

34 1471

(код продукции)

**УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ
СЕРИИ КС-10**

**Руководство по эксплуатации
КУЮЖ.674512.002 РЭ**

г. САРАТОВ

2013г.

Содержание

Введение	4
1 Описание и работа шкафов КРУ	4
1.1 Назначение шкафов КРУ	4
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Состав и устройство шкафов КРУ	9
1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности	13
1.5 Маркировка и пломбирование	13
1.6 Упаковка	14
2 Описание и работа составных частей шкафов КРУ	14
2.1 Общие сведения и описание	14
2.2 Конструктивные особенности шкафов с односторонним обслуживанием	24
3 Подготовка изделия к использованию по назначению	24
3.1 Общие требования	24
3.2 Меры безопасности	25
3.3 Требования к строительной части	25
3.4 Разгрузка, распаковка и подготовка к монтажу	26
3.5 Монтаж	27
4 Использование шкафов КРУ по назначению	33
4.1 Порядок контроля работоспособности шкафов КРУ	33
4.2 Возможные неисправности в процессе использования шкафов КРУ и рекомендации по действиям при их возникновении	34
4.3 Меры безопасности	37
4.4 Эксплуатационные ограничения	38
4.5 Эксплуатация в нормальных условиях	39
4.6 Действия в экстремальных условиях	41
5 Техническое обслуживание	41
5.1 Общие указания	41
5.2 Меры безопасности	42
5.3 Осмотр	43
5.4 Чистка, восстановление окраски, антикоррозионного покрытия и смазки	43
6 Ремонт	44
6.1 Замена элементов КРУ	44
6.2 Замена деталей корпуса КРУ	45
7. Хранение	45
8. Транспортирование	46
9. Утилизация	46
9.1 Демонтаж распределительного устройства на отдельные шкафы КРУ	46
9.2 Утилизация шкафа КРУ типа КС – 10 (001-061)	46
9.3 Утилизация шкафа КРУ типа КС – 10 (100-101)	47
9.4 Утилизация шкафа КРУ типа КС – 10 (200-203)	47
Приложение А (обязательное) Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ	49
Приложение Б (справочное) Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ для крепления их на фундаменте	72
Приложение В (справочное) Перечень запасных частей и принадлежностей	79

Приложение Г (справочное) Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-(001-061)	80
Приложение Д (справочное) Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-20(31,5)-1600(100-101), КС-10-20-1250 , КС-10-40-3150, КС-10-20(31,5)-1600 одностороннего обслуживания.	82
Приложение Е (справочное) Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-(200-203)	83
Приложение И (справочное) Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-(300-320)	84
Приложение К (справочное) Схема монтажа сборных шин шкафов КРУ	85
Приложение Л (справочное) Схематическое изображение отсека выкатного элемента	86
Приложение М (справочное) Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-(001-061)	91
Приложение Н (справочное) Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-(100-101)	93
Приложение П (справочное) Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-(200-203)	94
Приложение Р (справочное) Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-(300-320)	95
Приложение С (справочное) Схематическое изображение тележки выкатного элемента с траверсой	100
Приложение Т (справочное) Схематическое изображение заземляющего разъединителя	101
Приложение У (справочное) Схематическое изображение релейного шкафа КРУ	104
Приложение Ф (справочное) Схема монтажа вспомогательных цепей шкафов	105
Приложение Х (справочное) Схемы проверки электрического контакта выкатного элемента с корпусом шкафа КРУ и измерения электрического сопротивления главных цепей шкафов КРУ	106
Приложение Ц (справочное) Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-(001-061) (выкатной элемент шкафа КРУ в ремонтном положении)	113
Приложение Ч (справочное) Схематическое изображение двери отсека выкатного элемента.	114
Приложение Щ (справочное) Схематическое изображение механизма выключателя во включенном и отключенном положении.	115
Приложение Э (справочное) Схематическое изображение траверсы выкатного элемента.	116
Приложение Ю (справочное) Схематическое изображение заземляющего разъединителя.	117
Приложение Я (справочное) Схематическое изображение шинных мостов, перемычек и шинных вводов.	118

Введение

Руководство по эксплуатации устройства комплектного распределительного серии КС-10 (далее – РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства и работы шкафов комплектного распределительного устройства (КРУ), входящих в состав комплектных распределительных устройств, и содержит необходимый объем сведений и иллюстраций, достаточный для правильной эксплуатации (использования, технического обслуживания, транспортирования) шкафов КРУ.

Эксплуатация шкафов КРУ должна производиться только после тщательного ознакомления со всеми разделами данного РЭ.

Обслуживающий оперативно-ремонтный персонал, осуществляющий эксплуатацию шкафов КРУ, должен быть подготовлен к работе со шкафами КРУ в объеме должностных и производственных инструкций, и иметь соответствующую квалификационную группу по электробезопасности для работы в электроустановках свыше 1000 В.

РЭ распространяется на все исполнения шкафов КРУ, соответствующие требованиям технических условий КУЮЖ.674512.002 ТУ и комплектам конструкторской документации.

Шкафы КРУ изготавливают по индивидуальным заказам, в которых оговариваются количество и взаимное расположение шкафов КРУ в подстанции, схемы главных и вспомогательных цепей каждого шкафа КРУ и другие технические характеристики.

Основным документом, согласно которому оформляют заказ на КРУ, является опросный лист, выполненный по форме предприятия-изготовителя и согласованный с заказчиком.

Предприятие-изготовитель постоянно проводит работы по совершенствованию конструкции и технологии изготовления шкафов КРУ, поэтому в схемы и конструкцию шкафов КРУ могут быть внесены не принципиальные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

1 Описание и работа шкафов КРУ.

1.1 Назначение шкафов КРУ.

1.1.1 Шкафы КРУ предназначены для работы во внутренних установках трехфазного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 10 кВ при номинальном токе до 3150А и при номинальной периодической составляющей сквозного тока до 40 кА. Шкафы КРУ предназначены для использования в помещениях категории размещения У3 по ГОСТ 15150-69.

Шкафы КРУ предназначены для работы в сетях с изолированной нейтралью.

Шкафы КРУ предназначены для эксплуатации на высоте над уровнем моря не более 1000 м.

1.1.2 Шкафы КРУ должны сохранять свои параметры в пределах норм и требований, установленных ТУ, в процессе и после воздействия следующих внешних факторов:

- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации +40°С;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 25°С;
- относительной влажности воздуха 98 % при температуре +25°С;

- верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении +50°C;

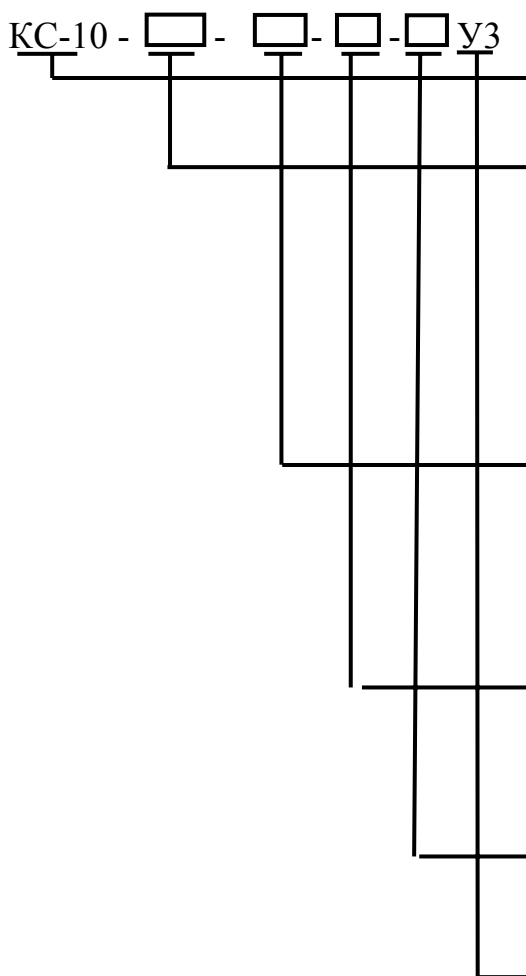
- нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 50°C.

При температуре минус 25°C и ниже необходимо осуществлять подогрев помещения распределительного устройства (РУ).

1.1.3 Окружающая среда не должна быть взрывоопасной. Содержание коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150-69 для атмосферы типа II.

1.1.4 Шкафы КРУ типа КС-10 соответствуют требованиям ГОСТ17516-90, ГОСТ16962.2-90, НП031-01 в части сейсмостойкости при сейсмических воздействиях интенсивностью МРЗ 9 баллов (по шкале MSK-64), для уровня установки над нулевой отметкой 0,0±25,0 метров при условии надёжного соединения дна шкафа к закладным элементам.

Структура условного обозначения шкафов КРУ



Шкаф КРУ серии КС-10 (цифра 10 – номинальное напряжение шкафа КРУ в киловольтах).

Номер типовой схемы соединений главных цепей согласно приложению А к настоящим ТУ.

Первая цифра – вид основных шкафов КРУ:

0 - с выключателем вакуумным;

1 - с шинным разъединителем;

2 - с трансформатором собственных нужд;

3 - с трансформаторами напряжения.

Номинальный ток отключения выключателя для шкафа КРУ с выключателем вакуумным в кА; ток термической стойкости для шкафа КРУ с шинным разъединителем и с трансформатором напряжения в кА.

Номинальный ток шкафа (только для шкафов КРУ с выключателем вакуумным, с шинным разъединителем и с трансформаторами напряжения) в А.

Дополнительный номер исполнения в соответствии с таблицами 2 - 3 настоящего РЭ для соответствующих видов шкафов КРУ.

Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Совокупность обозначения серии КРУ, номера схемы соединений главных цепей представляет обозначение типа; обозначение в целом – обозначение типоразмера шкафа КРУ.

Пример записи шкафа КРУ серии КС-10 на номинальное напряжение 10 кВ с выключателем вакуумным ВБМ-10-20/1000 У2 КУЮЖ-674152.012 ТУ (с электромагнитным приводом, номинальным током отключения 20 кА), номинальным током

1000 А, выполненного по схеме главных цепей 001, конструктивным дополнительным исполнением 10 (ширина 650 мм), климатического исполнения У, категории размещения 3 при его заказе и в других документах:

"Шкаф КРУ КС-10-001-20-1000-10 УЗ КУЮЖ.674512.002 ТУ".

1.2 Технические характеристики.

1.2.1 Основные параметры и характеристики шкафов КРУ соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90 с уточнениями и дополнениями, приведенными в настоящем подразделе руководства по эксплуатации; комплектов документации КУЮЖ.674522.001, КУЮЖ.674522.003, КУЮЖ.674531.001, КУЮЖ.674551.001, КУЮЖ.674571.001, КУЮЖ.674522.004, КУЮЖ.674522.006; типовых схем главных цепей, указанным в приложении А к настоящему руководству по эксплуатации; схемам вспомогательных цепей.

По согласованию между потребителем и изготовителем допускается изготовление шкафов КРУ по нетиповым схемам главных и вспомогательных цепей (изготовление шкафов КРУ по нетиповым схемам вспомогательных цепей заказчика возможно как с применением обычной релейной аппаратуры, так и с микропроцессорными устройствами управления и защиты). Так же изготавливаются шкафы КРУ серии КС-10 для стыковки без переходных шкафов с ячейками других производителей: КРУ2-10, К-12, К-26, К-27, К-63, К-59УЗ.

Работоспособность схем-заданий гарантируется разработчиком этих схем.

1.2.2 Основные параметры шкафов КРУ соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
1 Номинальное напряжение (линейное), кВ	10,0
2 Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	12,0
3 Номинальный ток главных цепей шкафов КРУ, А	1000;1250; 1600;3150
4 Номинальный ток сборных шин, А	1000; 1600; 3150
5 Номинальный ток отключения выключателя вакуумного, встроенного в шкаф КРУ, кА	20,0; 31,5;40
6 Ток термической стойкости (кратковременный ток), кА*	20,0; 31,5;40
7 Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов КРУ (амплитуда), кА*	51,0; 81,0;102
8 Время протекания тока термической стойкости, с	3**
* Токи термической и электродинамической стойкости трансформаторов тока – в соответствии с техническими характеристиками данных трансформаторов. ** Время протекания тока термической стойкости заземляющего разъединителя 1 с.	

1.2.3 Классификация исполнений шкафов КРУ соответствует указанной в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя классификации	Исполнение
1 Уровень изоляции	Нормальная по ГОСТ 1516.3
2 Вид изоляции	Комбинированная (воздушная и твердая)
3 Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С изолированными шинами
4 Наличие выкатных элементов в шкафах	С выкатными элементами
5 Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные, шинные
6 Условия обслуживания	С двухсторонним и односторонним обслуживанием
7 Степень защиты оболочек	IP20 по ГОСТ 14254
8 Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	С выключателем вакуумным; с шинным разъединителем; с трансформатором собственных нужд; с трансформаторами напряжения; комбинированные (с выключателем вакуумным и трансформаторами напряжения)
9 Наличие дверей в отсеке выкатного элемента шкафа	Шкафы КРУ с дверьми
10 Вид управления	Местное и дистанционное
11 Степень защиты КРУ при открытых дверях шкафов и релейных отсеков шкафов КРУ	IP00 по ГОСТ 14254-96

1.2.4 Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ соответствуют размерам, приведенным в приложении Б.

Масса шкафов КРУ указана в таблице 3.

Таблица 3.

№ п\п	Обозначение шкафов КРУ	Масса, кг не более	Примечание
1	КС-10-20-1000(1600)	860	
2	КС-10-31,5-1000(1600)	870	
3	КС-10-40(31,5)-3150	1500	
4	КС-10-20-1000(1250)	540	

1.2.5 Климатическое исполнение и категория размещения КРУ в части воздействия климатических факторов внешней среды соответствует исполнению «У» категории «3», тип атмосферы II, по ГОСТ 15150-69, ГОСТ 15543.1-89, при этом нижнее значение температуры окружающего воздуха принимается минус 25°C.

1.2.6 Электрическая прочность изоляции главных и вспомогательных цепей КРУ соответствует требованиям ГОСТ 1516.3-96:

а) изоляция главных цепей КРУ выдерживает испытательное переменное напряжение 42 кВ частоты 50 Гц в течение 5 мин;

б) изоляция главных цепей КРУ выдерживает испытательное напряжение 75 кВ полного грозового импульса;

в) изоляция вспомогательных цепей КРУ выдерживает испытательное переменное напряжение 2 кВ частоты 50 Гц в течение 1 мин.

1.2.7 Шкафы КРУ в отношении нагрева при длительной работе в нормальном режиме при номинальном токе удовлетворяют требованиям ГОСТ 8024-90, ГОСТ 10434-82.

Температура нагрева частей оболочки шкафов КРУ, к которым можно прикасаться при эксплуатации не превышает 50°С.

1.2.8 Шкафы КРУ (выключатели вакуумные, встроенные в шкафы КРУ), устойчивы к воздействию сквозных токов короткого замыкания, т.е. выдерживают номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей и ток термической стойкости, значения которых указаны в таблице 6.

1.2.9 Ножи заземляющего разъединителя устойчивы к воздействию сквозных токов короткого замыкания при длительности протекания тока термической стойкости (в соответствии с таблицей 6), равной 1 с.

1.2.10 Выключатели вакуумные, встроенные в шкафы КРУ, с соответствующими приводами, обладают коммутационной способностью и выдерживают стандартные испытательные циклы в соответствии с ГОСТ687-78 при значениях токов отключения, установленными в таблице 1.

1.2.11 Разъемные контакты выкатных элементов шкафа КРУ, предназначенные для подключения трансформаторов собственных нужд, отключают ток холостого хода этих трансформаторов. Мощность трансформатора не более 40 кВА.

1.2.12 Шкафы КРУ выдерживают не менее:

- 2000 включений и отключений разъемных контактных соединений главных цепей;

- 2000 перемещений выкатного элемента из контрольного положения в рабочее и обратно;

- 2000 открываний и закрываний дверей шкафов КРУ;

- 2000 открываний и закрываний защитных шторок;

- 500 циклов включения-отключения заземляющего разъединителя (заземлителя).

Число циклов включения – произвольная пауза – отключения выключателя вакуумного без токовой нагрузки – в соответствии с техническими условиями на выключатель.

1.2.13 Защитное металлическое цинковое покрытие светло-серого цвета. Цвет покрытия одинаков для всех шкафов КРУ.

1.2.14 Внешние и внутренние поверхности шкафов и выкатных элементов изготовлены из листа с цинковым покрытием, а фасадные поверхности из листа без металлического защитного покрытия с последующим порошковым покрытием.

Группа условий эксплуатации УЗ по ГОСТ 9.104-79. Цвет покрытий светлых тонов и одинаковый для всех шкафов одного и того же заказа.

1.2.15 Лакокрасочные покрытия гладкие, не имеют вздутий, отслоений, просветов основного материала.

1.2.16 Разборные контактные соединения главных цепей второго класса по ГОСТ 10434-82. При этом отношение начального электрического сопротивления разборных контактных соединений (кроме контактных соединений со штыревыми выводами) к электрическому сопротивлению участка соединяемых проводников, длина которого равна длине контактного соединения, не должно превышать 2.

1.2.17 Шкафы имеют общую заземляющую шину, проходящую через всю секцию. Заземляющая шина имеет два места соединения с общим заземляющим контуром.

1.2.18 Усилие, прикладываемое к рукоятке привода заземляющего разъединителя, не более 245 Н.

1.2.19 Перемещение выкатного элемента в шкафу из контрольного положения в рабочее и обратно осуществляется при закрытой фасадной двери.

1.2.20 Усилие, прикладываемое к рукоятке для перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее и обратно, не превышает 245 Н.

1.2.21 Контактное нажатие разъемных соединений заземляющего разъединителя не менее 400 Н (для 20кА), 900Н (для 31,5кА), 1600Н (для 40кА).

1.2.22 Вспомогательные цепи КРУ соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90.

1.2.23 Показатели надежности:

- а) срок службы шкафа КРУ до среднего ремонта 15 лет;
- б) срок службы шкафа КРУ до списания – 30 лет (при условии замены комплектующей аппаратуры, срок службы которой менее 30 лет);
- в) ресурс вакуумного выключателя по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения – в соответствии с техническими условиями на выключатель.
- г) ресурс вакуумного выключателя по механической стойкости - в соответствии с техническими условиями на выключатель.
- д) ресурс вакуумного выключателя по коммутационной стойкости при номинальном токе - в соответствии с техническими условиями на выключатель.

1.3 Состав и устройство шкафов КРУ.

1.3.1 КРУ представляет собой набор отдельных шкафов с коммутационными аппаратами и другой высоковольтной комплектующей аппаратурой, с приборами измерения, устройствами автоматики и защиты, а также аппаратурой управления, сигнализации и другими вспомогательными устройствами.

1.3.2 В комплект поставки входят:

- шкафы КРУ в объеме заказа;
- демонтированные на период транспортирования межблочные соединения главных и вспомогательных цепей;
- крепёжные изделия для сбалчивания шкафов и соединения сборных шин;
- кабельные межсекционные лотки (в соответствии с о.л.);
- шкафы центральной сигнализации, ввода оперативных цепей, собственных нужд и др. (в соответствии с о.л.);
- системы бесперебойного питания (в соответствии с о.л.);
- токопроводы (шинные мосты) в объеме заказа;
- резервные выкатные элементы по заказу;
- сборные шины в объеме заказа;

- запасные части и принадлежности в соответствии с ведомостью ЗИП;
- сборочный чертеж и спецификация для монтажа оборудования подстанции;
- схемы электрические принципиальные вспомогательных цепей - 2 экз.*;
- схемы электрические соединений вспомогательных цепей - 2 экз.*;
- паспорт на каждый шкаф;
- руководство по эксплуатации (на партию шкафов КРУ, отправляемых в один адрес, т.е. на один объект эксплуатации);
- эксплуатационная документация на выключатель;
- комплектовочная ведомость;
- инструкция по распаковыванию и упаковыванию;
- инвентарная тележка – 1 штука на партию до 6 шкафов включительно. Количество тележек может уточняться опросным листом;
- пандус КУЮЖ.301224.009 (только для шкафа КРУ типа КС-10-(200-203)).

* В том числе и на партию шкафов КРУ, отправляемых в один адрес и имеющих одинаковые электрические схемы вспомогательных цепей.

1.3.3 Шкафы КРУ отличаются электрическими схемами главных соединений, количеством устанавливаемых трансформаторов тока, наличием или отсутствием заземляющего разъединителя, количеством узлов крепления концевых кабельных разделок и др.

1.3.4 Основные виды встраиваемого в КРУ оборудования.

Наименования и производители основных видов высоковольтного оборудования встраиваемого в КРУ серии КС-10 представлены в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Предприятие-изготовитель
1	Вакуумный выключатель ВБМ-10-20	«Контакт» г. Саратов
2	Вакуумный выключатель ВБП-10-20	«Контакт» г. Саратов
3	Вакуумный выключатель ВБМ-10-31,5	«Контакт» г. Саратов
4	Вакуумный выключатель ВБП-10-31,5	«Контакт» г. Саратов
5	Вакуумный выключатель ВБЭ-10-40	«Контакт» г. Саратов
6	Вакуумный выключатель ВБЭП-10-40	«Контакт» г. Саратов
7	Вакуумный выключатель «ЭВОЛИС»	«Мерлин Жерин», Франция
8	Вакуумный выключатель VD-4	ABB
9	Трансформатор тока ТОЛ-СЭЩ	«Электрощит» г. Самара
10	Трансформатор тока ТОЛ-10	СЗТТ г. Екатеринбург
11	Трансформатор тока ТЛК-10	«Самарский трансформатор» г. Самара
12	Трансформатор тока ТЛО-10	«Электрощит-К», г. Калуга
13	Трансформатор тока ТЛП-10-1	«Электрощит-К», г. Калуга
14	Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛМ-1; ТЗЛМ-110; ТЗЛМ-200; ТЗРЛ-70; ТЗРЛ-100; ТЗРЛ-125; ТЗРЛ-200;	СЗТТ г. Екатеринбург
15	Незаземляемый трансформатор напряжения НОЛ.08	СЗТТ г. Екатеринбург
16	Незаземляемый трансформатор напряже-	СЗТТ г. Екатеринбург

17	ния НОЛП со встроенным защитным предохранительным устройством Заземляемый трансформатор напряжения ЗНОЛП со встроенным защитным предохранительным устройством	СЗТТ г. Екатеринбург
18	Трансформатор напряжения измерительный антирезонансный НАЛИ-СЭЩ	«Электрощит» г. Самара
19	Трансформатор для собственных нужд ТСКС-40	«Электрозавод» г. Москва
20	Трансформатор для собственных нужд ТЛС-40	СЗТТ г. Екатеринбург
21	Разрядник вентильный серии РВО	ЗЭТО г. Великие Луки
22	Ограничитель перенапряжений ОПН-П	«Энергозащита» г. Санкт-Петербург
23	Предохранитель ПКТ-101	«Энергозащита» г. Санкт-Петербург
24	Устройство индикации напряжения ИНЗ-10	«Терма-Энерго» г. Санкт-Петербург
25	Устройство индикации напряжения со встроенными реле ИН 3-10Р	«Терма-Энерго» г. Санкт-Петербург

Примечание: Встраивание другого типа оборудования может быть решено по согласованию с предприятием изготовителем.

1.3.5 Основные компоновки шкафов КРУ с указанием габаритных размеров показаны в «приложениях Д, Е, И».

Шкафы КРУ с выкатными элементами состоят из следующих основных сборочных единиц:

- собственно шкаф распределительный;
- выкатной элемент;
- шкаф релейный.
- отсек выкатного элемента с заземлителем.

1.3.6 Вертикальными и горизонтальными, металлическими перегородками шкафы КРУ разбиты на отсеки:

- А - отсек выкатного элемента;
- Б - отсек линейных шин;
- В - отсек сборных шин.

Примечание – Обозначения отсеков указаны в приложении Г.

1.3.7 Все шкафы КРУ с выкатными элементами имеют каналы сброса давления:

- Г - над отсеком выкатного элемента;
- Д - над отсеком сборных шин;
- Е - над отсеком линейных шин.

Примечание – Обозначения каналов указаны в приложении Г.

1.3.8 Канал Г служит для отвода нагретого воздуха из отсека выкатного элемента и для сброса избыточного давления при возникновении в отсеке открытой дуги к.з.

1.3.9 Канал Д служит для отвода нагретого воздуха из отсека сборных шин и для сброса избыточного давления при возникновении в отсеке открытой дуги к.з.

1.3.10 Канал Е служит для нормализации теплового баланса в шкафу КРУ и для сброса избыточного давления при возникновении открытой дуги к.з. в линейном (кабельном) отсеке. В схемах с шинными вводами сверху в канале размещаются токопроводящие шины воздушного ввода.

1.3.11 На крыше шкафа на выходе каждого канала установлены клапаны сброса избыточного давления с концевыми выключателями.

1.3.12 Корпус шкафа КРУ изготовлен из стальных оцинкованных листов, соединенных между собой тяговыми заклёпками.

1.3.13 Схемами вспомогательных цепей предусмотрено отключение вводного или секционного выключателя при возникновении дуги к.з. в одном из отсеков шкафа КРУ за время не более 0,2 с. Для предотвращения ложных срабатываний защита от дуговых замыканий выполнена с блокировкой по току или напряжению.

1.3.14 В нижней части шкафы КРУ имеют металлическое дно, в котором имеются необходимые проемы для ввода силовых и контрольных кабелей.

В дне имеются отверстия, через которые осуществляется крепление шкафа КРУ к раме с помощью резьбовых шпилек и гаек (см. приложение Б) или приварки их к закладным элементам.

1.3.15 По дну шкафа проходит сборная медная шина, соединяющая шкафы между собой. Эта шина должна соединяться с общим заземляющим контуром подстанции в двух местах (с двух сторон секции шкафов).

1.3.16 Все токопроводящие шины главной цепи в зависимости от номинального тока выполняются из алюминиевых или медных сплавов.

Сборные шины не имеют дополнительной твёрдой изоляции. Отводки сборных и линейных шин могут иметь дополнительную твёрдую изоляцию в зависимости от рабочего напряжения и конструктивного исполнения шкафа.

1.3.17 Для удобства обслуживания шкафа дно отсека выкатного элемента выполнено съёмным.

1.3.18 Шкаф КРУ с трансформатором собственных нужд имеет конструкцию, представленную в приложении Е.

1.3.19 Шкаф КРУ с трансформатором собственных нужд отличается от остальных шкафов габаритным размером по ширине (900 мм), а также конструктивно. Отсек выкатного элемента выполнен с учётом напольного перемещения тележки с трансформатором. Выкатной элемент с трансформатором типа ТСКС-40 (ТЛС-40) с механизмом отдельного перемещения передвигается по дну шкафа.

1.3.20 Отключение трансформатора собственных нужд и трансформаторов напряжения от высоковольтной цепи осуществляется перемещением выкатного элемента в контрольное положение.

1.3.21 В шкафах КРУ с трансформаторами собственных нужд и измерительными трансформаторами напряжения предусмотрена блокировка, запрещающая перемещение выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и обратно при включенном автомате на стороне низкого напряжения.

1.3.22 Шкафы КРУ с трансформаторами напряжения имеют конструкцию, представленную в приложении И.

1.3.23 Шкафы КРУ всех видов и типоразмеров соединяются между собой по сборным шинам, как показано в приложении К.

Крутящий момент для болтовых соединений в соответствии с ГОСТ 10434-82.

1.3.24 На дне шкафа с вакуумным выключателем, в соответствии со схемами главных цепей (см. приложение А), может располагаться выдвижной элемент с трансформаторами напряжения ЗНОЛП (НОЛ). Данный вариант конструктивного исполнения представлен в приложении Х.

1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности.

1.4.1 Контрольно-измерительные приборы для наладочных и ремонтных работ предприятием-изготовителем КРУ не поставляются.

1.4.2 Для монтажа и технического обслуживания шкафов КРУ не требуется специальный инструмент, а используется обычный стандартный (гаечные ключи, отвертки и т.п.), которые предприятием-изготовителем не поставляются.

1.4.3 Комплектно со шкафами КРУ поставляются запасные части и принадлежности, перечень которых приведен в приложении В.

1.4.4 Принадлежности и инструмент, необходимые для обслуживания высоковольтных вакуумных выключателей, указаны в эксплуатационной документации на эти аппараты.

1.5 Маркировка и пломбирование.

1.5.1 Все приборы, аппараты, наборные контактные зажимы и провода вспомогательных цепей имеют маркировку, соответствующую обозначениям на схемах электрических принципиальных и схемы электрических соединений.

Нанесение маркировки выполнено способом, обеспечивающим ее стойкость к механическим и климатическим воздействиям.

1.5.2 На каждом шкафу КРУ и выкатном элементе укреплен табличка, выполненная в соответствии с требованиями ГОСТ 12969-67 и ГОСТ 12971-67 с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;
- наименования и обозначения типа шкафа КРУ и его типоразмера;
- номинального напряжения в киловольтах;
- номинального тока главных цепей шкафа в амперах;
- номинального тока выключателя в амперах;
- степени защиты по ГОСТ 14254-96;
- заводского номера;
- номера шкафа в соответствии с расположением шкафа в секции КРУ;
- обозначения технических условий;
- массы в килограммах;
- даты изготовления (года).

1.5.3 На панели выкатных элементов укреплен табличка с указанием номера шкафа в КРУ.

1.5.4 Демонтируемые при транспортировке элементы шкафов КРУ снабжаются маркировкой, облегчающей их сборку при монтаже.

1.5.5 Маркировка тары соответствует ГОСТ 14693-90 и ГОСТ 14192-96 с уточнениями и дополнениями, изложенными ниже.

На транспортную тару дополнительно нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение типоразмера шкафа КРУ (только на таре с упакованным шкафом КРУ);
- дробное число: в числителе указывают порядковый номер тары, в знаменателе – общее число единиц тары.

1.5.6 Ящики с упакованными шкафами КРУ опломбированы.

1.6 Упаковка.

1.6.1 Упаковка шкафов КРУ соответствует требованиям ГОСТ 14693-90 с уточнениями и дополнениями, приведенными в пп. 1.6.1.1-1.6.1.6.

1.6.1.1 Для упаковывания и транспортирования шкафов КРУ применены ящики вида ТФ.

Вариант исполнения ящиков – ТФ-4.

Обозначение исполнения частей ящиков – 1; 3; 6.

В тару с упакованными шкафами КРУ вложена эксплуатационная документация в соответствии с требованиями п. 1.3.2 настоящего РЭ.

Упаковка с упакованными шкафами КРУ опломбирована предприятием - изготовителем.

1.6.1.2 Упаковка выполнена категории КУ-1, обеспечивающей защиту шкафов КРУ от внешних климатических воздействующих факторов.

1.6.1.3 Исполнение упаковки по прочности – легкое (Л) с применением соответственно легкого исполнения (Л) по прочности транспортной тары.

Тип транспортной тары – VII-2 по ГОСТ 10198-91.

1.6.1.4 Элементы, демонтированные на период транспортирования, упаковываются совместно со шкафами КРУ или в отдельные ящики.

Примечание: Количество грузовых мест определяется заказом.

1.6.1.5 Устройство упаковки исключает возможность повреждения шкафов КРУ при транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах и не допускает перемещения шкафов КРУ внутри упаковки.

2 Описание и работа составных частей шкафов КРУ.

2.1 Общие сведения и описание.

2.1.1 Отсек выкатного элемента.

2.1.1.1 Отсек выкатного элемента, схематическое изображение которого приведено в приложении Л, имеет фасадную поворотную дверь. Дверь отсека выкатного элемента шкафа КРУ открывается только в контрольном положении выкатного элемента.

Дверь имеет отверстие для выхода винта перемещения выкатного элемента, окно для наблюдения за положением выкатного элемента и состоянием выключателя, а также кнопку выключения выключателя.

В отсеке имеются:

- направляющие 1 для перемещения выкатного элемента из контрольного в рабочее положение и обратно;
- контакт 2, который служит для осуществления непрерывного заземления выкатного элемента;

- механизм шторочный 3 для закрывания отверстий изоляторов с неподвижными контактами шкафа.

На стенках отсека размещаются рычаги привода шторочного механизма и специальный канал, в котором прокладываются провода вспомогательных цепей и контрольные кабели внешних соединений.

На крыше отсека выкатного элемента размещаются ответные части разъемов для подключения жгутов тележки и выключателя. На крыше так же располагается осветительный элемент для освещения отсека.

2.1.2 Выкатной элемент

2.1.2.1 Схематические изображения выкатных элементов приведены в приложениях М, Н, П, Р.

2.1.2.2 Выкатной элемент с выключателем (см. приложение М) состоит из тележки с траверсой и расположенного на ней вакуумного выключателя типа ВБ 10-20 или ВБ-10-31,5. При использовании выключателей VD-4, EVOLIS, ВБЭ(П) между выключателем и тележкой устанавливается дополнительная подставка.

Сверху на выключателе установлена панель, которая при нахождении выкатного элемента в рабочем положении разделяет отсек выкатного элемента на низковольтную и высоковольтную части.

2.1.2.3 Схематическое изображение тележки выкатного элемента с траверсой приведено в приложении С.

Траверса выкатного элемента 15 (см. приложение С) фиксируется штоками 8 в отверстиях направляющих отсека выкатного элемента. При вкатывании выкатного элемента из ремонтного положения в контрольные ручки 9 необходимо сдвинуть к центру траверсы-штоки 8 выйдут из отверстий в кронштейнах инвентарной тележки и переместятся внутрь траверсы. В контрольном положении ручки 9 отпустить и штоки 8 за счет пружин, установленных в траверсе зафиксируют ее в отсеке выкатного элемента.

Перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее положение и обратно осуществляется при помощи винтовой пары. В траверсе установлен вращающийся винт 7, а на тележке неподвижная гайка 6. При вращении винта 7 по часовой стрелке тележка с выключателем передвигается в рабочее положение, а при вращении против часовой стрелки – в контрольное.

На винте 7 находятся два поводка, которые в конце и в начале хода тележки входят в пазы кулачкового вала 18 и проворачивают его. Кулачковый вал механически соединен с указателем положения выкатного элемента 13 и с тягой, которая воздействует на микропереключатель 3 и рычаг отключения выключателя 12.

В корпусе тележки 2 расположены: устройство непрерывного заземления выкатного элемента 16, путевые выключатели 3 для подачи электрического сигнала о положении выкатного элемента, механизм ручного отключения выключателя вакуумного, состоящий из рычага 12 и толкателя 11, элементы различных блокировок. С внешней стороны корпуса тележки закреплены ролики 21 и лыжи шторочного механизма 1.

На траверсе установлены: кнопка ручного отключения выключателя 4 с тягой 10, рычаг блокировки дверей шкафа 14, устройство блокировки 5 винта 7, исключая его вращение при открытой двери шкафа.

2.1.2.4 Для предотвращения ошибочных действий и аварийных ситуаций при совершении различных действий с выключателем и выкатным элементом в целом, предусмотрен ряд блокировок, работа которых описана ниже.

2.1.2.5 Выкатные элементы с выключателем и с шинным разъединителем могут поставляться с дополнительной опцией – электромеханическим приводом перемещения (см. приложение С, рис.С.3).

В тележке устанавливается мотор-редуктор, кулачковая муфта, механизм управления кулачковой муфтой, состоящий из рычага включения и электромагнита. На валу кулачковой муфты установлена ведущая звездочка, которая при помощи цепи соединена с ведомой звездочкой, установленной на винте перемещения.

При подаче напряжения на катушку электромагнита, её сердечник втягивается и рычаг включения прижимает приводную полумуфту к полумуфте, расположенной на валу мотор-редуктора. Кулачки полумуфты входят в зацепление и крутящий момент передается на ведущую звездочку установленную на валу кулачковой муфты. С этой звездочки крутящий момент через приводную роликтовую цепь передается на ведомую звездочку установленную на винте перемещения. При вращении винта, закрепленного в траверсе, тележка совершает поступательное движение.

Использование кулачковой муфты с управлением при помощи электромагнита позволяет сохранить функцию перемещения выкатного элемента вручную с использованием специальной рукоятки.

Внимание! Допускается использование электромеханического привода только при условии соблюдения паузы не менее 3 минут между циклами «вкат-выкат».

2.1.2.6 Выкатной элемент с шинным разъединителем устроен аналогично, но имеет некоторые отличия:

- отсутствует кнопка ручного отключения на траверсе;
- изменена форма одного из кулачков кулачкового механизма в тележке;
- вместо выключателя установлены фазные переключки.

2.1.2.7 Выкатные элементы с измерительными трансформаторами напряжения выпускаются трёх видов (приложение Р):

- с тремя трансформаторами ЗНОЛП;
- с двумя трансформаторами НОЛ;
- с одним трансформаторами НАЛИ – СЭЩ.

2.1.2.8 В выкатных элементах с трансформаторами ЗНОЛП и НОЛ предусмотрена механическая блокировка, не позволяющая осуществлять перемещение без снятия нагрузки с низковольтной обмотки трансформатора.

В выкатном элементе с трансформатором напряжения НАЛИ-СЭЩ данная блокировка реализуется при помощи блок-замка, расположенного на двери отсека выкатного элемента. Питание на блок замок подаётся только при отключении соответствующих автоматов, расположенных в релейном шкафу.

2.1.2.9 Конструкция выкатного элемента с трансформатором собственных нужд (см. приложение П) несколько отличается от ранее описанной.

Выкатной элемент расположен на транспортной тележке, вместе с которой он устанавливается в отсеке. На этой тележке установлена выкатная тележка, траверса которой жестко закреплена на транспортной тележке. При помощи штоков траверсы обе тележки надежно фиксируются в шкафу. При вращении ходового винта вы-

катная тележка перемещается в направляющих, расположенных на транспортной тележке. При этом транспортная тележка остается неподвижной.

При перемещении выкатного элемента из контрольного положения в рабочее осуществляется подсоединение трансформатора ТСКС (ТЛС) при помощи контактов типа «тюльпан» к высоковольтным и низковольтным цепям шкафа КРУ. Выкатная тележка выкатного элемента ШСТ аналогична по конструкции тележке ШТН с трансформаторами ЗНОЛП и НОЛ.

2.1.2.10 Для перемещения выкатного элемента с выключателем, с шинным разъединителем или с трансформаторами напряжения из контрольного положения в ремонтное используется инвентарная тележка (см. приложение М, рис. М3).

2.1.2.11 Инвентарная тележка имеет фиксаторы для крепления к шкафу при перемещении выкатного элемента из контрольного положения на инвентарную тележку и обратно.

Внимание! Запрещается производить операции перемещения выкатного элемента из контрольного положения на инвентарную тележку и обратно с незафиксированной инвентарной тележкой.

2.1.2.12 Выдвижной элемент с трансформаторами напряжения ЗНОЛП (НОЛ) собран на тележке без траверсы и винтового привода перемещения. При установке в шкафу, он закатывается по направляющим и крепится стационарно при помощи болтов ко дну шкафа.

2.1.2.13 При транспортировании шкафов КРУ выкатные элементы находятся в рабочем положении (кроме выкатного элемента с трансформатором собственных нужд). Вакуумный выключатель включен. Низковольтные разъёмы выкатных элементов должны быть соединены с релейным шкафом.

2.1.3 Отсек линейных шин.

2.1.3.1 Компоновка, конструкция, габариты по глубине и заполнение отсека линейных шин Б (см. приложение Г) зависят от схемы главных соединений, реализованной в данном шкафу.

2.1.3.2 В зависимости от заказываемой схемы главных цепей в нём устанавливаются:

- трансформаторы напряжения;
- ограничители перенапряжения;
- заземляющий разъединитель;
- трансформаторы тока нулевой последовательности;
- шина заземления;
- нижний ряд проходных изоляторов отсека выкатного элемента;
- линейные шины;
- вводные шины (ввод сверху);
- трансформаторы тока;

2.1.3.3 С лицевой стороны отсек линейных шин закрывается поворотной дверью, в которой имеется смотровое окно и фонарь для освещения внутреннего пространства.

2.1.3.4 С тыльной стороны отсек закрывается двумя жалюзированными панелями.

2.1.3.5 Сброс избыточного давления при возникновении открытой дуги к.з. в отсеке линейных шин осуществляется через канал «Е» (см. приложение Г).

2.1.4 Отсек сборных шин

2.1.4.1 Отсеки сборных шин (см. приложение Г) в шкафах всех видов имеют аналогичную конструкцию. Глубина этого отсека зависит от тока сборных шин и наличия отводков от них для подключения шинного моста.

2.1.4.2 В этом отсеке размещаются:

- верхний ряд проходных изоляторов отсека выкатного элемента с шинными отводками;
- сборные шины и опорные изоляторы для их крепления;

2.1.5 Заземляющий разъединитель.

2.1.5.1 Размещение заземляющего разъединителя в шкафу КРУ показано в приложении Г.

Схематическое изображение заземляющих разъединителей приведено в приложении Г.

2.1.5.2 Конструкция заземляющего разъединителя представляет из себя сварную раму с размещенными на ней элементами привода, элементами механизма заземления, элементами отражения информации о положении механизма заземления, элементами блокировок. Он крепится к отсеку выкатного элемента снизу и находится в отсеке линейных шин.

2.1.5.3 Для включения заземляющего разъединителя необходимо подать напряжение на блок-замок 14, вставить электромагнитный ключ, открыть заслонку 17 (см. приложение Г) вставить съемную рукоятку взвода и вращать по часовой стрелке. При этом вращение передается через вал 6 на червячную передачу (4 и 5). Червячное колесо расположено на валу 7, на котором закреплены ламели 13. При повороте вала 7 на 45° происходит сжатие пружин 8. А при дальнейшем повороте вала пружины переходят через «нулевую» точку и толкают ламели на концы шин, которые монтируются на изоляторах 3. В червячном колесе имеется устройство свободного расцепления, в результате чего ударные нагрузки от срабатывания пружин механизма заземления не передаются на вал 6 и рукоятку взвода.

2.1.5.4 Все ламели соединены между собой медной шиной 18, которая в свою очередь соединена при помощи гибкой медной связи 2 с рамой 1. Ламели для заземлителей на ток электродинамической стойкости 81 кА и 102 кА оснащаются дополнительными узлами поджатия на базе пружины 12.

2.1.5.5 С противоположной стороны от червячной передачи располагается микропереключатель 15, подающий электрический сигнал о положении механизма заземления. Кроме этого имеется механический указатель 16 положения механизма заземления.

