

34 1471

(код продукции)

**УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ
СЕРИИ КС-10**

Руководство по эксплуатации

КУЮЖ.674512.002-01 РЭ

Содержание	стр.
1 Описание и работа шкафов КРУ	6
1.1 Назначение шкафов КРУ	6
1.2 Технические характеристики	9
1.3 Состав и устройство шкафов КРУ	17
1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности	21
1.5 Маркировка и пломбирование	21
1.6 Упаковка	22
2 Описание и работа составных частей шкафов КРУ	23
2.1 Общие сведения и описание	23
3 Подготовка шкафов КРУ к использованию по назначению	32
3.1 Меры безопасности при подготовке шкафов КРУ	32
3.2 Порядок установки и монтаж	32
3.3 Объем и последовательность внешнего осмотра шкафов КРУ	36
3.4 Порядок осмотра и проверки готовности шкафов КРУ к использованию	36
3.5 Указания по включению и опробованию работы шкафов КРУ	39
4 Использование шкафов КРУ по назначению	43
4.1 Порядок контроля работоспособности шкафов КРУ	43
4.2 Меры безопасности	44
5 Техническое обслуживание	45
5.1 Общие указания	45

6 Хранение, транспортирование и утилизация	48
6.1 Хранение	48
6.2 Транспортирование	48
6.3 Утилизация	49
Приложение А. Схемы главных цепей шкафов КРУ	53
Приложение Б. Рекомендуемый перечень инструментов, оборудования, приборов и материалов, необходимых для технического обслуживания и контроля параметров шкафов КРУ	76
Приложение В. Перечень запасных частей и принадлежностей	77
Приложение Г. Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ и размеры для крепления их на фундаменте	78
Приложение Д. Схема монтажа вспомогательных цепей шкафов КРУ	85
Приложение Е. Схематическое изображение шкафа КРУ с вакуумным выключателем	86
Приложение И. Схематическое изображение шкафа КРУ с вакуумным выключателем (выкатной элемент в ремонтном положении)	87
Приложение К. Схематическое изображение отсека выкатного элемента шкафа КРУ	88
Приложение Л. Схематическое изображение выкатного элемента с выключателем вакуумным	89
Приложение М. Схематическое изображение выкатного элемента с шинным разъединителем	90
Приложение Н. Схематическое изображение тележки выкатного элемента с траверсой	91
Приложение П. Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ с трансформатором собственных нужд	92

Приложение Р. Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ с трансформаторами ЗНОЛП	93
Приложение С. Схематическое изображение тележки выкатного элемента трансформаторов ЗНОЛП с траверсой	94
Приложение Т. Схематическое изображение заземляющего разъединителя	95
Приложение У. Схематическое изображение тележки выкатного элемента с траверсой	96
Приложение Ф Схематическое изображение релейного шкафа КРУ	97
Приложение Х. Схемы проверки электрического контакта выкатного элемента с корпусом шкафа КРУ и измерения электрического сопротивления главных цепей шкафа КРУ	98
Приложение Ц. Схема измерения усилия на рукоятке механизма перемещения выкатного элемента шкафа КРУ и на рукоятке привода заземлителя	102

Руководство по эксплуатации устройства комплектного распределительного серии КС-10 (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, работой 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 после тщательного изучения всех разделов 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 одностороннего обслуживания, соответствующие требованиям 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 шкафы КРУ, является опросный лист, выполненный по форме предприятия-изготовителя и согласованный с потребителем.

Предприятие-изготовитель постоянно проводит работы по совершенствованию конструкции и технологии изготовления шкафов КРУ, поэтому в схему 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 1000 А. 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 сохраняют свои параметры 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 °С;
- нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 50 °С.

При температуре ниже минус 25° С 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.

Структура условного обозначения шкафов КРУ:



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

Пример записи шкафа КРУ серии КС-10 одностороннего обслуживания на номинальное напряжение 10 кВ с выключателем вакуумным ВБ-10-20/1000 У2 КУЮЖ-674152.012 ТУ (номинальным током отключения 20 кА), номинальным током главной цепи 1000 А, выполненного по схеме главных цепей 032, конструктивным дополнительным исполнением 70 (ширина 750 мм, привод выкатного элемента ручной), климатического исполнения У, категории размещения 3 при его заказе и в других документах:

"Шкаф КРУ КС-10-032-20-1000-70 У3".

Пример записи шкафа КРУ серии КС-10 одностороннего обслуживания на номинальное напряжение 10 кВ с шинным разъединителем, номинальным током главной цепи 1600 А, током термической стойкости 20 кА, выполненного по схеме главных цепей 101, конструктивным дополнительным исполнением 71 (ширина 750 мм, привод выкатного элемента ручной), климатического исполнения У, категории размещения 3 при его заказе и в других документах:

"Шкаф КРУ КС-10-101-20-1600-71 ".

Пример записи шкафа КРУ серии КС-10 одностороннего обслуживания на номинальное напряжение 10 кВ с трансформатором собственных нужд, выполненного по схеме главных цепей 200, номинальной мощностью трансформатора собственных нужд 40 кВА, конструктивным дополнительным исполнением 70 (номинальный ток сборных (линейных) шин 1000 А), климатического исполнения У, категории размещения 3 при его заказе и в других документах:

"Шкаф КРУ КС-10-200-40-70 У3 ".

Пример записи шкафа КРУ серии КС-10 одностороннего обслуживания на номинальное напряжение 10 кВ с трансформатором напряжения, выполненного по схеме главных цепей 301, конструктивным дополнительным исполнением 70

(номинальный ток сборных (линейных) шин 1000 А), климатического исполнения У, категории размещения 3 при его заказе и в других документах:

"Шкаф КРУ КС-10-301-1000-70 УЗ".

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;

- конструкторской документации КУЮЖ.674522.002, КУЮЖ.674531.002, КУЮЖ.674571.002, КУЮЖ.674551.002;

- типовым схем главных цепей, указанным в приложении А к настоящему руководству по эксплуатации.

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).

Работоспособность схем-заданий гарантируется разработчиком этих схем.

1.2.2 Шкафы КРУ изготавливают в соответствии с таблицами 1, 2, 3, 4, 5

Таблица 1 – Перечень типов шкафов КРУ

Обозначение типов шкафов КРУ	Обозначение комплекта конструкторской документации	Код ОКП
КС-10-(032,055,057)	КУЮЖ.674522.002	34 1471
КС-10-(100-101)	КУЮЖ.674531.002	34 1471
КС-10-200	КУЮЖ.674571.002	34 1471
КС-10-(300-310)	КУЮЖ.674551.002	34 1471

Примечание – Коды продукции каждого типоразмера шкафа КРУ по классификатору продукции совпадают с кодами, приведенными в настоящей таблице.

Характеристики, определяющие принцип разделения шкафов КРУ с выключателем вакуумным на конструктивные дополнительные исполнения, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики, определяющие принцип разделения шкафов КРУ с выключателем вакуумным на конструктивные дополнительные исполнения

Обозначение конструктивного дополнительного исполнения	Номинальный ток шкафа, А	Ширина шкафа, мм	Привод выкатного элемента
70	1000	750	Ручной

Характеристики, определяющие принцип разделения шкафов КРУ с шинным разъединителем на конструктивные дополнительные исполнения, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики, определяющие принцип разделения шкафов КРУ с шинным разъединителем на конструктивные дополнительные исполнения

Обозначение конструктивного дополнительного исполнения	Номинальный ток шкафа, А	Ширина шкафа, мм	Привод выкатного элемента
71	1600	750	Ручной

Характеристики, определяющие принцип разделения шкафов КРУ с трансформатором собственных нужд на конструктивные дополнительные исполнения, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики, определяющие принцип разделения шкафов КРУ с трансформатором собственных нужд на конструктивные дополнительные исполнения

Обозначение дополнительного конструктивного исполнения	Номинальный ток сборных (линейных) шин, А
70	1000

По согласованию между потребителем и изготовителем допускается изготовление других типов шкафов КРУ.

По согласованию между потребителем и изготовителем допускается изготовление шкафов КРУ с другими встраиваемыми элементами главных и вспомогательных цепей с аналогичными техническими характеристиками .

Таблица 5 – Характеристики, определяющие принцип разделения шкафов КРУ с трансформатором напряжения на конструктивные дополнительные исполнения.

Обозначение дополнительного конструктивного исполнения	Ширина шкафа, мм	Номинальный ток сборных (линейных) шин, А
70	750	1000

1.2.3 Основные параметры шкафов КРУ соответствуют значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень основных параметров шкафов КРУ

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 (номинальный ток главной цепи шкафа КРУ с шинным разъединителем - 1600А)	1000
4 Номинальный ток сборных шин, А	1000
5 Номинальный ток отключения выключателя вакуумного, встроенного в шкаф КРУ, кА	20,0
6 Ток термической стойкости (кратковременный ток), кА*	20,0
7 Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов КРУ (амплитуда), кА*	51,0
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.	

1.2.4 Классификация исполнений шкафов КРУ соответствует указанной в таблице 7.

Таблица 7 – Классификация исполнений шкафов КРУ

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

Продолжение таблицы 7

Наименование показателя классификации	Исполнение
4 Наличие выкатных элементов в шкафах	С выкатными элементами
5 Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные, шинные
6 Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
7 Степень защиты оболочек	1P20 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
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	1P00 по ГОСТ 14254-96

1.2.5 Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ соответствуют размерам, приведенным в приложении Г.

Масса каждого шкафа КРУ – не более 860 кг.

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

1.2.7 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.

1.2.8 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 (измерительные панели, панели управления, релейные отсеки, двери шкафов КРУ, крышки) не превышает 50 °С.

1.2.9 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.

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

1.2.11 Выключатели вакуумные, встроенные в шкафы КРУ, с соответствующими приводами, обладают коммутационной способностью и выдерживают стандартные испытательные циклы в соответствии с ГОСТ 687-78 при значениях токов, указанных в таблице 6.

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

1.2.13 Шкафы КРУ выдерживают не менее:

- 2000 включений и отключений разъемных контактных соединений главных цепей и 500 включений и отключений разъемных контактных соединений вспомогательных 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 типа ВБ-10-20 КУЮЖ.674152.012 ТУ без токовой нагрузки – 25000.

1.2.14 Защитные металлические покрытия соответствуют группе условий эксплуатации – 3 по ГОСТ 15150-69.

1.2.15 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.

1.2.16 Лакокрасочные покрытия не имеют вздутий, отслоений, просветов основного материала.

1.2.17 Контактные соединения главных цепей второго класса по ГОСТ 10434-82. При этом 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.

Класс контактных соединений вспомогательных цепей – в зависимости от присоединяемой комплектующей аппаратуры – 2 или 3 по ГОСТ 10434-82.

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

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

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

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

1.2.22 Контактное нажатие разъёмных соединений заземляющего разъединителя не менее 400 Н.

1.2.23 Вспомогательные цепи КРУ соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90.

1.2.24 Показатели надежности:

а) срок службы шкафа КРУ до среднего ремонта 15 лет;

б) срок службы шкафа КРУ до списания – 25 лет (при условии замены комплектующей аппаратуры, срок службы которой менее 25 лет);

в) ресурс вакуумного выключателя типа ВБ-10-20 КУЮЖ.674152.012 ТУ по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения не менее 150 отключений, в том числе 50 циклов «включение-отключение» (ВО) и 100 операций «отключение» (О);

г) ресурс вакуумного выключателя типа ВБ-10-20 КУЮЖ.674152.012 ТУ по механической стойкости не менее 25 000 циклов включения - произвольная пауза - отключения;

д) ресурс вакуумного выключателя типа ВБ-10-20 КУЮЖ.674152.012 ТУ по коммутационной стойкости при номинальном токе не менее 25 000 циклов ВО.

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. Шкафы соединяются между собой в соответствии со схемой электрической согласно опросного листа.

1.3.2 В комплект поставки входят:

- а) шкафы КРУ в объеме заказа;
- б) демонтированные на период транспортирования межблочные соединения главных и вспомогательных цепей;
- в) токопроводы (шинные мосты) – в объеме заказа;
- г) резервные выкатные элементы – по заказу;
- д) сборные шины – в объеме заказа;
- е) монтажные детали и приспособления, запасные части в соответствии с ведомостью ЗИП;
- ж) схемы электрические принципиальные вспомогательных цепей;
- и) эксплуатационная документация:
 - паспорт на каждый шкаф;
 - руководство по эксплуатации (на партию шкафов КРУ, отправляемых в один адрес, т.е. на один объект эксплуатации);
- к) инвентарная тележка (на партию шесть и менее шкафов КРУ);
- л) пандус КУЮЖ.301224.009 (только для шкафа КРУ типа КС-10-200).

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 В качестве основной высоковольтной комплектующей аппаратуры в шкафах применяют:

- выключатели типов: ВБЭ-10-20, ВБП-10-20– вакуумные;
- трансформаторы тока типов: ТЛК- 10, ТОЛ-10-1;
- трансформатор собственных нужд типа ТСКС-40;
- ограничители перенапряжения типа ОПН/TEL (возможно применение других типов ОПН);
- трансформаторы тока нулевой последовательности типа ТЗЛМ для трехжильных кабелей (для одножильных кабелей – по требованию заказчика и согласованию с заводом изготовителем);
- трансформаторы напряжения типа ЗНОЛП-10.

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

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

- собственно шкаф распределительный;
- выкатной элемент;
- шкаф релейный.

1.3.6 Шкафы КРУ состоят из следующих отсеков:

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

Примечание – Обозначения отсеков указаны в приложении Е.

1.3.7 Все шкафы КРУ с выкатными элементами имеют каналы:

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

Примечание – Обозначения каналов указаны в приложении Е.

1.3.8 Канал Г служит для отвода нагретого воздуха из отсека выкатного элемента, для выброса горящих элементов при появлении в отсеке открытой дуги к.з..

1.3.9 Канал Д служит для отвода нагретого воздуха из отсека сборных шин, для выброса горящих элементов при появлении в отсеке открытой дуги к.з..

1.3.10 Канал Е служит для нормализации теплового баланса в шкафу КРУ и для выброса горящих элементов при возникновении открытой дуги к.з. в линейном отсеке. В схемах главных цепей с вводами сверху в линейном отсеке устанавливаются токопроводящие шины .

1.3.11 В верхней части каналы закрываются поворотными крышками 14 с выключателями путевыми (см. приложение Е), играющими роль разгрузочных клапанов. Целью их установки является сброс давления и выход продуктов горения при возникновении электрической дуги внутри шкафа КРУ.

Под действием давления газа, возникающего в отсеке, в котором образовалась открытая дуга к.з., соответствующая крышка поднимается и освобождает ролик выключателя путевого. Последний подает сигнал в схему дуговой защиты для отключения высоковольтного выключателя, подающего напряжение на сборные шины (вводы, секционные выключатели и т.д.).

1.3.12 Корпус шкафа КРУ изготовлен из листов с цинковым покрытием, соединенных между собой заклепочными соединениями, без последующего покрытия. В состав корпуса отсек выкатного элемента входит как единая конструкция (после изготовления корпуса шкафа отсек выкатного элемента не снимается).

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.

1.3.14 В нижней части шкафы КРУ имеют сплошное металлическое дно.

В дне имеются необходимые проемы для пропускания кабелей:

- силовых;
- контрольных.

В дне имеются отверстия, через которые осуществляется крепление шкафа КРУ к раме с помощью резьбовых шпилек и гаек (см. приложение Г).

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

1.3.16 Все токопроводящие шины в шкафу, в зависимости от номинального тока выполняются из алюминиевых или медных шин.

Сборные шины без твердой изоляции. Все отпайки сборных и линейных шин, а также шинные вводы имеют твердую изоляцию.

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

1.3.18 Шкаф КРУ с трансформатором собственных нужд имеет конструкцию, представленную в приложении Г, рисунок Г.4.

1.3.19 Шкаф КРУ с трансформатором собственных нужд отличается от остальных шкафов габаритным размером по ширине (900 мм) а также конструктивно. Шкаф не имеет отсека выкатного элемента как единую конструкцию. Выкатной элемент с трансформатором типа ТСКС-40 с механизмом отдельного перемещения, вкатывается по дну шкафа на направляющих.

