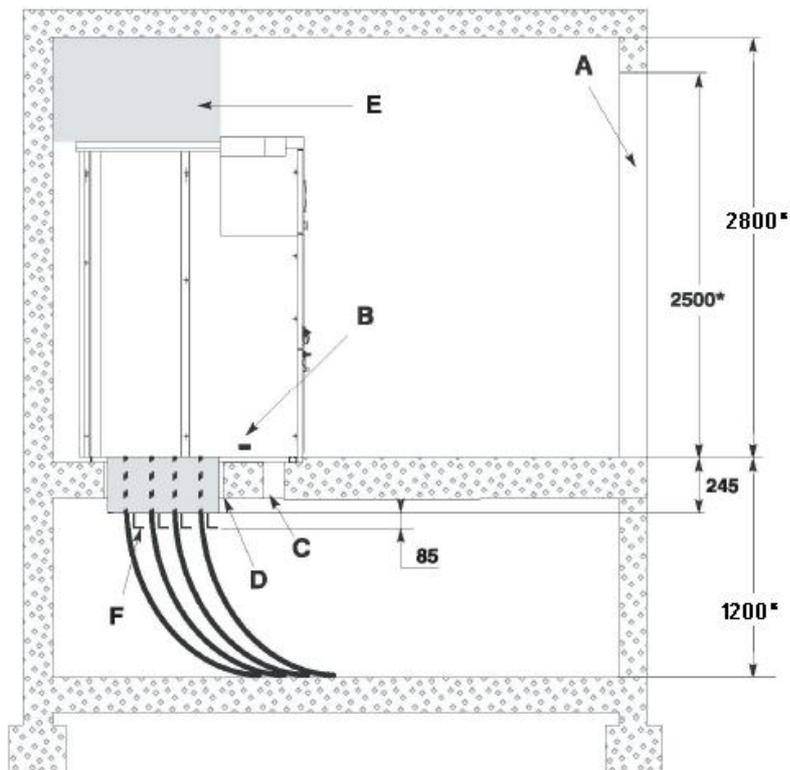
Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3414-022 РЭ

Лист
153

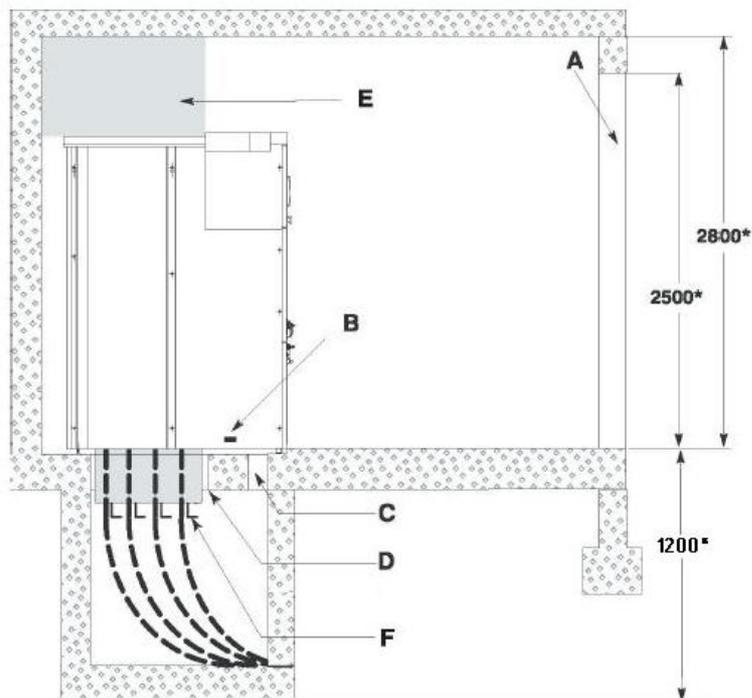
- A: доступ в помещение ЗРУ;
- B: шина заземления;
- C: возможное отверстие в полу для подвода кабелей НН;
- D: отверстие в полу для подвода кабелей СН;
- E: это пространство должно использоваться для выхода отработанных газов. Ничего не устанавливайте в нем (осветительные лампы, лотки кабелей и т.д.);
- F: фланцы крепления кабелей СН.



* минимальный размер (мм), допускается уменьшение высоты кабельного канала до величины, обеспечивающей соблюдение допустимых радиусов изгиба применяемых кабелей.

Рисунок Г.6 – Установка секции в помещении с кабельным полуэтажом

- A: доступ в помещение ЗРУ;
- B: шина заземления;
- C: возможное отверстие в полу для подвода кабелей НН;
- D: отверстие в полу для подвода кабелей СН;
- E: это пространство должно использоваться для выхода отработанных газов. Ничего не устанавливайте в нем (осветительные лампы, лотки кабелей и т.д.);
- F: фланцы крепления кабелей СН.

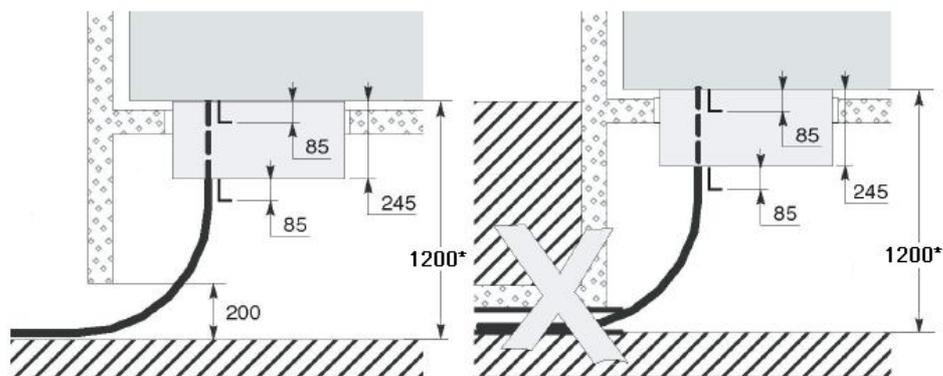


* минимальный размер (мм), допускается уменьшение высоты кабельного канала до величины, обеспечивающей соблюдение допустимых радиусов изгиба применяемых кабелей.

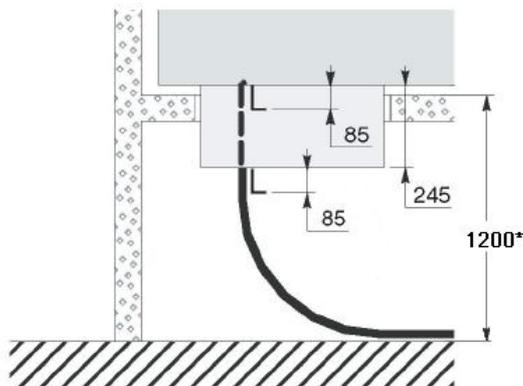
Рисунок Г.7 – Установка секции в помещении с кабельным каналом

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

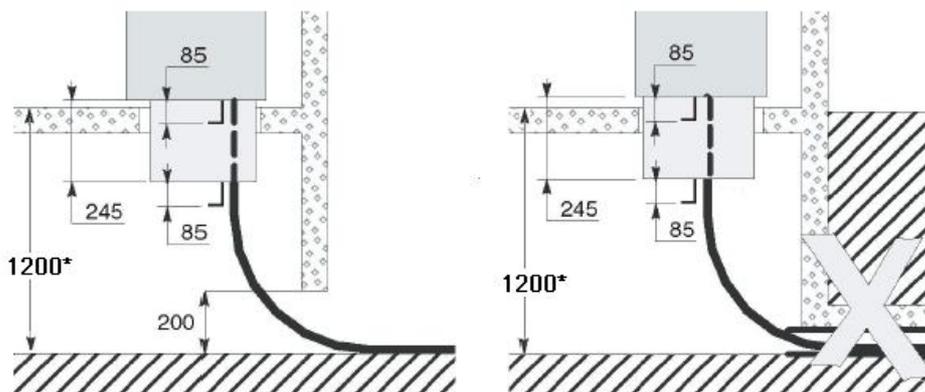
Подвод кабеля сзади.
 Для кабелей сечением
 до 240 мм^2 .
 Не рекомендуется для
 кабеля сечением 630 мм^2 .