Конструкция заземляющего разъединителя (при монтаже его на отсеке выкатного элемента) обеспечивает следующие блокировки, которые запрещают:

- включение заземляющего разъединителя при рабочем или промежуточном (между рабочим и контрольном) положении выкатного элемента. В этом случае невозможно открыть заслонку 17 и вставить съемную рукоятку, т.к. выступ рычага 9 упирается в элемент конструкции выдвигного элемента;
- перевод выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при включенном заземляющем разъединителе. При срабатывании механизма заземления тяга 11 поворачивает рычаг 10, который в свою очередь (см. приложение С) нажимает на

выступающее плечо рычага 21 в тележке выкатного элемента, а он в свою очередь при помощи тяги 20 блокирует поворот ходового винта 7;

- перевод выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при вставленной съемной рукоятке взвода. При перемещении выкатного элемента выступ рычага 9 надавит на выступающее плечо рычага 21 (см. приложение С) в тележке выкатного элемента, а он в свою очередь при помощи тяги 20 блокирует поворот ходового винта 7;

- невозможность работы заземляющего разъединителя без поступления разрешающего сигнала на электрический блок-замок 14.

2.1.5.6 Заслонка привода заземляющего разъединителя имеет отверстие для запирания навесным замком (в комплект поставки не входит).

2.1.5.7 Заземляющие разъединители могут поставляться с дополнительной опцией – электромеханическим приводом (см. приложение Г, рисГ.6; приложение Т, рис.Т.4). Для этого на валу привода установлена звездочка, которая при помощи цепи соединена с приводом. Конструкция привода аналогична описанной в п.2.1.2.5 настоящего руководства. Дополнительно, в связи со значительно большей длиной цепи на приводе установлен механизм натяжения цепи.

Внимание! Допускается использование электромеханического привода только при условии соблюдения паузы не менее 3 минут между циклами «вкл.-выкл.».

2.1.6 Шторочный механизм.

2.1.6.1 Безопасная работа в отсеке выкатного элемента обеспечивается наличием защитных шторок (см. приложение Л), которые при перемещении выкатного элемента в ремонтное, а в ячейках с токами к.з. 40 кА – в контрольное положение, автоматически закрывают доступ к токоведущим частям проходных изоляторов.

2.1.6.2 Шторочные механизмы имеют рычажные приводы, которые размещаются с двух сторон отсека выкатного элемента (см. рис. Л1).

2.1.6.3 При вкатывании выкатного элемента в отсек лыжи шторочного механизма, расположенные на тележке, через тяги поднимают вверх шторки, которые при этом складываются и открывают доступ к контактам проходных изоляторов. При перемещении выкатного элемента в обратную сторону шторки опускаются. Шторочные механизмы в шкафах с номинальными токами более 1600 А имеют разделенные рычажные приводы на нижние и верхние складывающиеся изоляционные шторки. При этом верхние шторки перемещаются вверх, а нижние вниз(см. рис.Л2).

2.1.6.4 В шкафах КРУ с трансформатором собственных нужд и измерительными трансформаторами НАЛИ-СЭЩ установлены по одной складной шторке (см. рис. Л3).

2.1.6.5 В шкафах КРУ с измерительными трансформаторами ЗНОЛП и НОЛ.08 установлены по две шторки, открывающиеся в разные стороны – верхняя вверх, а нижняя вниз (см. рис. Л4 и Л5). Для реализации этого лыжа шторочного механизма на тележке выкатного элемента установлена рабочей поверхностью вниз, а для привода верхней шторки введены дополнительные рычаги.

2.1.6.6 В закрытом положении шторочный механизм при необходимости запирается навесным замком (в комплект поставки не входит). Отверстие для установки замка показано в (приложении Л).

2.1.7 Релейный шкаф.

2.1.7.1 Релейный шкаф представляет из себя корпусную клепаную конструкцию, внутри которой на DIN рейках и панелях размещаются элементы вторичных цепей.

2.1.7.2 В верхней части шкафа располагаются клеммные ряды магистральных шинок.

2.1.7.3 Шкаф имеет дверь с установленными на ней элементами защиты управления и сигнализации, а так же измерительными приборами.

Дверь закрывается при помощи замка, аналогичного установленному на двери отсека выкатного элемента.

На двери так же устанавливается микропроцессорный блок релейной защиты и счетчик электрической энергии. Счетчик электрической энергии по требованию заказчика может устанавливаться на двери отсека выкатного элемента.

2.1.7.4 На боковых стенках установлены элементы освещения и обогрева релейного шкафа.

2.1.7.5 На дне шкафа располагаются один или два разъема для подключения выкатного элемента, элемент освещения отсека выкатного элемента и окно для ввода контрольных кабелей.

2.1.7.6 В крыше релейного шкафа так же имеются окна для вывода контрольных кабелей.

2.1.7.7 На крыше релейного шкафа закреплён короб с крышкой для формирования кабельного лотка при сборке распределительного устройства.

2.1.7.8 Схематическое изображение релейного шкафа КРУ приведено в приложении У.

2.1.8 Описание работы блокировок.

а) Блокировка открывания двери отсека выкатного элемента при нахождении выкатного элемента в рабочем или промежуточном положении (для всех видов выкатных элементов).

На реечном запорном механизме двери см. «приложение Ч» расположен кронштейн с пальцем, который вместе с рейкой при повороте ручки замка совершает перемещение по вертикали «вверх-вниз».

При открывании двери палец перемещается вверх, а при закрывании – вниз.

На траверсе тележки выкатного элемента см. «приложение С» расположен подпружиненный рычаг 14, который совершает перемещение по радиусу вокруг оси 22.

В начале движения тележки увеличивается расстояние между корпусом 2 и траверсой 15, и рычаг 14 поворачивается пружиной, расположенной в траверсе, в крайнее правое положение см. «приложение С», рис.2.

При этом палец кронштейна реечного запорного механизма см. «приложение Ч», блокирует перемещение рейки вверх, и, как следствие, открывание двери.

Палец освобождается после того, как тележка переведётся в контрольное положение, и корпус 2 нажмёт на рычаг 14 и повернёт его в левое положение.

б) Блокировка, препятствующая использованию съёмной рукоятки перемещения выкатного элемента при включенном выключателе (только для ШВВ).

На внутренней стороне двери отсека выкатного элемента см. «приложение Ч», расположена подпружиненная заслонка, которая частично закрывает отверстие в двери, сквозь которое вставляется ручка перемещения выкатного элемента. Чтобы

вставить ручку, необходимо отодвинуть заслонку вправо. Эту операцию можно сделать, только отключив блок-замок (если он установлен в соответствии с опросным листом) и, нажав кнопку отключения, которая расположена на лицевой стороне двери отсека выкатного элемента. Она, в свою очередь, нажимает на кнопку ручного отключения 4, «приложение С», расположенную на траверсе тележки.

От этой кнопки при помощи тяги 10 горизонтальное движение преобразуется в вертикальное перемещение рычага 12, который, толкателем 11 отключает выключатель механически. После удаления съёмной рукоятки заслонка автоматически возвращается в исходное положение и вновь блокирует доступ к винту привода выкатного элемента.

в) Блокировка, препятствующая включению выключателя при нахождении выкатного элемента в «промежуточном» положении (только для ШВВ).

При перемещении тележки выкатного элемента из контрольного и рабочего положения в промежуточное, сектор вала индикации положения выкатного элемента см. «приложение С» занимает вертикальное положение и механически блокирует возможность включения выключателя, упираясь в рычаг включения вала выключателя.

При этом с помощью тяги 24 см. «приложение С» рычаг отключения выключателя 12 переводится в верхнее положение и толкателем 11, воздействуя на конечный выключатель, расположенный в самом выключателе, блокирует прохождение сигнала на включение.

г) Блокировка, препятствующая перемещению выкатного элемента при включенном выключателе (только для ШВВ).

При включенном выключателе рычаг включения вала выключателя (см. «приложение Ц») находится в нижнем положении и препятствует повороту сектора вала индикации положения выкатного элемента в вертикальное положение, то есть блокируется возможность вращения винта 7 (см. «приложение С») и, как следствие, перемещение выкатного элемента.

Примечание: При вращении винта 7 из любого конечного положения тележки, один из двух поводков 17 или 17а, находящийся в зацеплении с секторами вала индикации положения, поворачивает этот вал на 30° (при этом тележка совершает ход менее 1мм), и сектор вала индикации положения выкатного элемента занимает вертикальное положение.

д) Блокировка, препятствующая перемещению выкатного элемента при незафиксированной траверсе (для всех видов выкатных элементов).

При вкатывании выкатного элемента с инвентарной тележки в отсек выкатного элемента, ручки траверсы см. «приложение Э» необходимо сдвинуть к центру, утопив выступы штоков фиксации.

Пазы штоков заходят на шлицы винта и блокируют возможность его вращения.

Если после вкатывания в отсек, хотя бы один из штоков не будет вставлен в фиксирующие пазы в стенках отсека, винт провернуть будет невозможно.

е) Блокировка, препятствующая расфиксации траверсы при нахождении выкатного элемента в промежуточном или рабочем положениях (для всех видов выкатных элементов).

При контрольном положении выкатного элемента торец тележки задавливает подпружиненный фиксатор см. «приложение Э», и штоки фиксации свободно перемещаются к центру траверсы.

Если тележка находится в промежуточном или рабочем положении, фиксатор выталкивается пружиной, расположенной внутри него, и своим большим диаметром попадает в гнезда на штоках фиксации, блокируя возможность их перемещения.

ж) Блокировка, препятствующая перемещению выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при включенном заземляющем разъединителе (для ШВВ и ШШР).

При включении заземляющего разъединителя тяга механизма индикации состояния (см. «приложение Ю») перемещается назад и осью, приваренной к выступу, поворачивает рычаг в вертикальное положение.

Этот рычаг нажимает на выступающие из тележки выкатного элемента плечо блокировочного рычага 20 (см. «приложение С и С1»).

Второе плечо этого рычага передвигает тягу 19 под поводок 17а, что не позволяет вращаться винту 7.

з) Блокировка, препятствующая включению заземляющего разъединителя, если выкатной элемент находится в промежуточном или рабочем положениях (для ШВВ и ШШР).

В начале перемещения тележки выкатного элемента из рабочего положения в контрольное винт 7, (см. «приложение С») при помощи поводка 17а, переводит вал индикации положения выкатного элемента на 30° против часовой стрелки.

При этом тяга 23 перемещается вправо и выступает своим концом через паз за пределы тележки.

Для того чтобы вставить ручку включения заземляющего разъединителя необходимо открыть заслонку (см. «приложение Ю»).

При открывании заслонки тяга заслонки перемещается вверх и своим выступом упирается в выступающий конец тяги 23 (см. «приложение С») - заслонка не открывается и, как следствие, включить заземляющий разъединитель невозможно.

и) Блокировка, препятствующая перемещению выкатного элемента при вставленной рукоятке взвода заземляющего разъединителя (для ШВВ и ШШР).

При открывании заслонки (см. «приложение Ю») тяга заслонки перемещается вверх и приваренной осью переводит «Рычаг» в вертикальное положение.

Дальнейшая работа блокировки, как изложено в п.7.

к) Блокировка, не позволяющая включить выключатель при вставленной в дверь отсека выкатного элемента рукоятке перемещения (только для ШВВ).

Для того чтобы вставить ручку перемещения выкатного элемента, необходимо нажать кнопку отключения выключателя, расположенную на двери, и отодвинуть заслонку. При этом кнопка отключения фиксируется в отключенном положении.

При нажатии кнопки отключения тяга 10 (см. «приложение С») перемещается и поднимает рычаг отключения выключателя 12, который через толкатель 11 отключает выключатель и блокирует прохождение электрического сигнала на включение.

л) Блокировка перемещения выкатного элемента при открытой двери отсека выкатного элемента (для всех видов выкатных элементов).

На траверсе 15 (см. «приложение С») установлено устройство блокировки винта. Оно состоит из шестигранной втулки, закреплённой на приводном конце винта 7 и подвижного подпружиненного корпуса 5.

В корпус вварен диск с шестигранным отверстием. Этот диск в свободном положении одет на шестигранную втулку и блокирует вращение вала. При закрывании двери нажимные планки, расположенные на ней, (см. «приложение Ч») нажимают на подвижный подпружиненный корпус и его диск с шестигранным отверстием сдвигается с шестигранной втулки винта.

При этом винт разблокируется и может свободно вращаться, обеспечивая перемещение выкатного элемента.

м) Электромагнитная блокировка перемещения выкатного элемента (для ШВВ, ШШР, ШТН – данная блокировка устанавливается в этих шкафах в соответствии с опросным листом).

На двери отсека выкатного элемента установлен электромагнитный блок – замок, который не позволяет при отсутствии разрешающего электрического сигнала открыть заслонку, и, как следствие, вставить ручку перемещения выкатного элемента.

При подаче разрешающего сигнала и использовании электромагнитного ключа, стержень блок – замка вытягивается и освобождает место для перемещения заслонки, что позволяет вставить ручку и переместить выкатной элемент.

н) Электромагнитная блокировка заземляющего разъединителя (для ШВВ, ШШР, ШТН - данная блокировка устанавливается в этих шкафах в соответствии с опросным листом).

На корпусе заземляющего разъединителя (см. «приложение Т») с левой стороны установлен металлический стакан с размещённым в нем блок-замком, который при отсутствии разрешающего сигнала блокирует перемещение тяги заслонки.

При этом заслонка не открывается, то есть невозможно вставить ручку включения заземляющего разъединителя. При подаче разрешающего сигнала и использовании электромагнитного ключа стержень блок-замка вытягивается, и блокировочная пластина тяги заслонки освобождается. Заслонка может открываться, освобождая место под ручку включения, после чего возможно управление заземляющим разъединителем.

о) Блокировка, не позволяющая открыть дверь кабельного отсека при нахождении выкатного элемента в рабочем положении (для ШВВ, ШШР, ШТН).

На двери кабельного отсека в верхней части имеется отгиб, заходящий за нижнюю часть двери отсека выкатного элемента, то есть она может быть открыта, если открыта дверь отсека выкатного элемента. А эта дверь может быть открыта, только при отключенном и выкаченном выкатном элементе см. «описание блокировки а»).

п) Блокировка, препятствующая перемещению выкатного элемента с трансформаторами напряжения без снятия нагрузки (отключения от цепей РЗА), (только для ШТН с трансформаторами напряжения ЗНОЛП и НОЛ).

На выкатном элементе расположены автоматические выключатели, через которые выведены цепи вторичных обмоток трансформаторов (см. «приложение Р, рис. Р2»). В нижней части двери отсека выкатного элемента с ТН расположена поворотная ручка, которая входит в зацепление с валом блокировки, закреплённом на тележке. При повороте этой ручки против часовой стрелки рычаг блокировочный (см.

«приложение Р, рис Р5») выходит из паза блокировочной тяги и при этом появляется возможность поворота винта перемещения выкатного элемента. На валу блокировки находится рычаг привода отключения автоматических выключателей, который при помощи тяги сообщает колебательное движение рычагам перемещения планок отключения. Т.е., при повороте вала блокировки против часовой стрелки планки отключения перемещаются вниз и отключают автоматические выключатели.

При повороте вала по часовой стрелке планки двигаются вверх и включают автоматические выключатели.

Повернуть вал блокировки можно только в рабочем и контрольном положении выкатного элемента. В промежуточном положении автоматические выключатели всегда отключены.

2.2 Конструктивные особенности шкафов с односторонним обслуживанием.

2.2.1 Схематическое изображение шкафов КРУ одностороннего обслуживания приведено в приложении Д, рис. Д 4.

2.2.2 От шкафов с двухсторонним обслуживанием эти шкафы отличаются следующим:

а) В отсеке сборных шин опорные изоляторы располагаются на задней стенке этого отсека. Для монтажа сборных шин необходимо убрать из шкафа выкатной элемент, включить заземлитель, открыть дверь кабельного отсека, снять дно отсека выкатного элемента. После чего зайти внутрь шкафа и через канал сброса давления из отсека выкатного элемента снять переднюю панель отсека сборных шин. Через образовавшееся окно производить монтаж сборных шин. Лучше эту работу производить из двух соседних шкафов одновременно.

б) Для удобства обслуживания трансформаторов тока, проходных изоляторов и шин в линейном отсеке предусмотрена поворотная панель на задней стенке отсека выкатного элемента (см. приложение Д, рис. Д4). Для проведения этих работ предварительно необходимо убрать из шкафа выкатной элемент, открыть дверь кабельного отсека, снять дно отсека выкатного элемента, боковые вертикальные панели обрамления и нож непрерывного заземления. Для обеспечения доступа к трансформаторам тока необходимо отвернуть болты крепления поворотной панели и болты крепления шины заземлителя к опорным изоляторам. Поднять нижние шторы в верхнее положение до упора и опрокинуть панель на себя.

3. Подготовка изделия к использованию (монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию).

3.1 Общие требования.

При организации и производстве работ по монтажу, наладке и вводу в эксплуатацию КРУ следует соблюдать требования СНиП 3.01.01-85, СНиП III-4-80, государственных стандартов, Правил устройства электроустановок и ведомственных нормативных документов, утверждённых в порядке, установленном СНиП 10.01.-94.

Порядок монтажа КРУ определяется монтажной организацией в зависимости от особенностей конкретного распределительного устройства и специфики местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного руководства по экс-

плуатации, инструкций по эксплуатации аппаратуры, установленной в КРУ и индивидуальных проектов на конкретные распределительные устройства.

3.2 Меры безопасности.

Конструкция шкафов КРУ удовлетворяет требованиям ГОСТ12.2.007.0, ГОСТ12.2.007.4, ГОСТ14693 с учётом требований, изложенных в настоящем руководстве, а так же в руководствах по эксплуатации на аппаратуру установленную в КРУ.

Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы должны производиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

Закладные элементы должны быть надёжно закреплены и заземлены.

При монтаже концевых заделок силовых кабелей, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны, эти кабели должны быть отсоединены и заземлены для предупреждения ошибочной подачи напряжения.

Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна производиться во всех фазах, а у выключателя и разъединителя – на всех контактах. Наложение заземления на токоведущие части должно производиться после проверки отсутствия напряжения на заземлённом участке оборудования.

3.3 Требования к строительной части.

3.3.1 Требования к помещению.

Перед монтажом шкафов КРУ в помещении должны быть закончены все строительные работы, включая отделочные, закрыты все проёмы, колодцы и кабельные каналы, выполнено освещение, отопление и вентиляция. Помещение должно быть очищено от пыли и строительного мусора и просушено. К помещению должен быть обеспечен нормальный подъезд автомобильного транспорта.

Помещение (капитальное строение), подготовленное для монтажа КРУ, должно дополнительно отвечать следующим требованиям:

а) помещение должно быть выполнено из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа;

б) дверной проём должен иметь высоту не менее 2,7 м., ширину не менее 1,1 м. и не иметь порогов;

в) пол должен выдерживать нагрузку не менее 1000 кг/м²;

г) полы и закладные фундаментные рамы должны быть выровнены по горизонтали с точностью ± 1 мм. на 1 м. длины, но не более ± 2 мм. на длину секции КРУ. При необходимости швеллеры (рамы) должны быть выровнены с применением металлических прокладок, которые привариваются к швеллерам;

д) закладные швеллеры (рамы) РУ в двух местах должны быть соединены с контуром заземления полосовой сталью сечением не менее 40×4 мм²;

е) строительная часть РУ должна выполняться с учётом «приложения Б» настоящего руководства;

ж) перед установкой шкафов КРУ должны быть закончены и приняты все основные и отделочные работы, помещение очищено от пыли и строительного мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие его увлажнение. Так же должно быть выполнено обеспыливание полов. Отделку чистого пола в помещении подстанции рекомендуется производить после окончания монтажа шкафов КРУ;

з) готовность строительной части помещения к производству работ по монтажу должна быть оформлена актом, подписанным представителями строительной организации, заказчика и монтажной организации.

3.3.2 Требования к фундаментным рамам и кабельным каналам.

Шкафы КРУ устанавливаются непосредственно на закладные металлические швеллера или фундаментные рамы см. «приложение Б». Перед началом монтажа необходимо проверить соответствие закладных элементов и кабельных каналов проектной документации и «приложению Б» настоящего руководства по эксплуатации. Шкафы крепятся к фундаментной раме или швеллерам анкерными болтами через специальные отверстия, выполненные в основании шкафа. Допускается крепить шкафы к закладным деталям при помощи сварки, с последующим нанесением лакокрасочного покрытия на места сварки.

3.4 Разгрузка, распаковка и подготовка к монтажу.

3.4.1 Разгрузка.

Транспортирование шкафов КРУ к месту монтажа производить в упакованном виде.

Разгрузку транспортного средства следует начинать с оборудования, упакованного отдельно от шкафов КРУ. Шкафы, упакованные в транспортную тару, необходимо снимать с транспортного средства вилочным погрузчиком грузоподъемностью не менее 1 тонны (для ячеек КС-10 с номинальным током до 3150А и токами короткого замыкания до 40кА – не менее 2 тонн).

Допускается снимать краном при условии предварительной распаковки (снятие крыши тары) и цепляя крюки строп за поворотные проушины на ячейке.

3.4.2 Распаковка.

После разгрузки транспортного комплекта необходимо распаковать шкафы КРУ и дополнительное оборудование. Распаковка проводится с учётом последовательности сборки и монтажа КРУ. Длительные промежутки времени между распаковкой шкафов и оборудования и их установкой на месте монтажа не допускаются. В случае вынужденных перерывов при установке и монтаже распакованные и не смонтированные шкафы и дополнительное оборудование необходимо тщательно укрыть водонепроницаемой плёнкой или бумагой.

При распаковке необходимо контролировать маркировку всех монтажных единиц.

Распаковывание проводить в соответствии «Инструкцией по распаковыванию и упаковыванию» КУЮЖ674522.001 И20, входящей в комплект документации поставляемой с оборудованием по каждому заказу.

3.4.3 Подготовка к монтажу.

Необходимо проверить комплектность в соответствии с сопроводительной документацией – комплектной ведомостью, а также отсутствие механических повреждений и нарушений покрытий.

Передача КРУ в монтаж должна быть оформлена актом приёмки-передачи (типовая ведомственная форма М-25). При необходимости вертикального перемещения распакованных шкафов КРУ необходимо использовать кран и транспортные стропы с крюками (см. «приложение Б, рис. Б2»). Крюки строп зацепляются

за поворотные проушины шкафа, которые необходимо снять после завершения транспортировочных работ.

Горизонтальное перемещение распакованных шкафов КРУ следует производить ручными или гидравлическими тележками или при помощи катков (не менее трёх), подкладываемых под основание шкафов.

Перед монтажом шкафов КРУ необходимо освободить, закреплённые перед транспортированием элементы крепления сборных и линейных шин, выкатных элементов (см. «инструкцию по распаковыванию и упаковыванию») и удалить заводскую консервацию. Техническую смазку, предохраняющую контактные поверхности во время транспортирования и хранения, необходимо снять чистой ветошью, легко увлажнённой бензином по ГОСТ3134.

Внимание! Не следует использовать растворители «Нитро» или другие, включающие в себя ксилол или толуол. Бензин во время расконсервации не должен стекать на изоляцию и оборудование.

3.5 Монтаж.

3.5.1 Монтаж шкафов КРУ.

Шкафы КРУ устанавливаются согласно проекту над кабельным каналом. Расстояние между задней стенкой шкафа и стеной помещения должно быть не менее 100 мм (при одностороннем обслуживании). Основания шкафов приспособлены для установки на фундаментных рамах.

Перед началом монтажа шкафов КРУ необходимо перевести выкатные элементы в ремонтное положение и разместить в месте, где они будут защищены от повреждений. При этом будет освобождён доступ к центральному ряду отверстий в стенках для скрепления соседних шкафов.

Монтаж шкафов производится в соответствии с планом расположения КРУ в следующей последовательности:

а) установить крайний шкаф секции КРУ, дальний от входа. После проверки правильности его установки приступить к установке следующего шкафа.

Шкаф установлен правильно, если:

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

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

-обеспечено прилегание стенок двух шкафов, установленных рядом;

б) после установки очередного шкафа его нужно прикрепить к предыдущему с помощью болтовых соединений.

в) для установки шкафов на закладные элементы используется рама см. «приложение Б», которая приваривается к закладным элементам (рама в комплект поставки не входит).

Шкаф устанавливается на раму, крепится болтами и приваривается к закладным швеллерам.

Допускается приваривать шкафы через отверстия в дне к закладным швеллерам без использования рамы. После этого места сварки зачистить и нанести на них лакокрасочные покрытия.

3.5.2 Монтаж сборных шин.

3.5.2.1 Сборные шины КРУ изготавливаются из медного или алюминиевого плоского профиля в зависимости от номинального тока. Шины размещены в одной вертикальной плоскости в отсеке сборных шин. На шинах выбиты номера в соответствии с индивидуальным сборочным чертежом и спецификацией на конкретную подстанцию (поставляется с каждым заказом).

Перед соединением сборных шин необходимо:

- 1) Зачистить места соединений (контактные площадки) при помощи стальной щётки, которая ранее не использовалась при работе с другими материалами.
- 2) Протереть контактные поверхности чистой хлопчатобумажной салфеткой. При использовании медных шин при номинальных токах более 1600А наложить на контактные поверхности слой высокотемпературной электропроводящей смазки ЭПС-150.

3.5.2.2 Соединение шин осуществляется при помощи болтов с механическими свойствами не ниже класса 6.6., и гаек с механическими свойствами не ниже класса 8.

Болты необходимо завинчивать при помощи динамометрического ключа с моментом силы:

- а) болты М12 – 60Нм;
- б) болты М10 – 30Нм.

3.5.2.3 Монтаж подготовленных сборных шин нужно выполнять в следующей последовательности:

- 1) а) Открыть клапаны сброса давления над отсеками сборных шин для обеспечения доступа сверху (при одностороннем обслуживании в капитальном строении) или
б) снять верхнюю заднюю стенку шкафа и заднюю стенку отсека сборных шин (при двухстороннем обслуживании) или
в) провести работы в соответствии с п.2.2.2а (при одностороннем обслуживании в блочно-модульном здании);

2) Соединить шины скручивая, но, не затягивая болты с гайками и шайбами. Устанавливать болты в соответствии с «приложением К» настоящего руководства и индивидуальным сборочным чертежом на распределительное устройство.

- 1) Прикрепить шины к опорным изоляторам, не затягивая болты.
- 2) Затянуть болты, соединяющие шины.
- 3) Затянуть болты, крепящие шины к опорным изоляторам.

3.5.2.4 Монтаж остальных фаз сборных шин произвести в такой же последовательности.

3.5.2.5 После установки шин необходимо протереть отсек сборных шин чистой ветошью. А опорные и проходные изоляторы чистой ветошью смоченной техническим спиртом. После завершения выше перечисленных работ закрыть клапаны сброса давления над отсеками сборных шин.

3.5.3 Монтаж шины заземления

В шкафах КРУ находится система заземления конструкции и аппаратуры. В нижней задней части корпусов шкафов размещаются медные шины заземления 4×40мм., закреплённые к угловым профилям шкафов. К этим шинам крепятся перемычки для соединения с шинами заземления соседних шкафов. На шины заземления внутри шкафов нанесены отличительные чёрные полосы.

3.5.4 Соединение транзитных (магистральных) шинок вспомогательных цепей.

Для прокладки транзитных вспомогательных цепей в крыше релейного шкафа (отсека) предусмотрены специальные щелевые отверстия. На крыше отсека располагается кабельный лоток, по ширине совпадающий с глубиной релейного шкафа, а по длине с его шириной. У этого лотка предусмотрена быстросъёмная крышка для удобства обслуживания. Так же вспомогательные цепи могут быть выведены вниз через дно шкафа КРУ с левой стороны через сформированный внутри шкафа кабельный лоток.

Подготовленные для подключения на транзитные клемники жгуты с маркированными проводами в условиях поставки расположены в лотке на крыше релейного отсека.

Транзитные провода необходимо подключить в соответствии с монтажной схемой, содержащейся в техническом проекте на конкретное КРУ.

3.5.5 Монтаж демонтируемых при транспортировке аппаратов.

На время транспортирования оборудования из ячеек ШСТ (шкаф трансформатора собственных нужд) демонтируется выкатной элемент, который транспортируется отдельно в индивидуальной таре. Из ячеек ШВВ демонтируются тележки с трансформаторами напряжения, которые так же транспортируются в индивидуальной упаковке. Их установку произвести в соответствии с приложениями «Е» и «Х».

3.5.6 Подготовка шкафа КРУ к присоединению кабелей высокого напряжения.

Для удобства работы в отсеке кабельных присоединений необходимо демонтировать перегородку, расположенную между трансформаторами тока и ножами заземления. Для этого отвернуть невыпадающие винты, расположенные под дном отсека выкатного элемента и слегка смещая перегородку назад, снять её с выступа задней стенки отсека выкатного элемента.

После этого снять дно отсека выкатного элемента. Для чего отвернуть шесть болтов М6 и выдвинуть дно из шкафа.

Присоединение жил кабелей к шинным сборкам или выводам трансформаторов тока необходимо производить лишь после того, как разделки смонтированы и испытаны согласно действующим нормам.

Ввод кабелей в шкаф осуществляется через проёмы в дне см. рис. Б.2, Б.3 «приложение Б».

Место расположения и крепления трансформаторов нулевой последовательности в зависимости от толщины кабелей и допустимых минимальных радиусах егогиба уточняется заказчиком.

Разделку и подсоединение кабелей в шкафу осуществлять только при заземлённых вводах.

Примечание: Монтажные материалы и техническая документация по выполнению кабельных разделок в комплект поставки КРУ не входит.

3.5.7 Монтаж шинных мостов и шинных перемычек.

3.5.7.1 Шинные мосты между секциями КРУ монтируются после завершения установки и монтажа шкафов.

Шинный мост (см. приложение Я) представляет из себя систему плоских медных или алюминиевых шин (в зависимости от номинального тока) смонтированную в корпусе, выполненном из оцинкованной стали. Корпус шинного моста представляет собой набор каркасов с устанавливаемыми в них съёмными панелями, предназначенными для удобства проведения монтажно-сборочных работ. На крышах кар-

касов установлены клапаны сброса избыточного давления, а на нижних горизонтальных поверхностях каркасов и вертикальных стенках размещены опорные изоляторы для крепления шин. Количество составных частей мостов и их длина может меняться в зависимости от конкретного заказа. Шинные мосты поставляются по-секционно в индивидуальной упаковке.

Монтаж шинного моста рекомендуется производить в следующей последовательности:

а) установить на ячейки КРУ вертикальные секции шинного моста, предварительно сняв шины для стыковки с горизонтальными секциями и съёмные панели. Закрепить эти секции, не затягивая болтовые соединения;

б) снять с горизонтальных секций съёмные панели. Соединить горизонтальные секции между собой при помощи крепежа входящего в комплект поставки;

в) установить смонтированные горизонтальные секции на каркасы вертикальных секций и соединить их между собой при помощи болтовых соединений;

г) установить шины в вертикальные секции и соединить их с шинами горизонтальных секций;

д) соединить шины моста с шинами шкафов в соответствии с прилагаемой документацией;

е) подключить конечные выключатели клапанов сброса давления по прилагаемым схемам или установить датчики дуговой защиты (в соответствии с заказом).

3.5.7.2 Шинные переемы между «СВ» и «СР» так же монтируются после завершения установки и монтажа шкафов.

Конструкция их аналогична описанной выше. Вариант шинной переемы на номинальные токи до 3150А с организацией технологического прохода представлены в «приложении Я, рис. Я2».

Монтаж шинных переемы проводится аналогично последовательности описанной выше.

3.5.7.3 Шинные вводы к ближним и дальним рядам секций приведены в приложении Я, рис. Я3 и Я4. Конструкция их аналогична шинным мостам и переемы.

3.5.7.4 Шинные вводы и мосты могут поставляться заказчику с учетом необходимости перефазировки. Примеры данных конструкций представлены в приложении Я, рис. Я5 и Я6.

3.5.8 Пусконаладочные работы.

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

При выполнении пусконаладочных работ следует руководствоваться требованиями «Правил устройства электроустановок», обязательным приложением № 1 к СНиП 3.05.05-84 СНиП 3.05.06-85 и эксплуатационной документацией предприятий – изготовителей комплектующей аппаратуры.

3.5.8.1 После окончания монтажа КРУ при проведении пусконаладочных работ обязательно должны быть произведены следующие работы:

- Проверить сочленение разъёмных контактов главных цепей выкатного элемента с неподвижными контактами собственного шкафа;

- Проверить правильность сочленения штепсельных разъёмов вспомогательных цепей в соответствии с их маркировкой;

- Осмотреть и, при необходимости, подтянуть болтовые соединения главных цепей, винты цепей вспомогательных соединений и другие болтовые соединения;
- Опробовать работу заземляющего разъединителя и механических блокировок;
- Провести наружный осмотр выкатного элемента. Проверить исправность контактов устройства непрерывного заземления и розеточных контактов выключателя;
- Проверить работу шторочного механизма. Закрытые шторки должны надёжно закрывать возможность доступа к токоведущими контактами шкафа КРУ;

- Произвести вкатывание выкатных элементов в шкафы КРУ. При вкатывании выкатного элемента в шкаф КРУ необходимо следить, чтобы элементы, по которым происходит их сочленение, функционировали чётко и надёжно;

- Проверить надёжность фиксации выкатного элемента в рабочем и контрольном положении;

- Произвести не менее пяти операций перемещения выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и из контрольного положения в рабочее и обратно с проверкой соосности втычных контактов главной цепи, работы шторочного механизма, блокировок и фиксаторов;

Следует так же произвести попытку включения выключателя в положении между контрольным положением и рабочим, и попытку перемещения выкатного элемента с включенным выключателем из рабочего положения в контрольное и наоборот из контрольного в рабочее положение. Блокировки должны препятствовать выполнению этих операций;

- Проверить правильность и качество монтажа вспомогательных соединений;

- Проверить фазировку главных цепей;

- Провести осмотр и проверку контрольных соединений на соответствие требованиям НТД;

- Проверить открывание дверей шкафов, работы замков и наличие необходимых надписей и знаков. Двери шкафов должны плавно и без заеданий поворачиваться на угол, достаточный для нормального перемещения выдвижного элемента данного шкафа и соседних шкафов;

- Измерить значение сопротивления между местом приварки шкафа к закладным, заземлённым элементам и любой доступной прикосновению металлической, не имеющей лакокрасочных и полимерных покрытий, поверхность, которая может оказаться под напряжением. Значение сопротивления должно быть не более 0,1 Ом;

- Установить высоковольтные предохранители для защиты трансформатора собственных нужд;

- Проверить положение перемычек, автоматов, переключателей во вспомогательных цепях;

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

3.5.9 Ввод в эксплуатацию.

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

3.5.9.2 Работы по подготовке шкафов КРУ к вводу в эксплуатацию включают в себя:

- измерение электрического сопротивления постоянному току главных цепей шкафа КРУ;
- измерение электрического сопротивления заземления;
- проверку работы заземляющего разъединителя;
- испытание электрической прочности изоляции главных и вспомогательных цепей;
- испытание электрической прочности изоляции главных и вспомогательных цепей;
- измерения электрического сопротивления постоянному току разборных контактных соединений главной цепи.

3.5.9.3 Измерения электрического сопротивления постоянному току главных цепей шкафа КРУ должны проводиться по ГОСТ17441-84 методом вольтметра-амперметра на постоянном токе.

При измерении электрического сопротивления главной цепи значение тока должно быть не более 0,2 номинального значения тока шкафа КРУ. Измерения проводят при помощи щупов с острыми иглами, разрушающими окисную плёнку. Схема измерения электрического сопротивления главной цепи шкафа КРУ показана на рис. X.2 «приложения X».

Если полученные значения сопротивления превысят значений, указанных в таблицах X.1, X.2 «приложения X», необходимо тщательно проверить все контактные соединения вдоль контура, проверить затяжку болтов в местах соединения шин.

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

Надёжность заземления выкатного элемента на всём протяжении хода из контрольного положения в рабочее и наоборот проверяют с помощью сигнальной лампы.

Схема проверки электрического контакта выкатного элемента с корпусом шкафа КРУ показана на рис. X.1 «приложения X».

Мигание сигнальной лампы не допускается. Измерение сопротивления заземления необходимо проводить между ступицей ручки выдвижного элемента и шиной заземления шкафа. Значение сопротивления заземления должно быть не более 0,1 Ом.

Сопротивление необходимо измерять прибором непосредственной оценки или методом вольтметра и амперметра. Измерения производятся три раза. Результатом принимается среднее значение.

Если сопротивление превышает 0,1 Ом, необходимо увеличить затяжку болтов, соединяющих отдельные детали корпуса шкафа КРУ.

3.5.9.5 При проверке работы заземляющего разъединителя необходимо обращать внимание на соосность ножей заземления с контактами.

Внимание! Включение – отключение заземляющего разъединителя с наружным приводом сопровождается характерным ударом ножей – при включе-

нии о контакты неподвижные, а при выключении о фиксатор задней рамы шкафа. Отсутствие характерного удара свидетельствует о неправильной работе заземляющего разъединителя.

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

3.5.9.6 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей шкафов КРУ в холодном состоянии при нормальных климатических условиях одноминутным испытательным напряжением 38кВ необходимо проводить по ГОСТ14694-76 с уточнениями и дополнениями, приведёнными в настоящем подпункте.

В процессе испытаний отсчёт времени проводят по механическому секундомеру.

Перед испытанием необходимо протереть изоляцию шкафа КРУ от пыли и загрязнения. Для протирки разрешается использовать спирт этиловый технический ГОСТ17299-78 (для органической изоляции).

Перед началом испытаний следует:

- закоротить и заземлить вторичные обмотки трансформаторов тока (если они не закорочены амперметром или специальными устройствами), а при наличии трансформаторов напряжения – отсоединить;

- отключить заземляющие ножи и отсоединить ограничители перенапряжений.

Ток утечки не измеряют. Уставка защиты от 100 до 150мА.

Длительность выдержки испытательного напряжения 5 мин.

Если при подъёме и выдержке испытательного напряжения произошёл разряд, приведший к отключению испытательной установки защитой, то допускается повторное приложение напряжения. Шкафы КРУ считают выдержавшими испытания, если во время повторного приложения напряжения не произошёл разряд, приведший к отключению испытательной установки защитой.

Внимание! Испытание проводится до присоединения силовых кабелей!

3.5.9.7 Испытание электрической прочности изоляции вспомогательных цепей шкафа КРУ со всеми присоединёнными элементами необходимо проводить одноминутным испытательным напряжением 1 кВ.

3.5.1.7 Электрическое сопротивление постоянному току (падение напряжения) разборных контактных соединений шкафов КРУ необходимо измерить по ГОСТ17441-84 методом вольтметра-амперметра на постоянном токе с учётом требований ГОСТ2933-83 или двойным мостом. Ток рекомендуется принимать не более 0,2 номинального тока шкафа КРУ. Точки измерения электрического сопротивления разборных контактных соединений указаны на рис. X.3-X.9 «приложения X».

Отношение начального электрического сопротивления контактных соединений (кроме контактных соединений со штыревыми выводами) к электрическому сопротивлению участка соединяемых проводников, длина которого равна длине контактного соединения, не должно превышать 2.

Значения электрического сопротивления разборных контактных соединений указаны в таблицах X.1-X.4 «приложения X»

4 Использование шкафов КРУ по назначению

4.1 Порядок контроля работоспособности шкафов КРУ

4.1.1 Контроль работоспособности шкафов КРУ при их использовании проводятся в соответствии с указаниями, приведенными в подразделе 3.5.8.

4.2 Возможные неисправности в процессе использования шкафов КРУ и рекомендации по действиям при их возникновении.

4.2.1 В таблице 5, приведен перечень возможных неисправностей и рекомендации по их устранению.

Данной таблицей рекомендуется пользоваться при текущих и капитальных ремонтах шкафов КРУ в процессе эксплуатации, однако следует иметь в виду, что в практике эксплуатации КРУ может встретиться ряд неисправностей, которые не приведены в таблице. В этом случае обслуживающий персонал принимает самостоятельные решения о способах устранения неисправностей.

Примечание: Неисправности выключателей, трансформаторов измерительных и других аппаратов устраняются по техническим описаниям и инструкциям по эксплуатации на эти аппараты.

Таблица 5 – Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении

Наименование неисправностей и их проявления	Вероятная причина	Рекомендации	После устранения неисправности про-верить
1. Увеличение сопротивления токоведущего контура полюсов	Ослабло болтовое крепление шин. Деформация шкафа при транспорти-ровке или монтаже	Подтянуть болты Устранить деформацию	Сопrotивление токоведущего контура
2. Недостаточное контактное нажатие ламелей.	Ослабли пружины ламелей.	1 Заменить пружины. 2 Заменить розеточный контакт.	Усилie вытягивания по приложению Т.
3. При вкатывании выкатного элемента в шкаф КРУ наблюдается жесткий упор.	Западание ламелей разъемных контактов. Несовпадение заземляющего контакта (см. приложение Р) выкатного элемента с шиной 2 (см. приложение М);	Восстановить ламели. Отрегулировать местоположение заземляющего контакта.	- -
4. Дефект опорного изолятора	Избыточная нагрузка на изолятор при монтаже либо дефектный изо-лятор.	Заменить изолятор	-
5. При перемещении выкатного элемента он опрокидывается	Направляющие 1 (см. приложение М) деформированы или ослабло их крепление.	Устранить деформацию, затянуть болты.	-

Наименование неисправностей и их проявления	Вероятная причина	Рекомендации	После устранения неисправности проверить
6. При выкатывании выкатного элемента шторки не закрываются.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Деформация шкафов при монтаже 2. Деформация шторок. 3. Отсутствие смазки 	<p>Устранить деформацию.</p> <p>Смазать все трущиеся детали.</p>	-
7. При включении заземляющего разъединителя подвижные ножи не попадают на неподвижные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ослабло крепление заземляющего болта. 2. Ослабло крепление контактов. 3. Ослабли пружины 8 (см. приложение X). 	<p>Подтянуть болты на пружинах или заменить пружины.</p>	-
8. При закрытой двери отсека выкатного элемента отключенный выключатель не выкатывается в контрольное положение.	Поломка выкатного элемента	<ol style="list-style-type: none"> 1 Отвернуть 4 винта крепления стекла центрального смотрового окна. 2 Рукой залезть в отсек и отвести на себя рычаг блокировки двери п.15 Приложение «С» и удерживая его открыть дверь отсека. 3 Установить винт как показано в приложении «Э» - шлицы винта должны быть горизонтальны. 	