1.3.20 Отключение трансформатора от главной цепи осуществляется перемещением выкатного элемента в контрольное положение.

1.3.21 В шкафу КРУ с трансформатором собственных нужд имеется блокировка, запрещающая перемещение выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и обратно при включенном автомате на стороне низкого напряжения.

1.3.22 Шкафы КРУ всех видов и типов исполнений соединяются между собой по сборным шинам .

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

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 специального инструмента, 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 «Техническом описании и инструкции по эксплуатации» 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.

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;
- знаков соответствия;

- номера шкафа КРУ в соответствии с опросным листом на КРУ;
- обозначения КД;
- массы в килограммах;
- даты изготовления (года).

1.5.3 Маркировка соединений вспомогательных цепей соответствует схеме электрической принципиальной.

1.5.4 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 указывает порядковый номер тары, в знаменателе – общее число единиц тары.

1.5.5 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, упакованы совместно с 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 перемещений 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 К, имеет фасадную поворотную дверь. Дверь отсека выкатного элемента шкафа КРУ открывается только в контрольном положении выкатного элемента.

Допускается по согласованию с потребителем изготавливать шкаф КРУ, позволяющий открывать дверь отсека выкатного элемента как в контрольном так и в рабочем 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 (для шкафов с измерительными трансформаторами напряжения, трансформатором собственных нужд установлена ручка включения - выключения автоматических выключателей).

В отсеке имеются:

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

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

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

Для визуального контроля положения выкатного элемента, контроля состояния выключателя («ВКЛ» или «ОТКЛ») имеется специальное окно в нижней части двери.

2.1.2 Выкатной элемент

2.1.2.1 Конструкция и габаритные размеры выкатных элементов приведены в приложениях Л, М, П, Р.

Выкатной элемент с выключателем (см. приложение Л) состоит из тележки с траверсой и вакуумного выключателя типа ВБ 10-20.

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

Траверса выкатного элемента 16 (см. приложение Н) фиксируется штоками 8 в пазах отсека выкатного элемента. При вкатывании выкатного элемента из ремонтного положения в контрольное положение, ручки 9 необходимо сдвинуть к центру траверсы – штоки 8 передвинутся внутрь траверсы. В контрольном положении выкатного элемента ручки 9 необходимо отпустить, штоки 8 за счет установленных в траверсе пружин зафиксируют её 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 19 и проворачивают его. Кулачковый вал механически соединен с указателем положения выкатного элемента 14.

В корпусе тележки 2 расположены: устройство непрерывного заземления выкатного элемента 17, путевые выключатели 3 для подачи электрического сигнала о положении выкатного элемента, механизм ручного отключения выключателя вакуумного, состоящий из рычага 13 и шарнирной тяги 12, блокизамок 10 (устанавливается только, если это оговорено при оформлении заказа), элементы различных блокировок. С внешней стороны корпуса тележки закреплены ролики 22 и лыжи шторочного механизма 1.

На траверсе установлены: кнопка ручного отключения выключателя 4 с тягой 11, рычаг блокировки дверей шкафа 15, устройство блокировки 5 винта 7, исключаящее его вращение при открытой двери шкафа.

Для предотвращения ошибочных действий и аварийных ситуаций при совершении различных действий с выключателем и выкатным элементом в целом, предусмотрен ряд блокировок:

а) невозможность перемещения подвижной части выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при включенном выключателе;

б) невозможность перемещения подвижной части выкатного элемента из рабочего положения в контрольное при включенном выключателе;

в) невозможность включения выключателя при нахождении подвижной части выкатного элемента в промежуточном (между рабочим и контрольным) положении;

г) невозможность включения заземляющего разъединителя, когда подвижная часть находится в рабочем или в промежуточном (между рабочим и контрольным) положении;

д) невозможность включения выключателя при закрытой двери отсека, если вставлена рукоятка перемещения;

е) невозможность перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее, если вставлена рукоятка взвода заземляющего разъединителя;

ж) невозможность вставить рукоятку перемещения при включенном выключателе;

з) невозможность перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при открытой двери отсека;

и) невозможность открывания двери, если выкатной элемент находится в рабочем или промежуточном (между рабочим и контрольным) положении;

к) невозможность перемещения подвижной части выкатного элемента без подачи разрешающего сигнала на блок-замок 10 (блок-замок устанавливается только, если это оговорено при оформлении заказа).

Аналогично устроен выкатной элемент с шинным разъединителем (см. приложение М), на тележке которого установлены шинные перемычки с контактами. В этом выкатном элементе не реализованы часть блокировок (а, б, в, д, ж) из указанных выше.

Блок-замок на этом выкатном элементе, устанавливается обязательно.

Конструкция выкатного элемента с трансформатором ТСКС-40 (см. приложение П) отличается от ранее описанной.

Выкатной элемент расположен на транспортной тележке вместе с которой он установлен в отсеке. На тележке закреплена траверса, которая при помощи штоков фиксируется в шкафу. На транспортной тележке установлена выкатная тележка, которая при вращении ходового винта на траверсе перемещается, осуществляя при помощи контактов подсоединение трансформатора ТСКС к высоковольтным и низковольтным цепям шкафа КРУ с трансформатором собственных нужд. Конструкция выкатной тележки выкатного элемента шкафа КРУ с трансформатором собственных нужд аналогична по конструкции ранее описанной тележки выкатного элемента с выключателем. Здесь также отсутствует часть блокировок (см. перечисления а, б, в, д, ж), но введена блокировка, не позволяющая выкатить выкатной элемент из рабочего положения в контрольное при включенном автоматическом низковольтном выключателе.

Конструкция выкатного элемента с трансформаторами напряжения приведены в положении Р.

Траверса выкатного элемента 16 (см. приложение С) фиксируется штоками 8 в пазах отсека выкатного элемента. При вкатывании выкатного элемента из ремонтного положения в контрольное ручки 9 необходимо сдвинуть к центру траверсы – штоки 8 передвинутся внутрь траверсы. В контрольном положении ручки 9 необходимо отпустить, 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 19 и проворачивают его. Кулачковый вал механически соединен с указателем положения выкатного элемента 14.

В корпусе тележки 1 расположены: устройство непрерывного заземления выкатного элемента 17, путевые выключатели 3 для подачи электрического сигнала о положении выкатного элемента, кронштейн для разъема 13, элементы различных блокировок. С внешней стороны корпуса тележки закреплены колеса 2 и лыжи шторочного механизма (см. приложение Р).

На траверсе установлены: рычаг блокировки дверей шкафа 15, устройство блокировки 5 винта 7, исключающее его вращение при открытой двери шкафа.

На траверсе расположен также вал выключения автоматов 4. Одновременность отключения двух автоматов достигается при помощи тяги 10, которая соединяется с планками 11.

На этом же валу находится рычаг блокировки передвижения тележки 12.

Для предотвращения ошибочных действий и аварийных ситуаций при совершении различных действий с выключателем и выкатным элементом в целом, предусмотрен ряд блокировок:

- невозможность перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при открытой двери отсека;
- невозможность открывания двери, если выкатной элемент находится в рабочем или промежуточном (между рабочим и контрольным) положении;
- невозможность перемещения выкатного элемента из рабочего положения в контрольное при включенных автоматических низковольтных выключателях.

Для перемещения выкатного элемента с выключателем или с шинным разъединителем или с трансформатором напряжения из контрольного положения в ремонтное используется инвентарная тележка (см. приложения И, Л).

Ивентарная 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 в ремонтное (на инвентарную тележку) и обратно с незафиксированной инвентарной тележкой.

При транспортировании шкафа КРУ выкатной элемент находится в рабочем положении (шкаф КРУ с трансформатором собственных нужд транспортируется без выкатного элемента). Низковольтный разъем выкатного элемента должен быть соединен 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 Е) зависят от схемы главных соединений, реализованной в данном шкафу.

С тыльной стороны отсек закрывается стенкой с жалюзи.

В приложении Е указан отсек линейных шин Б. В шкафу сброс избыточного давления при возникновении открытой дуги к.з. в отсеке Б осуществляется через канал Е.

2.1.4 Отсек сборных шин

2.1.4.1 Отсеки сборных шин В (см. приложение Е) в шкафах всех видов имеют единую конструкцию.

В отсеке размещаются отпайки сборных шин и сборные шины.

В верхней части отсек закрыт поворотной крышкой (клапаном).

Из отсека сборных шин в отсек выкатного элемента шины вводятся через проходные изоляторы.

2.1.5 Заземляющий разъединитель

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

Схематическое изображение заземляющего разъединителя приведено в приложении Т.

Его конструкция представляет 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.

Для обеспечения включения заземляющего разъединителя необходимо подать необходимое напряжение на блок-замок 14, открыть заслонку 17 (см. приложение Т), 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 изоляторы 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.

Все ламели соединены между собой медной шиной 18, которая в свою очередь соединена при помощи гибкой медной связи 2 с рамой 1.

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 У) 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 У) 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.

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

2.1.6 Шторочный механизм

2.1.6.1 Безопасная работа в отсеке выкатного элемента обеспечивается шторками, которые при выкатывании выкатного элемента в ремонтное положение автоматически закрывают доступ к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Механизм шторочный имеет приводы, которые размещаются с двух сторон отсека выкатного элемента.

При вкатывании выкатного элемента в отсек, лыжи выкатного элемента поднимают шторы и открывают контакты шкафа.

При выкатывании выкатного элемента из отсека шторы под собственным весом опускаются.

Шкафы КРУ с трансформатором собственных нужд могут иметь только одну шторку.

В закрытом положении шторочный механизм при необходимости запирается сквозь отверстия навесным замком.

2.1.7 Релейный шкаф

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

В верхней части располагаются клемные ряды магистральных шин.

Шкаф имеет дверь с установленными на ней элементами управления и сигнализации.

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

На двери может так же устанавливаться микропроцессорный блок релейной защиты и счетчик электрической энергии.

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

В крыше релейного шкафа так же имеются окна для вывода контрольных кабелей и съемная панель для удобства обслуживания вторичных цепей.

Схематическое изображение релейного шкафа КРУ приведено в приложении Ф.

3 Подготовка шкафов КРУ к использованию по назначению

3.1 Меры безопасности при подготовке шкафов КРУ

3.1.1 Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы со шкафами КРУ должны производиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

3.1.2. Во избежание поражения электрическим током при монтаже шкафов КРУ, шкафы и шины на время сборочных работ должны быть заземлены на общий контур заземления.

3.1.3 Закладные швеллеры должны быть надежно заземлены

3.1.4. При монтаже концевых разделок силовых и контрольных кабелей следует руководствоваться соответствующими инструкциями.

3.2 Порядок установки и монтаж

3.2.1 Требования к месту установки

3.2.1.1 Строительная часть РУ и монтаж шкафов КРУ в РУ должны выполняться в соответствии с приложениями Г, Д.

3.2.1.2 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.

Отделку чистого пола в помещении подстанции рекомендуется производить после окончания монтажа шкафов КРУ.

3.2.1.3 До начала монтажа необходимо проверить правильность выполнения закладных элементов основания под шкафы КРУ, проемов для прохода силовых и контрольных кабелей;

3.2.1.4 Закладные элементы РУ должны быть выполнены из рихтованных швеллеров №10 или №12.

3.2.1.5 Неплоскостность несущих поверхностей швеллеров не должна превышать 1 мм на площади основания шкафа КРУ и не более 5 мм на всей

длине секции. При необходимости швеллеры должны быть выровнены с применением металлических прокладок толщиной не более 4 мм, которые привариваются к швеллерам.

3.2.1.6 Закладные швелеры РУ в двух местах должны быть соединены с контуром заземления полосовой сталью сечением не менее (40x4) мм².

3.2.2 Операция по установке и монтажу шкафов КРУ

3.2.2.1 Провести визуальный осмотр каждого транспортного места. Обнаруженные повреждения и дефекты, а также выявленную некомплектность оформить актом. Устранить некомплектность необходимо до начала монтажа шкафов КРУ.

3.2.3 Транспортирование шкафов КРУ к месту установки

3.2.3.1 Транспортирование шкафов КРУ к месту установки производить в упакованном виде.

Распаковка шкафов КРУ и комплектующего оборудования проводится с учетом последовательности сборки и монтажа КРУ. Длительные промежутки времени между распаковкой шкафов КРУ и их установкой на месте монтажа не допускаются.

В случае вынужденных перерывов при установке и монтаже шкафов КРУ распакованные и не смонтированные шкафы необходимо тщательно укрыть водонепроницаемой пленкой или бумагой.

3.2.3.2 При распаковке и монтаже необходимо контролировать маркировку всех монтажных единиц.

3.2.3.3 Шкафы КРУ следует транспортировать к месту монтажа только в вертикальном положении.

Внутри здания, где нет подъемных механизмов, шкафы КРУ перемещают с помощью, например, катков, подкладываемых под основание шкафов.

3.2.4 Монтаж шкафов

3.2.4.1 Монтаж шкафов КРУ проводится в соответствии со схемой расположения шкафов КРУ в РУ подстанции согласно опросного листа.

Необходимо убрать транспортное крепление элементов шкафов: деревянное раскрепление сборных и линейных шин. Контактные поверхности сборных и линейных шин необходимо очистить от смазки и протереть с бензином-растворителем ТУ38.401-67-108-92.

Зачистка контактных поверхностей напильником или абразивной шкуркой запрещается.

3.2.4.2 Установить крайний (левый) шкаф КРУ подстанции и проверить правильность его установки.

Для установки шкафов на закладные элементы используется рама которая приваривается к закладным элементам. Шкаф устанавливается на раму и крепится болтами.

Шкаф КРУ установлен правильно, если:

а) нет качаний шкафа (для устранения качания и перекосов допускается применять стальные прокладки толщиной не более 2 мм. с последующей их приваркой к раме);

б) передние рамки шкафа размещены горизонтально (по уровню);

в) нет наклона шкафа по фасаду и по стороне (отсутствие наклона проверяется отвесом);

3.2.4.3 Установка последующих шкафов осуществляется аналогично.

3.2.4.4 Произвести сочленение всех шкафов между собой. При этом следить за правильностью сочленения сборных и линейных шин, соединение шин между собою производить предварительно без затяжки болтов.

Добиться, чтобы шины на изоляторах были установлены без перекосов, которые могут вызвать дополнительную нагрузку на изоляторы.

Произвести сбалчивание шкафов КРУ между собой, при этом следить, чтобы не появились перекосы. Устранив все перекосы окончательно, затянуть болты всех соединений. Правильность установки шкафов проверяется по уровню и отвесу.

После монтажа шкафов необходимо выровнять пол с дном шкафа (заливкой бетона и т.п.). Для удобства обслуживания пол помещения КРУ должен быть ровным (± 1 мм на площади 1 кв.м.).

Свидетельством правильно смонтированных шкафов КРУ является:

- а) выкатные элементы по приложениям Л, М, П, Р в рабочем и контрольном положениях чётко фиксируются штоками в направляющих отсека выкатного элемента;
- б) выкатные элементы в рабочем положении надёжно сочленяются своими розеточными контактами с неподвижными контактами шкафов КРУ;
- в) заземляющий разъединитель должен четко и надёжно работать.
- г) ножи заземляющего разъединителя должны при этом заходить на неподвижный контакт заземления;
- д) усилие на рукоятке оперирования заземляющего разъединителя должно быть в пределах нормы;
- е) шторочный механизм без особых усилий открывается посредством выкатного элемента и свободно самопроизвольно закрывается при выкатывании выкатного элемента в ремонтное положение.

3.2.4.5 Произвести монтаж магистральных шинок вспомогательных цепей.

Для монтажа используется жгут проводов, входящий в комплект поставки. Для соединения двух рядом стоящих релейных шкафов жгут пропустить через соответствующее окно (см. приложение Ф) в боковой стенке шкафа, закрепить на задней стенке хомутами и развести провода по клемным рядам в соответствии с монтажной схемой шкафа КРУ.

