

Код ОКПД2 27.12.10.190

Утверждаю

Генеральный директор

ООО «ВОЛЬТ-ПЛЮС»

_____ Е.С. Романов

«___» _____ 2018 г.

**УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ
НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 (10) кВ СЕРИИ “МГ-2”**

**Руководство по эксплуатации
ВПМР.674712.001РЭ**

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

Перв. примен.	Справ. №	ОГЛАВЛЕНИЕ	
		ВВЕДЕНИЕ 3 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 4 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ 4 1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 4 1.3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ..... 7 1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ШКАФОВ КРУ 7 1.5 МАРКИРОВКА..... 11 1.6 УПАКОВКА 11 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 12 2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ 12 2.2 ПОДГОТОВКА ШКАФОВ КРУ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ..... 12 2.3 ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ 13 2.4 ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ..... 13 2.5 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖ..... 13 2.6 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ 18 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 25 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 26 4.1 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 26 4.2 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ..... 26 5 УТИЛИЗАЦИЯ 27 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ..... 27 СЕТКА ГЛАВНЫХ СХЕМ ШКАФОВ КРУ 28 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФОВ КРУ 30 УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФОВ КРУ 31	

					ВПМР.674712.001РЭ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10) КВ СЕРИИ “МГ-2” Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
Разраб.							2	49
Пров.						 ВОЛЬТ ПЛЮС		
Н. контр.								
Утв.								

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации на устройство комплектное распределительное на напряжение 6 (10) кВ серии “МГ-2” (далее по тексту КРУ), климатического исполнения У, УХЛ или ХЛ по ГОСТ 15150-69, предназначено для получения сведений о назначении, технических характеристиках, принципе действия, составных частях и конструкции, техническом и эксплуатационном обслуживании, способе хранения, транспортировке и монтаже КРУ.

При изучении и эксплуатации КРУ необходимо руководствоваться:

- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правилами устройства электроустановок (ПУЭ, седьмое издание);
- комплектом документации в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов

Руководство по эксплуатации рассчитано на персонал, прошедший специальную подготовку для эксплуатации электроустановок до и выше 1000 В.

Изменения в составе комплектующего оборудования, материалов или отдельных конструктивных элементов, в том числе, связанных с дальнейшим усовершенствованием конструкции КРУ, не влияющих на основные технические данные и установочные размеры, могут быть внесены в поставляемое изделие без дополнительных уведомлений.

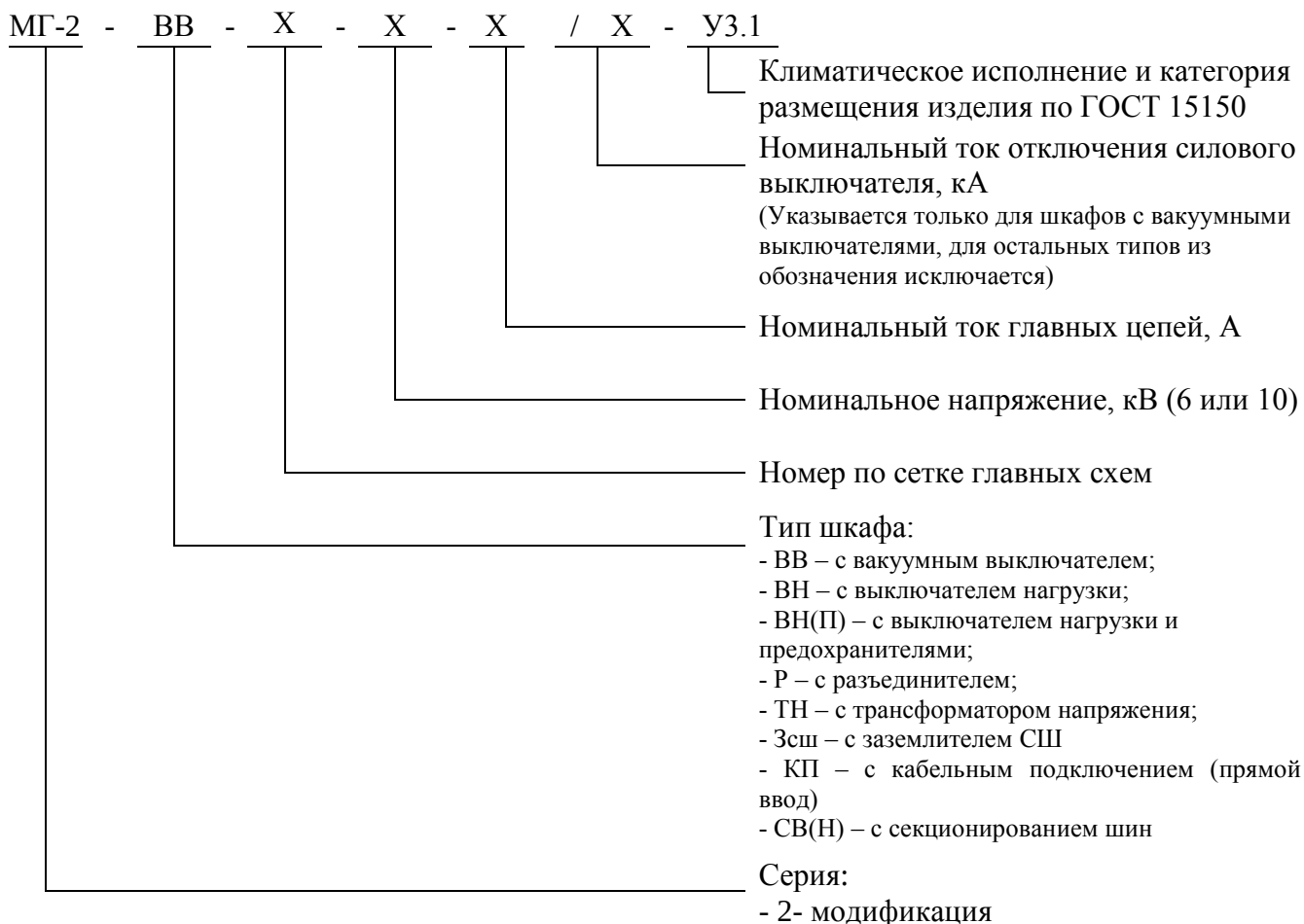
					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1. КРУ предназначено для комплектования распределительных устройств (РУ) напряжением 6 или 10 кВ трехфазного переменного тока промышленной частоты в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Структура условного обозначения шкафа КРУ



Пример записи обозначения шкафа КРУ при заказе и в другой документации:
"Шкаф МГ-2-ВВ-01-10-630/20-УЗ.1 ВПМР.674712.001 ТУ".

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Шкафы КРУ соответствуют требованиям ВПМР.674712.001 ТУ, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.4, конструкторской документации предприятия-изготовителя.

1.2.2 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

Таблица 1									
Наименование параметра							Значение параметра		
Номинальное напряжение, кВ							6; 10		
Наибольшее рабочее напряжение, кВ							7,2; 12,0		
Номинальный ток, А							630; 1000		
– главных цепей							160		
– предохранителей не более							630; 1000		
– силовых выключателей							630		
– выключателей нагрузки							630; 1000		
– разъединителей							630; 1000		
Номинальный ток сборных шин, А							630; 1000		
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА							20; 25		
Ток термической стойкости (кратковременный), кА, не менее							20; 25		
Время протекания тока термической стойкости:									
- главной цепи , с, не более							3		
- цепи заземления с, не более							1		
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей КРУ, кА							51; 64		
Максимально допустимое время работы трансформатора напряжения при однофазном коротком замыкании на землю в сетях с изолированной нейтралью:									
- НАЛИ-НТЗ (напряжение не превышает 2,8хUном.)							8 часов		
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:									
- постоянного тока							110; 220		
- переменного тока, частотой 50 Гц							220		
Габаритные размеры шкафов КРУ, мм, не более									
- ширина							400; 600; 800		
- глубина							800		
- высота							1980		
Масса шкафов КРУ, кг, не более							300		
					ВПМР.674712.001 РЭ			Лист	5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Листов	32

