

# КРУ БЭМ

КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ  
УСТРОЙСТВО 6(10) кВ

КАТАЛОГ



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТАХ И РАЗРЕШЕНИЯХ НА ПРИМЕНЕНИЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ШКАФА КРУ</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>УСТРОЙСТВО И РАБОТА ШКАФОВ КРУ</b> .....	<b>9</b>
<b>7.1</b>	<b>КАРКАС ШКАФОВ КРУ</b> .....	<b>9</b>
<b>7.2</b>	<b>ОТСЕК ВЫДВИЖНОГО ЭЛЕМЕНТА</b> .....	<b>12</b>
<b>7.3</b>	<b>ОТСЕК ПОДКЛЮЧЕНИЙ</b> .....	<b>16</b>
<b>7.4</b>	<b>ОТСЕК ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ</b> .....	<b>16</b>
<b>7.5</b>	<b>КОНТУР ЗАЗЕМЛЕНИЯ</b> .....	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ</b> .....	<b>17</b>
<b>8.1</b>	<b>МЕХАНИЗМЫ БЛОКИРОВОК</b> .....	<b>17</b>
<b>8.2</b>	<b>УСТРОЙСТВО ИНДИКАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ</b> .....	<b>18</b>
<b>8.3</b>	<b>УСТРОЙСТВО ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ</b> .....	<b>19</b>
<b>8.4</b>	<b>УСТРОЙСТВА РЗиА</b> .....	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b> .....	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>СХЕМЫ ВТОРИЧНОЙ КОММУТАЦИИ</b> .....	<b>21</b>
<b>11</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ</b> .....	<b>21</b>
<b>12</b>	<b>УПАКОВКА</b> .....	<b>22</b>
<b>13</b>	<b>ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b> .....	<b>22</b>
<b>13.1</b>	<b>ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ</b> .....	<b>22</b>
<b>13.2</b>	<b>ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ</b> .....	<b>22</b>
<b>14</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	<b>22</b>
<b>15</b>	<b>ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ</b> .....	<b>23</b>
<b>16</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА НА КРУ</b> .....	<b>23</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> Сетка схем главных соединений шкафов КРУ.....	<b>24</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> Габаритные размеры и компоновка шкафов КРУ .....	<b>30</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b> Примеры организации шинных мостов.....	<b>37</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</b> Рекомендации по размещению закладных.....	<b>39</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</b> Требования к габаритам помещений.....	<b>40</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е</b> Пример заполнения опросного листа .....	<b>41</b>

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплектные распределительные устройства серии «БЭМ» (далее по тексту КРУ) предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты в сетях с напряжением 6 или 10 кВ.

КРУ серии «БЭМ» применяются для комплектования трансформаторных подстанций, электростанций и т.п.

Отдельные шкафы КРУ серии «БЭМ» могут применяться для реконструкции и расширения действующих распределительных устройств.

Основные типы шкафов КРУ-10 кВ:

- шкаф выключателя ввода;
- шкаф выключателя ПВА;
- шкаф выключателя ТСН;
- шкаф фидера;
- шкаф фидера ПЭ;
- шкаф секционного выключателя;
- шкаф шинной перемычки;
- шкаф секционного разъединителя;
- шкаф фидера с предохранителями;
- шкаф трансформатора напряжения;
- шкаф фидера ЛЭП АБ;
- шкаф кабельного подключения;
- шкаф шинного подключения;
- шкаф с ТСН (до 40 кВА).

## 2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В части воздействия факторов внешней среды шкафы КРУ соответствуют климатическому исполнению УЗ.1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

Параметры воздействия факторов внешней среды для шкафов КРУ:

Наименование параметра	Значение
Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	плюс 45
Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	минус 10
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более	98
Высота над уровнем моря, м, не более	1000

Окружающая среда – невзрывоопасная, атмосфера – типа II по ГОСТ15150-69.

Степень защиты шкафов КРУ – IP30 по ГОСТ 14254-96.

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

Группа условий эксплуатации металлических покрытий по ГОСТ 9.303-84.

В части воздействия климатических факторов лакокрасочные покрытия соответствуют группе условий эксплуатации по ГОСТ 9.104-79.

Защитные и защитно-декоративные покрытия выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 9.303-84 и ГОСТ 9.306-85

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

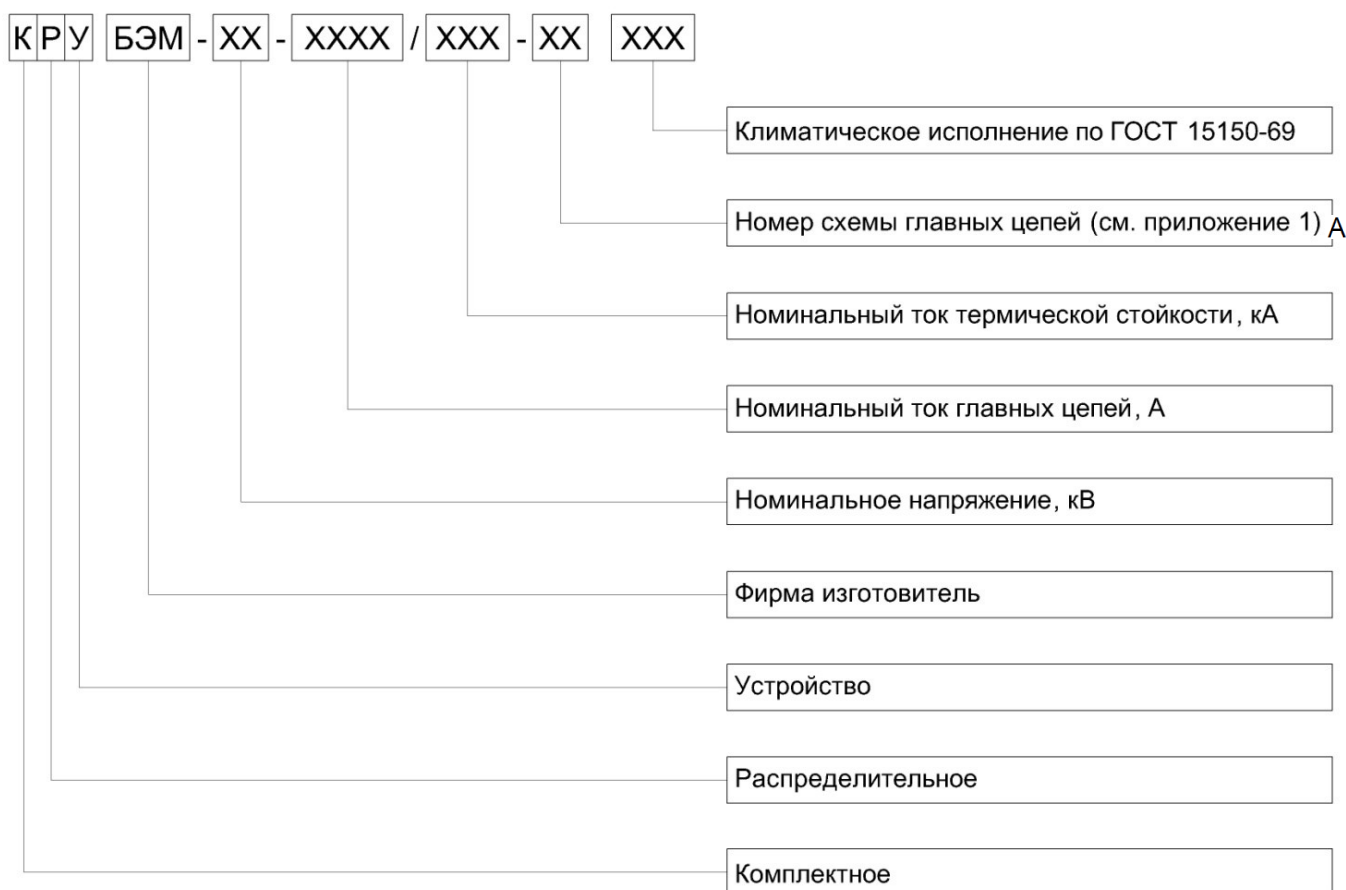
### 3 СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТАХ И РАЗРЕШЕНИЯХ НА ПРИМЕНЕНИЕ

Шкафы КРУ БЭМ соответствуют требованиям ТУ 27.12.10.190-009-81387050-2019, конструкторской документации предприятия-изготовителя, ГОСТ 14693-90 п.п. 2.8.1-2.8.9, разд.3; ГОСТ 1516.3-96 п.4.14, что подтверждено декларацией о соответствии.

На предприятии внедрена система менеджмента качества применительно к разработке и производству электротехнического оборудования, соответствующая требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015), что подтверждено сертификатом.

Шкафы КРУ БЭМ соответствуют требованиям ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30546.3-98, (сейсмостойкость 9 баллов по шкале MSK-64), ГОСТ 30631-99, (виброустойчивость и вибропрочность по группе механического исполнения М6), на основании Протокола натуральных стендовых испытаний № 15/24 от 30.01.2024.

### 4 СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ШКАФА КРУ



Пример записи условного обозначения: КРУ БЭМ-10-2500/31,5-1-УЗ.1 – комплектное распределительное устройство на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 2500 А со схемой главных электрических цепей № 1 на номинальный ток отключения 31,5 кА климатического исполнения и категории размещения УЗ.1.

## 5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра		
Номинальное напряжение, кВ	6; 10		
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12,0		
Типы применяемых выключателей	<b>ВВ/TEL ISM-15</b> (Таврида Электрик)	<b>VF12</b> (ПО Элтехника)	<b>SION</b> (Siemens) <sup>2</sup>
Номинальный ток главных цепей шкафов КРУ, А	1000; 1250; 2000	630; 800; 1000; 1250;1600; 2500; 3150 <sup>1</sup>	800; 1250; 2000; 2500; 3150 <sup>1</sup>
Номинальный ток сборных шин, А	1250; 2000; 3150		
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20; 31,5	20; 25; 31,5	20; 25; 31,5
Ток термической стойкости (кратковременный), кА, не менее Примечание - Термическая стойкость шкафов КРУ с трансформаторами тока на номинальный ток менее 500 А определяется стойкостью трансформаторов тока	20; 31,5	20; 25; 31,5	20; 25; 31,5
Время протекания тока термической стойкости, главной цепи с, не более	3		
Время протекания тока термической стойкости, цепи заземления с, не более	1		
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов КРУ, кА Примечание - Электродинамическая стойкость шкафов КРУ с трансформаторами тока на номинальный ток менее 500 А определяется стойкостью трансформаторов тока	51; 81	51; 64; 81	51; 64; 81
Максимально допустимое время работы трансформаторов напряжения при однофазном коротком замыкании на землю в сетях с изолированной нейтралью:	Без ограничения длительности		
- НАМИТ			
- НАЛИ (напряжение не превышает 2,8хUном.)	8 часов		
- 3хЗНОЛП (напряжение не превышает 1,9хUном.)	8 часов		
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:			
- постоянного тока	110; 220		
- переменного тока, частотой 50 Гц	220		

<sup>1</sup> С принудительной вентиляцией в шкафу.

<sup>2</sup> Свяжитесь с нами чтобы узнать о доступности.

Габаритные размеры шкафов КРУ, мм, не более:	М1	М2	М3
- ширина	650	800	1000
- глубина	1500	1500	1500
- высота	2360	2360	2360
Масса шкафов КРУ, кг, не более	900	1100	1300
Средний срок службы шкафов КРУ, лет, не менее	25		

Классификация шкафов КРУ соответствует следующим показателям

Наименование показателя классификации	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	Нормальная
Вид изоляции	Воздушная
Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными шинами
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные; шинные
Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP30
Вид основных шкафов КРУ в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	<ul style="list-style-type: none"> <li>- с выключателями высокого напряжения;</li> <li>- с разъёмными контактными соединениями;</li> <li>- с трансформаторами напряжения;</li> <li>- с шинными выводами и шинными перемычками;</li> <li>- со вспомогательным оборудованием и аппаратурой;</li> <li>- с трансформатором собственных нужд;</li> </ul>
Наличие дверей в отсеке выкатного элемента шкафа	Шкафы КРУ с дверьми
Вид управления	Местное; дистанционное; местное и дистанционное
Вид поставки	Отдельными шкафами



## 6 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Базовой конструктивной и функциональной единицей КРУ является шкаф, включающий в себя все необходимые компоненты силовых и вторичных цепей.

Тип шкафов, их количество и взаимное расположение в КРУ определяются проектом подстанции.

В комплект поставки входят:

- шкафы КРУ серии «БЭМ»;
- вспомогательное оборудование - шкафы блокировок и внешних подключений (ШВП). Устанавливаются по требованию заказчика;
- монтажный комплект на КРУ, содержащий набор перемычек и крепежа для соединения сборных шин, шин заземления шкафов, жгуты вторичных цепей для соединения вторичных цепей шкафов между собой и ШВП. Жгуты изготавливаются на заводе, что позволяет сократить время монтажа оборудования на подстанции. По требованию заказчика состав монтажного комплекта может быть расширен. Данное требование указывается в опросном листе на КРУ;
- комплект эксплуатационный, включающий в себя тележки, ключи и другое оборудование для технического обслуживания шкафов КРУ;
- комплект ЗИП;
- эксплуатационная документация.

## 7 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ШКАФОВ КРУ

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

### 7.1 КАРКАС ШКАФОВ КРУ

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.

Габаритные размеры и компоновка основных шкафов КРУ в зависимости от номинального тока главных цепей подразделяются на три условных типа «БЭМ-М1», «БЭМ-М2» и «БЭМ-М3».

Основные габаритные, установочные и присоединительные размеры шкафов КРУ типа «БЭМ-М1», «БЭМ-М2», «БЭМ-М3», а также шкафа ТН и шкафа ТСН приведены в приложении Б.