Продолжение таблицы 5

Наименование неисправностей и их проявления	Вероятная причина	Рекомендации	После устранения неисправности проверить
		<p>4 Нажать Фиксатор и свести ручки траверсы к центру. При этом пройдёт расфиксация и выкатной элемент можно выкатить на предва- рительно пристыкованную инвентар- ную тележку.</p> <p>5 Снять выключатель и произвести анализ и ремонт тележки.</p> <p>Внимание! Перед началом работ отключить выключатель и пога- сить секцию!</p>	-
<p>9. Отсутствует электри- ческий сигнал о положе- нии выкатного элемента.</p>	<p>1 Ослабло крепление путевых выключателей в тележке выкатного элемента.</p> <p>2 Поломка путевых выключателей.</p>	<p>1 Отключить выключатель</p> <p>2 Выкатить выкатной элемент в ре- монтное положение на инвентарную тележку.</p> <p>3 Подлезть снизу отвернуть крепёж, снять панель закрывающую путевые выключатели.</p> <p>4 Отрегулировать положение путе- вых выключателей или заменить их.</p>	

4.3 Меры безопасности

4.3.1 При использовании шкафов КРУ должны соблюдаться «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

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

4.3.3 Запрещается без снятия напряжения с шин и их заземления проникать в высоковольтные отсеки шкафов КРУ и производить какие-либо работы.

4.3.4 Перед включением заземляющего разъединителя необходимо убедиться в отсутствии напряжения на токоведущих частях с помощью указателя напряжения.

4.3.5 Работы в отсеке выкатного элемента производить только при запертом на навесной замок штормовом механизме.

4.3.6 Работы на оборудовании, расположенном на выкатном элементе, производить только в ремонтном положении.

4.3.7 Запрещается вкатывать выкатной элемент в шкаф без фасадной панели.

4.3.8 Запрещается снимать задние стенки шкафов без снятия напряжения со шкафа.

4.3.9 Запрещается эксплуатировать шкафы КРУ при незадействованных концевых выключателях или других датчиках защиты от дуговых замыканий, а также открывать клапаны сброса давления без полного снятия высокого напряжения со шкафа.

4.3.10 В шкафах с выключателями предусмотрены не только механические блокировки, указанные в п.2.1.2.1, но и оперативные электрические блокировки, заложенные в схемах вспомогательных электрических соединений.

4.3.11 При работе со встроенным комплектующим оборудованием требуется соблюдать правила безопасности, указанные в инструкциях на это оборудование.

4.3.12 Помещение, проходы между секциями шкафов необходимо содержать в порядке.

Не допускается складирование и установка предметов, не предусмотренных конструкцией КРУ.

Необходимые для оперативного обслуживания инструмент и приспособления нужно хранить в специально отведенном для этой цели месте.

4.4 Эксплуатационные ограничения.

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

Внимание! Эксплуатация КРУ в условиях, отличных от приведённых в п.1.1.1-1.1.4 настоящего РЭ, и при параметрах, отличных от указанных в паспорте, использование нестандартного комплектующего оборудования без со-

гласования с заводом-изготовителем, а также нарушение порядка работы блокировок могут привести к выходу КРУ из строя.

4.5 Эксплуатация в нормальных условиях.

Для обеспечения безопасности эксплуатационного персонала при возникновении электрической дуги в шкафах КРУ все коммутационные операции

в главных цепях следует производить при закрытых дверях отсеков выдвижного элемента и присоединений.

4.5.1 Открывание и закрывание дверей отсеков.

Отсек вспомогательных цепей релейный отсек открывается без блокировок. Отсек выкатного элемента открывается, только когда выкатной элемент находится в контрольном положении. Отсек присоединений открывается только при открытой двери ОВЭ.

Двери отсеков открываются в следующей последовательности:

1) Повернуть на ручке-замке защитный язычок, закрывающий отверстие под ключ на 180° см. «приложение Ч».

2) Вставить ключ и повернуть его по часовой стрелке.

3) Свободной рукой потянуть на себя нижний конец ручки замка.

4) Повернуть ручку против часовой стрелки на угол больше 90° и аккуратно потянув на себя, открыть дверь.

Закрывание двери производится в обратном порядке.

4.5.2 Перемещение выкатного элемента.

4.5.2.1 Выкатные элементы шкафов КРУ одного типа взаимозаменяемы, что позволяет производить его осмотр или ремонт вне шкафа, заменяя его резервным. Положение выкатного элемента отображается на указателе положения, расположенном на траверсе выкатного элемента. Он виден сквозь окно двери отсека выкатного элемента. На двери релейного отсека положение выкатного элемента отображается на мнемосхеме. Установка мнемосхемы оговаривается при заполнении опросного листа.

4.5.2.2 Конструкция выкатных элементов исключает ошибочные действия обслуживающего персонала. Например, выкатной элемент с измерительным трансформатором напряжения нельзя заменить выкатным элементом с выключателем.

4.5.2.3 Перед началом перемещения выкатного элемента необходимо произвести действия, предусмотренные соответствующими блокировками.

4.5.2.4 Порядок перемещения выдвижного элемента из рабочего в контрольное положение:

1. Проверить закрытие двери отсека выдвижного элемента. Если дверь открыта, то встроенная блокировка запретит повернуть рукоятки привода выкатного элемента.

2. Отключить (при наличии) блок-замок.

3. Отключить выключатель, нажав кнопку ручного отключения на двери отсека выкатного элемента и удерживая её, открыть доступ к гнезду винтового привода выкатного элемента, отодвинув вправо ручку заслонки см. «приложение Ч».

4. Удерживая открытым доступ к гнезду привода, вставить в отверстие рукоятку привода выкатного элемента.

5. Вращая рукоятку по часовой стрелке до упора, вкатить выкатной элемент.

4.5.2.5 Порядок перемещения выкатного элемента из контрольного в ремонтное положение:

1. Открыть дверь отсека выкатного элемента.

2. Вынуть разъёмы вспомогательных цепей из ответных частей.

3. Подкатить инвентарную тележку, отрегулировать её по высоте при помощи винтов и зажимов на боковых стенках, заблокировать её, вставив фиксаторы (см. приложение Ц) в специальные отверстия в боковых стойках шкафа, и зафиксировать при помощи ручек.

4. Нажать на педали тормоза колёс. Освободить выкатной элемент, сдвигая к середине ручки на траверсе выкатного элемента (приложение С).

5. Держась за ручки, перекатить выкатной элемент на инвентарную тележку (приложение Ц).

6. Зафиксировать его положение, в планках расположенных на тележке, отпустив ручки траверсы.

7. Освободить инвентарную тележку, выведя фиксаторы тележки из отверстий боковых стоек шкафа, и снять с тормоза колеса.

В ремонтном положении можно произвести осмотр или ремонт выкатного элемента, обеспечив доступ в отсек выкатного элемента шкафа.

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

4.5.3 Операции с заземлителем.

В отсеке линейных присоединений шкафа КРУ располагается заземлитель. Привод заземлителя выведен на правую стойку шкафа ниже двери отсека (приложение И).

Порядок включения заземлителя:

1. Поднять заслонку 17 и вставить ручку привода.

2. Вращая ручку по часовой стрелке, включить заземлитель (должен слышаться характерный удар).

3. Вынуть ручку. Заслонка 17 автоматически закроется.

4. Для отключения заземлителя необходимо вставить ручку и вращать против часовой стрелки до характерного удара.

4.6 Действия в экстремальных условиях.

Работа блокировок, применяемых в шкафах КРУ, гарантирует правильную работу распределительного устройства в эксплуатации и не допускает случайных ошибок коммутации.

4.6.1 Аварийное открытие двери отсека выкатного элемента.

Перечень работ описан в таблице в разделе 4.2.1.

4.6.2 Аварийное отключение выключателя.

В случае отсутствия оперативного тока или при повреждении цепей управления невозможно электрически отключить выключатель.

В шкафах КРУ предусмотрена возможность механического отключения выключателя при закрытых дверях отсека выкатного элемента при помощи кнопки аварийного отключения выключателя, находящейся на двери отсека выкатного элемента.

Производить операции с заземлителем можно, если:

а) Выдвижной элемент находится в контрольном или ремонтном положении. В рабочем положении выдвижного элемента доступ к гнезду привода заземлителя закрыт заслонкой 17.

б) Снята дополнительная электромагнитная блокировка заземлителя - блок-замок (если он установлен).

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

4.6.3 Операции с заземлителем сборных шин.

Заземлитель сборных шин располагается в шкафу с измерительными трансформаторами напряжения. Привод заземлителя выведен на правую фасадную стойку шкафа.

Если схема главных цепей КРУ не предусматривает наличие измерительных шкафов, то заземление сборных шин может производиться переносным заземлением в боковых приставках.

Во избежание ошибочной последовательности действий при оперировании заземлителем сборных шин применяются замковые блокировки (блок-замки) между приводом заземлителя (например, в измерительном шкафу), и выдвижными элементами вводных и секционных шкафов.

5 Техническое обслуживание

5.1 Общие указания

Техническое обслуживание КРУ включает в себя:

- периодические осмотры;
- чистку, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия и смазки (по результатам осмотра);
- ремонт (при необходимости);

Техническое обслуживание оборудования, установленного в КРУ (выключателей, разъединителей, силовых и измерительных трансформаторов, ограничителей перенапряжений, устройств защиты и автоматики и др.), должно производиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации данного оборудования.

Периодические осмотры проводятся с целью оценки текущего состояния КРУ. Периодичность проведения осмотров устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия с учётом условий и опыта эксплуатации, технического состояния и срока службы КРУ.

Рекомендуется проводить осмотры не реже одного раза в пять лет и после каждого аварийного отключения высоковольтного выключателя.

Чистка, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия и смазки проводятся, если необходимость этих работ была установлена во время проведения осмотра.

Все неисправности шкафов КРУ и установленного в них электрооборудования, обнаруженные при периодических осмотрах, должны регистрироваться в эксплуатационной документации и устраняться по мере их выявления.

Ремонт проводится при необходимости восстановления работоспособного состояния КРУ после аварий.

Объём и порядок проведения технического обслуживания КРУ устанавливаются техническим руководителем эксплуатирующего предприятия в специальной инструкции. В данной инструкции должны быть учтены требования настоящего РЭ, инструкций по эксплуатации оборудования, установленного в КРУ, специфика и условия эксплуатации конкретного распределительного устройства.

5.2 Меры безопасности.

Конструкция КРУ удовлетворяет требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ12.2.007.0, ГОСТ12.2.007.4 при условии выполнения требований, изложенных в настоящем РЭ и в инструкциях по эксплуатации оборудования, установленного в КРУ.

Работы по техническому обслуживанию КРУ может выполнять только специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, чётко представляющий назначение и взаимодействие элементов КРУ и изучивший настоящее РЭ. При проведении ремонтов рекомендуется обратиться в сервисную службу завода-изготовителя.

При проведении работ по техническому обслуживанию КРУ должны соблюдаться «Правила техники безопасности при эксплуатации электрических станций и подстанций».

Техническое обслуживание оборудования внутри отсеков шкафов КРУ, кроме отсека сборных шин, допускается проводить при наличии напряжения на сборных шинах. Доступ в отсеки присоединений шкафов ввода, секционных выключателей, секционных разъединителей и шкафов с заземлителями сборных шин возможен только при полном снятии напряжения со сборных шин и вводных кабелей и при включенных заземлителях данных шкафов.

При обслуживании оборудования внутри отсеков присоединений шкафов с шинными или кабельными вводами, на которые может быть подано напряжение с питающей стороны, питающая линия должна быть отключена и заземлена для предупреждения ошибочной подачи напряжения.

Перед началом ремонта КРУ со снятием напряжения необходимо выполнить организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, в соответствии с требованиями «Межотраслевых правил по охране труда».

Проверка отсутствия напряжения на отключенном оборудовании должна проводиться во всех фазах, а у выключателей и разъединителей – на всех контактах.

Наложение заземления производится посредством включения заземлителей после проверки отсутствия напряжения на заземлённом участке.

Во время проведения ремонта КРУ запрещается работа людей на участке схемы, отключенной только выключателем. Обязательно должен быть обеспечен видимый разрыв цепи путём перемещения выдвижных элементов в контрольное положение и/или путём отсоединения кабеля.

5.3 Осмотр.

Осмотр КРУ следует проводить в следующем объёме:

- визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия. Осмотр аппаратов в отсеке присоединений можно осуществить через смотровое окно, расположенное на двери отсека, включив освещение выключателем, размещённым на двери отсека вспомогательных цепей;

- проверка отсутствия следов воздействия высокой температуры на токоведущие части аппаратуры главных цепей (воздействие высокой температуры обычно сопровождается изменением окраски неизолированных токоведущих частей и оплавлением изоляции изолированных токоведущих частей и аппаратуры);

- проверка отсутствия следов воздействия на изоляцию частичных разрядов и токов утечки;

- осмотр поверхностей контактных систем. Если на контактных поверхностях будут обнаружены изменения окраски, связанные с воздействием высокой температуры, их необходимо очистить;

- проверка правильного функционирования коммутационных аппаратов, приводов, защитных и сигнальных устройств (проверка должна производиться в соответствии инструкциями по эксплуатации данного оборудования);

- проверка работоспособности механизма перемещения выкатного элемента блокировок и фиксаторов;

- проверка состояния электрических соединений токоведущих цепей и цепей заземления;

- проверка работоспособности концевых выключателей;

- проверка работы дверных петель и замков.

5.4 Чистка, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия и смазки.

Загрязнённую поверхность протереть чистой хлопчатобумажной ветошью, смоченной бензином по ГОСТ3134 и сушить на воздухе. Не допускается попадания воды внутрь шкафов КРУ.

Место повреждения окраски зачистить шлифовальной шкуркой по ГОСТ6456 и ГОСТ5009, протереть смоченной в бензине по ГОСТ3134 чистой хлопчатобумажной салфеткой, просушить на воздухе, загрунтовать и окрасить краской соответствующего цвета.

Место повреждения антикоррозийного покрытия зачистить шлифовальной шкуркой по ГОСТ6456 и ГОСТ5009, протереть смоченной растворителем чистой

хлопчатобумажной салфеткой, просушить на воздухе и обработать препаратом для восстановления антикоррозийного покрытия.

Восстановить смазку трущихся элементов (например, петли дверей, подшипники и т.д.). Недопустимо попадание смазки на элементы изоляции и токоведущие поверхности.

6. Ремонт.

После аварийной ситуации, повлекшей видимые изменения состояния КРУ, необходимо произвести замену повреждённых крепёжных элементов, оборудования и деталей на аналогичные. Следует также очистить загрязнённые поверхности и восстановить антикоррозийное покрытие и окраску.

6.1 Замена элементов КРУ.

Ремонт оборудования, размещённого на выкатном элементе, следует проводить в ремонтном положении выкатного элемента.

6.1.1 Аппараты, размещённые в релейном шкафу можно заменить, открыв дверь и отключив питание.

6.1.2 Замена концевых выключателей на клапанах сброса избыточного давления:

1) Открыть клапан сброса избыточного давления.

Внимание! Клапаны сброса избыточного давления над отсеком сборных шин разрешается открывать только при заземлённых сборных шинах.

2) Точно отметить положение нажимного ролика концевого выключателя.

3) Отсоединить провода концевого выключателя от клемного ряда в релейном шкафу или отключить питание.

4) Отвернуть винты крепления и заменить концевой выключатель.

Открытие двери отсека линейных присоединений возможно только после открытия двери отсека выкатного элемента. Для облегчения доступа в отсек присоединений при производстве ремонтных работ необходимо переместить выкатной элемент в ремонтное положение и снять дно отсека выкатного элемента и межфазные изоляционные перегородки. Порядок снятия дна см. п.3.5.6.

6.1.3 Демонтаж трансформаторов тока.

Для демонтажа трансформаторов тока, следует выполнить следующие действия:

1) Отключить выключатель.

2) Выкатить выкатной элемент в ремонтное положение.

3) Открыть дверь отсека линейных подсоединений.

4) Проверить отсутствие напряжения и включить заземлитель.

Внимание! В шкафах ввода для исключения возможности включения заземлителя на ввод, находящийся под напряжением, следует обеспечить отсутствие напряжения со стороны питающего РУ или подстанции.

Отключение питания должно производиться в соответствии с инструкцией по производству оперативных переключений.

5) Снять с задней стенки отсека выкатного элемента панель, закрывающую низковольтные подсоединения к трансформаторам тока.

6) При двухстороннем обслуживании: снять заднюю нижнюю жалюзированную панель.

При одностороннем обслуживании: опрокинуть заднюю стенку отсека выкатного элемента (см.п.2.2.2б).

7) Выкрутить болты из трансформаторов тока и освободить шины.

8) Отсоединить провода от трансформаторов.

9) Придерживая трансформатор, открутить болты крепления трансформаторов от стенки отсека выкатного элемента.

10) Вынуть трансформатор тока из шкафа.

6.1.4 Демонтаж трансформаторов напряжения из отсека линейных присоединений.

Трансформаторы напряжения установлены на съёмной конструкции. Для демонтажа необходимо отсоединить жгут подходящих проводов, открутить фиксирующие болты, отсоединить провода подключения к главной цепи и выкатить трансформаторы напряжения.

6.1.5 Замена оптического датчика дуговой защиты.

При повреждении оптического датчика его следует заменить вместе с проводами или оптоволоконным кабелем.

Оптический датчик в отсеке выкатного элемента можно заменить, переместив выкатной элемент в ремонтное положение.

Оптический датчик в отсеке линейных присоединений можно заменить после открывания двери.

После замены датчиков протестировать работу оптической дуговой защиты.

6.1.6 Замена концевых выключателей на тележке выкатного элемента:

а) Переместить выкатной элемент в ремонтное положение - на инвентарную тележку;

б) Доступ к концевым выключателям осуществляется с нижней стороны тележки выкатного элемента. Для этого снять панель на дне тележки выкатного элемента и отвернуть винты крепления концевых выключателей;

в) Заменить концевые выключатели, обеспечив их срабатывание при помощи пазов в корпусах выключателей.

6.2 Замена деталей корпуса КРУ.

При небольших повреждениях корпуса КРУ, которые обслуживающий персонал может самостоятельно исправить, детали и элементы можно заказать, обратившись к представителю завода-изготовителя.

Замена узлов и механизмов должна быть согласованна с представителем завода-изготовителя.

7. Хранение.

Перед хранением шкафов КРУ необходимо ознакомиться с требованиями настоящего РЭ. Несоблюдение требований хранения может быть причиной потери гарантии, предоставляемой заводом-изготовителем.

Рекомендуется хранить шкафы КРУ в упаковке и консервации завода-изготовителя.

Условия хранения шкафов КРУ – 2 (С) по ГОСТ15150, а именно:

-тип помещения для хранения - неотапливаемое хранилище (закрытое помещение с естественной вентиляцией без искусственного регулирования климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно

меньше, чем на открытом воздухе; без воздействия солнечного излучения) в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом;

- температура воздуха при хранении от - 50°С до +50°С;
- среднегодовое значение влажности воздуха не более 95% при температуре +25°С.

Многоярусность при хранении не допускается.

Расположение шкафов в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Расстояние между стенами, полом хранилища и шкафами КРУ должно быть не менее 0,1м. Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и шкафами КРУ должно быть не менее 0,5м.

Допустимый срок хранения шкафов в упаковке и консервации изготовителя – 1 год. Осмотр шкафов необходимо проводить не реже одного раза в 6 месяцев.

8. Транспортирование.

Условия транспортирования шкафов КРУ к месту монтажа, в том числе требования к выбору вида транспортных средств, устанавливается ГОСТ23216 в зависимости от конкретных условий. Общие условия транспортирования шкафов КРУ – лёгкие (Л) по ГОСТ23216-78, а в части воздействия климатических факторов по ГОСТ15150-5 (ОЖ4).

Транспортируемой единицей является шкаф КРУ. Шкафы КРУ транспортируются в собранном и отрегулированном состоянии в упаковке.

Транспортировать шкафы КРУ необходимо крытым транспортом в вертикальном положении. Многоярусность не допускается.

Погрузка, крепление и перевозка шкафов КРУ в транспортных средствах должны производиться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. При транспортировании шкафов КРУ в упаковке на поддоне допускается жесткое крепление к кузову, контейнеру или платформе.

9. Утилизация.

9.1 Демонтаж распределительного устройства.

Произвести демонтаж распределительного устройства на отдельные шкафы КРУ. Затем приступить к утилизации каждого типа шкафа КРУ.

9.2 Утилизация шкафа КРУ типа КС-10 (001-061).

Утилизацию шкафа КРУ типа КС-10 (001-061) проводят в следующем порядке:

- провести разборку шкафа КРУ на составные части;
- извлечь выкатной элемент с выключателем вакуумным;
- снять заднюю стенку шкафа, снять сборные шины и отпайки от них;
- снять линейные шины и отпайки от них;
- извлечь трансформаторы напряжения (при наличии);
- снять трансформаторы тока;
- снять ограничители перенапряжения;
- извлечь трансформаторы тока нулевой последовательности (при наличии);
- снять изоляторы;
- извлечь комплектующие изделия из релейного шкафа;

- извлечь соединительные жгуты;
- снять вакуумный выключатель с выкатного элемента;
- провести разборку выключателя вакуумного типа ВВ-10-20 в соответствии с указанием раздела 17 формуляра КУЮЖ.674152.012 ФО на выключатель;
- извлечь из пускателей, реле, переключателей, автоматов детали, содержащие серебро и медь, и передать на утилизацию как лом серебра и меди;
- передать сборные, линейные шины и отпайки от них на утилизацию как лом меди или алюминия;
- извлечь из трансформаторов медный провод и передать на утилизацию как лом меди;
- отделить и собрать детали из черных металлов и передать на утилизацию как лом черных металлов.

9.3 Утилизацию шкафа КРУ типа КС-10 (100-101).

Утилизацию шкафа КРУ типа КС-10 (100-101) провести в следующем порядке:

- провести разборку шкафа КРУ на составные части;
- извлечь выкатной элемент с шинным разъединителем;
- снять заднюю стенку шкафа, Снять сборные шины и отпайки от них;
- снять линейные шины и отпайки от них;
- снять изоляторы;
- извлечь комплектующие изделия из релейного шкафа;
- извлечь соединительные жгуты;
- снять шинный разъединитель с выкатного элемента;
- провести разборку шинного разъединителя;
- извлечь из пускателей, реле, переключателей, автоматов детали, содержащие серебро и медь, и передать на утилизацию как лом серебра и меди;
- передать шины разъединителя, сборные, линейные шины и отпайки от них на утилизацию как лом меди;
- отделить и собрать детали из черных металлов и передать на утилизацию как лом черных металлов.

9.4 Утилизацию шкафа КРУ типа КС-10 (200-203).

Утилизацию шкафа КРУ типа КС-10 (200-203) провести в следующем порядке:

- провести разборку шкафа КРУ на составные части;
- извлечь выкатной элемент с трансформатором собственных нужд;
- снять заднюю стенку шкафа;
- снять сборные шины и отпайки от них;
- снять линейные шины и отпайки от них;
- снять изоляторы;
- извлечь комплектующие изделия из релейного шкафа;
- извлечь соединительные жгуты;
- снять трансформатор собственных нужд с выкатного элемента;
- провести разборку трансформатора собственных нужд;

- извлечь из трансформатора, пускателей, реле, переключателей, автоматов детали, содержащие серебро и медь, и передать на утилизацию как лом серебра и меди;

- передать сборные, линейные шины и отпайки от них на утилизацию как лом меди или алюминия;

- отделить и собрать детали из черных металлов и передать на утилизацию как лом черных металлов.

КРУ изготавливается в соответствии с требованиями международных стандартов охраны окружающей среды. Утилизация узлов и деталей КРУ после окончания срока службы производится в соответствии с рекомендациями, приведёнными в таблице.

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

Материалы	Рекомендуемый способ утилизации
Металлы (Fe, Cu, Al, Ag, Zn, W и другие)	Отделить и пустить в повторное использование
Термопласты	Повторное использование или утилизация
Эпоксидная смола	Отделить металлы, остальное утилизировать
Резина	Утилизировать
Упаковочный материал - дерево	Повторное использование или утилизация
Упаковочный материал - полиэтилен (плёнка)	Повторное использование или утилизация

Приложение А

(обязательное)

Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ

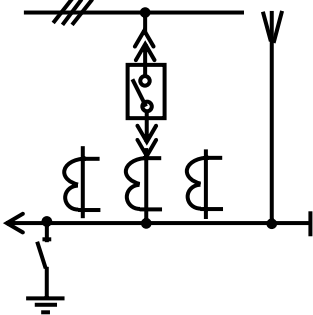
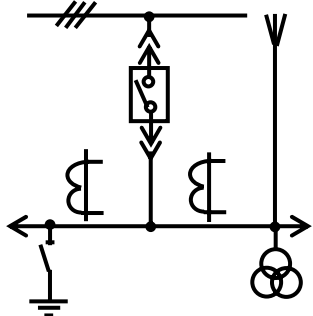
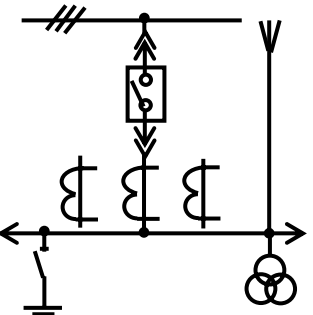
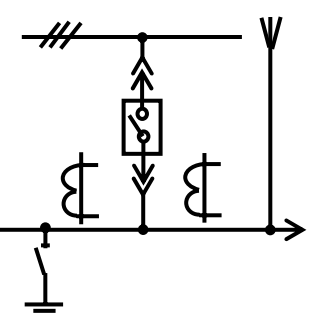
Таблица А.1 – Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КС-10-(001-061)

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
001		1000; 1600	Шинный (вывод вправо)
002		1000; 1600	Шинный (вывод вправо)
003		1000; 1600	Шинный (вывод влево)

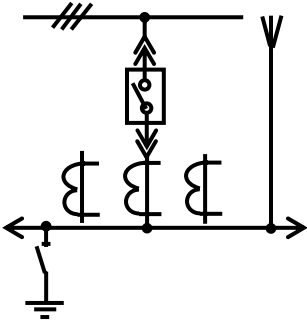
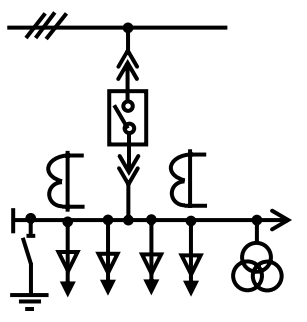
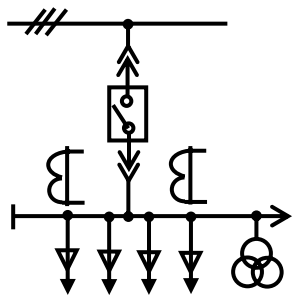
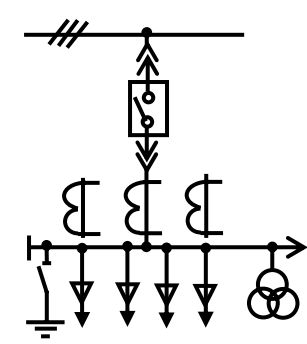
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
004		1000; 1600	Шинный (вывод влево)
005		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод вправо)
006		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод вправо)
007		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод влево)

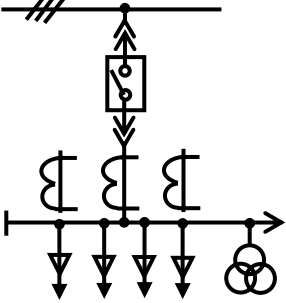
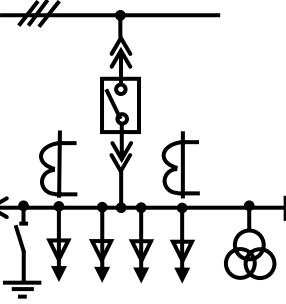
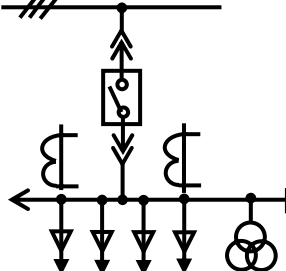
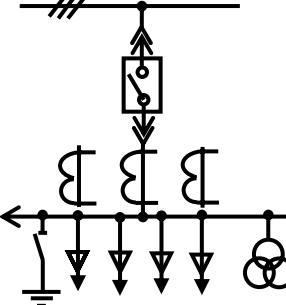
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
008		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод влево)
009		1000; 1600	Шинный (вывод вправо и влево)
010		1000; 1600	Шинный (вывод вправо и влево)
011		1000; 1600	Шинный (вывод вправо и влево)

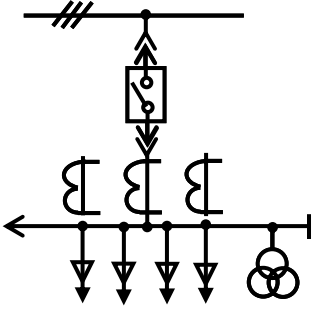
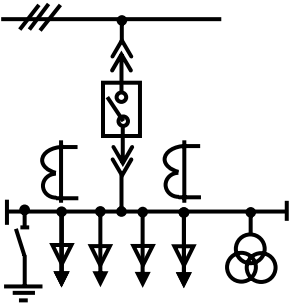
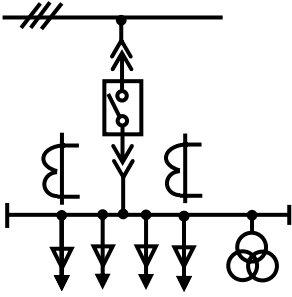
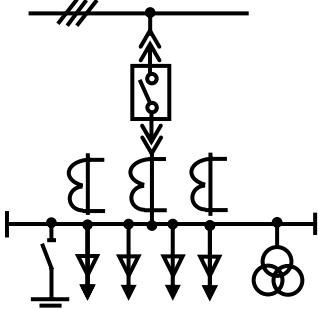
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
012		1000; 1600	Шинный (вывод вправо и влево)
013		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо)
014		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо)
015		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо)

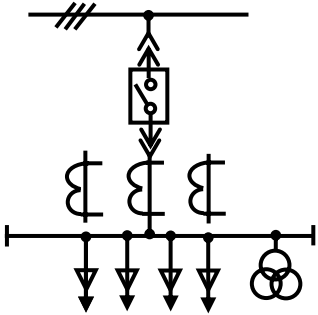
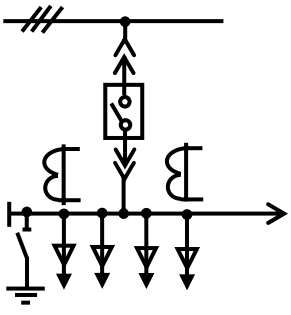
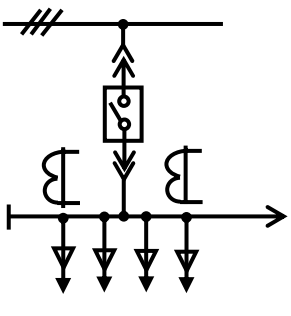
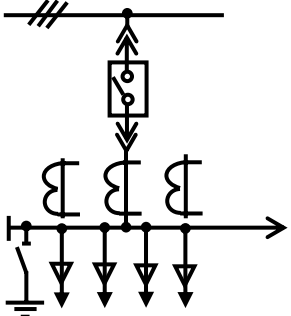
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
016		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо)
017		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод влево)
018		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод влево)
019		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод влево)

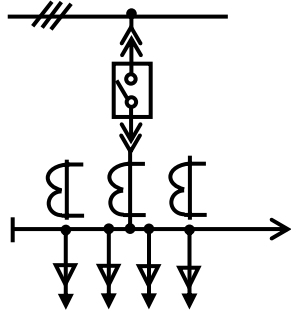
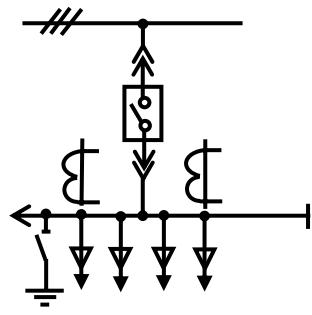
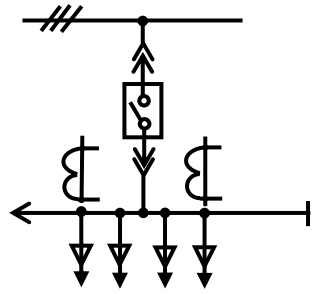
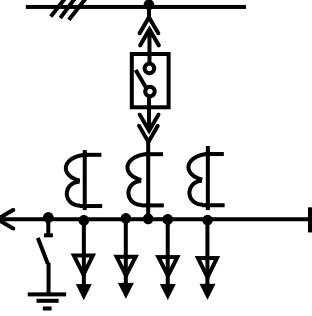
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
020		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод влево)
021		1000; 1600	Кабельный
022		1000; 1600	Кабельный
023		1000; 1600	Кабельный

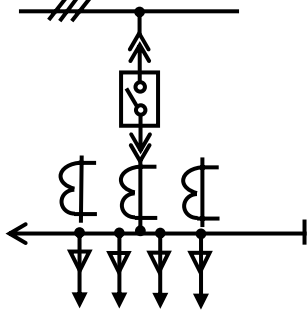
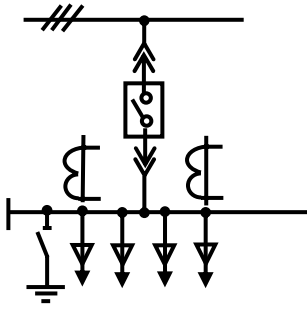
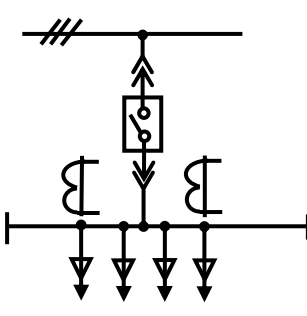
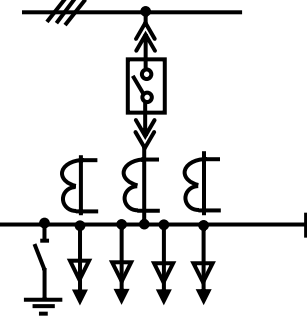
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
024		1000; 1600	Кабельный
025		100; 1600; 3150	Кабельный; шинный (вывод вправо)
026		1000; 1600; 3150	Кабельный; шинный (вывод вправо)
027		1000; 1600; 3150	Кабельный; шинный (вывод вправо)

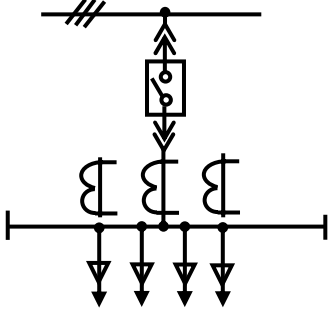
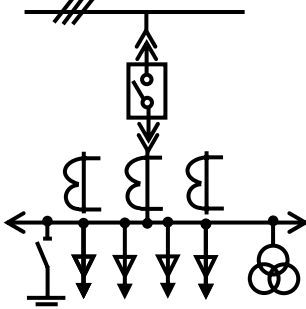
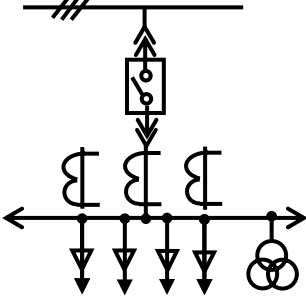
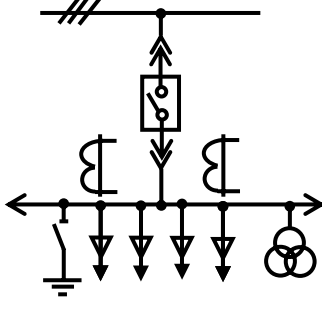
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
028		1000; 1600; 3150	Кабельный; шинный (вывод вправо)
029		1000; 1600; 3150	Кабельный; Шинный (вывод влево)
030		1000; 1600; 3150	Кабельный; Шинный (вывод влево)
031		1000; 1600; 3150	Кабельный; Шинный (вывод влево)

Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
032		1000; 1600; 3150	Кабельный; шинный (вывод влево)
033		1000; 1600	Кабельный
034		1000; 1600	Кабельный
035		1000; 1600	Кабельный

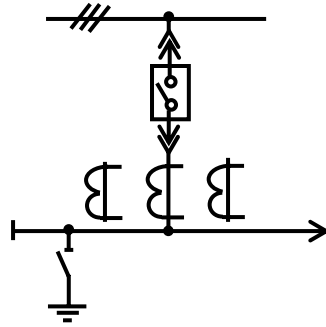
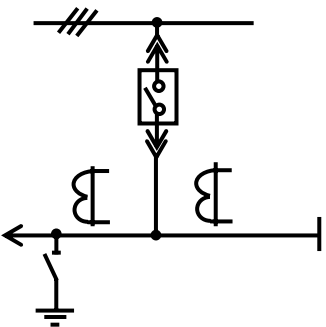
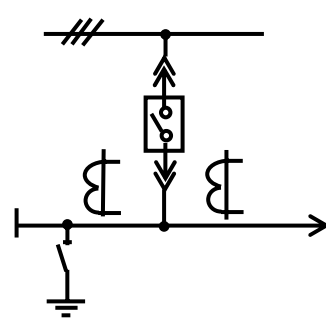
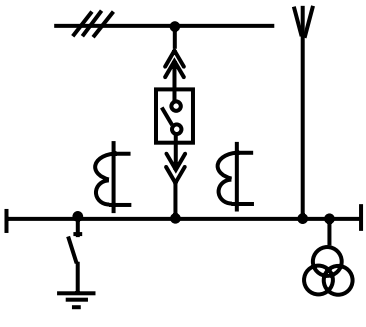
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
036		1000; 1600	Кабельный
037		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо и влево)
038		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо и влево)
039		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо и влево)

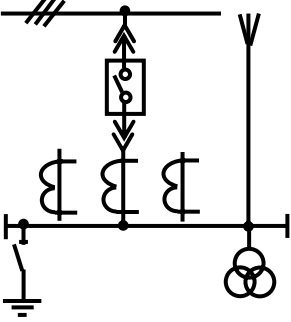
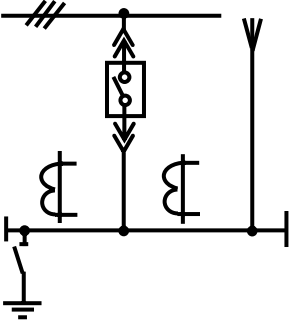
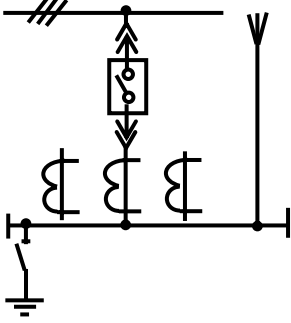
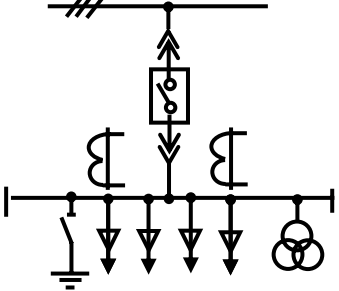
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
040		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо и влево)
041		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо и влево)
042		1000; 1600	Кабельный; шинный (вывод вправо и влево)
043		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод влево)

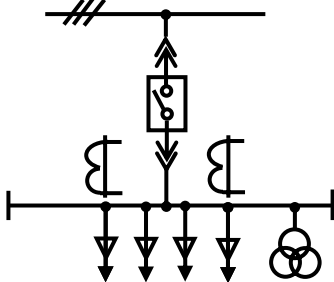
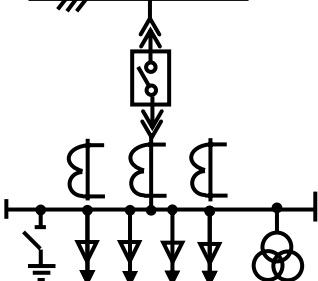
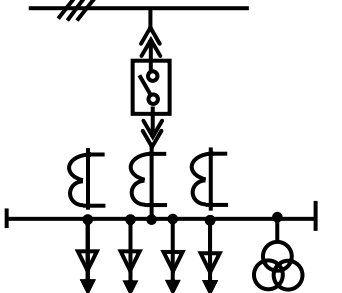
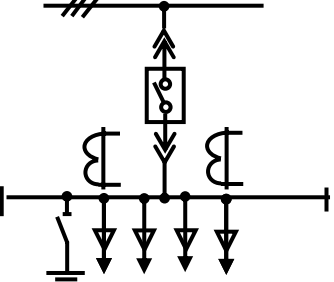
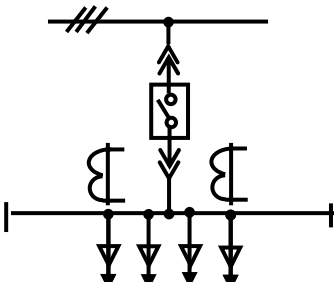
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
044		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод вправо)
045		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод влево)
046		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод вправо)
047		1000; 1600	-

Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
048		1000; 1600	-
049		1000; 1600; 3150	-
050		1000; 1600; 3150	-
051		1000; 1600	-

Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
052		1000; 1600	-
053		1000; 1600	-
054		1000; 1600	-
055		1000; 1600; 3150	-
056		1000; 1600; 3150	-

Продолжение таблицы А.1

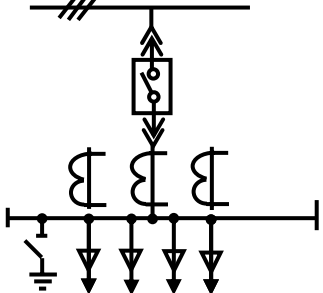
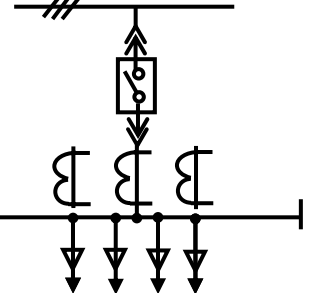
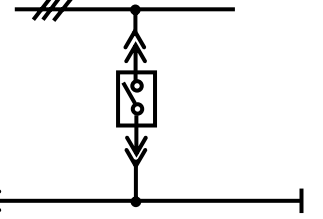
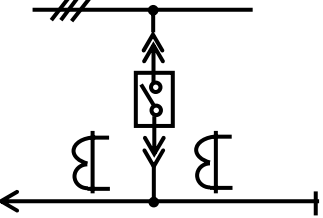
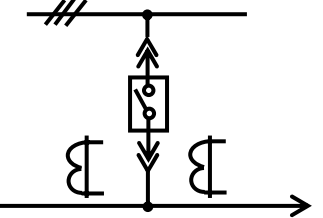
Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
057		1000; 1600; 3150	-
058		1000; 1600; 3150	-
059		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод влево)
060		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод влево)
061		1000; 1600; 3150	шинный (вывод вправо)