3.2.5 Монтаж эпоксидных кабельных разделок

3.2.5.1 В шкафах КРУ предусмотрено применение кабельных разделок по 4 шт.

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

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

3.2.5.3 Ввод кабелей в шкаф осуществляется через проемы в дне (см. рисунок Г.1, приложения Г).

3.2.5.4 Место расположения и крепления трансформаторов нулевой последовательности в зависимости от толщины кабелей и допустимых минимальных радиусах его сгиба, уточняется заказчиком.,

3.2.5.5 Разделку и подсоединение кабелей в шкафу осуществлять только при заземленных вводах.

3.2.6 Разделка и подключение контрольных кабелей к выходному клеммному ряду релейного шкафа.

3.2.6.1 Контрольные кабели вводятся в шкаф КРУ через специальные проемы в дне шкафа (см. приложение Г) и по кабельным каналам поднимаются через отверстия в релейный шкаф.

После разделки кабелей производится подключение жил к клеммам выходных клеммных рядов релейного шкафа. Допускается осуществлять ввод контрольных кабелей сверху через окно в релейном шкафу (приложение Ф).

3.3 Объем и последовательность внешнего осмотра шкафов КРУ

3.3.1 Перед введением шкафов КРУ в эксплуатацию необходимо провести внешний осмотр оборудования КРУ в соответствии с указаниями, приведенными в подразделе 3.4. настоящего РЭ.

3.4 Порядок осмотра и проверки готовности шкафов КРУ к использованию

3.4.1 Шкафы необходимо тщательно осмотреть и, при необходимости, отрегулировать все элементы шкафов.

Для этого:

- проверить сочленение разъемных контактов главных цепей выкатного элемента с неподвижными контактами собственного шкафа;
- проверить правильность сочленения штепсельных разъемов вспомогательных цепей в соответствии с их маркировкой;
- осмотреть и, при необходимости, подтянуть болтовые соединения главных цепей, винты цепей вспомогательных соединений и другие болтовые соединения.

3.4.2 Провести наружный осмотр выкатного элемента. Проверить исправность заземляющего и розеточного контактов.

3.4.3 Проверить работу шторочного механизма. Закрытые шторки должны надежно закрывать возможность доступа к токоведущим контактам шкафа КРУ.

3.4.4 Произвести вкатывание выкатных элементов в шкафы КРУ.

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

3.4.5 В рабочем и контрольном положениях выкатной элемент должен фиксироваться четко со щелчком.

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

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

3.4.7 Опробовать работу вакуумного выключателя согласно руководства по эксплуатации на выключатель.

Произвести 10 включений и отключений в рабочем и контрольном положениях. Произвести попытку включить выключатель в промежуточном положении (между рабочим и контрольным) или произвести попытку передвинуть подвижную часть выкатного элемента из рабочего положения в контрольное во включенном положении выключателя.

Включение и отключение выключателя необходимо осуществлять как непосредственно кнопкой, так и дистанционно.

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

3.4.9 Измерить значение сопротивления между местом приварки шкафа к закладным элементам и каждой доступной прикосновению металлической частью изделия, которая может оказаться под напряжением.

Значение сопротивления должно быть не более 0,1 Ом.

3.4.10 Убедиться в надёжном креплении кабелей в шкафу КРУ и трансформаторов типа ТЗЛМ.

3.4.11 Произвести пуско-наладочные испытания КРУ и комплектующей аппаратуры в соответствии с действующими нормативными документами.

3.4.12 Приемку в эксплуатацию смонтированного РУ производить в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» и других директивных материалов.

Результаты испытаний должны быть оформлены соответствующими протоколами согласно «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей».

3.4.13 Непосредственно перед включением КРУ под напряжение необходимо:

- установить высоковольтные предохранители для защиты трансформатора собственных нужд, а выкатные элементы установить в рабочее положение;

- проверить положение перемычек, автоматов, переключателей во вспомогательных цепях.

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

3.5 Указания по включению и опробованию работы шкафов КРУ

3.5.1 Работы по подготовке шкафов КРУ к эксплуатации включают в себя:

- измерение электрического сопротивления постоянному току главных цепей шкафа КРУ;
- измерение электрического сопротивления заземления;
- проверку усилия вкатывания (выкатывания) выкатного элемента;
- проверку работы заземляющего разъединителя;
- проверку максимального усилия на рукоятке ручного привода заземляющего разъединителя;
- контроль фиксирующих устройств;
- испытание электрической прочности изоляции главных и вспомогательных цепей;
- измерения электрического сопротивления постоянному току разборных контактных соединений.

3.5.1.1 Измерения электрического сопротивления постоянному току главных цепей шкафа КРУ должны проводиться по ГОСТ 17441-84 методом вольтметра-амперметра на постоянном токе или микроомметром.

При измерении сопротивления главной цепи методом вольтметра амперметра значение тока должно быть не более 0,2 номинального значения тока шкафа КРУ. Измерения проводят при помощи щупов с острыми иглами, разрушающими окисную пленку. Схема измерения сопротивления главной цепи шкафа КРУ показана на рисунке X.2 приложения X. Точки измерения сопротивления главной цепи шкафа КРУ указаны на рисунках X.3, X.4 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, а также проверить все контакты, создаваемые пружинами на выдвижном элементе.

3.5.1.2 При измерении электрического сопротивления заземления вначале необходимо визуально убедиться в наличии заземляющих контактов между

отдельными элементами шкафа КРУ, осмотреть контактные соединения и убедиться в надежности их устройства и закрепления.

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

Схема проверки электрического контакта выдвижного элемента с корпусом шкафа КРУ показана на рисунке X.1 приложения X.

Мигание сигнальной лампы не допускается.

Измерение сопротивления заземления необходимо проводить между ручкой выдвижного элемента и местом приварки каркаса шкафа к закладным элементам. 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. Результирующим принимается среднее значение.

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

3.5.1.3 Проверку усилия на рукоятке механизма перемещения выкатного элемента шкафа КРУ вручную необходимо контролировать по ГОСТ 14694-76 (раздел 4) со следующими уточнениями и дополнениями, изложенными ниже.

Усилие на рукоятке механизма перемещения выкатного элемента шкафа КРУ контролируют динамометром типа ДПУ-1-2 У2. Динамометр подсоединяют к рукоятке. Затем проводят операцию вкатывания и выкатывания выкатного элемента. Усилие прикладывают перпендикулярно к оси рукоятки ручного перемещения в соответствии с приложением Ц.

Усилие вкатывания (выкатывания) выкатного элемента на участке хода из контрольного положения в рабочее, исключая момент касания втычных контактов, и обратно на рычаге вкатывания должно быть не более 245Н. Появление усилия на ручке ручного вкатывания больше 245Н свидетельствует о наличии дефекта, который необходимо устранить.

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

Внимание! Включение-отключение заземляющего разъединителя с пружинным приводом сопровождается характерным ударом ножей – при включении о контакты неподвижные, а при выключении о фиксатор задней рамы шкафа. Отсутствие характерного удара свидетельствует о необходимости регулировки заземляющего разъединителя.

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

3.5.1.5 Усилие на рукоятке механизма перемещения (привода) заземляющего разъединителя необходимо контролировать по ГОСТ 689-90 (раздел 5) с уточнениями и дополнениями, изложенными ниже.

Усилие контролируют динамометром типа ДПУ-1-2 У2.

Динамометр подсоединяют к рукоятке.

Затем проводят операцию включения и отключения заземляющих ножей.

Усилие прикладывают перпендикулярно к оси рукоятки ручного перемещения в соответствии с приложением Ц.

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

Причиной увеличения усилия на рукоятке привода может служить несоосность ножей и неподвижных контактов, которую необходимо устранить.

3.5.1.6 Контроль фиксирующих устройств необходимо проводить по ГОСТ 14694-76 (раздел 4).

3.5.1.7 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей шкафов КРУ, не бывших в эксплуатации, в холодном состоянии при нормальных климатических условиях одноминутным испытательным напряжением 42 кВ необходимо проводить по ГОСТ 14694-76 с уточнениями и дополнениями, приведенными в настоящем подпункте.

В процессе испытаний отсчет времени проводят по механическому секундомеру.

Перед испытанием необходимо протереть изоляцию шкафа КРУ от пыли и загрязнения. Для протирки разрешается использовать спирт этиловый технический ГОСТ 17299-78 (для органической изоляции).

Перед началом испытаний следует:

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

- отключить заземляющие ножи и отсоединить ограничители перенапряжений.

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

Длительность выдержки испытательного напряжения 5 мин.

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

3.5.1.8 Испытание электрической прочности изоляции вспомогательных цепей шкафа КРУ одноминутным испытательным напряжением 2 кВ необходимо проводить по ГОСТ 1516.2-97 (раздел 7) с уточнениями и дополнениями, приведенными в настоящем подпункте.

В процессе проведения испытания отсчет времени проводят по механическому секундомеру.

Перед началом испытаний отсоединить рабочие заземления (согласно схеме вспомогательных цепей).

Ток утечки не измеряют. Уставка тока защиты испытательной установки от 10 до 12 мА.

Испытание проводят в соответствии со схемами на конкретное типоразмерное исполнение шкафа КРУ. Испытательное напряжение прикладывается поочередно

между:

- а) токоведущими и заземленными частями;
- б) токоведущими частями разных цепей;
- в) разомкнутыми контактами элементов одной и той же цепи.

3.5.1.9 Электрическое сопротивление постоянному току (падение напряжения) разборных контактных соединений шкафов КРУ необходимо измерить по ГОСТ 17441-84 методом вольтметра-амперметра на постоянном токе с учетом требований ГОСТ 2933-83 или двойным мостом. Ток рекомендуется принимать не более 0,2 номинального тока шкафа КРУ. Точки измерения электрического сопротивления разборных контактных соединений указаны на рисунке X.5 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 таблице X.3 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 проводят в соответствии с указаниями, приведенными в подразделе 3.5.

Рекомендуемый перечень инструментов, оборудования, приборов и материалов, необходимых для технического обслуживания и контроля параметров шкафов КРУ приведен в приложении Б.

4.2 Меры безопасности

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

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

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

4.2.4 При регламентных высоковольтных испытаниях, как собственно шкафов КРУ, так и сборных шин и высоковольтных кабелей необходимо фиксировать одновременно и электрическую прочность изоляционных деталей, при этом кенотронирование кабелей следует проводить без отсоединения жил от трансформаторов тока.

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

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

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

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

4.2.9 Запрещается эксплуатировать шкафы КРУ при незадействованных концевых выключателях защиты от дуговых замыканий, а также открывать поворотные крышки без полного снятия высокого напряжения со шкафа.

4.2.10 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.

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

4.2.12 Запрещается курить в помещении при работе с применением огнеопасных и легковоспламеняющихся материалов.

4.2.13 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.

5 Техническое обслуживание

5.1 Общие указания

5.1.1 Для поддержания работоспособности шкафов КРУ необходимо производить техническое обслуживание как самих шкафов КРУ, так и установленного в них электрооборудования.

5.1.2 Техническое обслуживание включает в себя:

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

5.1.3 Техническое обслуживание необходимо проводить при полностью снятом напряжении.

5.1.4 Периодический осмотр

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

5.1.4.2 При периодическом осмотре необходимо проверять:

- состояние помещения в части исправности дверей замков, отопления, освещения, вентиляции;
- состояние сети заземления;
- наличие средств безопасности;
- состояние элементов фиксирования выкатных элементов, запорных устройств дверей;
- состояние цепей заземления;
- состояние изоляции;
- наличие смазки на трущихся поверхностях деталей и сборочных единиц;
- состояние всех механических систем, тяг и механизмов блокировок;
- состояние разъёмных контактных соединений главных и вспомогательных цепей.

5.1.4.3 Все обнаруженные при периодических осмотрах неисправности должны быть устранены.

5.1.4.4 Результаты осмотра должны заноситься в журнал.

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

5.1.4.6 Допускается совмещение очередного текущего ремонта с капитальным.

5.1.5 Текущий ремонт

5.1.5.1 При текущем ремонте необходимо производить:

- проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разъёмных контактных соединений главных цепей;

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

5.1.6 Средний и капитальный ремонт

5.1.6.1 При среднем и капитальном ремонте необходимо производить:

- проверку и ремонт разъёмных контактных соединений главных цепей с заменой деталей и сборочных единиц, пришедших в негодность; протереть контактные поверхности с применением бензина ;
- проверку и ремонт разъёмных контактных соединений вспомогательных цепей;
- ремонт заземляющего разъединителя с заменой деталей и сборочных единиц, пришедших в негодность;

- ремонт механизмов блокировок с заменой пришедших в негодность деталей и сборочных единиц;

- ремонт шторочного механизма с заменой пришедших в негодность деталей и сборочных единиц;

- сборку ремонтируемых сборочных единиц шкафа КРУ и проверку качества затяжки болтовых соединений, в т.ч. разъёмных контактных соединений главных цепей;

- средний или капитальный ремонты выключателей, другой комплектующей аппаратуры по инструкциям на эту аппаратуру;

- проверку сочленения выкатных элементов со шкафами КРУ.

5.1.6.2 После проведения среднего или капитального ремонтов, до включения шкафов КРУ под напряжение, необходимо произвести приемосдаточные испытания в объеме п.11, 12 и приемку шкафов КРУ по акту, который должен оформляться в установленном порядке.

5.1.6.3 Сроки текущих, средних и капитальных ремонтов устанавливаются местными инструкциями в зависимости от условий эксплуатации КРУ.

6 Хранение транспортирование и утилизация

6.1 Хранение

6.1.1 Хранение шкафов КРУ должно соответствовать требованиям ГОСТ 23216 -78 с уточнениями, изложенными в п.п. 6.1.1.1 – 6.1.1.2.

6.1.1.1 Условия хранения шкафов КРУ в части воздействия климатических факторов внешней среды – 2 по ГОСТ 15150-69.

6.1.1.2 Допустимый срок сохраняемости шкафов КРУ до переупаковки в упаковке изготовителя в условиях хранения 2 по ГОСТ 15150-69 – один год.

6.2 Транспортирование

6.2.1 Транспортирование шкафов КРУ должно соответствовать требованиям ГОСТ 14693-90 с уточнениями, изложенными в пп. 6.2.1.1 – 6.2.1.3.

6.2.1.1 Условия транспортирования шкафов КРУ – легкие (Л) по ГОСТ 23216-78.

6.2.1.2 Транспортирование шкафов КРУ и их демонтированных частей в упаковке может осуществляться любым видом крытого транспорта: воздушным, железнодорожным, автомобильным, а также водным путем (кроме морского).

Сроки транспортирования шкафов КРУ входят в общий срок сохранности и не должны превышать трех месяцев.

6.3 Утилизация

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

6.3.1.1 Утилизацию шкафа КРУ типа КС-10-(032,055,057) 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 ВБ-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.

6.3.1.2 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;

6.3.1.3 Утилизацию шкафа КРУ типа КС-10-200 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.

6.3.1.4 Утилизацию шкафа КРУ типа КС-10-(300-310) проводят в следующем порядке:

- провести разработку шкафа КРУ на составные части;
- извлечь выкатной элемент с измерительными трансформаторами напряжения ЗНОЛП;
- снять заднюю стенку шкафа, сборные шины и отпайки от них;
- снять ограничители перенапряжения;
- снять изоляторы;
- извлечь комплектующие изделия из релейного шкафа;
- извлечь соединительные жгуты;
- снять подставку с трансформаторами ЗНОЛП с тележки выкатного элемента;
- снять трансформаторы напряжения ЗНОЛП с подставки.

- 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.