Конструктивно шкафы КРУ разделены на следующие отсеки (рисунок 1):

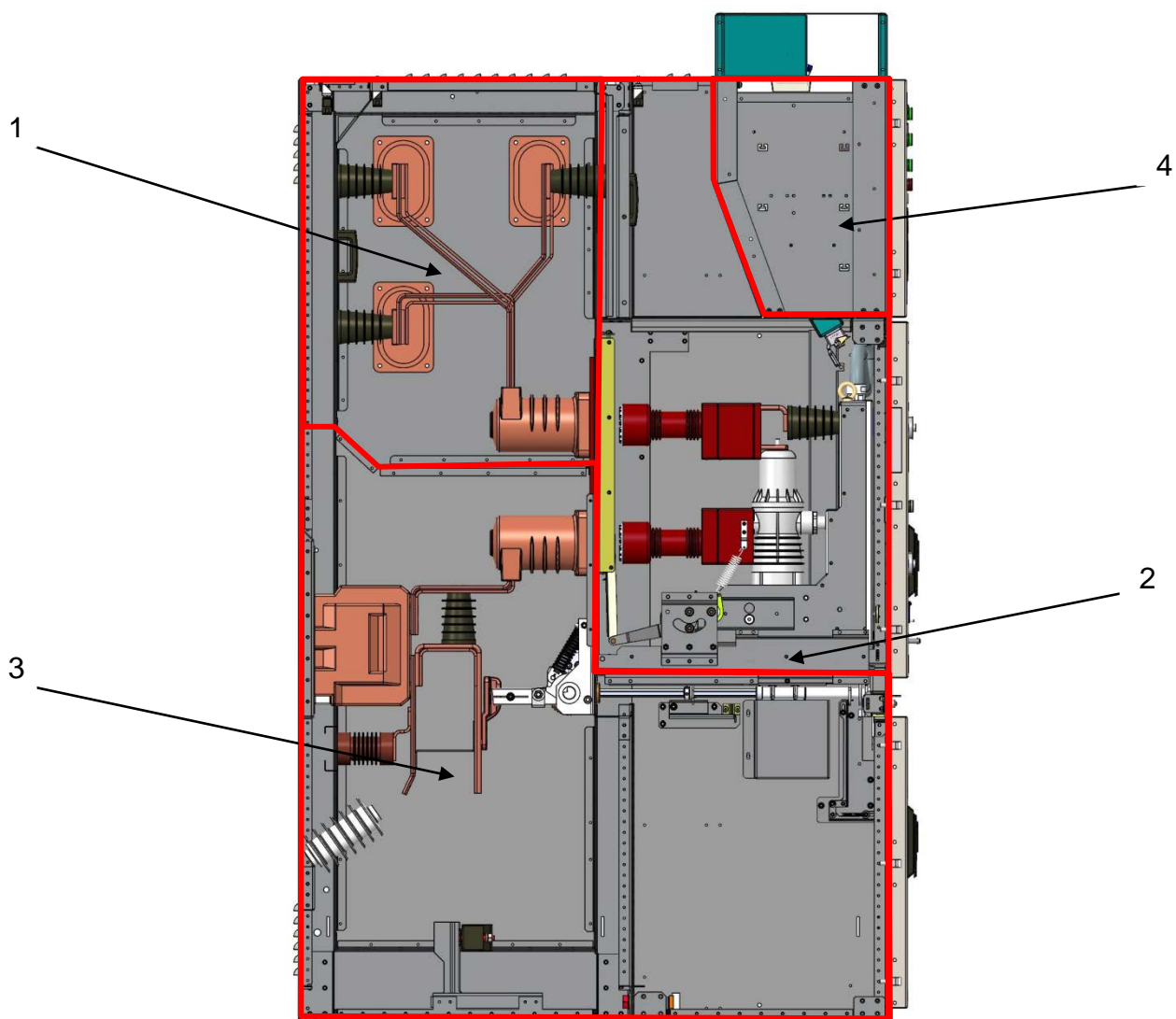


Рисунок 1

- 1 - отсек сборных шин;
- 2 - отсек выдвижного элемента;
- 3 - отсек подключений;
- 4 - отсек вторичных цепей

## ОТСЕК СБОРНЫХ ШИН

Сборные шины КРУ изготавливаются из медных шин прямоугольного сечения 10x80 мм. Одинарные шины сечением 10x80 мм используются при сборке КРУ на токи 630 - 1250 А, двойные шины сечением 2x10x80 мм - при сборке КРУ на ток 1600 - 2000 А и тройные шины сечением 3x10x80 мм - при сборке КРУ на токи 2500 – 3150 А.

При стыковке шкафов сборные шины соединяются между собой с помощью перемычек посредством болтового соединения. Отсек имеет вырезы в боковых стенках для прохода сборных шин. Сборные шины маркируются в соответствии с ГОСТ Р 50462-2009 или пожеланиями заказчика. Расположение сборных шин показано на рисунке 2.

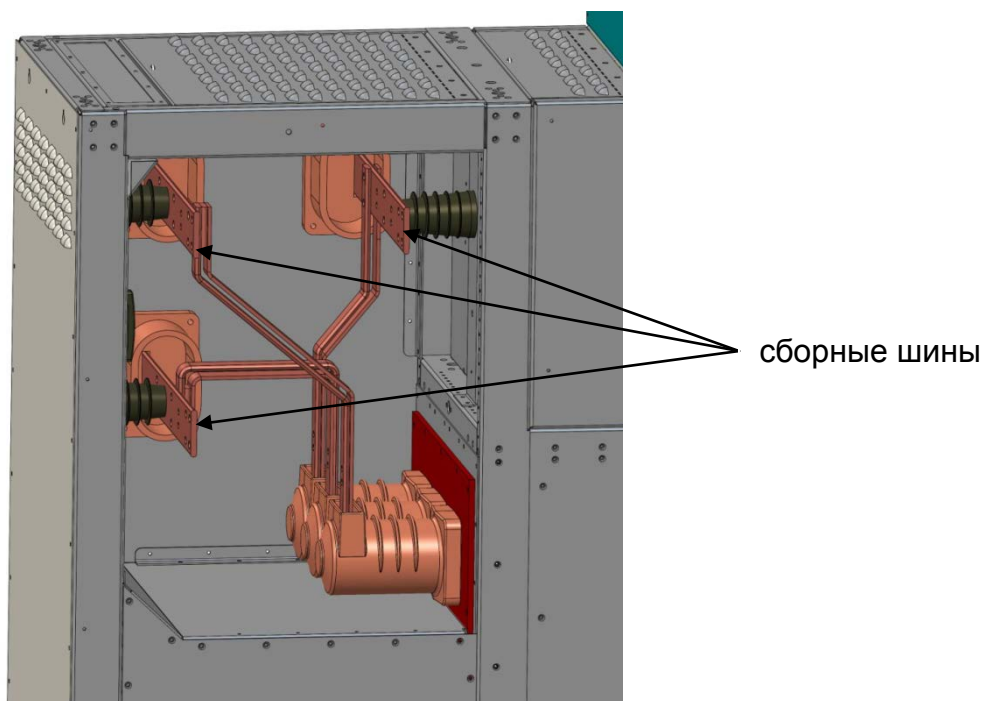


Рисунок 2

Для секционирования и соединения сборных шин отдельно стоящих частей КРУ могут быть поставлены шинопроводы (шинные мосты). Шинные мосты выполняются на номинальный ток до 3150 А. Для заказа шинных мостов необходимо сделать соответствующее примечание в опросном листе с указанием расстояния между рядами шкафов и высоты расположения шинного моста.

В верхней части отсека сборных шин расположены съемные клапана сброса избыточного давления, которые крепятся к корпусу шкафа КРУ.

Для локализации дуги в пределах одного шкафа КРУ, в отсеке устанавливается панель с проходными изоляторами для сборных шин.

## 7.2 ОТСЕК ВЫДВИЖНОГО ЭЛЕМЕНТА

В качестве основного силового оборудования в шкафах используются:

- вакуумные выключатели типа ВВ/TEL коммутационным модулем ISM15 производства АО «ГК Таврида-Электрик»;
- вакуумные выключатели типа VF12 производства ОАО «ПО Элтехника»;
- вакуумные выключатели типа SION производства фирмы «Siemens».\*

Выдвижные элементы с выключателем ВВ/TEL на сервисной тележке показаны на рисунке 3.

Выдвижные элементы с выключателем VF12 на сервисной тележке показаны на рисунке 4.

Выдвижной элемент с выключателем SION на сервисной тележке показан на рисунке 5.

Подробное описание устройства и работа силового выключателя находится в соответствующих РЭ, которые поставляются в комплекте с выключателем.

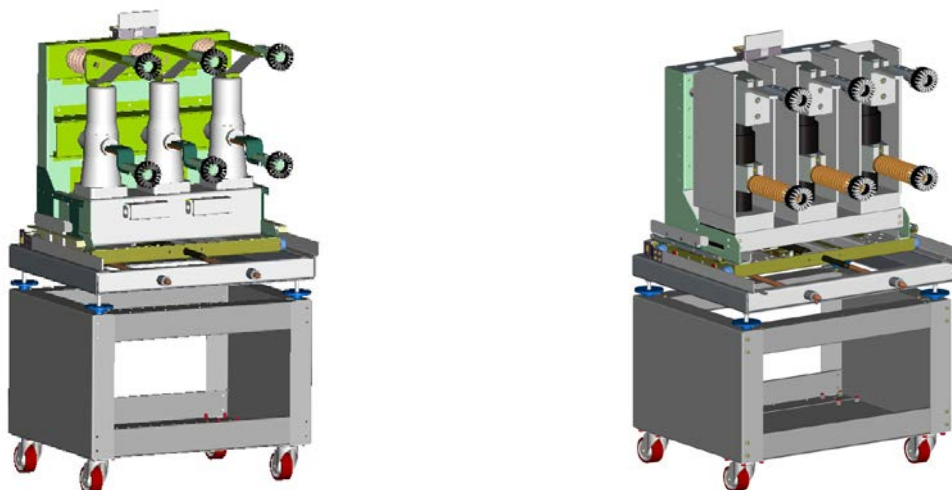


Рисунок 3. Выдвижные элементы с вакуумными выключателями ISM15\_LD и ISM15\_Shell (ВВ/TEL) (АО «ГК Таврида-Электрик»)

Основные характеристики выключателей ВВ/TEL

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток, А	1000; 1250; 2000
Номинальный ток отключения, кА	20; 31,5
Ток динамической стойкости, кА	51; 80
Собственное время отключения, мс, не более	27
Полное время отключения, мс, не более	37
Собственное время включения, мс, не более	42

\* Свяжитесь с нами чтобы узнать о доступности.

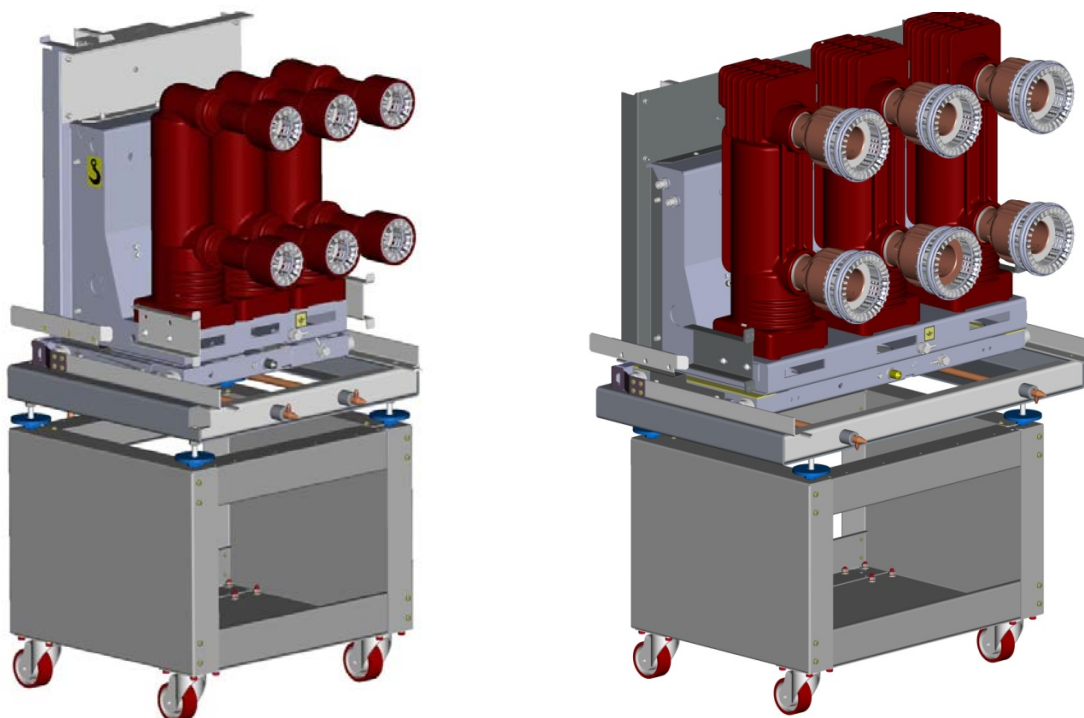


Рисунок 4. Выдвижные элементы с вакуумными выключателями VF12 (АО «ПО Элтехника»)

#### Основные характеристики выключателей VF12

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150
Номинальный ток отключения, кА	20; 25; 31,5
Ток динамической стойкости, кА	51; 63; 81
Собственное время отключения, мс, не более	35
Собственное время включения, мс, не более	55
Время взвода силовой пружины, с, не более	10

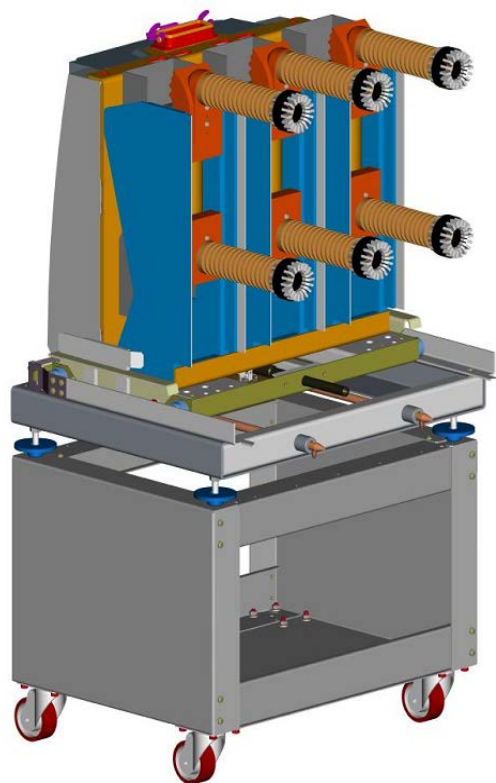


Рисунок 5. Выдвижной элемент с вакуумным выключателем SION («Siemens»)\*

### Основные характеристики выключателей SION

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	12
Номинальный ток, А	800; 1250; 2000; 2500; 3150
Номинальный ток отключения, кА	16; 20; 25; 31,5
Ток динамической стойкости, кА	40; 50; 63; 80
Собственное время отключения, мс, не более	65
Полное время отключения, мс, не более	80
Собственное время включения, мс, не более	75

\* Свяжитесь с нами чтобы узнать о доступности

Шкафы КРУ могут иметь следующие положения выдвижного элемента:

- ремонтное;
- контрольное;
- рабочее.