1.2.3 Классификация шкафов КРУ должна соответствовать показателям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя классификации	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Нормальная
Вид изоляции	Твердая
Наличие изоляции токоведущих частей	С изолированными шинами
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP4X
Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	- с вакуумным выключателем в комбинации с одним разъединителем; - с выключателем нагрузки в комбинации с одним разъединителем; - с выключателем нагрузки и предохранителями в комбинации с одним разъединителем; - с разъединителем; - с заземлителем СШ; - с трансформатором напряжения;
Вид управления	Местное; дистанционное; местное и дистанционное
Вид поставки	Отдельными шкафами, блоками

1.2.4 Электрическое сопротивление изоляции главных и вторичных цепей соответствует требованиям «Правил устройства электроустановок», МОм, не менее:

- | | |
|-------------------|------|
| - главных цепей | 1000 |
| - вторичных цепей | 1 |

1.2.5 Изоляция главных цепей в соответствии с ГОСТ 1516.3-96 должна выдерживать испытательное напряжение промышленной частоты 32 кВ для класса напряжения 6 кВ и 42 кВ для класса напряжения 10 кВ в течение 1 мин.

1.2.6 Изоляция вспомогательных цепей в соответствии с ГОСТ 1516.3-96 должна выдерживать испытательное напряжение промышленной частоты 2 кВ в течение 1 мин.

1.2.7 Изоляция главных цепей должна выдерживать испытательное напряжение грозовых импульсов 60 кВ для класса напряжения 6 кВ и 75 кВ, для класса напряжения 10 кВ в соответствии с ГОСТ 1516.3-96.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

1.2.8 Шкафы КРУ в отношении нагрева при длительной работе в нормальном режиме должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8024. Температура нагрева частей оболочки шкафов КРУ, к которым возможно прикосновение при эксплуатации (измерительные панели, панели управления, низковольтные отсеки, двери шкафов КРУ, крышки), в номинальном режиме не должна превышать 50 °С.

1.2.9 При воздействии сквозных токов короткого замыкания температура нагрева токоведущих частей шкафов КРУ, включая контактные соединения, не должна превышать 200 °С.

1.2.10 Выключатели, применяемые в шкафах КРУ, должны обладать коммутационной способностью и выдерживать стандартные испытательные циклы в соответствии с ГОСТ Р 52565 при значениях токов включения и отключения.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Базовой конструктивной и функциональной единицей КРУ является шкаф, в котором размещается аппаратура одного присоединения.

1.3.2 Сетка схем главных цепей шкафов КРУ приведена в Приложении 1.

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

- шкафы КРУ;
- комплект ЗИП;
- комплект эксплуатационный;
- комплект для подключения внешних цепей;
- комплект монтажных частей;
- комплект эксплуатационной документации

1.4 Устройство и работа шкафов КРУ

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

Шкафы КРУ предназначены для установки на фундамент при помощи болтовых соединений.

1.4.1 Каркас шкафов КРУ

1.4.1.1 Несущий каркас шкафов КРУ выполнен из оцинкованной стали и монтируется без применения сварки. Наружные элементы конструкции-двери, боковые панели и т.д.- окрашены порошковой краской.

1.4.1.2 Габаритные размеры приведены в Приложении 2, установочные и присоединительные размеры - в Приложении 3.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

1.4.1.3 Конструктивно шкафы КРУ разделены на следующие отсеки (рис.1):

- отсек высоковольтной аппаратуры;
- отсек подключений;
- отсек вторичных цепей

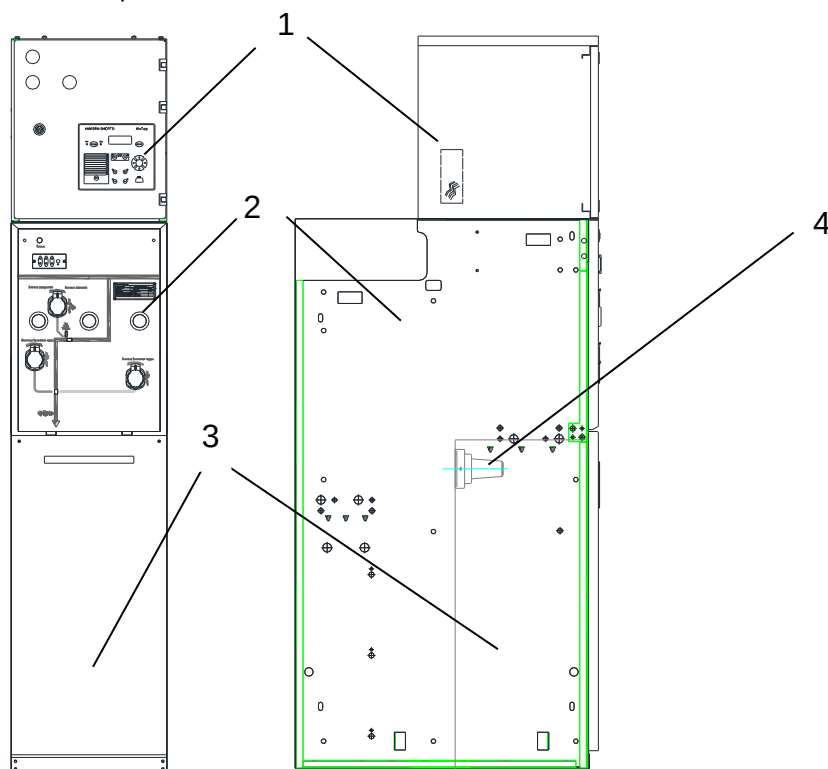


Рис. 1. Шкаф КРУ

1. отсек вторичных цепей;
2. отсек высоковольтный;
3. отсек подключений;
4. место для подключения высоковольтного кабеля

1.4.1.3.1 Отсек высоковольтный

В высоковольтном отсеке располагаются следующие элементы:

- сборные шины;
- высоковольтная аппаратура (в зависимости от исполнения шкафа), заключенная в корпус из эпоксидной смолы (рис. 2);

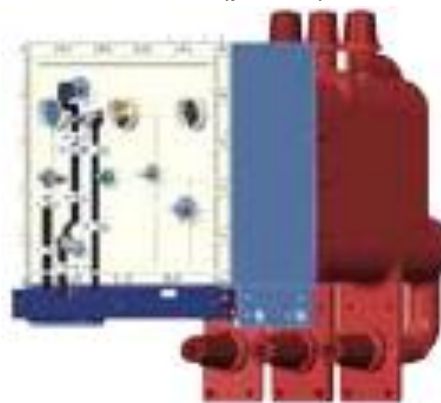


Рис. 2. Вакуумный выключатель в комбинации с

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

одним разъединителем в корпусе из эпоксидной смолы

На лицевой стороне высоковольтного отсека (рис. 3) расположены:

