

ТОО «ViO Group»



**УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ  
СЕРИИ КУ-112**

Техническая информация

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение  | 3  |
| 1 Описание и работа изделия   | 4  |
| 1.1 Назначение изделия  | 4  |
| 1.2 Основные параметры и характеристики                                       | 5  |
| 1.3 Состав изделия  | 6  |
| 1.4 Устройство и работа   | 7  |
| 1.5 Описание и работа составных частей КУ-112                                 | 8  |
| 1.6 Заземление шин  | 9  |
| 1.7 Шторочный механизм  | 9  |
| 1.8 Выкатные элементы шкафов КУ-112   | 10 |
| 1.9 Блокировки в КУ-112   | 10 |
| 1.10 Релейный шкаф  | 11 |
| 1.11 Шкафы токопроводов   | 11 |
| 1.12 Устройство КУ-112с трансформаторами собственных<br>нужд типа ТСКС 40/145 | 12 |
| 1.13 Маркировка и пломбирование   | 12 |
| 1.14 Упаковка   | 12 |
| 2 Использование по назначению   | 13 |
| 2.1 Меры безопасности   | 13 |
| 2.2 Порядок установки и монтаж  | 14 |
| 2.3 Подготовка изделия к работе   | 15 |
| 2.4 Измерение параметров, регулирование и настройка                           | 16 |
| 2.5 Характерные неисправности и методы их устранения                          | 17 |
| 2.6 Техническое обслуживание  | 19 |
| 2.7 Порядок технического обслуживания изделия                                 | 19 |
| 2.8 Текущий ремонт КУ-112   | 20 |
| 2.9 Капитальный ремонт  | 20 |
| 3 Комплектность   | 21 |
| 4.Консервация   | 22 |
| 5 Транспортирование и хранение  | 23 |
| Приложение А (обязательное) – Схемы главных цепей КУ-112                      | 24 |
| Приложение Б (обязательное) – Схемы главных цепей блоков КУ-112               | 29 |
| Приложение В (обязательное) – Альбом рисунков и схем                          | 31 |
| Приложение Г– Опросный лист на КУ-112   | 55 |

## **Введение**

Настоящая техническая информация на устройства комплектные распределительные КРУ серии КУ-112 (в дальнейшем КУ-112) предназначена для изучения изделия, правил его монтажа и эксплуатации, хранения и транспортирования. Содержит в себе техническую характеристику КУ-112, условия его применения, тип и состав изделия, а также сведения и указания об устройстве и принципе работы, рекомендации по заполнению опросного листа и проектированию объектов и монтажу КУ-112, принципиальные схемы соединений главных цепей, а также может служить информационным материалом для проектных организаций.

КУ-112 изготавливают по индивидуальным заказам, в которых оговариваются количество и взаимное расположение КУ-112 в подстанции, схемы главных и вспомогательных цепей каждого шкафа КУ-112 и другие технические характеристики.

Основным документом, согласно которому оформляется заказ на КУ-112, является опросный лист (см. приложение Г), выполненный по форме завода-изготовителя и согласованный с заказчиком.

Предприятие-изготовитель постоянно проводит работы по совершенствованию конструкции и технологии изготовления КУ-112, поэтому возможны некоторые расхождения с настоящей технической информацией, не ведущие к функциональным изменениям, а также ведется постоянная работа над дополнением каталога принципиальных схем.

# 1 Описание и работа изделия

## 1.1 Назначение изделия.

1.1.1 КУ-112 предназначены для работы в электрических установках трехфазного переменного тока частоты 50 и 60 Гц номинальным напряжением 6 и 10 кВ для системы с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью, общепромышленного применения и для объектов атомной энергетики, и соответствуют техническим условиям.

Шкафы КУ-112 изготавливаются как для потребности экономики страны, так и на экспорт и применяются в качестве распределительных устройств (РУ), в том числе блочно-модульном исполнении (ЗРУ) напряжением 6 - 10 кВ, служащие для приема и распределения электроэнергии электрических сетей промышленности, электрических станций и подстанций. Принцип работы определяется совокупностью схем главных и вспомогательных цепей камер.

Шкафы КУ-112 могут применяться в качестве устройства высшего напряжения (УВН) для комплектных трансформаторных подстанций.

Климатическое исполнение УХЛЗ, тип атмосферы II и условие хранения 1(Л) по ГОСТ 15150

### 1.1.2 Структура условного обозначения шкафов КУ-112.



Примеры условных обозначений:

Устройство КУ-112 с вакуумным выключателем выполненное по схеме главных цепей 01 номинальным током 1600 А, током термической стойкости 31,5 кА, климатического исполнения УХЛЗ:

**«КУ-112-01-1600/31,5 УХЛЗ».**

Устройство КУ-112 с элегазовым выключателем выполненный по схеме главных цепей 05 номинальным током 1000 А, током термической стойкости 20 кА, климатического исполнения УХЛЗ:

**«КУ-112-Г-05-1000/20 УХЛЗ».**

Устройство КУ-112 для применения на объектах атомной энергетики, с вакуумным выключателем выполненное по схеме главных цепей 03 номинальным током 1000 А, током термической стойкости 20 кА, климатического исполнения УХЛЗ:

**«КУ-112-03-1000/20-А УХЛЗ».**

При заказе КУ-112, предназначенного для электрических сетей частоты 60 Гц, дополнительно должна указываться частота.

1.1.3 Номинальные значения климатических факторов – по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89

При этом:

- диапазон температуры окружающего воздуха – от минус 60 до плюс 40 °С;
- высота над уровнем моря — не более 1000 м;
- окружающая среда не должна быть взрывоопасной, содержать токопроводящую пыль, агрессивные пары и газы в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

## 1.2 Основные параметры и характеристики.

1.2.1 Основные параметры КУ-112 соответствуют указанным значениям в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики КУ-112

| Наименование параметра  | Значение параметра                               |
|---|--|
| 1 Номинальное напряжение (линейное), кВ   | 6; 10  |
| 2 Номинальное рабочее напряжение (линейное), кВ   | 7,2; 12  |
| 3 Номинальный ток главных цепей, А  | 630; 1000; 1250; 1600;<br>2000; 2500; 3150; 4000 |
| 4 Номинальный ток сборных шин, А  | 1000; 1600; 2000; 2500;<br>3150; 4000            |
| 5 Номинальный ток отключения встроенного в КРУ выключателя, кА  | 12,5; 16; 20; 25; 31,5;<br>40; 50                |
| 6 Ток термической стойкости (трехсекундный ток), кА   | 20; 25; 31,5; 40; 50                             |
| 7 Ток электродинамической стойкости, кА   | 51; 64; 81; 102; 128                             |
| 8 Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:<br>постоянного тока<br>переменного тока            | 110; 220<br>220                                  |
| 9 Класс точности трансформаторов тока:<br>- для защиты<br>- для измерений<br>Коэффициент безопасности | 5P, 10P, TPS<br>0.2, 0.2S, 0.5, 0.5S<br>10       |

1.2.2 Габаритные, установочные размеры КУ-112 соответствуют размерам, указанным в приложении Б.

1.2.3 Классификации исполнений КУ-112 соответствует указанной в таблице 2.

Таблица 2 – Классификация исполнений КУ-112

| Наименование показателей                             | Исполнение   |
|--|--|
| 1 Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76                 | С нормальной изоляцией                               |
| 2 Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей     | С неизолированными шинами<br>С изолированными шинами |
| 3 Система сборных шин                                | С одной системой сборных шин                         |
| 4 Наличие выкатного элемента                         | С выкатными элементами кассетного типа               |
| 5 Условия обслуживания                               | Одностороннее и двустороннее                         |
| 6 Расположение выкатного элемента                    | Среднее  |
| 7 Вид линейных высоковольтных вводов (подсоединений) | Кабельные и шинные                                   |

Продолжение таблицы 2

|  |   |   |
|--|---|---|
| 8  | Степень защиты по ГОСТ 14254-96   | IP42  |
| 9  | Вид шкафов в зависимости от устанавливаемой аппаратуры (*) и вида ввода | <ul style="list-style-type: none"> <li>- шкафы с высоковольтными вакуумными и элегазовыми выключателями;</li> <li>- шкафы с разъединителем;</li> <li>- шкафы с предохранителями;</li> <li>- шкафы с трансформаторами напряжения;</li> <li>- шкафы с трансформаторами собственных нужд;</li> <li>- шкафы с аппаратурой собственных нужд;</li> <li>- шкафы с нелинейными ограничителями перенапряжений ;</li> <li>- шкафы с шинными вводами сверху;</li> <li>- шкафы с высоковольтными выключателями и трансформаторами напряжения;</li> <li>- шкафы с кабельными вводами снизу;</li> <li>- шкафы с кабельными сборками.</li> </ul> |
| 10   | Наличие дверей в отсеке выкатного элемента шкафа                        | Шкафы с дверьми   |
| 11   | Вид управления  | Местное; дистанционное  |
| * аппаратура, устанавливаемая в шкафы для поставки на объекты использования атомной энергии должна соответствовать требуемому классу безопасности по НП-001-97 |   |   |

1.2.4 В КУ-112 использованы вакуумные и элегазовые выключатели расположенные на выдвижном элементе:

- ВВ/TEL, ВВП – до 20 кА;
- Эволис, 3AE SION, VS-1-12 – до 31,5 кА;
- ВВУ-СЭЩ – до 50 кА;
- LF-1;
- другие типы выключателей.

### 1.3 Состав изделия

КУ-112 выполняются:

- по типовым схемам главных цепей КУ-112 (приложении А);
- по схемам главных цепей блоков КУ-112 (приложение Б);
- по типовым схемам вспомогательных цепей.

Возможно изготовление КУ-112 по схемам представленным заказчиком.

1.3.1 В состав изделия входят:

Набор отдельных шкафов КУ-112 с коммутационными аппаратами, приборами измерения, устройствами автоматики и защиты, а также аппаратурой управления, сигнализации и другими вспомогательными устройствами, соединенными между собой в соответствии со схемой электрической расположения КУ-112.

1.3.2 Демонтированные на период транспортирования сборные шины и другие сборочные единицы и детали, монтажные материалы и принадлежности, указаны в перечне запасных частей.

1.3.3 Запасные части, резервный выкатной элемент, релейный шкаф поставляются заводом по специальному заказу.

1.3.4 В состав КУ-112 входят принадлежности:

- рукоятка 2 для перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее и оперирования заземлителем (приложение В рисунок В.9);
- ключ для запираания и отпираания дверей КСВ-10 и двери релейного отсека. К каждому шкафу поставляется по два ключа;
- сервисная тележка 11 для обслуживания выкатного элемента КУ-112. Поставляется одна на пять и менее шкафов поставляемых отдельно, но не более двух на подстанцию (приложение В рисунок В.8);
- изолирующая перегородка 10 (приложение В рисунок В.8).

1.3.5 Принадлежности и инструмент, необходимые для обслуживания выключателей, указаны в техническом описании и инструкции по эксплуатации на эти аппараты.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Ниже приводится описание конструкции шкафов КУ-112 с выключателем. Другие типы шкафов (с трансформатором напряжения, с разрядниками и др.) имеют аналогичную конструкцию и отличаются, в основном, только конструкцией выкатного элемента.

1.4.2 Шкаф КУ-112 состоит из следующих основных сборочных единиц (приложение В рисунки В.1; В.2; В.3; В.4; В.5):

- шкаф релейный 1;
- шкаф распределительный 2;
- выкатной элемент кассетного типа 3.

1.4.3 Шкаф распределительный (приложение В рисунки В.11, В.12; В.13) представляет собой сборную жесткую металлическую конструкцию, разделенную глухими металлическими и изоляционными перегородками на отсеки:

- отсек выкатного элемента (выключателя);
- отсек линейных шин и кабельных присоединений;
- отсек сборных шин;

1.4.4 Шкаф КУ-112 представляет собой сборную жесткую металлическую конструкцию из оцинкованной стали. Соединение металлоконструкций осуществляется стальными заклепками.

1.4.5 В нижней части шкафы имеют сплошное металлическое дно. В дне имеются необходимые отверстия для ввода кабелей:

- силовых;
- контрольных.

В дне предусмотрены отверстия, для крепления шкафа КУ-112 к основанию.

1.4.6 Релейный шкаф, в котором размещены аппараты управления, защиты и сигнализации, приборы учета и измерения, представляет собой жесткую металлическую конструкцию с дверью (приложение В рисунок В.10).

1.4.7 Выкатной элемент 3 (приложение В рисунки В.1; В.2; В.3; В.4; В.5) может занимать в отсеке два фиксированных положения относительно корпуса: рабочее и контрольное, и перемещается внутри отсека по направляющим рельсам с помощью рукоятки 2 (приложение В рисунок В.9) из контрольного положения в рабочее и наоборот.

1.4.8 В рабочем положении главные и вспомогательные цепи КУ-112 замкнуты, выкатной элемент находится в пределах корпуса шкафа в фиксированном положении.

1.4.9 В контрольном положении главные цепи КСВ-10 разомкнуты, а вспомогательные замкнуты (допускается размыкание вспомогательных цепей), выкатной элемент находится в пределах корпуса шкафа в фиксированном положении.

1.4.10 В ремонтном положении главные и вспомогательные цепи шкафа разомкнуты, выкатной элемент находится вне корпуса шкафа, на сервисной тележке (приложение В рис. В.8).

1.4.11 Токоведущие части КУ-112 выполнены шинами:

- из алюминия, алюминиевых сплавов для КУ-112 общепромышленного исполнения на номинальные токи до 1000 А;
- меди, медных сплавов для КУ-112 на номинальные токи от 1600 до 4000 А и для КУ-112 поставляемых на объекты атомной энергетики.

По желанию заказчика ошиновка может выполняться в соответствии с требованиями заказчика.

1.4.12 КУ-112 на номинальные токи до 1600А стыкуются по сборным шинам непосредственно между собой без переходных элементов.

1.4.13 КУ-112 имеют фасадную поворотную дверь отсека выключателя и съемную дверь отсека линейных присоединений.

1.4.14 Трансформаторы собственных нужд имеют стационарное положение в КУ-112.

1.4.15 КУ-112 изготавливаются в двух исполнениях: с изолированными шинами и неизолированными шинами (за исключением сложных схем главных цепей). Места сочленения шин могут закрываться изоляционными коробами.

1.4.16 В КУ-112 с кабельными выводами в отсеке линейных шин предусмотрена возможность концевой разделки высоковольтных кабелей и их установки в количестве, обусловленном схемой главных соединений данного шкафа. Максимальное количество подключаемых одножильных кабелей для шкафа кабельной сборки до 9 шт. сечением до 800 мм<sup>2</sup>, трехжильных – до 6 шт. сечением до 240 мм<sup>2</sup>. Для шкафов на номинальный ток до 3150 А – до

шести кабелей сечением до 800 мм<sup>2</sup>, трехжильных – до трех кабелей сечением до 240 мм<sup>2</sup>. В конструкциях КСВ-10 обеспечены необходимые удобства монтажа и эксплуатации кабельных разделок, а также обеспечена возможность доступа для осмотра мест крепления кабельных наконечников к шинной кабельной сборке при снятом напряжении. Предусмотрено защитное заземление экранов кабеля.

Подключение к шкафам ввода КУ-112 на номинальный ток 4000 А осуществляется через отдельные шкафы кабельной сборки. Максимальное количество подключаемых одножильных кабелей для шкафа кабельной сборки до 9 шт. сечением до 800 мм<sup>2</sup>, трехжильных – до 6 шт. сечением до 240 мм<sup>2</sup> (приложение В рис. В.15).

1.4.17 В КУ-112 предназначенных для работы при низких температурных режимах предусмотрены обогреватели, обеспечивающие условия работы аппаратуры в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на установленную аппаратуру. Включение и отключение нагревательных устройств производится автоматически или вручную.

1.4.18 В КУ-112, на номинальный ток 4000 А предусмотрено охлаждение с использованием принудительной вентиляции с отводом нагретого воздуха за пределы шкафа.

1.4.19 В КУ-112 предусмотрена защита от дуговых замыканий, выполненная на фототиристорах или оптоволоконная, датчики которых расположены во всех отсеках шкафа. Также на клапанах сброса избыточного давления установлены путевые выключатели ВП.

1.4.20 На крайних в ряду шкафах КУ-112 устанавливаются торцевые панели из листовой стали с порошковым покрытием.

## **1.5 Описание и работа составных частей КУ-112**

### **1.5.1 Отсек выкатного элемента**

1.5.1.1 Отсек выкатного элемента (приложение В рисунок В.8) предназначен для размещения в нем выкатного элемента. Отсек образован боковыми стенками 1, фасадной дверью 2, днищем 3 и от токоведущих частей других отсеков отделен металлическими перегородками с проходными муфтами, в том числе штормочным механизмом 4. В нижней части отсек имеет сплошное дно, отделяющее его от отсека кабельных присоединений (линейных шин).

1.5.1.2 В отсеке выкатного элемента размещены приспособления и механизмы, обеспечивающие правильное функционирование выкатного элемента в камере, в том числе:

- направляющие 5 - для предотвращения опрокидывания выкатного элемента;
- рельсы 6;
- шина заземляющая 7 - для заземления выкатного элемента;
- механизм штормочный 4;
- каналы для прокладки контрольных кабелей 8;
- на фасадной двери отсека имеется отверстие для рукоятки вката и выката выкатного элемента при закрытой двери 9.

1.5.1.3 В верхней части отсек закрыт поворотным клапаном с жалюзи для выхода перегретого воздуха из отсека и сбрасывания избыточного давления, появляющегося при возникновении в отсеке аварийного короткого замыкания и для срабатывания при этом конечного выключателя, датчика дуговой защиты.

### **1.5.2 Отсек линейных шин**

1.5.2.1 Отсек линейных шин (кабельных присоединений) образован боковыми стенками 21 и 22 (Приложение В рис. В.11), дном 25, фасадной съемной дверью 23. От токоведущих частей других отсеков отделен металлическими перегородками с проходными изоляторами.

1.5.2.2 В отсеке линейных шин (приложение В рисунки В.11; В.12; В.13) размещены шины линейные, которые через трансформаторы тока и контакты проходят в отсек выкатного элемента через проходные шинные изоляторы.

1.5.2.3 В зависимости от схемы главных цепей в отсеке линейных шин устанавливаются до трех трансформаторов тока.

1.5.2.4 В отсеке линейных шин также установлена площадка с заземлителем и блокировкой, принцип работы которой описан в 1.6.

1.5.2.5 Внутри отсека так же устанавливаются:

- аппаратура контроля положения ножей заземлителя;

- ограничители перенапряжения;
- датчики дуговой защиты;
- возможна установка делителей напряжения (индикация напряжения);
- выдвижной трансформатор напряжения;
- обогреватель;
- лампа для освещения;
- вытяжной вентилятор на шкаф с номинальным током 4000А.

1.5.2.6 В зависимости от схемы главных цепей в отсеке линейных шин устанавливаются до шести трансформаторов тока нулевой последовательности

1.5.2.7 На фасадной двери линейного отсека имеется смотровое окно.

### 1.5.3 Отсек сборных шин

1.5.3.1 В отсеках сборных шин (приложение В рисунки В.11; В.12; В.13) размещены шины сборные, которые проходят в отсек выкатного элемента через контакты и проходные шинные изоляторы.

1.5.3.2 Сборные шины крепятся на опорных изоляторах.

1.5.3.3 В отсеке сборных шин размещены микропереключатели и датчик дуговой защиты.

1.5.3.4 Вывод сборных шин через боковые стенки осуществляется через проходные изоляторы.

## 1.6 Заземление шин

1.6.1 Заземлитель линейных шин 1 показан на рисунке В.9 приложения В.

Заземление шин в камере КУ-112 осуществляется рукояткой 2. Доступ к оперированию заземлителем возможен только при нахождении выкатного элемента в контрольном (безопасном) положении.

Включение заземляющего разъединителя производится поворотом рукоятки 2 против часовой стрелки. При этом вал с червячной передачей 3 вращает колесо 4 на валу заземлителя 5, который перемещает заземляющие ножи 6 в положение «заземляющие ножи включены». Ножи заходят на неподвижные контакты 7, образуя заземляющий контур.

На заземлителе установлен конечный выключатель типа ВП-19, с помощью которого определяется положение заземляющих ножей. Вал с червячной передачей 3 имеет два фиксированных положения «ЗН включены» и «ЗН отключены». Фиксацию в крайних положениях обеспечивает электромагнитный замок ЗБ-1 8 за счет тяги 19. Включение и отключение заземлителя возможно только при отключенном с помощью электромагнитного ключа КЭЗ блок-замке. Работа блокировок подробнее описана в п.1.9.

1.6.2 В шкафах КУ-112, оборудованных заземлителями линейных шин, выполняется блокировка, запрещающая:

- вкатывание выкатного элемента в рабочее положение при включенном положении заземлителя;
- включение заземлителя в том случае, когда выкатной элемент находится в рабочем положении или в промежуточном положении (между рабочим и контрольным).

## 1.7 Шторочный механизм

1.7.1 На рисунке В.14 приложения В показан шторочный механизм КУ-112.

На основании выкатного элемента (приложение В рисунок В.8) имеется скоба 12, служащая для открывания шторочного механизма. При вкатывании выкатного элемента, из контрольного в рабочее, скоба 12, взаимодействуя с роликом 1 (приложение В, рисунок В.14), посредством рычагов 3 отпускает нижнюю шторку 2 вниз, а верхнюю шторку поднимает вверх, двигая шторки вдоль направляющих 4.