В ремонтном положении выдвижной элемент вне шкафа (выдвинут), шторки находятся в закрытом состоянии, силовые цепи разомкнуты, вторичные цепи разомкнуты (для проведения испытаний и наладочных работ соединение вторичных цепей с вакуумным выключателем возможно при помощи соединительного жгута, входящего в комплект поставки КРУ).

В контрольном положении выдвижной элемент в шкафу и зафиксирован, шторки закрыты, силовые цепи разомкнуты, вторичные цепи замкнуты, дверь отсека выдвижного элемента закрыта.

В рабочем положении выдвижной элемент в шкафу и зафиксирован, шторки открыты, силовые цепи замкнуты, вторичные цепи замкнуты, дверь отсека выдвижного элемента закрыта.

Установка, извлечение и перемещение выдвижного элемента в ремонтное положение производятся на сервисной тележке, входящей в комплект поставки КРУ.

Перемещение выдвижного элемента из контрольного положения в рабочее и обратно обеспечивается механизмом с ручным приводом. Выдвижной элемент фиксируется в рабочем и контрольном положениях, что отображается световой сигнализацией.

**Примечание:** по требованию заказчика возможно применение моторизованного привода выдвижного элемента. Данное требование указывается в опросном листе.

В выкаченном (ремонтном) положении выдвижного элемента обеспечивается безопасный доступ к элементам, предназначенным для периодического осмотра и проверки.

Шкафы оборудованы автоматически закрывающимися шторками, препятствующими доступу к токоведущим частям при нерабочем положении выдвижного элемента. На закрытых шторках предусмотрена возможность установки навесного замка.

На двери выдвижного элемента имеется смотровое окно для наблюдения за состоянием вакуумного выключателя. Внутри отсека установлено светодиодное освещение.



### 7.3 ОТСЕК ПОДКЛЮЧЕНИЙ

Высоковольтные подключения кабелей или шин к шкафам КРУ выполняются в отсеке подключений. Доступ к месту подключения кабелей осуществляется при ремонтном положении выдвижного элемента и снятой перегородке между отсеком подключений и отсеком выдвижного элемента. Кабельное подключение осуществляется одножильными или трехжильными кабелями сечением до 240 мм<sup>2</sup>. При необходимости подключения кабелей с большим сечением требуется согласование с заводом - изготовителем. В шкафах с номинальным током до 1600 А допускается подключение до двух жил на один полюс (фазу) шкафа. В шкафах с номинальным током от 2000 А до 3150 А допускается подключение до четырех жил на один полюс. Места подключения кабелей показаны в Приложении Б.

В отсеке подключений, как правило, располагаются:

- трансформаторы тока ТОЛ-НТЗ-10 (ООО «Невский трансформаторный завод «Волхов»);
- трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛК(Р)-НТЗ-0,66 (ООО «Невский трансформаторный завод «Волхов»);
- трансформаторы напряжения ЗНОЛ(П); НАЛИ (ООО «Невский трансформаторный завод «Волхов»);
- ограничители перенапряжений;
- датчики индикации напряжения;
- заземлитель.

### 7.4 ОТСЕК ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ

Отсек располагается в верхней передней части шкафа КРУ в виде отдельного металлического шкафа с дверью. Кабельные каналы вторичных цепей расположены над отсеком вторичных цепей каждого шкафа и в смонтированном состоянии КРУ образуют единый кабельный канал с заглушками по краям. При расположении секций КРУ друг напротив друга кабельные каналы секций соединяются в один при помощи навесного кабельного канала. Подключение внешних вторичных цепей осуществляется непосредственно на разъемы отсека вторичных цепей шкафа КРУ.

По требованию Заказчика допускается подключать внешние вторичные цепи через вспомогательный шкаф – шкаф внешних подключений.

На двери отсека вторичных цепей располагаются:

- мнемосхема и световая индикация состояния коммутационных аппаратов, что позволяет контролировать правильность проведения каждой операции;



- блок микропроцессорный релейных защит;
- блок индикации напряжения;
- дуговая защита;
- маркировочная табличка

## **7.5 КОНТУР ЗАЗЕМЛЕНИЯ**

Во всех шкафах КРУ предусмотрена шина заземления, которая соединяется при стыковке шкафов 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 шкафа КРУ.

## **8 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ**

### **8.1 МЕХАНИЗМЫ БЛОКИРОВОК**

В шкафах КРУ предусмотрены механические и электромагнитные блокировки, предотвращающие неправильные действия персонала при производстве переключений, при проведении ремонтно-профилактических работ и блокировки, препятствующие непреднамеренному проникновению персонала к токоведущим частям, находящимся под напряжением и исключающие доступ к оборудованию шкафов до включения заземляющих ножей:

- блокировка, не допускающая включение или отключение заземляющего разъединителя при включенном выключателе первичной цепи. Реализация – механическая и электромагнитная;
- блокировка, не допускающая перемещения выдвижного элемента из рабочего положения в контрольное, а также из контрольного в рабочее при включенном положении выключателя. Реализация – механическая;
- блокировка, не допускающая включения выключателя при положении выдвижного элемента между рабочим и контрольным положениями. Реализация – электрическая;
- блокировка, не допускающая перемещения выдвижного элемента из контрольного в рабочее при включенном положении заземляющего разъединителя. Реализация – механическая;

- блокировка, не допускающая оперирования выдвижным элементом с разъединителями или с разъединяющими контактами под нагрузкой. Реализация – электромагнитная;
- блокировка, не допускающая включение заземляющего разъединителя в шкафу секционирования с разъединителем или разъединяющими контактами при рабочем положении выдвижного элемента секционного выключателя. Реализация – электромагнитная;
- блокировка, не допускающая включения заземляющего разъединителя при условии, что в других шкафах КРУ, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель, выдвижные элементы находятся в рабочем положении (или любые коммутационные аппараты находятся во включенном положении). Реализация – электромагнитная;
- блокировка, не допускающая, при включенном положении заземляющего разъединителя, перемещения в рабочее положение выдвижных элементов (или включении любых коммутационных аппаратов) в других шкафах КРУ, от которых возможна подача напряжения на участок главной цепи шкафа, где размещен заземляющий разъединитель. Реализация – электромагнитная;
- блокировка, не допускающая открывание двери отсека выдвижного элемента при его нахождении в рабочем положении либо в промежуточных положениях между рабочим и контрольным. Реализация – электромагнитная;
- блокировка, не допускающая открывание двери отсека подключений при отключенном положении заземлителя. Реализация – механическая;
- блокировка, не допускающая открытия шторок при ремонтном положении выдвижного элемента. Реализация – механическая.

## 8.2 УСТРОЙСТВО ИНДИКАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ

Устройство предназначено для визуального контроля наличия-отсутствия рабочего напряжения между шиной и корпусом распределительного устройства независимо в каждой из фаз. Устройство состоит из блока индикации напряжения, получающего сигнал с опорных изоляторов со встроенными емкостными делителями напряжения (рисунок 6). Блок индикации напряжения вынесен на лицевую панель отсека вторичных цепей и позволяет производить фазировку кабельных линий через встроенные разъемы посредством устройства для фазировки (поставляется по требованию заказчика).

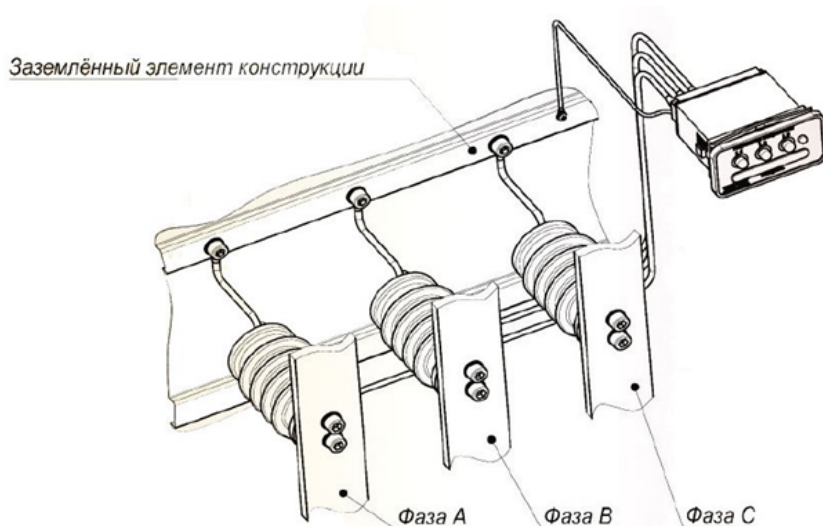


Рисунок 6. Блок индикации с электродами связи

В шкафах КРУ используется блоки индикации напряжения со встроенными реле и без них.

Мигание светодиодов индицирует присутствие рабочего напряжения. Частота мигания светодиода пропорциональна величине контролируемого напряжения.

### 8.3 УСТРОЙСТВО ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ

Устройство дуговой защиты с полимерными волоконно-оптическими датчиками предназначено для селективной защиты шкафов КРУ при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой. Устройство работает в широком световом диапазоне от ультрафиолетового до инфракрасного излучения. Помехозащищенность устройства обеспечивается гальванической развязкой дискретных входов, дискретных выходов, питания и отсутствием в высоковольтных отсеках шкафов КРУ каких-либо электронных компонентов. При появлении световой вспышки от электрической дуги и подтверждении МТЗ/ЗМН, с выходных ключей выдаётся команда на отключение силовых электрических цепей. Логика и все начальные параметры устанавливаются программно при изготовлении или самостоятельно с пульта блока управления. Сигнал с устройств УДЗ может поступать прямо на силовой выключатель, минуя блок релейной защиты. Описание, характеристики и алгоритм работы устройства дуговой защиты приведены в документации производителя устройства.

Защита персонала от поражения электрической дугой также обеспечивается клапанами сброса давления (рисунок 7), установленными в верхней части каркаса.

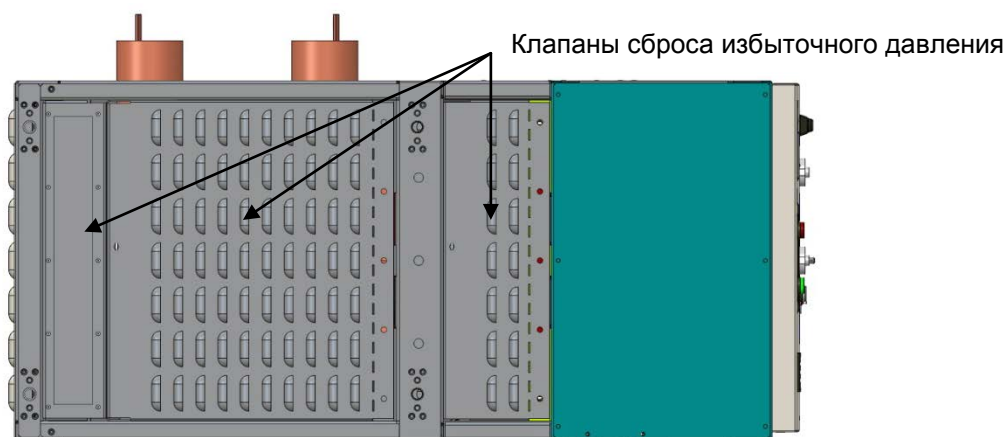


Рисунок 7 Клапаны сброса избыточного давления

#### 8.4 УСТРОЙСТВА РЗиА

Шкафы КРУ могут комплектоваться различными блоками РЗиА:

- БМРЗ («Механотроника»);
- Сириус («Радиус Автоматика»);
- РЗА 33 (компания «ДЭП»);
- Siprotec (фирма «Siemens»)\*;
- ИнТер («НИИЭФА - ЭНЕРГО») и др.

Описание и характеристики устройств РЗиА приведены в документации производителей устройств.

Конструкция шкафов КРУ позволяет производить учет электроэнергии в любом шкафу.

Учет электроэнергии производится счетчиками СЭТ, Альфа А1800 (по требованию заказчика возможно применение других счетчиков), которые устанавливаются как в отдельных шкафах, так и непосредственно на присоединениях. Шкафы учета электроэнергии могут располагаться в одном ряду со шкафами КРУ или отдельно.

### 9 ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В качестве вспомогательного оборудования по требованию заказчика в состав КРУ может входить шкаф внешних подключений (ШВП), который предназначен для подсоединения со стороны КРУ жгута (жгутов) вторичной коммутации, а с внешней стороны кабелей связи с другими устройствами подстанции. Шкаф внешних подключений устанавливается в торце распределительного устройства.

Как правило, на подстанции устанавливаются два шкафа внешних подключений. На месте монтажа КРУ шкаф устанавливается задней стенкой вплотную к торцу КРУ. Ввод внешних кабелей возможен как сверху из навесного кабельного лотка, так и снизу из кабельного канала.

## **10 СХЕМЫ ВТОРИЧНОЙ КОММУТАЦИИ**

Схемы вторичной коммутации шкафов КРУ могут быть выполнены в соответствии с типовым альбомом схем вторичной коммутации, разработанным заводом-изготовителем или в соответствии с заданием проектной организации.

Типовой альбом схем вторичной коммутации предоставляется Заказчикам и проектным организациям по запросу.

## **11 ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ**

Шкафы КРУ предназначены для установки в закрытых помещениях.

При размещении КРУ в капитальном здании предъявляются специальные требования к помещению.

Шкафы КРУ рекомендуется устанавливать на закладные швеллера, утопленные до уровня пола. Рекомендации по расположению закладных деталей приведены в приложении Г. Отклонение опорной поверхности швеллеров от горизонтальной плоскости должно быть не более 10 мм на длине 10 м. Крепление шкафов к закладным швеллерам должно осуществляться сваркой или болтовыми соединениями. По согласованию с заказчиком возможны другие варианты крепления шкафов КРУ.

Минимальные габариты помещений для установки КРУ приведены в приложении Д.

## 12 УПАКОВКА

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

При транспортировании используется транспортная тара и/или упаковка:

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

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

*Примечание* - Количество грузовых мест определяется заказом.