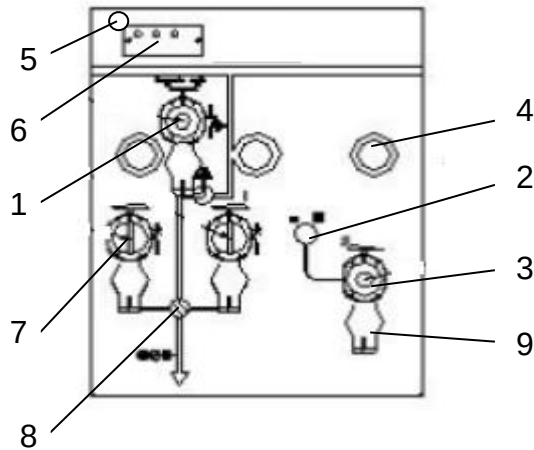


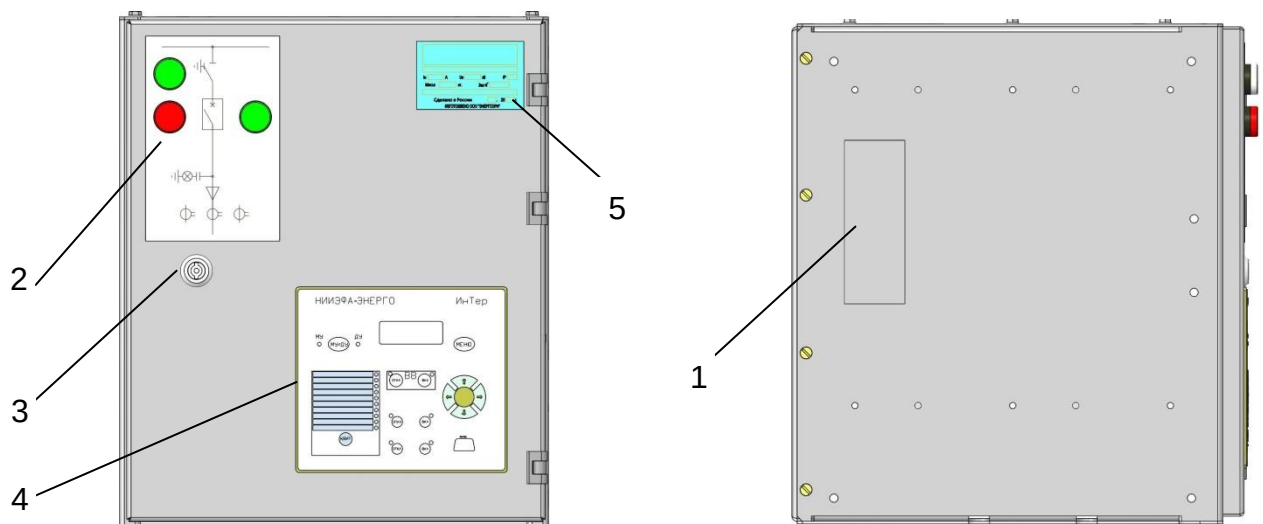
Рис. 3 Панель высоковольтного отсека

1. - отверстие для управления высоковольтными аппаратами;
2. - индикатор взвода пружины (только в шкафах с ВВ);
3. - гнездо для ручного взвода пружины (только в шкафах с ВВ и ВН);
4. - смотровое окно;
5. - гнездо подключения устройства для освещения высоковольтного отсека;
6. - индикатор наличия напряжения;
7. - поворотная ручка (только в шкафах с ВВ и ВН);
8. - механическая индикация положения высоковольтных аппаратов;
9. - защитная крышка

Внутри отсека установлено светодиодное освещение.

1.4.1.3.2 Отсек вторичных цепей

Отсек располагается в верхней передней части шкафа в виде отдельного металлического шкафа с дверью, прикрепляемого к основной части шкафа при помощи болтовых соединений. Отверстия для прокладки меж-шкафных жгутов вторичных цепей располагаются внутри отсека. На двери отсека (рис. 4) устанавливаются микропроцессорные блоки релейной защиты, мнемосхема и устройства сигнализации.



					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

Рис. 4. Отсек вторичных цепей

1. отверстие для прокладки жгутов;
2. мнемосхема со световыми индикаторами;
3. замок;
4. блок микропроцессорный релейных защит;
5. паспортная табличка

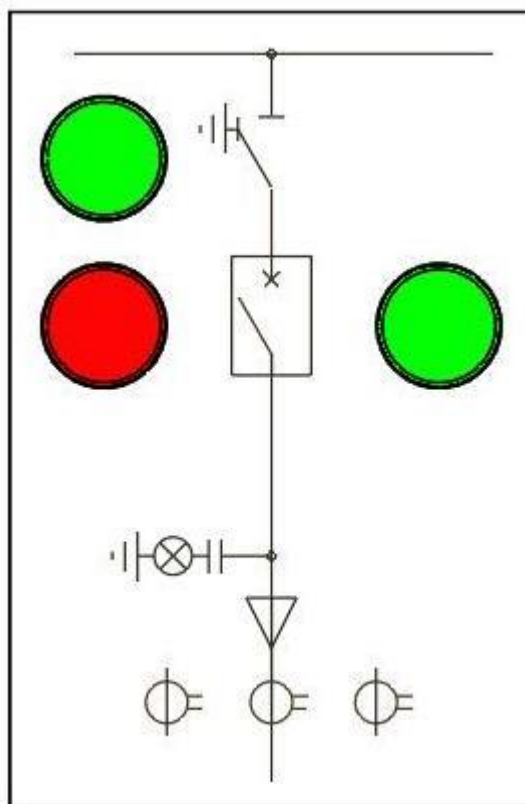


Рис. 5. Мнемосхема с устройствами индикации

1.4.2 Контур заземления

Во всех шкафах КРУ предусмотрена шина заземления, которая соединяется при стыковке ячеек набором медных перемычек и болтовых соединений, образуя единую магистраль заземления, которая соединяется с контуром заземления подстанции. Шины заземления выполнены из меди сечением 10×30 мм. Каркас использован в качестве внутреннего контура заземления шкафов КРУ.

1.4.3 Принадлежности КРУ

На (рис. 6) представлены принадлежности, применяемые при наладке, эксплуатации и ремонте.

Устройство для включения освещения в высоковольтном отсеке	Аварийный ключ для оперирования электромагнитными блокировками	Рукоятка для оперирования разъединителем/заземлителем, выключателем нагрузки

Рис. 6 Принадлежности КРУ

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка изделия

Все приборы, аппараты, наборные контактные зажимы и провода вспомогательных цепей соответствуют обозначениям в электрических схемах.

На дверях и съемных панелях шкафов КРУ, которые открывают доступ к токоведущим частям, нанесены знаки «Опасность поражения электрическим током»

На каждом шкафу КРУ укреплен табличка, выполненная в соответствии с требованиями ГОСТ 12969 и ГОСТ 12971 с указанием:

- товарного знака;
- условного наименования изделия;
- условного обозначения изделия;
- номинального напряжения, кВ;
- номинального тока, А;
- степени защиты по ГОСТ 14254;
- заводского номера;
- массы, кг;
- обозначения технических условий;
- даты изготовления (год);
- сделано в России

1.5.2 Маркировка упаковки

Маркировка тары соответствует ГОСТ 14192. На упаковке нанесены знаки транспортной маркировки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Не кантовать», «Штабелировать запрещается».

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка соответствует исполнению (Л) категории КУ-I по ГОСТ 23216.

При транспортировании используется следующая тара и/или упаковка:

- транспортная тара - деревянные ящики;
- внутренняя упаковка ВУ-IIA-5 (выполняется оборачиванием шкафов в полиэтиленовую пленку).

Элементы, демонтированные на период транспортирования, должны быть упакованы совместно с шкафами КРУ или в аналогичной упаковке.

Примечание - Количество грузовых мест определяется заказом.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации шкафов КРУ группа условий эксплуатации в части воздействия климатических факторов внешней среды должна соответствовать исполнению У, УХЛ или ХЛ по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89. При этом:

- предельное верхнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С плюс 45
- предельное нижнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С минус 10
- верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более 98
- высота над уровнем моря, м, не более 1000

2.1.2 Окружающая среда – невзрывоопасная, атмосфера – типа II по ГОСТ 15150-69.

2.1.3 Степень защиты шкафов – IP4X по ГОСТ 14254-96.

2.1.4 Группа условий эксплуатации шкафов КРУ в части воздействия внешних механических факторов среды должна соответствовать группе М6 по ГОСТ 17516.1-90.

2.1.5 Шкафы КРУ должны эксплуатироваться в соответствии с действующими «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» с учетом требований настоящего руководства по эксплуатации, а также эксплуатационной документации и инструкций заводов-изготовителей встроенного оборудования.

2.1.6 Запрещается приступать к работе по наладке шкафов КРУ в месте установки без подробного ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации.