1.7.2 Движение верхней и нижней шторок при открывании происходит одновременно и до тех пор, пока ролик перекачивается по наклонному участку скобы выкатного элемента.

В открытом положении шторки удерживаются до тех пор, пока ролик перекачивается по горизонтальному участку скобы выкатного элемента.

1.7.3 При вкатывании выкатного элемента из камеры шторки автоматически опускаются и закрывают входные отверстия изоляционных втулок.

В закрытом положении штормочного механизма имеется возможность блокировать их навесным замком, через отверстие для навесного замка.

## **1.8 Выкатные элементы шкафов КУ-112**

1.8.1 Выкатные элементы шкафов КУ-112 представляют собой жесткие каркасные конструкции на роликах (приложение В рисунок В.6 и рисунок В7), на которых устанавливаются различные аппараты в зависимости от типа (выключатели высоковольтные, предохранители, разрядники, шинные разъединители).

1.8.2 Часть выкатного элемента, на которой расположена аппаратура схемы главных цепей, в камере имеет два фиксированных положения: рабочее и контрольное.

В рабочем положении главные и вспомогательные цепи замкнуты.

В контрольном положении выкатной элемент находится в корпусе шкафа, главные цепи при этом разомкнуты, ножи и розетки разъемных контактных соединений находятся на безопасном (в отношении электрического пробоя) расстоянии друг от друга. Вспомогательные цепи при этом замкнуты, разъем вспомогательных цепей находится в сочлененном состоянии (возможно расчленение разъема в случае необходимости).

Для сервисного обслуживания и технического осмотра выкатной элемент выводят в ремонтное положение на специальную сервисную тележку 11 (приложение В рисунок В.8). При этом необходимо расфиксировать выкатной элемент путем смещения ручек 14 (приложение В рисунок В.9) к центру основания тележки, что возможно только при нахождении его в контрольном положении.

Вкатывание выкатного элемента в шкаф (в контрольное положение) осуществляется вручную. После фиксации ручками 14 возможно его перемещение из контрольного положения в рабочее и обратно - с помощью рукоятки 2 (приложение В рисунок В.9). Вращение рукоятки по часовой стрелке соответствует вкату, против часовой - выкату. Контрольному и рабочему положениям выкатного элемента в шкафу соответствуют указательные таблички на боковой стенке.

Для обеспечения электрического контакта (заземления) выкатного элемента с корпусом шкафа на выдвижном элементе имеется шина заземления, которая своей поверхностью скользит по шине, установленной на дне отсека выкатного элемента.

1.8.3 Описания конструкций выключателей приводятся в инструкциях на эти выключатели.

## **1.9 Блокировки в шкафах КУ-112**

1.9.1 КУ-112 оборудованы следующими блокировками:

- блокировка, не допускающая перемещений выдвижного элемента из рабочего положения в контрольное (разобщенное), а также из контрольного (разобщенного) положения в рабочее при включенном положении установленного на выдвижном элементе коммутационного аппарата;

- блокировка, не допускающая включения коммутационного аппарата, установленного на выдвижном элементе, при нахождении выдвижного элемента в промежутке между рабочим и контрольным положениями;

- блокировка, не допускающая перемещения выдвижного элемента из контрольного (разобщенного) в рабочее положение при включенных ножах заземляющего разъединителя;

- блокировка не допускающая включения заземляющего разъединителя при нахождении выдвижного элемента в рабочем положении;

- блокировка, не допускающая расфиксировать выкатной элемент в рабочем и промежуточном (между рабочим и контрольным) положениях;

- блокировка, не допускающая включение ножей заземления в устройстве секционирования с разъединяющими контактами главной цепи при рабочем положении выдвижного элемента с выключателем.

В приложении В рисунок В.9, показана работа блокировки заземлителя с выкатным элементом кассетного типа. В контрольном положении упор 12, связанный осью блокировки 9 с наконечником 11 и фиксатором 22, находится в пазах скобы 17 установленной на выкатном элементе и нажимает на блокировочный рычаг выкатного элемента 23, что препятствует перемещению выкатного элемента. Доступ к валу заземлителя 10 открыт (фиксирующая скоба 19 находится в крайнем левом положении). Для перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее необходимо заземляющие ножи перевести в положение «отключено», если они находятся во включенном положении, при помощи рукоятки 2. При этом блокирующая

пластина 18 принимает положение, указанное на рисунке, не препятствующее движению пластины 21 против часовой стрелки, жестко связанной с осью блокировки 9. При этом имеется возможность ручного перемещения фиксирующей скобы 19 в крайнее правое положение, в котором доступ к валу заземлителя будет закрыт, перемещая скобу 19, упор 20 поворачивает наконечник 11 и соответственно вращает ось блокировки 9, перемещая упор 12 в положение, при котором он не препятствует перемещению выкатного элемента и отжимает блокировочный рычаг выкатного элемента 23. Выкатной элемент готов к перемещению в рабочее положение. Переместив выкатной элемент в промежуточное или рабочее положение упор 12, упираясь в скобу 17 и удерживаясь осью блокировки 9, находится в положении разрешающим перемещение выкатного элемента, а фиксатор 22 не позволяет переместить фиксирующую скобу 19 в крайнее левое положение, соответственно разблокировать доступ к валу заземлителя 10.

Таким образом, фиксирующая скоба 19 закрывает доступ к валу заземлителя, что не позволяет заземлить заземляющие ножи в рабочем или промежуточном положении выкатного элемента.

Перемещение из рабочего положения в контрольное и обратно возможно только при отключенном выключателе.

Электромагнитная блокировка состоит из блокировочных замков типа ЗБ-1М и электромагнитного ключа типа КЭЗ-1М.

1.9.2 Цепи вспомогательных соединений выкатного элемента и релейного отсека соединяются между собой гибкой связью с разъемом.

1.9.3 Разъем состоит из двух частей: неподвижной части – розетки, установленной на дне релейного отсека и подвижной – вилки, которая находится на конце гибкой связи, закрепленной на выдвигном элементе.

## **1.10 Релейный шкаф**

1.10.1 Релейный шкаф (приложение В рисунок В.10) состоит из каркаса 1 с дверью 2, внутри которого размещается релейная аппаратура.

1.10.2 На двери релейного шкафа устанавливаются счетчики электрической энергии, реле указательные, амперметр, вольтметр, сигнальные лампы, ключи управления, кнопки и переключатели оперативных цепей, МПУ, по требованию заказчика - блок индикации.

1.10.3 В релейных шкафах КУ-112 по требованию заказчика предусматривается подогрев шкафа. Для этой цели устанавливаются обогреватели.

1.10.4 На задней стенке релейного шкафа установлен блок зажимов, к которым подключаются магистральные шинки вспомогательных цепей, проходящие транзитом через окно в релейном шкафу.

1.10.5 На дне релейного шкафа размещены два блока зажимов. При необходимости на задней стенке устанавливается дополнительный ряд зажимов.

1.10.6 На релейном шкафу по требованию заказчика устанавливаются короба для прокладки контрольных кабелей.

## **1.11 Шкафы токопроводов**

1.11.1 Шкафы токопроводов применяются для соединения линейных шин противостоящих секций шкафов КУ-112, а также для ввода в шкафы (приложение В рисунки В.16, В.17, В.18). Шкафы токопроводов поставляются комплектно со шкафами КСВ-10, если их поставка предусмотрена заказом. Монтаж токопроводов и шинных вводов выполняется заказчиком на месте монтажа в соответствии с рабочими чертежами и схемами вспомогательных цепей.

1.11.2 Шкаф шинной переемычки для соединений линейных шин (приложение В рисунок В.16) состоит из двух угловых секций 3 и 4, которые крепятся болтами к стойкам шкафов, и средних секций 5, 6, 7, 8, 9 устанавливаемых между угловыми секциями.

Угловые секции представляют собой Г-образные стальные короба, на стенках которых установлены опорные изоляторы с шинодержателями и токоведущие шины.

Средняя секция представляет собой стальной прямоугольный короб, длина которого зависит от расстояния между шкафами в секции.

## **1.12 Устройство шкафа с трансформаторами собственных нужд**

КСВ-10 с трансформаторами собственных нужд имеют выкатной элемент с плавкими

вставками (приложение В рисунок В.19.). Трансформатор собственных нужд установлен на дне камеры, доступ к которому возможен как с фасада шкафа, так и сзади при двухстороннем обслуживании. Первичные выводы трансформатора соединены с шинами, на которых расположены контакты отпаек проходящие в отсек выкатного элемента. Вторичные выводы трансформатора проложены по вертикальным коробам до релейного отсека, где соединяются с аппаратурой схем вторичных соединений.

### 1.13 Маркировка и пломбирование

1.13.1 Маркировка шкафов КУ-112 и выдвижных элементов соответствует требованиям ГОСТ 14693-90, фирменная табличка по ГОСТ 12971-67 содержит следующие данные (по ГОСТ 18620-86):

- наименование предприятия-изготовителя;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- условное обозначение типа КРУ;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96;
- номинальное напряжение, кВ;
- номинальный ток, А;
- коэффициент трансформации для трансформаторов тока;
- масса, кг.;
- дата выпуска, год;
- обозначение технических условий;
- для каждого шкафа КУ-112, изготовленных для объектов атомной энергетики, на фирменной табличке нанесена маркировка с указанием кода ККС;

Каждый выкатной элемент имеет фирменную табличку, на которой указывается:

- наименование предприятия-изготовителя;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение, кВ;
- номинальный ток, А;
- масса, кг.;
- дата выпуска, год;
- обозначение технических условий.

**- при поставке КРУ на АЭС на шкафу должна быть нанесена маркировка «Для АЭС».**

На шкафах подстанции с фасадной и тыльной стороны устанавливается табличка с порядковым номером шкафа, согласно опросному листу. При одностороннем обслуживании табличка с порядковым номером устанавливается только с фасадной стороны.

1.13.2 Цепи вспомогательных цепей маркируются в соответствии со схемой монтажной электрической.

1.13.3 Транспортная маркировка выполняется по ГОСТ 14693-90 и ГОСТ 14192-96. При этом на упаковке, кроме основных и дополнительных надписей нанесены:

- информационные надписи: масса и габаритные размеры;
- манипуляционные знаки: «Место строповки», «Верх», и, при необходимости, «Хрупкое. Осторожно», «Центр тяжести».
- информационные надписи по реквизитам заказчика и по данным предприятия-изготовителя (заказ-наряд, заводской заказ, чертеж).

### 1.14 Упаковка

1.14.1 Вид упаковки и способы консервации КУ-112 по ГОСТ 23216-78 и ГОСТ 15846-2002 (при транспортировании КУ-112 в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности). Шкафы КУ-112 надежно закреплены в упаковке.

1.14.2 По согласованию между потребителем и изготовителем транспортирование КУ-112 производится в облегченной упаковке по ГОСТ 23216-78 или в контейнерах без упаковки в транспортную тару, при этом должно предусматриваться, по возможности, полное использование грузоподъемности и вместимости контейнеров.

1.14.3 На время транспортирования все подвижные части шкафов КУ-112 перед упаковкой

закрепляются.

1.14.4 Дополнительные указания по упаковке и консервации в соответствии с условиями транспортирования и хранения, в том числе способ формирования грузовых мест, их количество, размеры и масса должны предусматриваться в технических условиях.

1.14.5 Эксплуатационная и сопроводительная документация КУ-112 упаковывается в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78.

1.14.6 Для упаковки шкафов применяются пиломатериалы хвойных пород четвертого сорта по ГОСТ 8486-86 или мягких лиственных пород третьего сорта по ГОСТ 2695-83, древесноволокнистые плиты (ДВП) по ГОСТ 4598-86. Крепление шкафов и комплектующих изделий при упаковке в тарные ящики должно обеспечивать их надежное закрепление, исключающее смещение и механическое повреждение во время транспортировки.

1.14.7 Шкафы КУ-112 упаковываются поштучно или по блокам до трех штук в одной упаковке (приложение В рисунок В.21).

Высоковольтные выключатели на время транспортирования и хранения должны переводиться в состояние для транспортирования, указанное в техническом паспорте выключателя, и могут находиться в шкафу или быть упакованными в отдельные ящики.

1.14.8 Упакованные в ящик инструменты и принадлежности помещаются вместе со шкафом КСВ-10 в общую упаковку.

1.14.9 Шины размеры которых превышают габариты упаковки шкафа, во время транспортирования упаковываются отдельную тару.

1.14.10 Эксплуатационная документация шкафа КУ-112 упаковывается в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки и помещается вместе с КУ-112 в одно грузовое место. Если изделие упаковано в нескольких грузовых местах, то документация укладывается в место №1.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Меры безопасности**

#### **2.1.1 Меры безопасности при монтаже**

2.1.1.1 Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы со шкафами КУ-112 должны проводиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

2.1.1.2 Во избежание поражения электрическим током при монтаже, шкафы КУ-112 и шины на время сварочных работ должны быть заземлены на общий контур заземления.

2.1.1.3 Закладные швеллера должны быть надежно заземлены.

2.1.1.4 При монтаже концевых разделок силовых и контрольных кабелей жилы кабелей, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны, должны быть отсоединены и заземлены для предупреждения ошибочной подачи напряжения.

#### **2.1.2 Меры безопасности при эксплуатации**

2.1.2.1 При эксплуатации шкафов КУ-112 должны соблюдаться "Правила техники безопасности при эксплуатации электрических станций и подстанций".

2.1.2.2 Для обслуживания и эксплуатации КСВ-10 допускается специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, четко представляющий назначение и взаимодействие шкафов КРУ и изучивший руководство по эксплуатации шкафов КУ-112.

2.1.2.3 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** без снятия напряжения с шин и их заземления проникать в высоковольтные отсеки шкафов КУ-112 и производить какие-либо работы.

2.1.2.4 Перед началом проведения профилактических и ремонтных работ в отсеке выключателя, в том числе при замене трансформаторов тока, необходимо проверить состояние проходных изоляторов и шторок. После этого в КУ-112 должна быть установлена и закреплена изолирующая перегородка 10 (приложение В рисунок В.8).

2.1.2.5 Перегородка изолирующая 10 (приложение В рисунок В.8) поставляется в ЗИП в качестве инвентарной вместе со шкафами. Она является дополнительным защитным средством и в процессе эксплуатации должна подвергаться периодическим высоковольтным испытаниям. Нормы и сроки электрических испытаний - согласно «Нормам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.2.6 При регламентных высоковольтных испытаниях шкафов КСВ-10, высоковольтных кабелей и сборных шин необходимо фиксировать одновременно и электрическую прочность

изоляционных деталей. При этом кенотронирование кабелей следует производить без отсоединения от линейных шин шкафа.

2.1.2.7 Работы в отсеке линейных шин разрешается производить при отсутствии напряжения на разъемных контактах.

2.1.2.8 Работы на оборудовании, расположенном на выдвижном элементе, производить только в ремонтном положении.

2.1.2.9 Работы в отсеке выкатного элемента производить только при запертых на навесной замок шторках, установленных и закрепленных инвентарной изолирующей перегородкой.

2.1.2.10 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** снимать фасадный лист выключателя при нахождении выкатного элемента в рабочем положении, а также выкатывать выкатной элемент из рабочего положения без фасадного листа.

## **2.2 Порядок установки и монтаж**

### **2.2.1 Требования к месту установки**

2.2.1.1 Строительная часть распределительного устройства и монтаж шкафов КУ-112 должны выполняться в соответствии с чертежами (приложение В рисунки В.20).

2.2.1.2 Перед установкой шкафов КУ-112 должны быть закончены все основные отделочные работы. Помещение должно быть очищено от пыли и строительного мусора, высушено и должны быть созданы условия, предотвращающие его увлажнение. Отделку чистого пола в помещениях подстанции рекомендуется производить после окончания монтажа шкафов.

2.2.1.3 До начала монтажа необходимо проверить правильность выполнения закладных частей основания под КУ-112. Неправильное их выполнение может привести к деформации корпусов, что, в свою очередь, потребует дополнительной регулировки многих элементов конструкции.

2.2.1.4 К закладным основаниям предъявляются следующие требования:

- закладные основания должны быть выполнены из металлических пластин;
- неплоскостность несущих поверхностей пластин не должна превышать одного миллиметра на площади основания шкафа. В случае необходимости закладные основания должны быть выровнены применением металлических прокладок, которые привариваются к пластинам;
- закладные пластины в двух местах должны быть соединены с контуром заземления полосовой сталью сечением не менее 4x10 мм.

### **2.2.2 Установка и монтаж шкафов КУ-112**

2.2.2.1 Транспортировку шкафов к месту установки производить в упакованном виде. Перед распаковкой произвести внешний осмотр каждого транспортного места. Обнаруженные повреждения и дефекты, а также выявленную некомплектность необходимо оформить актом. Устранить некомплектность необходимо до начала монтажа.

2.2.2.2 Распаковка шкафов и комплектующего оборудования производится с учетом последовательной сборки и монтажа шкафов. Длительные промежутки времени между распаковкой шкафов и их установкой на монтируемом месте не допускаются. В случае вынужденных перерывов при установке и монтаже шкафов КУ-112 распакованные и смонтированные шкафы необходимо тщательно укрыть водонепроницаемой пленкой или бумагой.

При распаковке и монтаже необходимо контролировать маркировку всех монтажных единиц.

2.2.2.3 Шкафы КУ-112 следует транспортировать к месту монтажа только в вертикальном положении, используя специальные стропы, как показано в приложении В на рисунке В.21. Внутри здания, где нет подъемных механизмов, их, перемещают, главным образом, с помощью катков, подкладываемых под основание шкафа.

2.2.2.4 Установку шкафов необходимо предусмотреть таким образом, чтобы дно было на уровне чистого пола. Это необходимо для плавного вкатывания или выкатывания выдвижных элементов из шкафов. Отделку чистого пола в помещении подстанции рекомендуется производить после окончания монтажа КУ-112.

2.2.2.5 До начала монтажа КУ-112 следует проверить правильность выполнения проема для контрольных кабелей. Допускается проемы для контрольных кабелей выполнять по месту после установки шкафа.

2.2.2.6 Монтаж шкафов производится в соответствии со схемой электрической расположения

КУ-112 в следующей последовательности:

а) установить крайний шкаф подстанции и только после проверки правильности его установки приступить к установке следующего шкафа. При установке шкафов выкатные элементы необходимо выкатить. Шкаф установлен правильно, если:

- нет качаний шкафа (для устранения качания и перекосов допускается применение стальных прокладок толщиной не более 2 мм);

- днище шкафа расположено горизонтально (установить по уровню);

- нет наклона шкафа по фасаду и по глубине (отсутствие наклона проверяется отвесом);

- обеспечено плотное прилегание стенок двух рядом установленных шкафов (в случае неплотного прилегания стенок возможна деформация корпусов шкафа при стягивании их стыковочными болтами);

- все выкатные элементы КУ-112 в рабочем и контрольном положениях надежно фиксируются;

- выкатные элементы КУ-112 в рабочем положении сочленяются своими контактами со шкафом;

- шина заземляющая, установленная на выкатном элементе, совпадает с шиной заземляющей 7 (приложение В рисунок В.8) установленной на дне отсека выкатного элемента;

- шторочный механизм свободно открывается и закрывается;

- заземлитель включается и отключается, при этом усилие на рукоятке привода не превосходит предельно допустимое;

- при включении и отключении заземлителя работает блокировка заземлителя.

б) соединить шкафы между собой болтовыми соединениями;

в) произвести закрепление шкафов к закладным конструкциям. Отверстия для крепления шкафов к закладным конструкциям показан на рисунках В.1, В.2, В.3, В.4; В.5 приложения В;

г) произвести монтаж сборных и линейных шин в соответствии с схемой монтажа.

2.2.2.7 Произвести монтаж магистральных шинок вспомогательных цепей. Для монтажа используется жгут проводов, входящий в комплект поставки. Для соединения двух рядом стоящих релейных шкафов пропустить через окно 3 (приложение В рисунок В.10) боковой стенки релейного шкафа, закрепить на задней стенке хомутиком, подвести провода к клеммникам в соответствии с монтажной схемой шкафа КСВ-10. К каждой клемме подключить соответствующие провода жгутов, приходящих из соседнего левого и правого шкафов.

### **2.3 Подготовка изделия к работе**

2.3.1 Перед включением шкафов КУ-112 в эксплуатацию необходимо тщательно осмотреть и, при необходимости, отрегулировать все элементы шкафа. Для этого:

- снять консервирующую смазку ветошью, смоченной в растворителе или бензине – растворителе согласно ГОСТ 9.014-78;

- возобновить покрытие смазкой ЦИАТИМ-201;

- проверить сочленение разъемных контактов главных цепей выкатного элемента и корпуса камеры. При зачистке контактных поверхностей, имеющих серебряное покрытие необходимо пользоваться растворителем Нефрас-С 50/170 ГОСТ 8505-80;

- проверить правильность сочленения штепсельного разъема;

- осмотреть и, при необходимости, подтянуть болтовые соединения главных цепей, винты цепей вспомогательных соединений, болтовые соединения. При соединении шин соседних камер, предварительно снять консервационную смазку с контактных поверхностей, зачистить эти поверхности до металлического блеска и покрыть их вновь слоем смазки ЭПС-98 (ТУ 0254-002-47926093-2001) или ей равноценной;

- проверить целостность контура заземления внутри КУ-112.