Консервация контактных поверхностей, трущихся частей подвижных механизмов, наружных поверхностей табличек производится смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433. Допускается замена на ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773. Срок действия консервации - не более 1 года.

## 13 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

### 13.1 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

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.

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 нештабелируемых грузов, действующими на каждом виде транспорта.

### 13.2 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

## 14 УТИЛИЗАЦИЯ

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

## **15 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Шкафы КРУ должны быть приняты техническим контролем предприятия-изготовителя.

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.

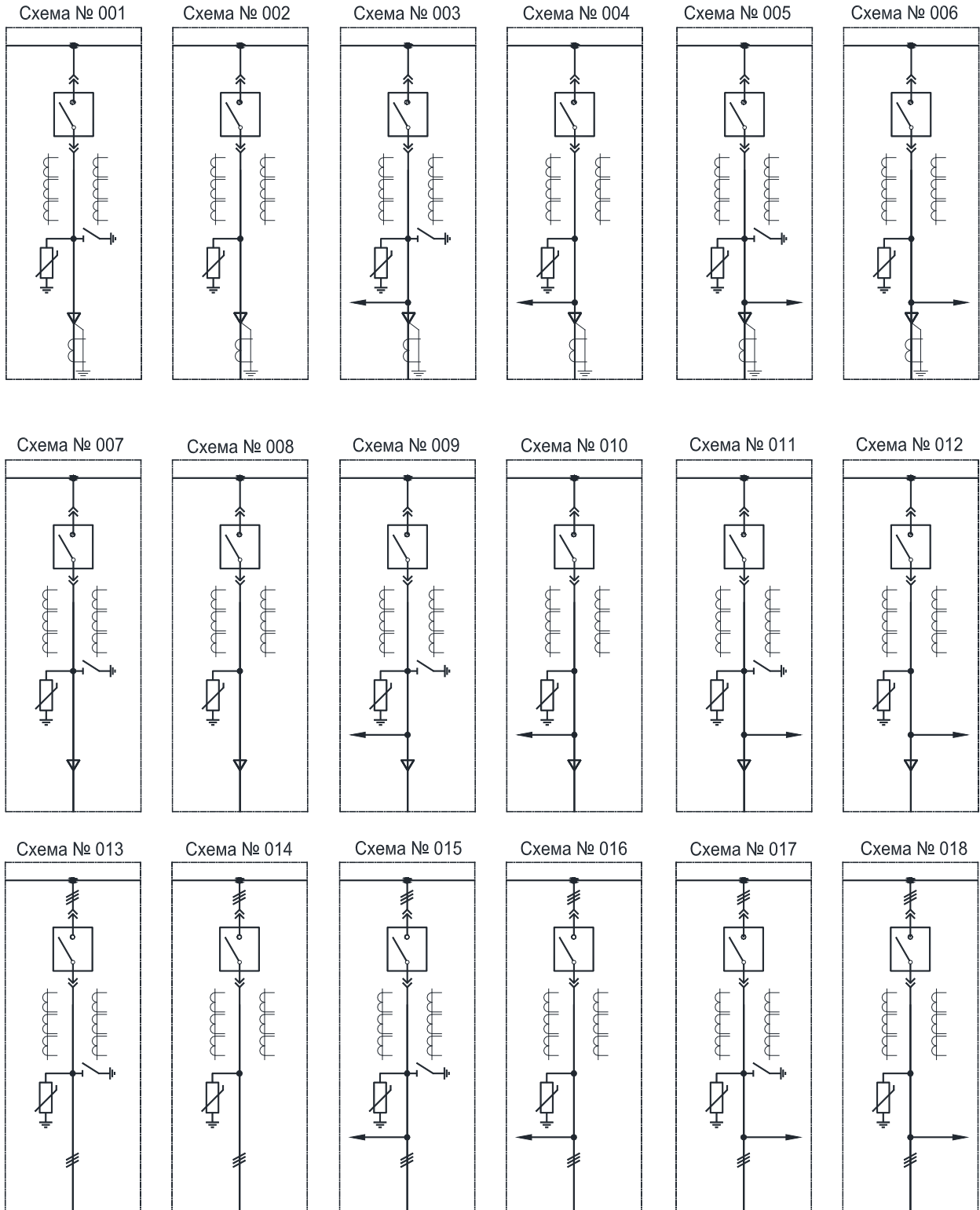
Гарантийный срок эксплуатации – 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня отгрузки потребителю.

Гарантии на покупные изделия определяются документацией заводоизготовителей соответствующих изделий.

## **16 ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА НА КРУ**

Для заказа КРУ, состоящим из шкафов КРУ серии «БЭМ», необходимо предоставить заполненный опросный лист. Пример заполнения опросного листа приведен в приложении Е.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А СЕТКА СХЕМ ГЛАВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ШКАФОВ КРУ





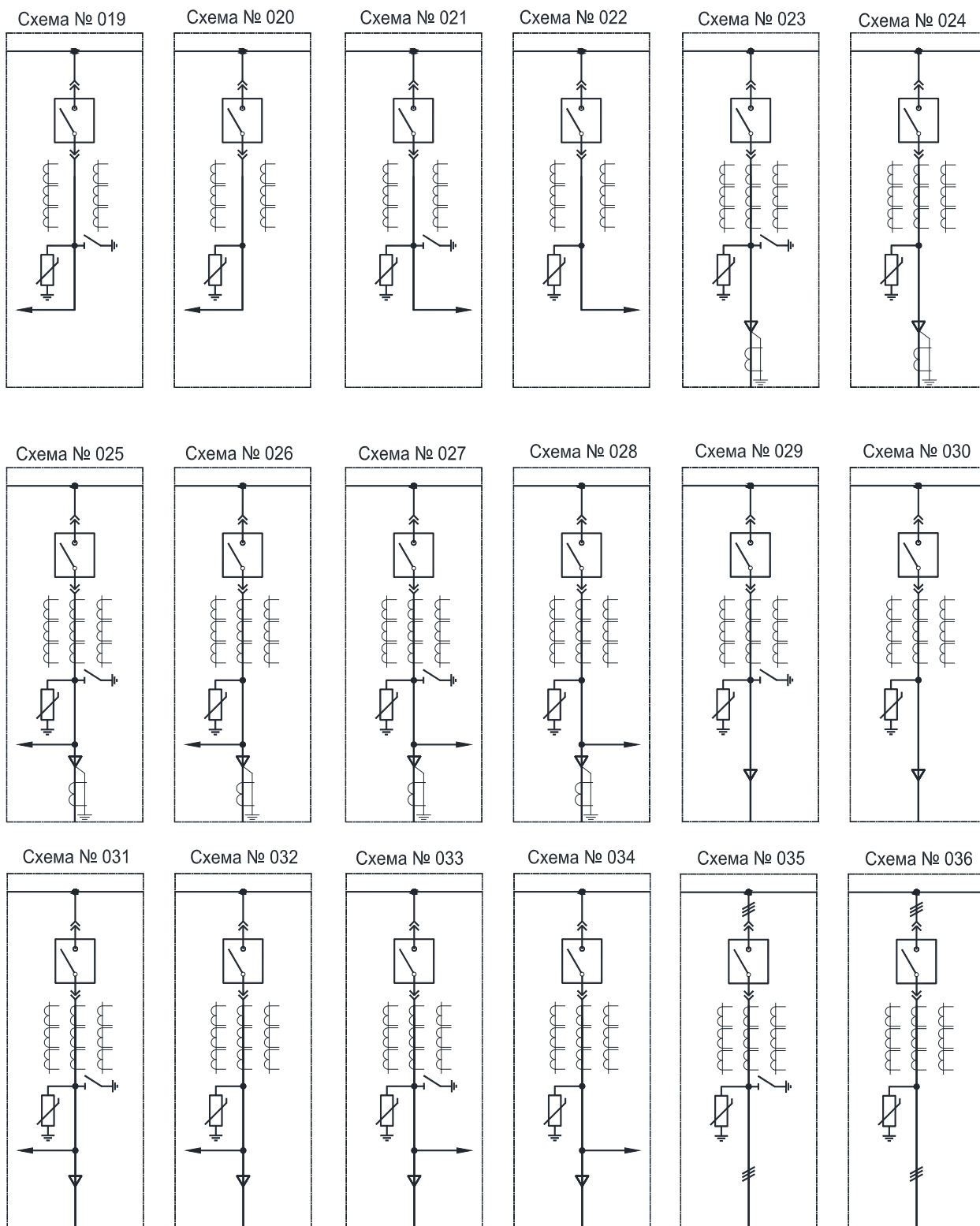


Схема № 037

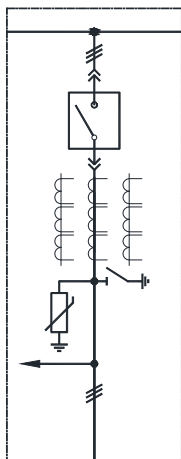


Схема № 038

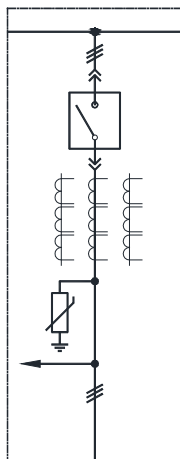


Схема № 039

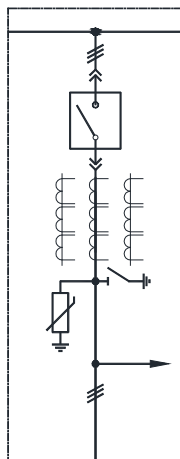


Схема № 040

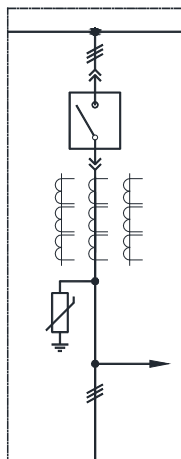


Схема № 041

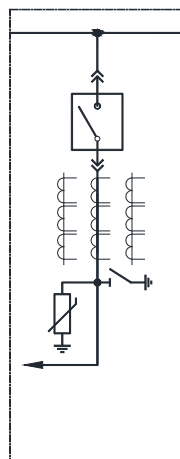


Схема № 042

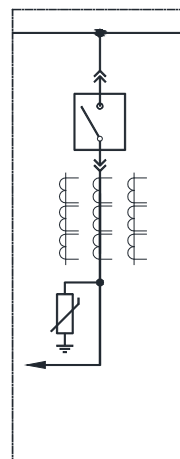


Схема № 043

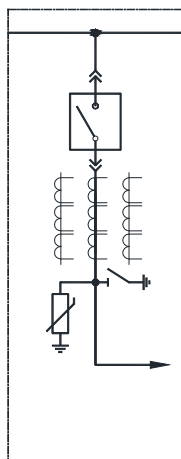


Схема № 044

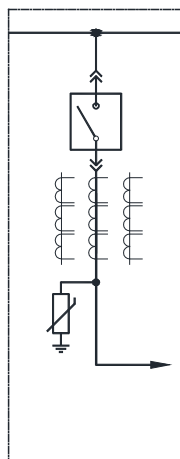


Схема № 045

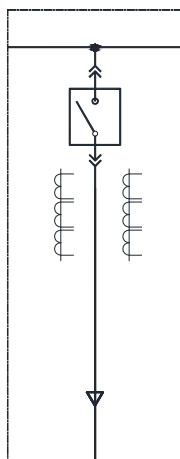


Схема № 046

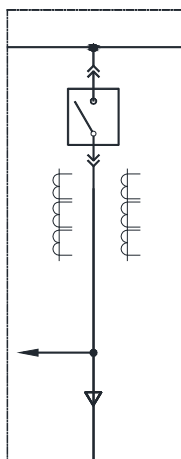


Схема № 047

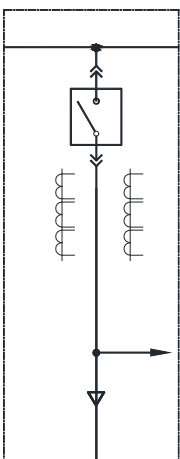


Схема № 048

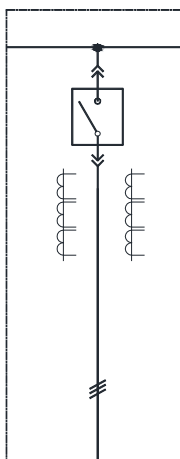


Схема № 049

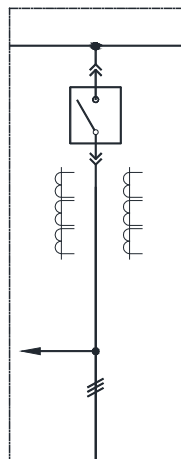


Схема № 050

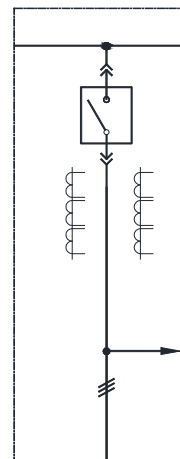


Схема № 051

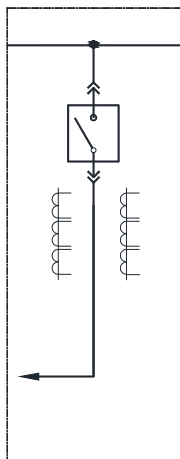


Схема № 052

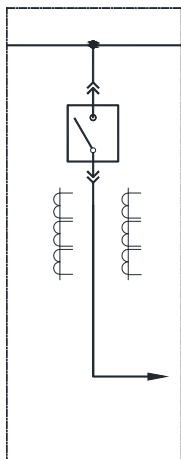
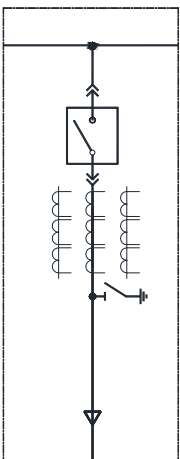