Таблица А.2 – Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ

типа КС-10-(100-101)

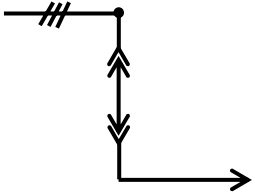
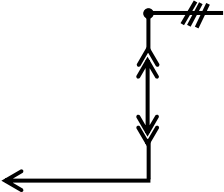
Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
100		1600; 3150	Шинный (вывод вправо)
101		1600; 3150	Шинный (вывод влево)

Таблица А.3 – Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ

типа КС-10-(200-203)

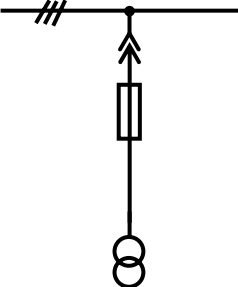
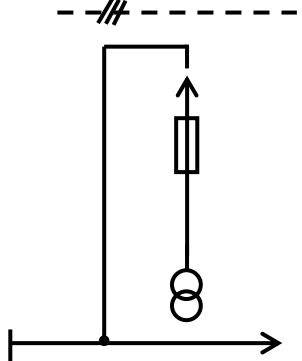
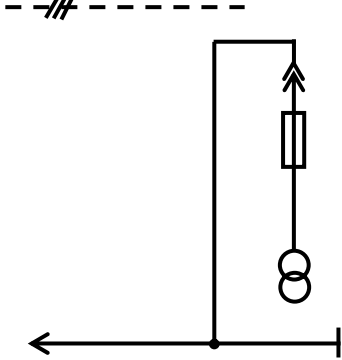
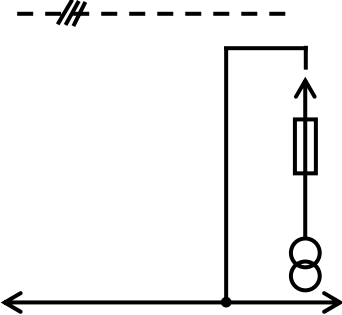
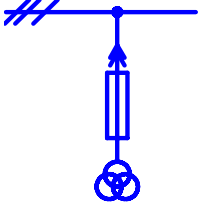
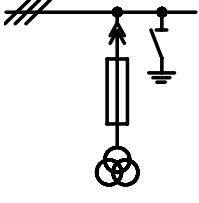
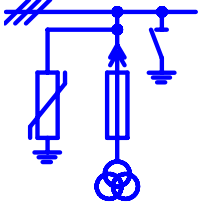
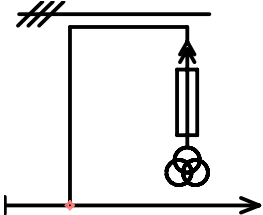
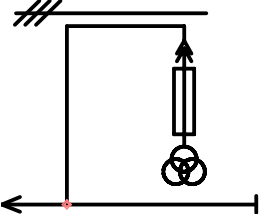
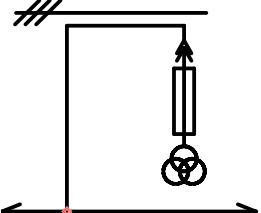
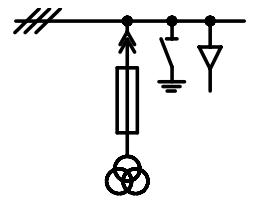
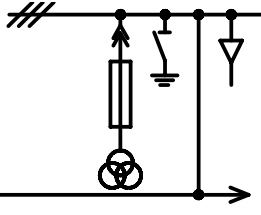
Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток сборных шин, А	Тип выводов
200		1000; 1600; 3150	-
201		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод вправо)
202		1000; 1600; 3150	Шинный (вывод влево)
203		1000; 1600	Шинный (вывод вправо и влево)

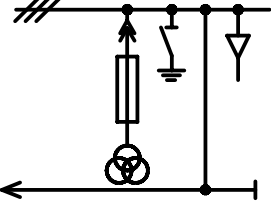
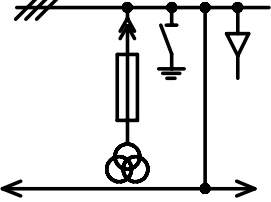
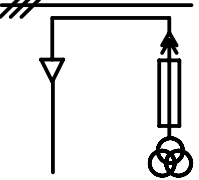
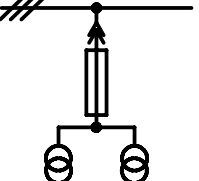
Таблица А.4 – Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ
 типа КС-10-(300-320)

Поряд- ковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток сборных шин, А	Тип выводов
300		1000; 1600; 3150	-
301		1000; 1600; 3150	-
302		1000; 1600; 3150	-
303		1000; 1600; 3150	Шинный (вправо)

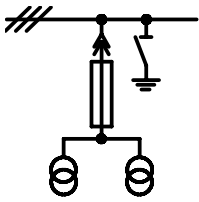
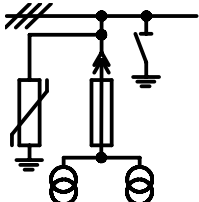
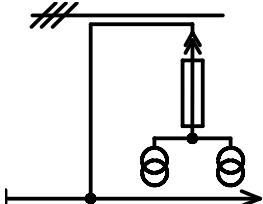
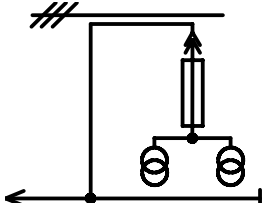
Продолжение таблицы А.4

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток сборных шин, А	Тип выводов
304		1000; 1600; 3150	Шинный (влево)
305		1000; 1600; 3150	Шинный (вправо, влево)
306		1000; 1600; 3150	Кабельный
307		1000; 1600; 3150	Шинный (вправо); кабельный

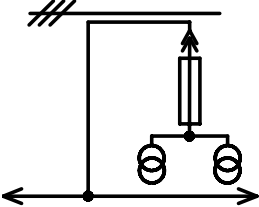
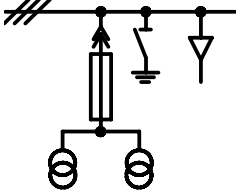
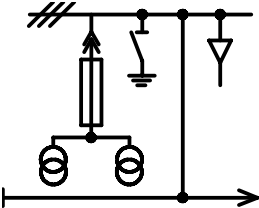
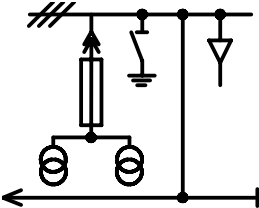
Продолжение таблицы А.4

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток сборных шин, А	Тип выводов
308		1000; 1600; 3150	Шинный (влево); кабельный
309		1000; 1600; 3150	Шинный (вправо, влево); кабельный
310		1000; 1600; 3150	Кабельный
311		1000; 1600; 3150	-

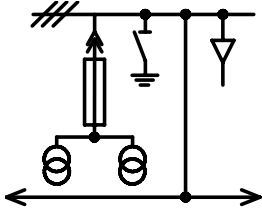
Продолжение таблицы А.4

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток сборных шин, А	Тип выводов
312		1000; 1600; 3150	-
313		1000; 1600; 3150	-
314		1000; 1600; 3150	Шинный (вправо)
315		1000; 1600; 3150	Шинный (влево)

Продолжение таблицы А.4

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток сборных шин, А	Тип выводов
316		1000; 1600; 3150	Шинный (вправо, влево)
317		1000; 1600; 3150	Кабельный
318		1000; 1600; 3150	Шинный (вправо); кабельный
319		1000; 1600; 3150	Шинный (влево); кабельный

Продолжение таблицы А.4

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток сборных шин, А	Тип выводов
320		1000; 1600; 3150	Шинный (вправо, влево); кабельный

Приложение Б (справочное)
 Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ для крепления их на фундаменте

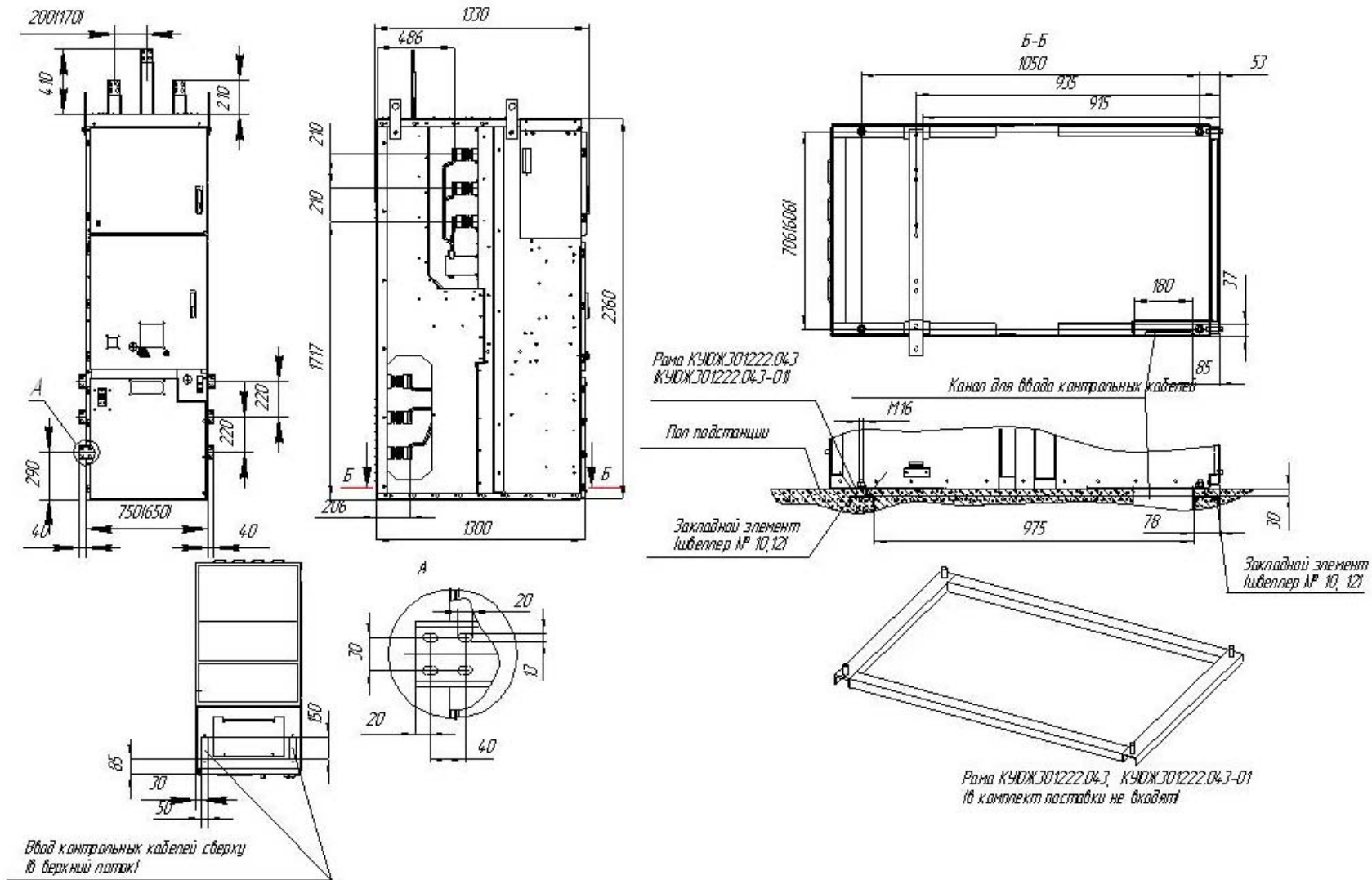


Рисунок Б.1 – Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ для крепления их на фундаменте для схем (001-012); (043-050); (059-061)

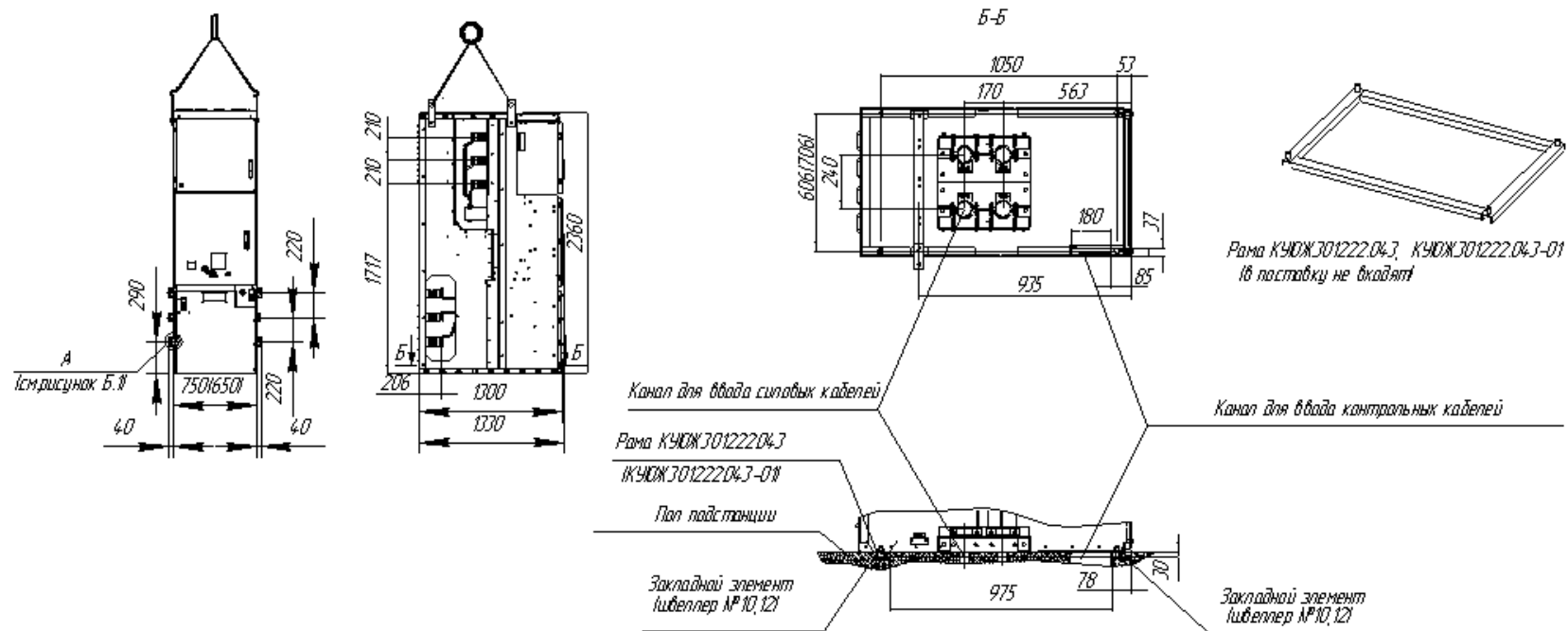


Рисунок Б.2 – Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ для крепления их на фундаменте

для схем 1013 – 0201; 1025 – 0321; 1037 – 0421; 1051 – 0561; 1100 – 1011
1200

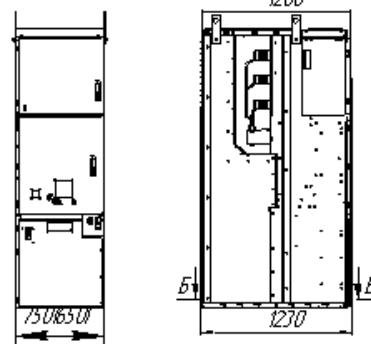


Рисунок Б.3 – Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ для крепления их на фундаменте для схем (021-024); (033-036)

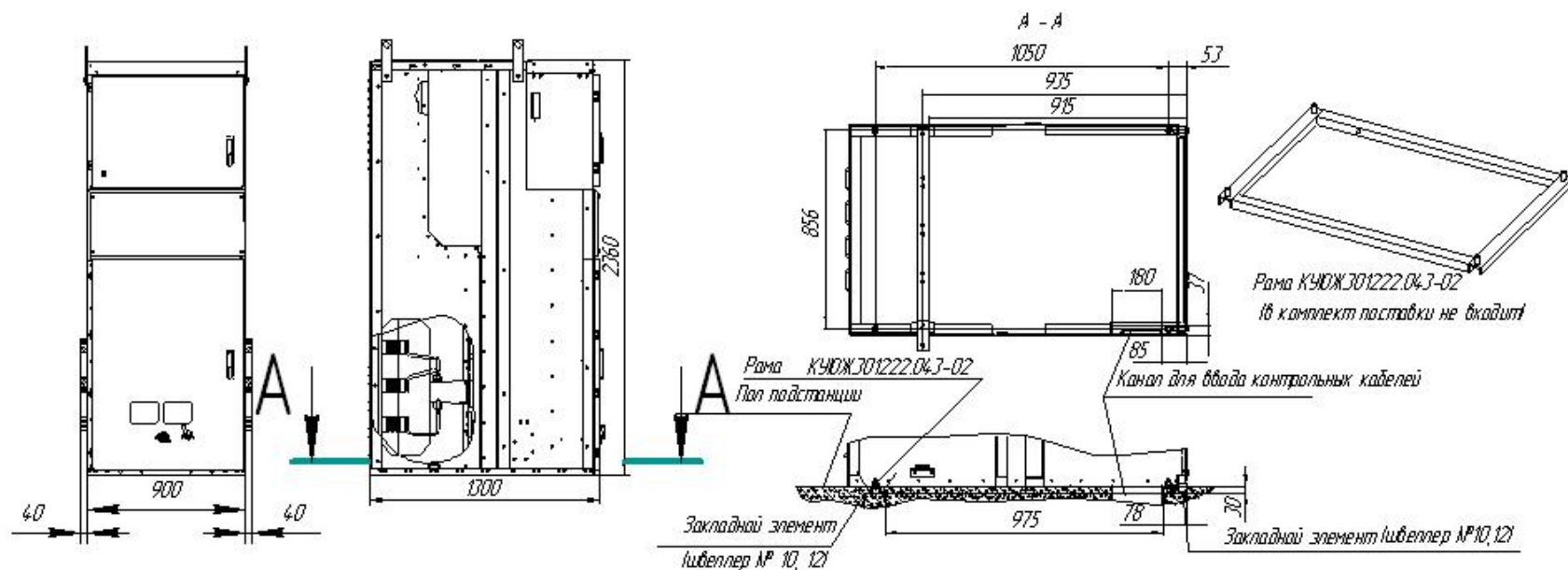


Рисунок Б.4 – Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ для крепления их на фундаменте для схем от 201 до 203

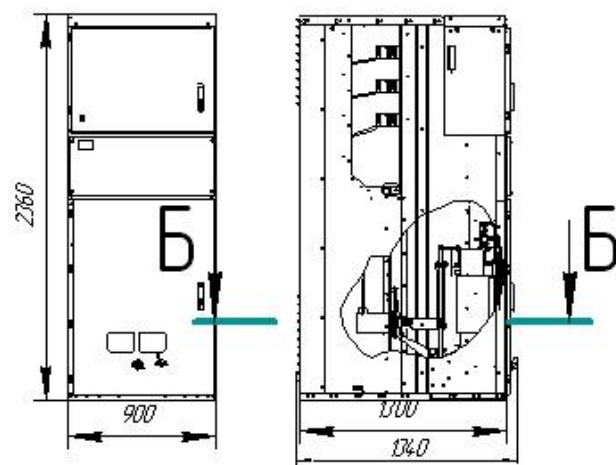


Рисунок Б.5 – Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ для крепления их на фундаменте для схемы 200 (без линейных шин)
Остальное см. рисунок Б.4

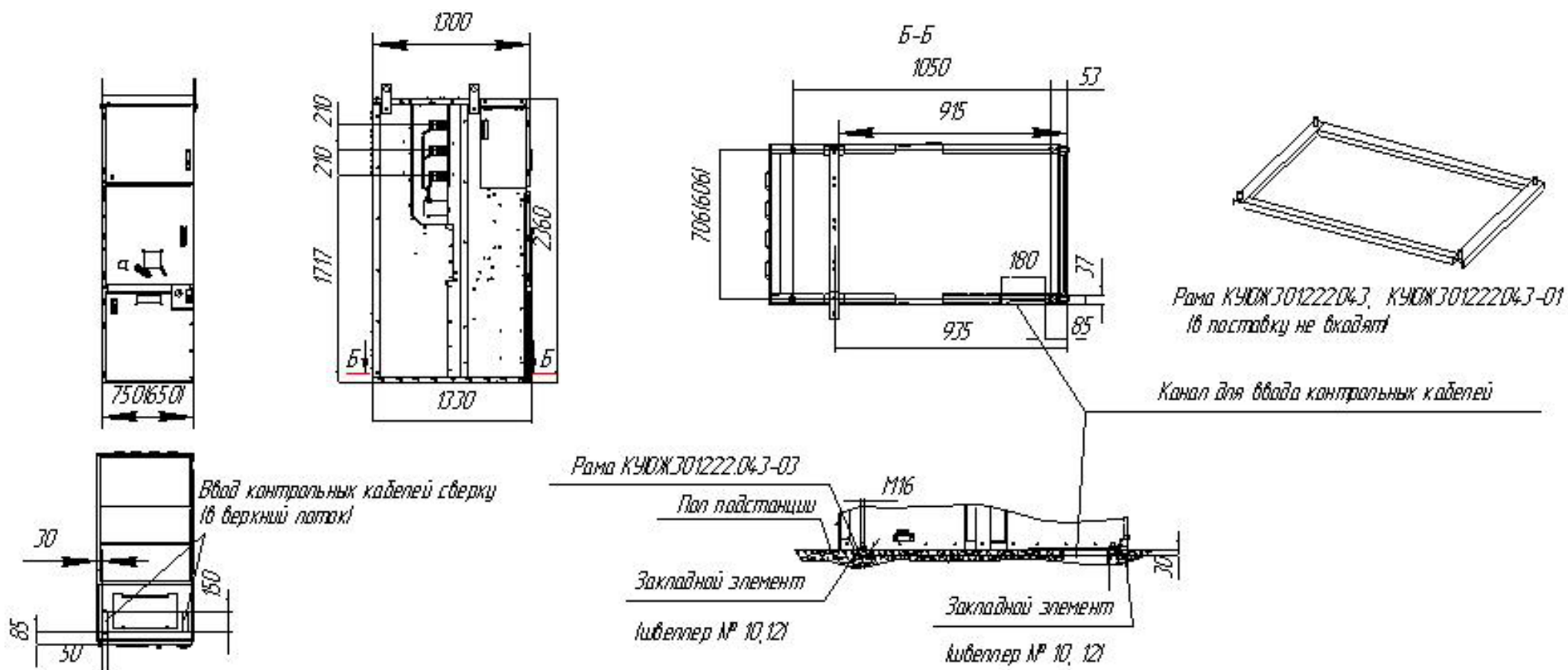


Рисунок Б.6 – Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ для крепления их на фундаменте для схем от 300 до 320

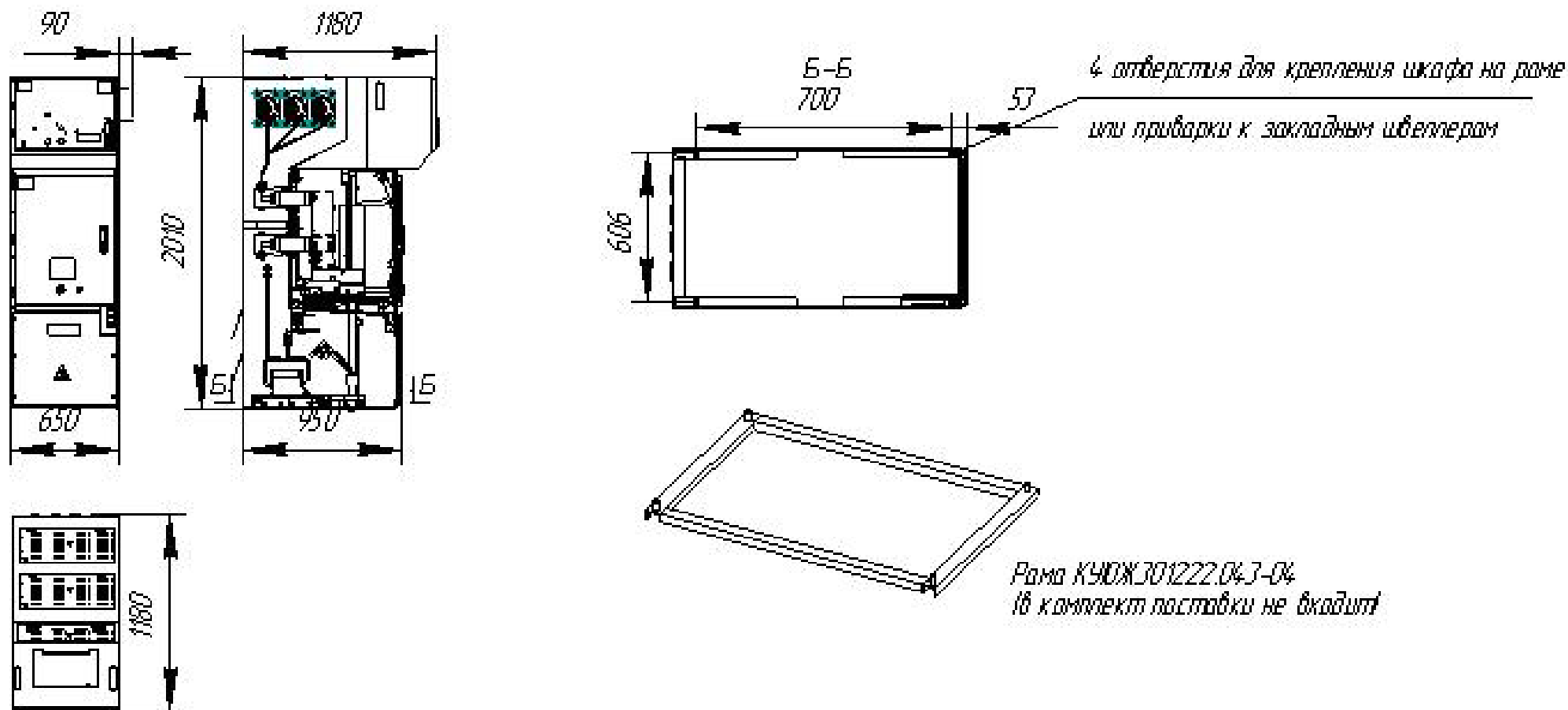


Рисунок Б.7 – Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ типа КС-10-20-1000(1250)-60(61) малогабаритных для крепления их на фундаменте. Остальное см. рисунок Б.6

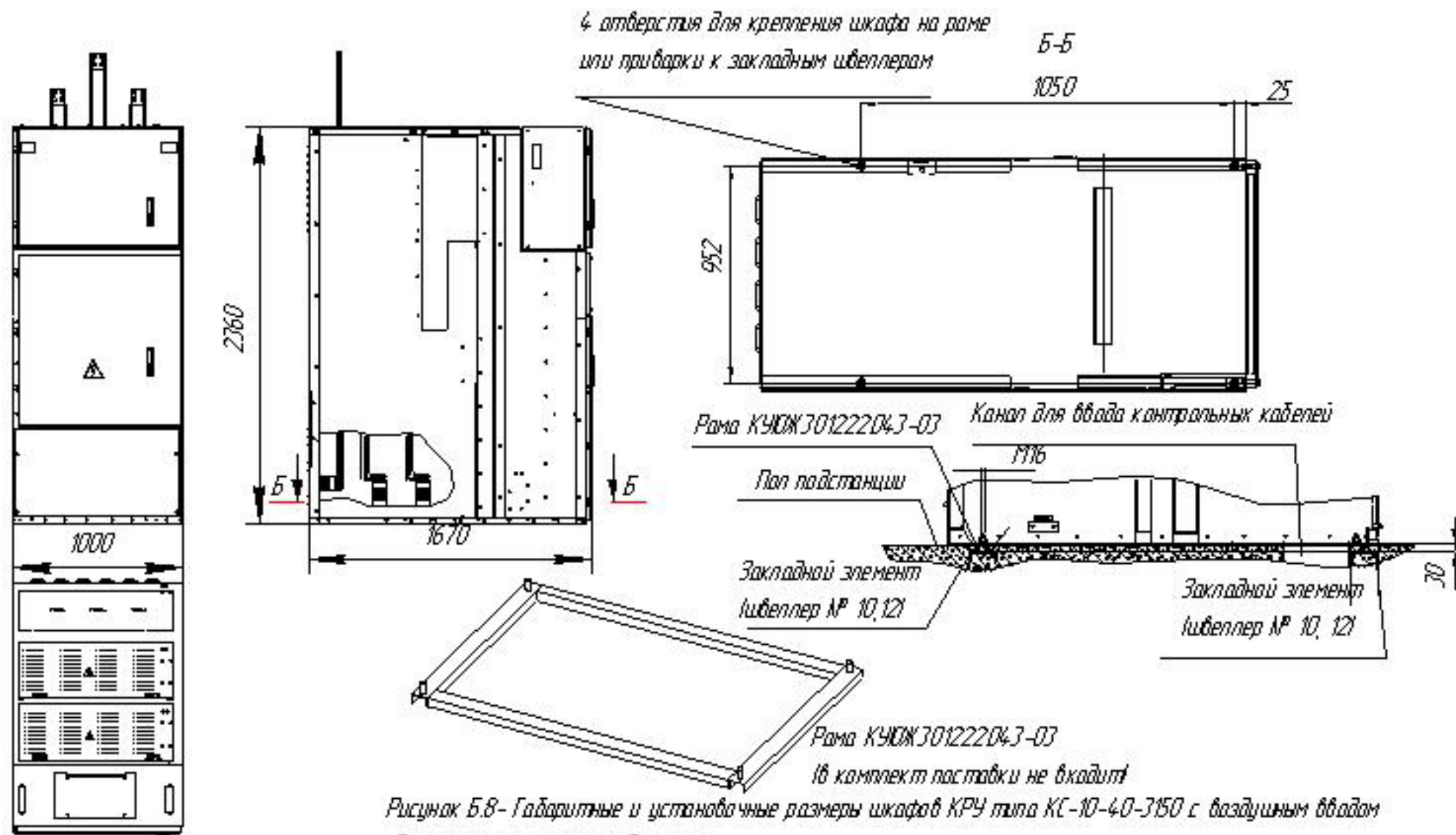


Рисунок Б.8- Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ типа КС-10-40-3150 с воздушным вводом для крепления их на фундаменте.

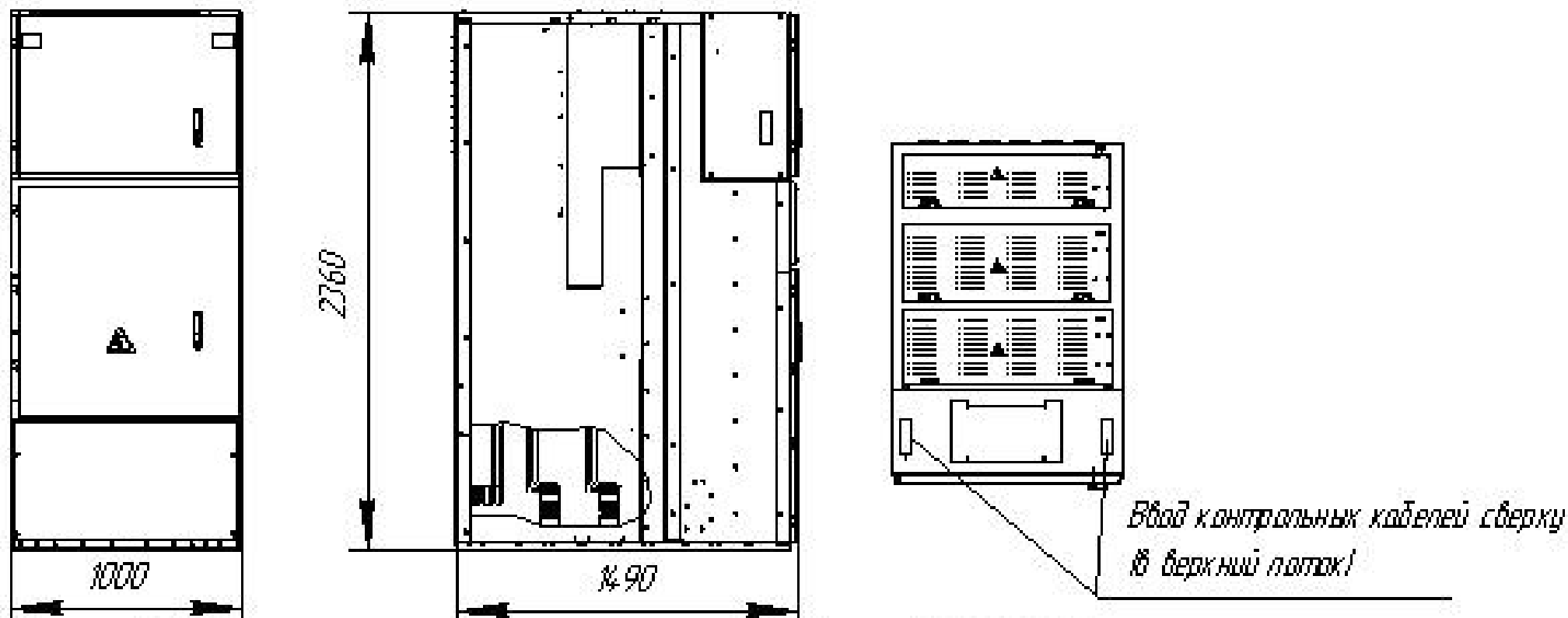


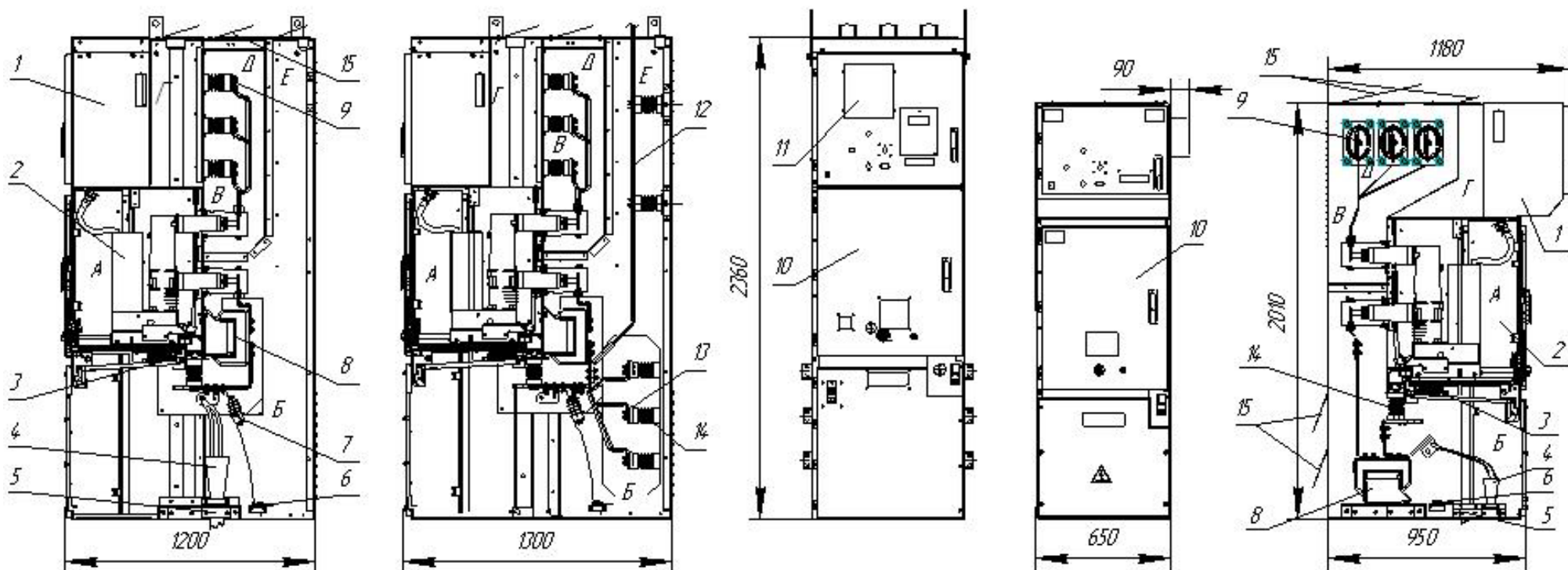
Рисунок Б.9 – Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ типа КС-10-40-3150 для крепления их на фундаменте.
Остальное см. рисунок Б.8

Приложение В
(справочное)
Перечень принадлежностей

Наименование принадлежностей	Обозначение принадлежностей	Количество
Ключ для замков фасадных дверей шкафа КРУ	КШ (от замка ЗС-2)	2 шт. (на каждый шкаф КРУ)
Ручка (для вкатывания и выкатывания выкатного элемента)	КУЮЖ.303658.020	2 шт. (на каждые 6 шкафов КРУ, но не менее 2-х шт. в один адрес)
Рычаг ручного неоперативного включения выключателя вакуумного	КУЮЖ.303659.086	1 шт. (на каждые 6 шкафов КРУ, но не менее 1-го в один адрес)
Стержень ручного взвода включающей пружины (для выключателя вакуумного с пружинно-электромагнитным приводом)	КУЮЖ.714311.051	1 шт. (на каждые 6 шкафов КРУ, но не менее 1-го в один адрес)
Ручка для ручного включения выключателя вакуумного с пружинным приводом	КУЮЖ.303658.019	1 шт. (на каждые 6 шкафов КРУ, но не менее 1-го в один адрес)
Ключ для электромагнитной блокировки ЗБ-1М*	КЭЗ-1М УХЛ2	1 шт. (на каждые 6 шкафов КРУ, но не менее 1-го в один адрес)
Ключ магнитный для электромагнитной блокировки ЗБ-1М блокировки ЗБ-1М*	КМ-1	1 шт. (на каждые 6 шкафов КРУ, но не менее 1-го в один адрес)
Примечание: *При наличии электромагнитной блокировки. Данные блокировки устанавливаются в соответствии с опросным листом.		

Приложение Г (справочное)

Схематическое изображение шкафов КРУ типа КС-10-20(31,5)-1000(1600)-(001-061)-10(11, 30, 31),
КС-10-40-3150-(001-061)-80 и КС-10-20-1000 (1250)-60(61)



Шкаф КРУ КС-10-20(31,5)-1000(1600) с кабельным вводом.

Шкаф КРУ КС-10-20(31,5)-1000(1600) с шинным вводом и линейными шинами.

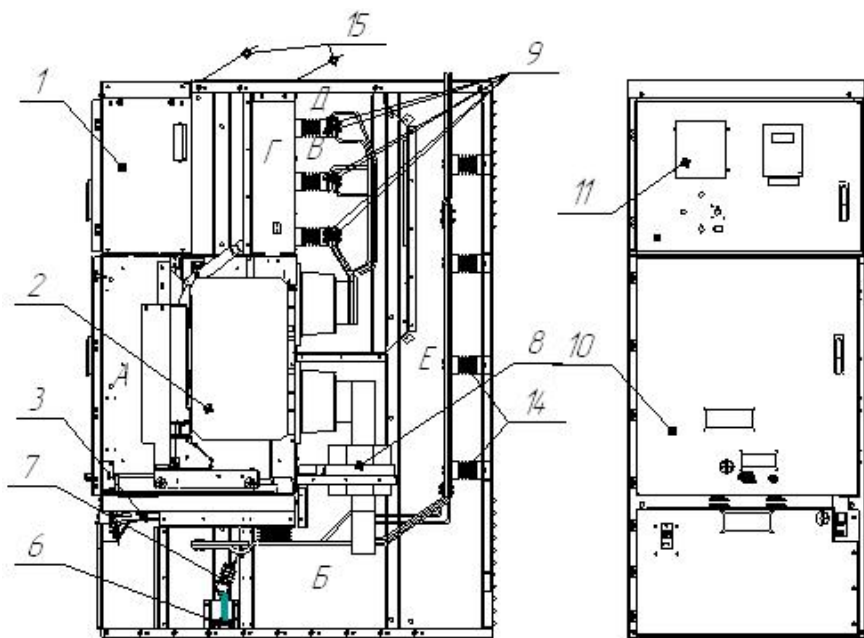
Шкаф КРУ КС-10-20-1000(1250)-60(61) с кабельным вводом.

1 - релейный шкаф; 2 - выкатной элемент; 3 - заземлитель; 4 - кабельная разделка; 5 - трансформатор тока ТЗ/М; 6 - заземляющая магистраль; 7 - ОПН; 8 - трансформатор тока; 9 - сборные шины; 10 - дверь отсека выкатного элемента; 11 - микропроцессор; 12 - шины шинного ввода; 13 - линейные шины; 14 - опорный изолятор; 15 - поворотные клапаны.

А - отсек выкатного элемента; Б - отсек линейных шин; В - отсек сборных шин;
Г - канал отсека выкатного элемента; Д - канал отсека сборных шин;
Е - канал отсека линейных шин.

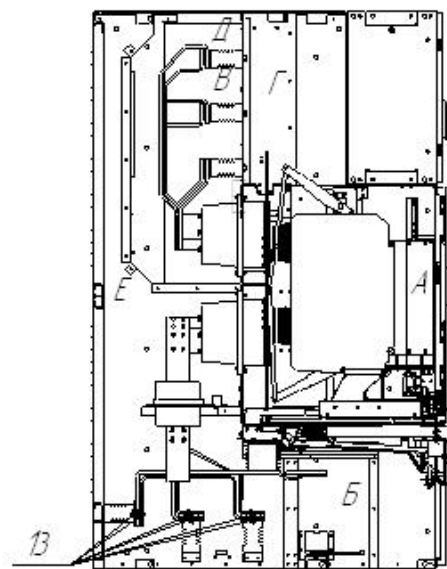
Рисунок Г.1

Рисунок Г.2
Остальное см. Рисунок Г.1



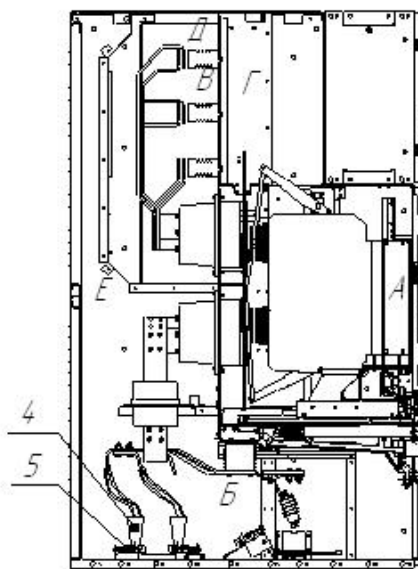
Шкаф КРУ КС-10-40-3150 с шинным вводом
 1 - релейный шкаф; 2 - выкатной элемент; 3 - заземлитель; 4 - кабельная
 разделка; 5 - трансформатор тока ТЭМ; 6 - заземляющая магистраль; 7 - ОПН;
 8 трансформатор тока; 9 - сборные шины; 10 - дверь отсека выкатного элемента;
 11 - микропроцессор; 12 - шины шинного ввода; 13 - линейные шины;
 14 - опорный изолятор; 15 - поворотные клапаны.
 А - отсек выкатного элемента; Б - отсек линейных шин; В-отсек сборных шин;
 Г - канал отсека выкатного элемента; Д - канал отсека сборных шин;
 Е - канал отсека линейных шин.