2.3.2 Проверить ручную работу шторочного механизма, работу конечных выключателей, опробовать работу заземлителя и механических блокировок.

2.3.3 Произвести наружный осмотр выкатного элемента. Проверить исправность узла заземления и разъема цепей вторичных соединений.

2.3.4 Проверить все установочные размеры шкафа и выдвигного элемента, обеспечивающие надежное сочленение шкафа и выкатного элемента.

2.3.5 Открыть дверь отсека выключателя. Установить сервисную тележку перед камерой. Поместить выкатной элемент на тележку. Произвести вкатывание выкатного элемента в КУ-112.

Вкатывание должно производиться, как правило, одним человеком. Не допускается вкатывать выкатной элемент резким толчком или с разгона. Зафиксировать выкатной элемент ручками и отсоединить сервисную тележку. Нажатием, а затем вращением штатной рукоятки произвести вкат в рабочее положение при открытой двери отсека выключателя.

При вкатывании выкатного элемента в рабочее положение необходимо следить, чтобы все элементы, по которым происходит их сочленение, функционировали четко и надежно.

2.3.6 Вкатить выкатной элемент в рабочее положение до характерного щелчка при котором он надежно фиксируется.

2.3.7 В рабочем положении выкатного элемента внутренние перегородки отсека выключателя должны надежно блокировать доступ к токоведущим частям.

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

Примечание – Когда выкатной элемент находится в ремонтном положении, шторки закрывают доступ к частям камеры, находящимся под напряжением.

**Включение и отключение выключателя осуществляется дистанционно или местно.**

2.3.9 Проверить цепи вспомогательных соединений, как смонтированных на месте монтажа шкафов КСВ-10, так и выполненных на заводе-изготовителе.

2.3.10 Измерить значение сопротивления между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению частью изделия, которая может оказаться под напряжением. Величина замеренного сопротивления не должна превышать величины, указанной в ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.3.11 Убедиться в надежном креплении кабелей в шкафу и трансформаторов тока нулевой последовательности типа ТЗЛМ.

2.3.12 Непосредственно перед включением КУ-112 под напряжение необходимо:

- закрыть дверь отсека выключателя;
- выкатной элемент установить в рабочее положение;
- проверить положение перемычек, автоматов, переключателей во вспомогательных цепях.

2.3.13 После включения КУ-112 под напряжение, при наличии ненормальных шумов и потрескиваний, немедленно снять напряжение для выявления и устранения дефектов.

2.3.14 Произвести испытания комплектующей аппаратуры в объеме приемо-сдаточных испытаний по инструкциям на эти аппараты.

2.3.15 Сдачу-приемку смонтированного шкафа необходимо производить согласно требованиям документа «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 «Правилам технической эксплуатации».

## **2.4 Измерение параметров, регулирование и настройка**

2.4.1 Работы по подготовке шкафов КУ-112 к эксплуатации включают в себя:

- измерение величины омического сопротивления фаз главных цепей;
- измерение электрического сопротивления заземления;
- проверки электрического контакта выкатного элемента с корпусом камеры;
- проверку усилия вкатывания (выкатывания) выкатного элемента;
- проверку работы заземляющего разъединителя;
- проверку максимального усилия на рукоятке ручного привода заземляющего разъединителя;
- проверку работы высоковольтного выключателя.

2.4.2 Измерить величину омического сопротивления фаз главных цепей КУ-112 одинаковых по составу и сечению шин микроомметром пофазно (приложение В рисунок В.22.), в соответствии с ГОСТ 14694-76. Измерение ведут с помощью щупов с острыми иглами, разрушающими окисную пленку. Для измерения допускается снимать задние стенки КУ-112. Шкаф КУ-112 соответствует требованиям в части проверки омического сопротивления, если величина измеренных сопротивлений по каждой фазе не отличается друг от друга на 9-10% от меньшего значения.

Если окажется, что разница полученных величин сопротивления фаз больше указанных, необходимо тщательно проверить затяжку болтов на шинах шкафа, а также все контакты, создаваемые пружинами, на выдвигном элементе.

2.4.3 При замере омического сопротивления заземляющего контакта вначале необходимо визуально убедиться в наличии заземляющих устройств между отдельными элементами шкафов КУ-112, осмотреть контактные соединения и убедиться в надежности их устройства и крепления.

Чтобы проверить заземляющий контур между шкафом и выдвижным элементом, необходимо последний подключить к сигнальной лампе, как показано в приложении В на рисунке В.23, и вкатить выкатной элемент в контрольное и затем в рабочее положение. Мигание сигнальной лампы не допускается.

Измерение заземления необходимо производить между замками фасадных цепей, ручками выкатного элемента и местом приварки корпуса шкафа к закладным швеллерам пола здания распреустройства. Величина сопротивления заземления не должна быть более 0,07 Ом. Сопротивление необходимо измерить прибором непосредственной оценки.

Измерение произвести три раза. При чрезмерной величине сопротивления заземляющего контура необходимо увеличить затяжку специальных болтов, соединяющих отдельные детали каркаса шкафа КУ-112.

2.4.4 Усилие вкатывания и выкатывания выкатного элемента на участке хода из контрольного положения в рабочее и обратно должно быть не более 245 Н. Усилие прикладывается перпендикулярно радиусу вращения рукоятки вкатывания и измеряется динамометром растяжения на 980 Н, приложение В рисунок В.24.

При приложении усилия ( $490 \pm 49$  Н) перпендикулярно радиусу вращения рукоятки ручного вкатывания не должно быть:

- люфта выкатного элемента, находящегося в фиксированном положении;
- перемещения выкатного элемента при включенном выключателе;
- перемещения выкатного элемента в рабочее положение при включенном заземлителе.

Появление усилия на рычаге ручного вкатывания более 245 Н свидетельствует о наличии в камере дефекта, который необходимо устранить.

2.4.5 Опробовать работу высоковольтного выключателя (произвести около 10 включений и отключений) в рабочем и контрольном положениях. Произвести попытку включения выключателя в промежуточном положении выкатного элемента (между контрольным и рабочим) или передвинуть его из рабочего положения в контрольное во включенном состоянии.

2.4.6 При проверке работы заземляющего разъединителя необходимо обращать внимание на соосность ножей 6 с контактами 7 (приложение В рисунок В.9).

Ножи 6 заземлителя при включенном фиксированном положении должны заходить на неподвижные контакты 7 всей плоскостью.

Максимальное усилие на рукоятке ручного привода заземлителя должно быть не более 245 Н. Причиной увеличения усилия на рукоятке привода может служить несоосность ножей и неподвижных контактов, которую необходимо устранить.

2.4.7 Проверить величину давления в розеточных контактах высоковольтных разъемов.

Давления ламелей розеточных контактов на неподвижные контактные стержни можно определить по вытягивающему усилию, которое должно быть равно  $68,5 \pm 7$  Н.

При усиллии вытягивания меньше нормы необходимо заменить розеточный контакт.

## **2.5 Характерные неисправности и методы их устранения**

Перечень возможных неисправностей, устранение которых возможно произвести в процессе технического обслуживания при средних и капитальных ремонтах, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень возможных неисправностей

| Наименование неисправности и ее внешнее проявление   | Вероятная причина неисправности  | Метод устранения неисправности  | Примечание |
|--|--|---|------------|
| 1 При перемещении выкатного элемента в шкафу, он поднимается   | Направляющая роликов (приложение В рисунок В.6) деформирована                | Устранить деформацию  | ЦИАТИМ-201 |
| 2 При выкатывании выкатного элемента шторки не закрываются   | Заедание шторок вследствие деформации шкафа                                  | Устранить деформацию  |            |
| 3 Отсутствие плавного перемещения шторок   | Отсутствует смазка   | Возобновить смазку всех трущихся частей                                   |            |
| 4 При вкатывании выкатного элемента из ремонтного положения в контрольное возникают большие усилия – шторки не открываются | Деформировались рычаги 3 или ролик 1 (приложение В рисунок В.14)             | Исправить обнаруженный дефект   |            |
| 5 При включении заземляющего разъединителя подвижные ножи не попадают на неподвижные контакты                              | Ослабло крепление неподвижных контактов 7 (приложение В рисунок В.7)         | Выставить контакты и затянуть болты                                       |            |
| 6 Дефект опорного или проходного изолятора (скол, трещина и т.п.)  | Механические нагрузки на изоляторах  | Устранить механические нагрузки, заменить изолятор                        |            |
| 7 При соединении разъема релейного шкафа и выкатного элемента требуется прикладывать усилие                                | Отсутствует соосность и смазка   | Смазать механическую часть разъема  | ЦИАТИМ-201 |
| 8 Не горит лампа освещения или сигнализации  | Обрыв цепи, перегорела лампа, неисправен патрон                              | Восстановить цепь, заменить лампу, заменить патрон                        |            |
| 9 Не включается обогреватель в кабельном отсеке  | Обрыв цепи, неисправен датчик температуры, перегорел теплоэлектронагреватель | Восстановить цепь, заменить датчик температуры, заменить теплонагреватель |            |
| 10 Не включаются вентиляторы охлаждения (для шкафов КСВ-10 на номинальный ток 4000А)                                       | Обрыв цепи, неисправен датчик температуры, неисправен вентилятор             | Восстановить цепь, заменить датчик температуры, заменить вентилятор       |            |
| 11 При подключении ключа КЭЗ-1М к блок-замку ЗБ-1 шток блок-замка не втягивается   | Обрыв цепи, неисправен блок-замок ЗБ-1                                       | Восстановить цепь, заменить блок-замок ЗБ-1                               |            |

## 2.6 Техническое обслуживание

2.6.1 Для поддержания работоспособности шкафов КУ-112 необходимо производить техническое обслуживание как самих шкафов, так и установленного в них электрооборудования с соблюдением "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций", "Правил технической эксплуатации потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

2.6.2 Техническое обслуживание, содержащее операции по поддержанию работоспособности шкафов в течение срока его службы, включает:

- осмотры шкафов по графику, определяемому местными условиями, но не реже одного раза в месяц;

- мелкий ремонт аппаратуры и оборудования, не требующий снятия напряжения и осуществляемый во время перерывов в работе питающихся от шкафов КУ-112 потребителей электроэнергии;

- отключение оборудования в аварийных ситуациях в соответствии с требованиями ПТЭ и в порядке, предусмотренном местными инструкциями;

2.6.3 Во время осмотров необходимо обращать внимание на:

- состояние изоляции (запыленность, состояние армировки, отсутствие видимых дефектов);
- состояние сети освещения и заземления;
- состояние (плотность затяжки) болтовых контактных соединений главных сетей;
- состояние (плотность затяжки) рядов клеммных режимов, переходов вспомогательных цепей на дверь релейного шкафа, гибких связей, штепсельных разъемов, реле и приборов электрического монтажа;

- действие кнопок местного управления выключателей, находящихся в испытательном положении.

## **2.7 Порядок технического обслуживания изделия**

Техническое обслуживание включает в себя:

- периодические осмотры;
- текущие ремонты;
- капитальные ремонты.

### **2.7.1 Периодический осмотр**

2.7.1.1 Периодический осмотр необходимо проводить в сроки, предусмотренные местной инструкцией, с учетом требований инструкции на шкафы КУ-112 и комплектующую аппаратуру, но не реже одного раза в год, а также после каждого отключения тока короткого замыкания.

2.7.1.2 При периодическом осмотре необходимо проверять:

- состояние помещения в части исправности дверей замков, отопления, освещения, вентиляции;

- состояние сети заземления;

- наличие средств безопасности;

- состояние элементов фиксирования выкатных элементов, запорных устройств дверей;

- состояние цепей заземления;

- состояние изоляции;

- наличие смазки на трущихся поверхностях деталей и сборочных единиц;

- состояние всех механических систем, тяг и механизмов блокировок;

- состояние разъемных контактных соединений главных и вспомогательных цепей.

2.7.1.3 Все обнаруженные при периодических осмотрах неисправности должны быть устранены.

2.7.1.4 Результаты осмотра должны заноситься в журнал.

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

2.7.1.6 Допускается совмещение очередного текущего ремонта с капитальным.

## **2.8 Текущий ремонт КУ-112**

При текущем ремонте необходимо производить:

- проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разъёмных контактных соединений главных цепей;
- проверку и регулировку разъёмных контактных соединений главных цепей, при необходимости произвести замену ламелей, пружин и др. деталей;
- проверку состояния разъёмных контактных соединений вспомогательных цепей;
- проверку и регулировку заземления, при необходимости произвести ремонт с заменой деталей, вышедших из строя;
- проверку работы механизмов блокировок и смазку трущихся поверхностей деталей и сборочных единиц;
- проверку работы шторочного механизма;
- проверку целостности и очистку всех изоляционных деталей от пыли и грязи;
- проверку целостности и очистку опорных изоляторов от пыли и грязи;
- проверку и текущий ремонт выключателей и их приводов, а также другой комплектующей аппаратуры, устанавливаемой в шкафах КУ-112 и на выкатных элементах. Ремонт производить по инструкции на соответствующую аппаратуру;
- опробование работы выключателей в контрольном либо ремонтном положениях подвижной части выкатных элементов (при номинальном напряжении на зажимах приводов коммутационных аппаратов);
- проверку сочленения выкатных элементов со шкафами КУ-112.

## **2.9 Капитальный ремонт**

2.9.1 При капитальном ремонте необходимо производить:

- проверку и ремонт разъёмных контактных соединений главных цепей с заменой деталей и сборочных единиц, пришедших в негодность; протереть контактные поверхности с применением бензина;
- проверку качества заклепочных соединений;
- проверку и ремонт разъёмных контактных соединений вспомогательных цепей;
- ремонт заземляющего разъединителя с заменой деталей и сборочных единиц, пришедших в негодность;
- ремонт механизмов блокировок с заменой пришедших в негодность деталей и сборочных единиц;
- ремонт шторочного механизма с заменой пришедших в негодность деталей и сборочных единиц;
- сборку ремонтируемых сборочных единиц шкафа КУ-112 и проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разъёмных контактных соединений главных цепей;
- средний или капитальный ремонты выключателей, другой комплектующей аппаратуры по инструкциям на эту аппаратуру.

2.9.2 После проведения капитального ремонта, до включения шкафов КУ-112 под напряжение, необходимо произвести осмотр и проверку готовности КУ-112 по п.2.4 настоящего ТИ.

3.1 В комплект поставки входят:

- 1) шкафы КУ-112, составные части и детали [согласно заказу](#);
- 2) шинные мосты [согласно](#) заказу;
- 3) запасные части и инструменты в соответствии с ведомостью ЗИП;
- 4) монтажные материалы и принадлежности по нормам предприятия-изготовителя.

3.2 К комплекту КУ-112 должна прикладываться следующая документация:

- руководство по эксплуатации КУ-112;
- руководство по эксплуатации на основные комплектующие изделия, на которые предусмотрена предприятием-изготовителем поставка этих документов комплектно с изделиями;
- электрические схемы главных цепей;
- электрические схемы вспомогательных цепей;
- паспорт ПС на КСВ-10, входящих в заказ;
- ведомость ЗИП;
- [комплект эксплуатационных документов](#).

3.3 К комплекту КУ-112, поставляемому на экспорт, должна прикладываться эксплуатационная документация в количестве, указанному в контракте.

4.1 Все детали, не имеющие антикоррозийных покрытий, на время транспортирования и хранения предохраняются от коррозии консервирующей смазкой или другим равноценным способом в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

4.2 Срок хранения законсервированных шкафов один год.

## **5 Транспортирование и хранение**

5.1 КУ-112 должны допускать транспортирование закрытым морским, железнодорожным и автомобильным транспортом (трюм, вагон, контейнер). Условия транспортировки – 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

5.1.1 Транспортирование КУ-112 железнодорожным транспортом должно производиться повагонными или мелкими отправлениями в соответствии с требованиями “Технических условий погрузки и крепления грузов”.

5.1.2 Транспортирование КУ-112 водным транспортом должно производиться в соответствии с требованиями Общих правил перевозки грузов, пассажиров и багажа.

5.1.3 Транспортирование железнодорожным и водным транспортом производится без ограничения дальности перевозок.

5.1.4 Транспортирование КУ-112 автомобильным транспортом должно производиться в соответствии с “Правилами дорожного движения”.

5.1.5 Транспортирование автомобильным транспортом может производиться по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием на любое расстояние, а по грунтовым или булыжным дорогам на расстояние до 250 км со скоростью до 40 км/ч.

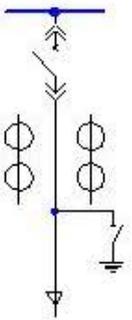
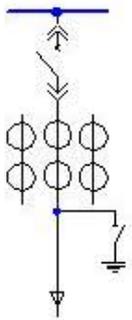
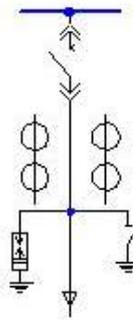
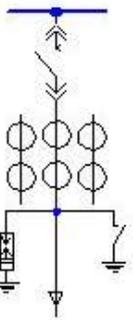
5.2 Условия хранения и транспортирования шкафов КУ-112 и ЗИП в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150.

5.4 Элементы шкафов КУ-112, демонтируемые на период транспортирования, должны транспортироваться в отдельной упаковке.

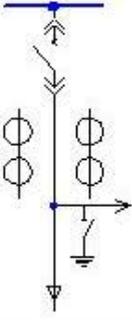
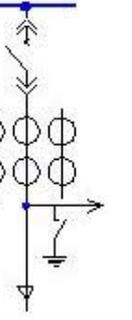
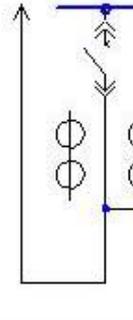
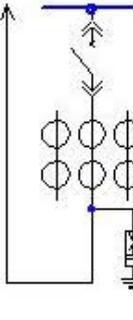
Срок хранения шкафов КУ-112 и ЗИП при консервации изготовителя — не менее двух лет.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Принципиальные схемы главных цепей КУ-112**

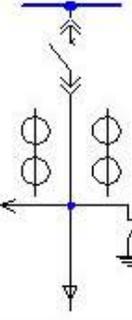
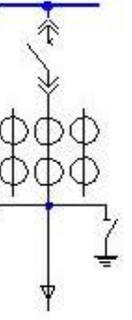
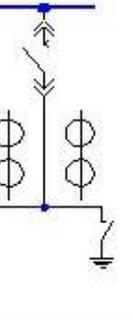
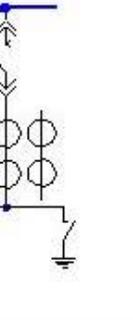
**Таблица А.1- Принципиальные схемы главных цепей КУ-112**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| Схема<br>главных цепей                              |  |  |  |  |
| № схемы   | 01  | 02  | 03  | 04  |
| Обозначение<br>исполнения<br>схемы главных<br>цепей | 01-630 01-2000<br>01-1000 01-2500<br>01-1600 01-3150                              | 02-630 02-2000<br>02-1000 02-2500<br>02-1600 02-3150                              | 03-630 03-2000<br>03-1000 03-2500<br>03-1600 03-3150                                | 04-630 04-2000<br>04-1000 04-2500<br>04-1600 04-3150                                |

**Продолжение таблицы А.1**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| Схема<br>главных цепей                              |  |  |  |  |
| № схемы   | 05  | 06  | 07  | 08  |
| Обозначение<br>исполнения<br>схемы главных<br>цепей | 05-630 05-2000<br>05-1000 05-2500<br>05-1600 05-3150                                | 06-630 06-2000<br>06-1000 06-2500<br>06-1600 06-3150                                | 07-630 07-2000<br>07-1000 07-2500<br>07-1600 07-3150                                  | 08-630 08-2000<br>08-1000 08-2500<br>08-1600 08-3150                                  |

**Продолжение таблицы А.1**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| Схема<br>главных цепей                              |  |  |  |  |
| № схемы   | 09  | 10  | 11  | 12  |
| Обозначение<br>исполнения<br>схемы главных<br>цепей | 09-630 09-2000<br>09-1000 09-2500<br>09-1600 09-3150                                | 10-630 10-2000<br>10-1000 10-2500<br>10-1600 10-3150                                | 11-630 11-2000<br>11-1000 11-2500<br>11-1600 11-3150<br>11-4000                       | 12-630 12-2000<br>12-1000 12-2500<br>12-1600 12-3150<br>12-4000                       |

Продолжение таблицы А.1

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| Схема главных цепей                           |   |   |  |  |
| № схемы                                       | 13  | 14  | 15   | 16   |
| Обозначение исполнения<br>схемы главных цепей | 13-630 13-2000<br>13-1000 13-2500<br>13-1600 13-3150<br>13-4000 | 14-630 14-2000<br>14-1000 14-2500<br>14-1600 14-3150<br>14-4000 | 15-630 15-2000<br>15-1000 15-2500<br>15-1600 15-3150 | 16-630 16-2000<br>16-1000 16-2500<br>16-1600 16-3150 |

Продолжение таблицы А.1

|   |  |  |        |        |
|---|--|--|--------|--------|
| Схема главных цепей                           |  |  |        |        |
| № схемы                                       | 17   | 18   | 19     | 20     |
| Обозначение исполнения<br>схемы главных цепей | 17-630 17-2000<br>17-1000 17-2500<br>17-1600 17-3150 | 18-630 18-2000<br>18-1000 18-2500<br>18-1600 18-3150 | 19-630 | 20-630 |