Схема № 053



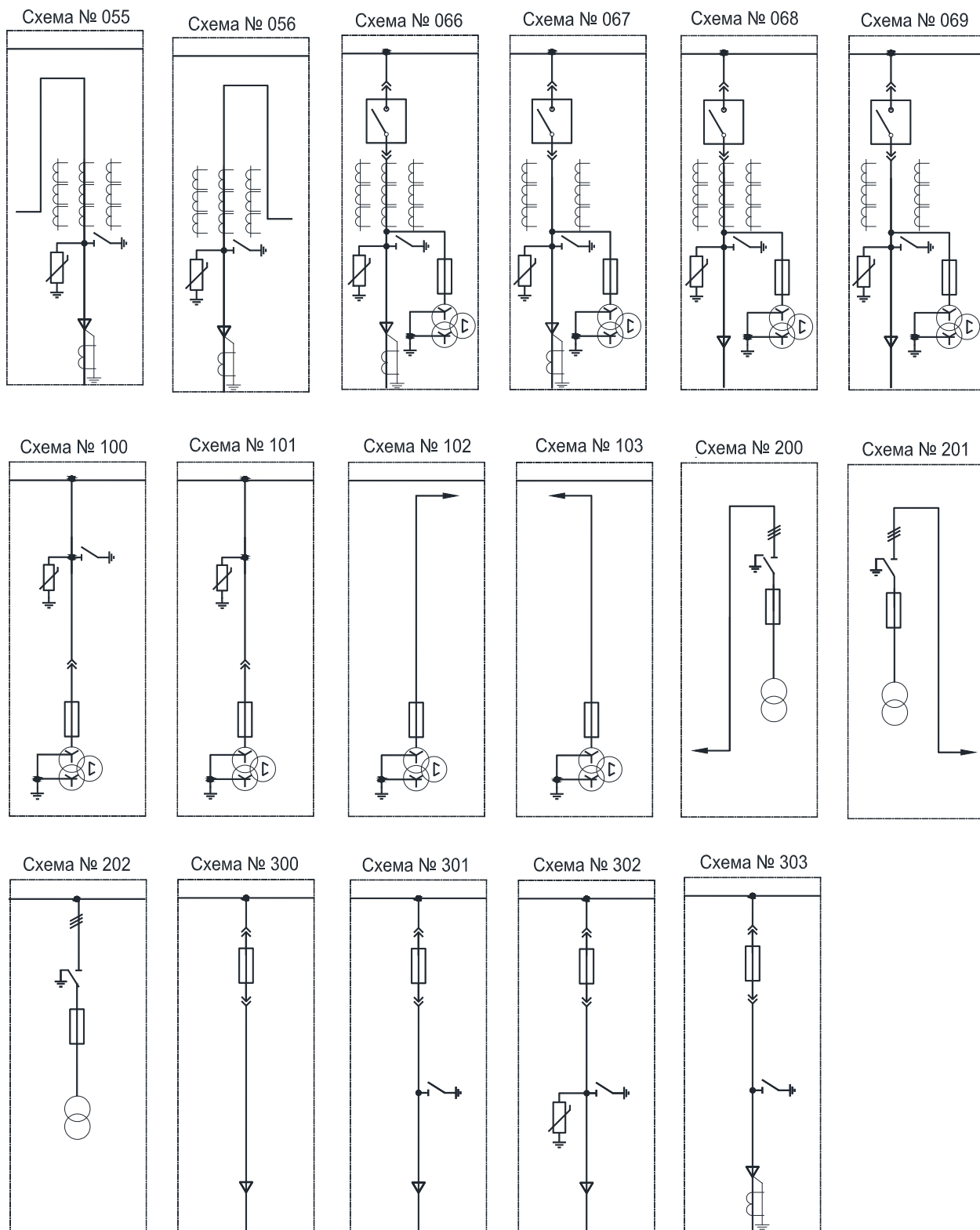


Схема № 400

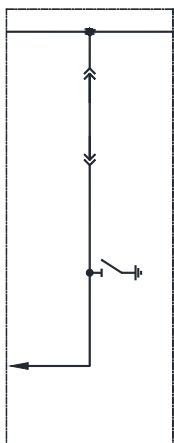


Схема № 401

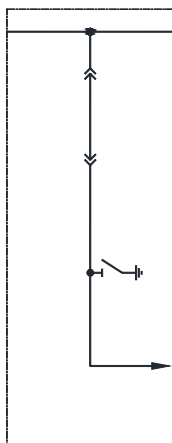


Схема № 402

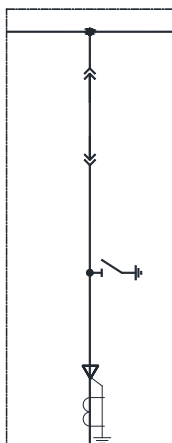


Схема № 403

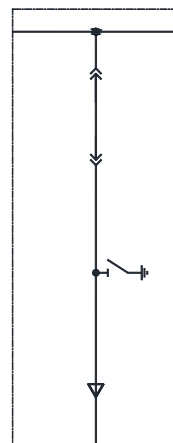


Схема № 404

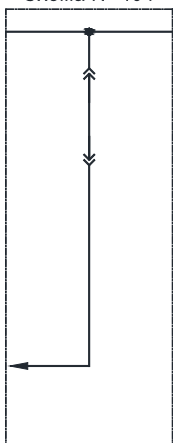


Схема № 405

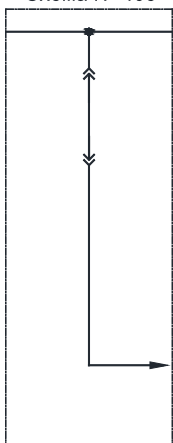


Схема № 406

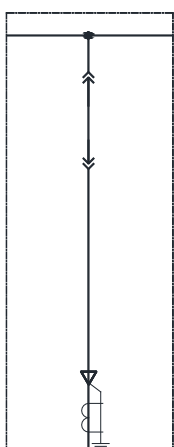


Схема № 407

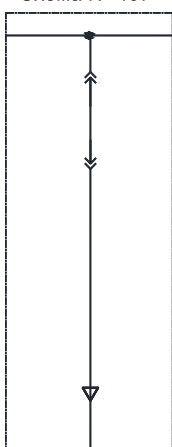


Схема № 408

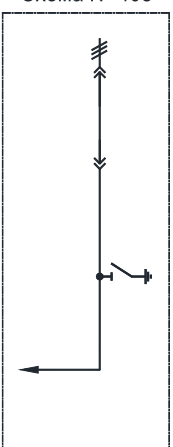


Схема № 409

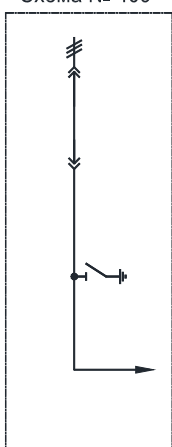


Схема № 410

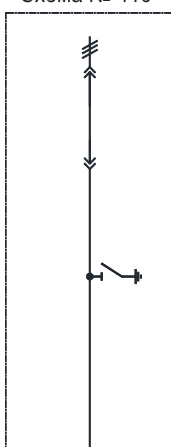


Схема № 411

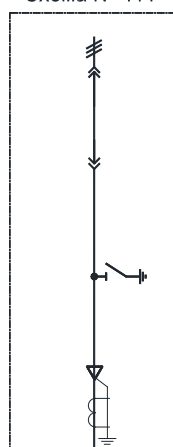


Схема № 412

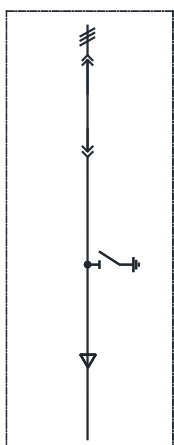


Схема № 413

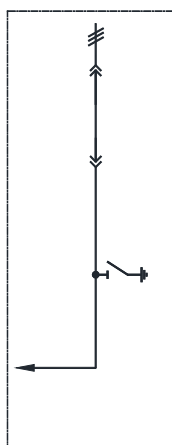


Схема № 414

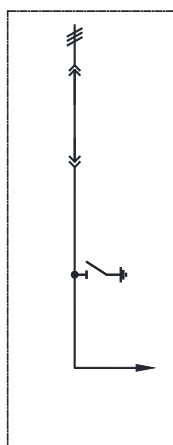


Схема № 415

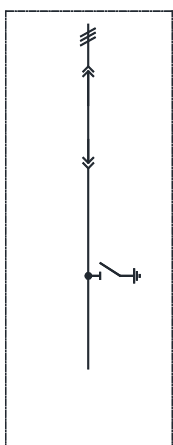


Схема № 416

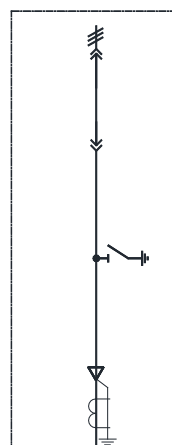
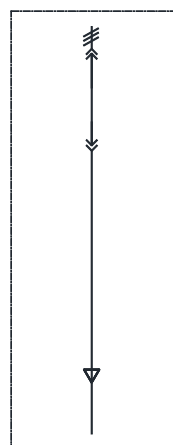
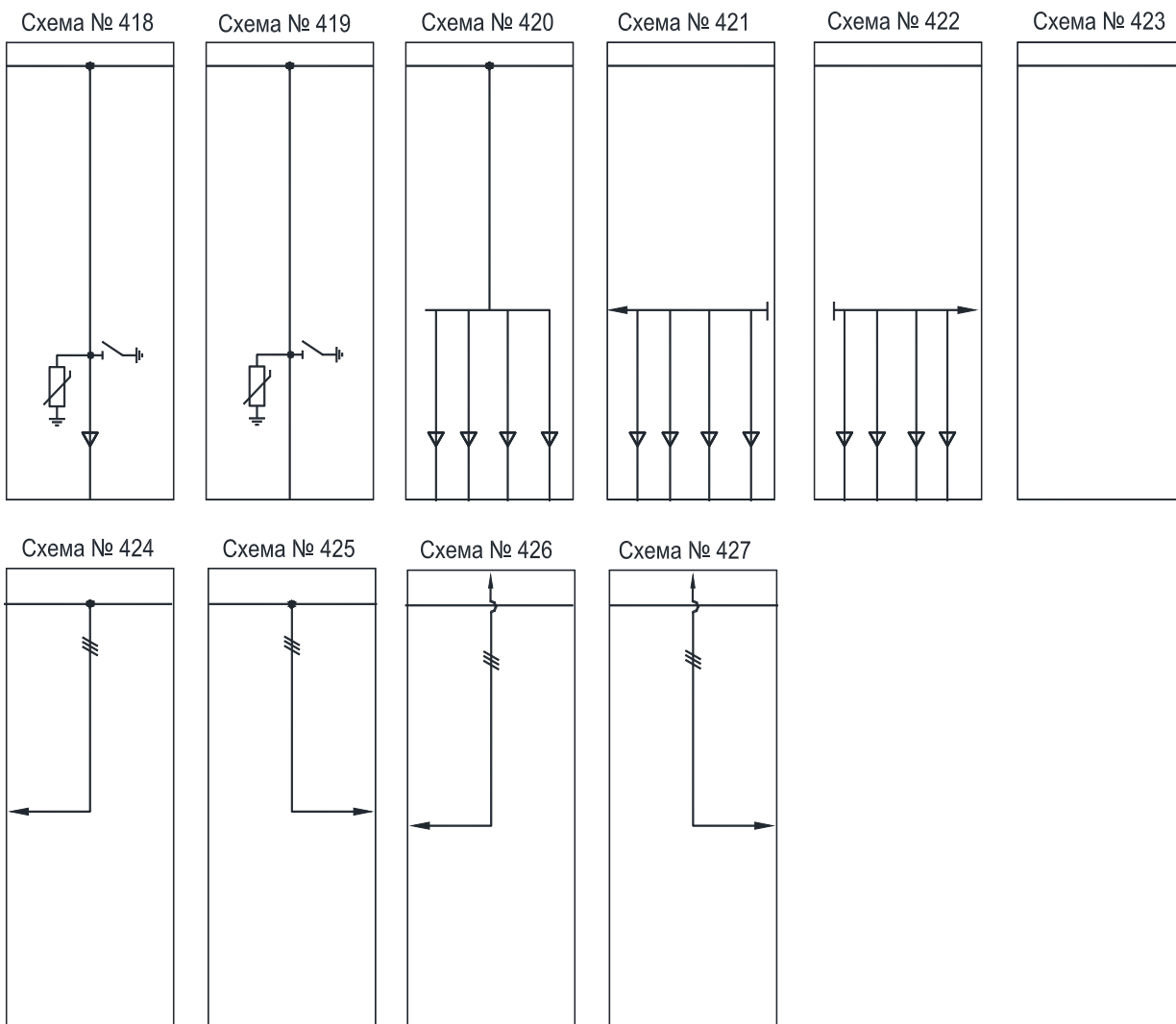