2.2 Подготовка шкафов КРУ к использованию

2.2.1 Требования по электробезопасности

2.2.1.1 Эксплуатация и обслуживание шкафов КРУ проводятся согласно требованиям действующих «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2.2.1.2 Обслуживание, проведение ремонтных, наладочных работ и испытаний осуществляется специально обученным электротехническим персоналом, прошедшим проверку знаний техники безопасности и допущенным к работе на электроустановках напряжением до и свыше 1000 В.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

2.3 Требования к строительной части

Помещение, подготовленное для монтажа шкафов КРУ, должно отвечать следующим требованиям:

- перед монтажом шкафов КРУ в помещении должны быть закончены все строительные работы, включая отделочные, закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, выполнены освещение, отопление и вентиляция;
- помещение должно быть очищено от пыли и строительного мусора и просушено;
- к помещению должен быть обеспечен нормальный подъезд;
- дверной проем должен иметь высоту не менее 2500 мм, ширину не менее 1300 мм и не иметь порогов;
- пол должен быть очищен от цементной пыли, должны быть приняты меры по уменьшению пылеобразования.

2.4 Подготовка к монтажу

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

- проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товарно-транспортными накладными и общей спецификацией на заказ;
- проверить комплектность технической документации и правильность заполнения паспортов;
- убедиться в целостности поставленного оборудования;
- проверить правильность заполнения паспортных табличек на шкафах КРУ.

2.5 Порядок установки и монтаж

2.5.1 Установку и монтаж шкафов КРУ на территории подстанции осуществляет организация, которая имеет право на проведение данных работ.

2.5.2 При установке и монтаже шкафов КРУ руководствоваться сборочными или монтажными чертежами на РУ-6(10) кВ из комплекта документации. Шкафы КРУ прикрепить анкерными болтами М10х85 к бетонному полу через отверстия диаметром 15 мм (рис. 7).

2.5.3 Проверить рабочее положение шкафов КРУ в пространстве - отклонение от вертикали не должно превышать 2°.

2.5.4 Соединить соседние шкафы КРУ между собой болтами М10 из комплекта поставки (рис. 8).

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

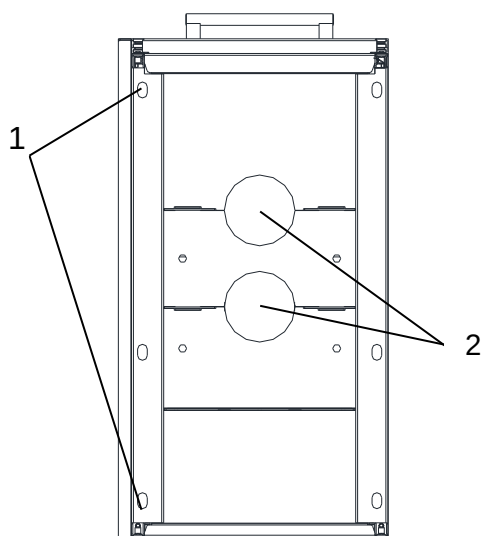


Рис. 7 Места крепления шкафа к полу

1. отверстия для крепления к полу;
2. отверстия для подключения высоковольтного кабеля (возможно использование трех отверстий диаметром 50 мм вместо одного большого)

2.5.5 Монтаж сборных шин:

- сняв заднюю панель шкафа, вы увидите высоковольтные выводы для подключения сборных шин (рис. 9);

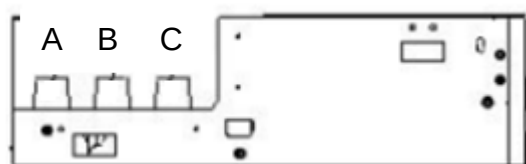


Рис. 9

- найти в комплекте монтажных частей болты с двойной резьбой (рис. 10);

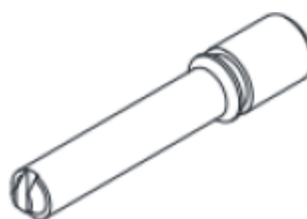
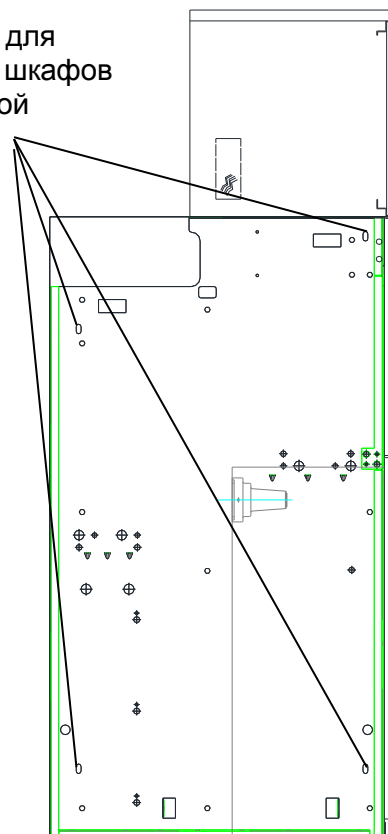


Рис. 10

- установить болты в отверстия, на высоковольтных вводах с усилием 30 Нм используя плоскую отвертку (рис. 11);



Отверстия для
крепления шкафов
между собой

Рис. 8 Места соединения шкафов при монтаже

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

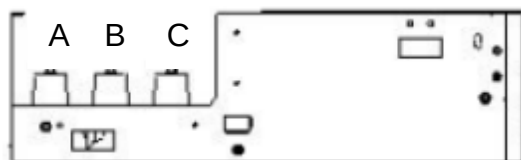


Рис. 11

- очистить коническую поверхность высоковольтных выводов этиловым спиртом;
- тонким слоем, равномерно нанесите силиконовую смазку из монтажного комплекта на высоковольтные выводы;
- предварительно собрать шинную систему при помощи шин (рис. 12) и муфт (рис. 13).

Однонаправленная прямая шина	Двунаправленная прямая шина

Рис. 12

Трехходовая муфта	Четырехходовая муфта	Заглушка

Рис. 13

Соединение шин с муфтами осуществляется по очереди, как показано на (рис. 14), где представлен принцип соединения четырех-секционной сборной шины.

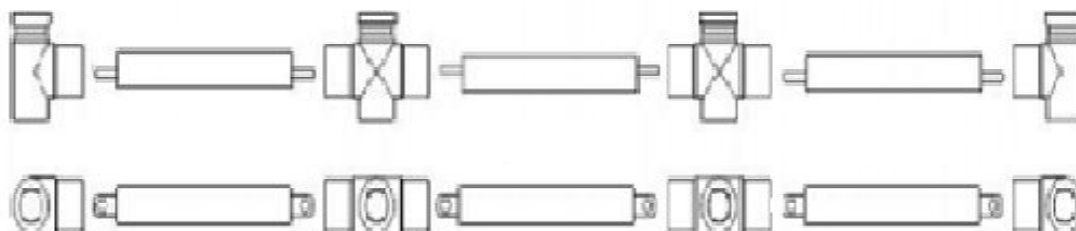


Рис. 14

При сборке шина должна быть вставлена в муфту, крепежные отверстия контактов с обоих концов направлены к центру муфты.

Порядок проведения работ:

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

- установить сборную шину в шкаф вертикально сверху вниз, с верхней части шкафа;

Примечание: в первую очередь устанавливается шина на фазу С, затем фазу В и после фазу А, как показано на (рис. 15...17)

- совместить муфту с соответствующим высоковольтным выводом, соединить их;

Примечание: постарайтесь соединить все муфты одновременно, чтобы обеспечить вертикальное положение шины и избежать чрезмерного физического напряжения.

- откорректируйте положение шины, чтобы болт с резьбой на обоих концах прошел через крепежное отверстие контакта, крепко прижимая муфту к высоковольтному выводу до тех пор, пока контакт шины не коснется проводящей поверхности вывода;

- с помощью плоской шайбы, пружинной шайбы и гайки, закрепить шину используя динамометрический ключ с усилием 40 Нм.