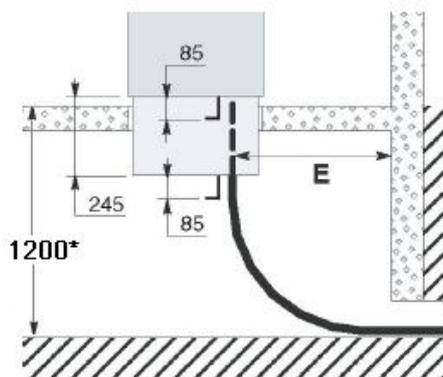
Подвод кабеля спереди.
 Для кабеля любого сечения до 630 мм^2 .



Подвод кабеля вблизи
 от стены. Для кабеля
 сечением до 240 мм^2 .
 Не рекомендуется для
 кабеля сечением 630 мм^2 .



Боковой подвод кабеля
 вдали от стены. Для кабелей
 любого сечения до 630 мм^2 .
 В зависимости от расстояния от стены,
 размер E должен быть не менее 2 м
 для кабелей сечением 630 мм^2 .

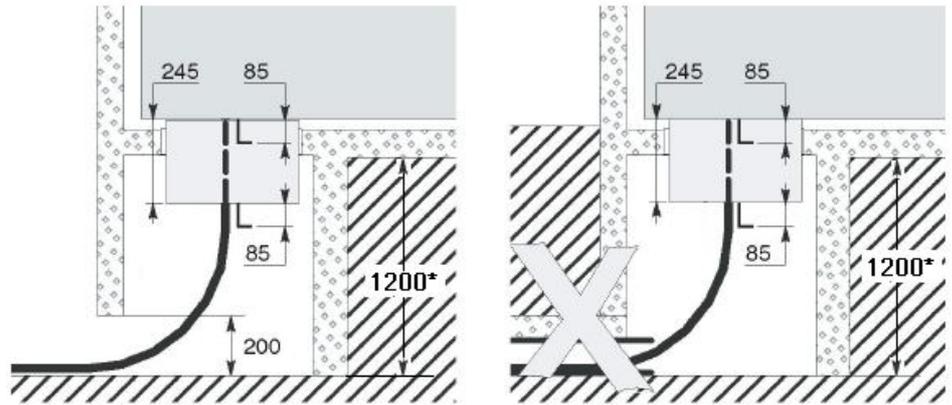


* минимальный размер (мм), допускается уменьшение высоты кабельного канала до величины, обеспечивающей соблюдение допустимых радиусов изгиба применяемых кабелей.

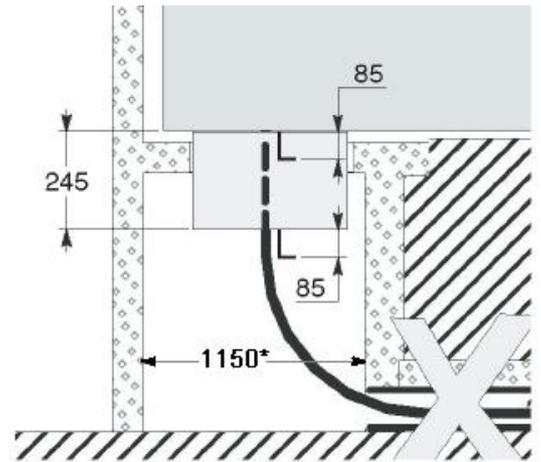
Рисунок Г.8 – Способы подвода кабеля в помещение с кабельным полуэтажом

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

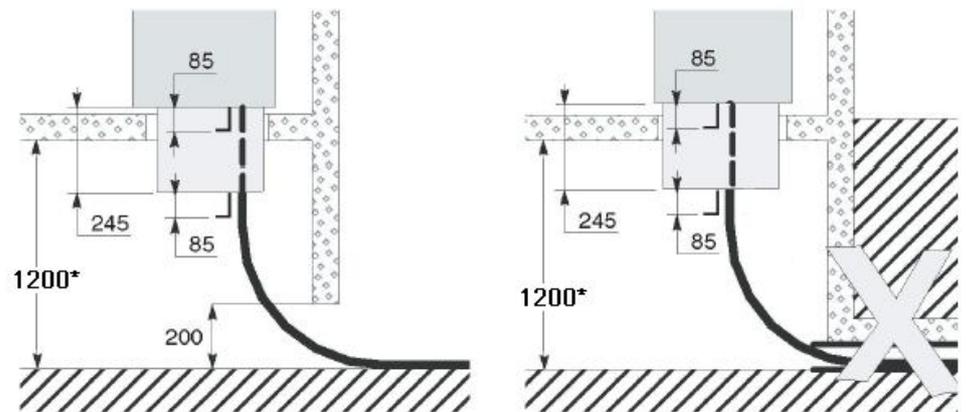
Подвод кабеля сзади.
 Для кабеля сечением до 240 мм².
 Не рекомендуется для кабеля сечением 630 мм².



Подвод кабеля спереди.
 Для кабеля любого сечения до 240 мм².
 Подвод кабеля через патрубок не рекомендуется при минимальных размерах кабельного канала.



Подвод кабеля вблизи от стены.
 Для кабеля сечением до 240 мм².
 Не рекомендуется для кабеля сечением 630 мм².



* минимальный размер (мм), допускается уменьшение высоты кабельного канала до величины, обеспечивающей соблюдение допустимых радиусов изгиба применяемых кабелей.

Рисунок Г.9 – Способы подвода кабеля в помещении с кабельным каналом

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Интв.№ подл.	Интв. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

А: расположение задних регулировочных болтов Е;

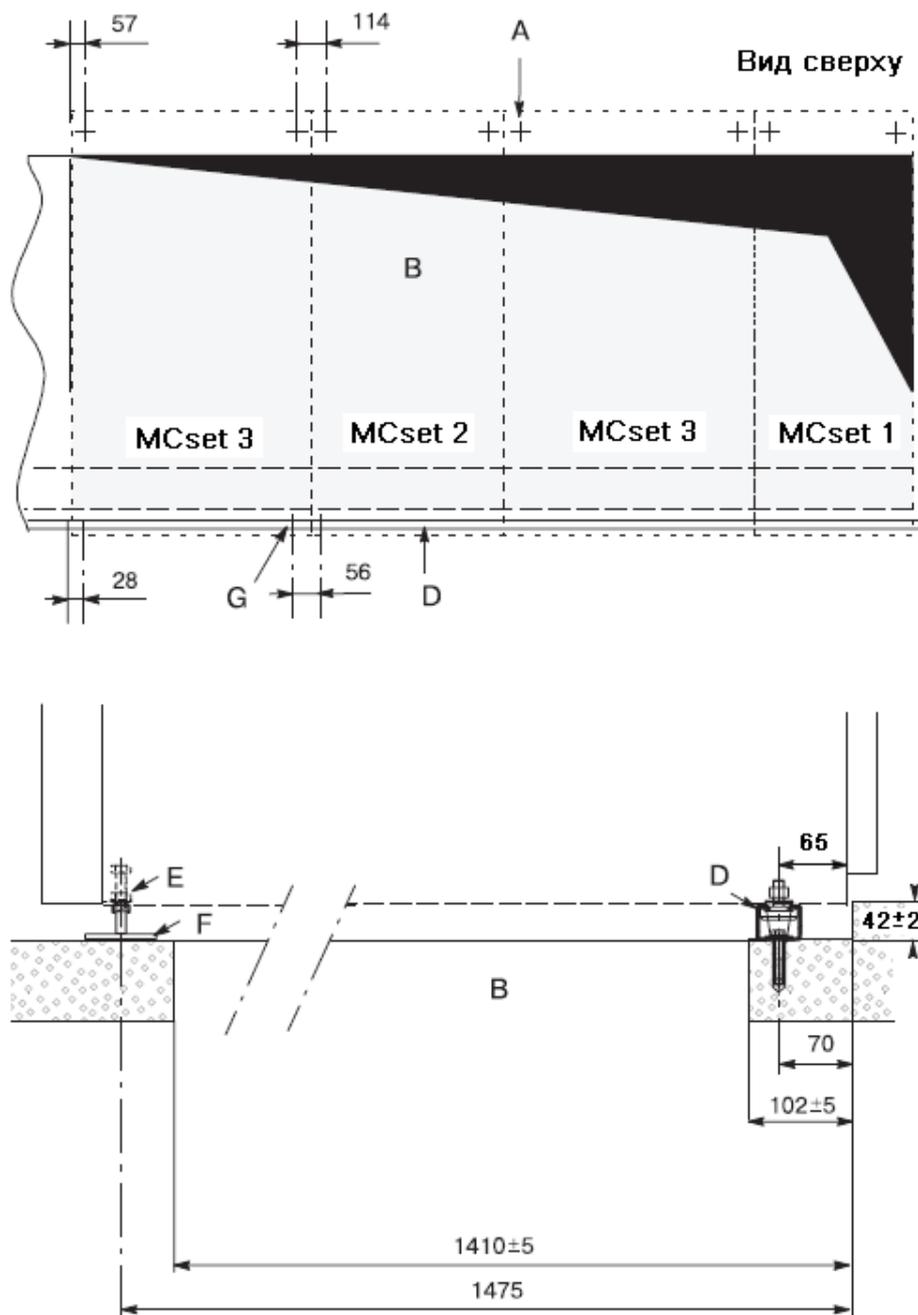
В: кабельный колодец для кабеля;