Продолжение таблицы А.1

|   |  |  |        |        |
|---|--|--|--------|--------|
| Схема главных цепей                           |  |  |        |        |
| № схемы                                       | 21   | 22   | 23     | 24     |
| Обозначение исполнения<br>схемы главных цепей | 21-630 21-2000<br>21-1000 21-2500<br>21-1600 21-3150 | 22-630 22-2000<br>22-1000 22-2500<br>22-1600 22-3150 | 23-630 | 24-630 |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| Схема главных цепей                        |  |  |  |   |
| № схемы                                    | 25   | 26   | 27   | 28  |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 25-630 25-2000<br>25-1000 25-2500<br>25-1600 25-3150 | 26-630 26-2000<br>26-1000 26-2500<br>26-1600 26-3150 | 27-630 27-2000<br>27-1000 27-2500<br>27-1600 27-3150 | 28-630 28-2000<br>28-1000 28-2500<br>28-1600 28-3150<br>28-4000 |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| Схема главных цепей                        |  |  |  |  |
| № схемы                                    | 29   | 30   | 31   | 32   |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 29-630 29-2000<br>29-1000 29-2500<br>29-1600 29-3150 | 30-630 30-2000<br>30-1000 30-2500<br>30-1600 30-3150 | 31-630 31-2000<br>31-1000 31-2500<br>31-1600 31-3150 | 32-630 32-2000<br>32-1000 32-2500<br>32-1600 32-3150 |

Продолжение таблицы А.1

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| Схема главных цепей                        |   |  |  |  |
| № схемы                                    | 33  | 34   | 35   | 36   |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 33-630 33-2000<br>33-1000 33-2500<br>33-1600 33-3150<br>33-4000 | 34-630 34-2000<br>34-1000 34-2500<br>34-1600 34-3150 | 35-630 35-2000<br>35-1000 35-2500<br>35-1600 35-3150 | 36-630 36-2000<br>36-1000 36-2500<br>36-1600 36-3150 |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |        |        |        |
|--|--|--------|--------|--------|
| Схема главных цепей                        |  |        |        |        |
| № схемы                                    | 37   | 38     | 39     | 40     |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 37-630 37-2000<br>37-1000 37-2500<br>37-1600 37-3150 | 38-630 | 39-630 | 40-630 |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| Схема главных цепей                        |  |   |   |   |
| № схемы                                    | 41   | 42  | 43  | 44  |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 41-630 41-2000<br>41-1000 41-2500<br>41-1600 41-3150 | 42-630 42-2000<br>42-1000 42-2500<br>42-1600 42-3150<br>42-4000 | 43-630 43-2000<br>43-1000 43-2500<br>43-1600 43-3150<br>43-4000 | 44-630 44-2000<br>44-1000 44-2500<br>44-1600 44-3150<br>44-4000 |

Продолжение таблицы А.1

|  |        |  |   |  |
|--|--------|--|---|--|
| Схема главных цепей                        |        |  |   |  |
| № схемы                                    | 45     | 46   | 47  | 48   |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 45-630 | 46-630 46-2000<br>46-1000 46-2500<br>46-1600 46-3150 | 47-630 47-2000<br>47-1000 47-2500<br>47-1600 47-3150<br>47-4000 | 48-630 48-2000<br>48-1000 48-2500<br>48-1600 48-3150 |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |        |        |
|--|--|--|--------|--------|
| Схема главных цепей                        |  |  |        |        |
| № схемы                                    | 49   | 50   | 51     | 52     |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 49-630 49-2000<br>49-1000 49-2500<br>49-1600 49-3150 | 50-630 50-2000<br>50-1000 50-2500<br>50-1600 50-3150 | 51-630 | 52-630 |

Продолжение таблицы А.1

|  |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Схема главных цепей                        |         |         |         |         |
| № схемы                                    | 53      | 54      | 55      | 56      |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 53-4000 | 54-4000 | 55-4000 | 56-4000 |

По требованию заказчика шкафы КРУ серии КУ-112 изготавливаются по нетиповым схемам.

**Приложение Б  
(обязательное)  
Схемы главных цепей блоков КУ-112**

**Таблица Б.1 - Схемы главных цепей блоков КУ-112**

|  |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Схема главных цепей                        |         |         |         |         |
|  | № схемы | 28      | 53      | 14      |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 28-4000 | 53-4000 | 14-4000 | 55-4000 |

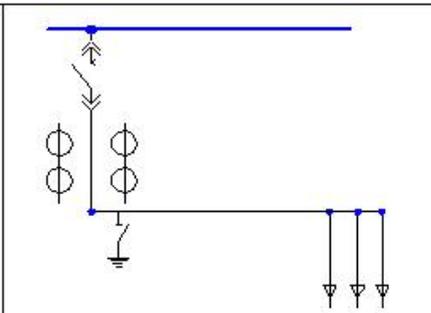
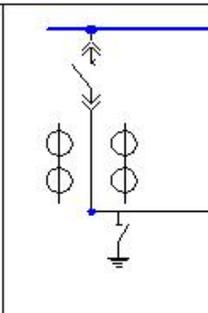
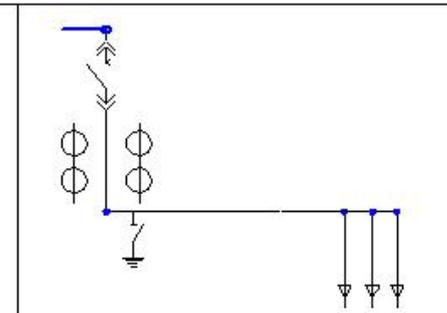
**Продолжение таблицы Б.1**

|  |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Схема главных цепей                        |         |         |         |         |
|  | № схемы | 28      | 55      | 14      |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 28-4000 | 55-4000 | 14-4000 | 53-4000 |

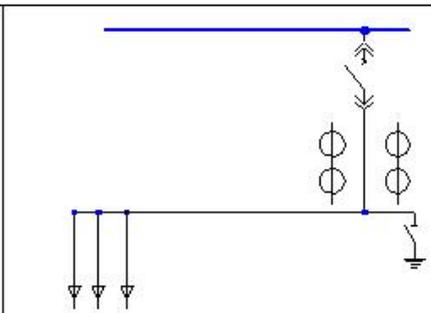
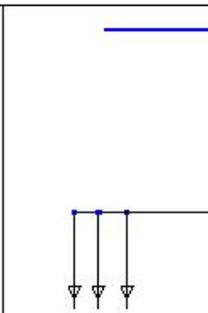
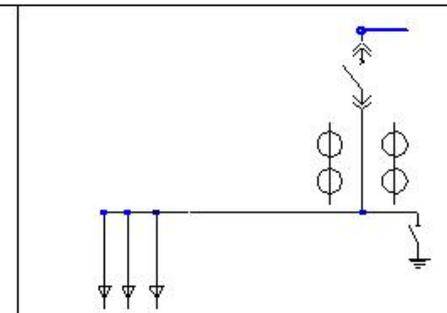
**Продолжение таблицы Б.1**

|  |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Схема главных цепей                        |         |         |         |         |
|  | № схемы | 54      | 33      | 56      |
| Обозначение исполнения схемы главных цепей | 54-4000 | 33-4000 | 56-4000 | 12-4000 |

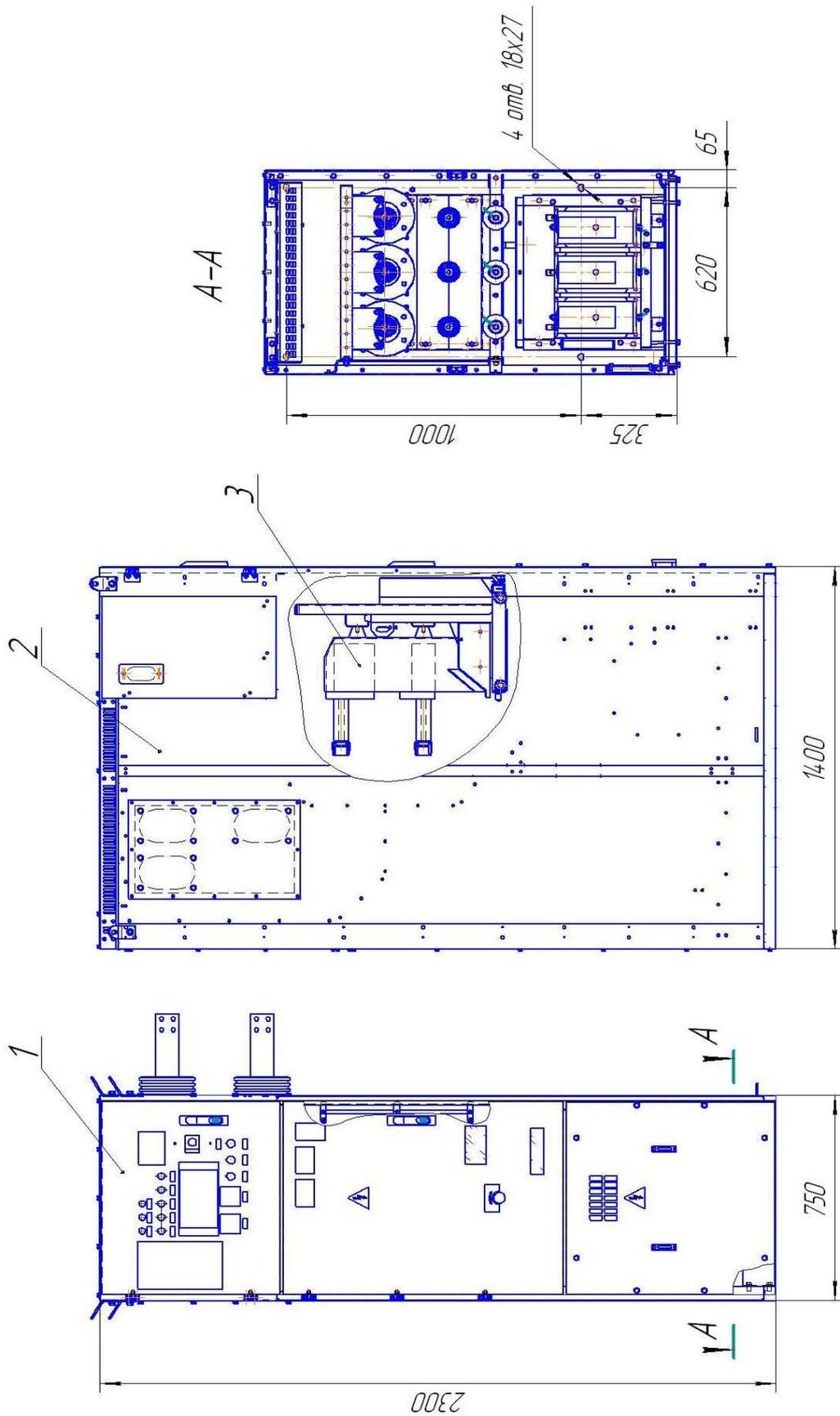
Продолжение таблицы Б.1

|  |   |    |  |         |         |         |
|--|---|----|--|---------|---------|---------|
| <p>Схема<br/>главных цепей</p>  |  |    |  |         |         |         |
|  | № схемы   | 13 | 53   | № схемы | 55      |         |
| Обозначение<br>исполнения<br>схемы главных<br>цепей  | 13-4000   |    | 53-4000  |         | 13-4000 | 55-4000 |

Продолжение таблицы Б.1

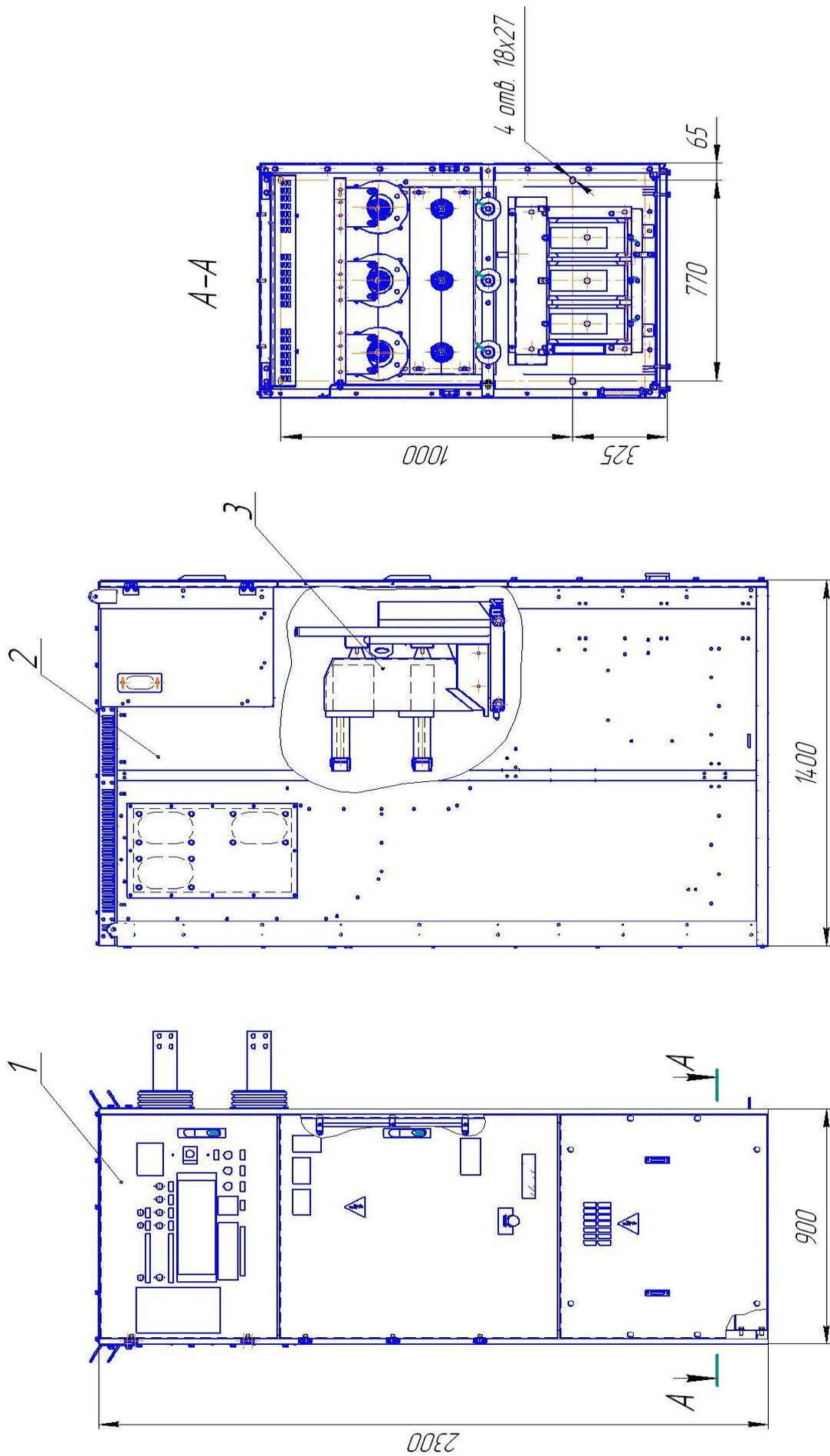
|   |  |    |   |         |         |         |
|---|--|----|---|---------|---------|---------|
| <p>Схема<br/>главных цепей</p>  |  |    |  |         |         |         |
|   | № схемы  | 54 | 11  | № схемы | 11      |         |
| Обозначение<br>исполнения<br>схемы главных<br>цепей   | 54-4000  |    | 11-4000   |         | 56-4000 | 11-4000 |

**Приложение В  
(обязательное)  
Альбом рисунков и схем  
Габаритные и установочные размеры КУ-112**



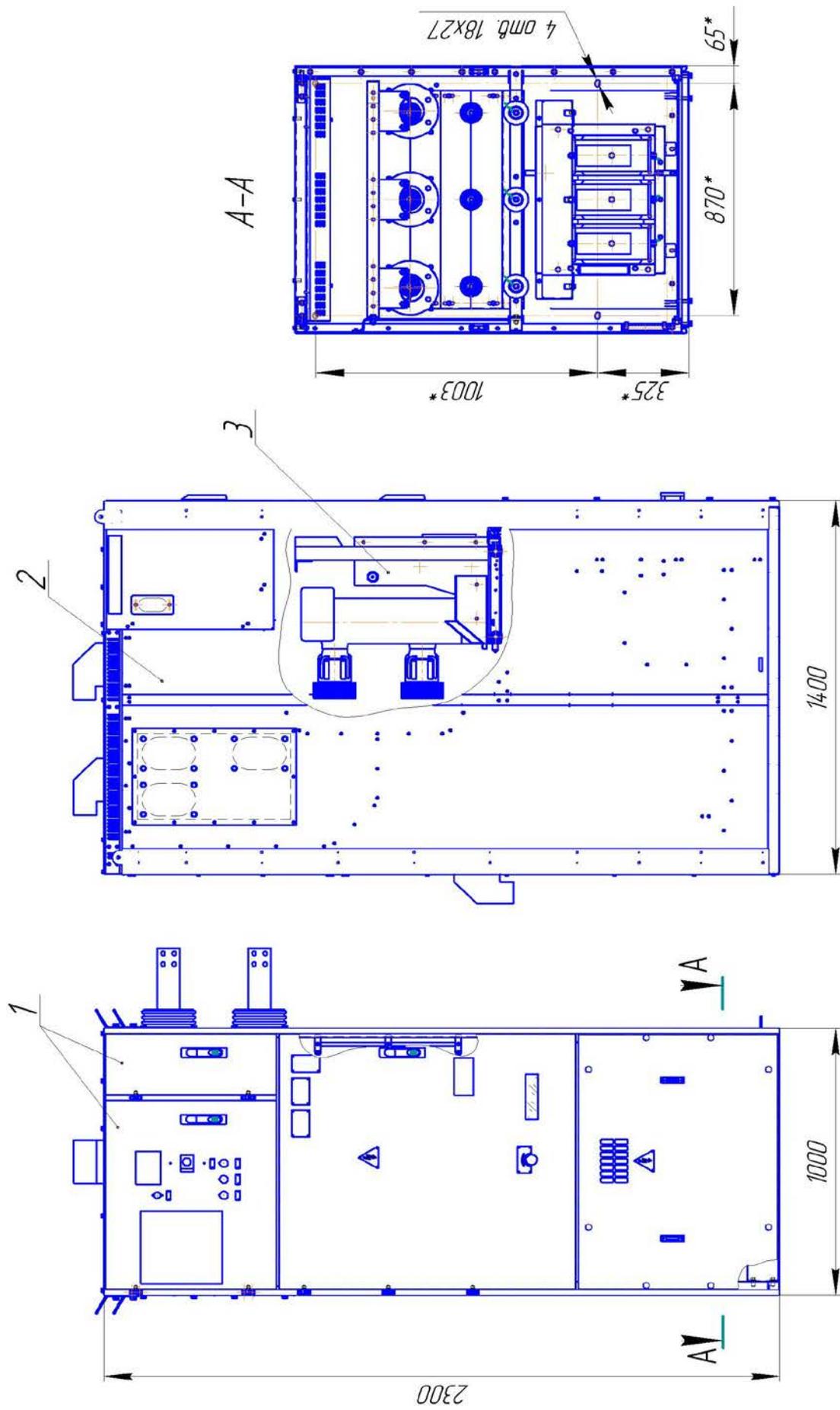
1-релейный шкаф ; 2-шкаф распределительный ; 3-выкатной элемент кассетного типа