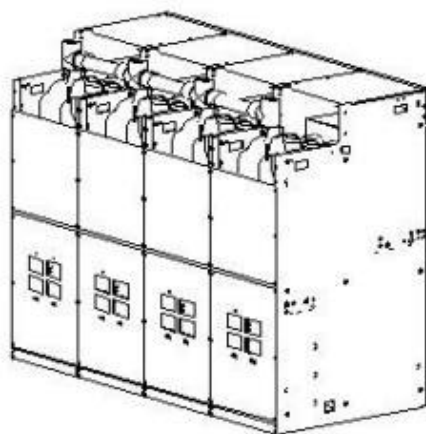
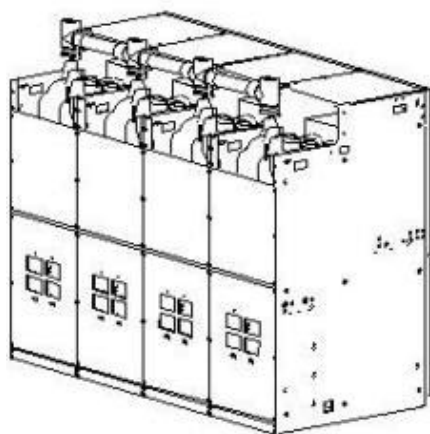


Рис.15

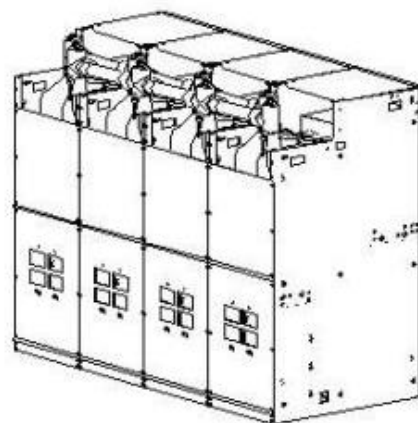
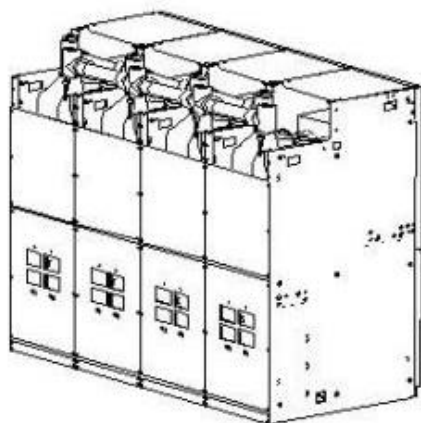


Рис.16

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

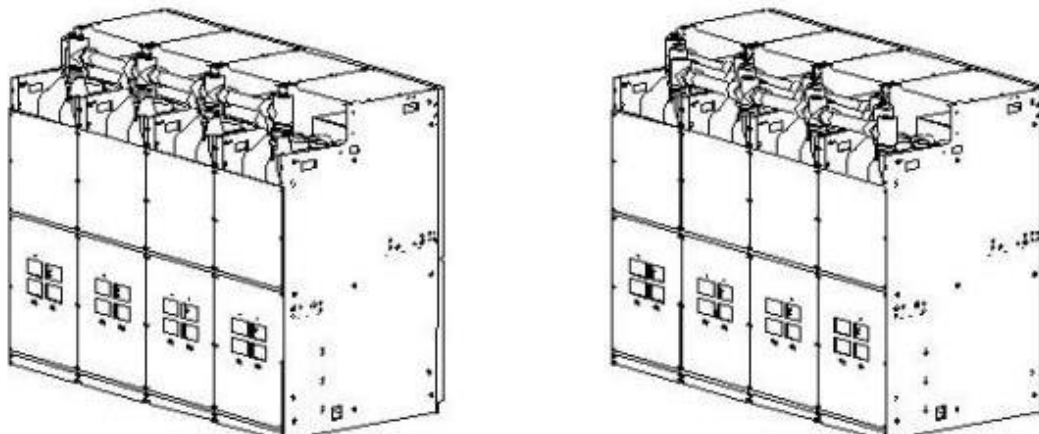


Рис.17

- смазать коническую поверхность заглушки небольшим количеством силиконовой смазки, установить ее в отверстие муфты (рис. 18) и затянуть с помощью динамометрического ключа с усилием 40 Нм.

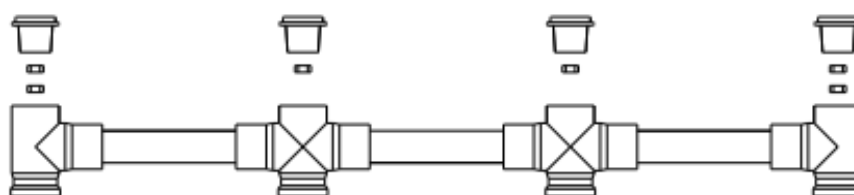


Рис.18

2.5.6 Монтаж кабельных присоединений в шкафах КРУ:

В шкафах КРУ подключение высоковольтного кабеля осуществляется при помощи Т-образного изоляционного адаптера (рис. 19).

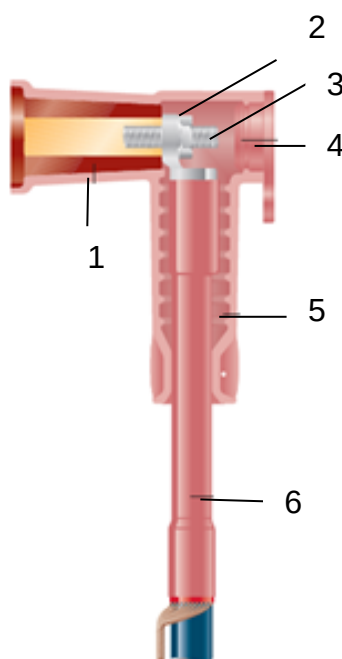


Рис.19

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

1. – ввод;
2. – гайка;
3. – шпилька с двойной резьбой;
4. – заглушка;
5. – адаптер;
6. – концевая муфта

- перед установкой, поверхность контактов кабеля и проводящая поверхность ввода должны быть очищены тканью со спиртом;
- натянуть адаптер на концевую муфту;
- равномерно нанести силиконовую смазку на поверхность каждого ввода;
- натянуть адаптер на каждый ввод, кабельный наконечник присоединить к вводу резьбовой шпилькой с гайкой с помощью динамометрического ключа с усилием 40 Нм;
- обратную сторону адаптера закрыть заглушкой.

2.6 Ввод в эксплуатацию

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

Объем приемо-сдаточных испытаний:

- внешний осмотр (проверка состояния защитных лакокрасочных покрытий, изоляционных поверхностей, защитных покрытий контактных поверхностей главной цепи и соответствия требованиям сборочного чертежа, комплектности, спецификаций, маркировки);
- измерение электрических сопротивлений заземления;
- измерение сопротивления изоляции и испытание электрической прочности изоляции главной цепи и вторичных цепей;
- проверка работоспособности вторичных цепей согласно принципиальной электрической схеме ЭЗ в комплекте и инструкциям по эксплуатации на комплектующие изделия.

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

2.6.1 На время проведения испытаний электрической прочности изоляции вспомогательных цепей, отсоединить все разъемы от терминала РЗиА.

В шкафах КРУ с вакуумным выключателем в отсеке вторичных цепей отсоединить провода от клемм питания катушек включения/отключения выключателя в соответствии с электрическими принципиальными схемами шкафов.

2.6.2 При измерении электрического сопротивления изоляции вспомогательных цепей отсоединить все разъемы от терминала РЗиА.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

2.6.3 Произвести настройку блока микропроцессорного релейных защит или проверить ранее установленные значения параметров – уровни уставок токовых защит, выдержки времени, настройку аналоговых и цифровых входов и выходов.

Краткие инструкции по операциям с шкафами КРУ при проведении электромеханических испытаний указаны ниже.