Приложение А

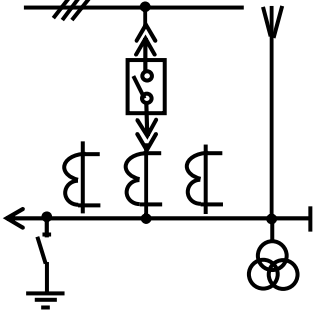
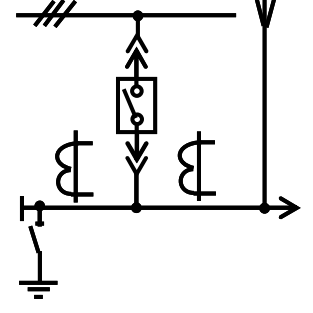
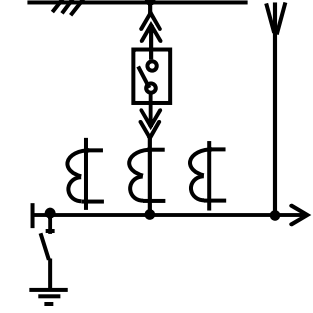
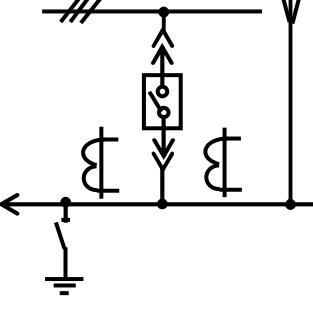
(обязательное)

Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ

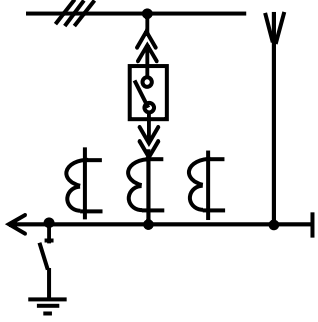
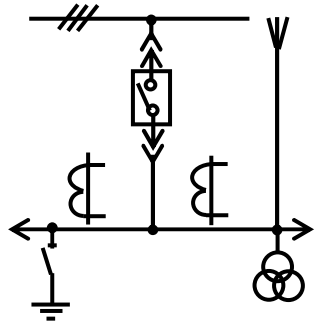
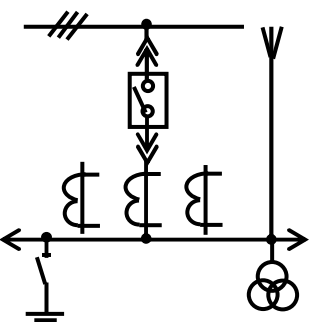
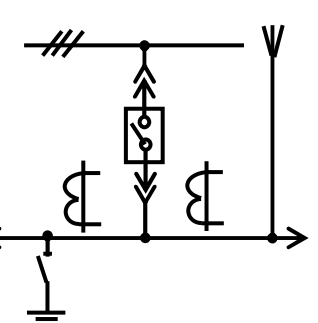
Таблица А.1 – Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КС-10-(001-061)

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)

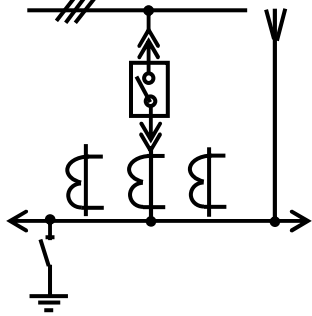
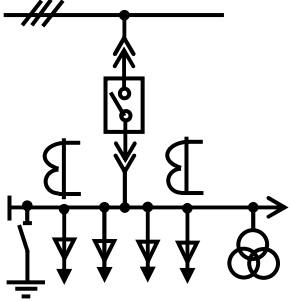
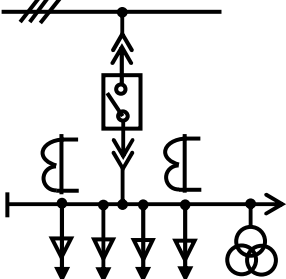
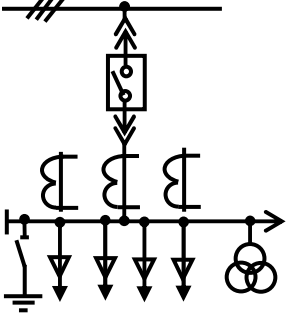
Продолжение таблицы А.1

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

Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
008		1000; 1600	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)

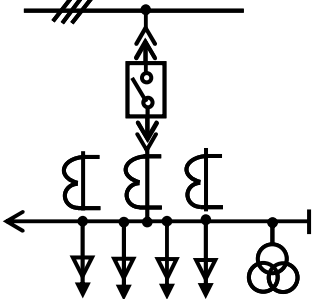
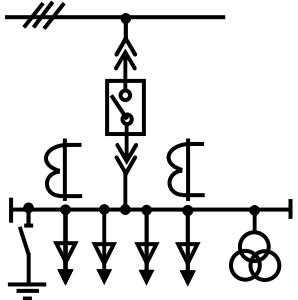
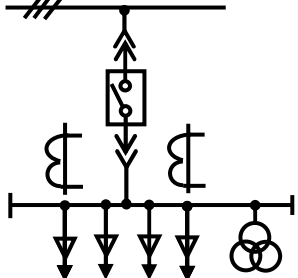
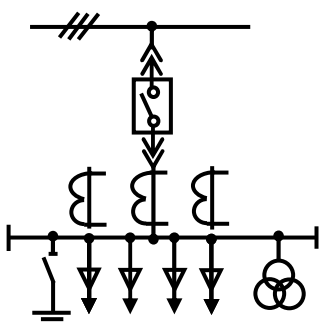
Продолжение таблицы А.1

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)

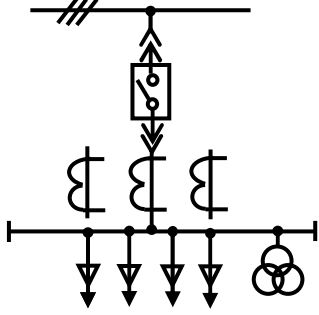
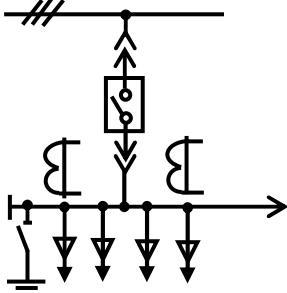
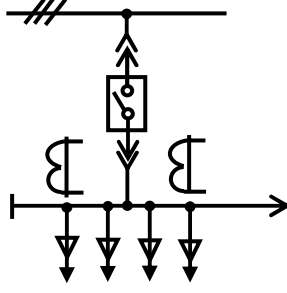
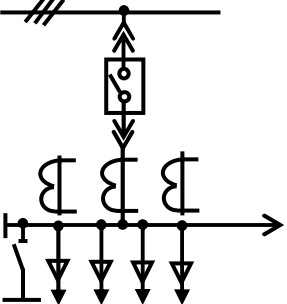
Продолжение таблицы А.1

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)

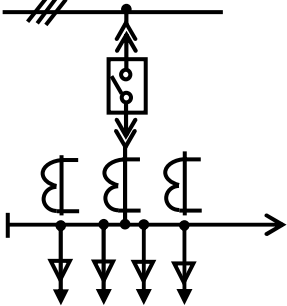
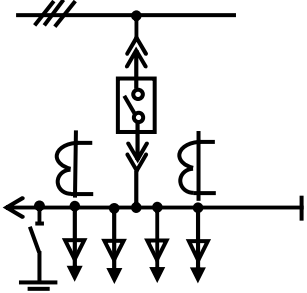
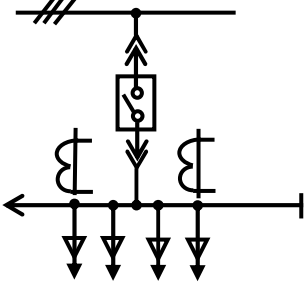
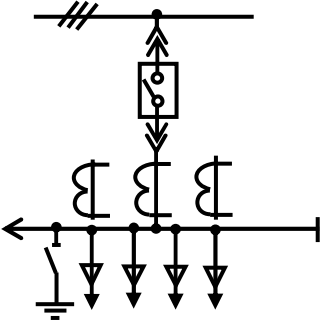
Продолжение таблицы А.1

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

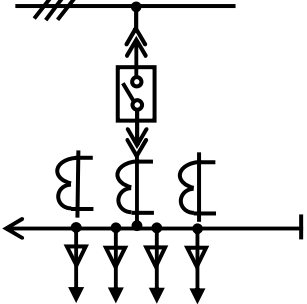
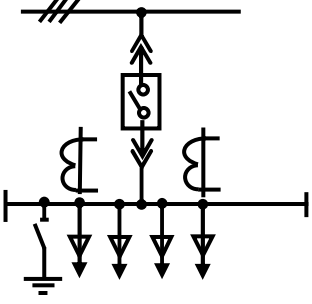
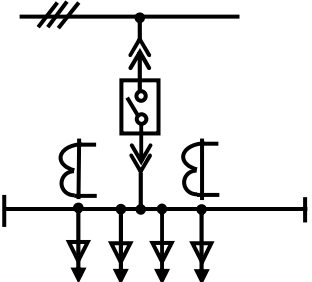
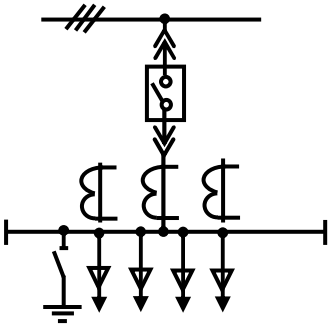
Продолжение таблицы А.1

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

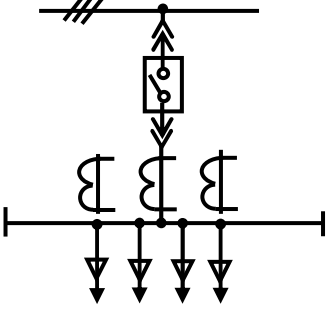
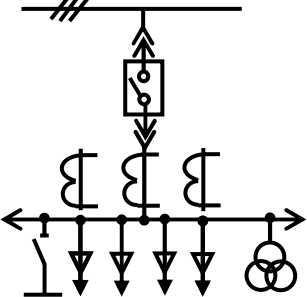
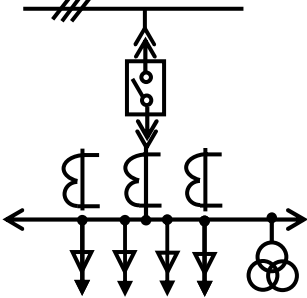
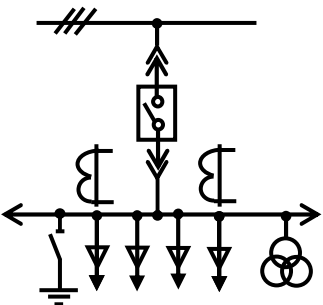
Продолжение таблицы А.1

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

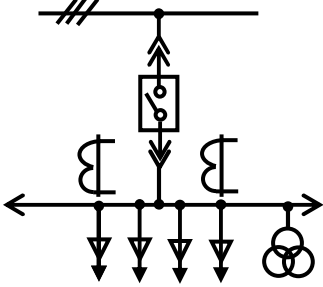
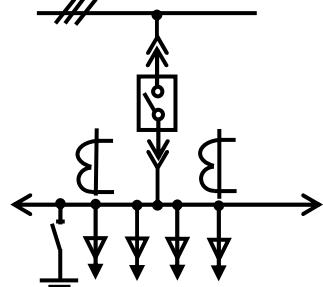
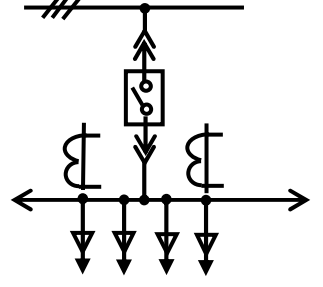
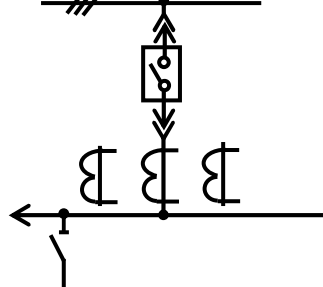
Продолжение таблицы А.1

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

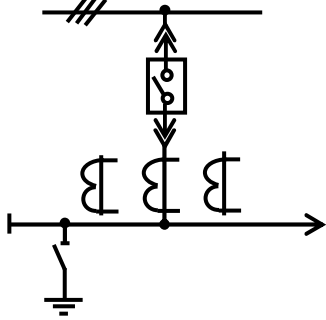
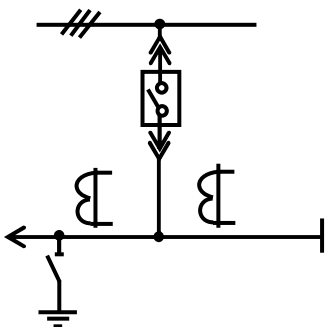
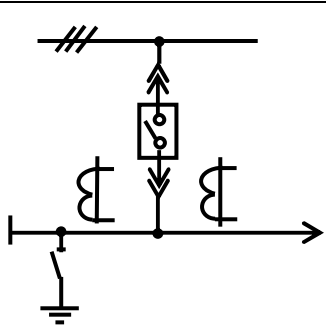
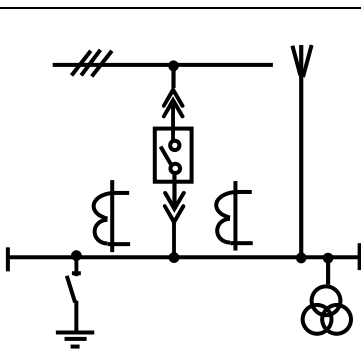
Продолжение таблицы А.1

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)

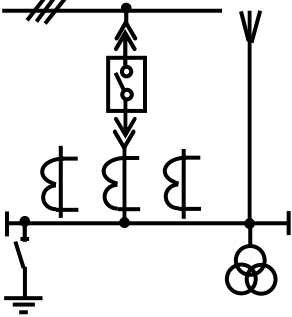
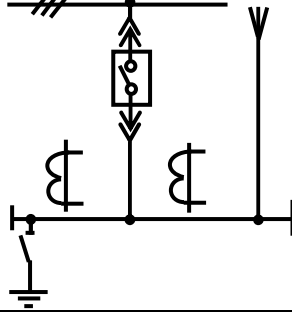
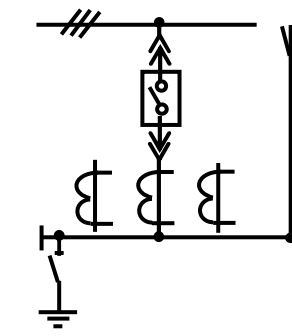
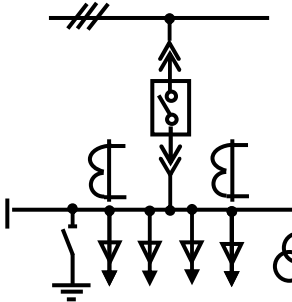
Продолжение таблицы А.1

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;	Шинный (вывод влево)

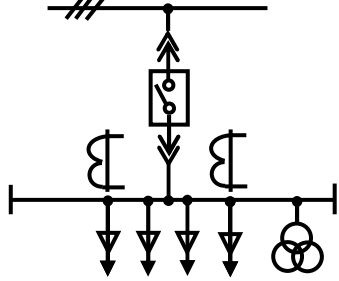
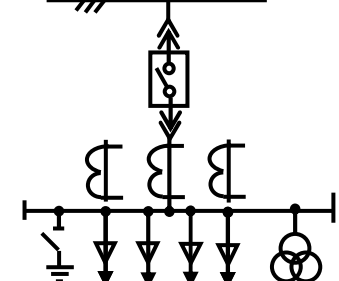
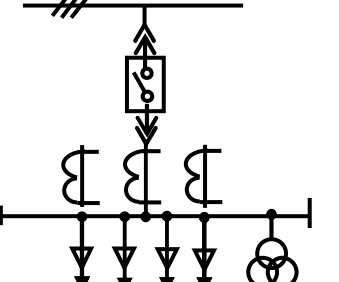
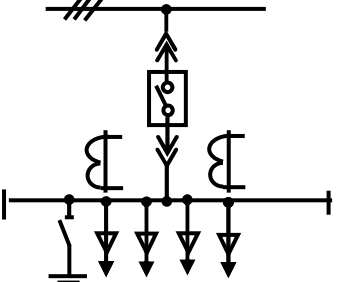
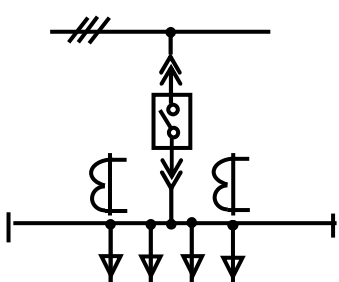
Продолжение таблицы А.1