Рисунок В.1 - Шкаф КУ-112 на номинальные токи до 1600 А



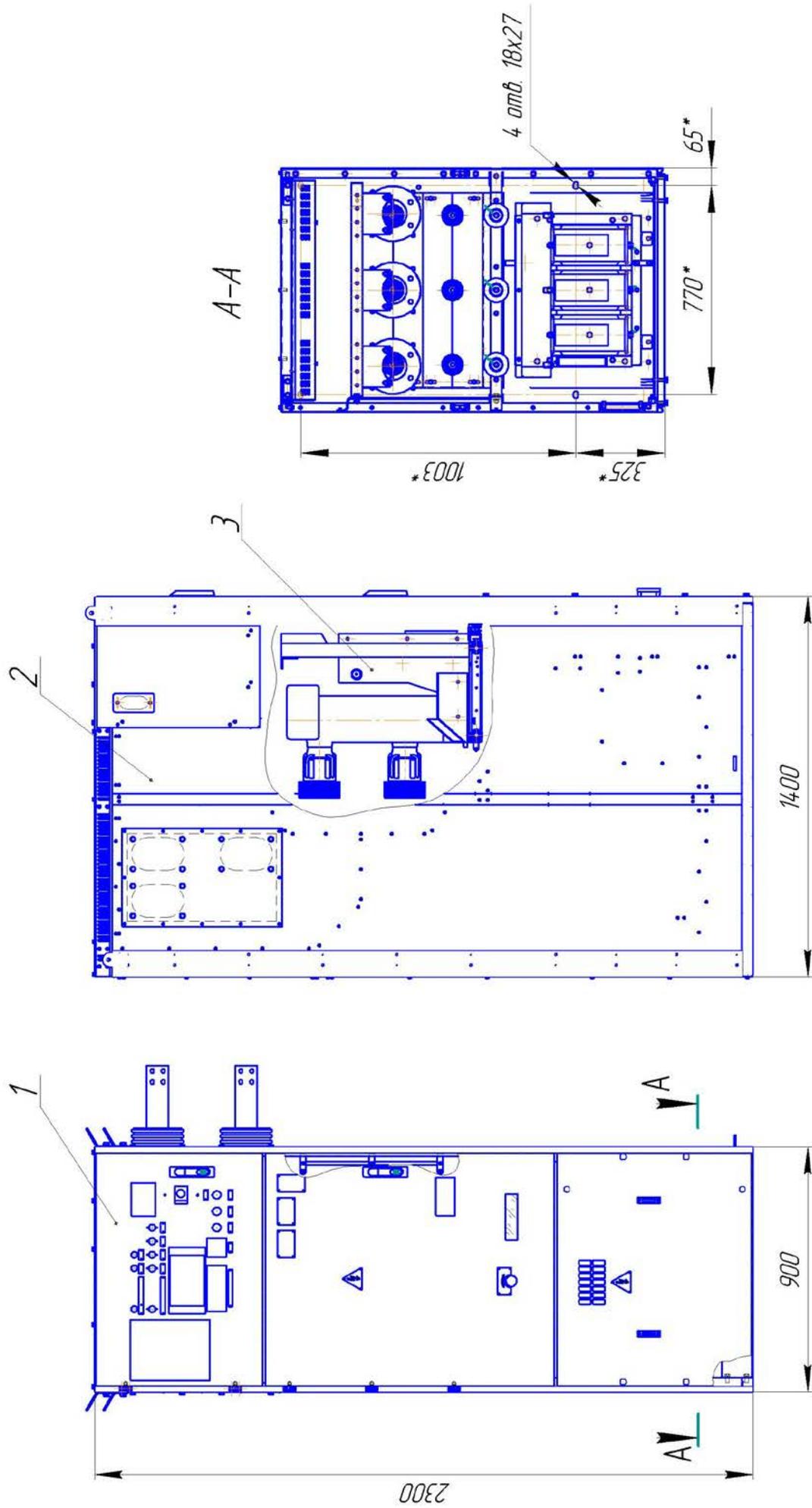
1-релейный шкаф; 2-шкаф распределительный; 3-выкатной элемент кассетного типа

Рисунок В.2 – Шкаф КУ-112 на номинальные токи до 3150 А



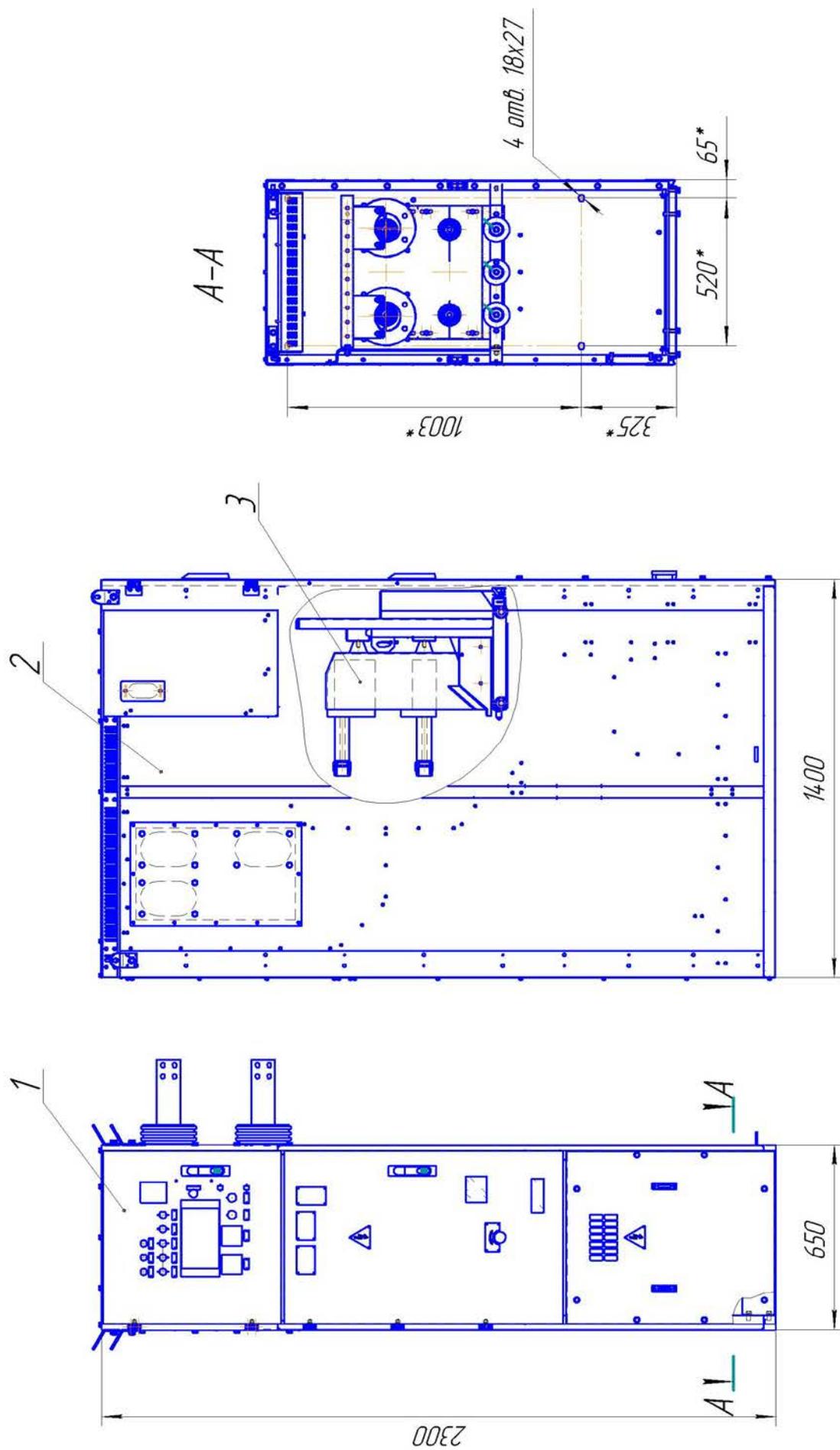
1-релейные шкафы ; 2-шкаф распределительный ; 3-выкатной элемент кассетного типа

Рисунок В.3 - Шкаф КУ-112 на номинальные токи до 4000 А



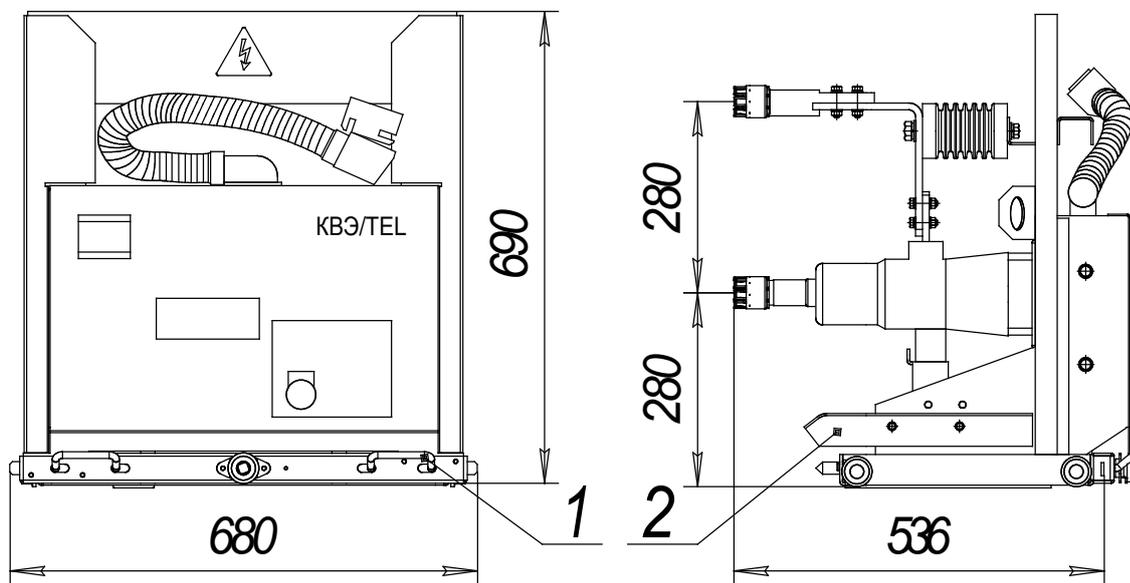
1-релейный шкаф ; 2-шкаф распределительный ; 3-выкатной элемент кассетного типа

Рисунок В.4 - Шкаф КУ-112 на номинальные токи до 2000 А и тока отключения выключателя 50 кА

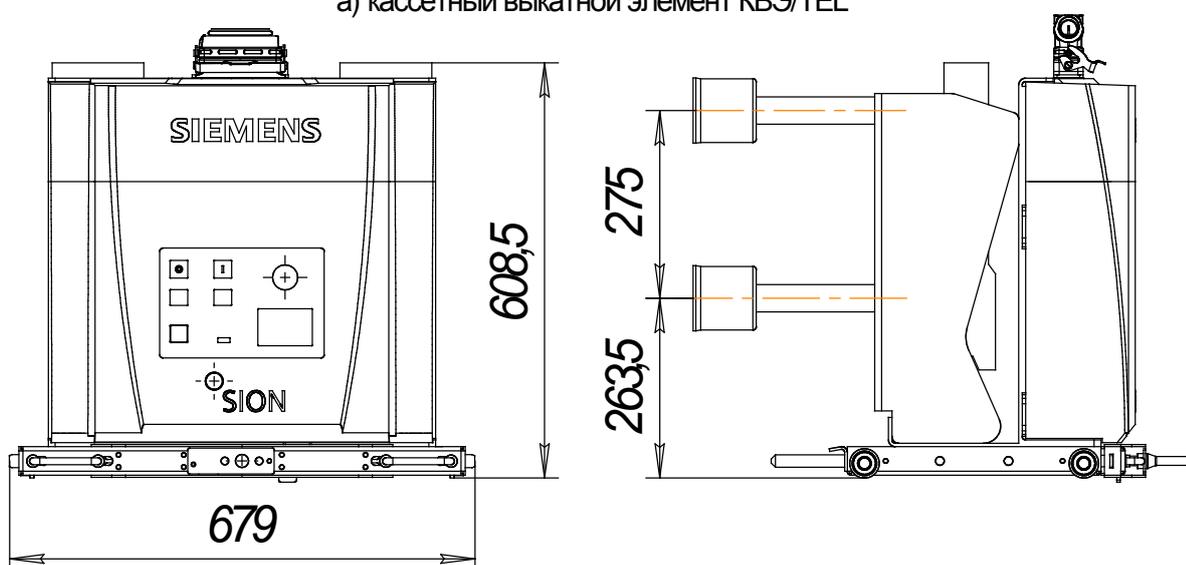


1-релейный шкаф ; 2-шкаф распределительный ; 3-выкатной элемент кассетного типа

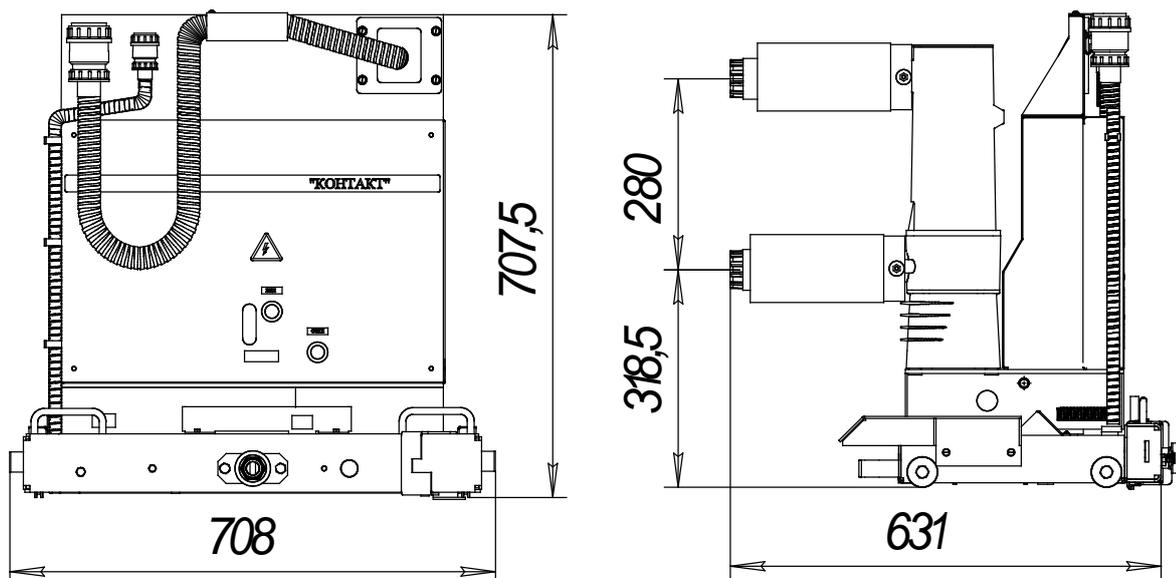
Рисунок В.5 - Компоновка шкафа КУ-112 на номинальные токи до 1250 А и тока отключения выключателя 31,5кА



а) кассетный выкатной элемент KBЭ/TEL



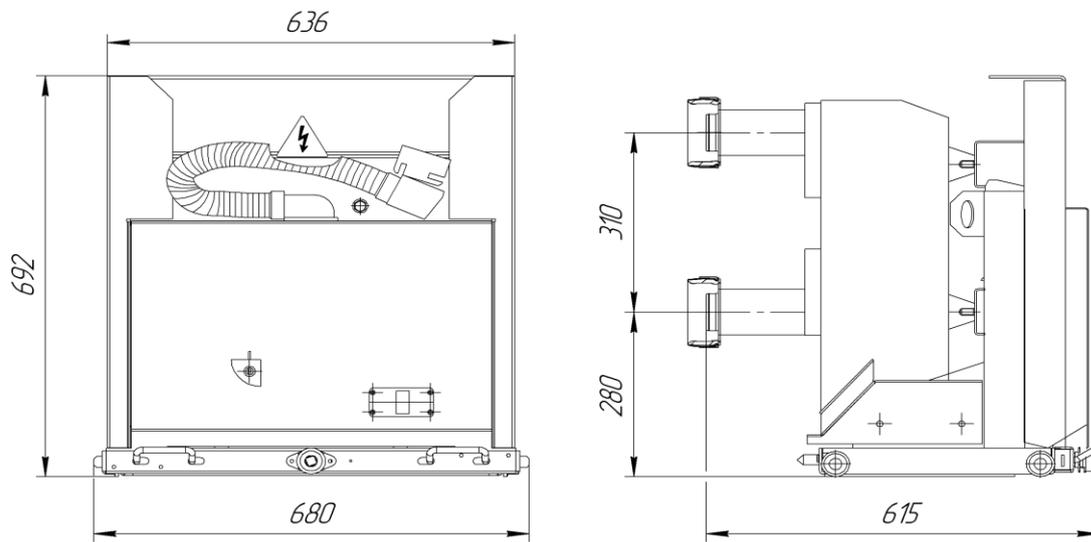
б) кассетный выкатной элемент SIEMENS SION 3AE



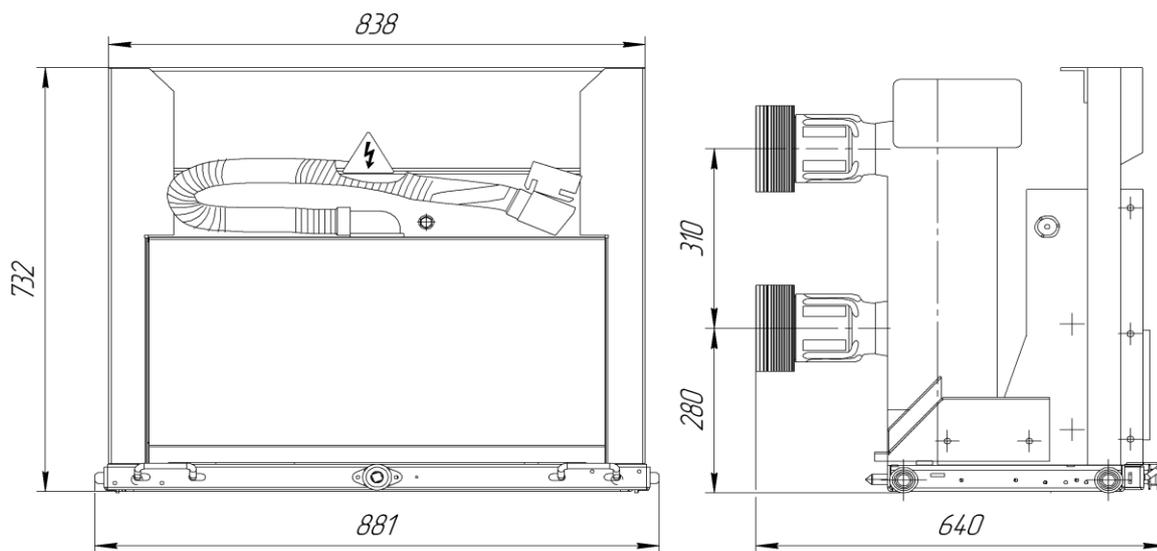
в) кассетный выкатной элемент ВБ-10

1-ручка; 2-скоба.

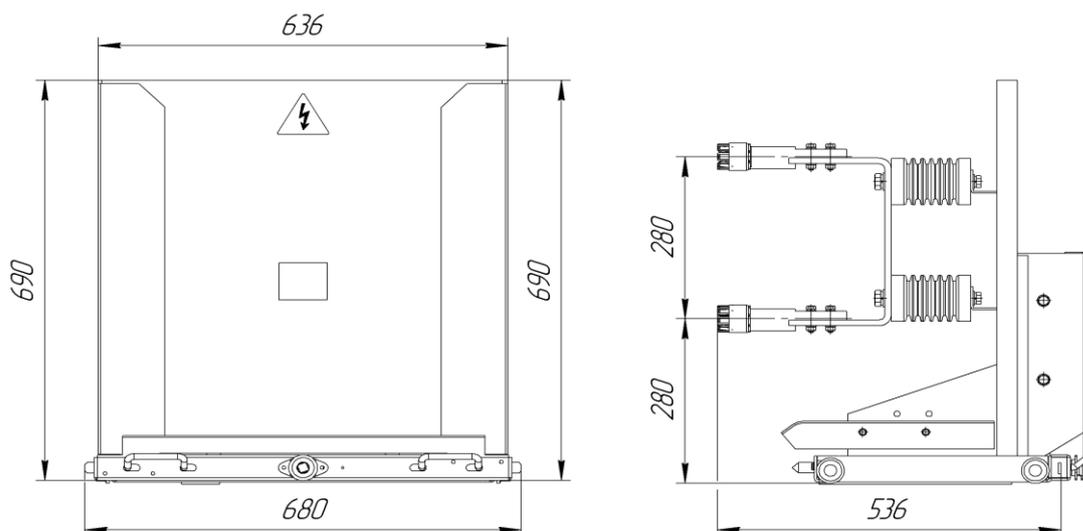
Рисунок В.6- Выкатные элементы КУ-112.



а) кассетный выкатной элемент КВЭ/TEL с выключателем серии Shell.

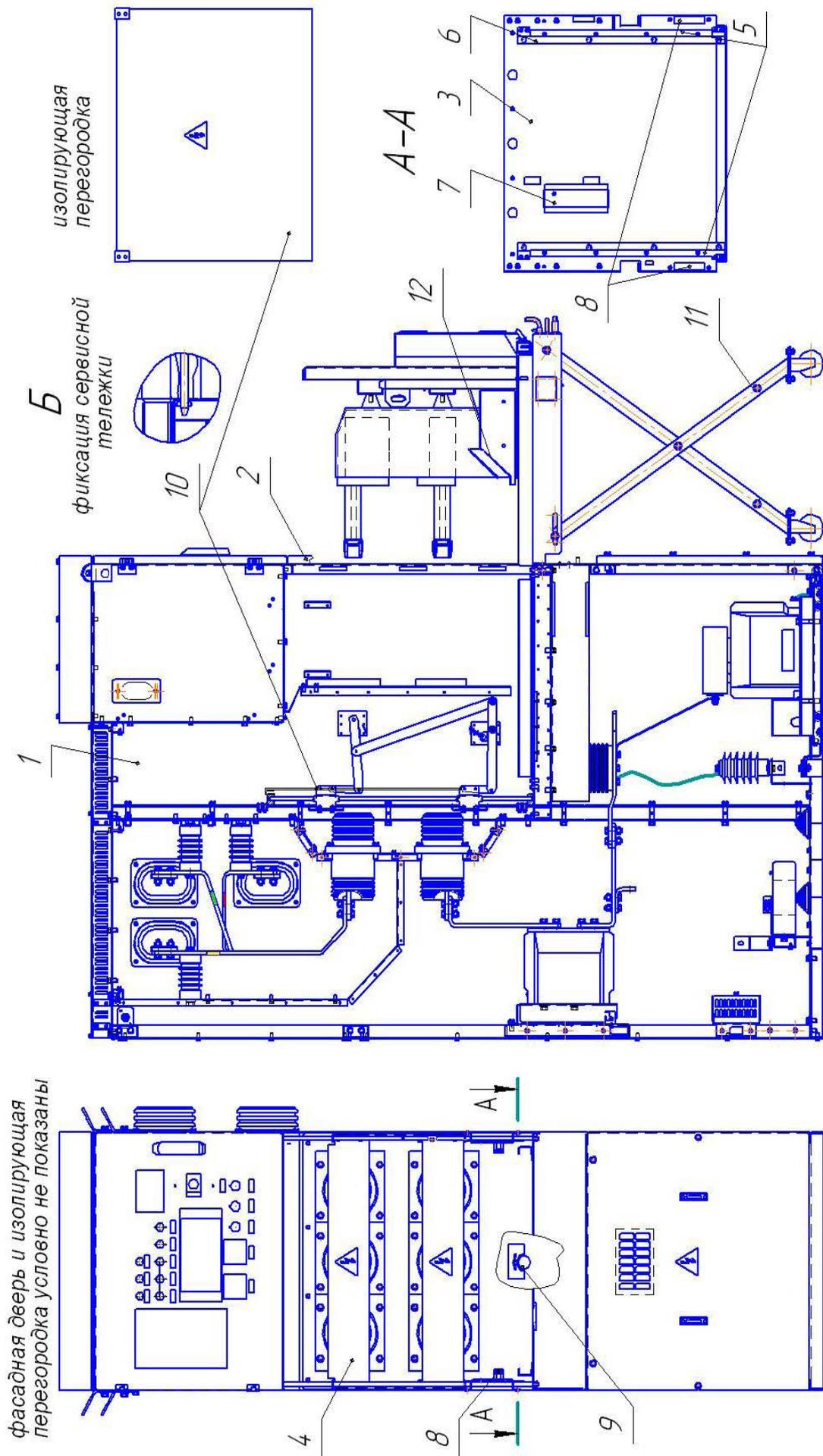


б) кассетный выкатной элемент VD4.