2.6.4 Проверка аппаратуры на включение и отключение

2.6.4.1 Проверка выключателя без подачи оперативного напряжения

- убедиться, что дверь кабельного отсека надежно установлена;
- открыть защитную крышку отверстия для ручного взвода пружины;
- вставить рукоятку в отверстие;
- вручную взвести включающую пружину поворачивая рукоятку против часовой стрелки, до взвода пружины (примерно 4 раза до щелчка);
- визуально проверить показания индикации на панели управления. Включающая пружина должна быть взведена;
- вытащить рукоятку и закрыть защитную крышку;
- включить выключатель с помощью поворотной ручки на панели управления;
- визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию. Выключатель должен быть в положении включен;
- отключить выключатель с помощью поворотной ручки на панели управления;
- визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию. Выключатель должен быть в положении отключен.

2.6.4.2 Проверка выключателя с подачей оперативного напряжения

- убедиться, что дверь кабельного отсека надежно установлена;
- подать питание на клеммы в соответствии с электрической принципиальной схемой шкафа КРУ. Включить в шкафу КРУ автоматы, подающие питание в схемы управления;
- мотор привода начинает вращаться и взводит включающую пружину;
- визуально проверить показания индикации на панели управления. Включающая пружина должна быть заведена;
- включить выключатель с помощью кнопки ВКЛ на лицевой панели блока микропроцессорного релейной защиты и автоматики. Включающая пружина опять автоматически заводится;
- визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию. Выключатель должен быть в положении включен;
- отключить выключатель с помощью кнопки ОТКЛ на лицевой панели блока микропроцессорного релейной защиты и автоматики. Визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию. Выключатель должен быть в положении отключен;
- при отключенном положении выключателя, включить и отключить разъединитель (согласно п.п.2.6.5) визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию.
- отключить автоматы, подающие питание в схемы управления;
- снять напряжение.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

2.6.5 Проверка двухпозиционного разъединителя/заземлителя

2.6.5.1 Включение разъединителя

- убедиться, что дверь кабельного отсека надежно установлена;
- выключатель должен находиться в положении отключен;
- открыть защитную крышку отверстия для ручного управления разъединителем/заземлителем;
- вставить рукоятку и повернуть ее на 90° против часовой стрелки;
- визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию. Разъединитель должен быть в положении включен;
- извлечь рукоятку и закрыть защитную крышку.

2.6.5.2 Отключение разъединителя

- убедиться, что дверь кабельного отсека надежно установлена;
- выключатель должен находиться в положении отключен;
- открыть защитную крышку отверстия для ручного управления разъединителем/заземлителем;
- вставить рукоятку и повернуть ее на 90° по часовой стрелке;
- визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию. Разъединитель должен быть в положении заземлен;
- извлечь рукоятку и закрыть защитную крышку.

2.6.6 Проверка выключателя нагрузки

2.6.6.1 Включение выключателя нагрузки

- убедиться, что дверь кабельного отсека надежно установлена;
- разъединитель должен находиться в положении включен;
- открыть защитную крышку отверстия для ручного управления выключателем нагрузки;
- вставить рукоятку в отверстие;
- поворачивать рукоятку против часовой стрелки (примерно 4 раза до щелчка);
- визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию. Выключатель нагрузки должен быть в положении включен;
- извлечь рукоятку и закрыть защитную крышку.

2.6.6.2 Отключение выключателя нагрузки

- убедиться, что дверь кабельного отсека надежно установлена;
- разъединитель должен находиться в положении включен;
- отключить выключатель нагрузки с помощью поворотной ручки на панели управления;
- визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию. Выключатель нагрузки должен быть в положении отключен.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

1. **Включение расцепителя минимального напряжения:** Нажать поворотную ручку (положение А) до упора, и повернуть на 90 градусов (положение В), поворотная ручка должна выскочить - расцепитель минимального напряжения включен;
2. **Отключение расцепителя минимального напряжения:** Нажать поворотную ручку до упора (положение В), и повернуть на 90 градусов (положение А) - расцепитель минимального напряжения отключен.

2.6.9 Проверка блокировок

В КРУ предусмотрены механические и электромагнитные блокировки.

Электромагнитные блокировки не позволяют оперировать разъединителем, выключателем нагрузки и заземлителем без подачи на блок-замок (рис. 22) оперативного напряжения.

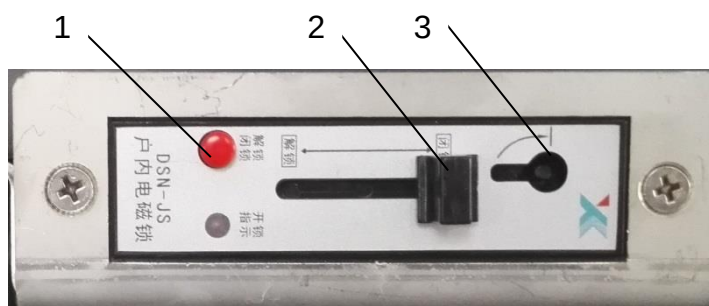


Рис. 22 Электромагнитный блок-замок

1. кнопка перевода блокировки в рабочее состояние;
2. ручка разблокировки;
3. гнездо для аварийного ключа.

Алгоритм работы электромагнитной оперативной блокировки определяется схемой вторичных цепей, в которую включен блок-замок.

Блокировки шкафа КРУ не допускают:

- управления двухпозиционным разъединителем/заземлителем при включенном выключателе;
- открытия двери кабельного отсека при отключенном положении заземлителя и выключателя;
- включения разъединителя и выключателя при снятой двери кабельного отсека.

2.6.10 Установка и удаление высоковольтного предохранителя в шкафах КРУ

При перегорании высоковольтного предохранителя в шкаф КРУ с выключателем нагрузки ударный механизм (игла) предохранителя резко бьет по отключающему устройству и отключает выключатель нагрузки.

Если на панели управления индикатор предохранителя загорится красным, это значит, что перегорели предохранители всех трех фаз, либо предохранитель одной фазы или двух.

Процедура замены предохранителя:

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

- открыть защитную крышку отверстия для ручного управления разъединителем/заземлителем;
- вставить рукоятку и повернуть ее на 90° по часовой стрелке;
- визуально проверить показания индикации на панели управления и световую индикацию. Разъединитель должен быть в положении заземлен;
- извлечь рукоятку и закрыть защитную крышку;
- включить выключатель;
- снять дверь кабельного отсека

Состояние после снятия двери кабельного отсека показано ниже (рис. 23):

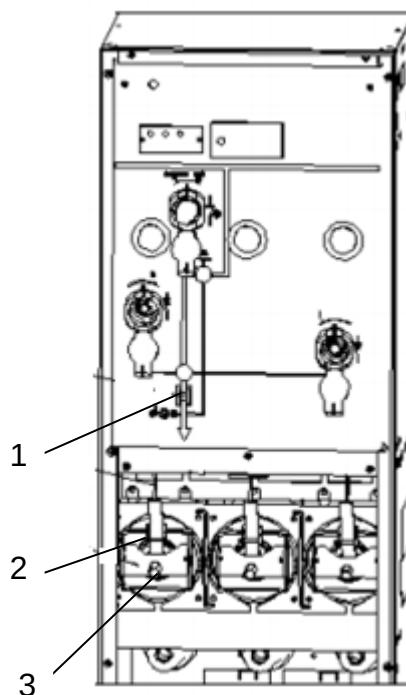


Рис. 23

1. – индикатор перегорания предохранителя;
2. – ударный механизм;
3. – место для установки ручки снятия ударного механизма.

- установить ручку для оперирования, на шестигранный выступ ударного механизма, затем повернуть ручку против часовой стрелки на 60 градусов и снять ударный механизм с предохранителем (рис. 24)



Рис. 24

- используя плоскую отвертку ослабить хомут и отсоединить предохранитель от ударного механизма.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

Примечание: технические характеристики нового предохранителя должны быть такие же, как у старого. Ударник на предохранителе должен быть совмещен с бойком ударного механизма.