Д: передний металлический профиль;

Е: регулировка по горизонтали с регулировочными болтами;

Г: задний металлический профиль;

Г: отверстия для крепления переднего профиля.



Примечание: глубина ячеек 1610 и 1765 мм
(проходные отверстия в перекрытии по всей площади щита).

Рисунок Г.11 – Проходные отверстия в перекрытии для щита с ячейками типа MCset 1, MCset 2, MCset 3

Инов.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инов.№ подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

А: расположение задних регулировочных болтов Е;

В: кабельный колодец для кабеля СН ячейки типа MCset;

С: кабельный колодец для кабеля НН;

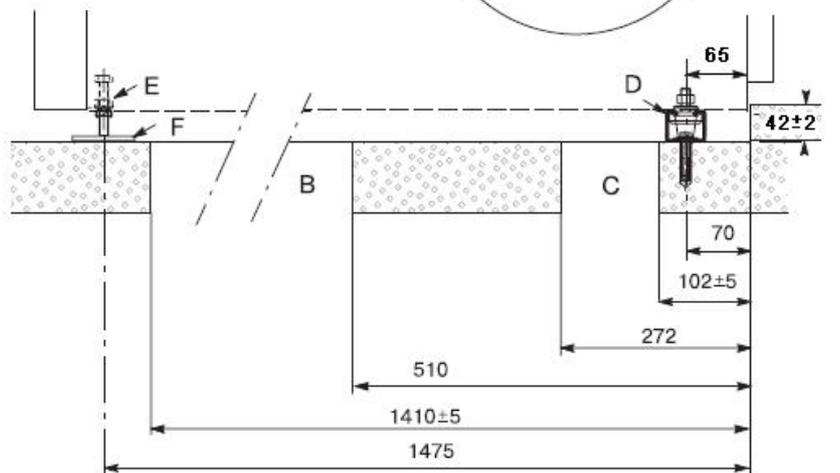
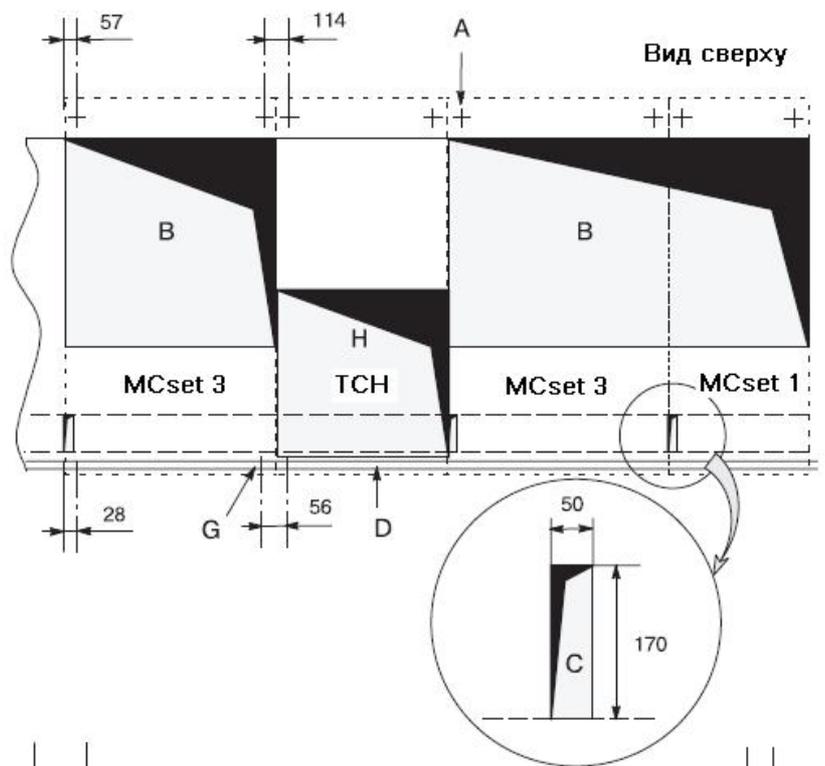
Д: передний металлический профиль.

Е: регулировка по горизонтали с регулировочными болтами;

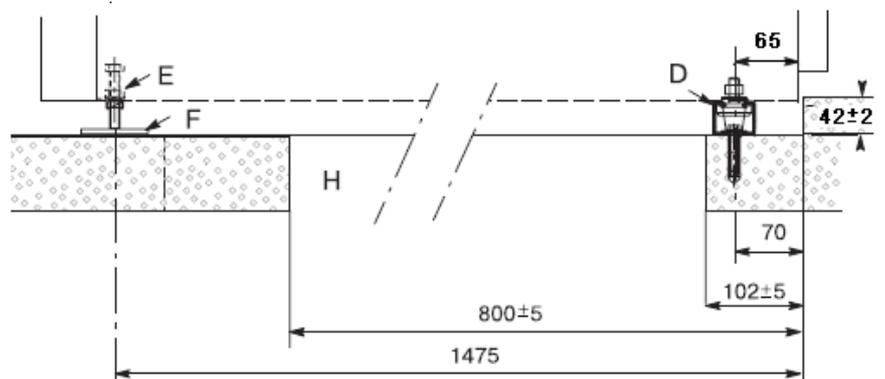
Г: задний металлический профиль;

Г: отверстия для крепления переднего профиля;

Н: кабельный колодец для кабеля СН ячейки ТСН.



Ячейка типа MCset



Ячейка типа ТСН

Примечание: глубина ячеек 1610 и 1765 мм (проходные отверстия в перекрытии на уровне ячейки).