в) кассетный выкатной элемент с шинным разъединителем

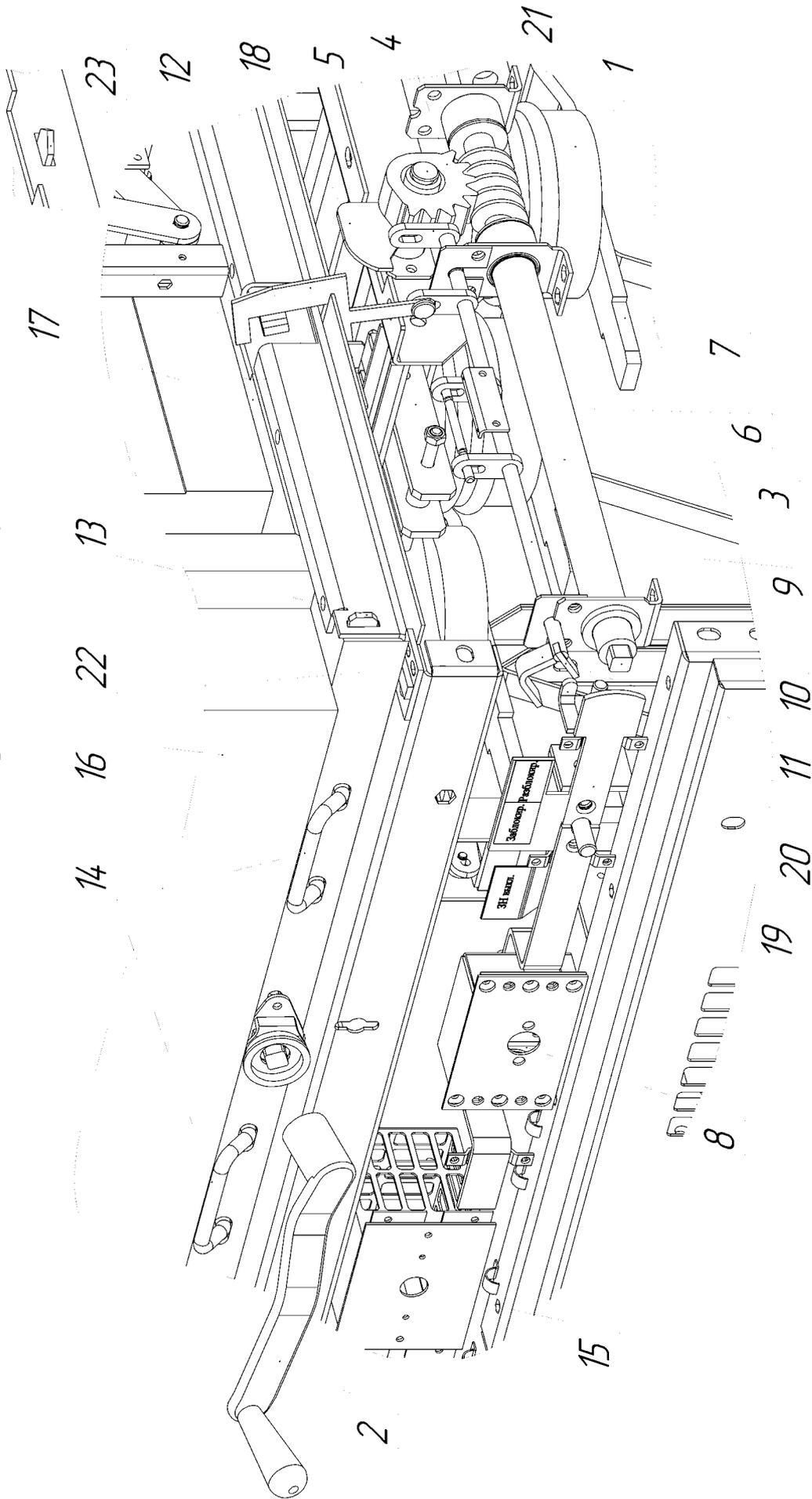
Рисунок В.7- Выкатные элементы КУ-112.



1-бокковые стенки; 2-дверь; 3-дно отсека выключателя; 4-шторочный механизм; 5-направляющие; 6-рельсы; 7-шина заземления; 8- каналы для прокладки контрольных кабелей; 9- отверстие для рукоятки вкага и выката; 10- изолирующая перегородка; 11- сервисная тележка; 12- скоба.

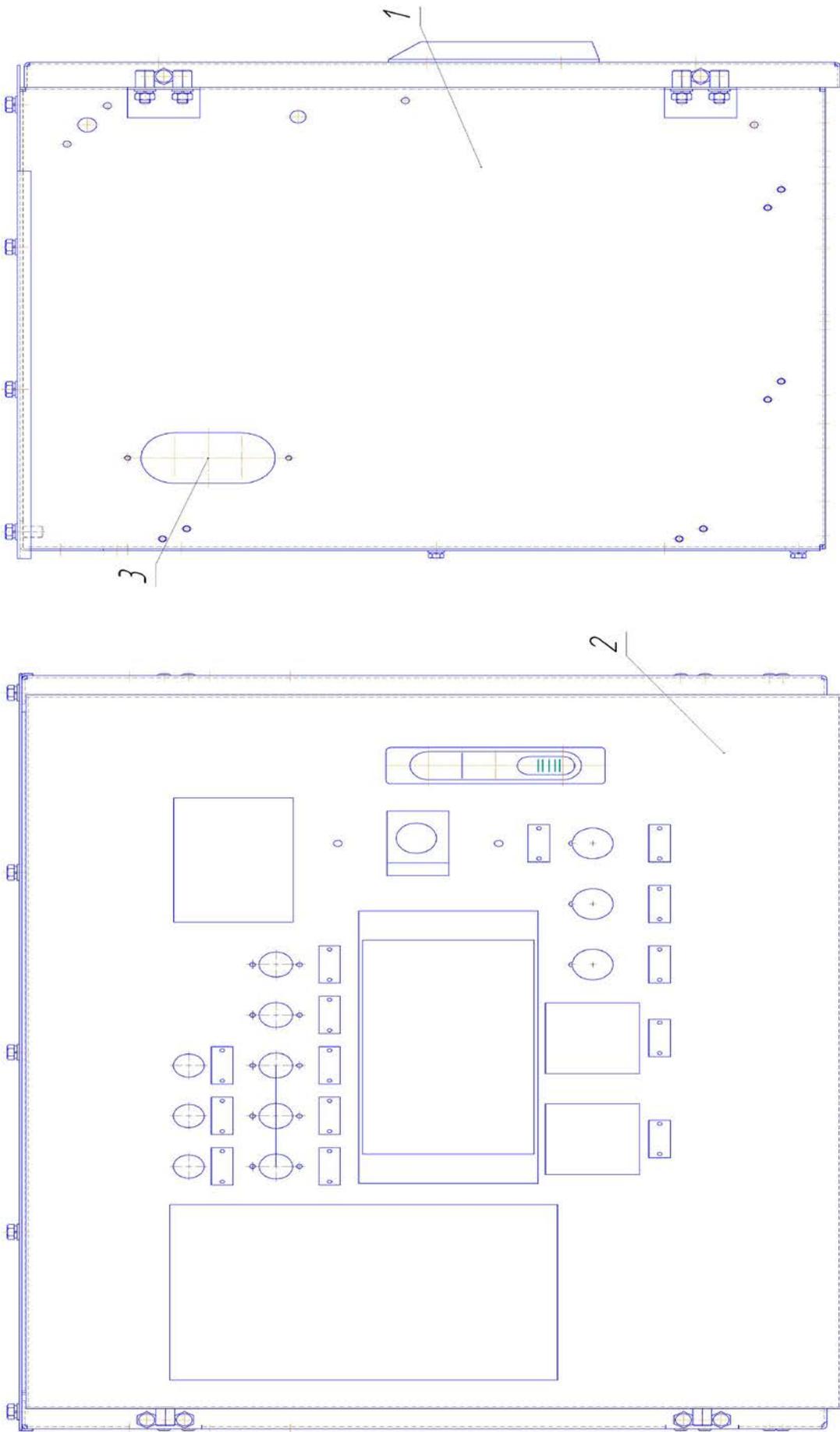
Рисунок В.8 – Отсек выкатного элемента.

Выкатной элемент в контрольном положении,  
 доступ к заземлителю открыт.



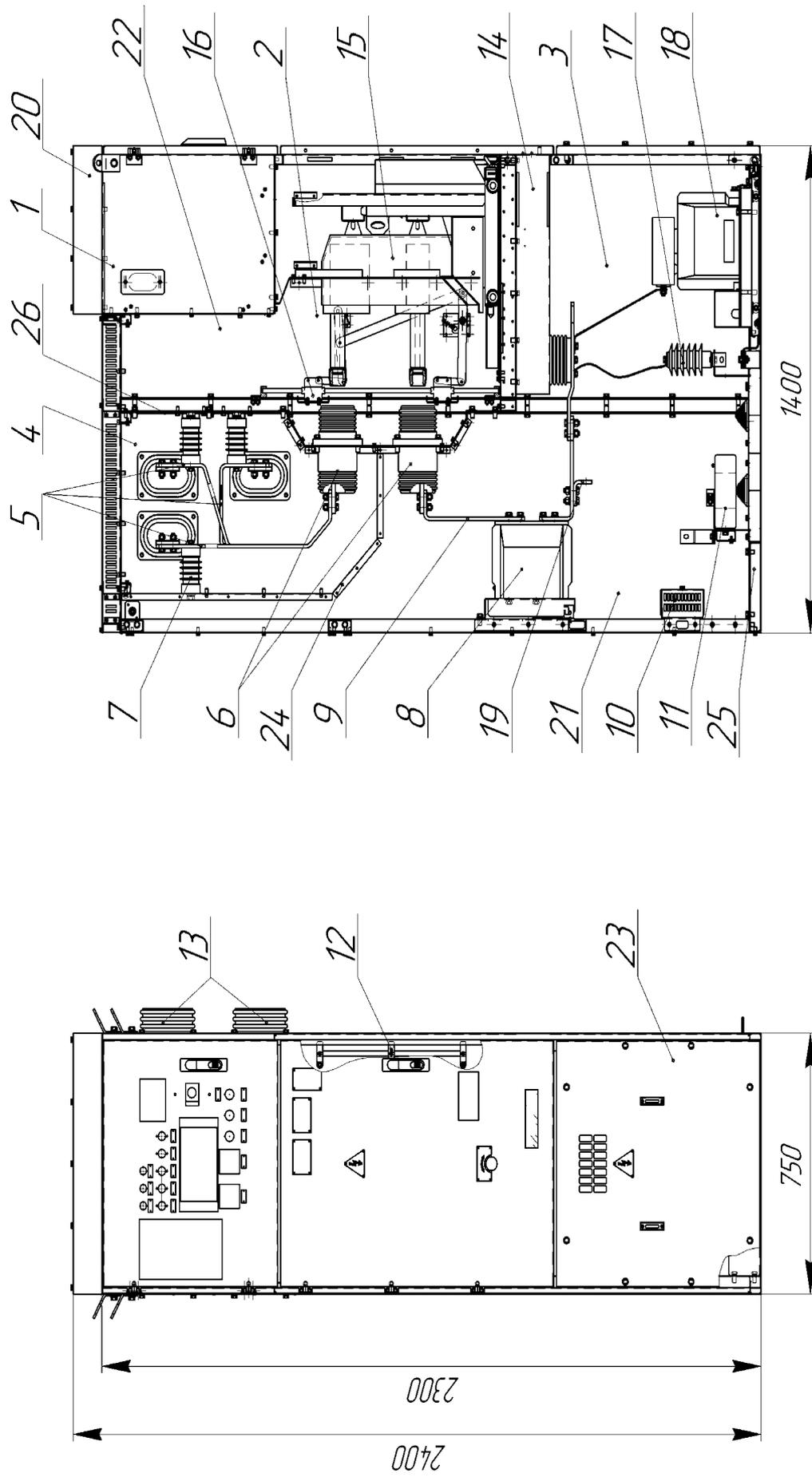
1-заземлитель; 2-рукоятка; 3-вал; 4-червячное колесо; 5-вал заземлителя; 6-заземляющие ножи; 7-неподвижные контакты;  
 8-электромагнитный замок ЗБ-1; 9-ось блокировки; 10-доступ к валу заземлителя; 11-наконечник; 12-упор; 13-распорки; 14-ручки;  
 15-лампа для освещения; 16-выкатной элемент; 17-скоба, 18-блокирующая пластина, 19-скоба фиксирующая; 20-упор;  
 21-пластина; 22-фиксатор; 23-блокировочный рычаг выкатного элемента.

Рисунок В.9 – Блокировка заземлителя.



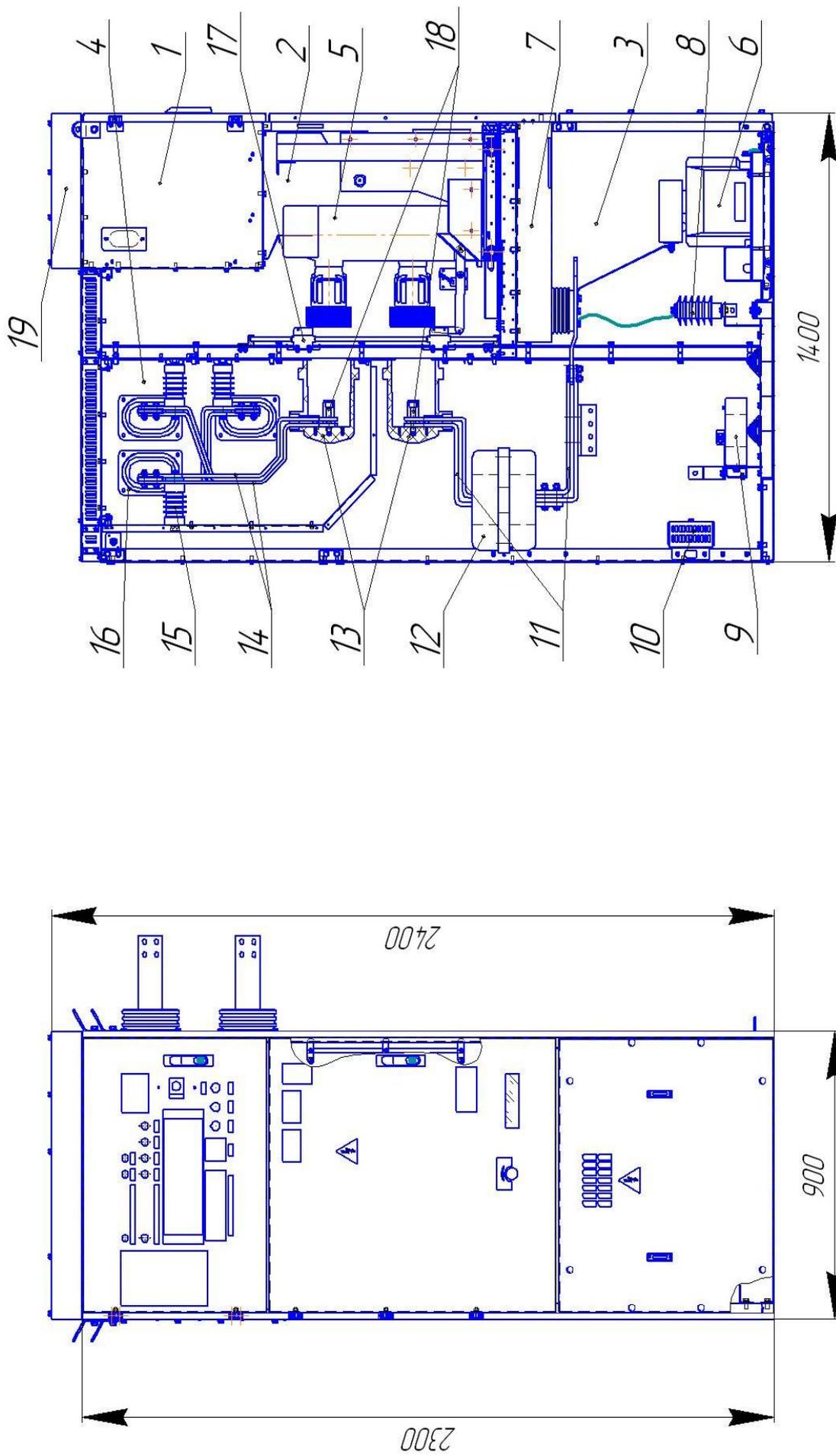
1 - каркас; 2- дверь ; 3- отверстие

Рисунок В.10 - Релейный шкаф



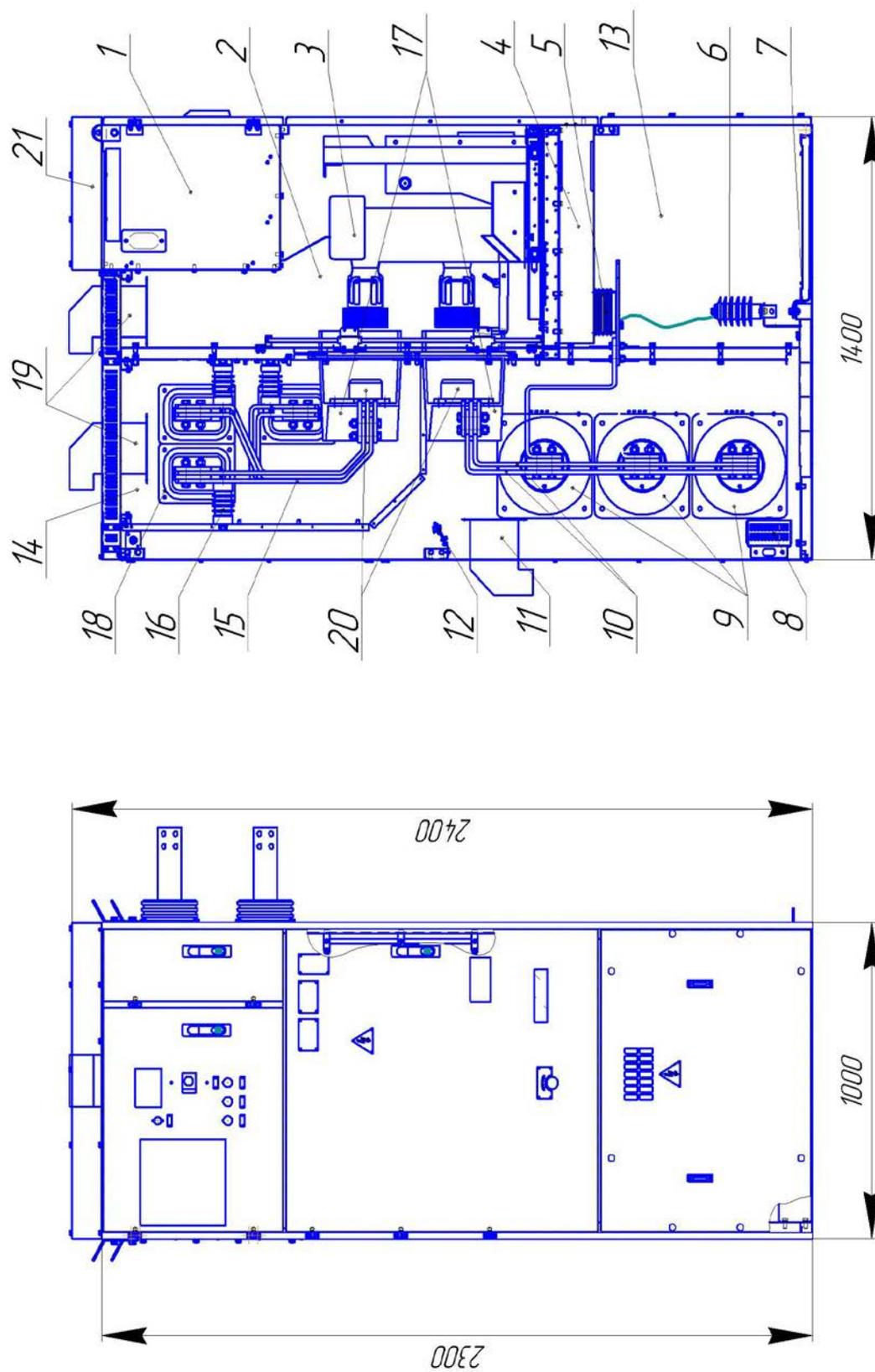
1-релейный шкаф ; 2-отсек выкатного элемента; 3-отсек линейных шин и кабельных соединений; 4-отсек сборных шин; 5-сборные шины; 6-проходные изоляторы неподвижных контактов; 7-опорный изолятор; 8-трансформаторы тока; 9-линейные шины; 10-обогреватель; 11-трансформаторы тока нулевой последовательности; 12-замочная система; 13- проходные шинные изоляторы; 14-площадка с заземлителем и блокировкой; 15-выкатной элемент кассетного типа; 16-шторочный механизм; 17-ограничитель перенапряжений; 18- выдвигной трансформатор напряжения; 19- шины для подключения силовых кабелей; 20- короб для прокладки контрольных кабелей; 21 – стенка; 22 – стенка; 23 – съемная фасадная дверь; 24 – перегородка; 25 – дно шкафа; 26 – перегородка.