Рисунок Г3



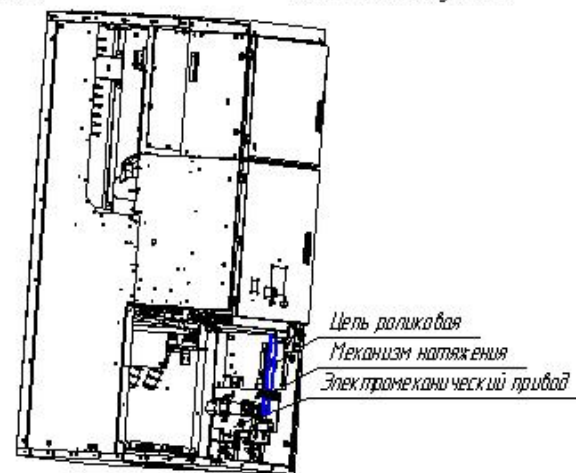
Шкаф КРУ КС-10-40-3150 с линейными шинами

Рисунок Г4
 Остальное см. Рисунок Г3



Шкаф КРУ КС-10-40-3150 с кабельным вводом

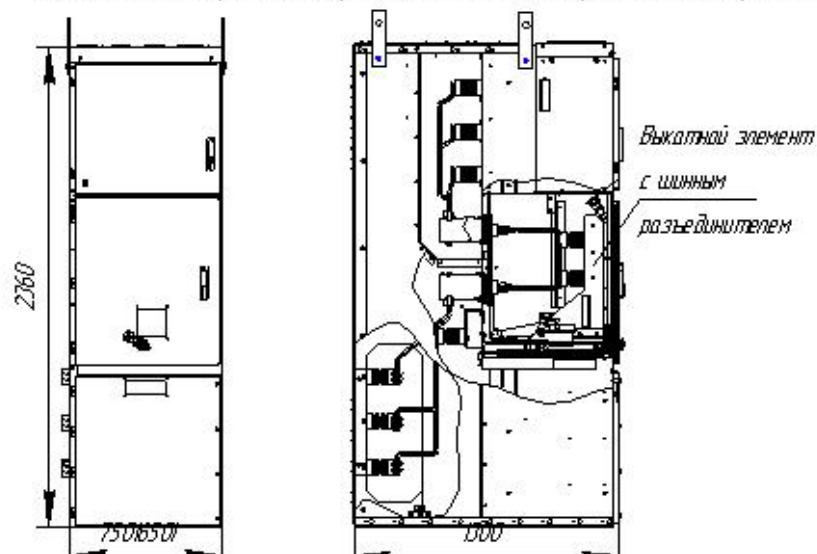
Рисунок Г5
 Остальное см. Рисунок Г3



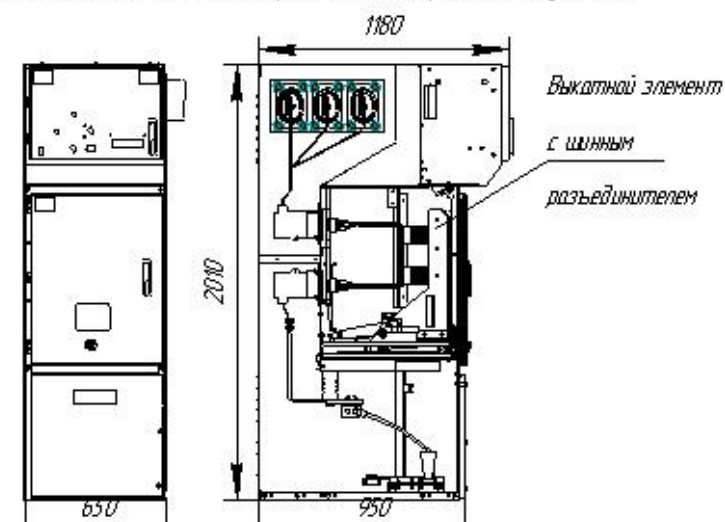
Шкаф КРУ КС-10-20 с электромеханическим приводом заземлителя
 Рисунок Г6

Приложение Д (справочное)

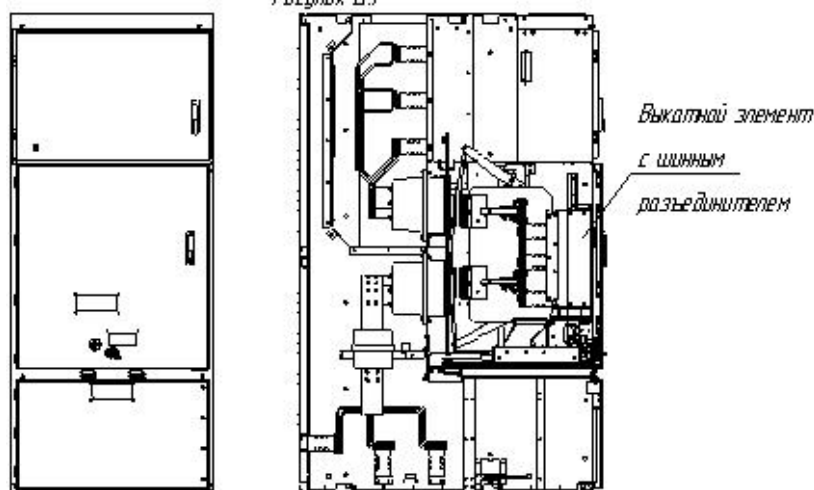
Схематическое изображение шкафов КРУ типа КС-10-20(31,5)-1600-(100-101), КС-10-20-1250, КС-10-40-3150 и КС-10-20(31,5)-1600 одностороннего обслуживания



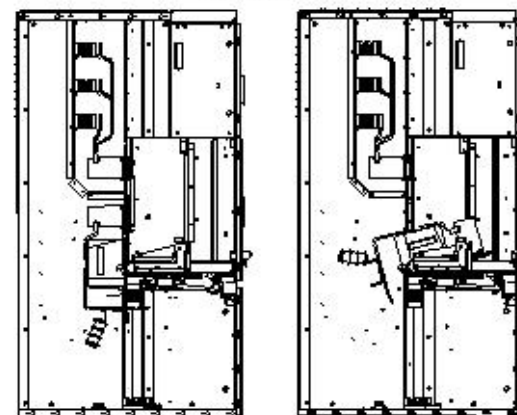
Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-20(31,5)-1600-1100-101
Рисунок Д.1



Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-20-1250 малогабаритного
Рисунок Д.2



Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-40-3150
Рисунок Д.3



Схематическое изображение шкафа КРУ КС-10 одностороннего обслуживания с откидывающейся панелью
Рисунок Д.4

Приложение Е (справочное)
Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-(200-203)

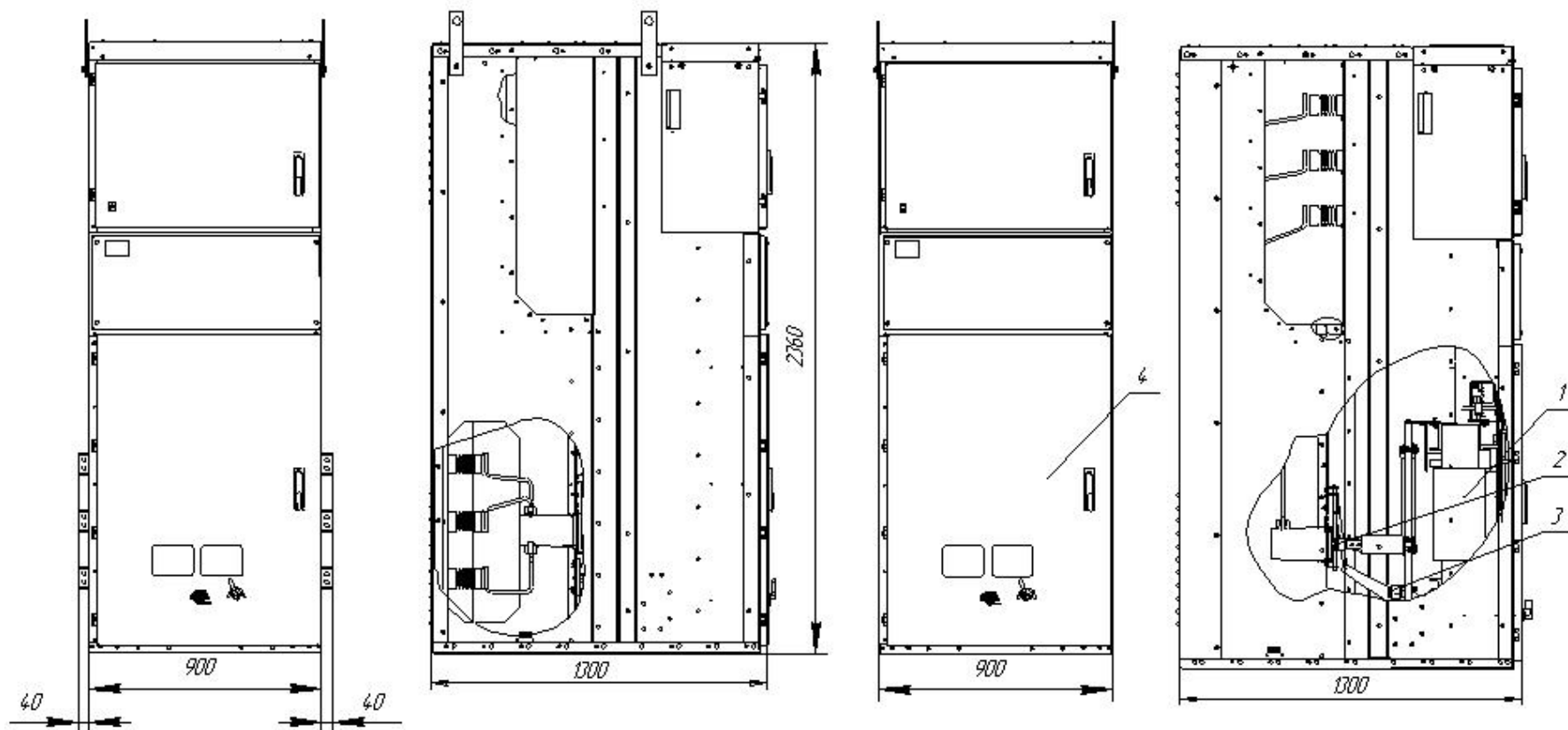


Рисунок Е.1 – Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-(201-203)

- 1 - выкатной элемент с трансформатором ТСКС-40 (П/ЛС-40);
- 2 - высоковольтные контакты; 3 - низковольтные контакты;
- 4 - дверь отсека выкатного элемента.

Рисунок Е.2 – Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-200

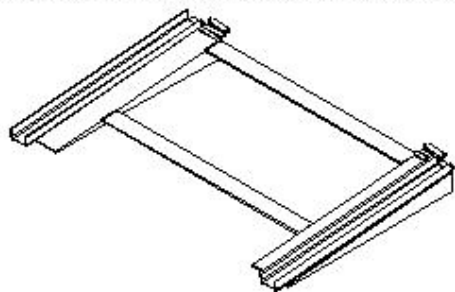
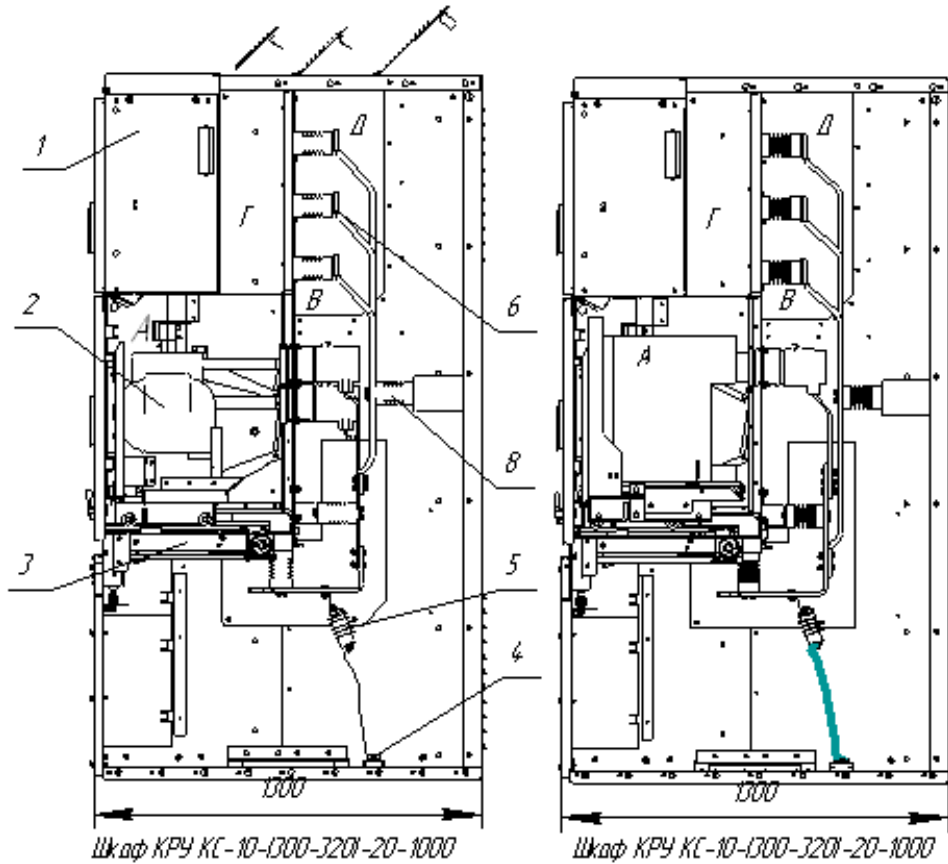


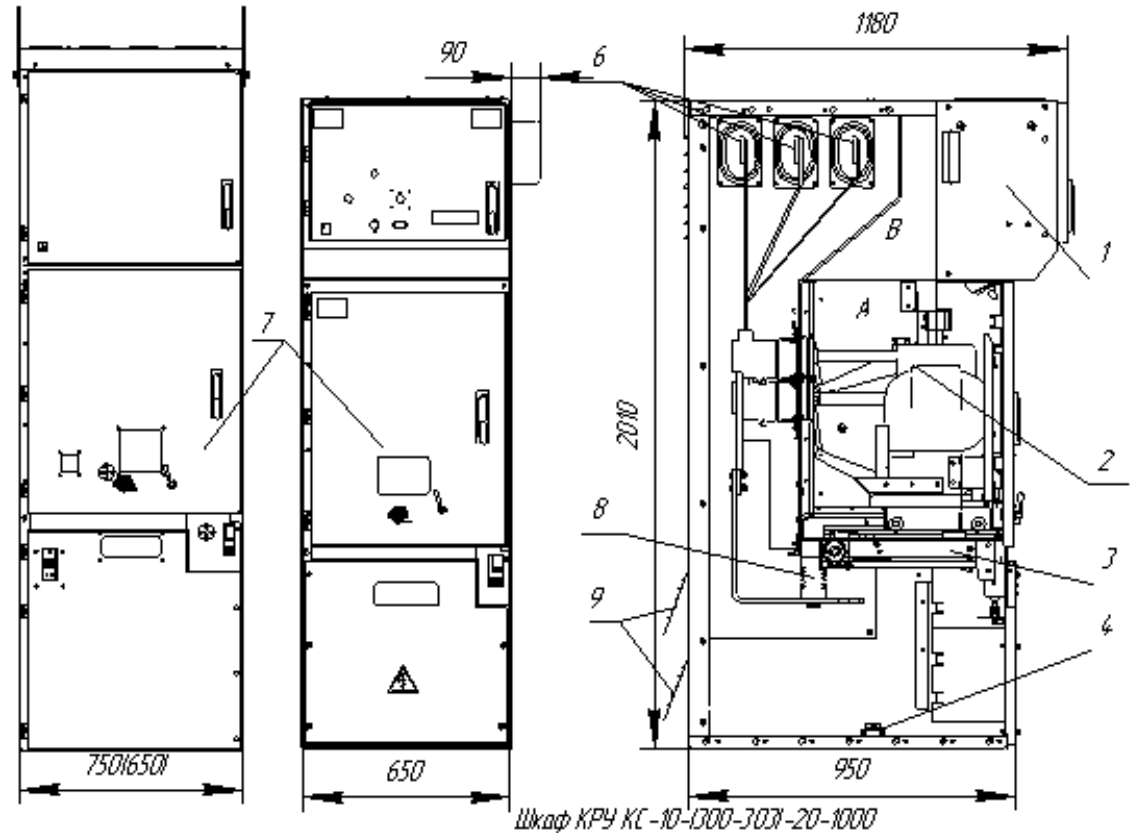
Рисунок Е.3 – Пандус КУОЖ301224-009 (входит в комплект поставки)

Приложение И (справочное)

Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-1300-3201



Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10М-1300-3021 малогабаритного



с трансформаторами напряжения ЭН01П

с трансформаторами напряжения НА/ИИ-СЭЦ

с трансформаторами напряжения ЭН01П

- 1 - релейный шкаф; 2 - выкатной элемент; 3 - заземлитель
- 4 - заземляющая магистраль; 5 - ОПН; 6 - сборные шины;
- 7 - дверь отсека выкатного элемента; 8 - опорный изолятор;
- 9 - поворотные клапаны.

- A - отсек выкатного элемента; B - отсек сборных шин;
- Г - канал отсека выкатного элемента;
- Д - канал отсека сборных шин.

Рисунок И.2

(Остальное см. Рисунок И.1)

Рисунок И.1

Приложение К
(справочное)
Схема монтажа сборных шин шкафов КРУ

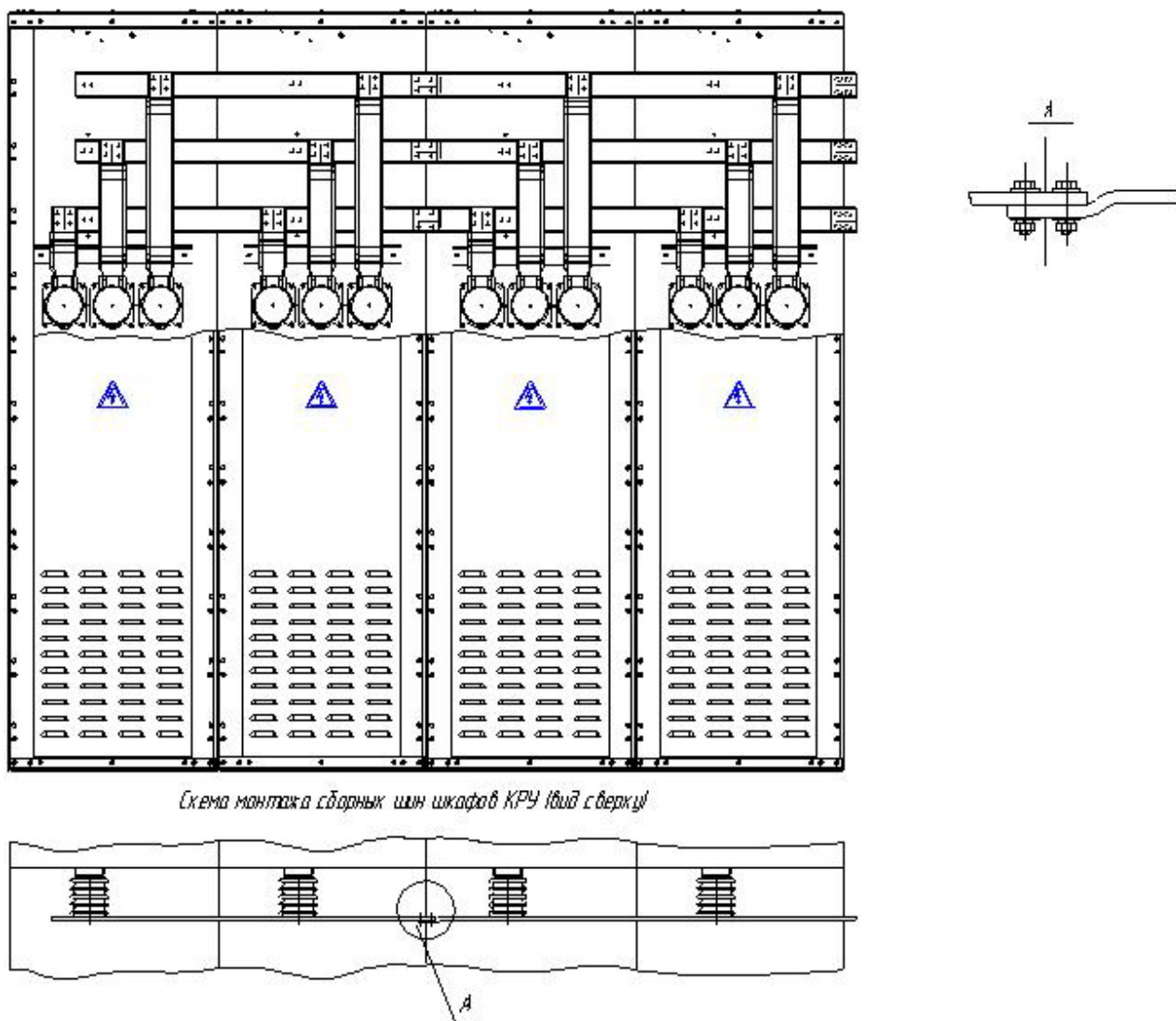


Рисунок К.1

Приложение Л
(справочное)
Схематическое изображение отсека выкатного элемента

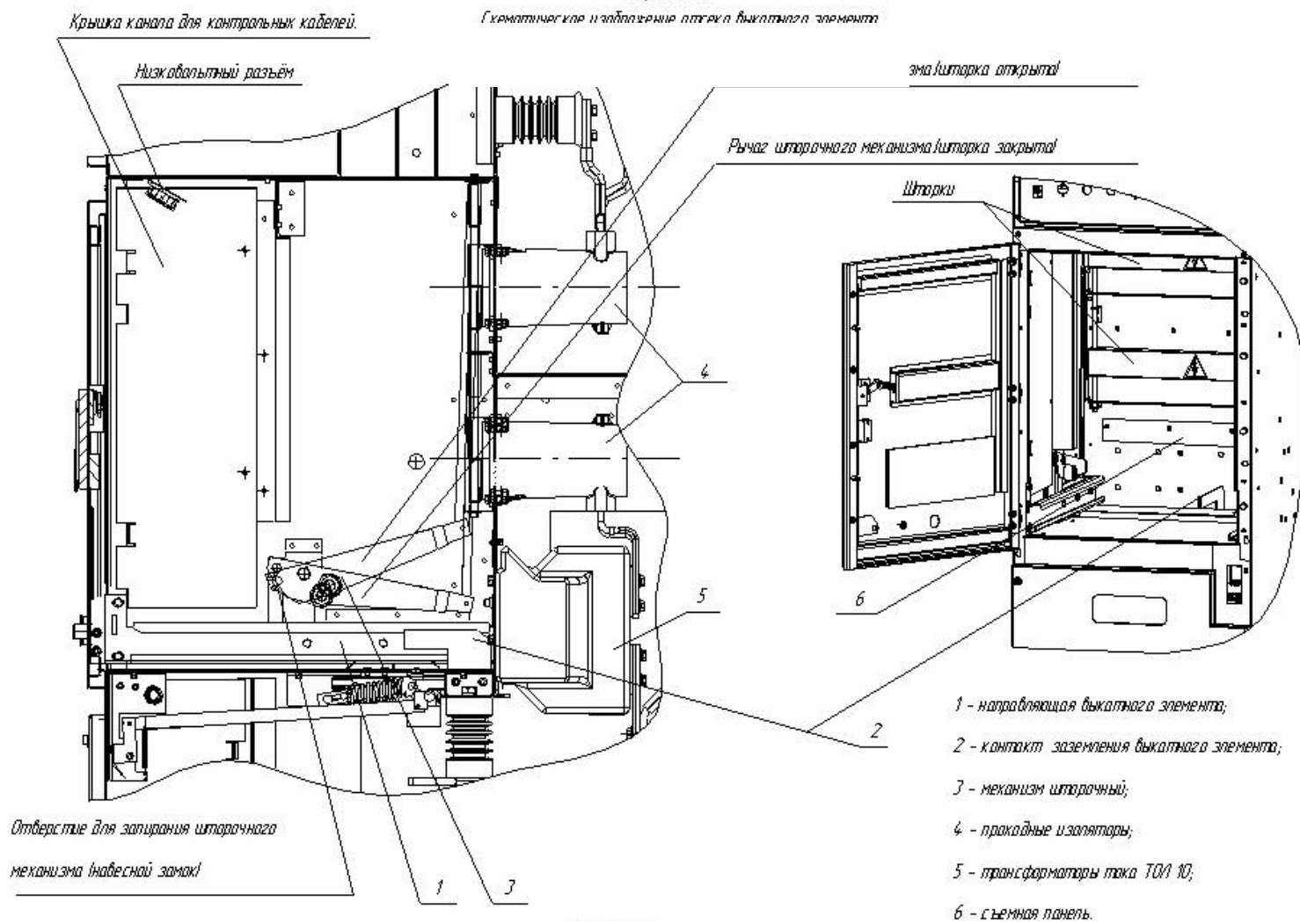


Рисунок Л.1

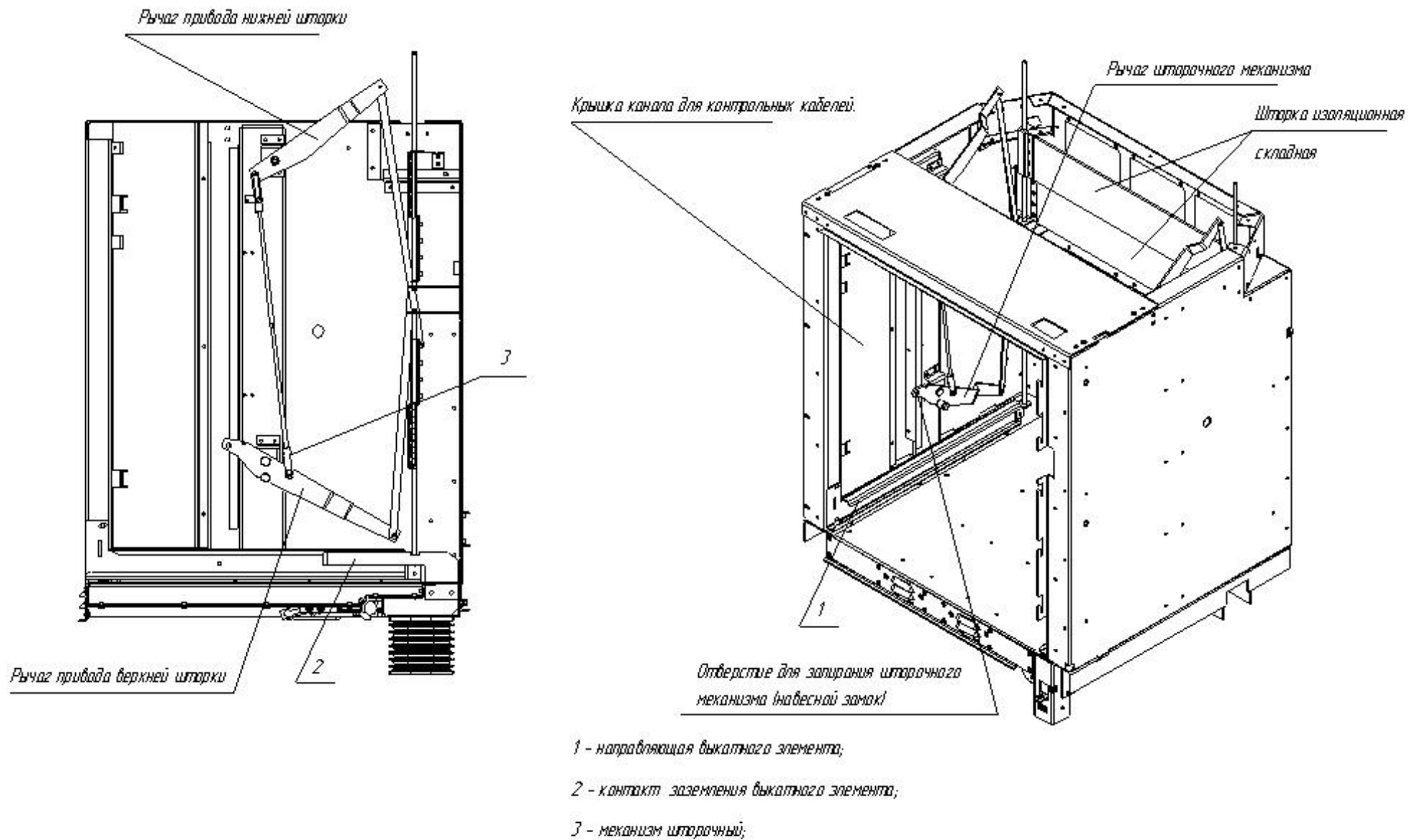


Рисунок Л.2 Схематическое изображение отсека выкатного элемента шкафов КРУ типа КС-10-40-3150

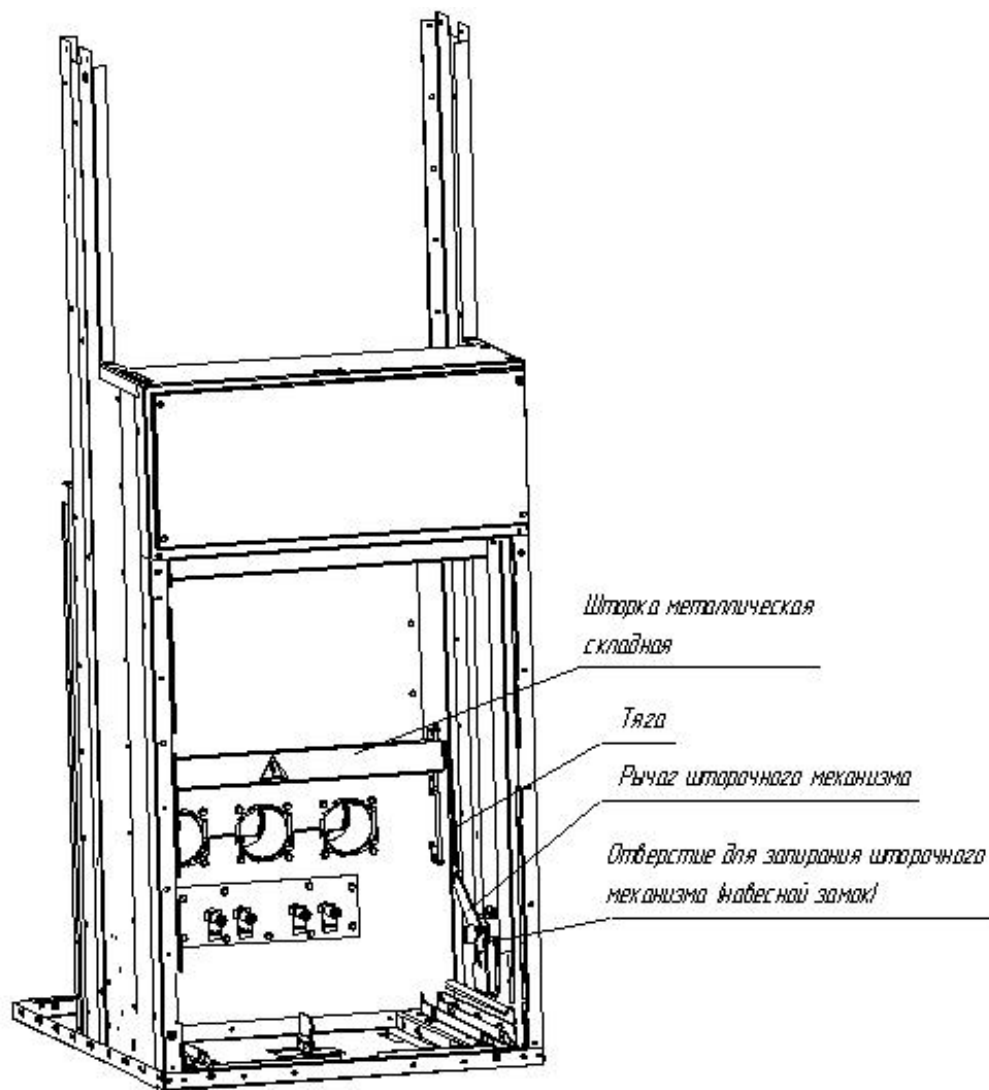


Рисунок Л.3 Схематическое изображение отсека выкатного элемента шкафа КРУ с трансформатором собственных нужд

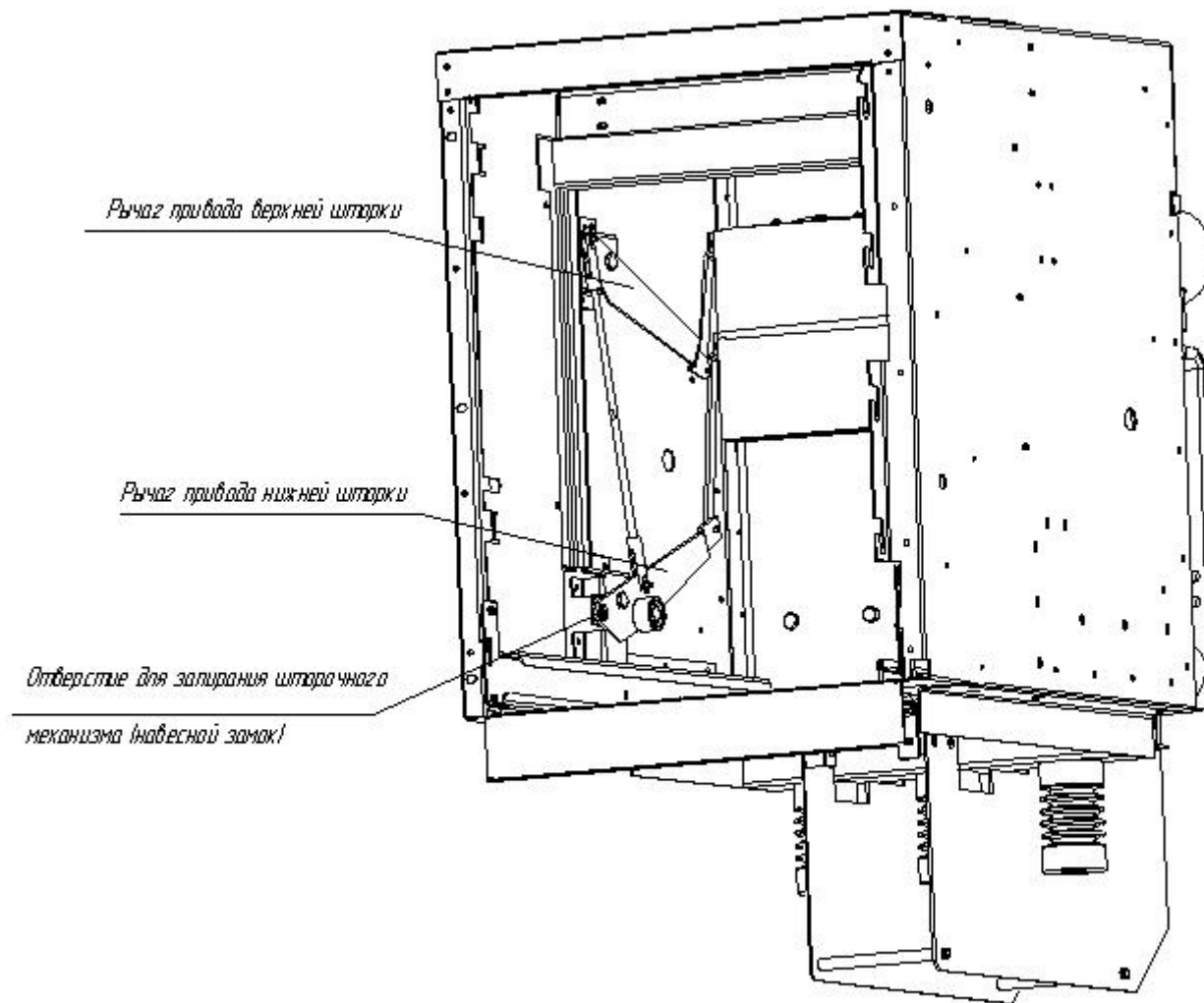


Рисунок Л.4 Схематическое изображение отсека выкатного элемента шкафа КРУ с измерительными трансформаторами напряжения ЗНОЛП

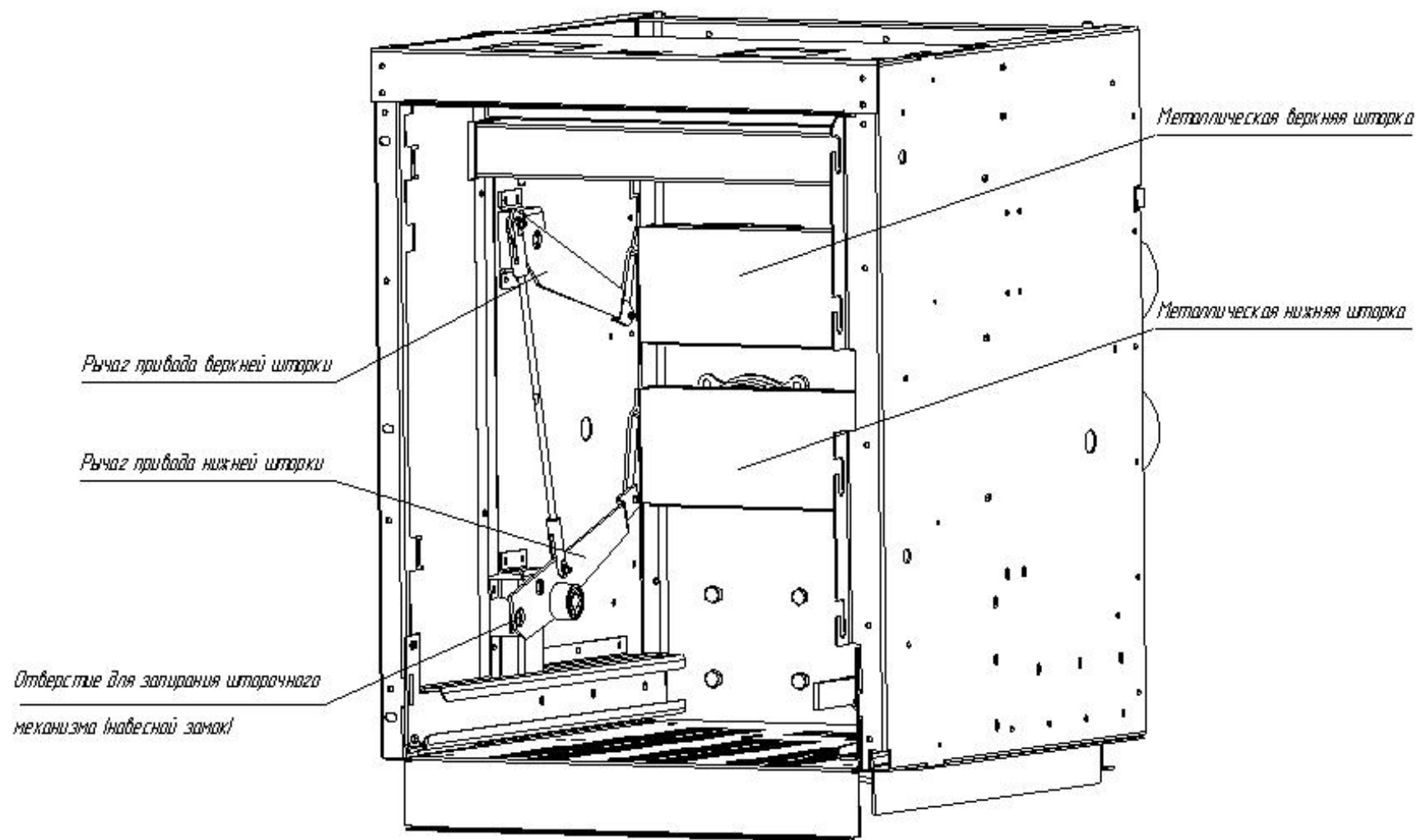


Рисунок Л.5 Схематическое изображение отсека выкатного элемента шкафа КРУ с измерительными трансформаторами напряжения НОЛ.08

Приложение М
(справочное)
Схематическое изображение выкатного элемента шкафов КРУ