Рисунок Г.12 – Проходные отверстия в перекрытии для щита с ячейками типа MCset 1, MCset 2, MCset 3, ТСН

Инов.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

А: расположение задних регулировочных болтов Е;

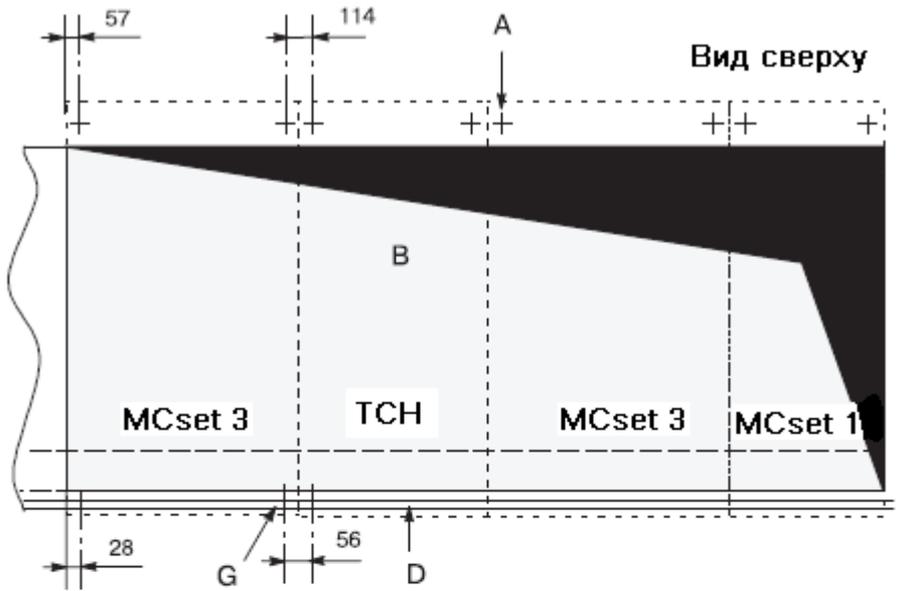
В: кабельный колодец для кабеля СН ячейки типа MCset

Д: передний металлический профиль.

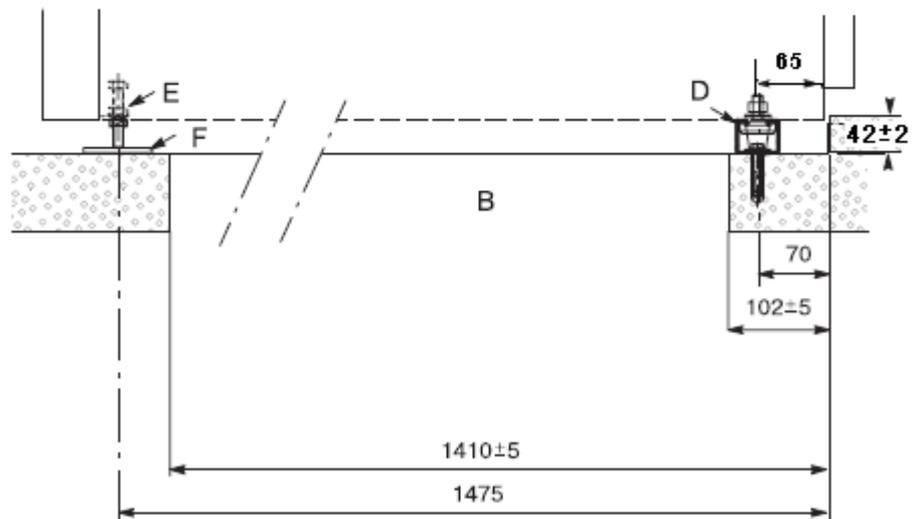
Е: регулировка по горизонтали с регулировочными болтами;

Г: задний металлический профиль;

Г: отверстия для крепления переднего профиля.



Ячейка типа MCset, TCH



Примечание: глубина ячеек 1610 и 1765 мм
(проходные отверстия в перекрытии по всей площади щита).

Рисунок Г.13 – Проходные отверстия в перекрытии для щита с ячейками типа MCset 1, MCset 2, MCset 3, TCH

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Интв.№ подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

А: расположение задних регулировочных болтов E (MCset);

В: расположение задних регулировочных болтов (RHB);

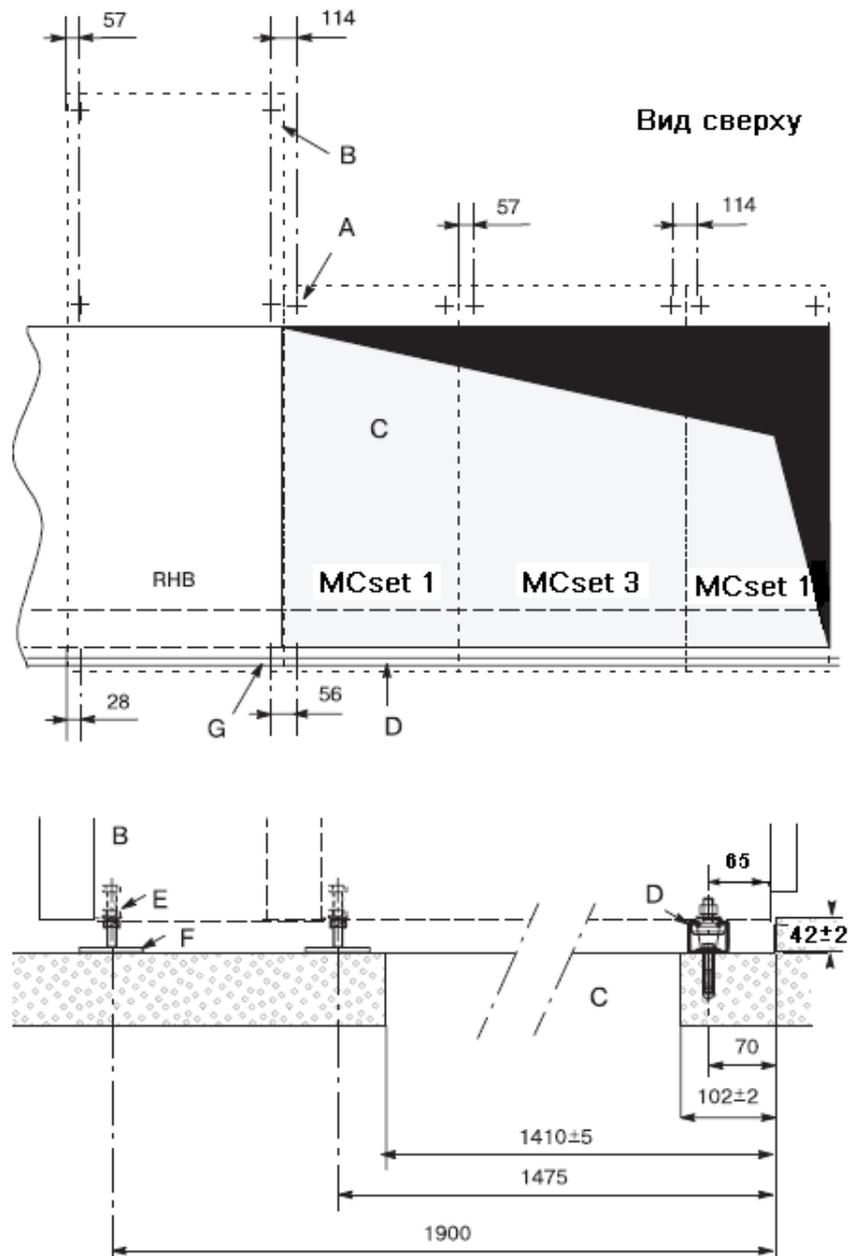
С: кабельный колодец для кабеля СН (MCset);

Д: передний металлический профиль;

Е: регулировка по горизонтали с регулировочными болтами;

Г: задний металлический профиль;

Г: отверстия для крепления переднего профиля.



Ячейка типа RHB

Примечание: глубина ячеек 1610 и 1765 мм
(проходные отверстия в перекрытии на уровне ячейки).