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
044		1000; 1600	Шинный (вывод вправо)
045		1000; 1600	Шинный (вывод влево)
046		1000; 1600	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	-
050		1000; 1600;	-
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	-
056		1000; 1600	-

Продолжение таблицы А.1

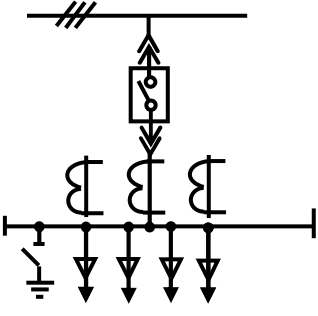
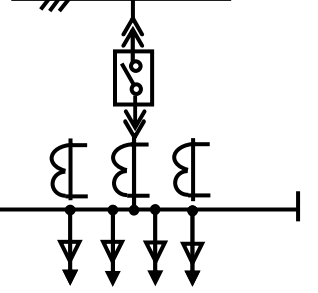
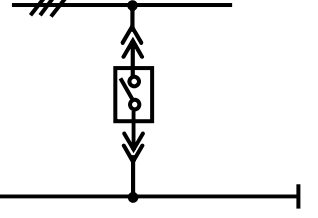
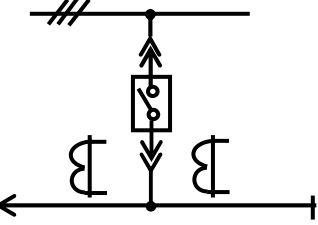
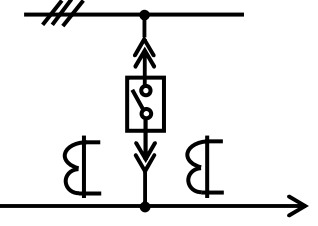
Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
057		1000; 1600;	-
058		1000; 1600	-
059		1000; 1600	шинный (вывод влево)
060		1000; 1600	шинный (вывод влево)
061		1000; 1600	шинный (вывод вправо)

Таблица А.2 – Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КС-10-(100-101)

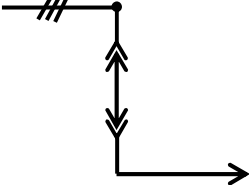
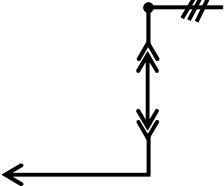
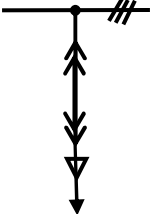
Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
100		1600	Шинный (вывод вправо)
101		1600	Шинный (вывод влево)
102		1250	Кабельный

Таблица А.3 – Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КС-10-(200-203)

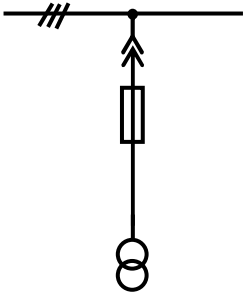
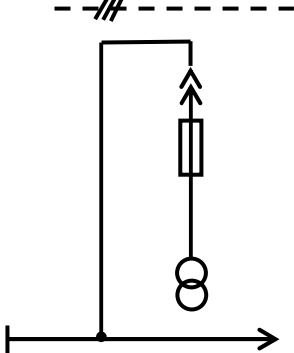
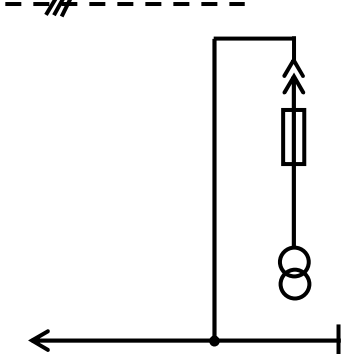
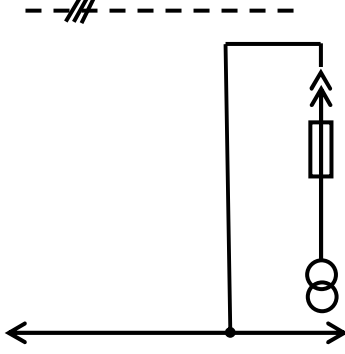
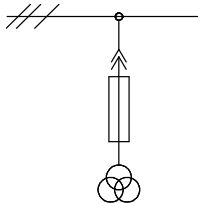
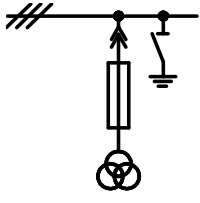
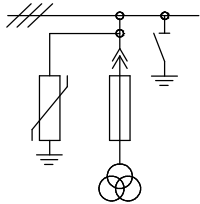
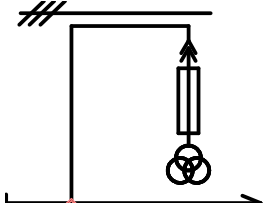
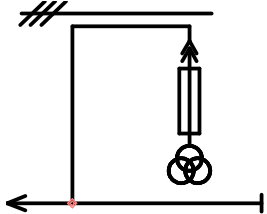
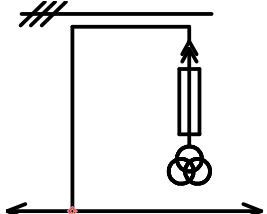
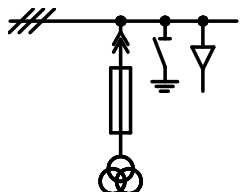
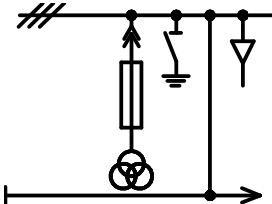
Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток сборных шин, А	Тип выводов
200		1000; 1600	-
201		1000; 1600	Шинный (вывод вправо)
202		1000; 1600	Шинный (вывод влево)
203		1000; 1600	Шинный (вывод вправо и влево)

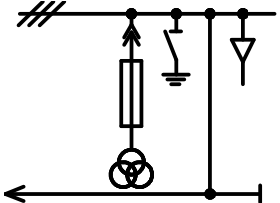
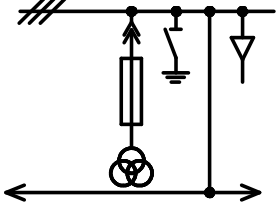
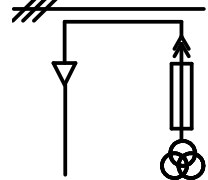
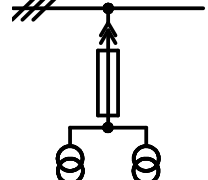
Таблица А.4 – Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КС-10-(300-320)

Порядковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
300		1000	-
301		1000	-
302		1000	-
303		1000	Шинный (вправо)

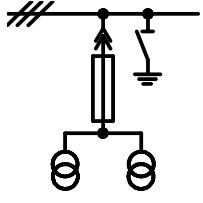
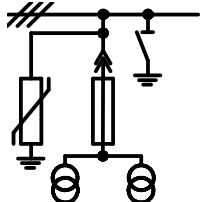
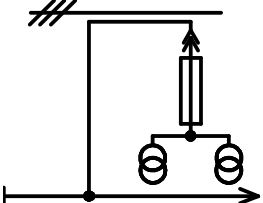
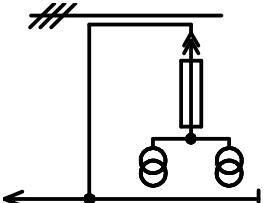
Продолжение таблицы А.4

Поряд- ковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
304		1000	Шинный (влево)
305		1000	Шинный (вправо, влево)
306		1000	Кабельный
307		1000	Шинный (вправо); кабельный

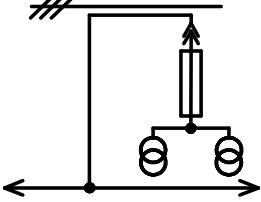
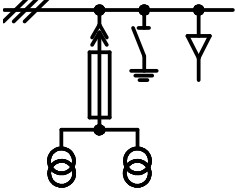
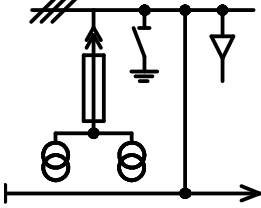
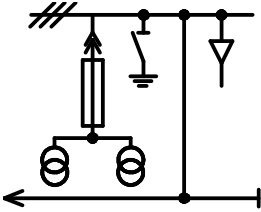
Продолжение таблицы А.4

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

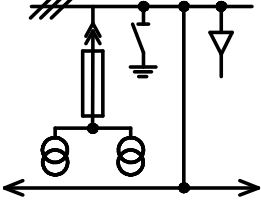
Продолжение таблицы А.4

Поряд- ковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
312		1000	-
313		1000	-
314		1000	Шинный (вправо)
315		1000	Шинный (влево)

Продолжение таблицы А.4

Поряд- ковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
316		1000	Шинный (вправо, влево)
317		1000	Кабельный
318		1000	Шинный (вправо); кабельный
319		1000	Шинный (влево); кабельный

Продолжение таблицы А.4

Поряд- ковый номер схемы	Схема главных цепей	Номинальный ток шкафа, А	Тип выводов
320		1000	Шинный (вправо, влево); кабельный

Приложение Б

(справочное)

Рекомендуемый перечень инструментов, оборудования,
приборов и материалов, необходимых для технического
обслуживания и контроля параметров шкафов КРУ

Таблица Б.1

Наименование	Тип	Краткая техниче- ская характери- стика	Обозначение НД
Штангенциркуль	Т1 или 1	(0-300) мм, зна- чение отсчета по нониусу– 0,1 мм	ГОСТ 166-89
Линейка		(0-1000) мм, цена деления 1,0 мм	ГОСТ 427-75
Динамометры обще- го назначения	ДПУ-1-2	кл. 2	ГОСТ 13837-79
	ДПУ-50-2	кл. 2	ГОСТ 13837-79
Секундомер меха- нический	СОС-пр.-22	0,2 - 60 с, кл. 2,0	ТУ 25-1894.003-90
Амперметр	Э-514/3	кл. 0,5, (0 – 150) А	ГОСТ 8711-93
Шунт стационарный	75ШС-100-0,5		ГОСТ 8042-93
Милливольтметр	М1200	кл. 0,5, (0 – 75) мВ	ГОСТ 8711-93

Приложение В

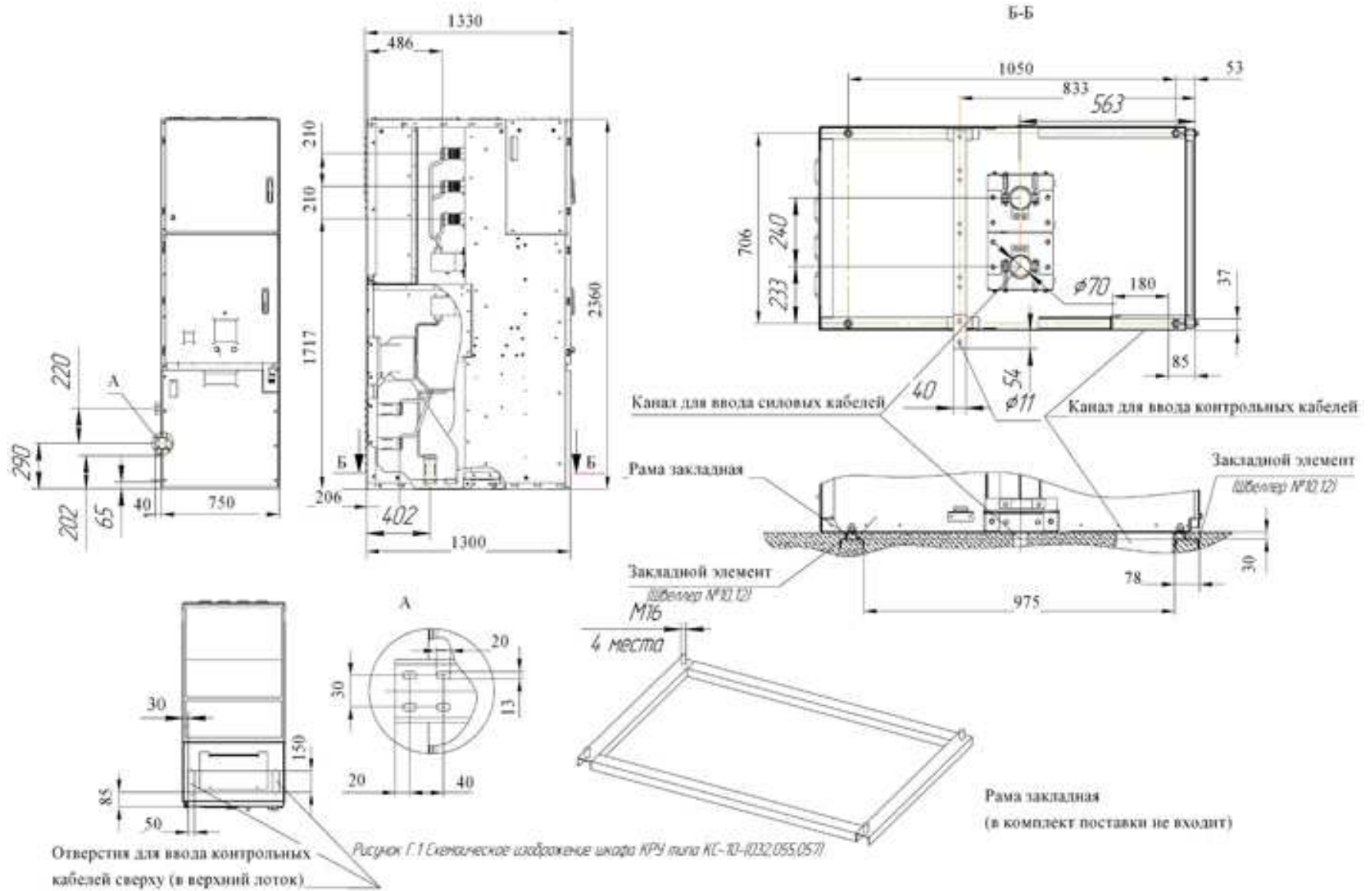
(справочное)

Перечень запасных частей и принадлежностей

Наименование запасной части	Обозначение запасной части	Количество, шт.
Ключ (для релейных шкафов)	ЭШ-1	2
Ограничитель перенапряжения нелинейный	ОПН-П-10/12,0 УХЛ2	3
Ручка (для вкатывания и выкатывания выкатного элемента)	КУЮЖ.303658.020	1
Рычаг ручного неоперативного включения выключателя вакуумного	КУЮЖ.303659.086	1
Стержень ручной заводки включающей пружины (для выключателя вакуумного с пружинно-электромагнитным приводом)	КУЮЖ.714311.051	1
Ручка для ручного включения выключателя вакуумного с пружинным приводом	КУЮЖ.303658.019	1
Ручка для отключения блок-замка выкатного элемента	КУЮЖ.303658.022	1

Приложение Г

Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ и размеры для крепления их на фундаменте