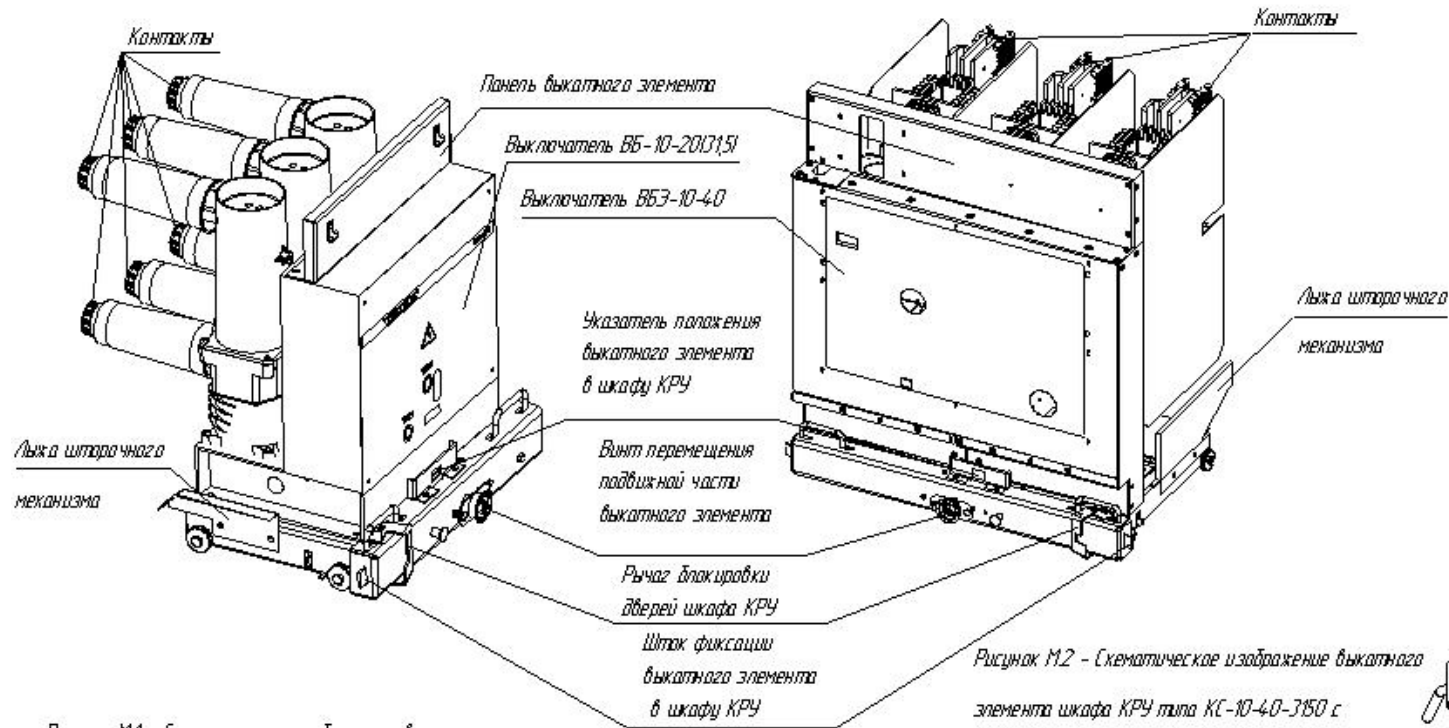


Рисунок М.1 - Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-2013151-1000116001

Рисунок М.2 - Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-40-3150 с выключателем ВБЗ1П1-10-40/3150

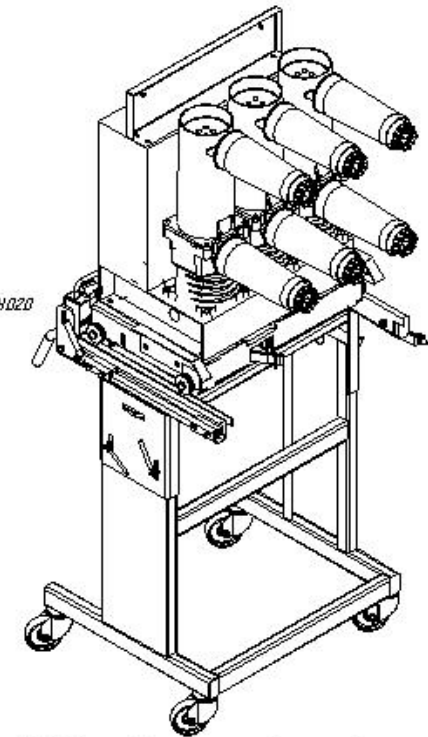


Рисунок М.3- Выкатной элемент на инвентарной тележке

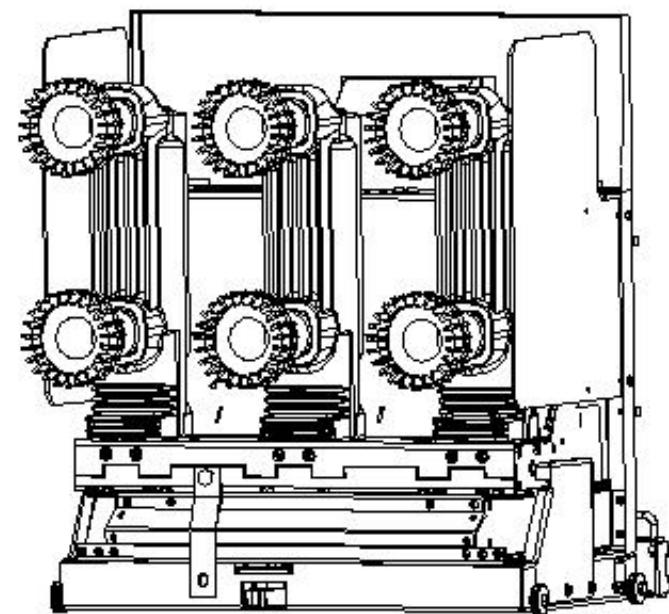
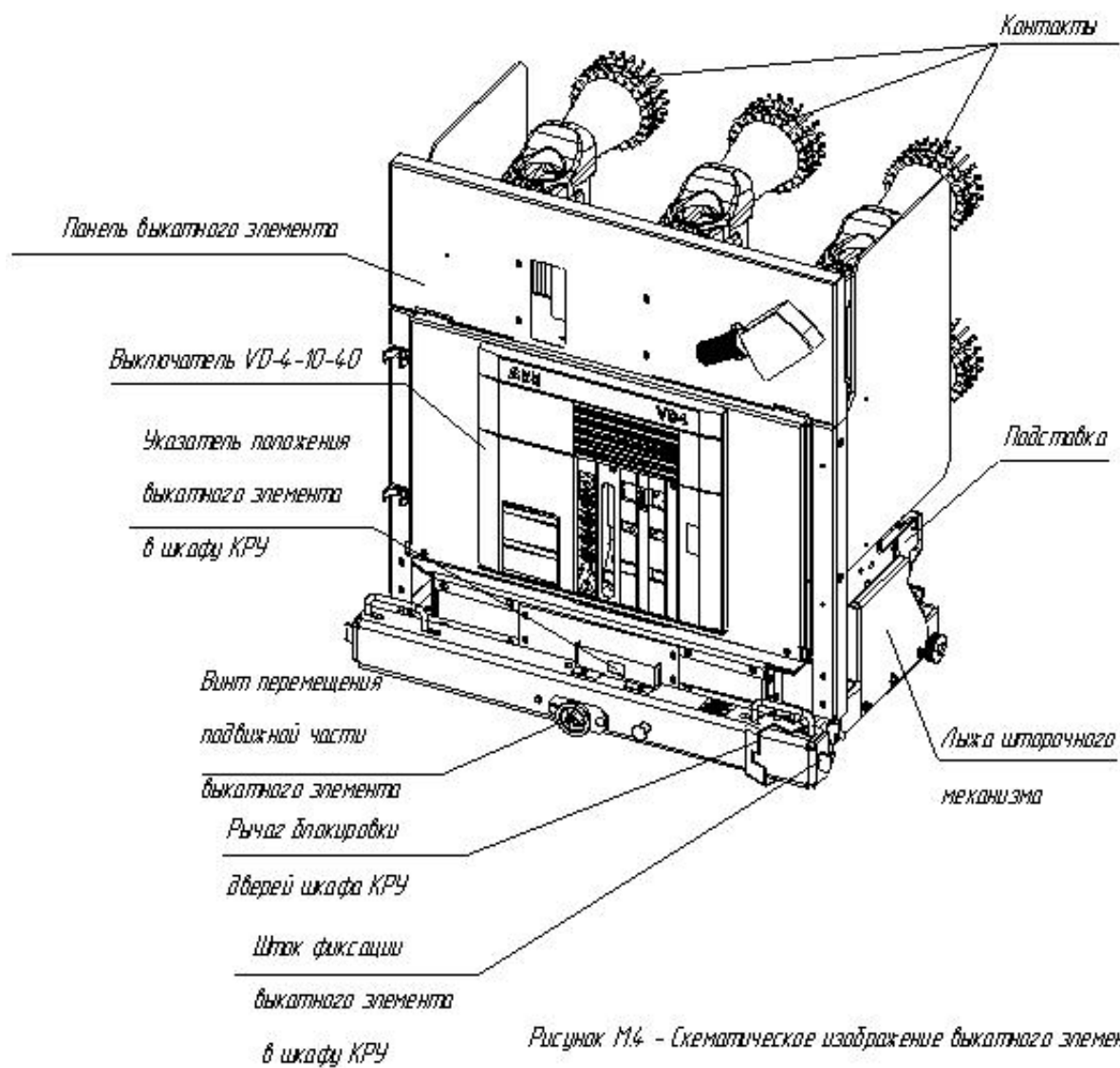


Рисунок М4 - Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-40-3150 с выключателем VD-10-40 (ABB).

Приложение Н
(справочное)

Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-(100-101)

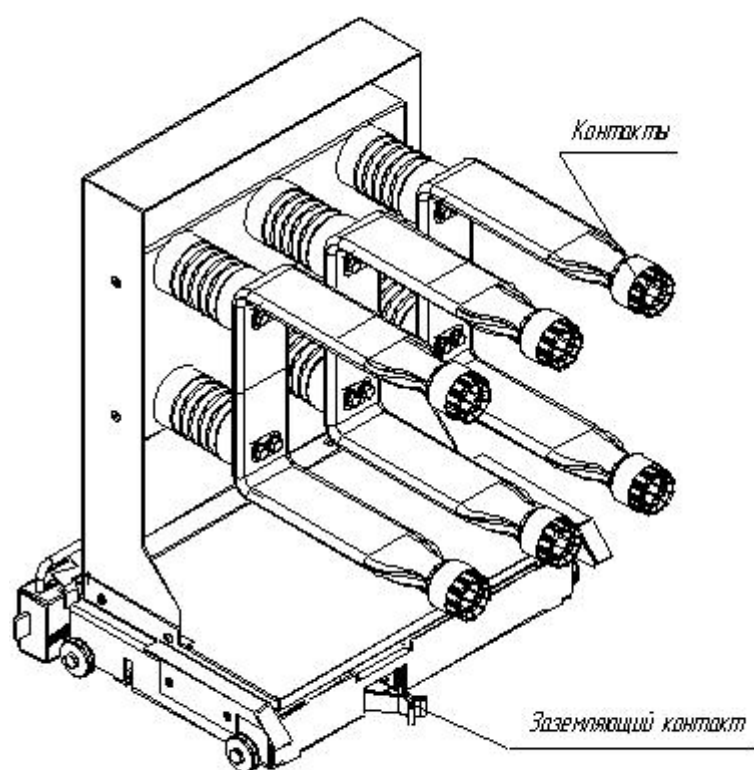


Рисунок Н.1 Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-20(31,5)-1600-(100-101)

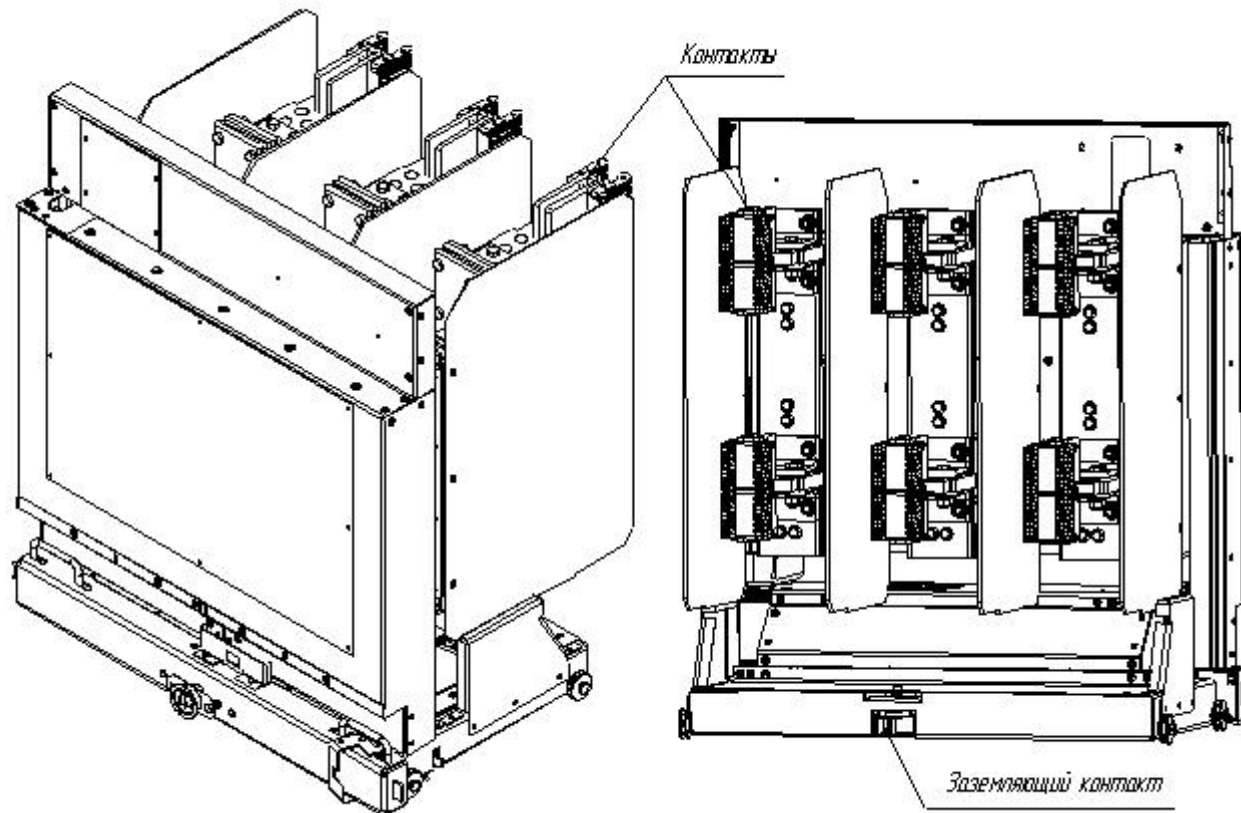


Рисунок Н.2 Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-40-3150-(100-101)

Приложение П
(справочное)

Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-(200-203)

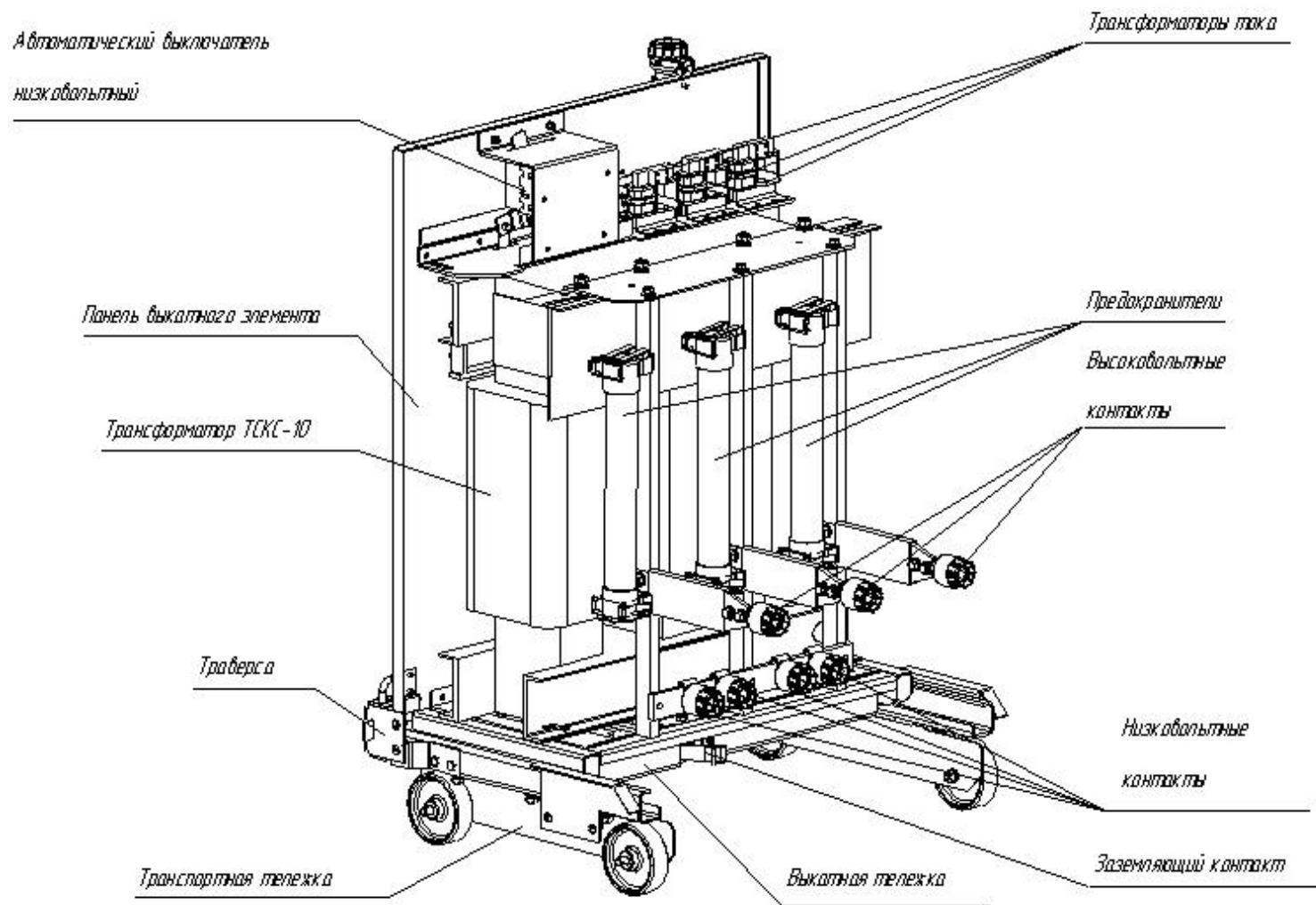


Рисунок П.1

Приложение Р
(справочное)

Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ типа КС-10-(300-320)

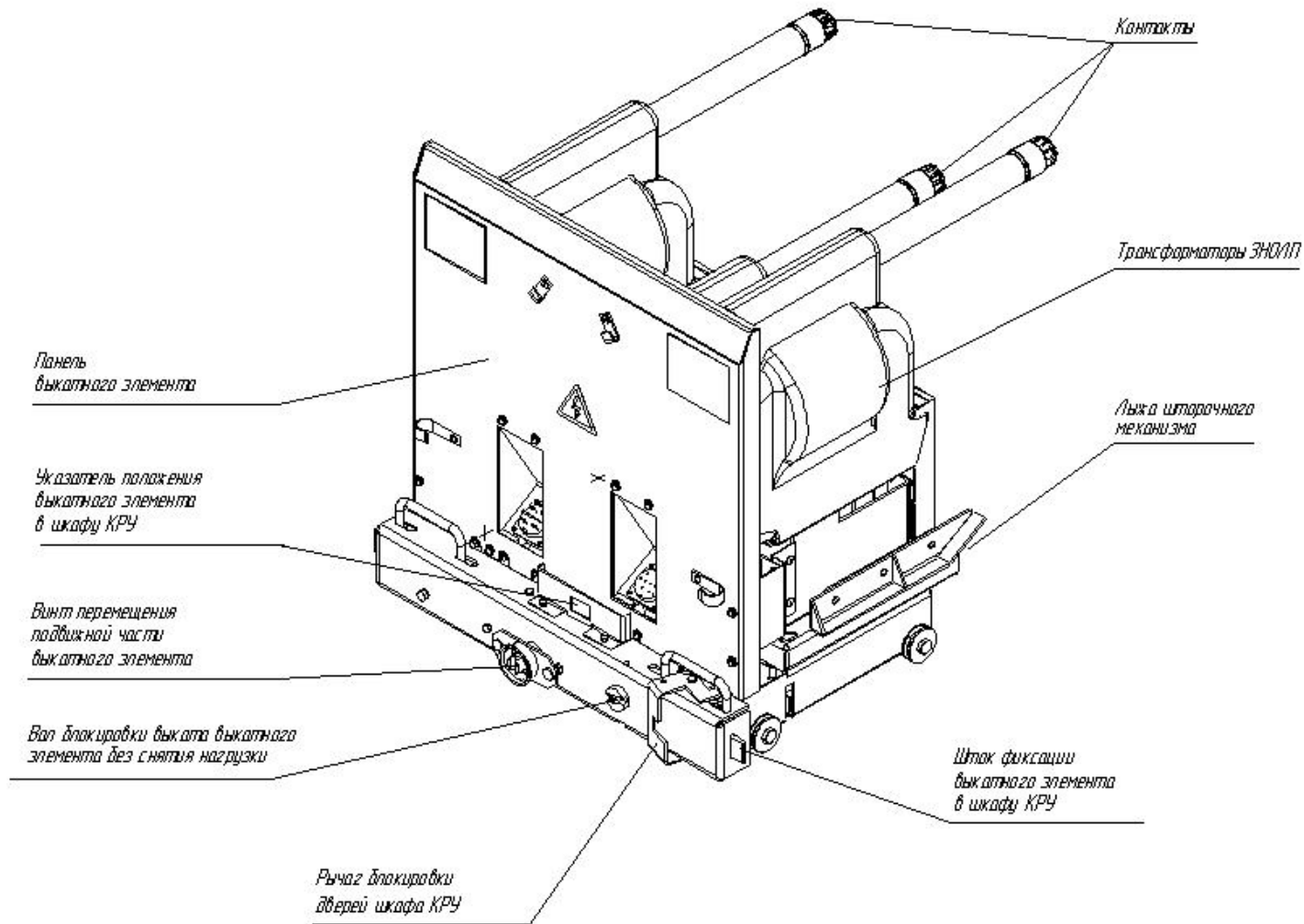


Рисунок Р.1 Выкатной элемент с трансформаторами ЗНОЛП

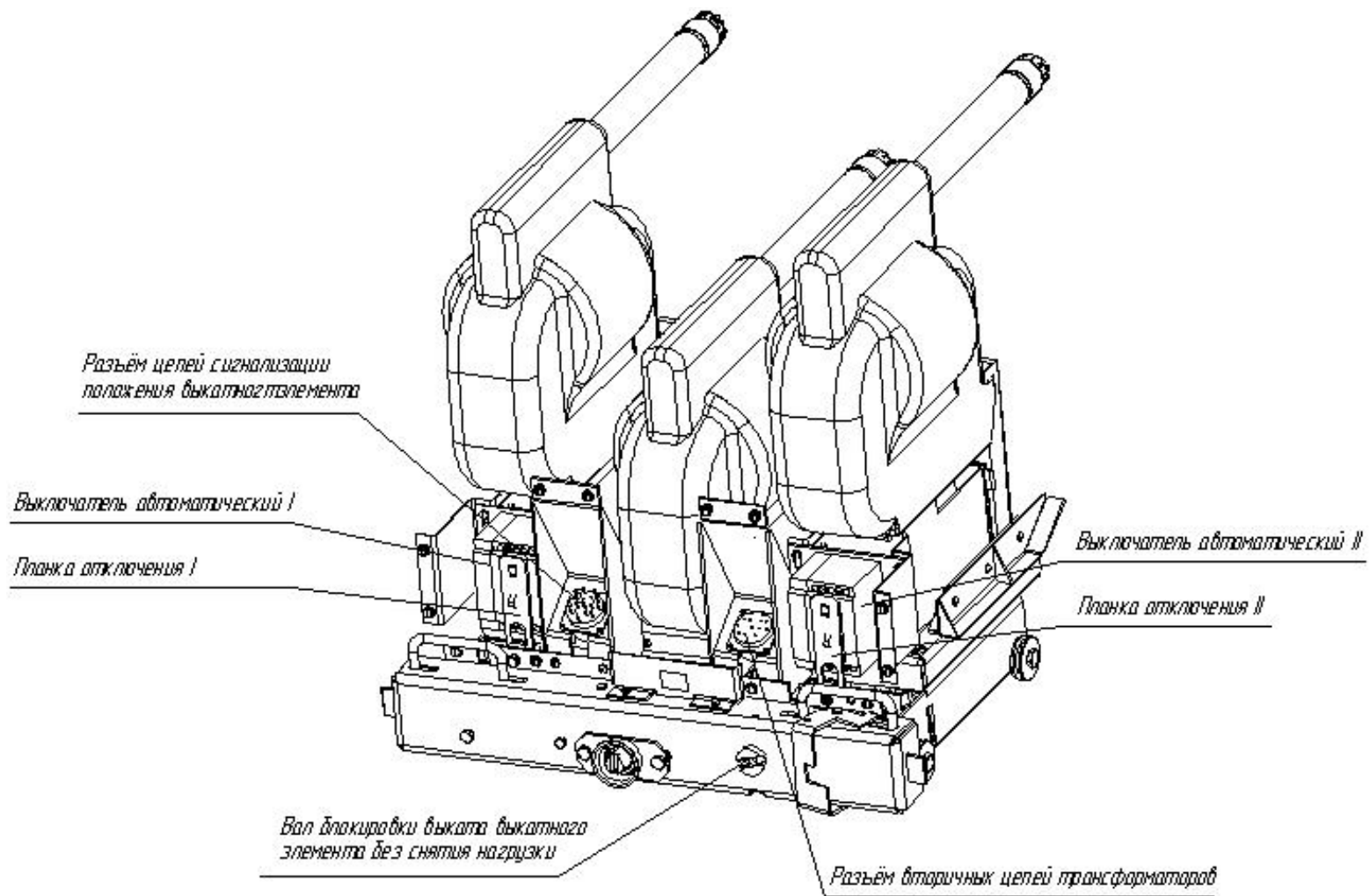


Рисунок Р.2 Выкатной элемент с трансформаторами ЗНОЛП (Лицевая панель условно не показана)

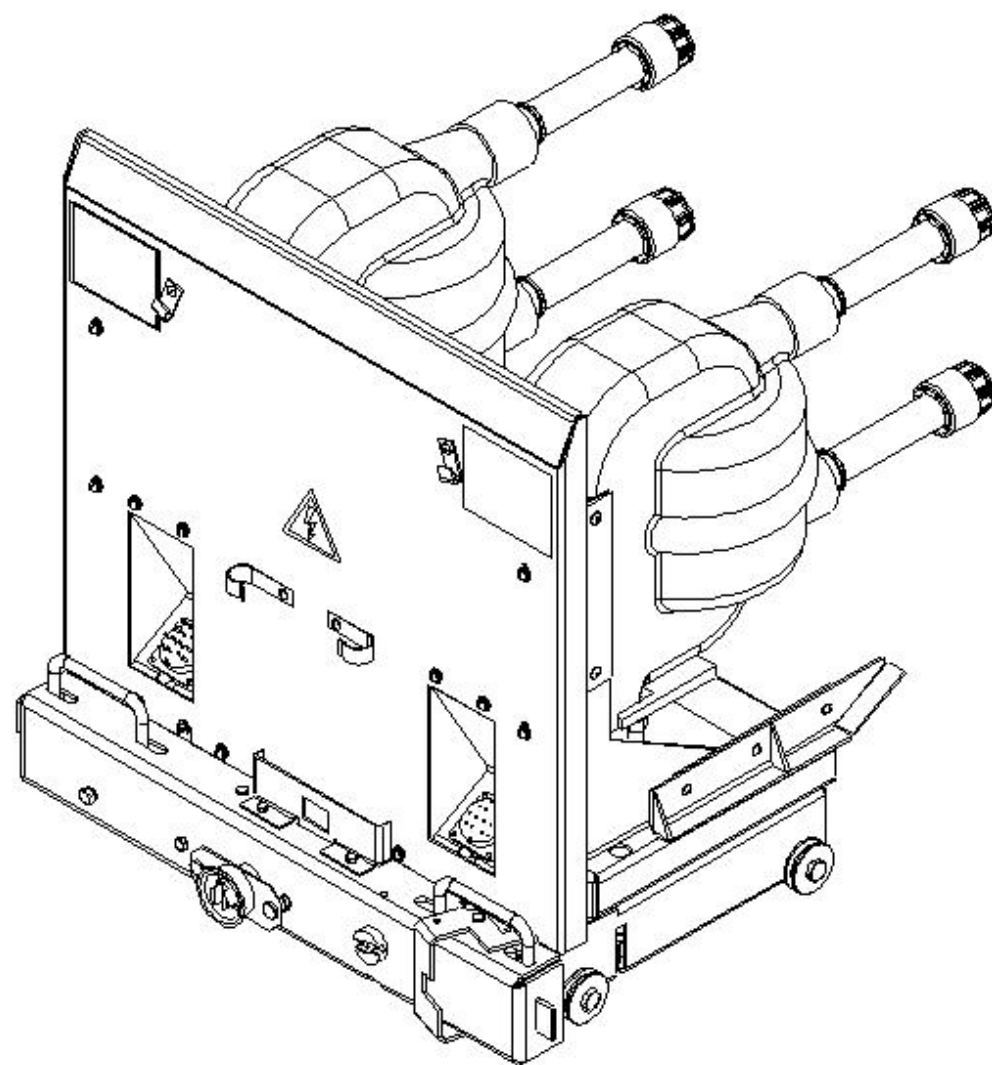


Рисунок Р.3 Выкатной элемент с трансформаторами НОЛ.08

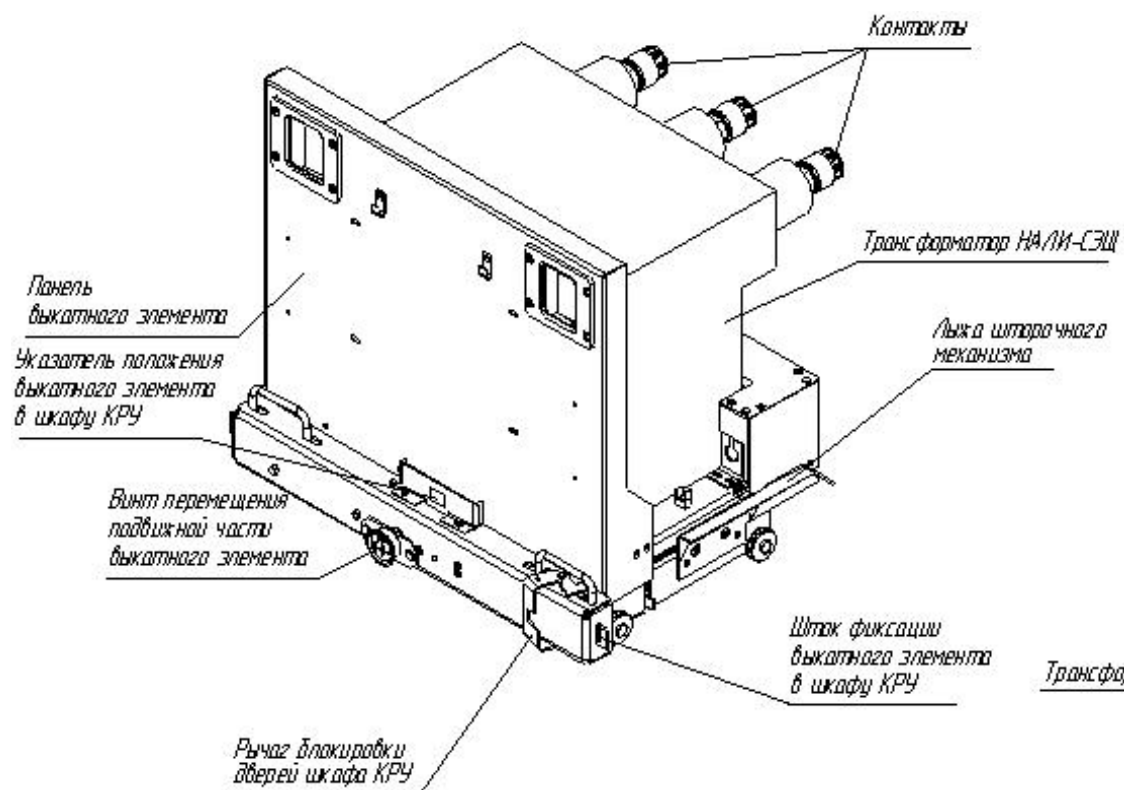


Рисунок Р.4 Выкатной элемент с трансформатором НАЛИ-СЭЩ

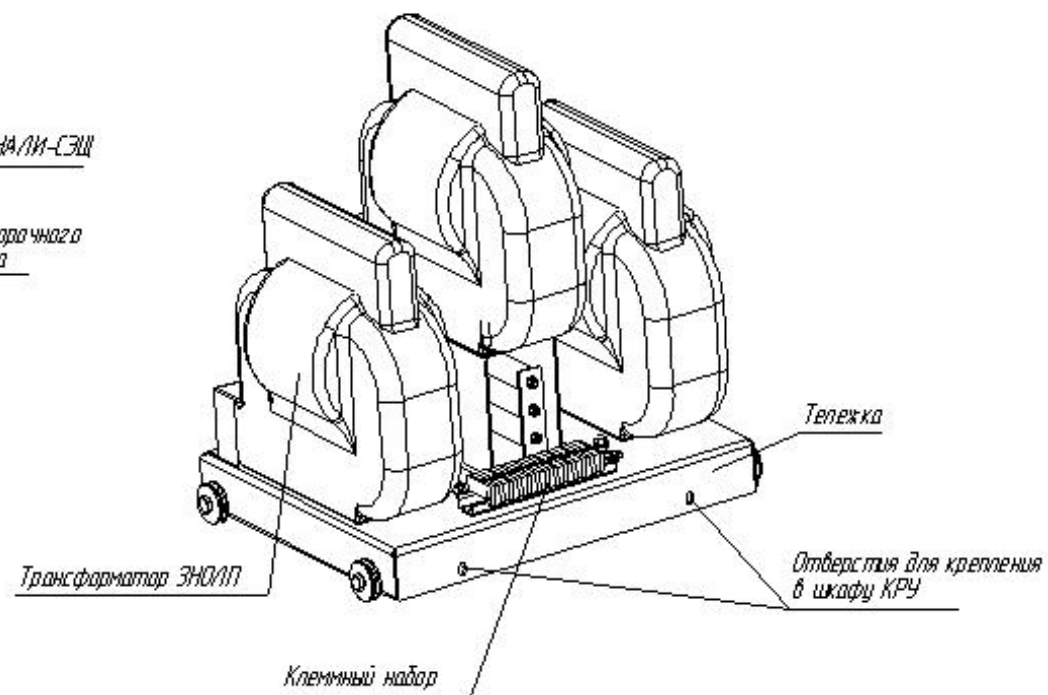


Рисунок Р.5 Элемент выдвижной с трансформатором ЗНОЛП

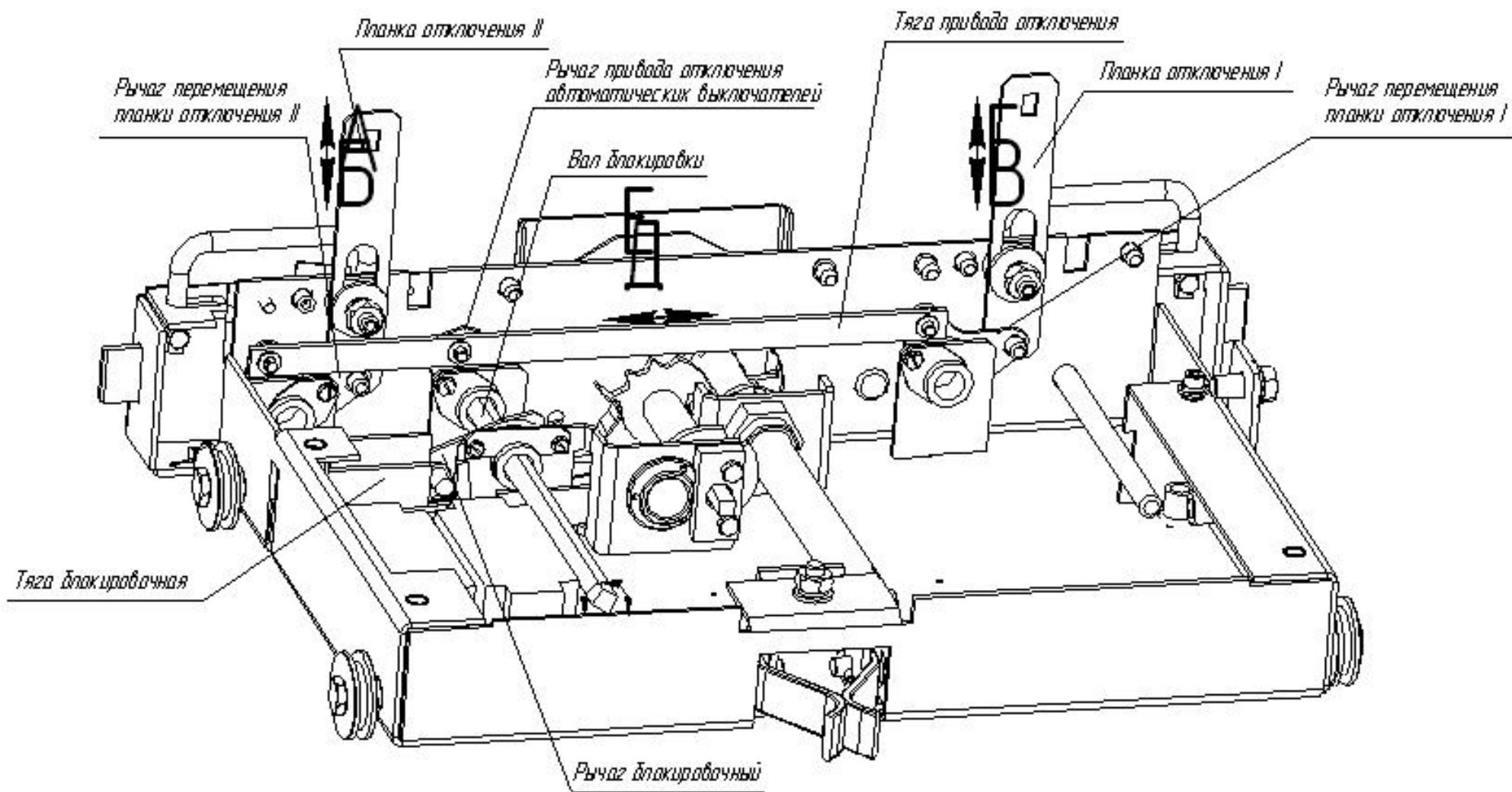


Рисунок Р.6 Тележка выкатного элемента с трансформаторами ЗНОЛП и НОЛ.