Рисунок Г.14 – Проходные отверстия в перекрытии для щита с ячейками типа MCset 1, MCset 2, MCset 3, RHB

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

A: задний металлический профиль;

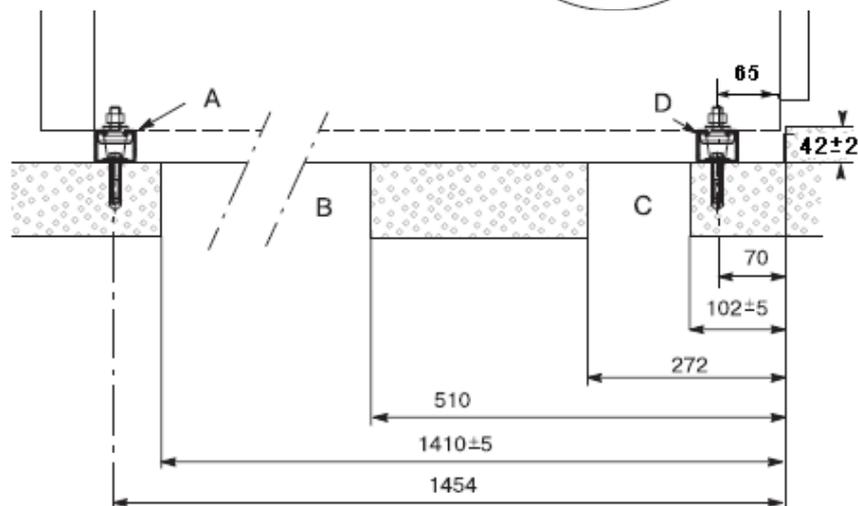
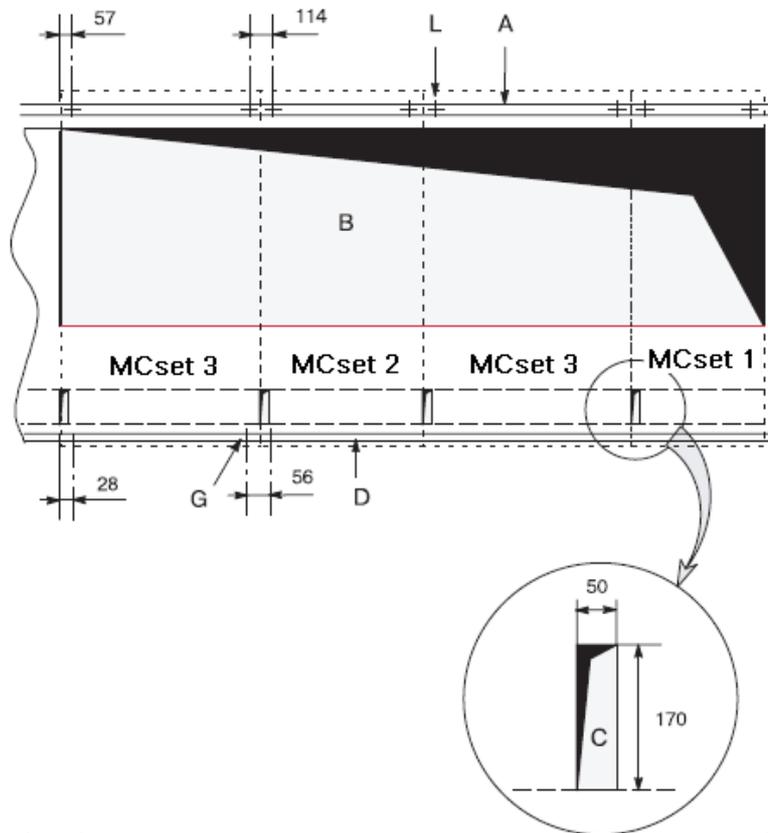
B: кабельный колодец для кабеля СН;

C: кабельный колодец для кабеля НН;

D: передний металлический профиль;

G: отверстия для крепления переднего профиля;

L: отверстия для крепления заднего профиля.



Примечание: глубина ячеек 1610 и 1765 мм
(проходные отверстия в перекрытии на уровне ячейки).

Рисунок Г.15 – Проходные отверстия в перекрытии для щита с ячейками типа MCset 1, MCset 2, MCset 3 в антисейсмическом исполнении

Инов.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

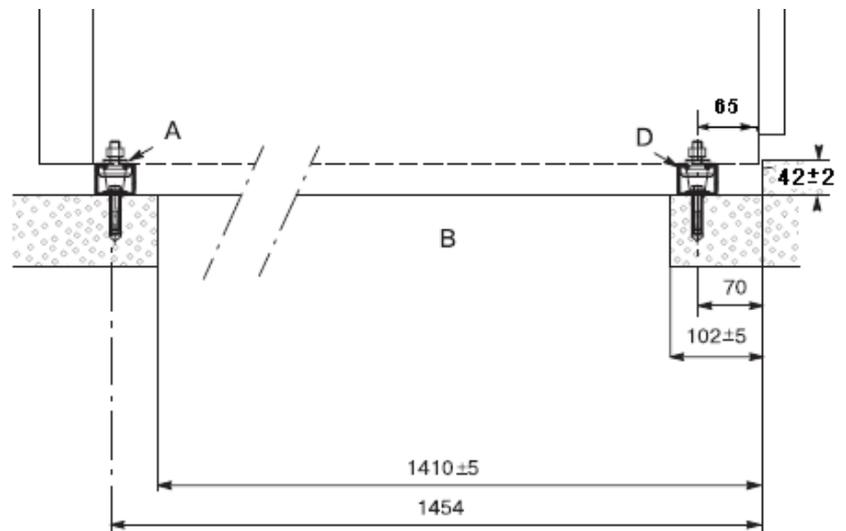
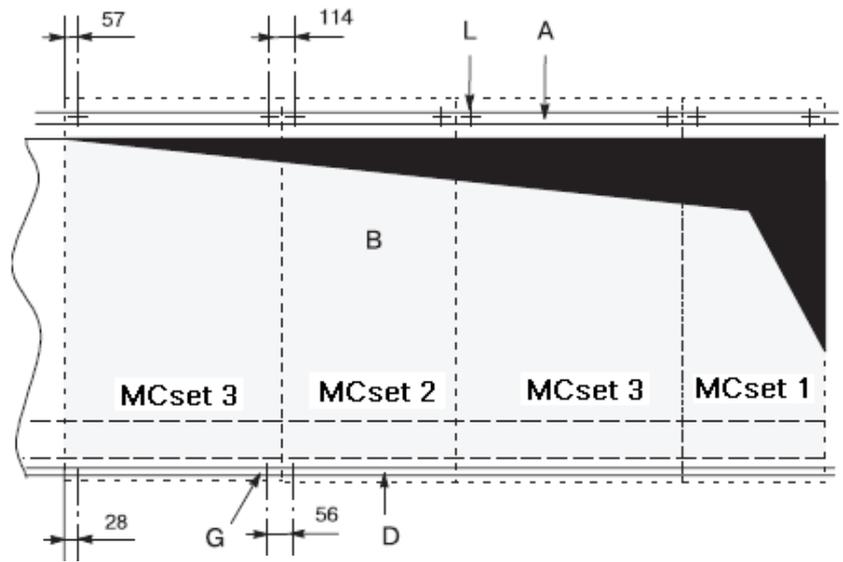
А: задний металлический профиль;

В: кабельный колодец для кабеля СН;

Д: передний металлический профиль;

Г: отверстия для крепления переднего профиля;

Л: отверстия для крепления заднего профиля.



Примечание: глубина ячеек 1610 и 1765 мм
(проходные отверстия в перекрытии по всей площади щита).