Рисунок В.11 - Шкаф КУ-112 на номинальные токи до 1600 А с током отключения до 31,5 кА



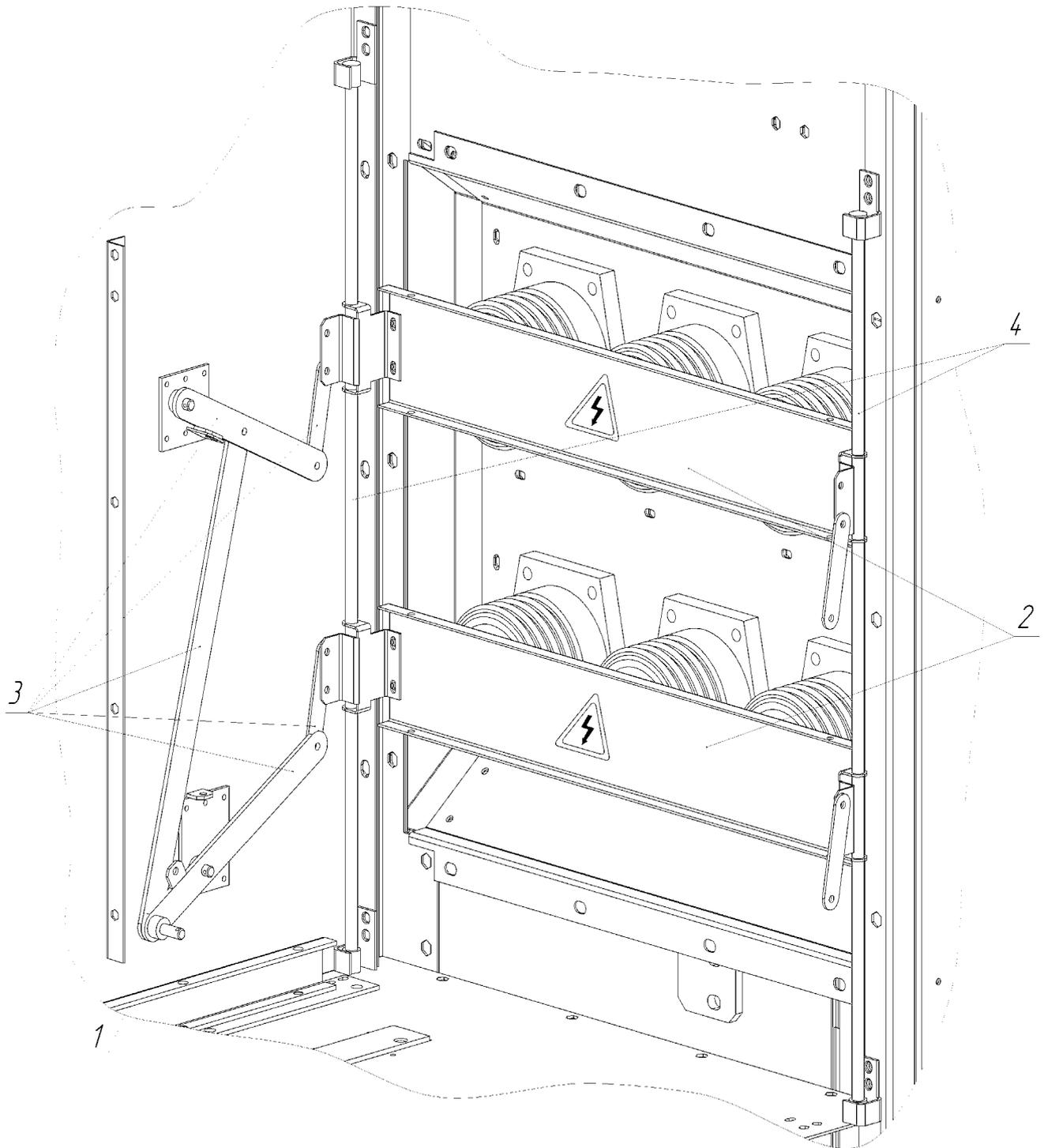
1-релейный шкаф ; 2-отсек выкатного элемента; 3-отсек линейных шин и кабельных подсоединений; 4-отсек сборных шин; 5- выкатной элемент кассетного типа ; 6- выдвигной трансформатор напряжения; 7- площадка с заземлителем и блокировкой; 8- ограничитель перенапряжений; 9- трансформаторы тока нулевой последовательности; 10- обогреватель; 11- линейные шины; 12- трансформаторы тока; 13- проходные изоляторы неподвижных контактов; 14-сборные шины; 15- опорный изолятор; 16- проходные шинные изоляторы; 17- штормочный механизм; 18-неподвижные контакты; 19- корб для прокладки контрольных кабелей.

Рисунок В.12 - Шкаф КУ-112 на номинальные токи до 3150 А с током отключения до 50 кА



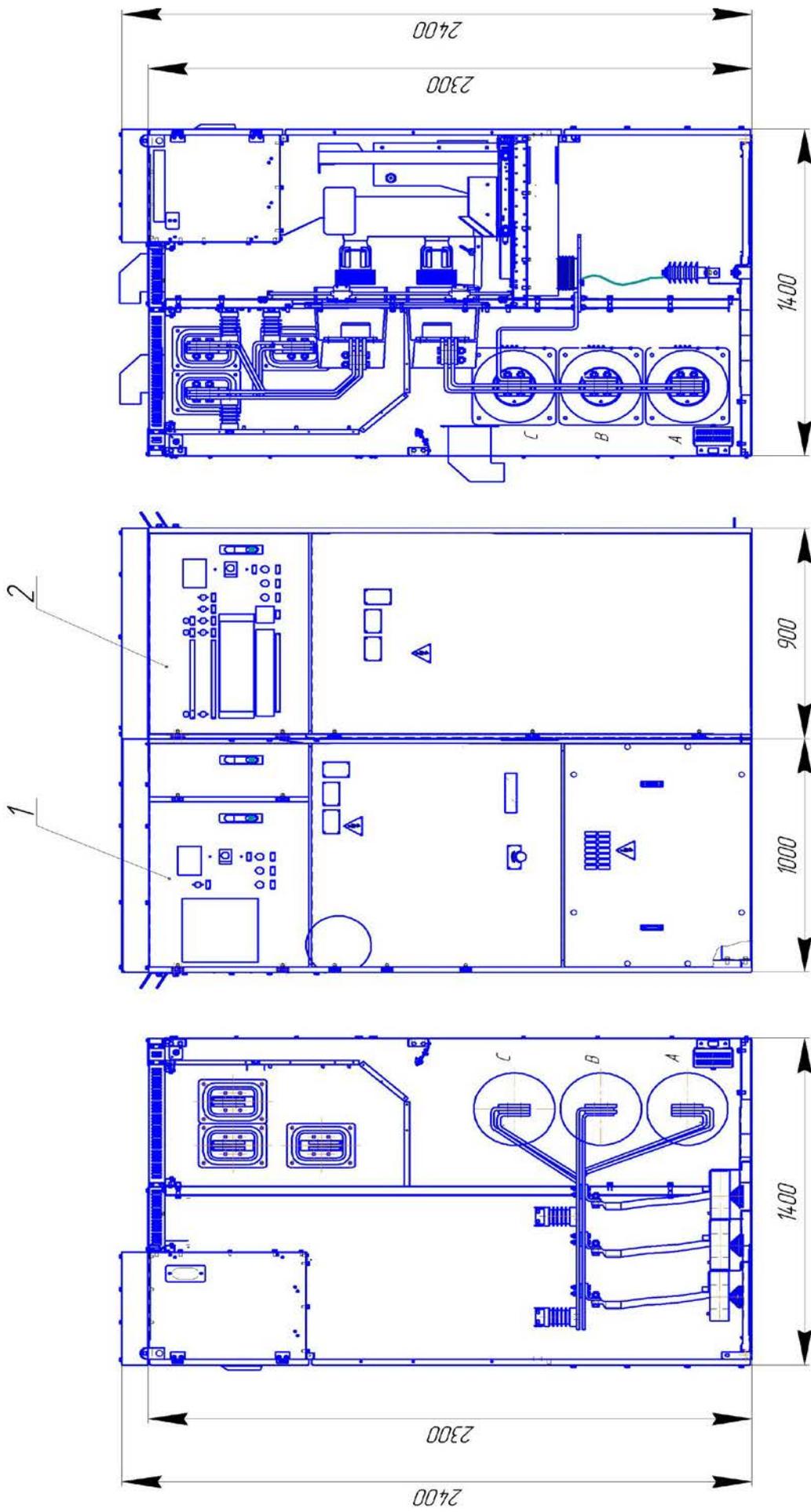
1-релейный шкаф ; 2-отсек выкатного элемента; 3- выкатной элемент кассетного типа; 4- площадка с заземлителем и блокировкой;  
 5-резистивный электрод связи; 6-ограничитель перенапряжений; 7- шины контура заземления; 8- обогреватели; 9-трансформаторы тока;  
 10- линейные шины; 11-вытяжной вентилятор отсека линейных шин; 12-фототиристор; 13-отсек линейных шин и кабельных  
 соединений; 14-отсек сборных шин; 15- сборные шины; 16- опорный изолятор; 17- проходные изоляторы неподвижных контактов;  
 18- проходные шинные изоляторы; 19- вытяжные вентиляторы отсека линейных шин и отсека выключателя; 20-неподвижные контакты;  
 21- корб для прокладки контрольных кабелей.

Рисунок В.13 - Шкаф КУ-112 на номинальные токи до 4000 А с током отключения до 50 кА



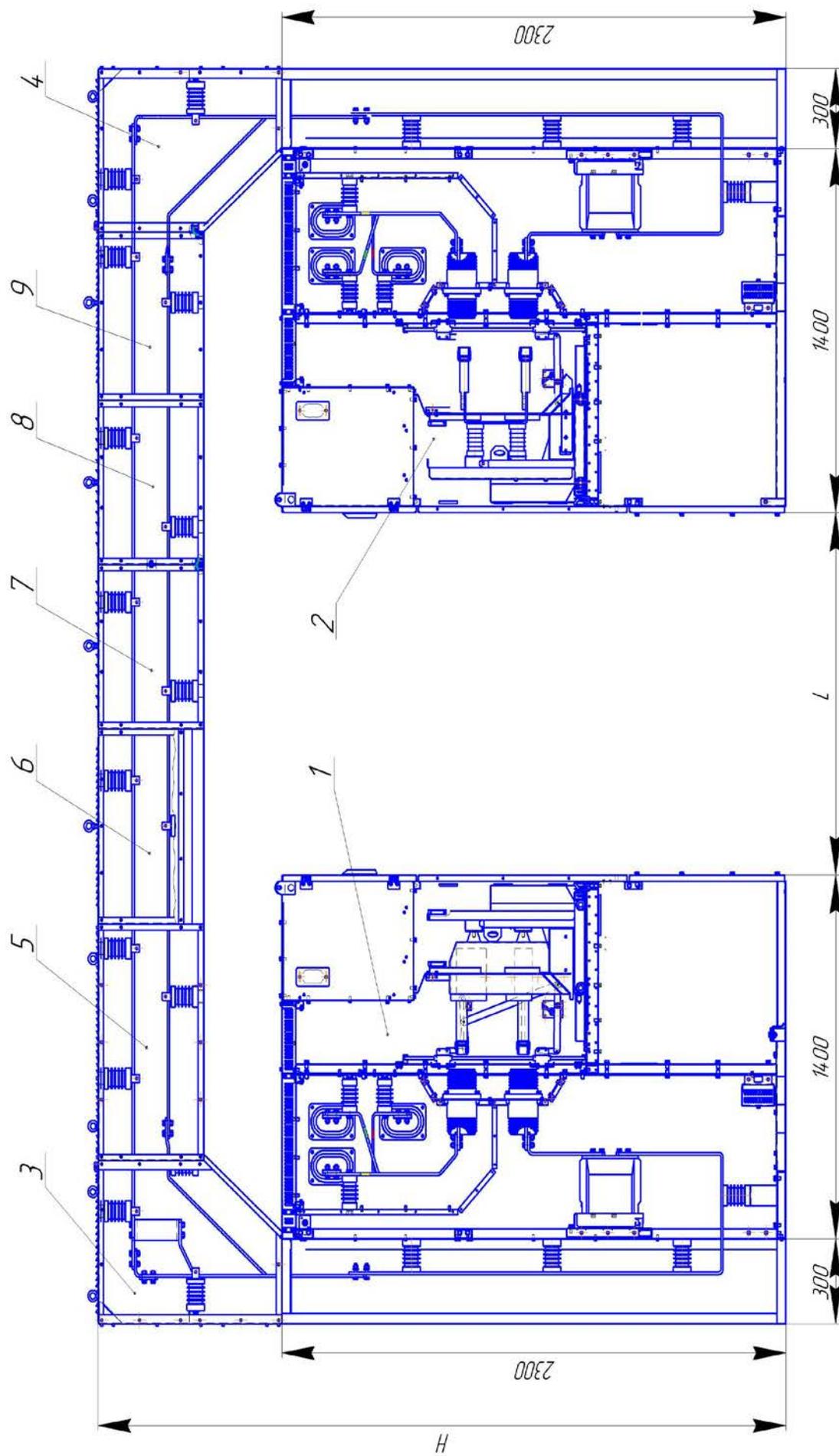
1 - ролик; 2- шторы; 3- рычаги; 4- направляющая.

Рисунок В.14 - Шторочный механизм.



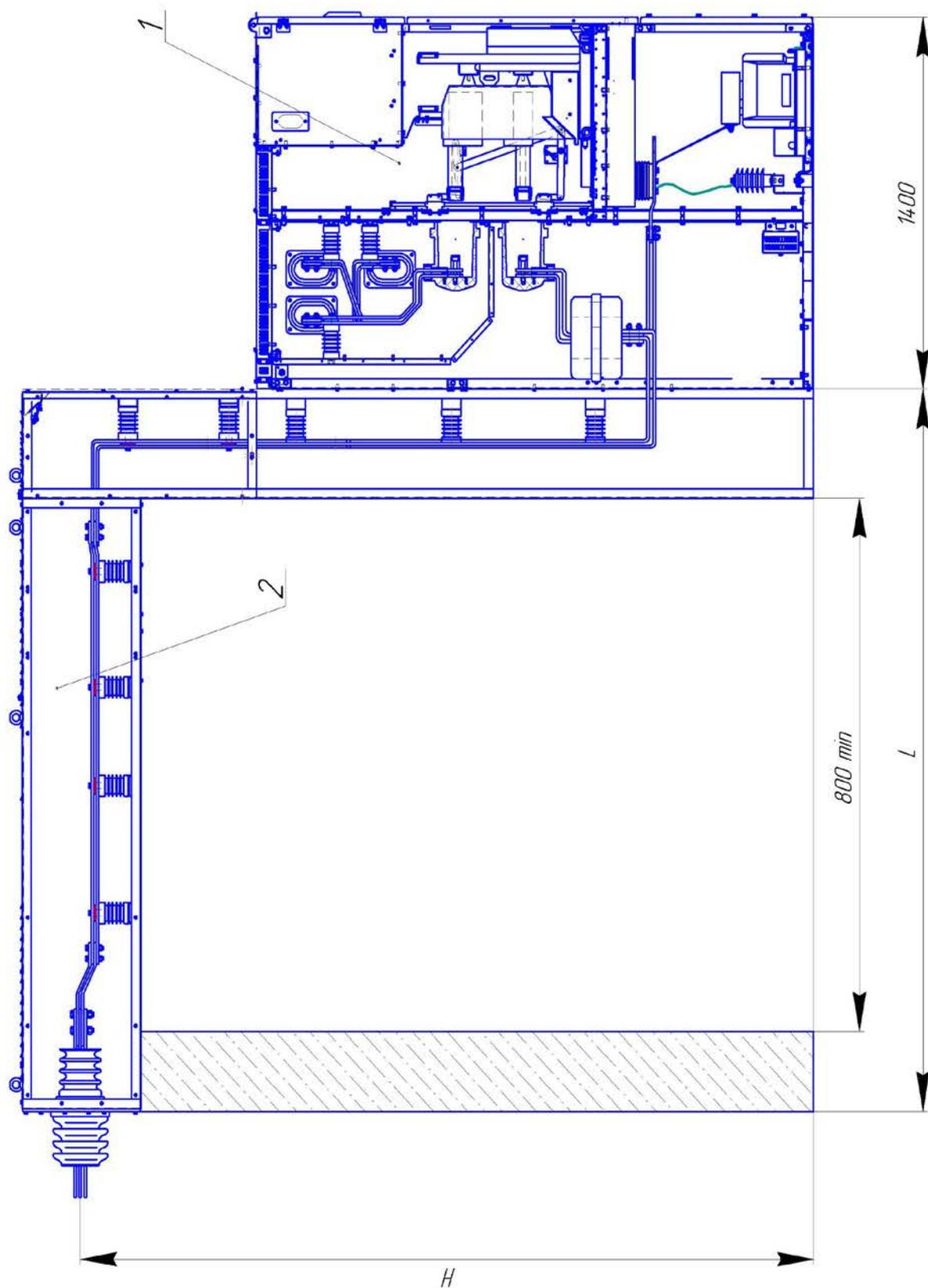
1 - шкаф КСВ-10 с выключателем на номинальный ток 4000 А; 2-шкаф кабельной сборки

Рисунок В.15 - Комплект шкафов КУ-112 на номинальные токи до 4000 А

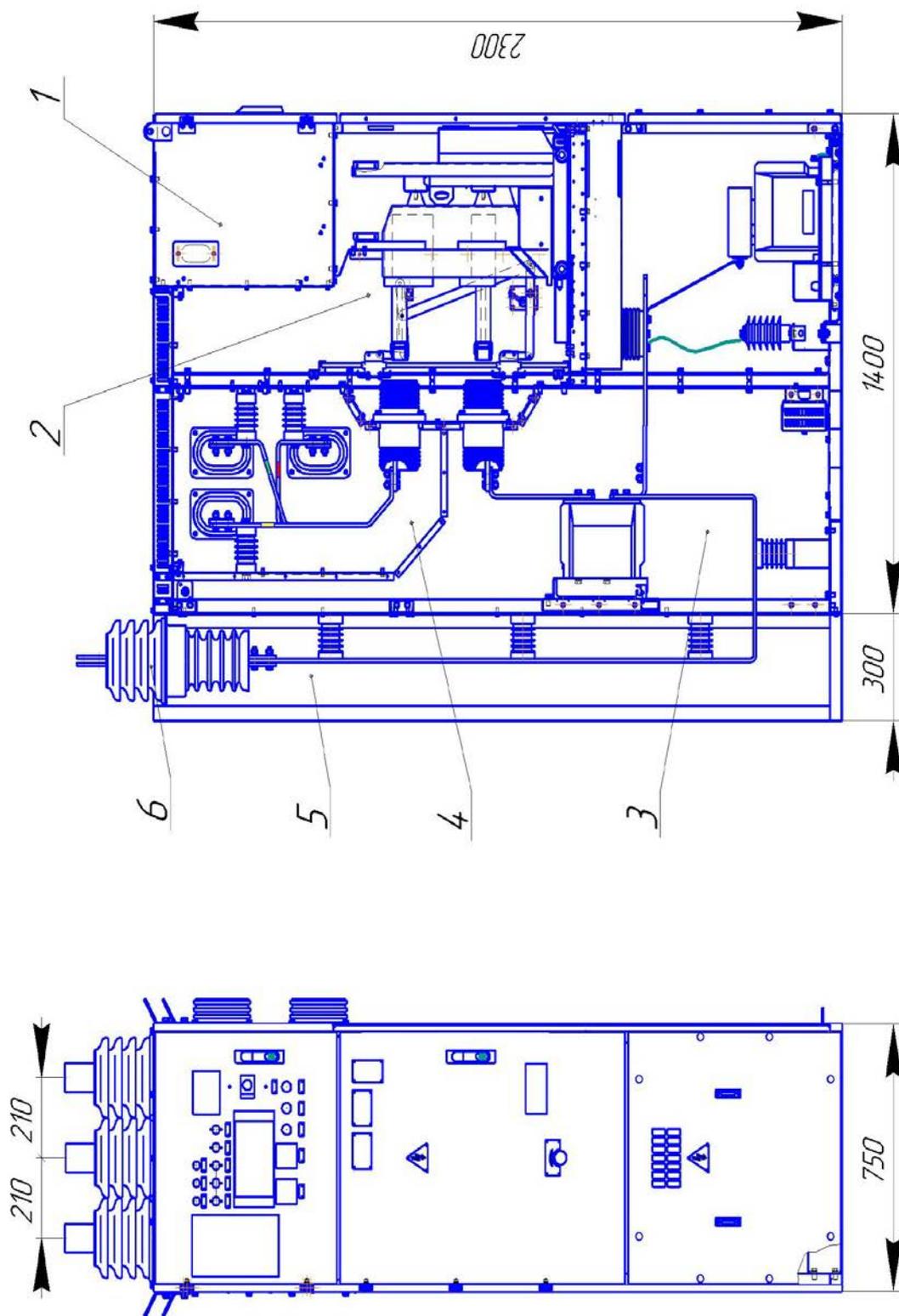


1, 2-шкаф КРУ серии КУ-112 ; 3,4-угловые секции ; 5,6,7,8,9-средние секции

Рисунок В.16 - Компоновка шинного моста соединения по линейным шинам (размеры L и H определяются проектом или заказчиком)