- нажать на отключающую пластину (1) на ударном механизме, чтобы вернуть боек ударного механизма (2) в исходное положение, как показано на (рис. 25)

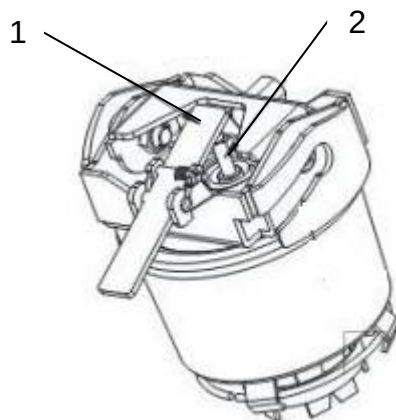


Рис. 25

1. - отключающая пластина

2. - боек

- вставить ударный механизм с новым предохранителем в патрон;
- вставьте штоки фиксации в отверстия на обеих сторонах ударного механизма, как показано на (рис. 26).

штоки фиксации
ударного механизма

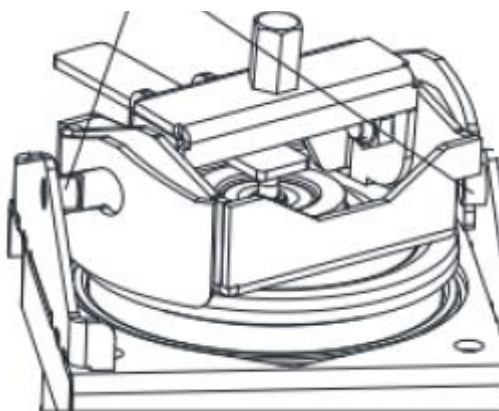


Рис. 26

- установить ручку для оперирования на шестигранный выступ ударного механизма, затем повернуть ручку по часовой стрелке на 60 градусов до щелчка.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание и ремонт шкафов КРУ осуществляется в соответствии с:

- «Правилами устройства электроустановок» (седьмое издание);
- «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок»

Работы по техническому обслуживанию шкафов КРУ может выполнять только специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, изучивший настоящее РЭ.

3.2 Виды и объемы, нормы и периодичность технического обслуживания и ремонтов оборудования определяется эксплуатирующей организацией.

3.3 Рекомендуется проводить осмотр шкафов КРУ один раз в 3-5 лет. Проверять износ подвижных элементов механизма, при необходимости смазывать, устранять пыль с изоляционной поверхности.

3.4 При всех видах работ необходимо учитывать, что система электромагнитной блокировки не может обеспечивать абсолютную электробезопасность обслуживающего персонала, особенно при ручной разблокировке блок-замков.

3.5 Обслуживание и ремонт устройств, входящих в состав шкафов КРУ (трансформаторы, РЗиА и т.д.), проводятся в соответствии с заводской технической документацией.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Правила транспортирования

4.1.1 Условия транспортирования шкафов КРУ в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69, в части воздействия механических факторов – легкие (Л) по ГОСТ 23216-78.

4.1.2 Шкафы КРУ и их демонтированные части в упаковке допускают транспортирование любым видом транспорта, кроме речного и морского, на любое расстояние в соответствии с правилами перевозки не штабелируемых грузов, действующими на каждом виде транспорта.

4.2 Правила хранения

4.2.1 Условия хранения шкафов КРУ должны соответствовать группе 1 (Л) по ГОСТ 15150-69 на срок хранения 1 год.

Схема строповки шкафов КРУ представлена на (рис. 27).

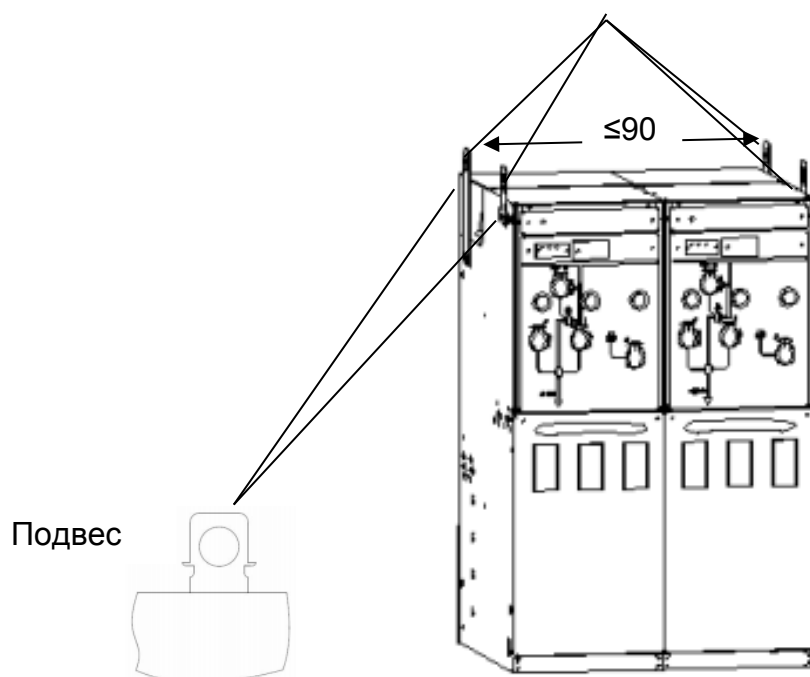


Рис. 27 Схема строповки шкафов КРУ

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

5 УТИЛИЗАЦИЯ

5.1 После окончания срока службы шкафа КРУ не представляют опасности для жизни, здоровья людей, окружающей среды и не требуют специальной утилизации.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Шкафы КРУ должны быть приняты техническим контролем предприятия-изготовителя.

6.2 Изготовитель гарантирует функционирование шкафов КРУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), экспортирования, хранения и монтажа, установленных техническими условиями, техническим описанием и инструкцией по монтажу и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня отгрузки потребителю.

6.3 Гарантии на покупные изделия определяются документацией заводов-изготовителей соответствующих изделий.

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

СЕТКА ГЛАВНЫХ СХЕМ ШКАФОВ КРУ

100 – Шкафы с силовым вакуумным выключателем (по обозначению – ВВ)

Номер схемы	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
Габарит	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905
Схема главных цепей														

Номер схемы	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134
Габарит	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905
Схема главных цепей														

200 – Шкафы с выключателем нагрузки (по обозначению – ВН)

Номер схемы	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214
Габарит	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905
Схема главных цепей														

Номер схемы	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234
Габарит	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905
Схема главных цепей														

300 – Шкафы с выключателем нагрузки и предохранителями (по обозначению – ВН(П))

Номер схемы	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314
Габарит	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905
Схема главных цепей														

Номер схемы	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334
Габарит	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905	400x780x1905
Схема главных цепей														

400 – Шкафы с разъединителем (по обозначению – Р)

Номер схемы	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414
Габарит	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905
Схема главных цепей														

Номер схемы	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434
Габарит	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905	400х780х1905
Схема главных цепей														

500 – Шкафы с трансформатором напряжения (по обозначению – ТН)

Номер схемы	501
Габарит	600х780х1905
Схема главных цепей	

600 – Шкафы с заземлителем сборных шин (по обозначению – Зсш)

Номер схемы	601
Габарит	400х780х1905
Схема главных цепей	

700 – Шкафы с кабельной перемычкой (по обозначению – КП)