Приложение С (справочное)
Схематическое изображение тележки выкатного элемента с траверсой

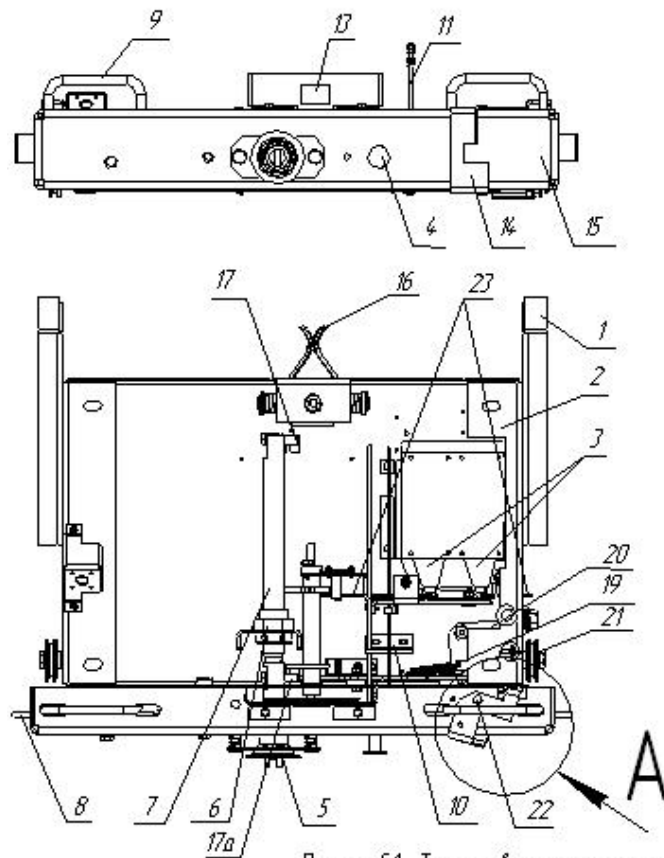


Рисунок С.1 Тележка выкатного элемента с траверсой

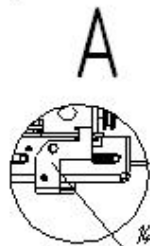
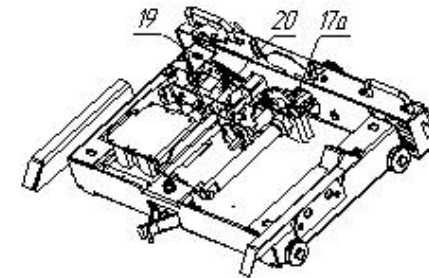
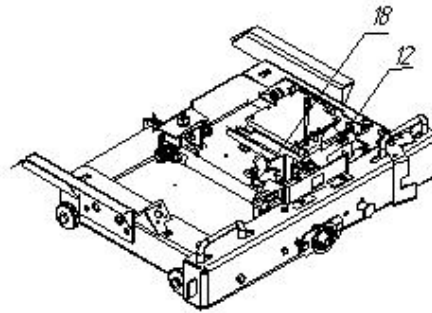


Рисунок С.2 Положение рычага блокировки двери при нахождении выкатного элемента в промежуточном или рабочем положении



- 1 - Лыжа штарпового механизма;
- 2 - корпус;
- 3 - микропереключатели;
- 4 - кнопка ручного отключения;
- 5 - подвижный корпус;
- 6 - зажим;
- 7 - винт;
- 8 - шток фиксации;
- 9 - ручка;
- 10 - тяга;
- 11 - толкатель;

- 12 - рычаг отключения выключателя;
- 13 - указатель положения;
- 14 - рычаг блокировки двери;
- 15 - траверса;
- 16 - устройства непрерывного заземления;
- 17, 17a - поводок;
- 18 - сектор вала индикации положения выкатного элемента;
- 19 - тяга;
- 20 - рычаг блокировочный;
- 21 - ролик;
- 22 - ось;
- 23 - тяга

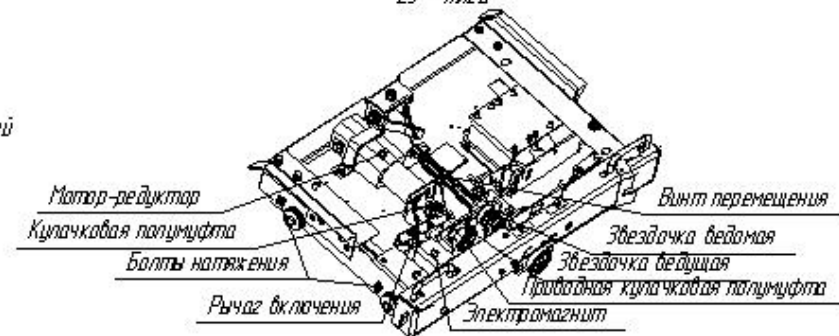
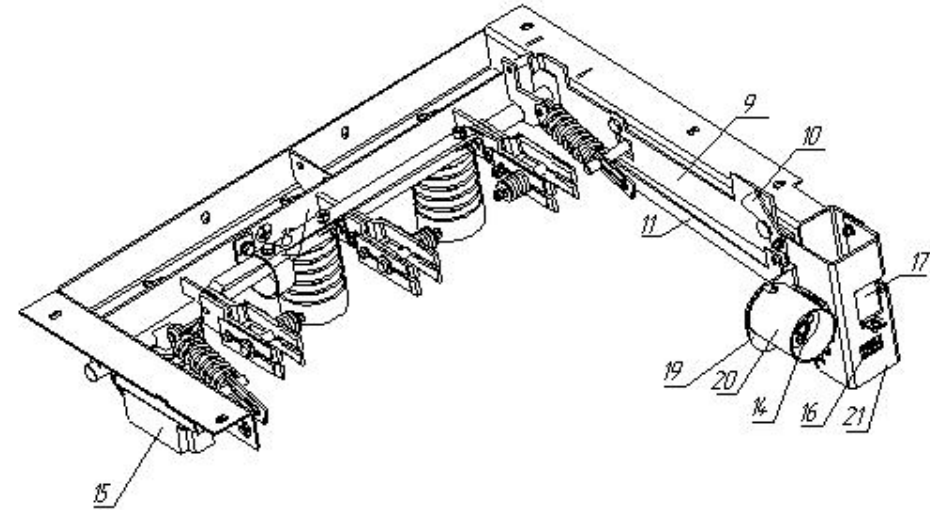
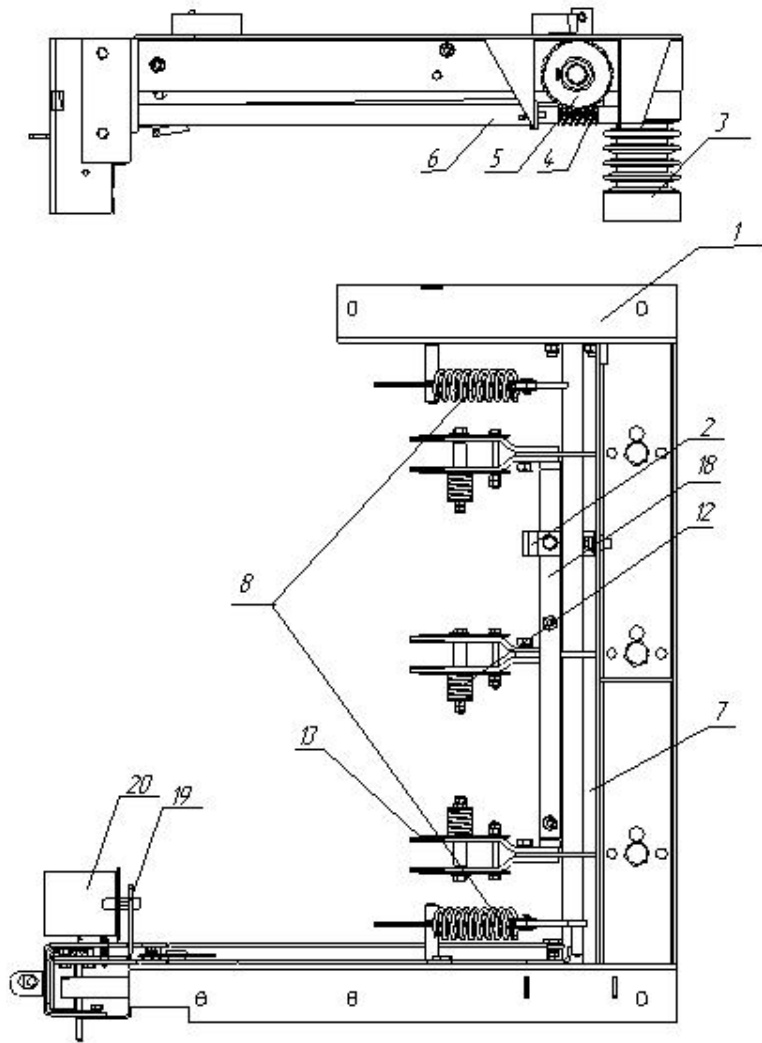


Рисунок С.3 Тележка выкатного элемента с электромеханическим приводом

Приложение Г
(справочное)



- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1 - Рама; | 10 - рычаг; |
| 2 - гибкая шина заземления; | 11 - тяга; |
| 3 - изолятор; | 12 - пружина поперечная; |
| 4 - червяк; | 13 - панель; |
| 5 - червячное колесо; | 14 - блок-замок; |
| 6 - вал привода; | 15 - выключатель путевой; |
| 7 - вал; | 16 - указатель; |
| 8 - пружина привода; | 17 - заслонка; |
| 9 - рычаг; | 18 - шина; |
| | 19 - пластина блокировочная; |
| | 20 - стакан; |
| | 21 - корпус; |

Рисунок Т.1 Схематическое изображение заземителя шкафа КРУ типа КС-10-20

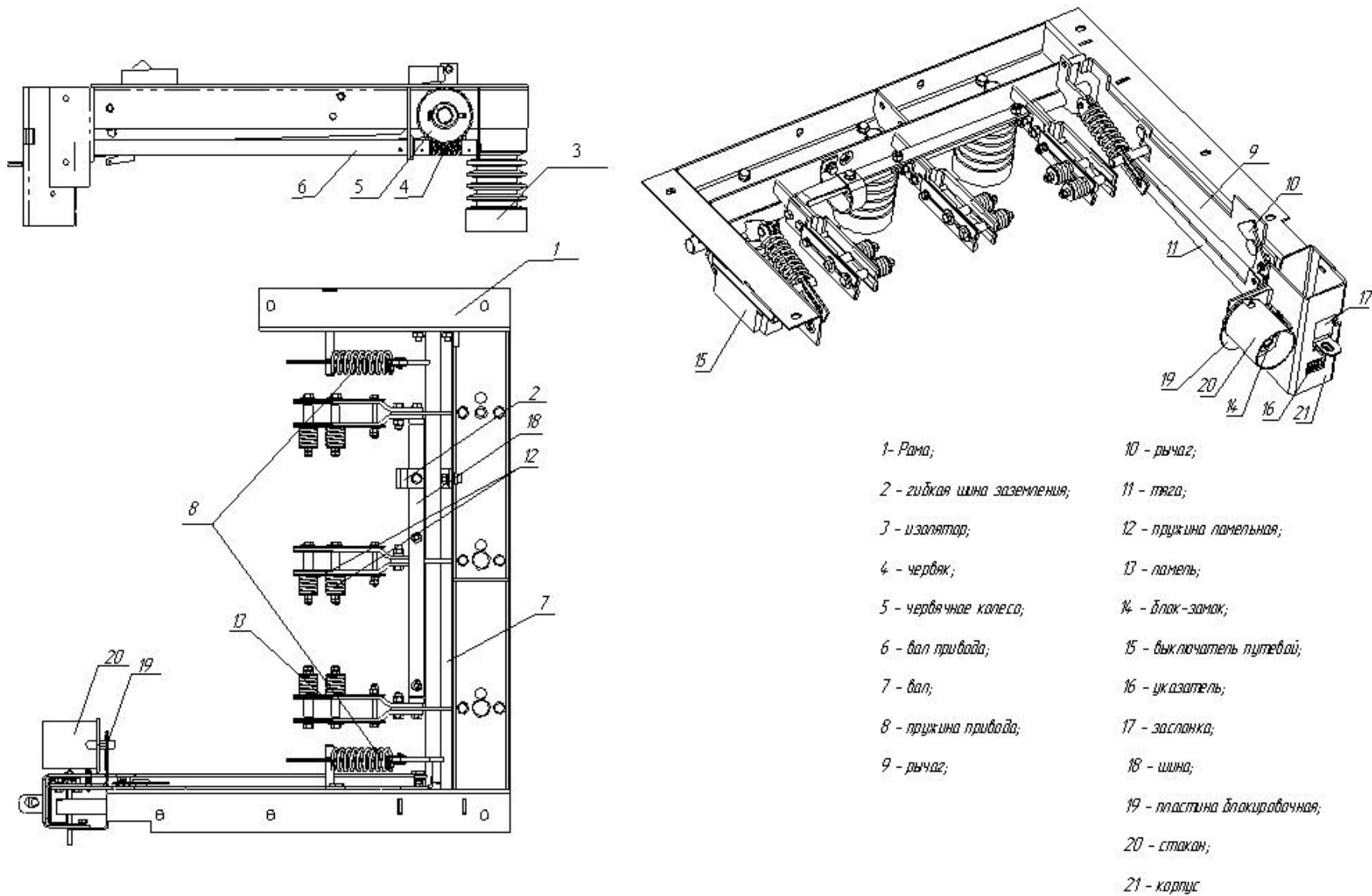
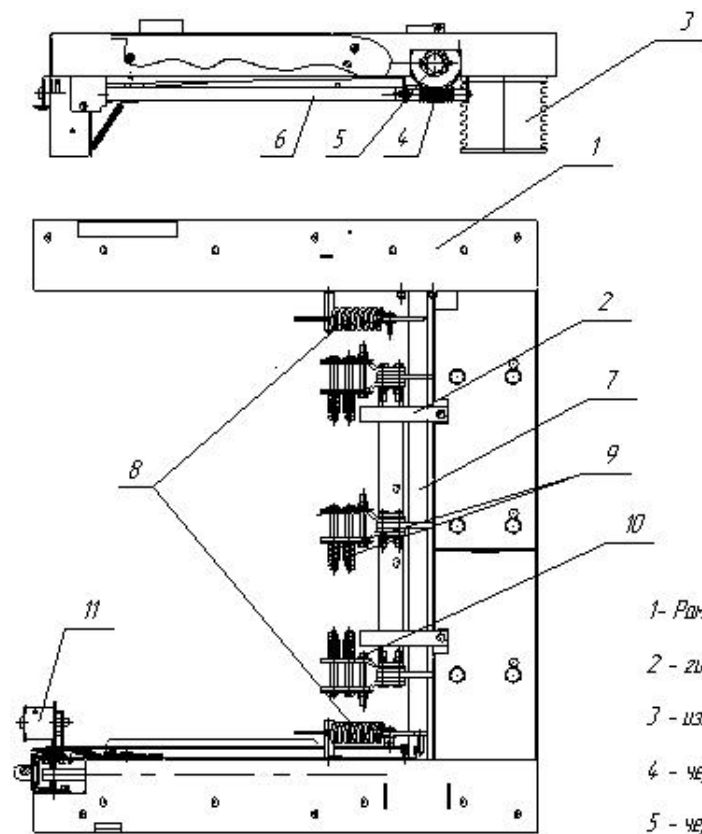
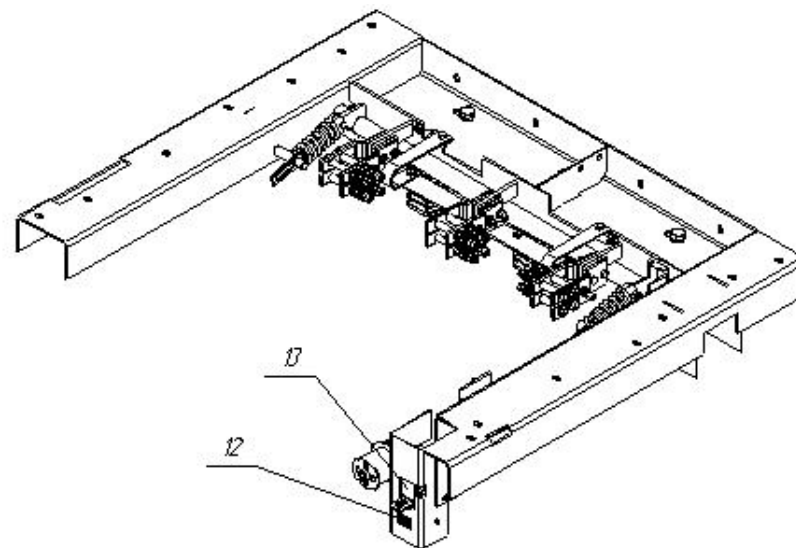


Рисунок Т.2 Схематическое изображение заземлителя шкафа КРУ типа КС-10-31,5



- 1- Рама;
- 2 - гибкая шина заземления;
- 3 - изолятор;
- 4 - червяк;
- 5 - червячное колесо;
- 6 - вал привода;
- 7 - вал;
- 8 - пружина привода;

Рисунок Т3 Схематическое изображение заземлителя шкафа КРУ типа КС-10-40-3150



- 9 - пружина ламельная;
- 10 - ламель;
- 11 - блок-замок;
- 12 - указатель;
- 13 - заслонка;

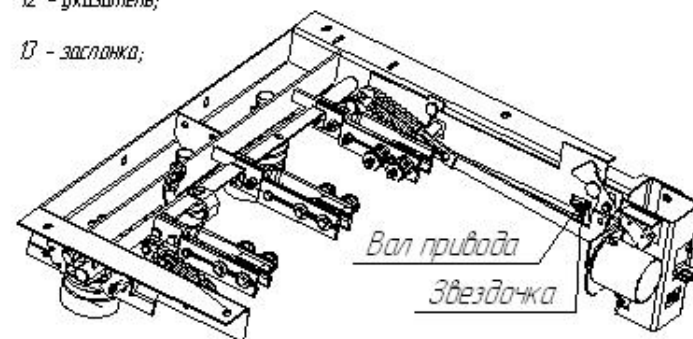


Рисунок Т4 Схематическое изображение заземлителя с электромеханическим приводом

Приложение У
(справочное)
Схематическое изображение релейного шкафа КРУ

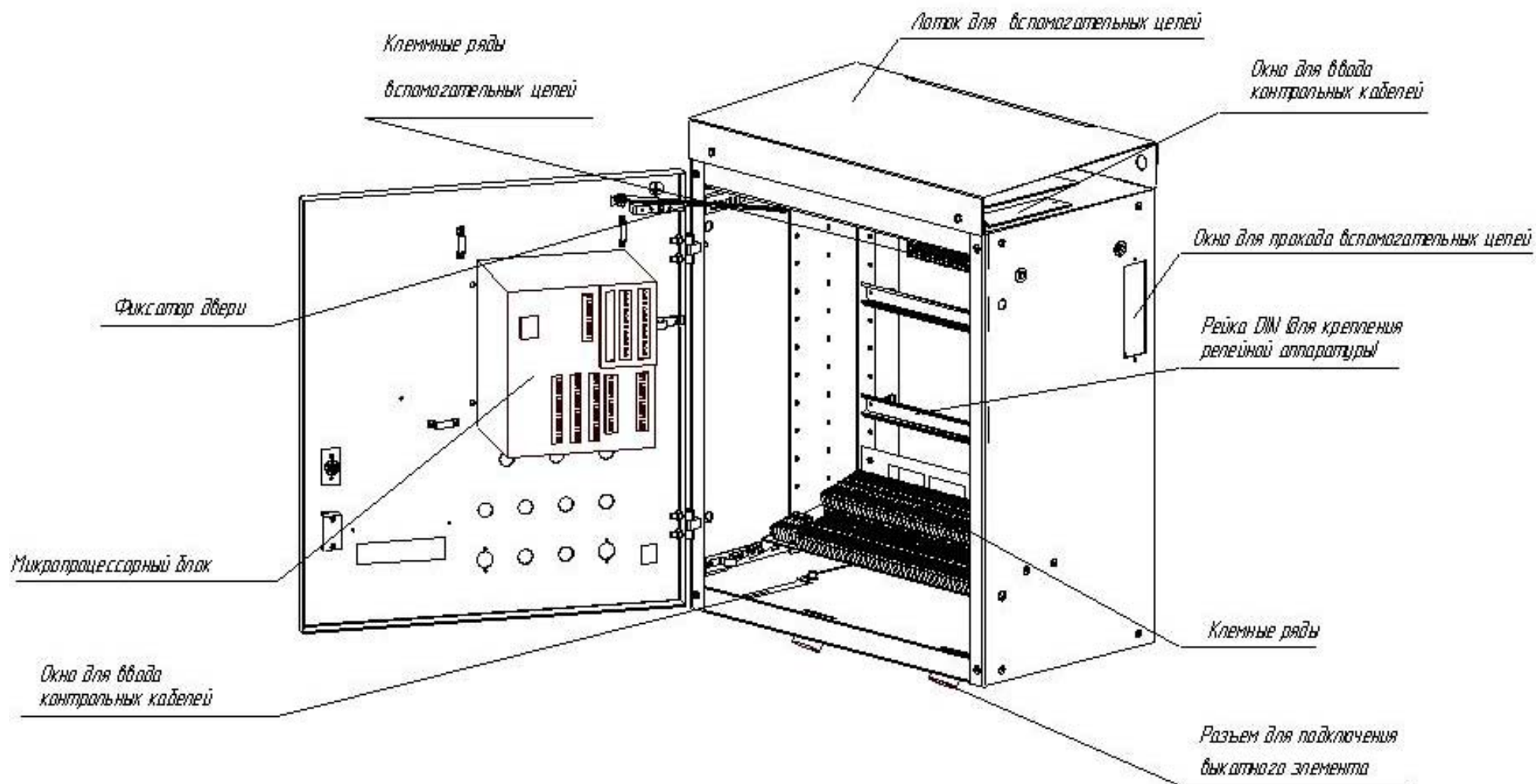


Рисунок У.1

Приложение Ф
 (справочное)
 Схема монтажа вспомогательных цепей шкафов КРУ

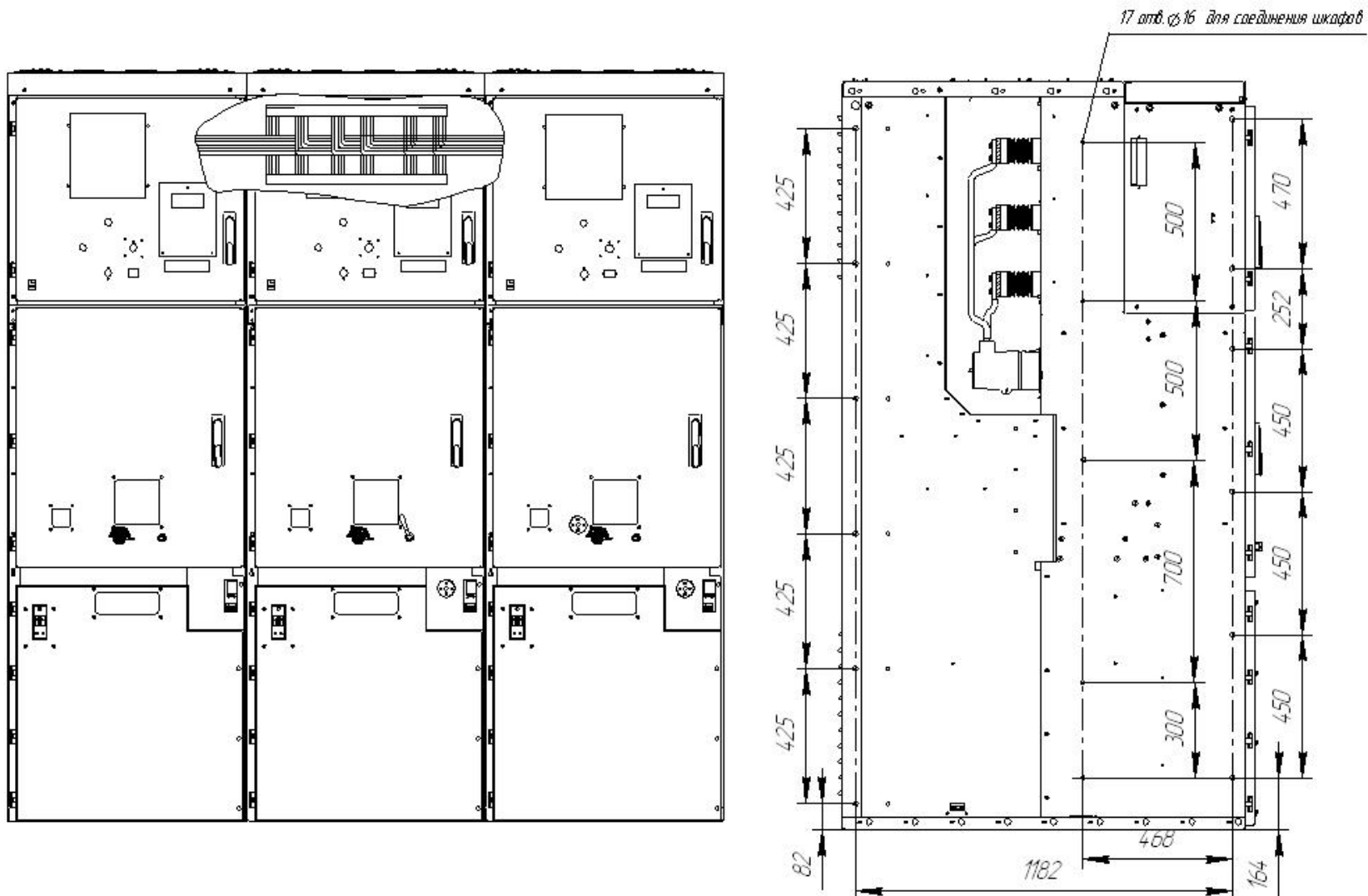
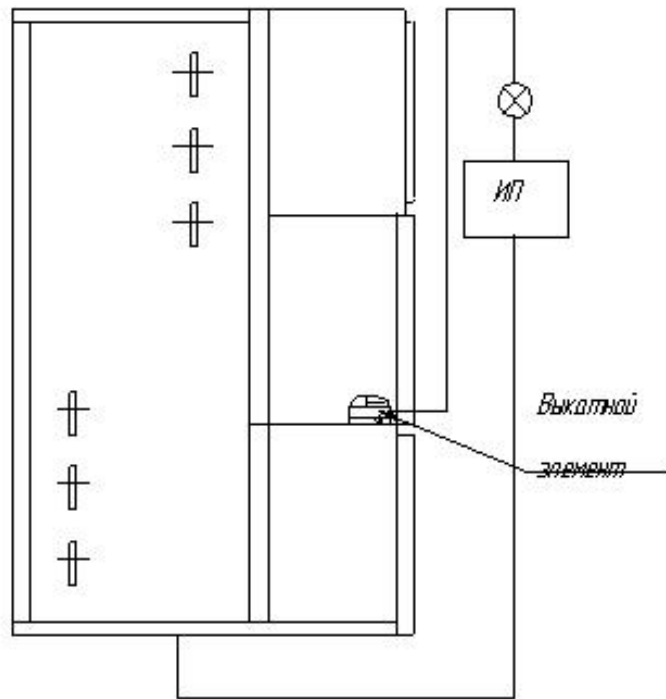


Рисунок Ф.1

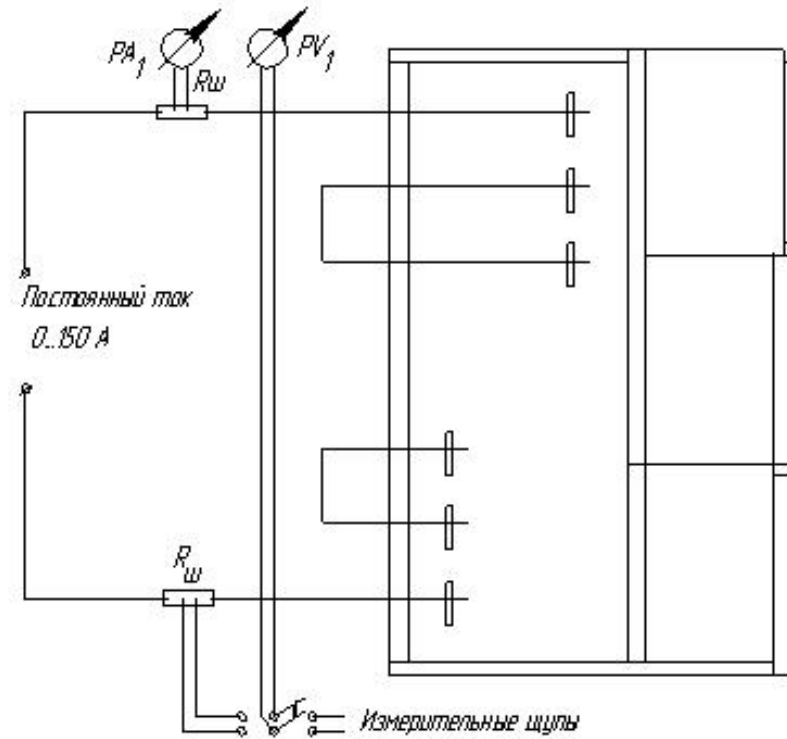
Приложение X
(справочное)

Схемы проверки электрического контакта выкатного элемента с корпусом шкафа КРУ и измерения электрического сопротивления главных цепей шкафов КРУ



ИП - источник питания с напряжением на выходе не более 12 В переменного тока

Рисунок X.1 - Схема проверки электрического контакта выкатного элемента с корпусом шкафа КРУ



PV₁ - милливольтметр М1200, кл. 0,5, 10 - 751 мВ;

PA₁ - амперметр 3-54/3, кл. 0,5, 10 - 1501 А;

R_ш - шунт калиброванный стационарный 75 ШС-150-0,5

Рисунок X.2 - Схема измерения электрического сопротивления главных цепей шкафа КРУ

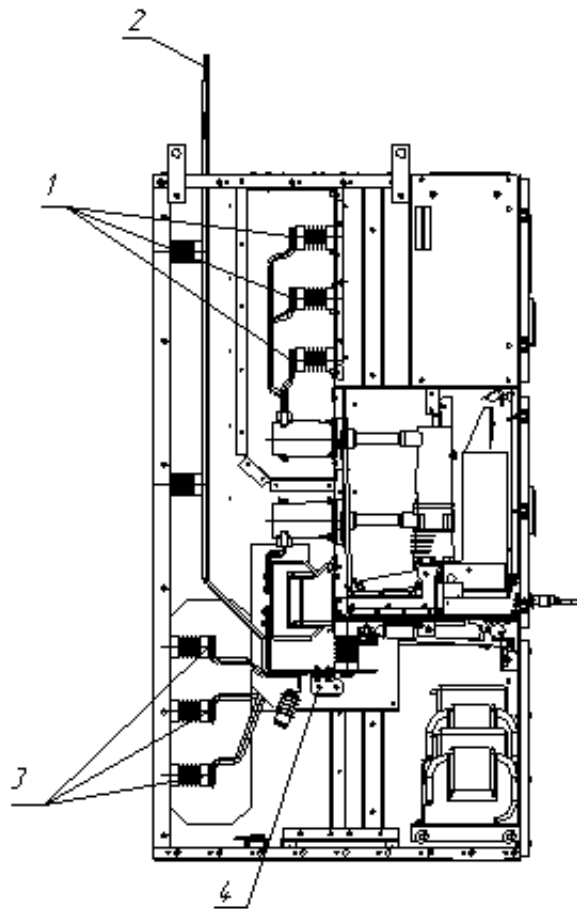


Рисунок X3 - Точки измерения электрических сопротивлений
главной цепи шкафа КРУ типа КС-10-1001-06И
с шинным вводом

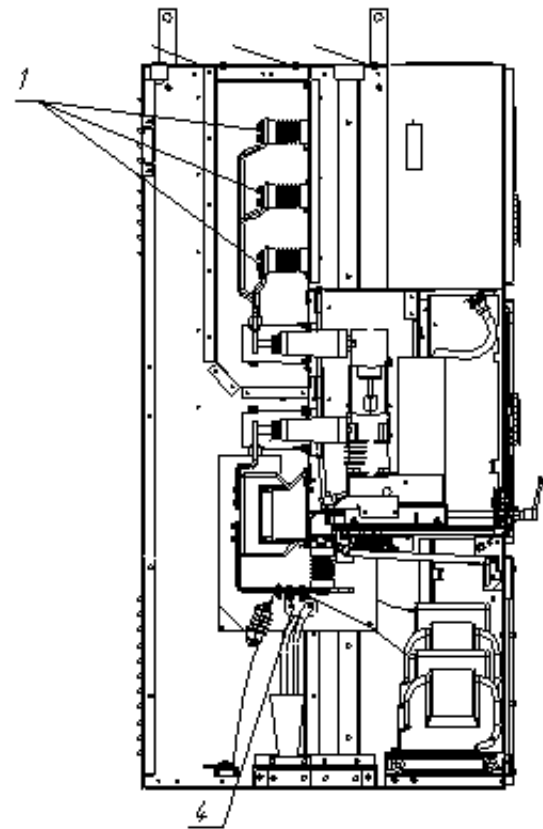


Рисунок X4 - Точки измерения электрических сопротивлений
главной цепи шкафа КРУ типа КС-10-1001-06И
с кабельным вводом

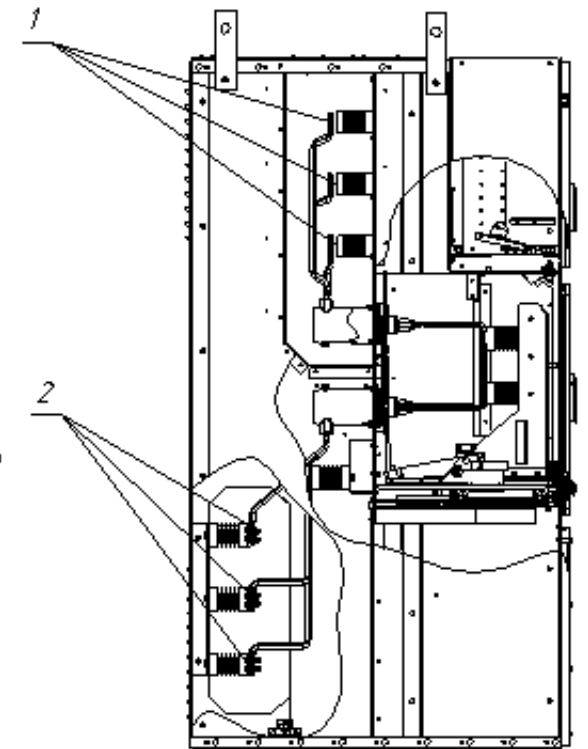
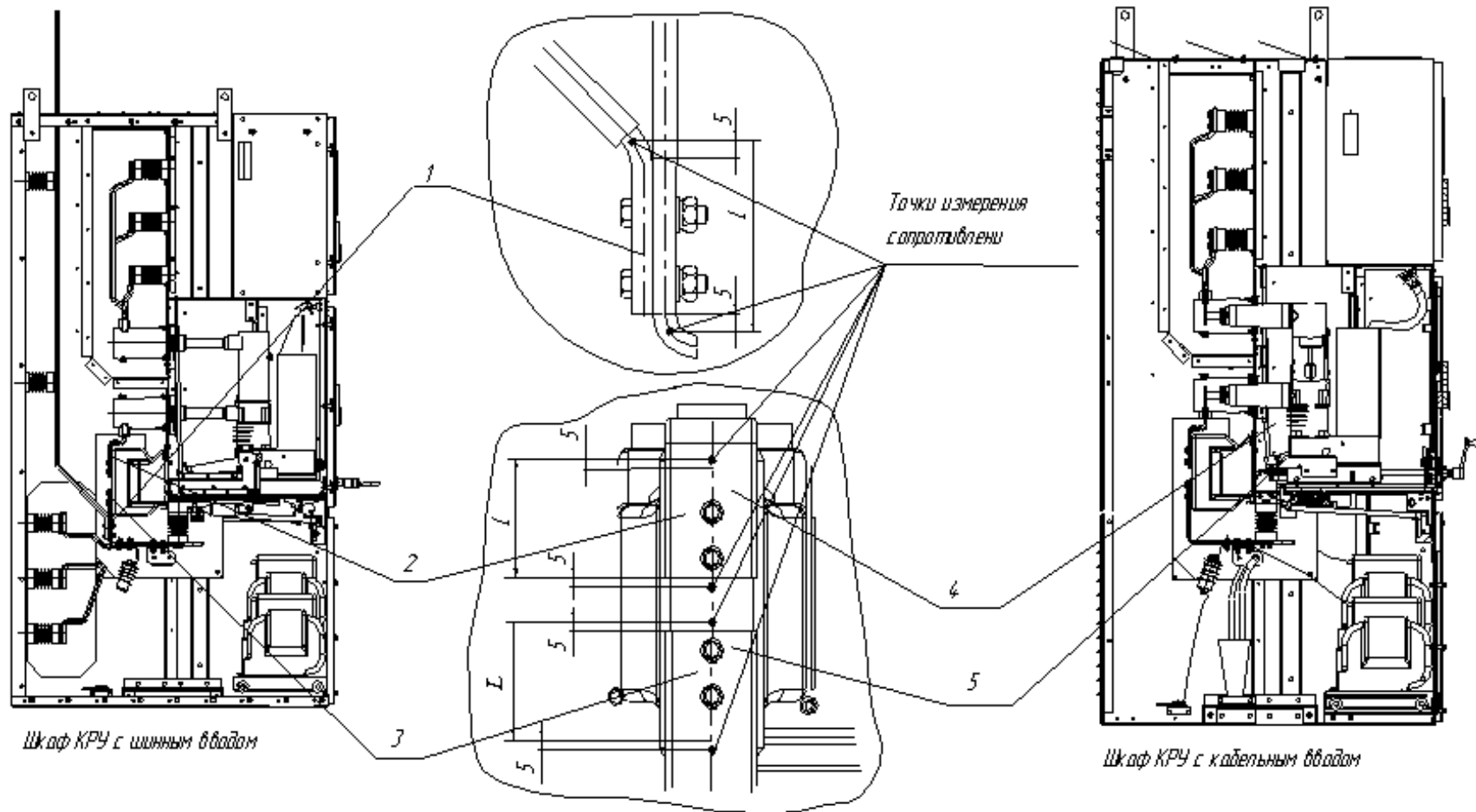


Рисунок X5 - Точки измерения электрических
сопротивлений главной цепи шкафа КРУ
типа КС-10-100-10И



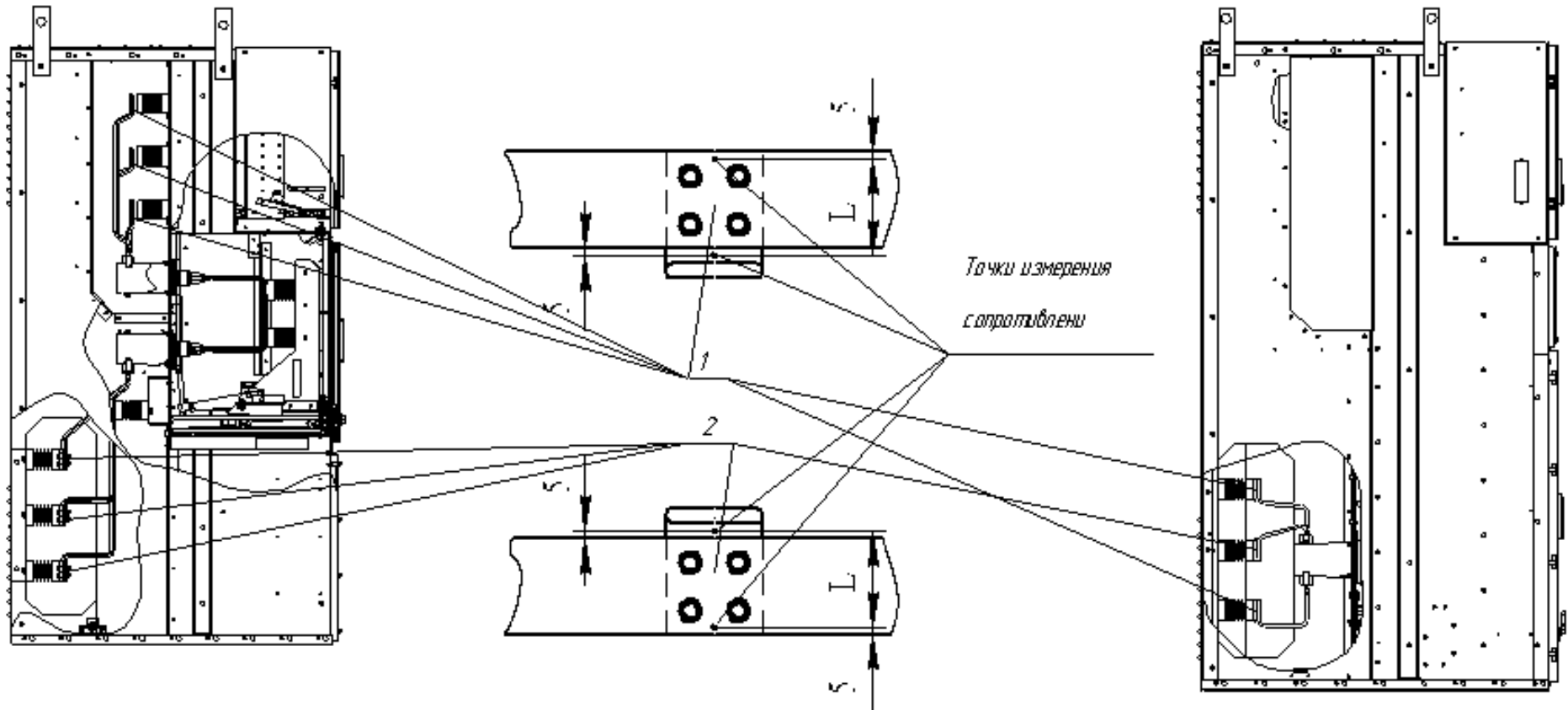
1-5 - Контактные соединения.

L - длина соединения.

Измерения сопротивления контактных соединений 1, 4, 5 проводят на полюсах А, В, С.

Измерения сопротивления контактных соединений 2, 3 проводят на полюсах А, С.

Рисунок X.6 Схематическое изображение контактных соединений в шкафах КРУ типа КС-10-(001-061) для измерения электрического сопротивления



1, 2 - Контактные соединения.

L - Длина соединения.

Измерения сопротивления контактных соединений 1, 2 проводят на полюсах А, В, С.

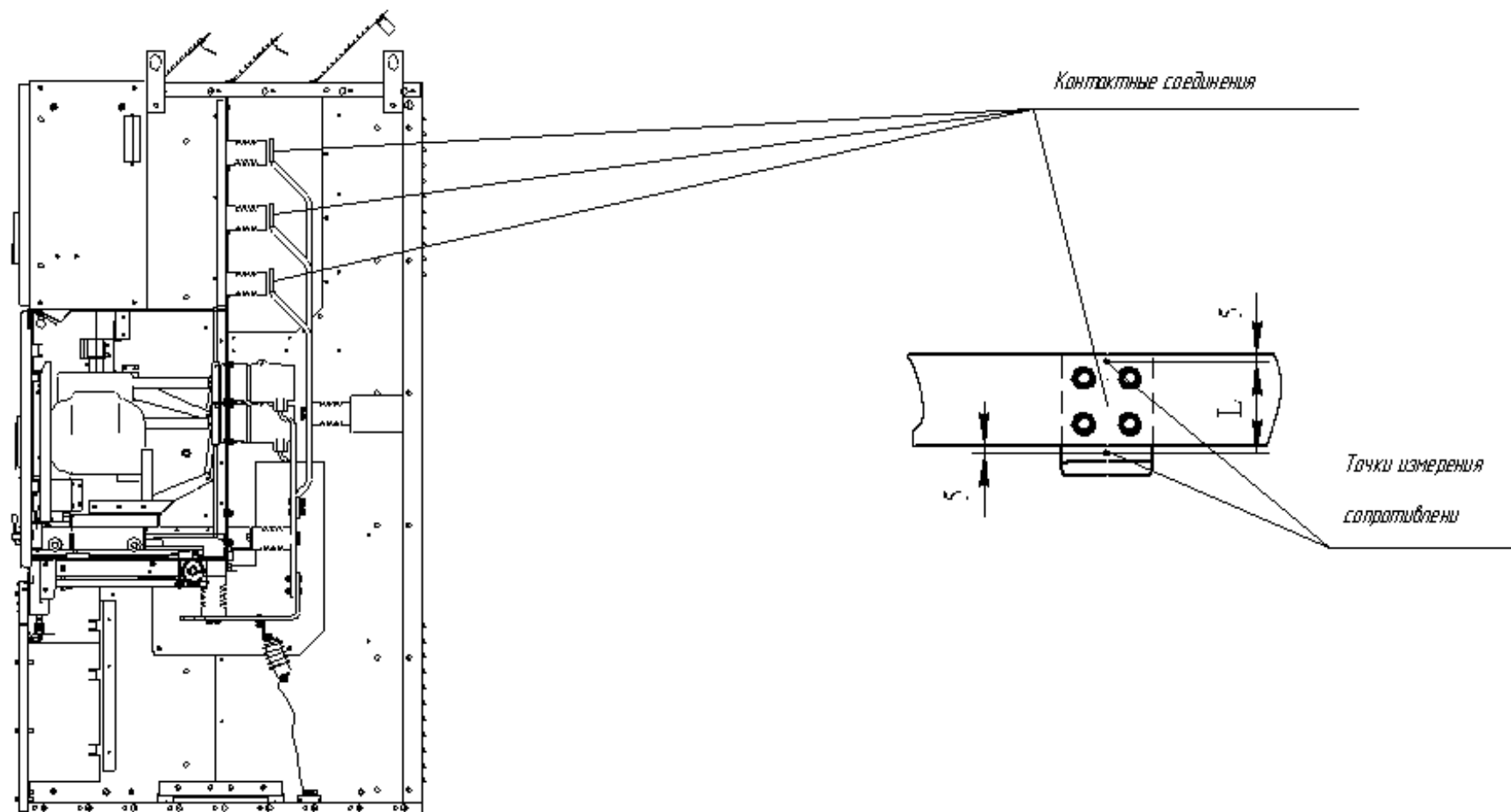
1, 2 - Контактные соединения.

L - Длина соединения.

Измерения сопротивления контактных соединений 1, 2 проводят на полюсах А, В, С.