Рисунок Г.16 – Проходные отверстия в перекрытии для щита с ячейками типа MCset 1, MCset 2, MCset 3, ТСН в антисейсмическом исполнении

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ивл.№ подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

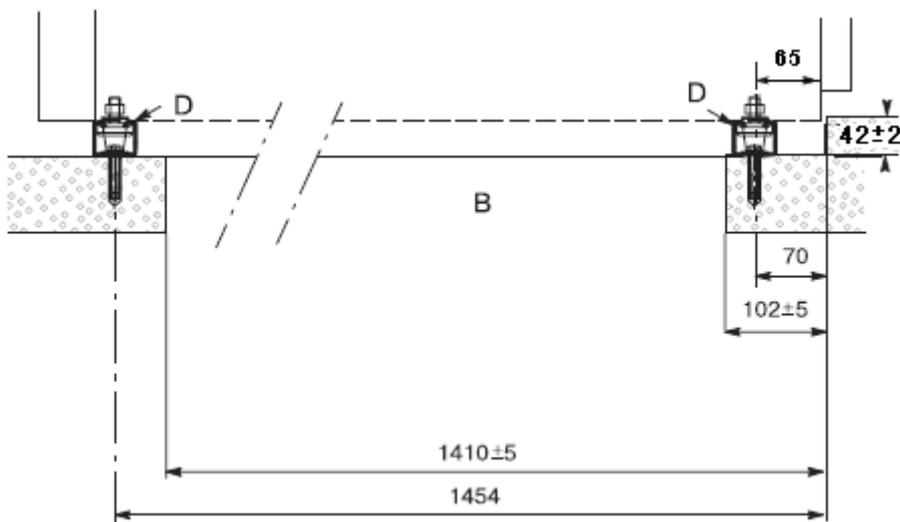
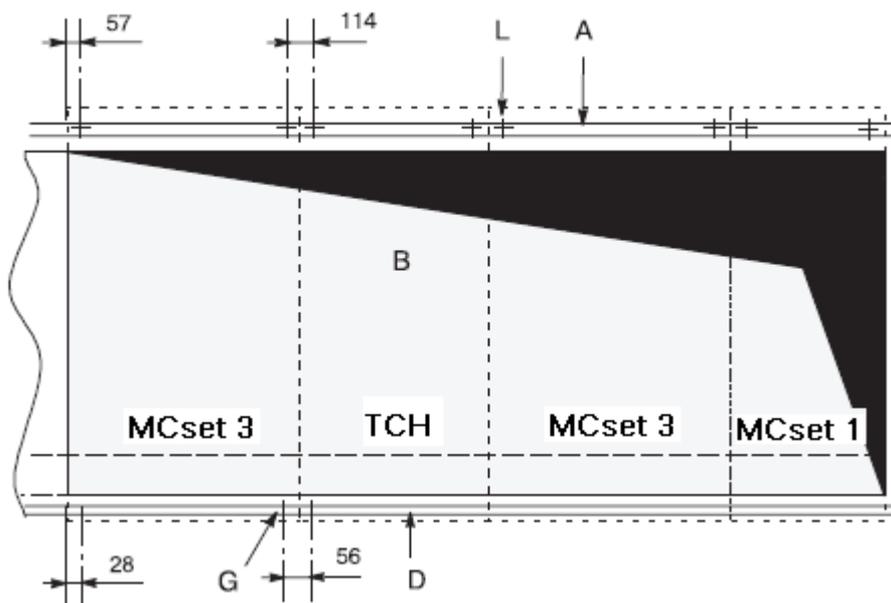
А: задний металлический профиль;

В: кабельный колодец для кабеля СН;

Д: передний металлический профиль;

Г: отверстия для крепления переднего профиля;

Л: отверстия для крепления заднего профиля.



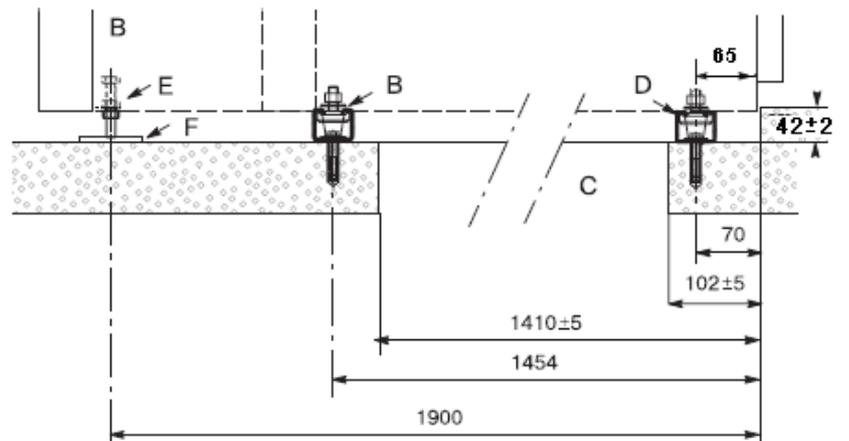
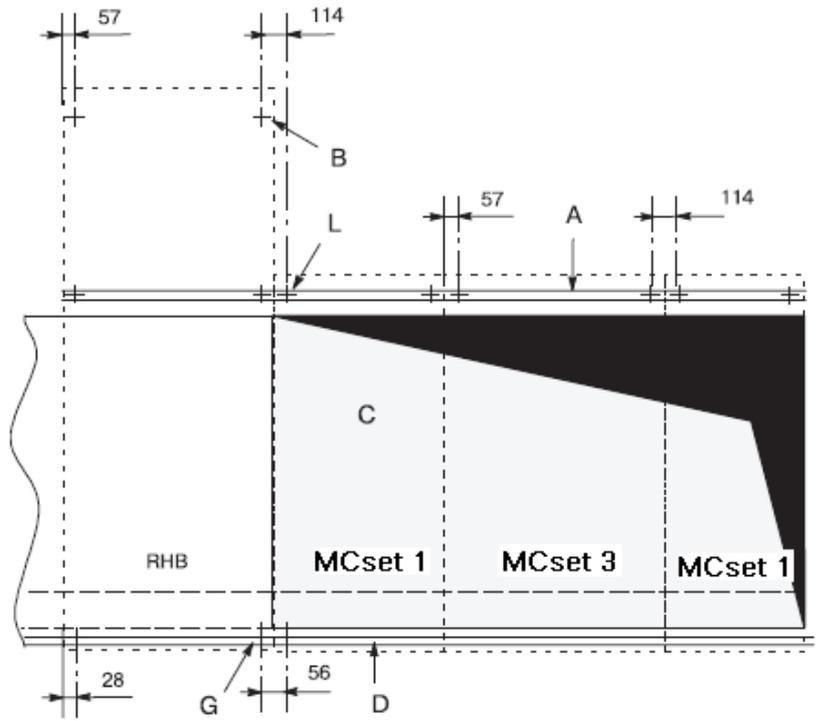
Примечание: глубина ячеек 1610 и 1765 мм
(проходные отверстия в перекрытии по всей площади щита).

Рисунок Г.17 – Проходные отверстия в перекрытии для щита с ячейками типа MCset 1, MCset 2, MCset 3 в антисейсмическом исполнении

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- A: задний металлический профиль (MCset);
- B: расположение задних регулировочных болтов;
- C: кабельный колодец для кабеля СН (MCset);
- D: передний металлический профиль;
- E: регулировка по горизонтали с регулировочными болтами;
- F: задний металлический профиль;
- G: отверстия для крепления переднего профиля;
- L: отверстия для крепления заднего профиля.



Ячейка типа RHB

Примечание: глубина ячеек 1610 и 1765 мм
(проходные отверстия в перекрытии по всей площади щита).

Рисунок Г.18 – Проходные отверстия в перекрытии для щита с ячейками типа MCset 1, MCset 2, MCset 3, RHB в антисейсмическом исполнении

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ивл.№ подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ

Приложение Д (справочное)

Примеры оперативных блокировок

На рисунке Д.1 показан пример расположения механических замков ячеек КРУ.

Ячейки КРУ имеют оперативные блокировки, в которые входят:

- механические блокировки (внутри ячейки КРУ);
- электромагнитные блокировки;
- механические замки.

В ячейках КРУ выполняется механическая блокировка между выкатным элементом выключателя и заземляющим разъединителем.