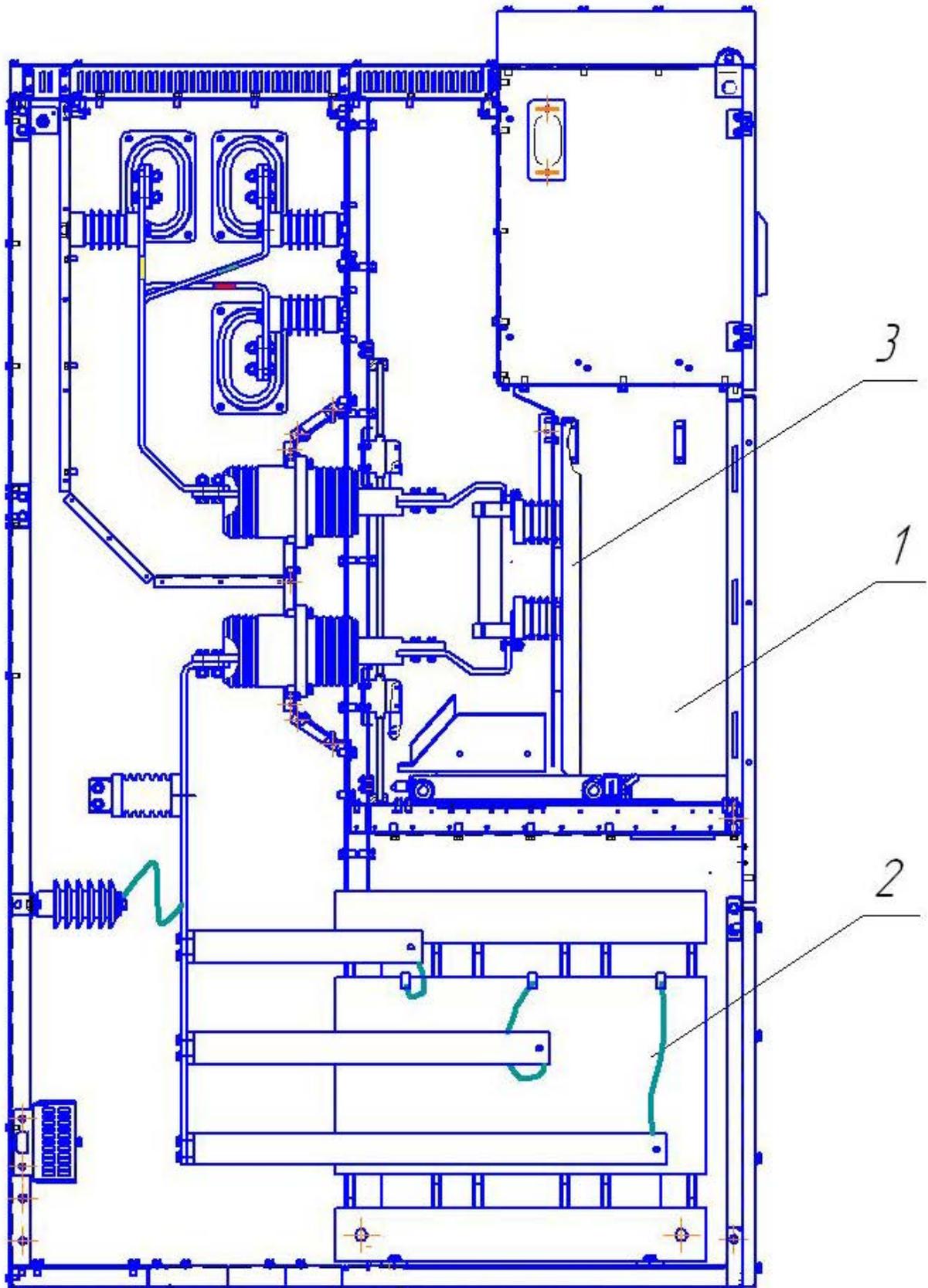


1 - шкаф КРУ серии КУ-112 ; 2-шинный ввод  
 Рисунок В.17 - Компоновка шинного ввода (размеры L и H определяются проектом или заказчиком)



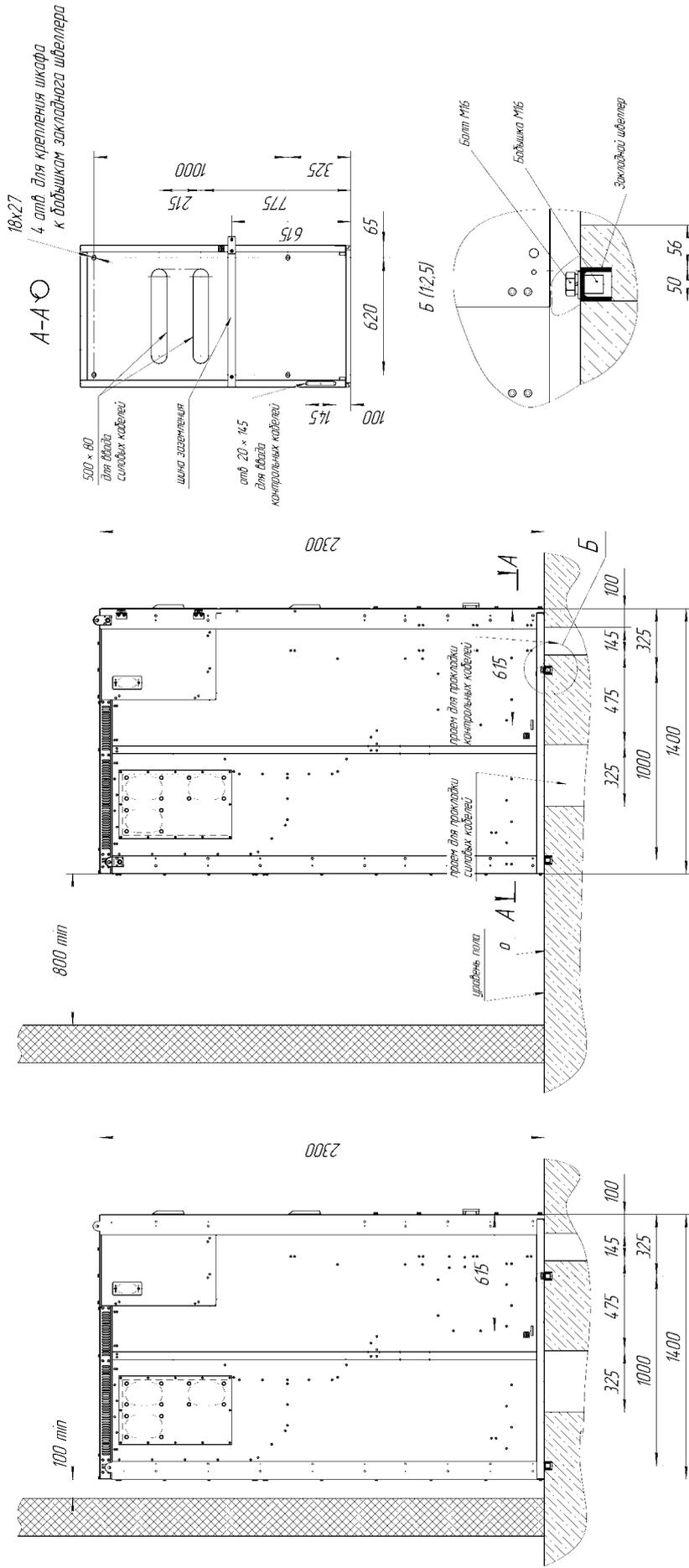
1-релейный шкаф ; 2-отсек выключателя ; 3-отсек линейных шин и кабельных подсоединений, 4-отсек сборных шин; 5-короб шинного ввода; 6-проходной изолятор

Рисунок В.18 - Шкаф шинного ввода КУ-112 на номинальные токи до 1600 А



1 – шкаф КУ-112, 2 – трансформатор собственных нужд типа ТСКС 40/145,  
3 – выкатной элемент с плавкими вставками

Рисунок В.19 – КУ-112 с трансформатором собственных нужд



а) Расположение шкафа КУ-112 при одностороннем обслуживании

б) Расположение шкафа КУ-112 при двустороннем обслуживании

Рисунок В.20 - Монтаж шкафов КУ-112

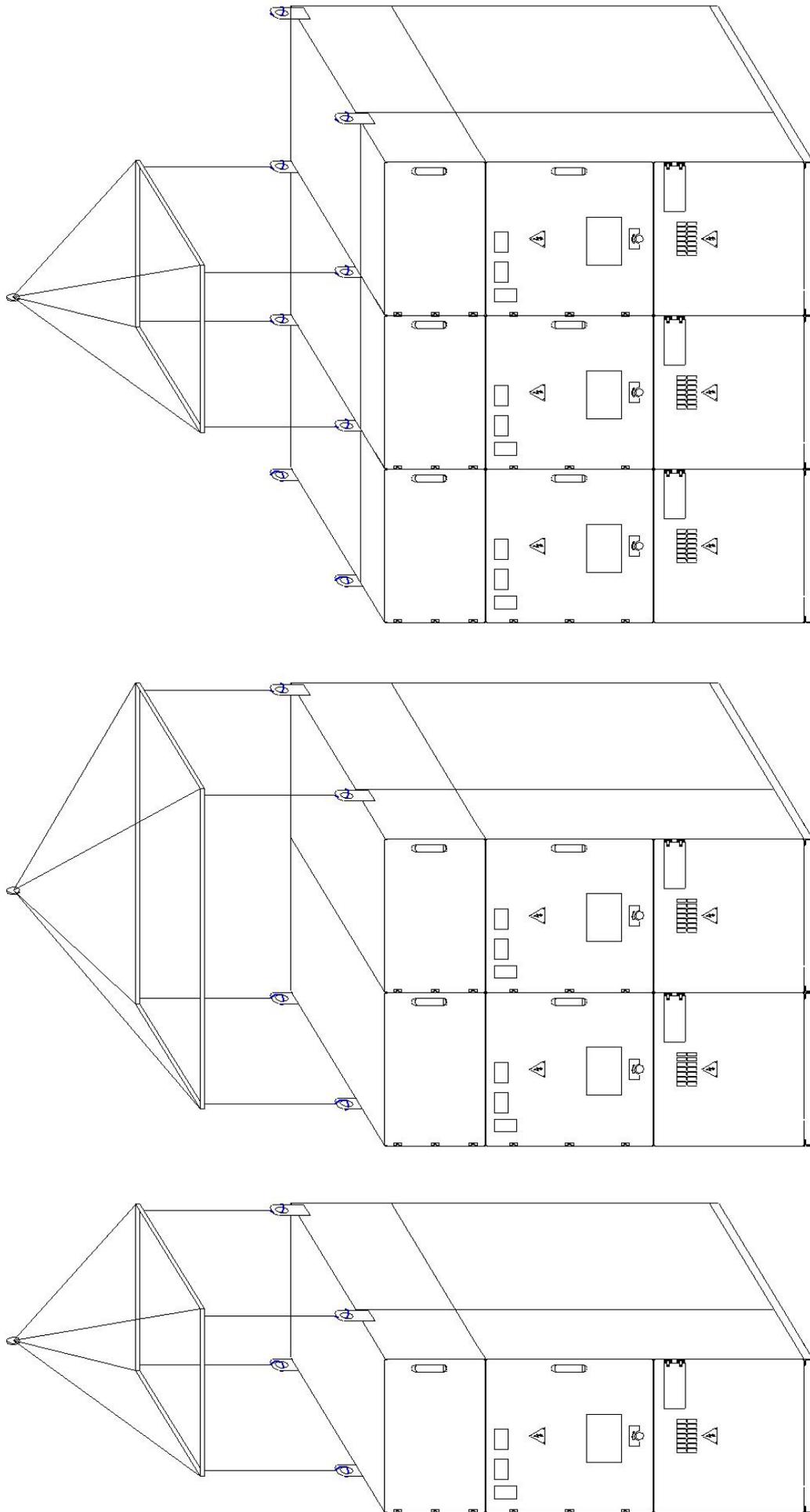


Рисунок В.21— Подъем шкафа или блока из двух, трех шкафов при перемещении в условиях цеха или монтажных площадок

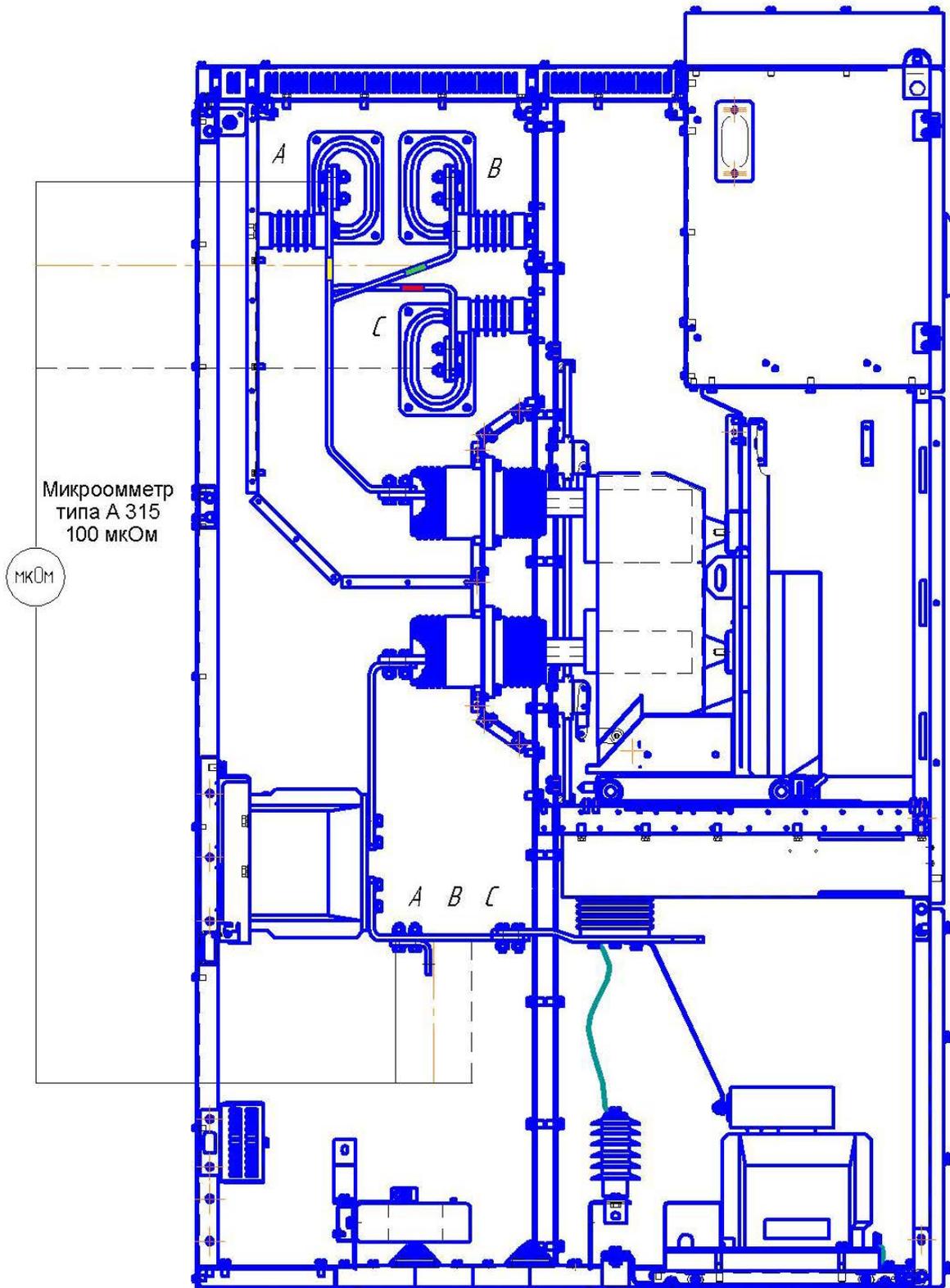


Рисунок В.22 - Схема измерения омических сопротивлений фаз методом сравнения с эталонным сопротивлением.

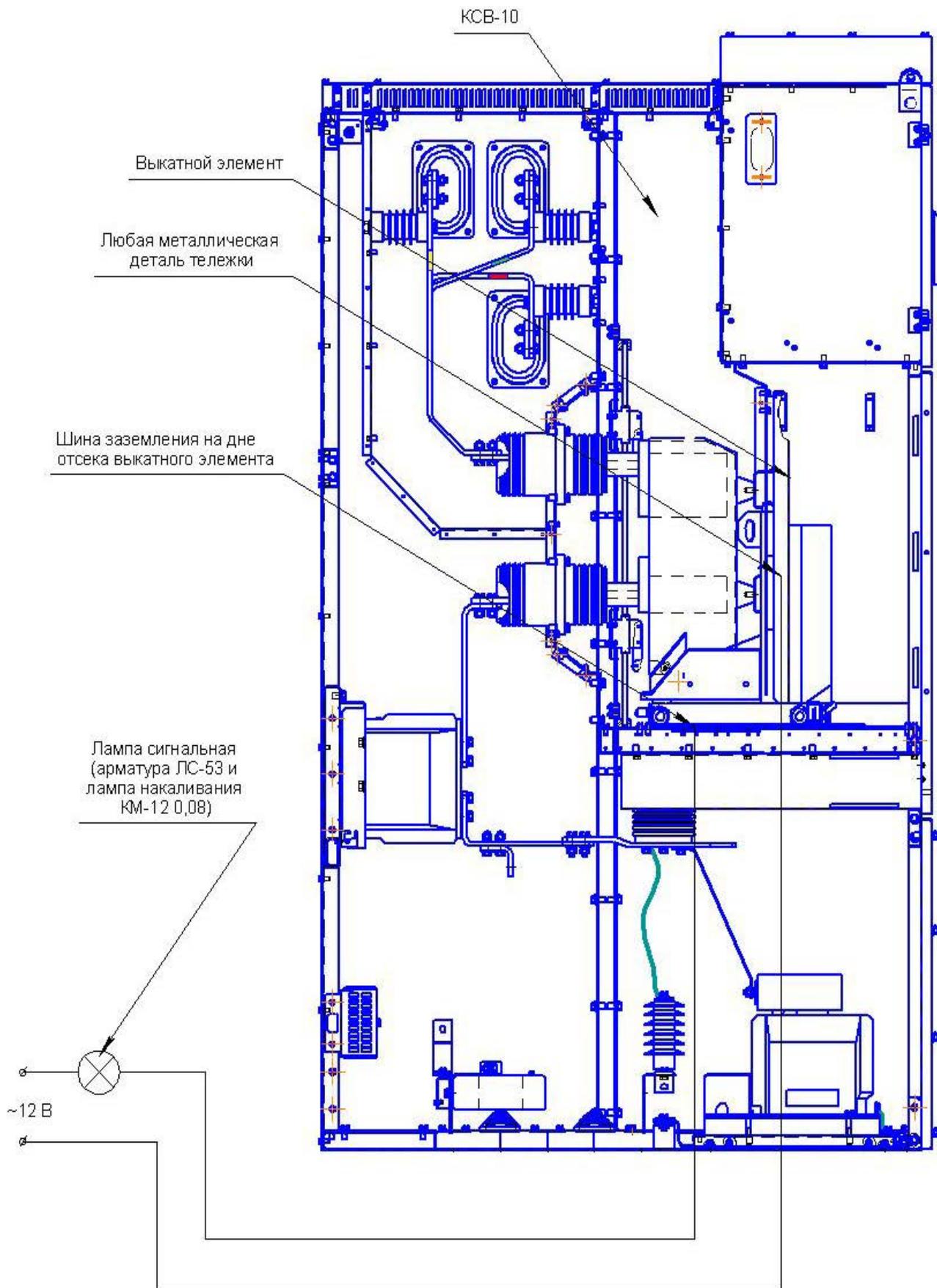


Рисунок В.23 - Схема проверки электрического контакта выкатного элемента с корпусом шкафа.

Рисунок В.24 – Измерение усилия вката и выката выкатного элемента