Схема № 417





## ПРИЛОЖЕНИЕ Б ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОМПОНОВКА ШКАФОВ КРУ

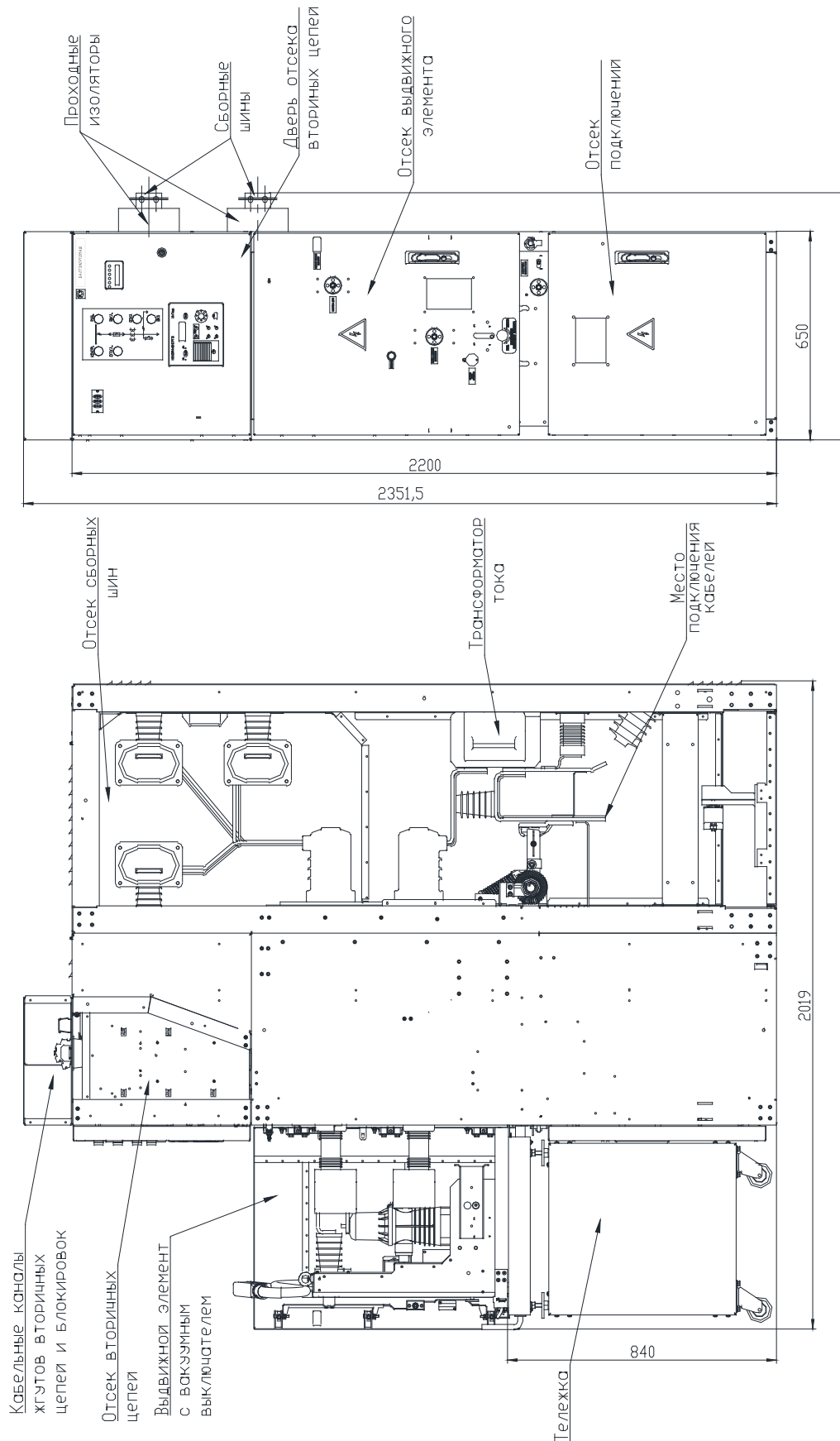


Рисунок Б.1 Габаритные размеры и компоновка шкафа КРУ БЭМ М1 на токи от 630А до 1250А

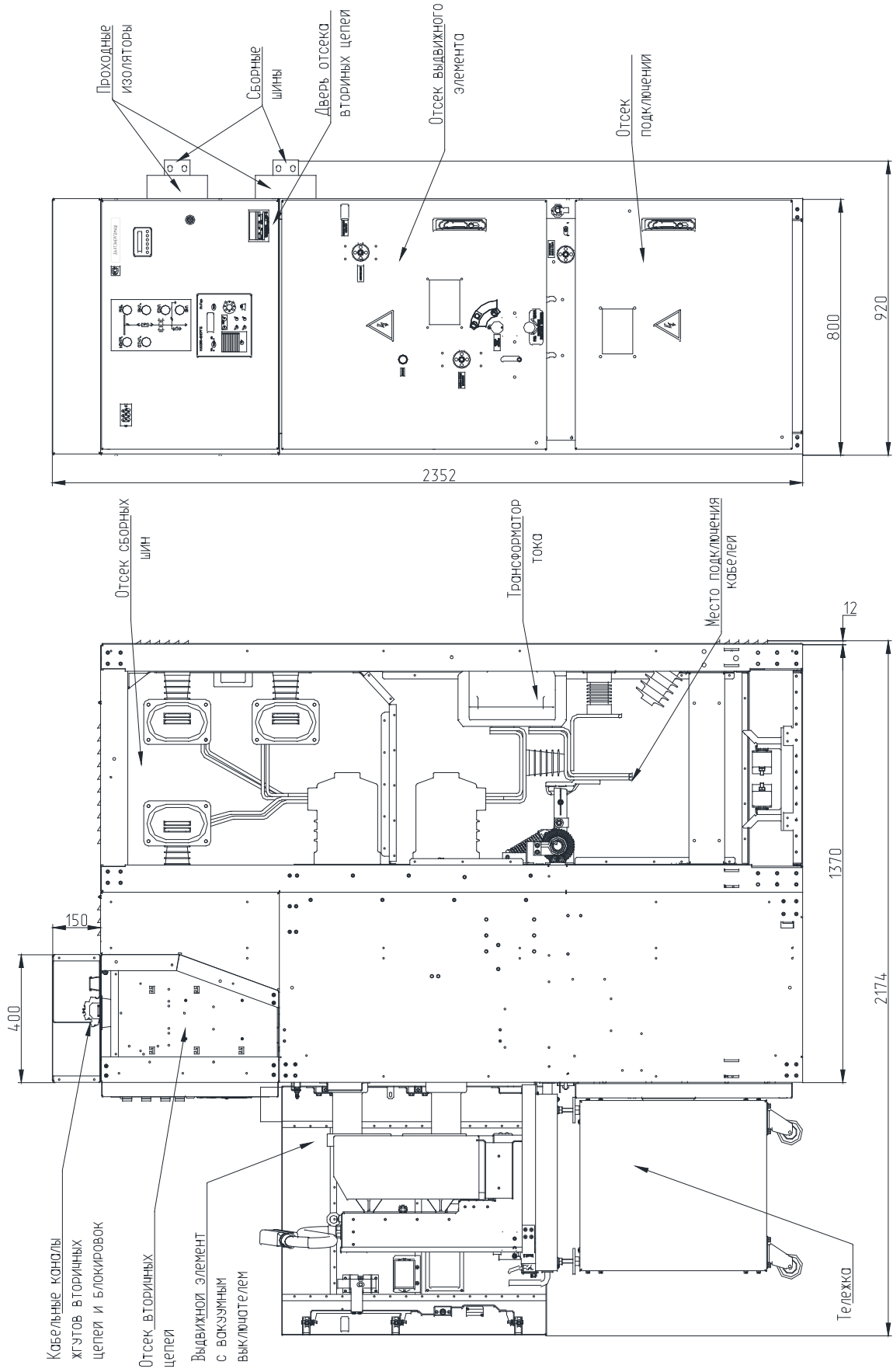


Рисунок Б.2 Габаритные размеры и компоновка шкафа КРУ БЭМ М2 на ток 1600А

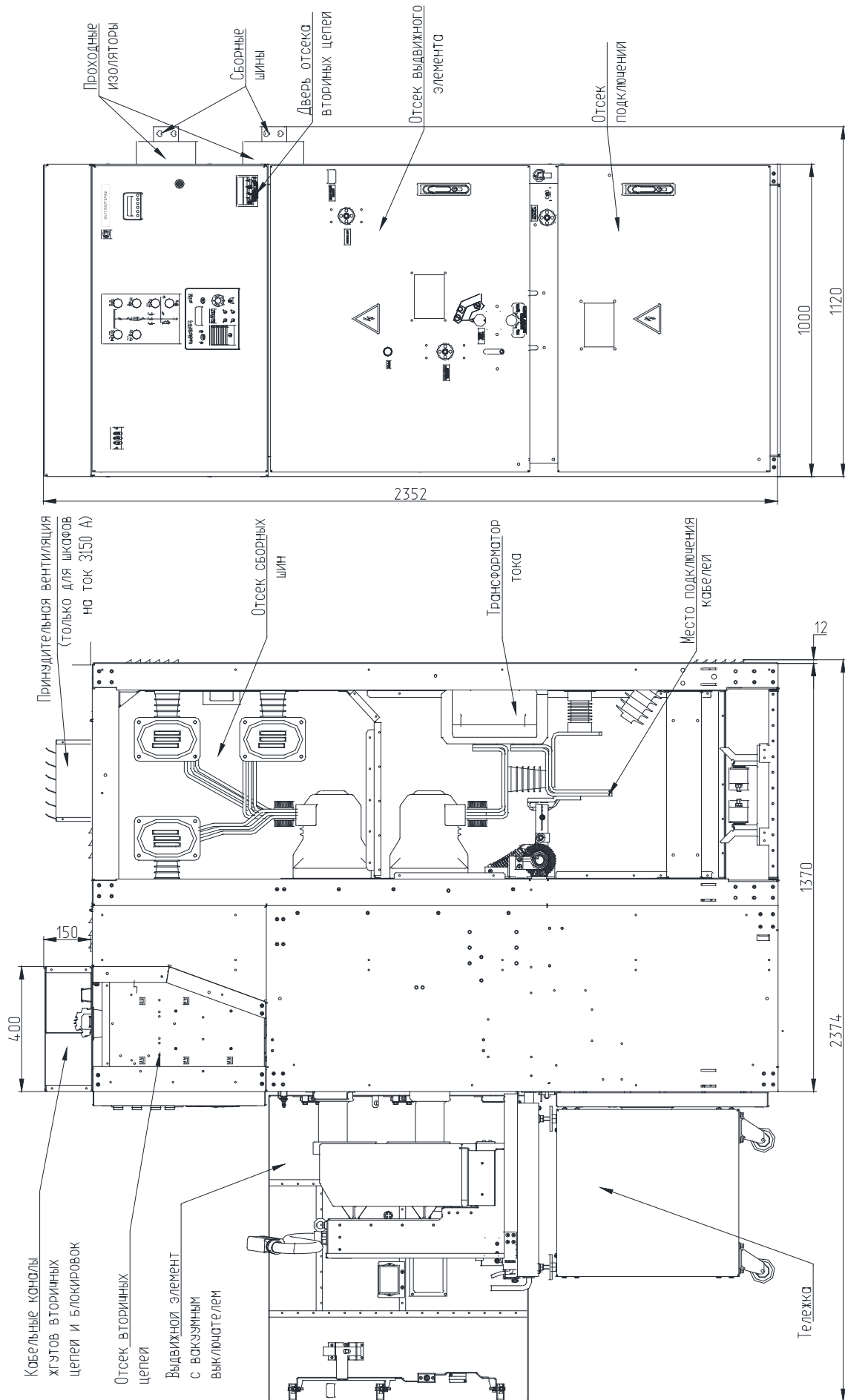


Рисунок Б.3 Габаритные размеры и компоновка шкафа КРУ БЭМ МЗ на токи от 2000А до 3150А



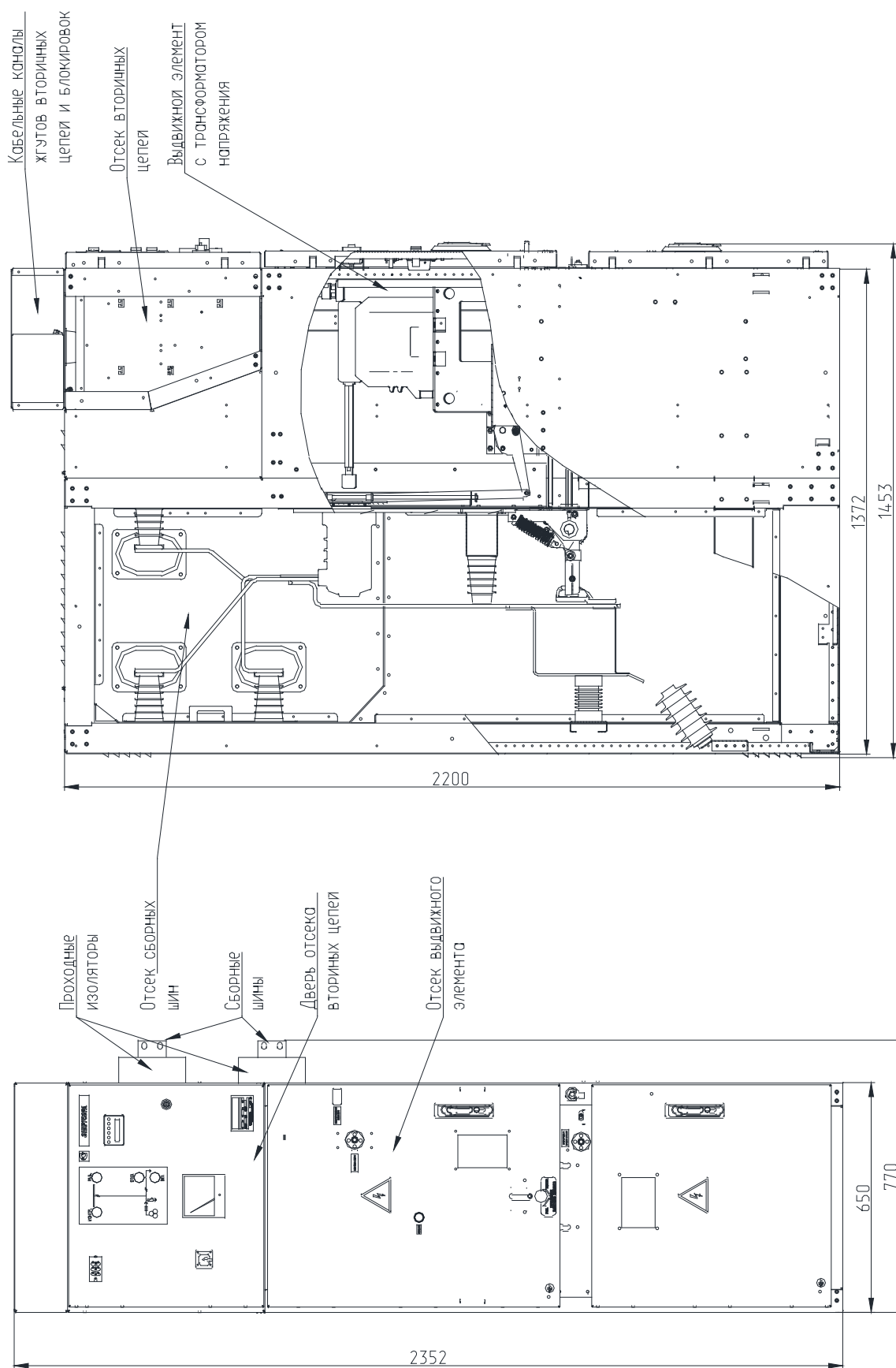


Рисунок Б.4 Габаритные размеры и компоновка шкафа КРУ БЭМ М1 с ТН типа НАЛИ, ЗНОЛ(П)

Примечание: При установке в шкаф КРУ трансформаторов напряжения типа НАМИТ ширина шкафа увеличится до 800 мм.