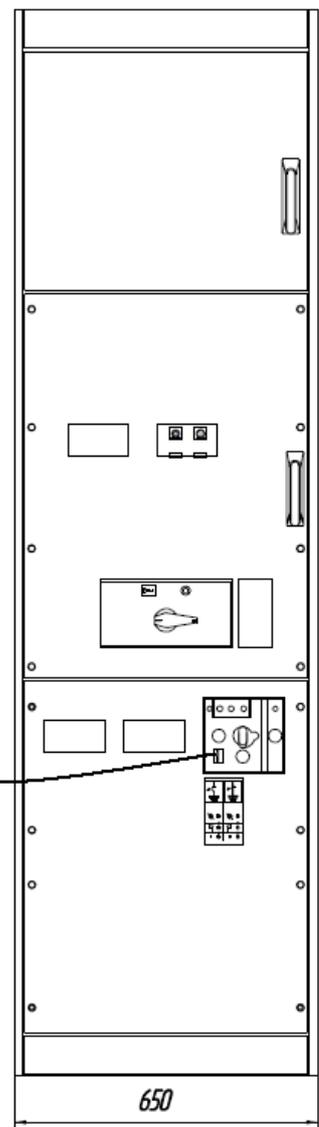
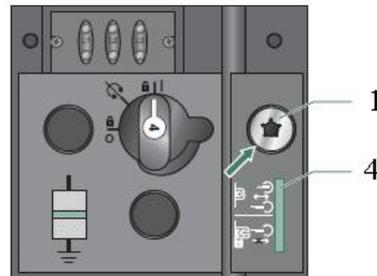
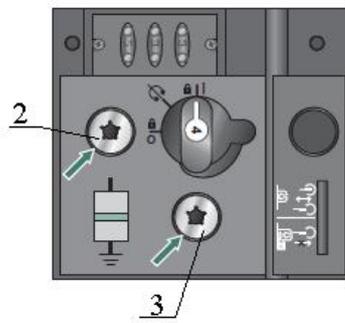
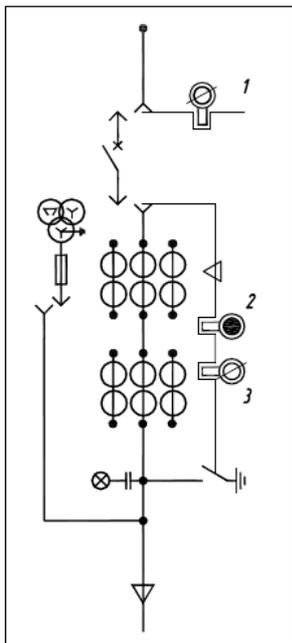
Оперативная блокировка между выкатными элементами выключателей и заземляющими разъединителями различных присоединений распределительного устройства (например, между вводными, секционными выключателями и шинным заземляющим разъединителем) выполнена с помощью механических замков. Пример расположения механических замков в ячейке КРУ показан на рисунке Д.1.

Оперативные блокировки с внешними элементами электрической схемы (например, разъединители и заземляющие разъединители ПС ВН) выполняются проектной организацией с помощью электромагнитных замков, блокирующих операции с ключами механических замков.

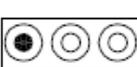
Электромагнитные замки устанавливаются в шкафу оперативной блокировки.

Пример расположения механических и электромагнитных замков показан на однолинейной схеме КРУ- 6(10) кВ понижающей подстанции в соответствии с рисунком Д.2.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Интв. № дубл.	Подп. и дата	3414-022 РЭ	Лист
						166
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



ОБОЗНАЧЕНИЕ БЛОКИРОВКИ:

-  - ключ заблокирован в замке
-  - ключ в замке и свободен
-  - замок без ключа
-  - механические блокировка
-  - центральные замки

Возможное кол-во замков (максимально 3)

Назначение механических замков:

Замок 1 блокирует выкатной элемент в положении "ВЫКАЧЕН". Чтобы выкатить выкатной нужно вставить ключ, повернуть его и надавить на рычажок 4. Выкатить выключатель - ключ заблокирован в замке.

Замок 2 блокирует заземляющий нож в положении "ЗАМКНУТ". Чтобы отключить заземляющий разъединитель нужно вставить ключ, повернуть. Отключить заземляющий разъединитель. Заземляющий разъединитель разомкнут - ключ заблокирован.

Замок 3 блокирует заземляющий разъединитель в положении "РАЗОМКНУТ". Чтобы замкнуть заземляющий разъединитель нужно вставить ключ, повернуть, включить заземляющий разъединитель. Заземляющий разъединитель замкнут - ключ заблокирован.

Рисунок Д.1 – Пример расположения механических замков ячеек КРУ

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ	Лист
						167

Электромагнитная блокировка

Пример выполнения электромагнитной блокировки между разъединителем ПС ВН и заземляющим разъединителем в ячейке № 3 ввода КРУ-6(10) кВ приведен на рисунке Д.3.

Например, чтобы включить разъединитель ПС ВН необходимо отключить заземляющий разъединитель ячейки ввода и вытащить из механического замка ключ S3.

После этого вставить ключ в пульт управления блокировки № 1 и повернуть его, что вызывает замыкание контакта электромагнитного замка в схеме электромагнитной блокировки разъединителя ПС ВН.

После этого на ПС ВН выполняют обычные операции с электромагнитным ключом и включают разъединитель.

После включения разъединителя размыкается его контакт в цепи электромагнитной катушки пульта управления блокировки № 1 и ключ S3 остается заблокированным.

Для включения заземляющего разъединителя в ячейке ввода действия необходимо повторить в обратном порядке: отключить разъединитель, вытащить ключ S3 и с его помощью включить заземляющий разъединитель.

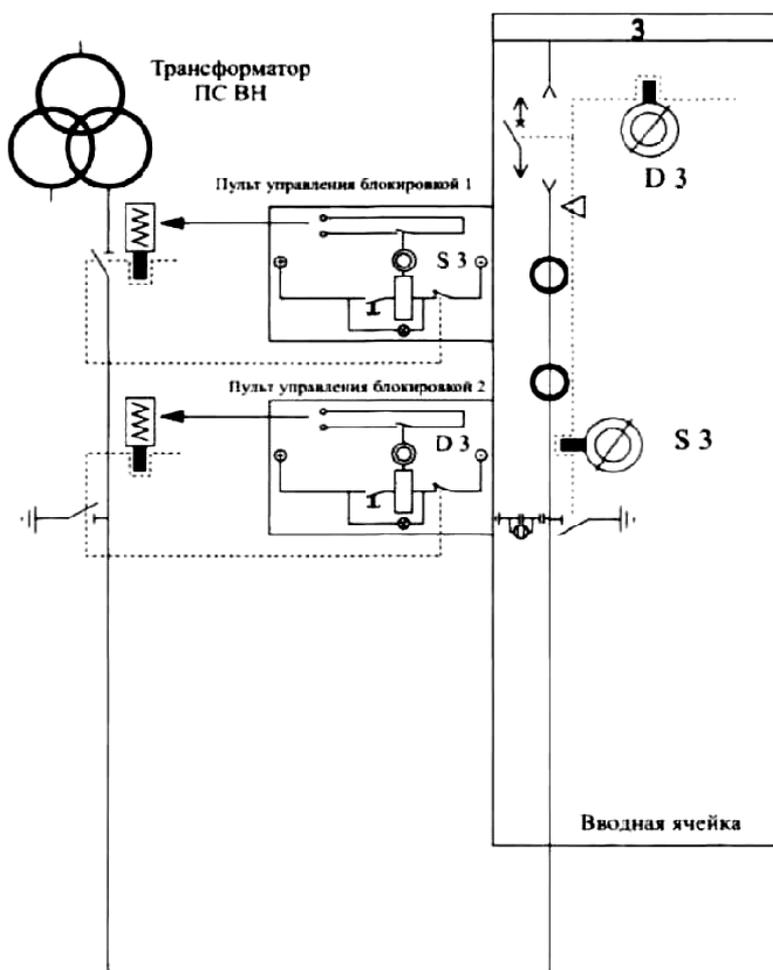


Рисунок Д.3 – Пример электромагнитной блокировки

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Ивл. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Приложение Е (справочное)

Методика контроля ровности поверхности пола

Неровности пола (плоскостной показатель) определяются 2-х метровой выверочной линейкой и измерительным клином.