Приложение Г

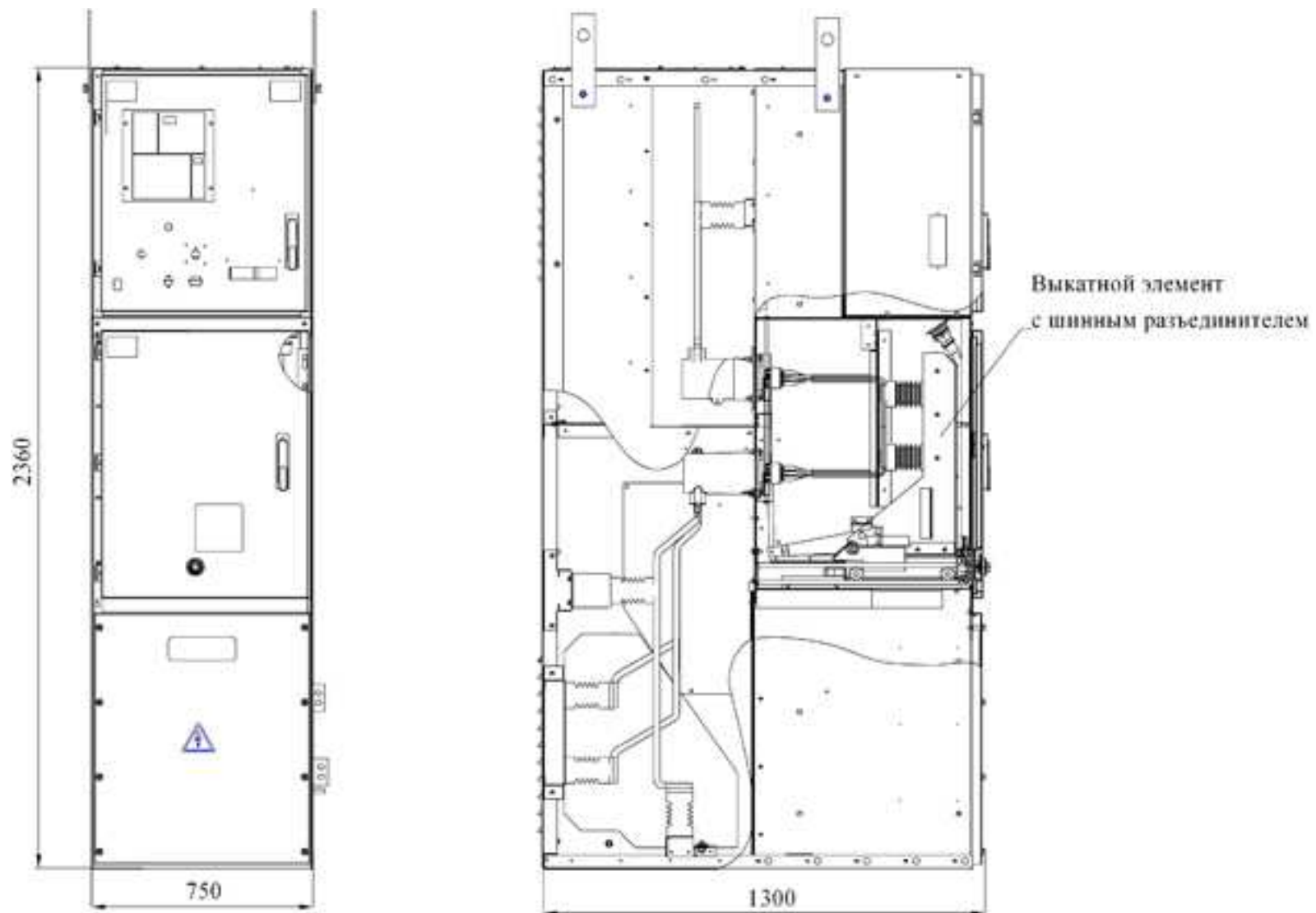
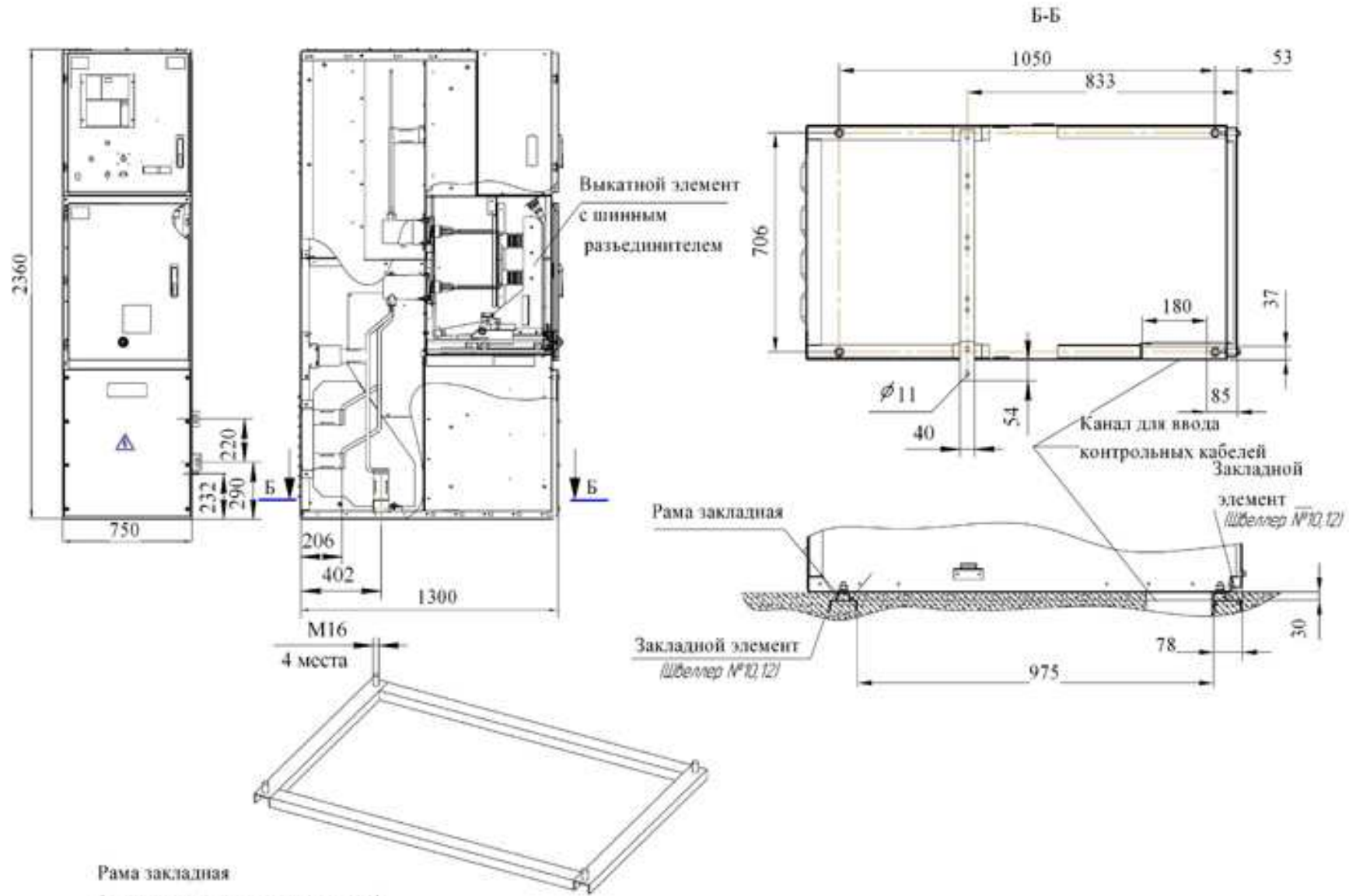


Рисунок Г.2 Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-(100-101)

Приложение Г



Рама закладная
 (в комплект поставки не входит)
 Рисунок Г.3 Схематическое изображение шкафа КРУ типа KC-10-(100-101)

Приложение Г

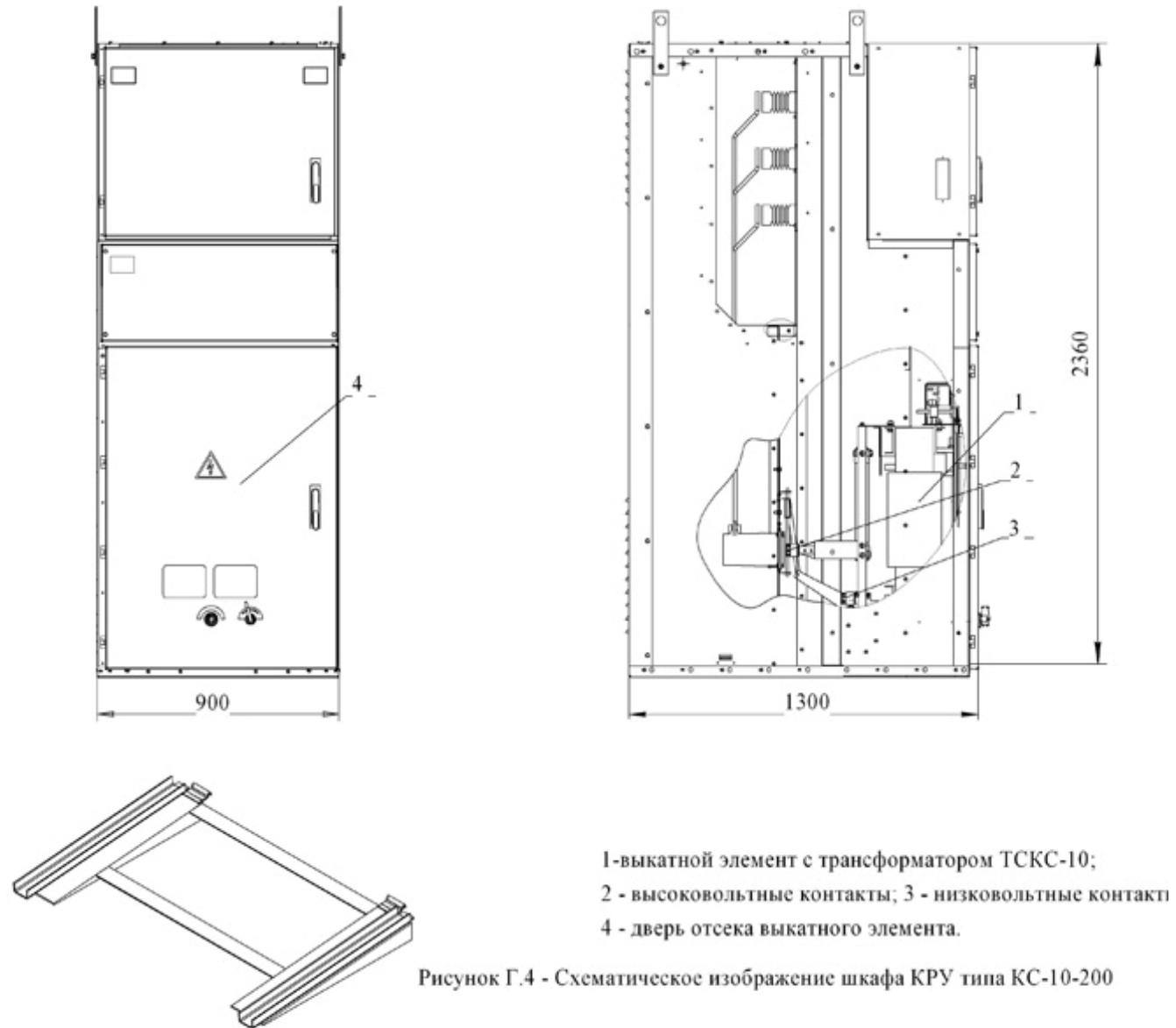


Рисунок Г.4 - Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-200

- Пандус КУЮЖ.301224.009 (входит в комплект поставки)

Приложение Г

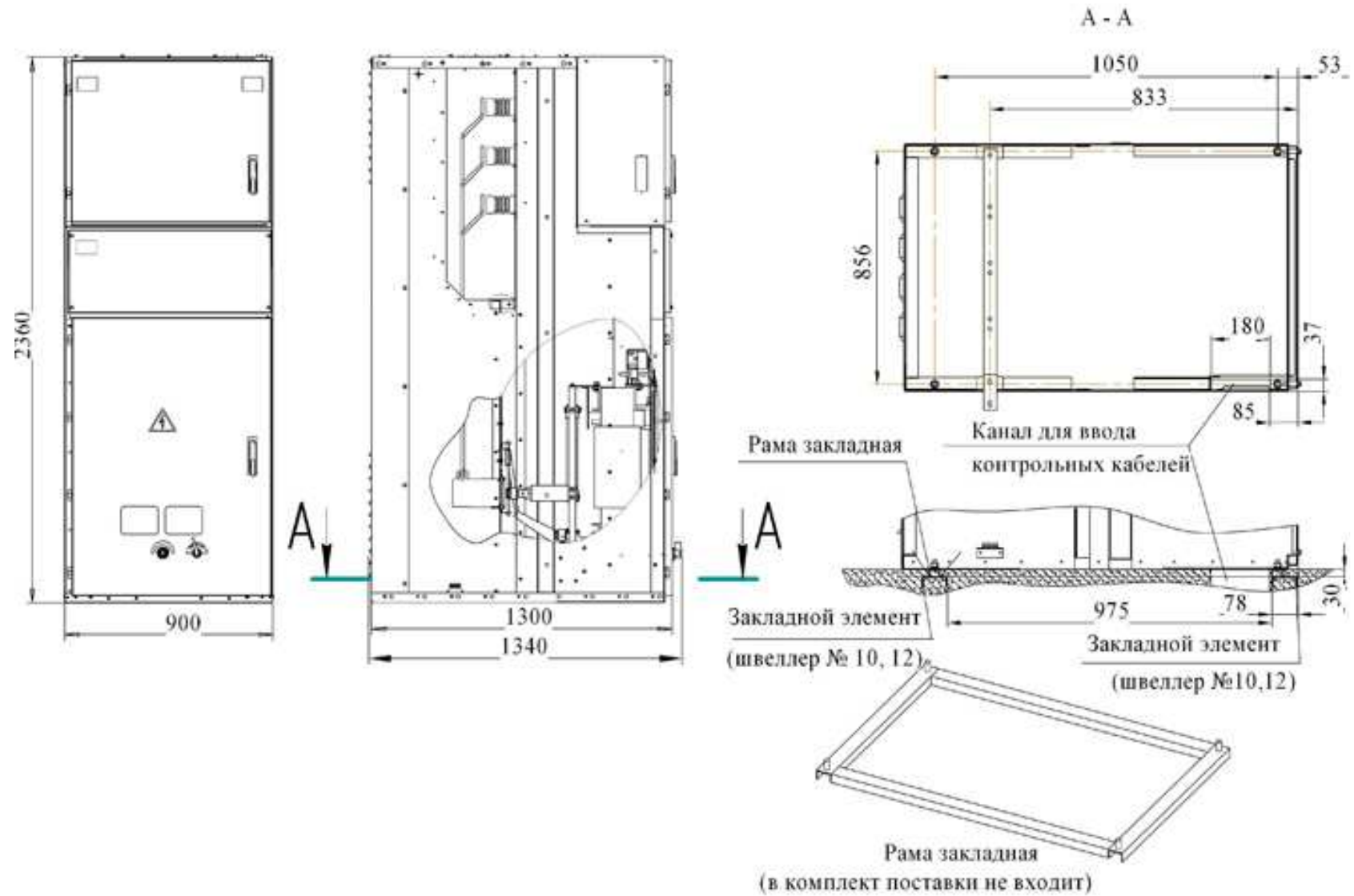
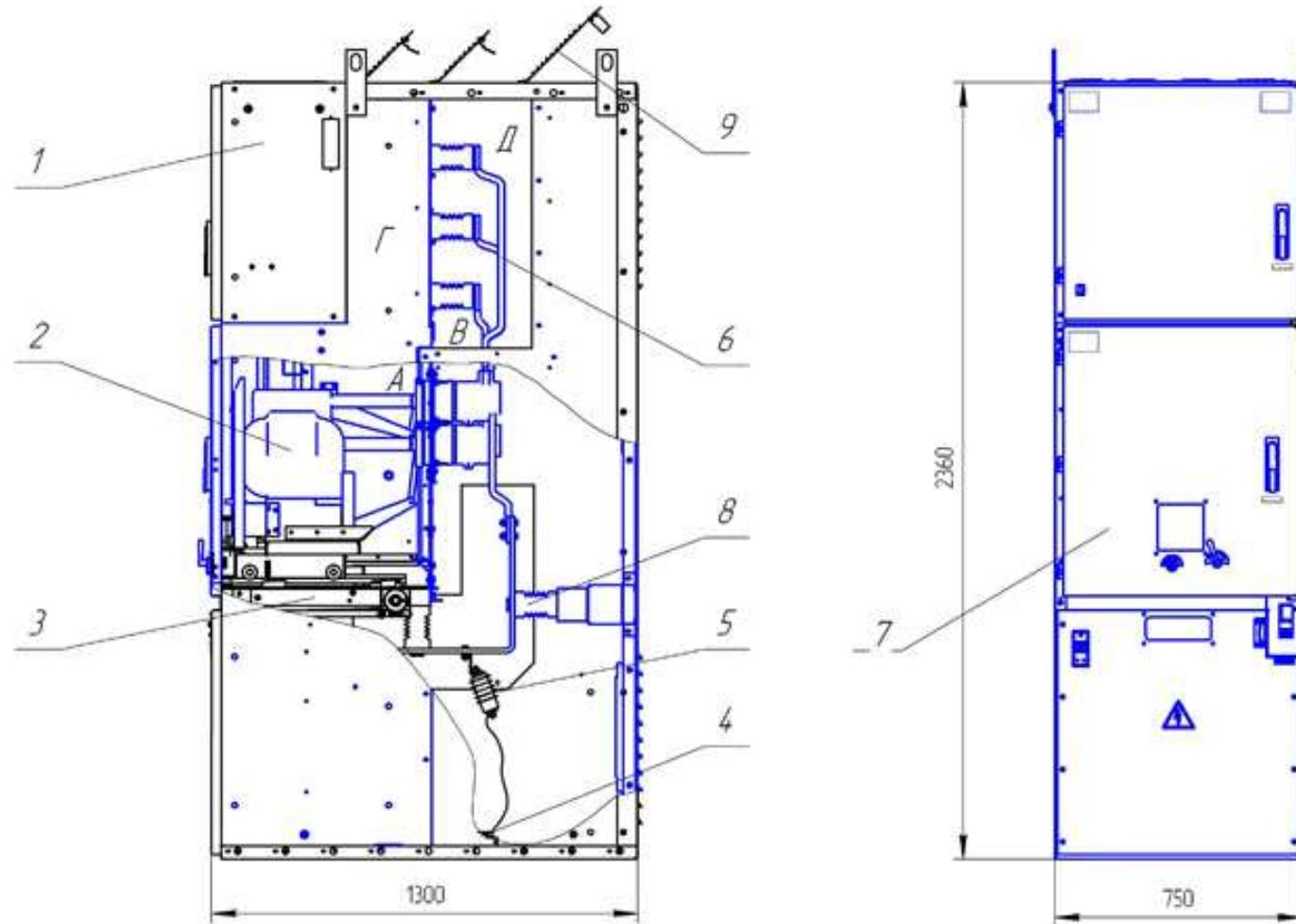