Рисунок X.7 Схематическое изображение контактных соединений в шкафах КРУ типа КС-10-(100-101) для измерения электрического сопротивления

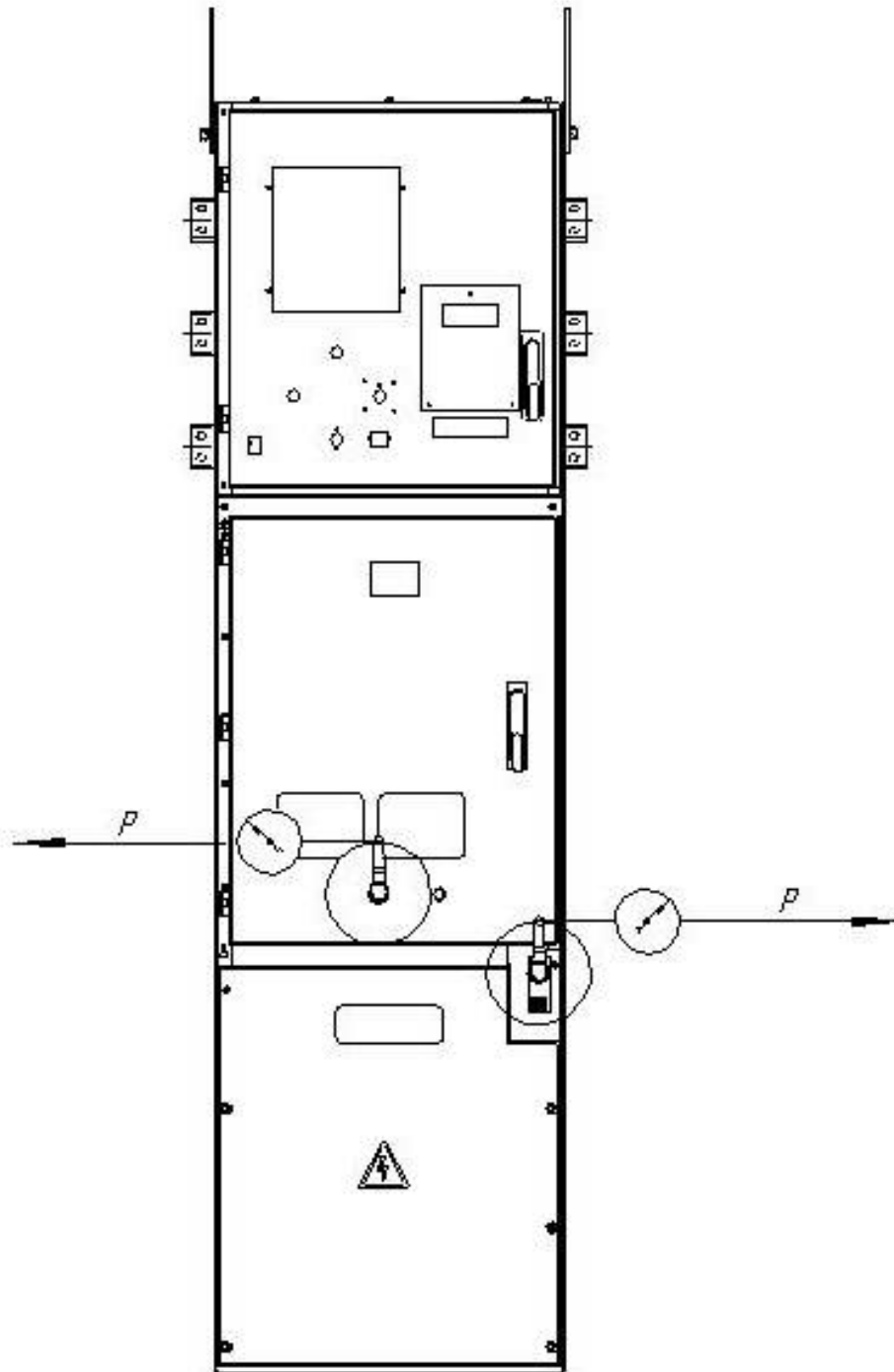
Рисунок X.8 Схематическое изображение контактных соединений в шкафах КРУ типа КС-10-(200-203) для измерения электрического сопротивления



L - Длина соединения.

Измерения сопротивления контактных соединений проводят на полосках А, В, С.

Рисунок X.9 Схематическое изображение контактных соединений в шкафах КРУ типа КС-10-(300-320) для измерения электрического сопротивления



Усилие должно соответствовать норме в любом положении рычага

Рисунок X.10 Схема измерения усилия на рукоятке механизма перемещения выкатного элемента шкафа КРУ и на рукоятке привода заземлителя

Таблица X.1 - Электрическое сопротивление главной цепи шкафа КРУ типа КС-10-1001-06 и разборных контактных соединений

Номинальный ток шкафа КРУ, А	Сопротивление разборного контактного соединения, мкОм, не более	Точки измерения сопротивления главной цепи (см. рисунок X.3)	Электрическое сопротивление главной цепи, мкОм, не более			
			полюс			
			А	В	С	С
			с трансформатором тока	без трансформатора тока	с трансформатором тока	с трансформатором тока
1000	3,7	1 - 2	200	195	200	200
			160	155	160	160
			150	145	150	150
1600	0,74	1 - 2	150	145	150	150
			130	125	130	130
			120	115	120	120

Таблица X.2 - Электрическое сопротивление главной цепи шкафа КРУ типа КС-10-1100-10 и разборных контактных соединений

Номинальный ток шкафа КРУ, А	Сопротивление разборного контактного соединения, мкОм, не более	Точки измерения сопротивления главной цепи (см. рисунок X.4)	Электрическое сопротивление главной цепи, мкОм, не более		
			полюс		
			А	В	С
1600	0,74	1 - 2	80	77	75

Таблица X.3 - Сопротивление разборных контактных соединений шкафа КРУ типа КС-10-1200-203

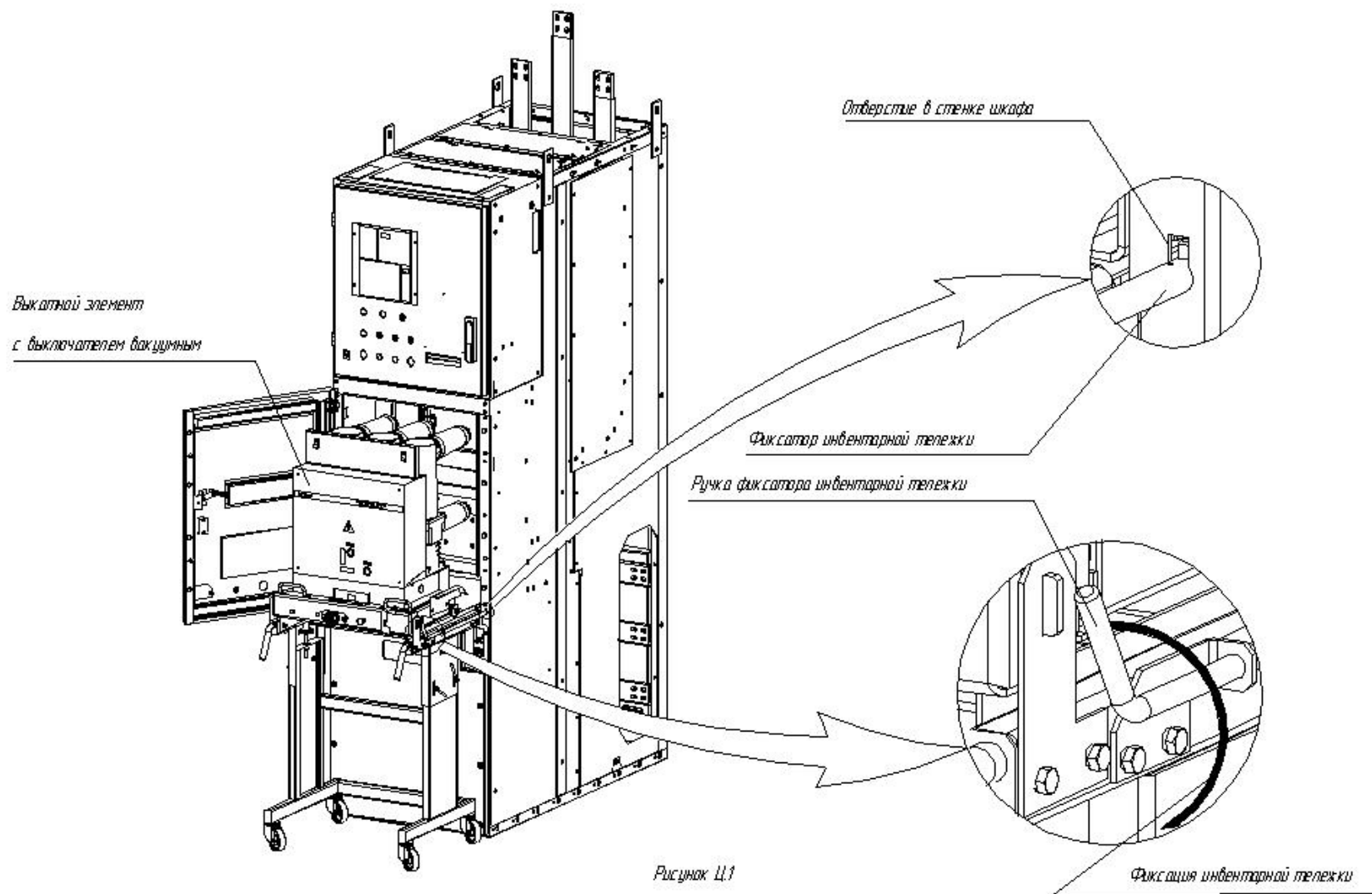
Номинальный ток сборных шин шкафа КРУ, А	Сопротивление разборного контактного соединения, мкОм, не более
1000	3,7
1600	0,74

Таблица X.4 - Сопротивление разборных контактных соединений шкафа КРУ типа КС-10-0100-320

Номинальный ток шкафа КРУ, А	Сопротивление разборного контактного соединения, мкОм, не более
1000	3,7

Приложение Ц
(справочное)

Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-(001-061) (выкатной элемент в ремонтном положении)



Приложение Ч
(справочное)

Схематическое изображение двери отсека выкатного элемента

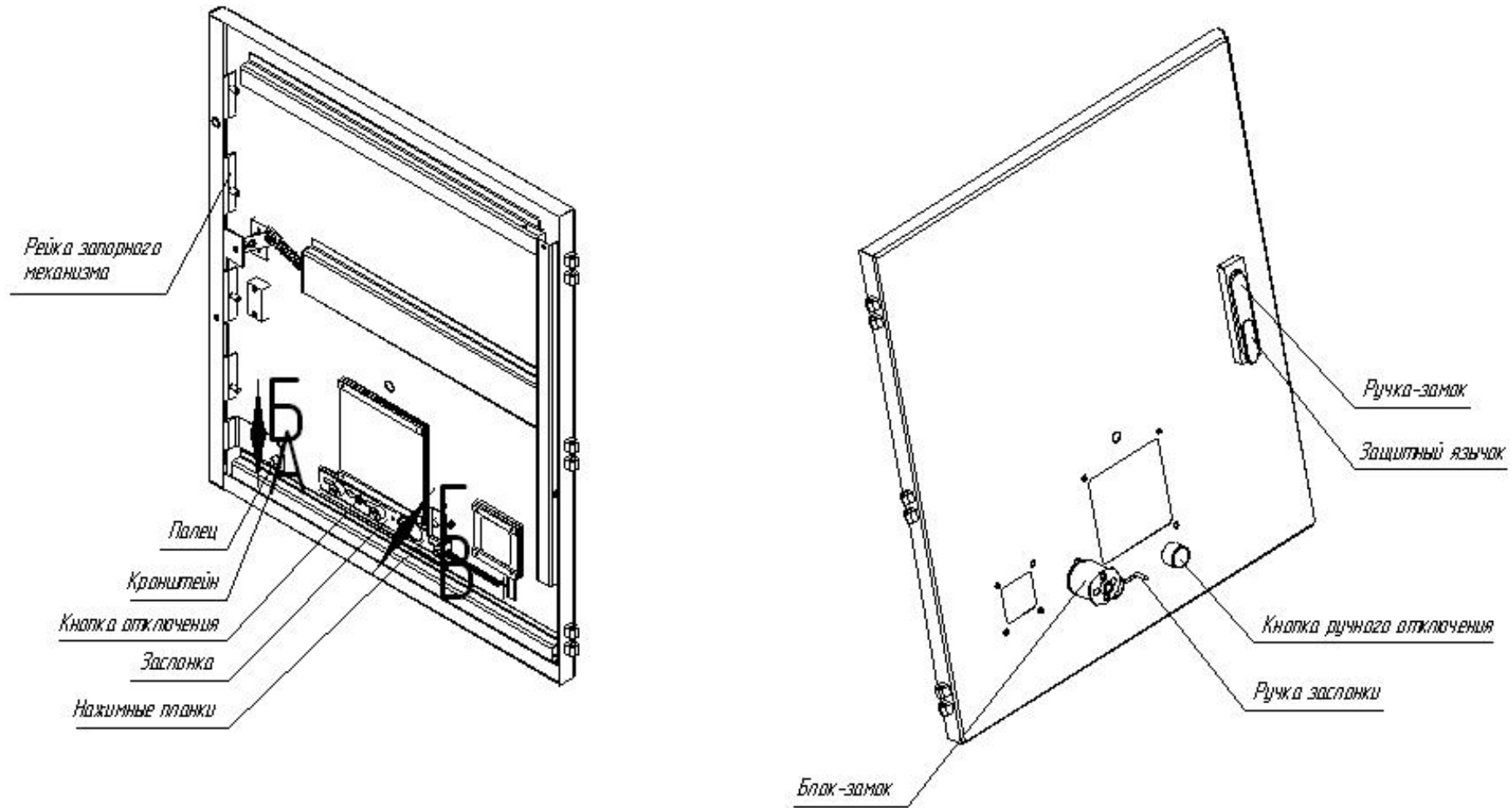


Рисунок Ч.1

Приложение Ш
(справочное)

Схематическое изображение механизма выключателя во включенном и отключенном положениях

Отключенное положение выключателя

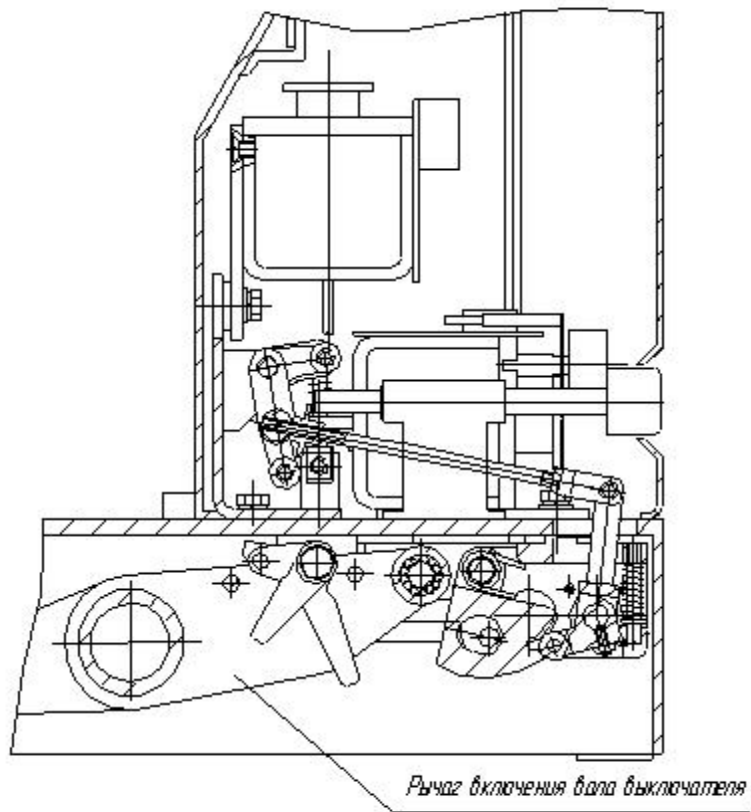


Рисунок Ш.1

Включенное положение выключателя

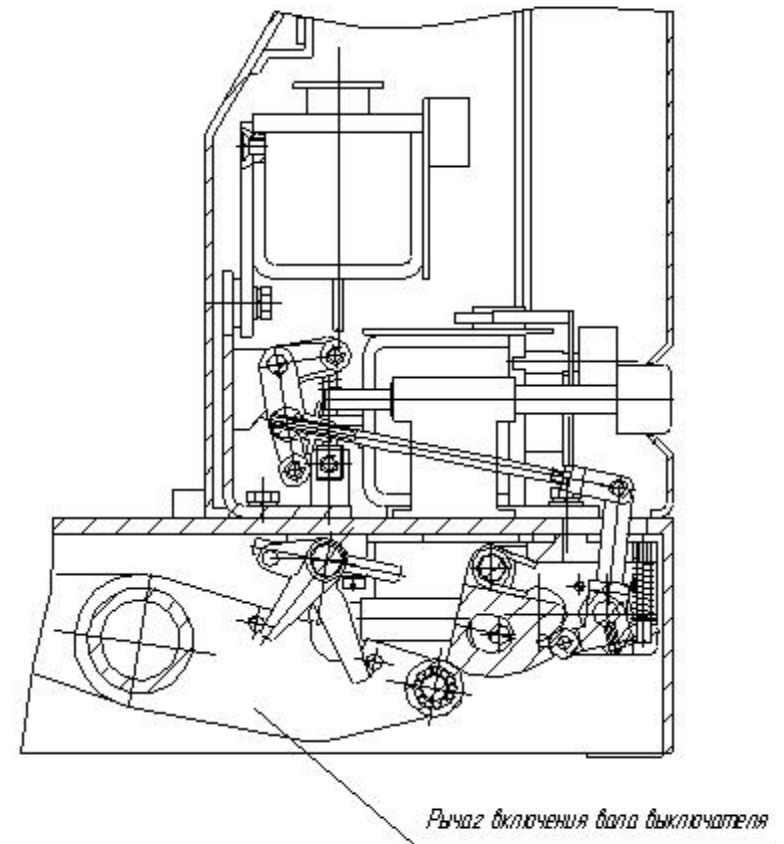


Рисунок Ш.2

Приложение Э
(справочное)
Схематическое изображение траверсы выкатного элемента

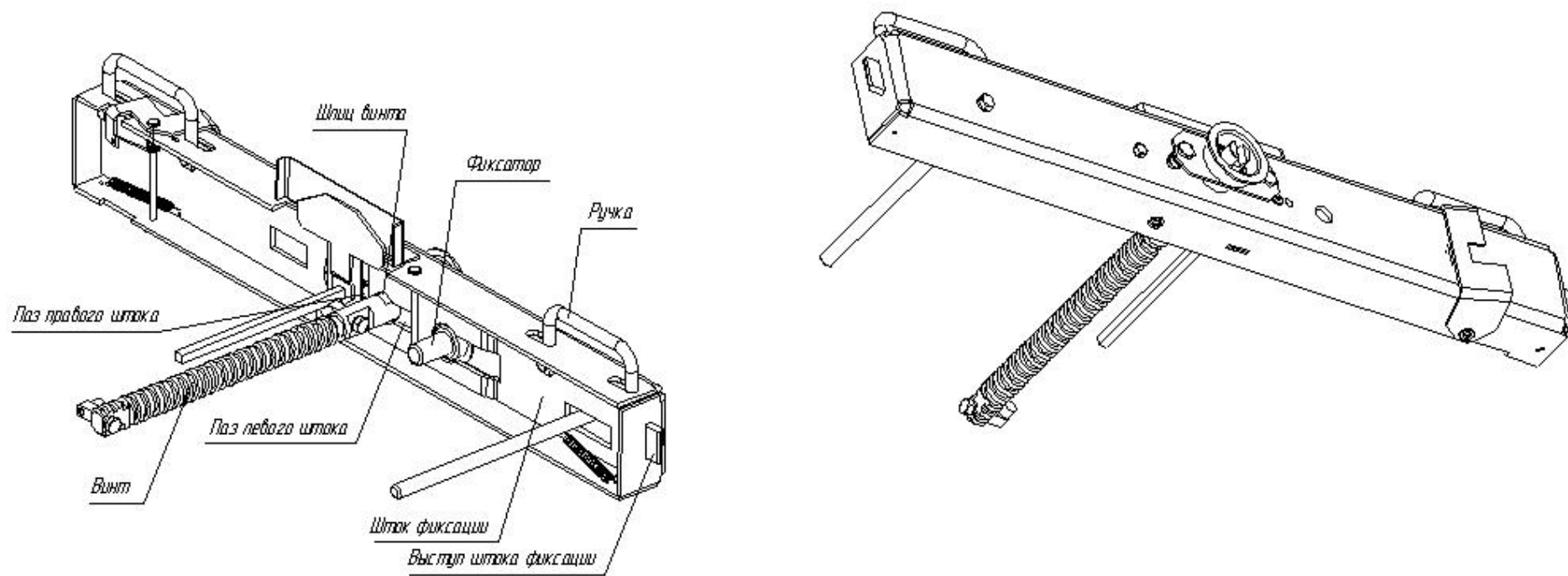


Рисунок Э.1

Приложение Ю
(справочное)
Схематическое изображение заземлителя

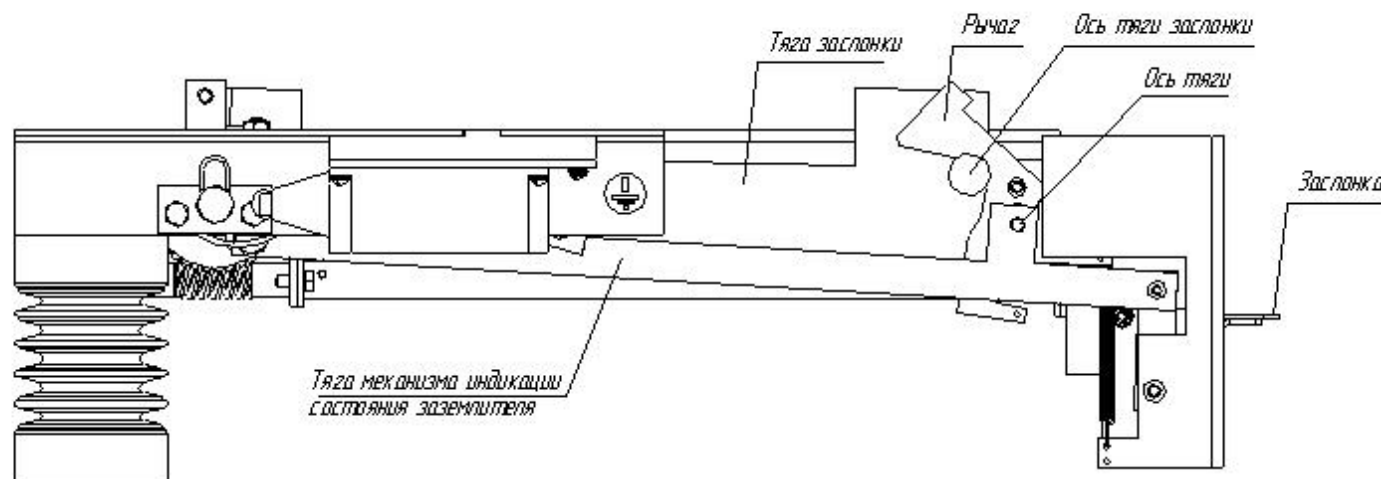


Рисунок Ю.1 Заземлитель отключен, ручка включения вынута

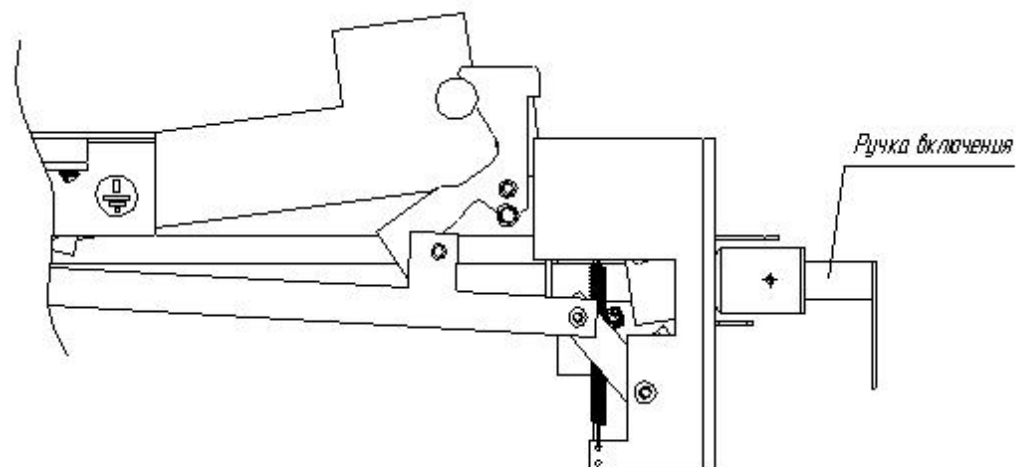


Рисунок Ю.2 Заземлитель включен, ручка включения вставлена

Приложение Я
(справочное)
Схематическое изображение шинных мостов и шинных вводов

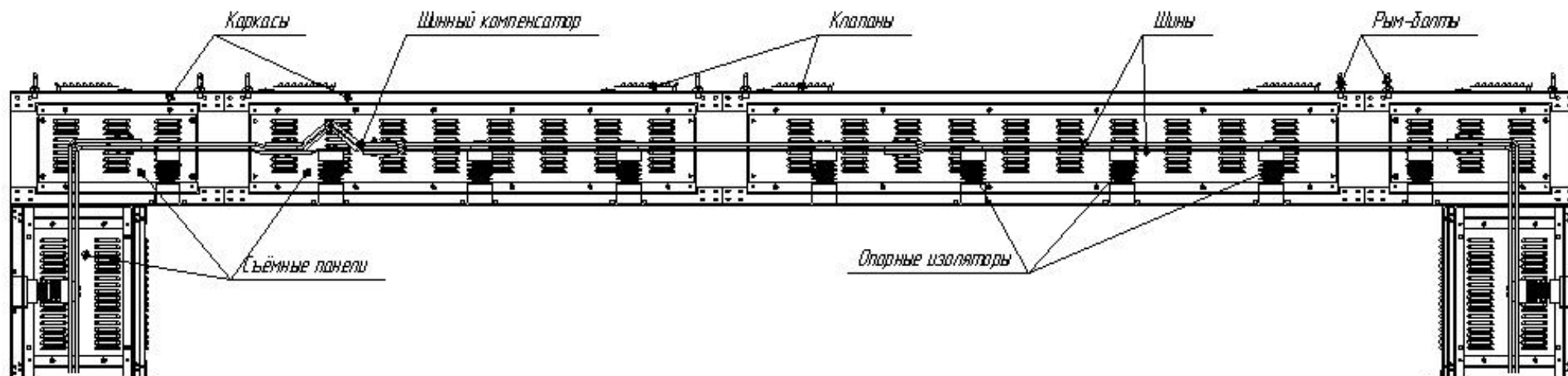


Рисунок Я.1 Шинный мост без перефазировки

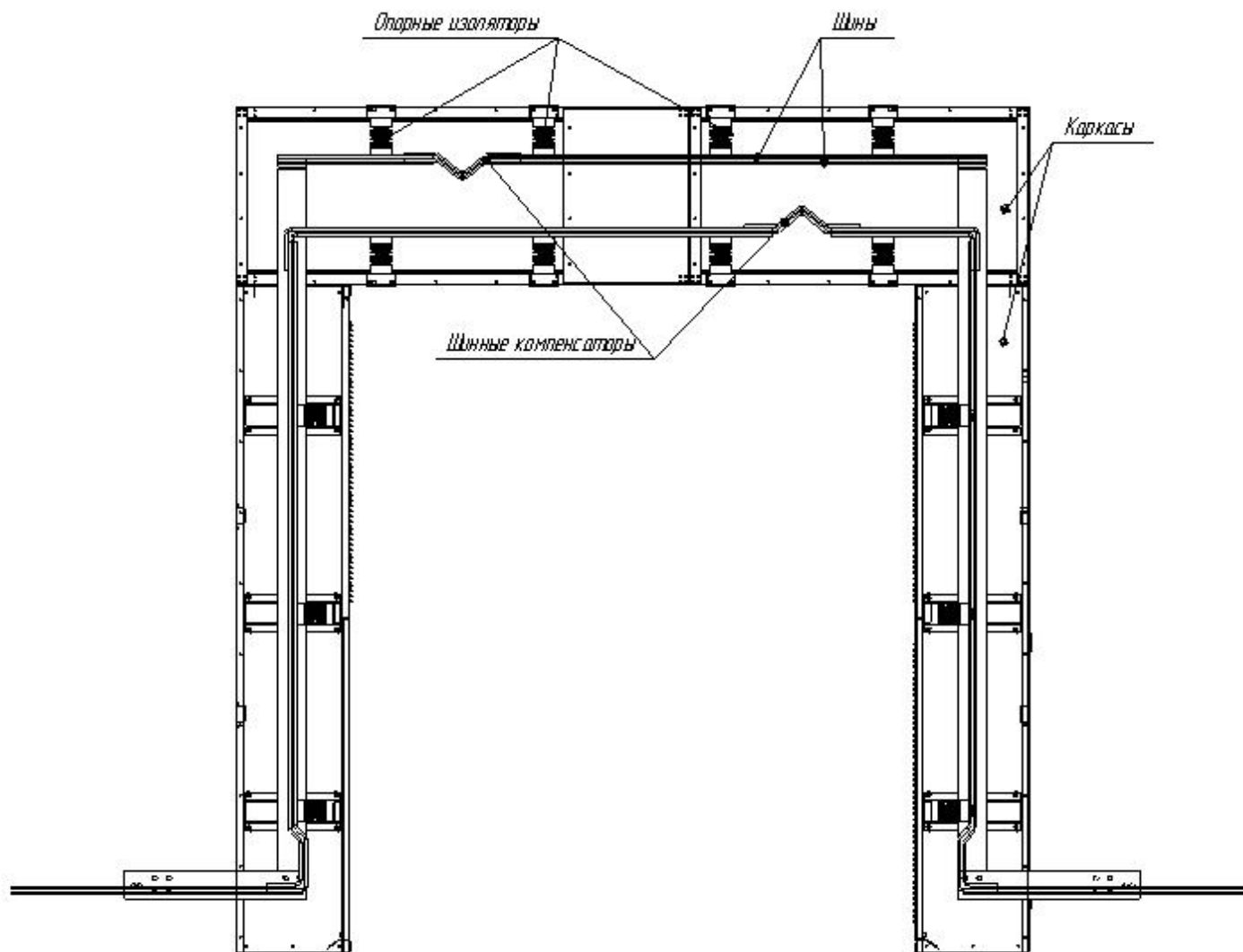


Рисунок Я.2 Шинная перемычка «СВ-СР» с организацией технологического прохода

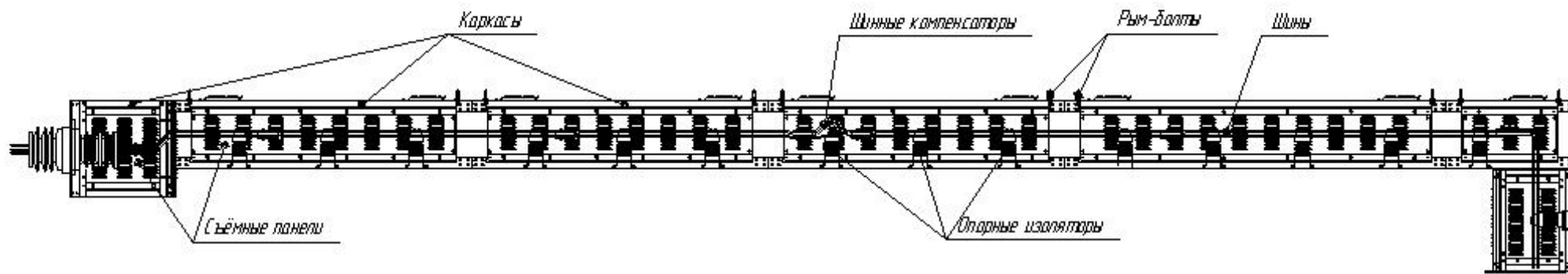


Рисунок Я.3 Шинный ввод в дальний ряд секций

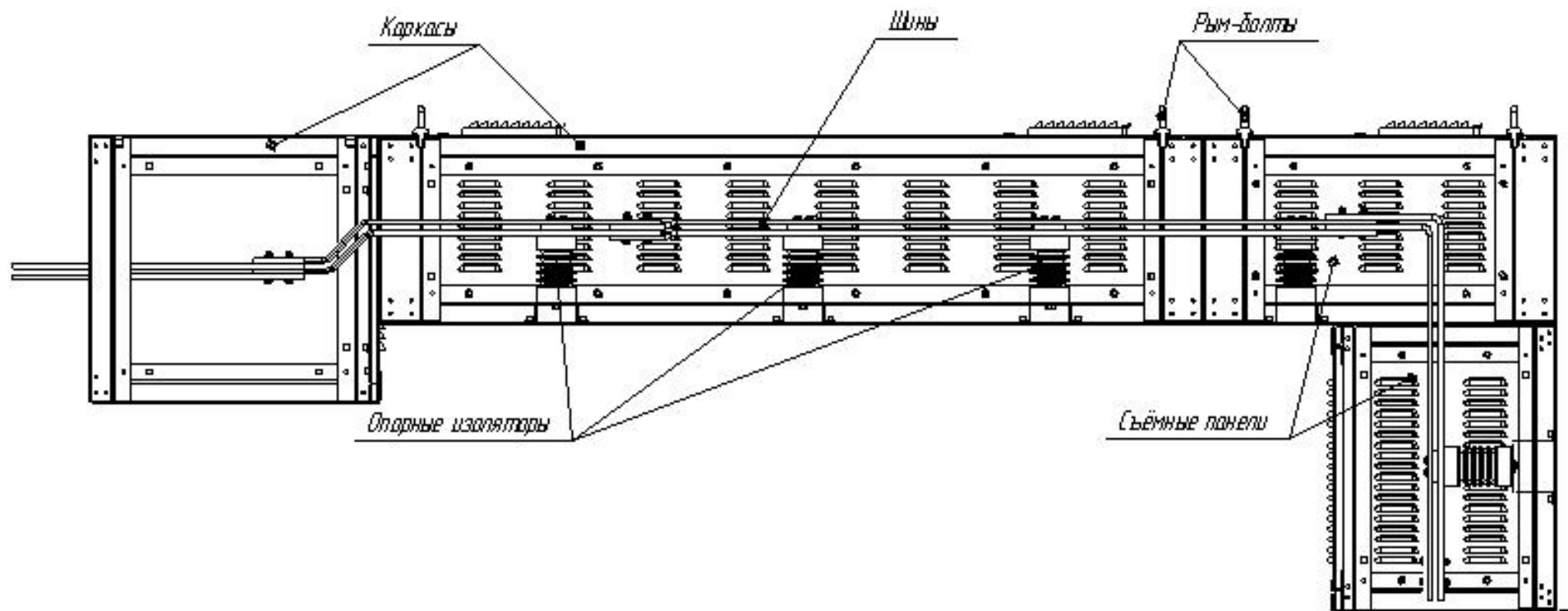


Рисунок Я.4 Шинный ввод в ближний ряд секций

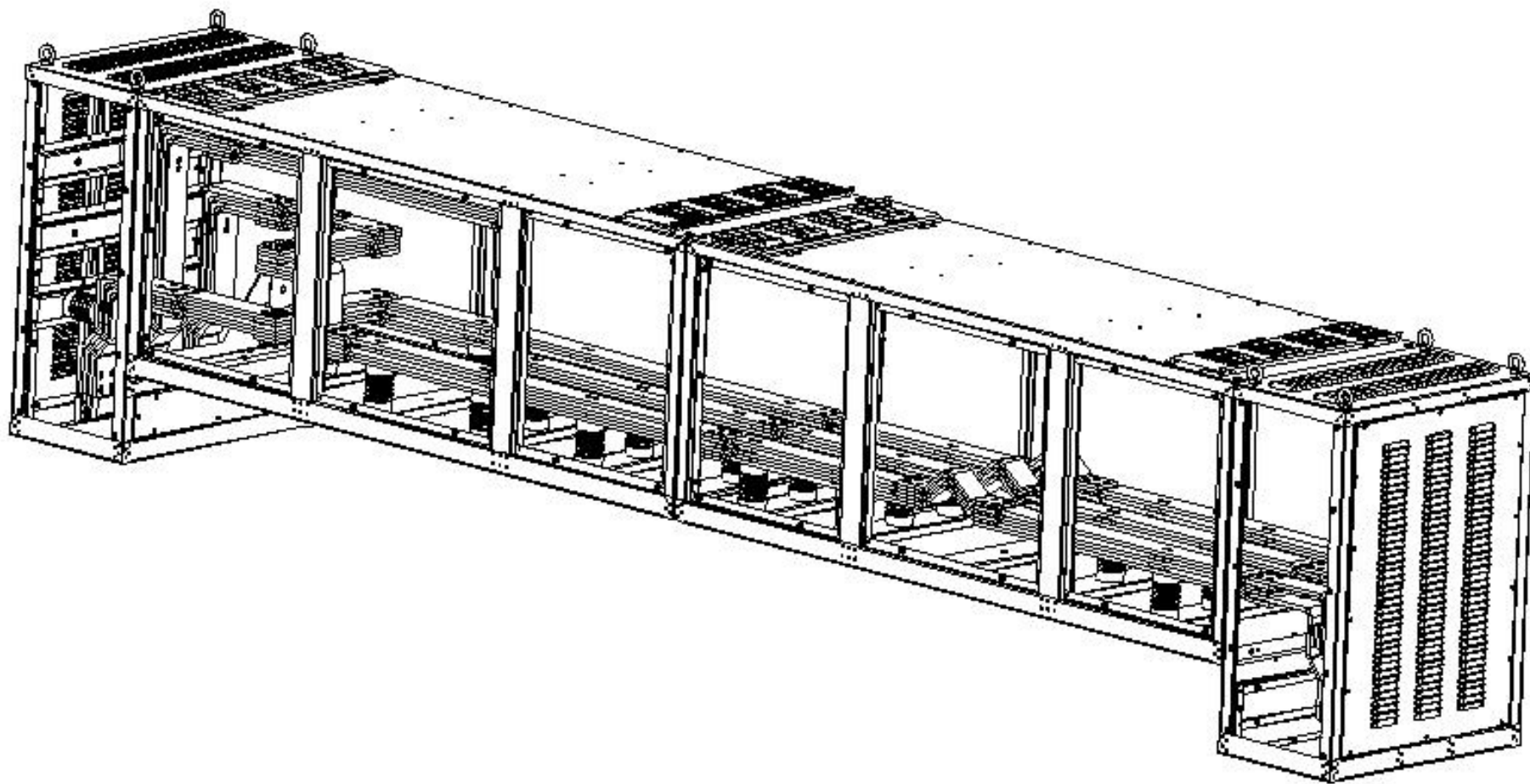


Рисунок Я.5 Шинный мост с перефазировкой

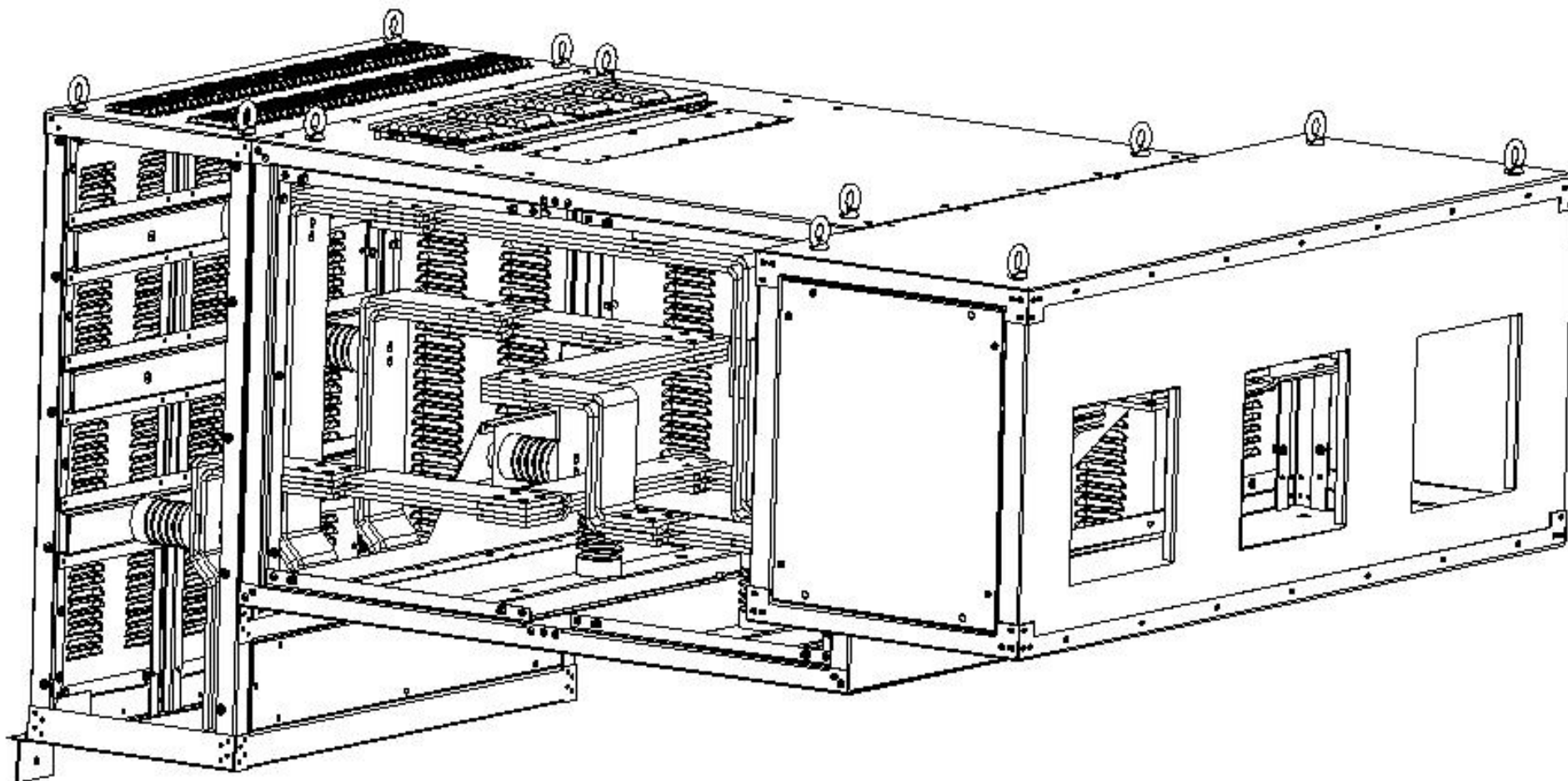


Рисунок Я.6 Шинный ввод с перефазировкой