Последовательно укладывая выверочную линейку на пол в соответствии с рисунком Е.1, вдоль и поперек площадки, на которой будет располагаться щит, измерительным клином с миллиметровой шкалой определяем просвет между опорными точками в соответствии с рисунком Е.2. Просвет более 5 мм не допускается. Измерения на выступающих концах выверочной линейки не производятся.

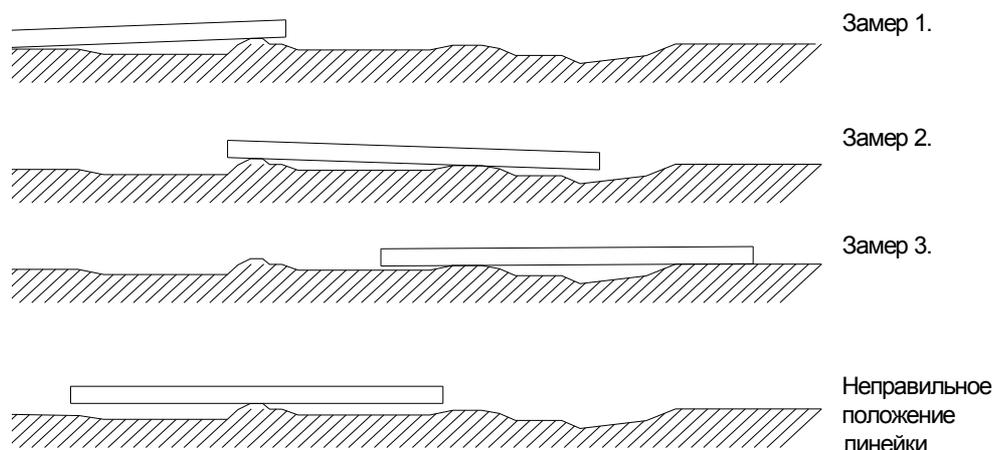


Рисунок Е.1- Установка выверочной линейки

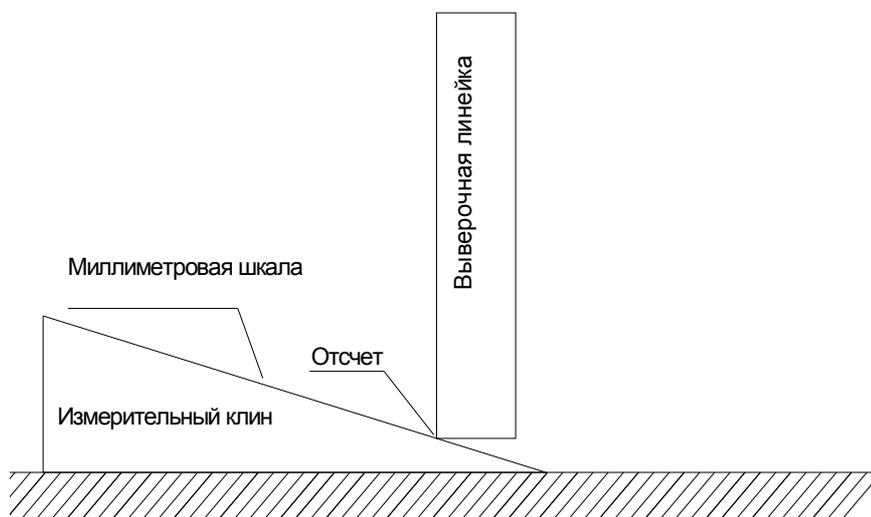


Рисунок Е.2 - Установка измерительного клина

Индв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Индв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3414-022 РЭ
					Лист 171

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3414-022 РЭ

Лист
173

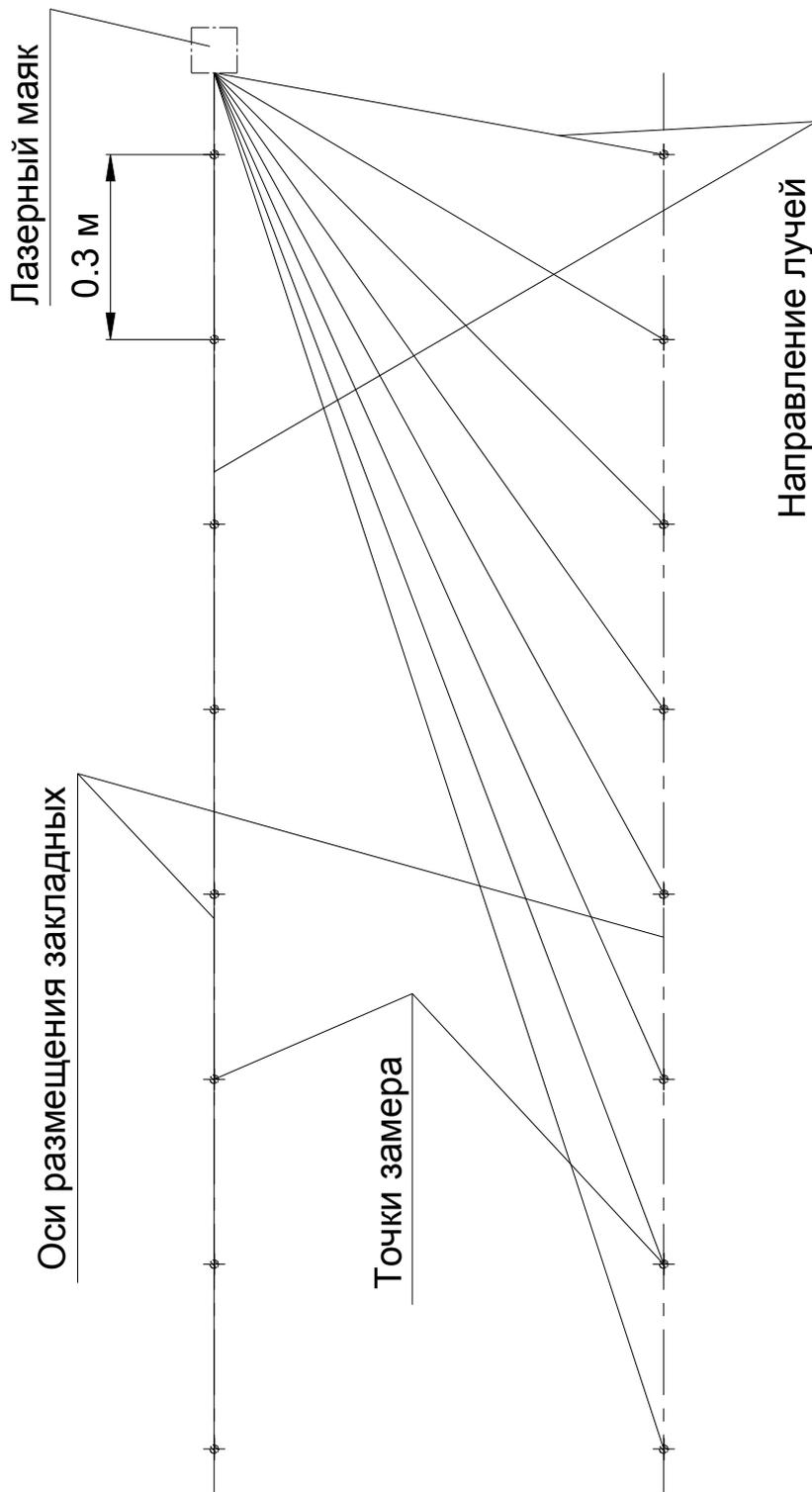


Рисунок Ж.2 - Контроль уклона поверхности пола (вид сверху)