Номер схемы	701	702
Габарит	400х780х1905	400х780х1905
Схема главных цепей		

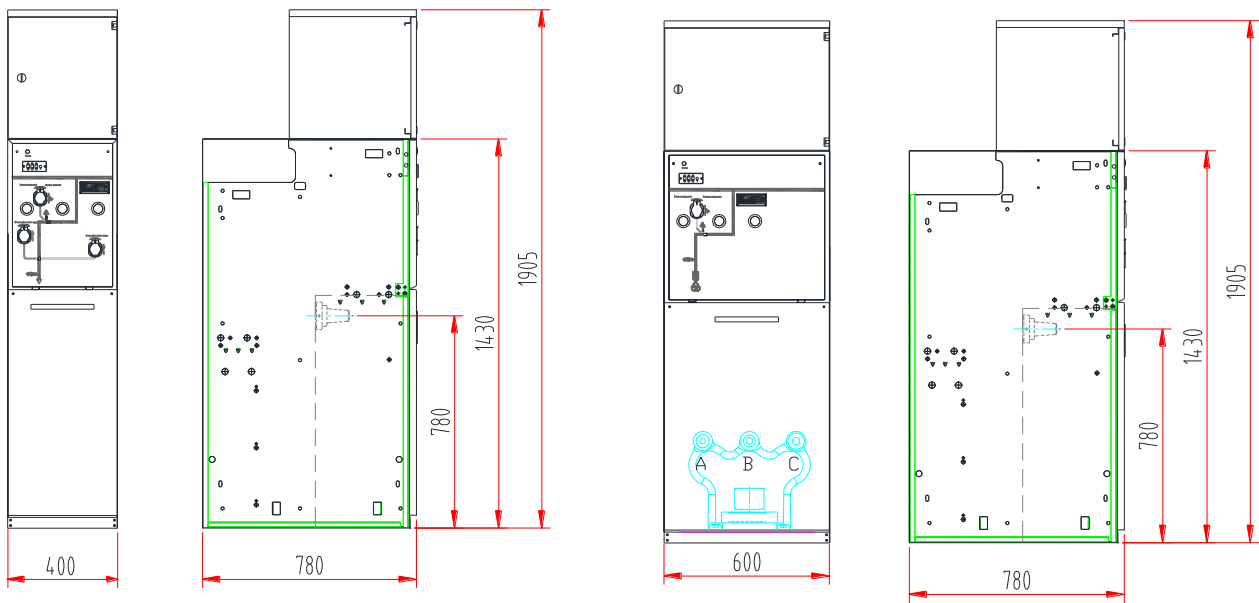
800 – Шкафы с секционированием шин (по обозначению – СВ(Н))

Номер схемы	801	802	803	804
Габарит	800х780х1905	800х780х1905	800х780х1905	800х780х1905
Схема главных цепей				

Примечания:

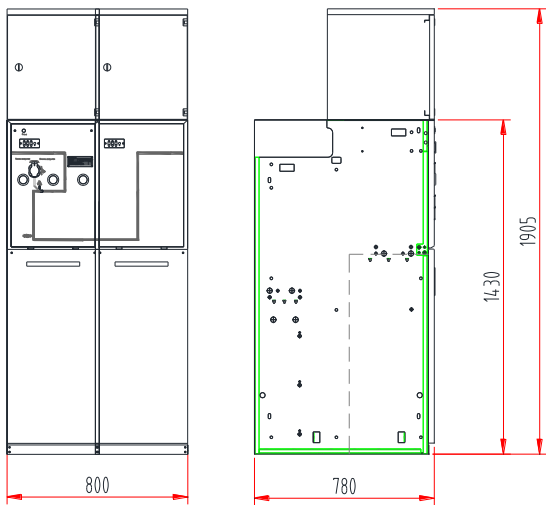
1. Технические параметры трансформаторов тока (номинальный ток, количество и класс точности вторичных обмоток, а также их мощности) определяется проектом подстанции и указывается в опросном листе.
2. Габариты указаны в мм, ШхГхВ
3. Высота шкафа указана в стандартном исполнении (без учета устройства для испытания кабеля) При наличии данного устройства высота шкафа увеличится на 70 мм

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФОВ КРУ



Шкаф с коммутационными аппаратами.
Масса не более 160 кг.

Шкаф с трансформатором напряжения.
Масса не более 230 кг.



Шкаф секционирования сборных шин.
Масса не более 300 кг.

Рис. 2.1 Габаритные размеры шкафов КРУ

					ВПМР.674712.001 РЭ	Лист	30
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Листов	32

УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФОВ КРУ

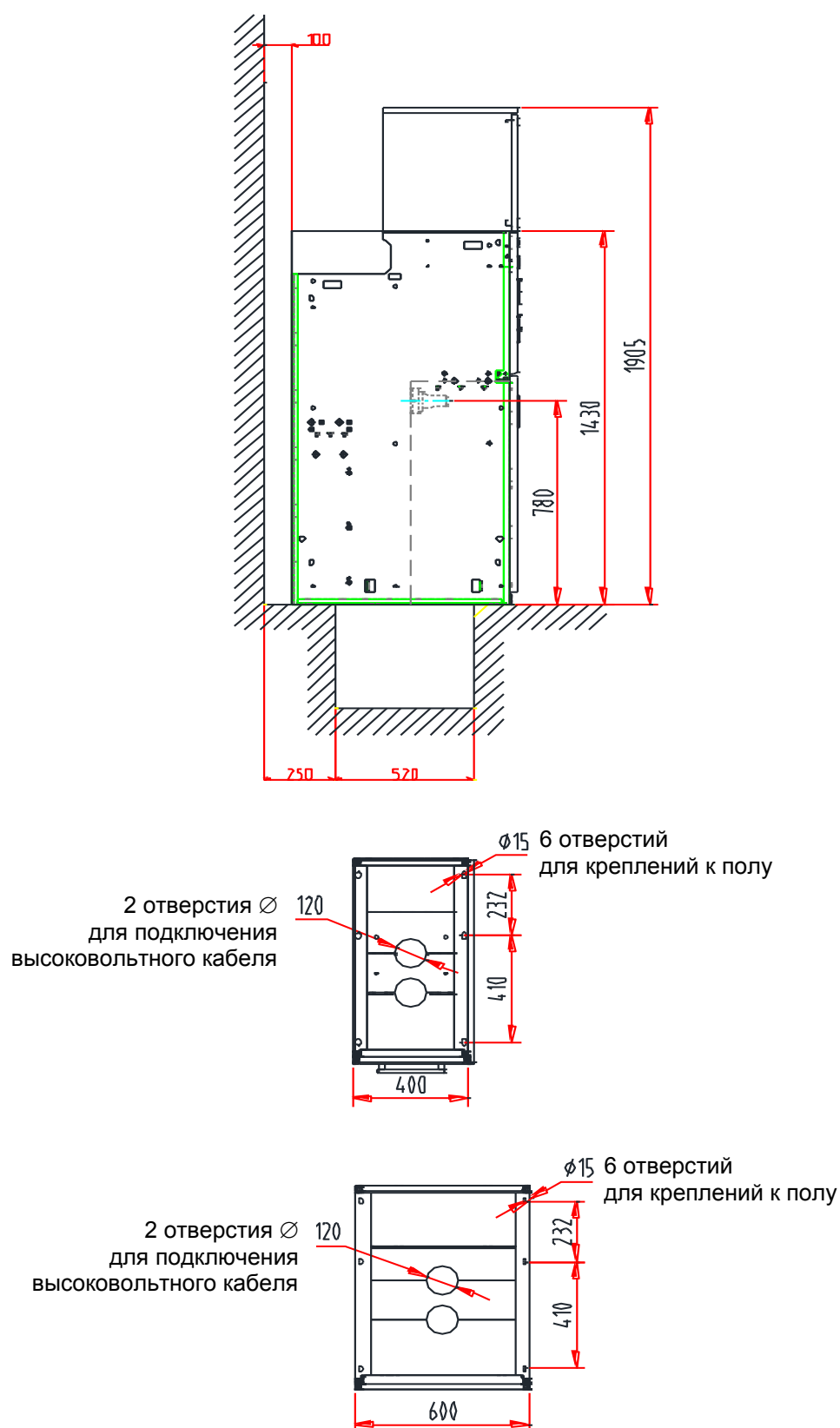


Рис. 3.1 Установочные и присоединительные размеры шкафов КРУ

[illegible]