Рисунок Г.5 - Габаритные и установочные размеры шкафов КРУ типа КС-10-200 (без линейных шин)

Приложение Г



- 1 – релейный шкаф, 2 – выкатной элемент; 3 – заземляющий разъединитель; 4 – заземляющая магистраль; 5 – ОПН; 6 – сборные шины;
 7 – дверь отсека выкатного элемента; 8 – опорный изолятор; 9 – поворотные клапаны.
 А – отсек выкатного элемента; В – отсек сборных шин;
 Г – канал отсека выкатного элемента; Д – канал отсека сборных шин.

Рисунок Г.6 Схематическое изображение шкафа КРУ типа КС-10-302

Приложение Г

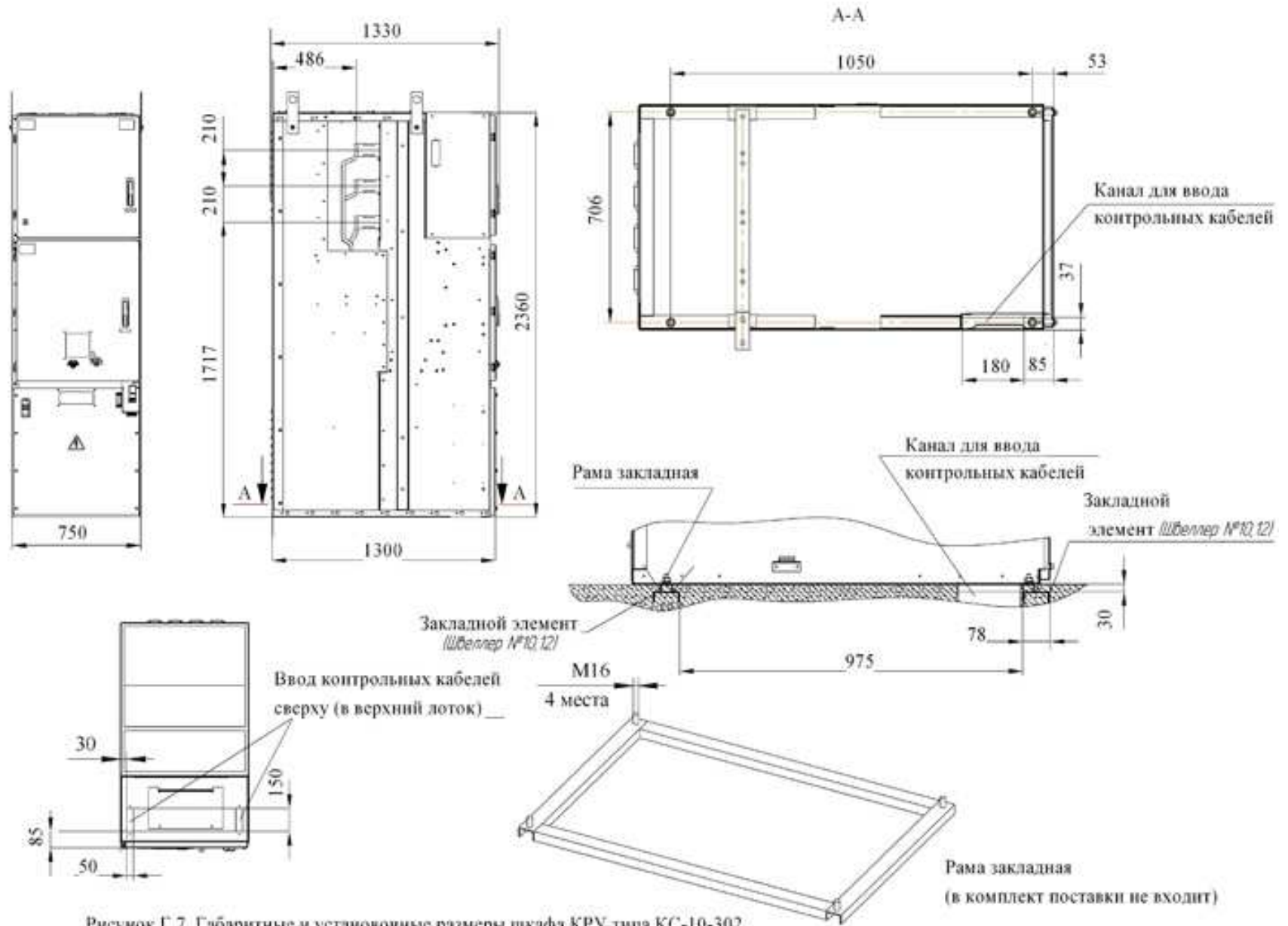


Рисунок Г.7 Габаритные и установочные размеры шкафа КРУ типа KC-10-302

Приложение Д

Схема монтажа вспомогательных цепей шкафов КРУ

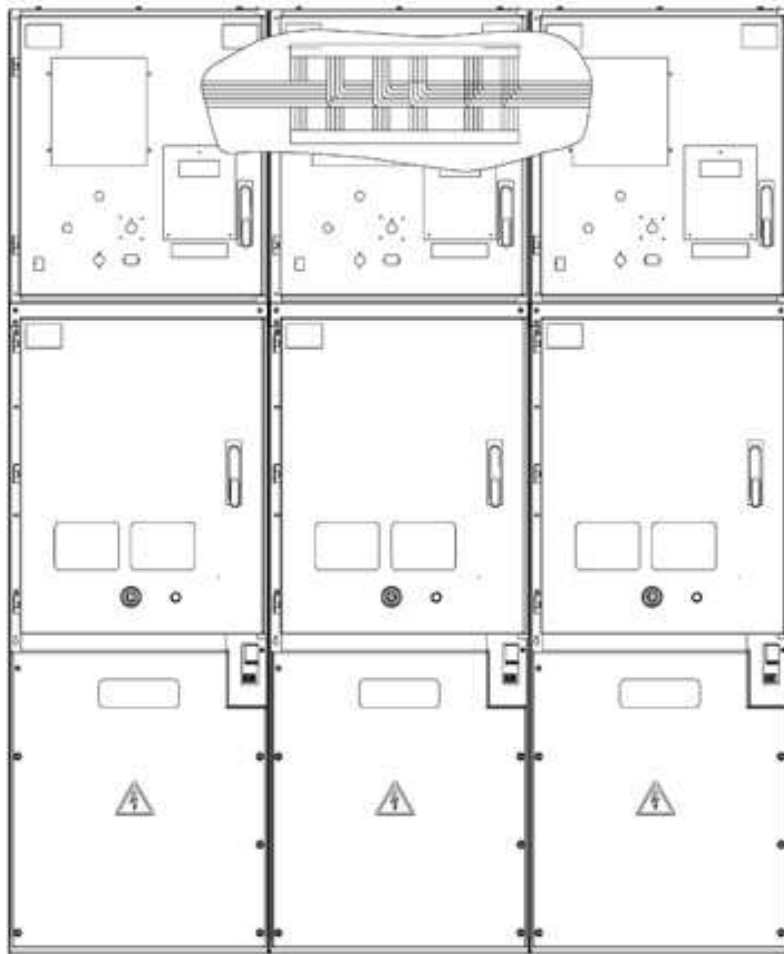
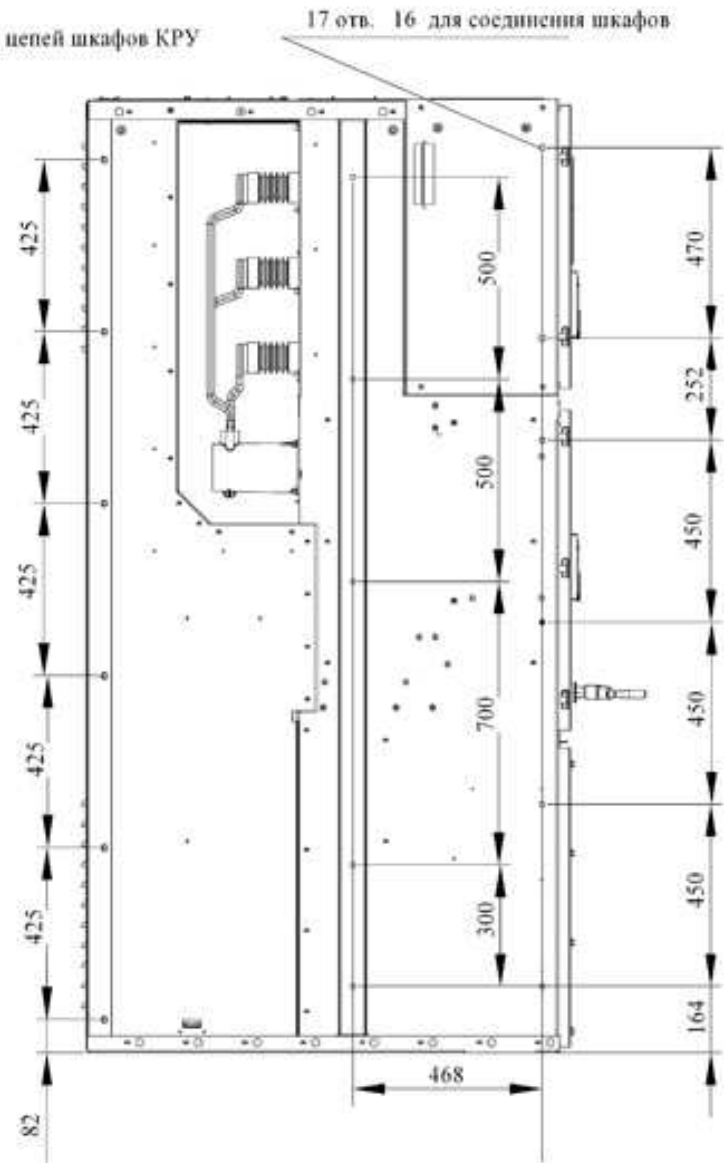
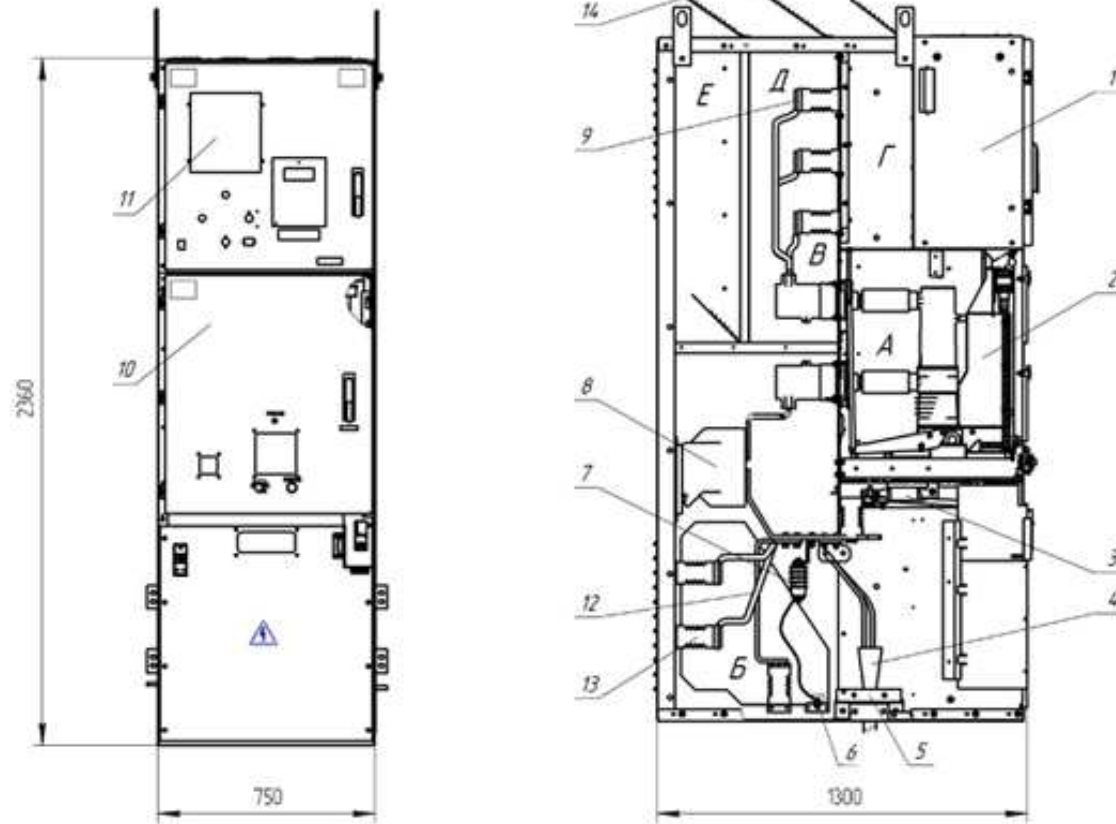


Рисунок Д.1



Схематическое изображение шкафа КРУ с вакуумным выключателем



Шкаф КРУ с кабельным вводом и линейными шинами.

- 1 - релейный шкаф; 2 - выкатной элемент с вакуумным выключателем;
- 3 - заземляющий разъединитель;
- 4 - кабельная разделка; 5 - трансформатор тока ТЗЛМ;
- 6 - заземляющая магистраль; 7 - ОПН; 8 - трансформатор тока;
- 9 - сборные шины; 10 - дверь отсека выкатного элемента;
- 11 - микропроцессорное устройство сигнализации и защиты;
- 12 - линейные шины; 13 - опорный изолятор;
- 14 - предохранительные клапаны.