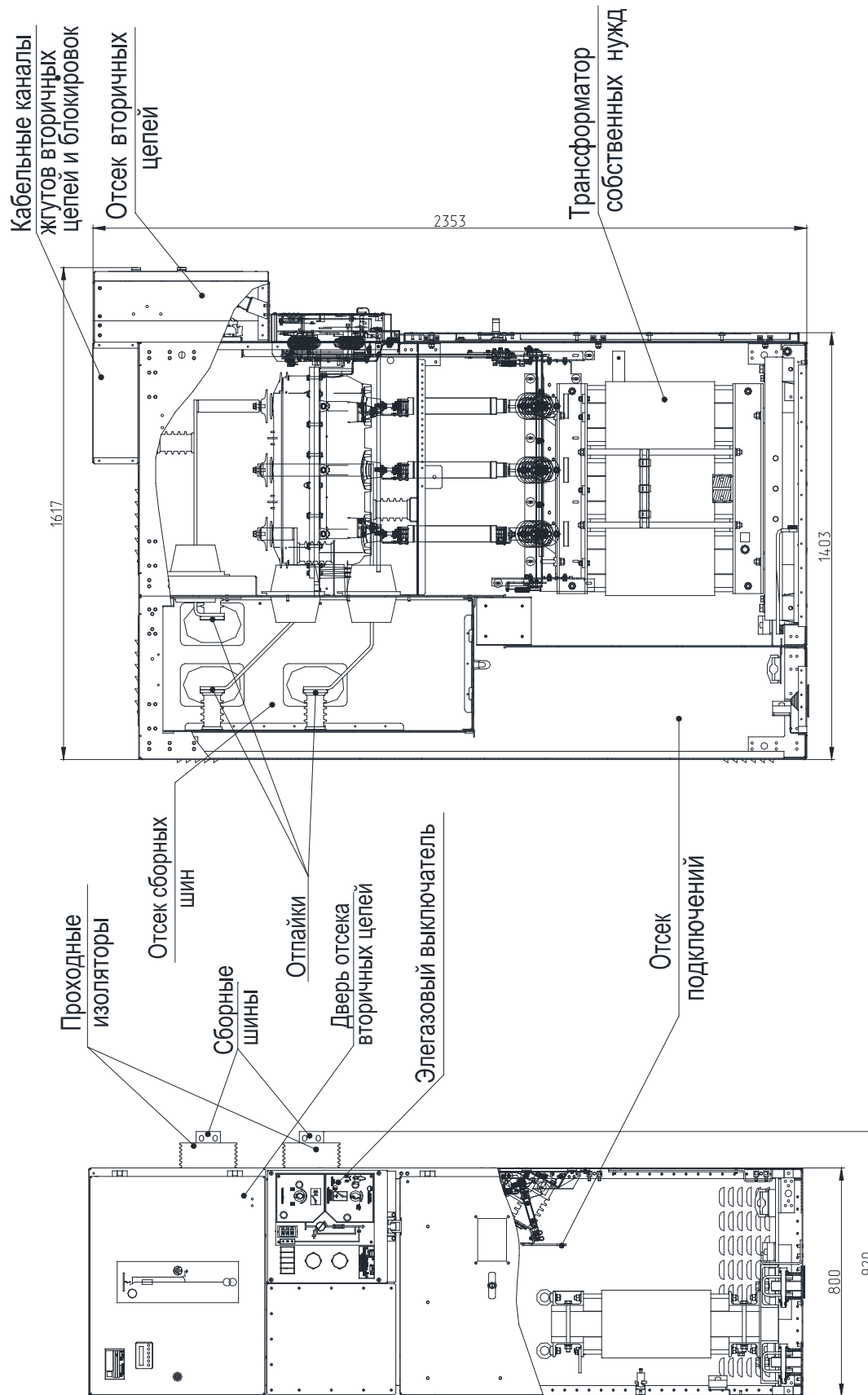


Рисунок Б.5 Габаритные размеры и компоновка шкафа КРУ с ТСН до 40 кВА и трехпозиционным элегазовым выключателем нагрузки

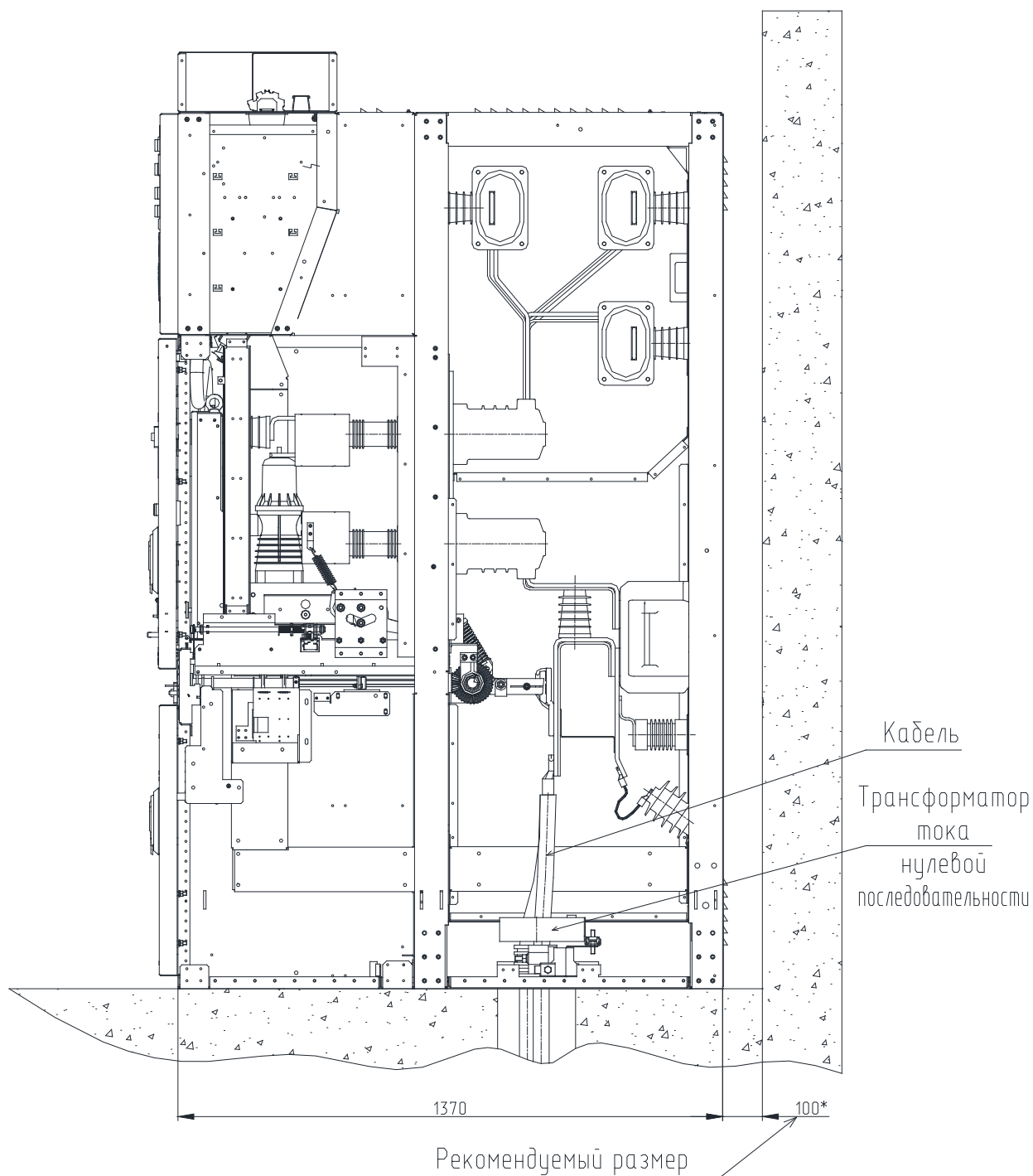


Рисунок Б.6 – Пример кабельного подключения

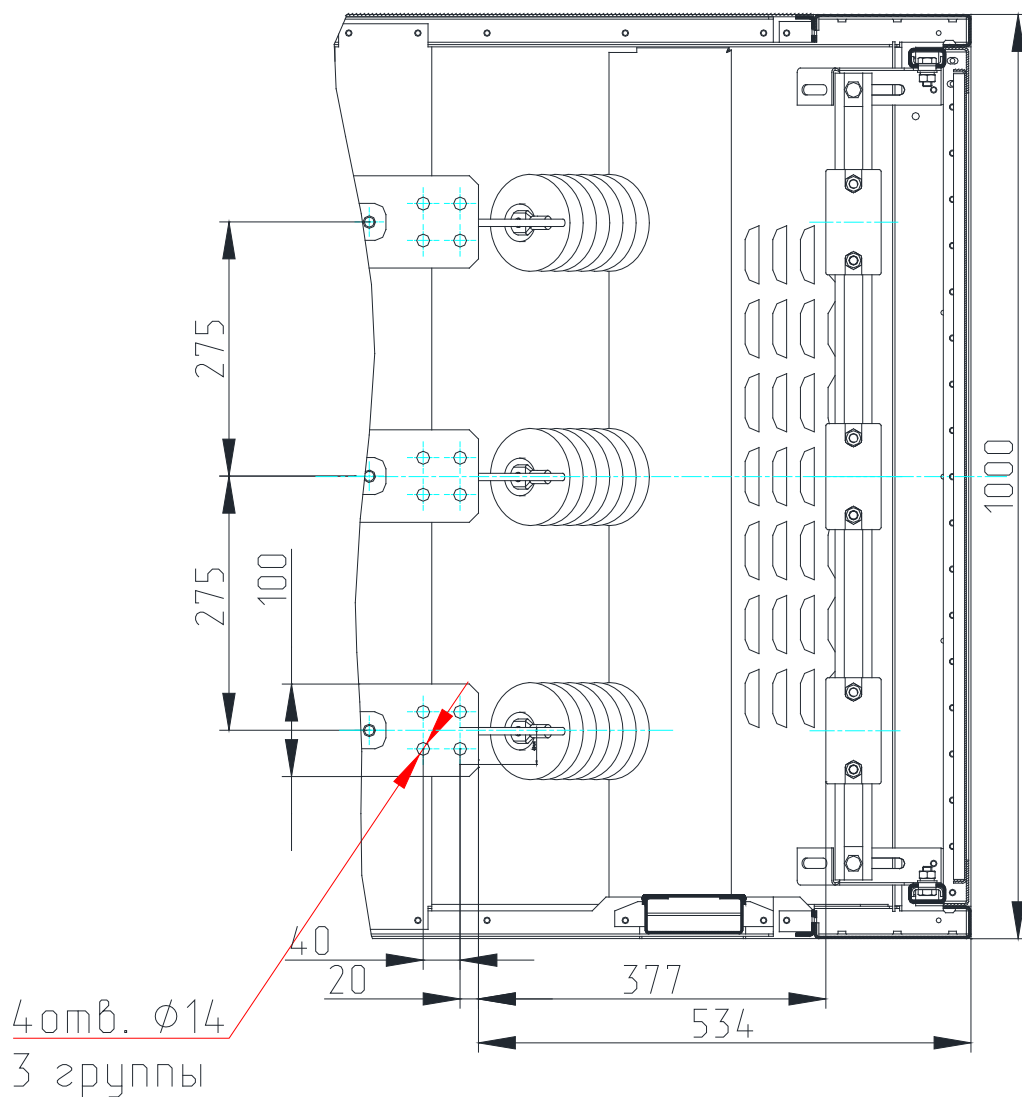


Рисунок Б.8 - Места подключения кабелей в КРУ БЭМ М3

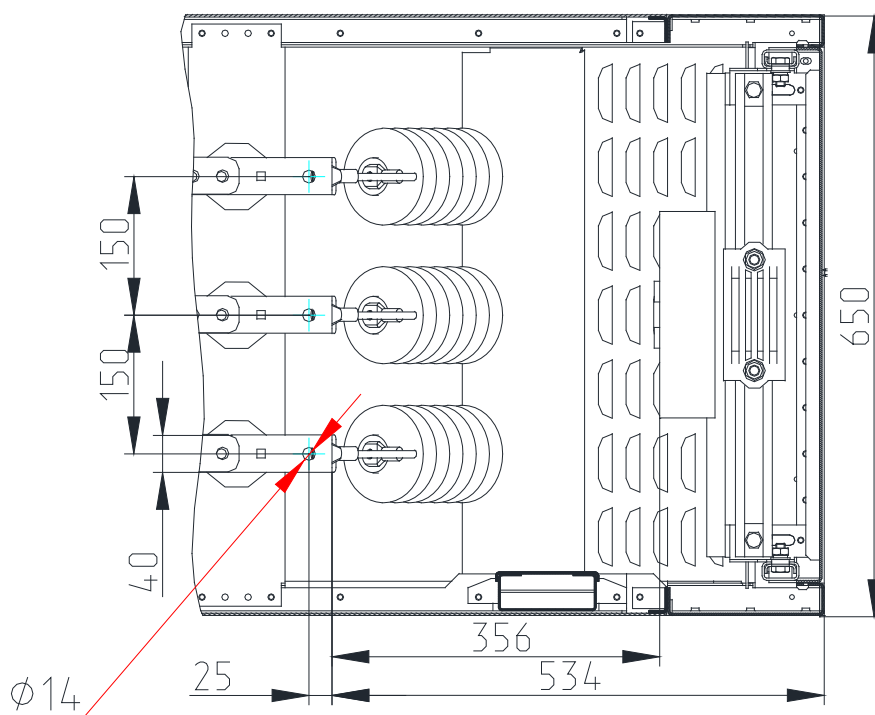


Рисунок Б.8 - Места подключения кабелей в КРУ БЭМ М1

## ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРИМЕРЫ ОРГАНИЗАЦИИ ШИННЫХ МОСТОВ

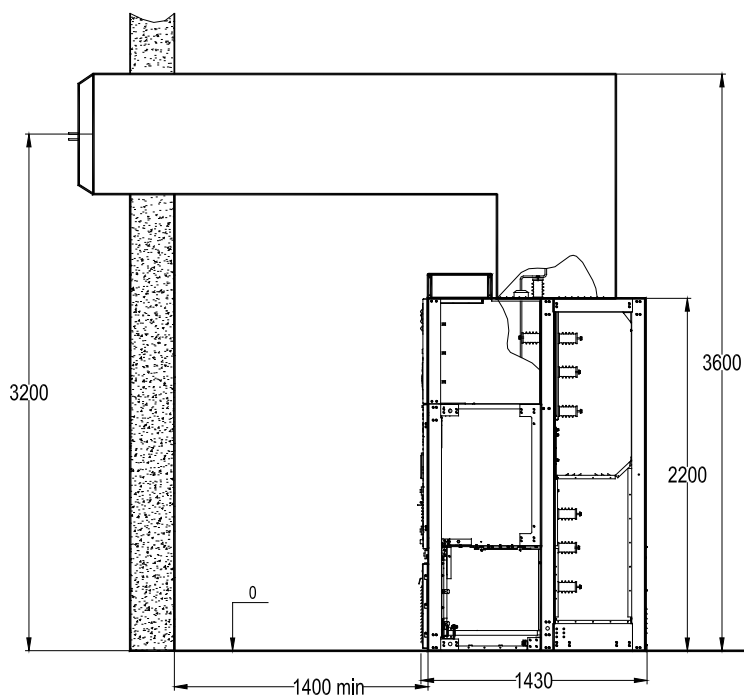


Рисунок В.1 - Размещение шкафов фасадом к стене здания

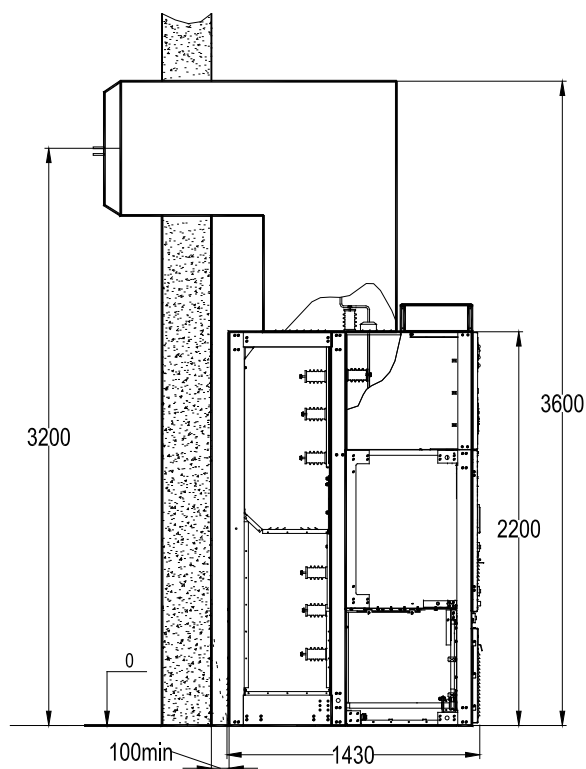


Рисунок В.2 - Размещение шкафов фасадом от стены здания



Рисунок В.3 - Двухрядное размещение шкафов КРУ фасадами друг к другу

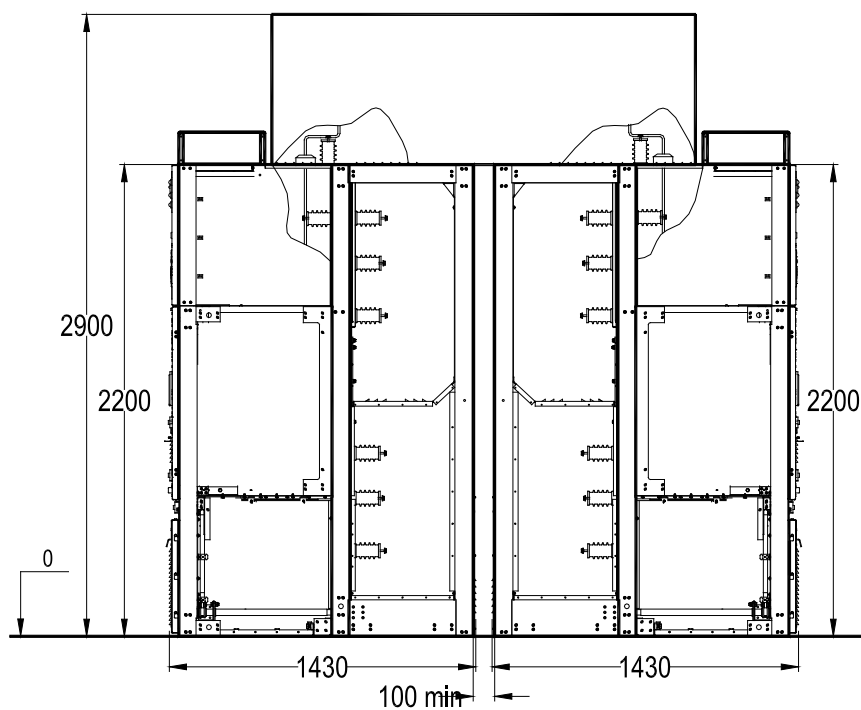
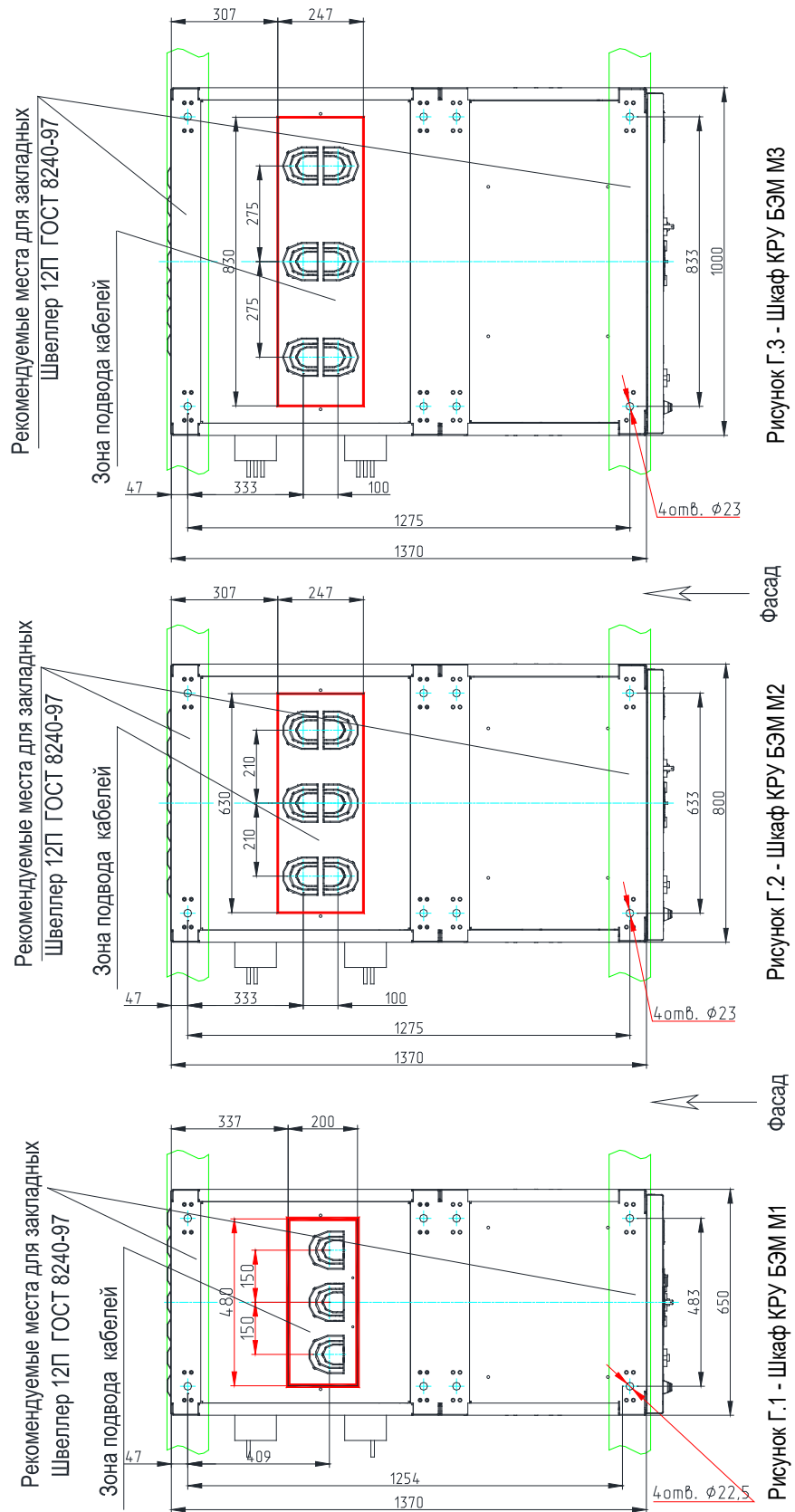
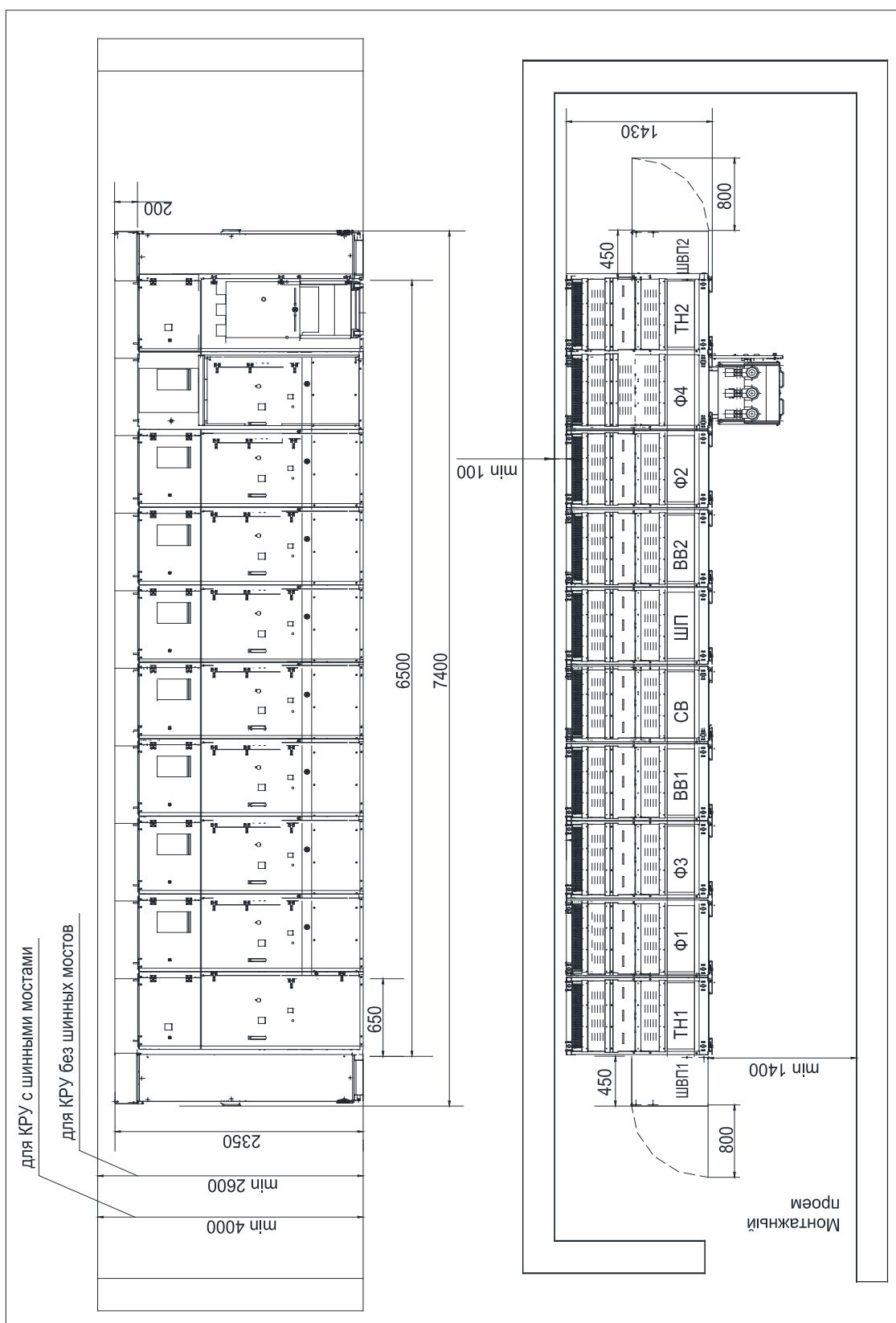


Рисунок В.4 - Двухрядное размещение шкафов КРУ фасадами наружу

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ЗАКЛАДНЫХ



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д ТРЕБОВАНИЯ К ГАБАРИТАМ ПОМЕЩЕНИЙ





ПРИЛОЖЕНИЕ Е ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ОПРОСНОГО ЛИСТА

N п/п	З запрашиваемые данные/Типовое обозначение	ШВП 1	ФП-1	Ф-1	ВВ-1	ТН-1	СВ	ШП	ТН-2	ВВ-2	Ф-2	ФП-2	ШВП 2
1	Первый номер												
2	Схема главных цепей												
3	Номинальное напряжение, кВ	10											
4	Ном. ток сборных шин, А	2000											
5	№ схемы согласно схеме шин главных цепей												
6	Судовой выключатель ВВ/ТЕЛ-10												
7	Напряжение оперативных цепей												
8	Трансформаторы тока ТПЛ-10												
9	Трансформаторы тока ТТНП												
10	Преобразователи												
11	Трансформаторы напряжения ЗНОЛН-НТЗ-10												
12	Наличие защит												
13	Аппаратура защиты и автоматики												
14	Счетчик электрической энергии												
15	Измерительный прибор (преобразователь)												
16	Ограничители напряжения												
17	Дуговая защита												
18	Поблизительные высоковольтные кабели												
19	Ширина шкафа по фасаду, мм	800	650	650	1000	650	1000	1000	650	1000	650	650	800

Имя, И.под., Подл., дата	Возм. числ. И.под., Подл., дата	Справк. №	Имя, И.под., Подл., дата
--------------------------	---------------------------------	-----------	--------------------------

Лист	Масса	Листов
Лист	Листов	Листов

Дополнительные требования:

- 1.
- 2.
- 3.

\* - Устанавливается отдельно в шкафу учета

План расположения шкафов КРУ-10 кВ



**Внимание!**

Конструкция КРУ «БЭМ» постоянно совершенствуется, поэтому возможны некоторые изменения, не отраженные в данной технической информации и не влияющие на качество изделия. При заказе необходимо проконсультироваться у специалистов **ООО "БАЛТЭНЕРГОМАШ"**.



119334, Москва, ул. Вавилова, д. 3

[www.baltenergomash.ru](http://www.baltenergomash.ru)

[bem@baltenergomash.ru](mailto:bem@baltenergomash.ru)

8 (800) 600-25-25