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

Приложение И

Схематическое изображение шкафа КРУ с вакуумным выключателем (выкатной элемент в ремонтном положении)

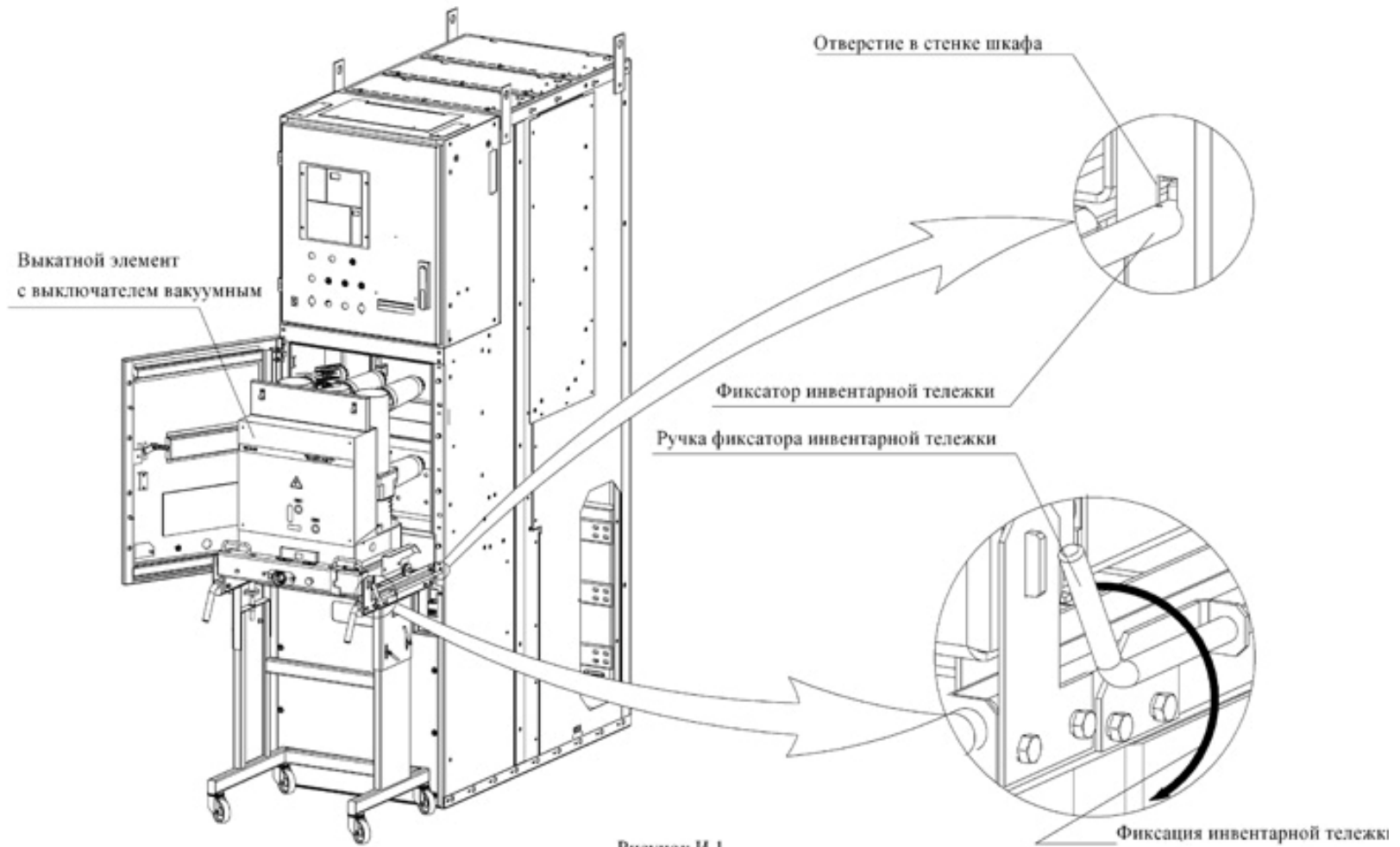


Рисунок И.1

Приложение К

Схематическое изображение отсека выкатного элемента шкафа КРУ

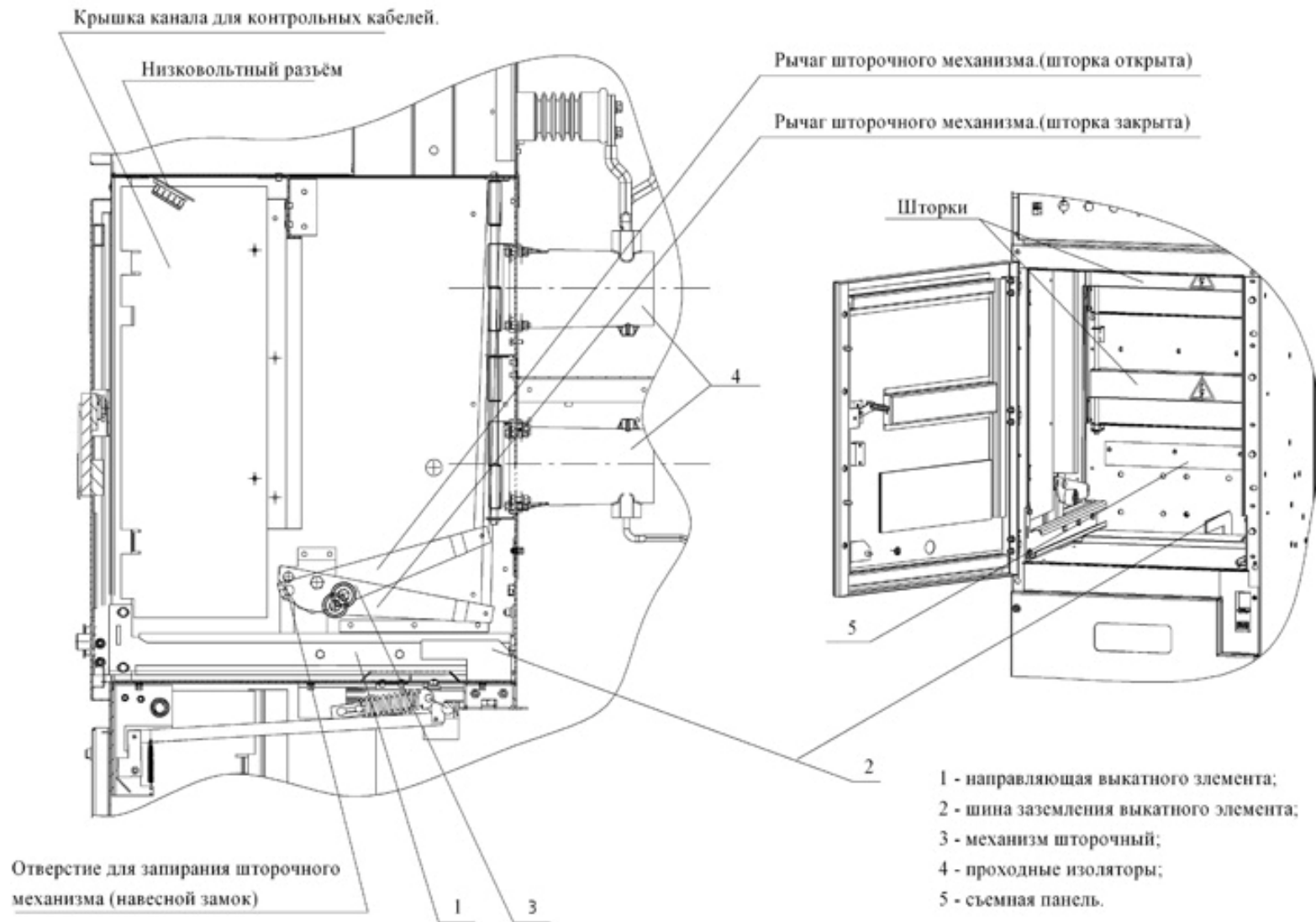


Рисунок К.1

Приложение Л

Схематическое изображение выкатного элемента с выключателем вакуумным

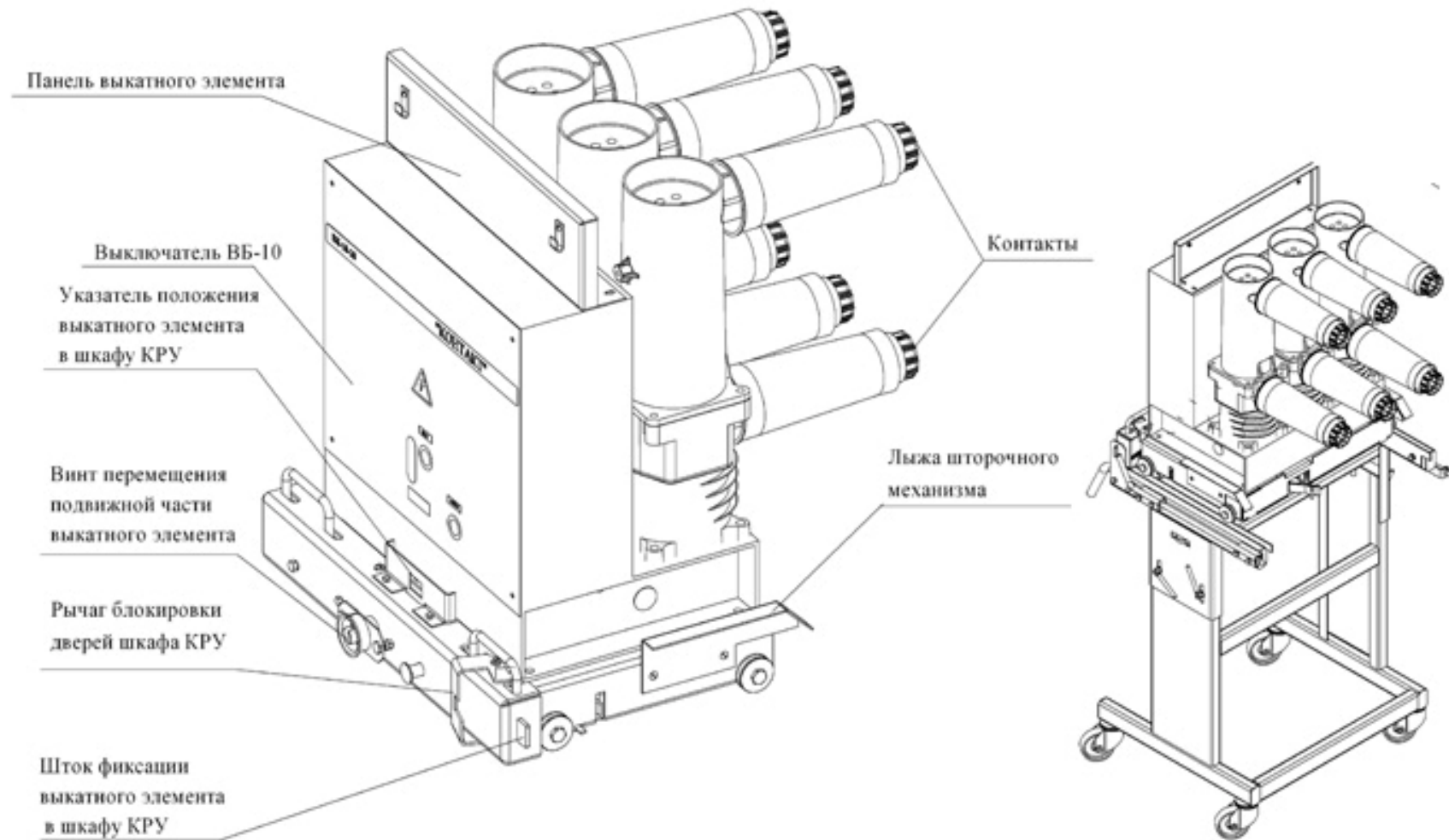


Рисунок Л.1 - Схематическое изображение выкатного элемента с выключателем вакуумным

Рисунок Л.2 - Выкатной элемент на инвентарной тележке

Приложение М

Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ с шинным разъединителем

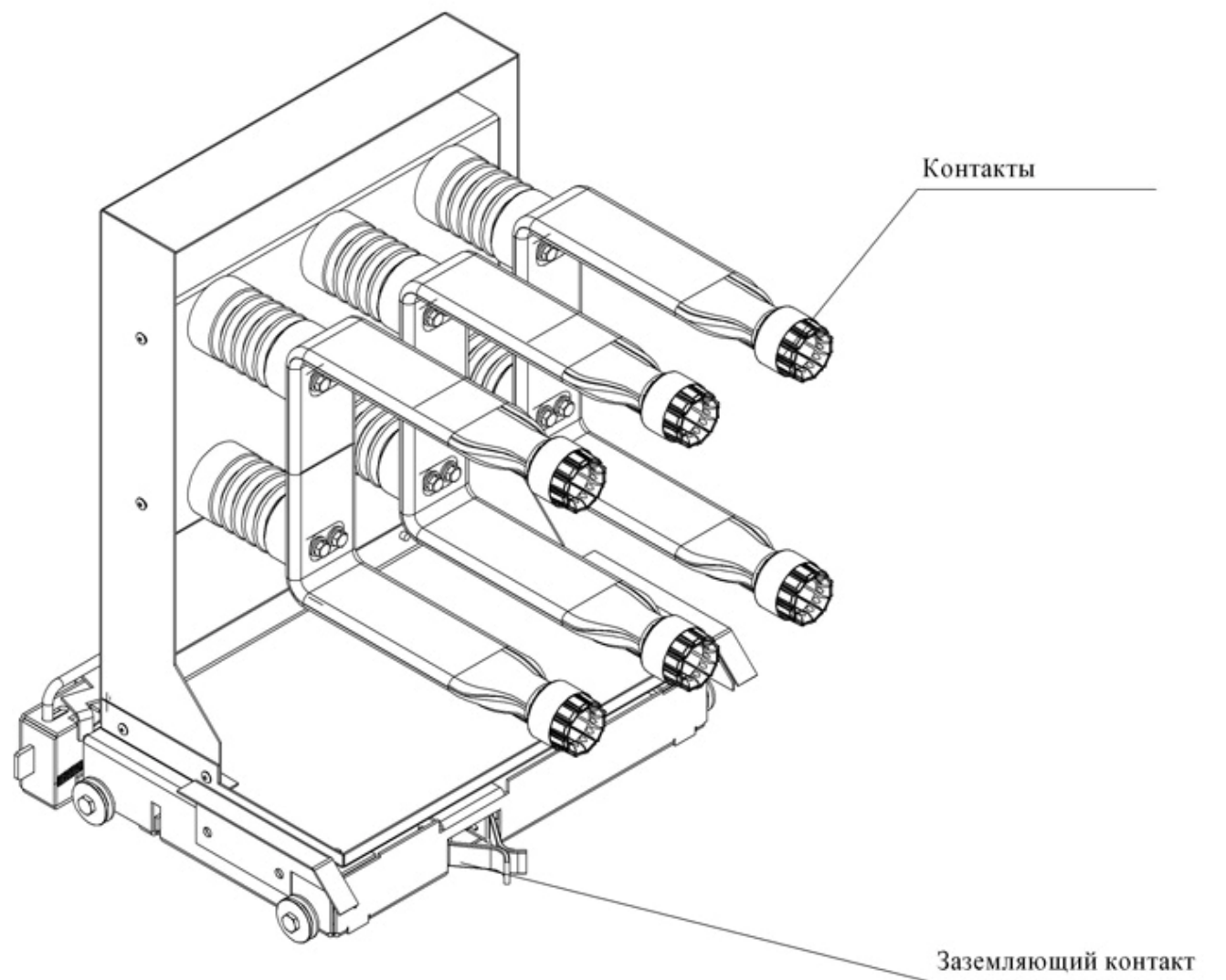


Рисунок М.1

Приложение Н

Схематическое изображение тележки выкатного элемента с траверсой

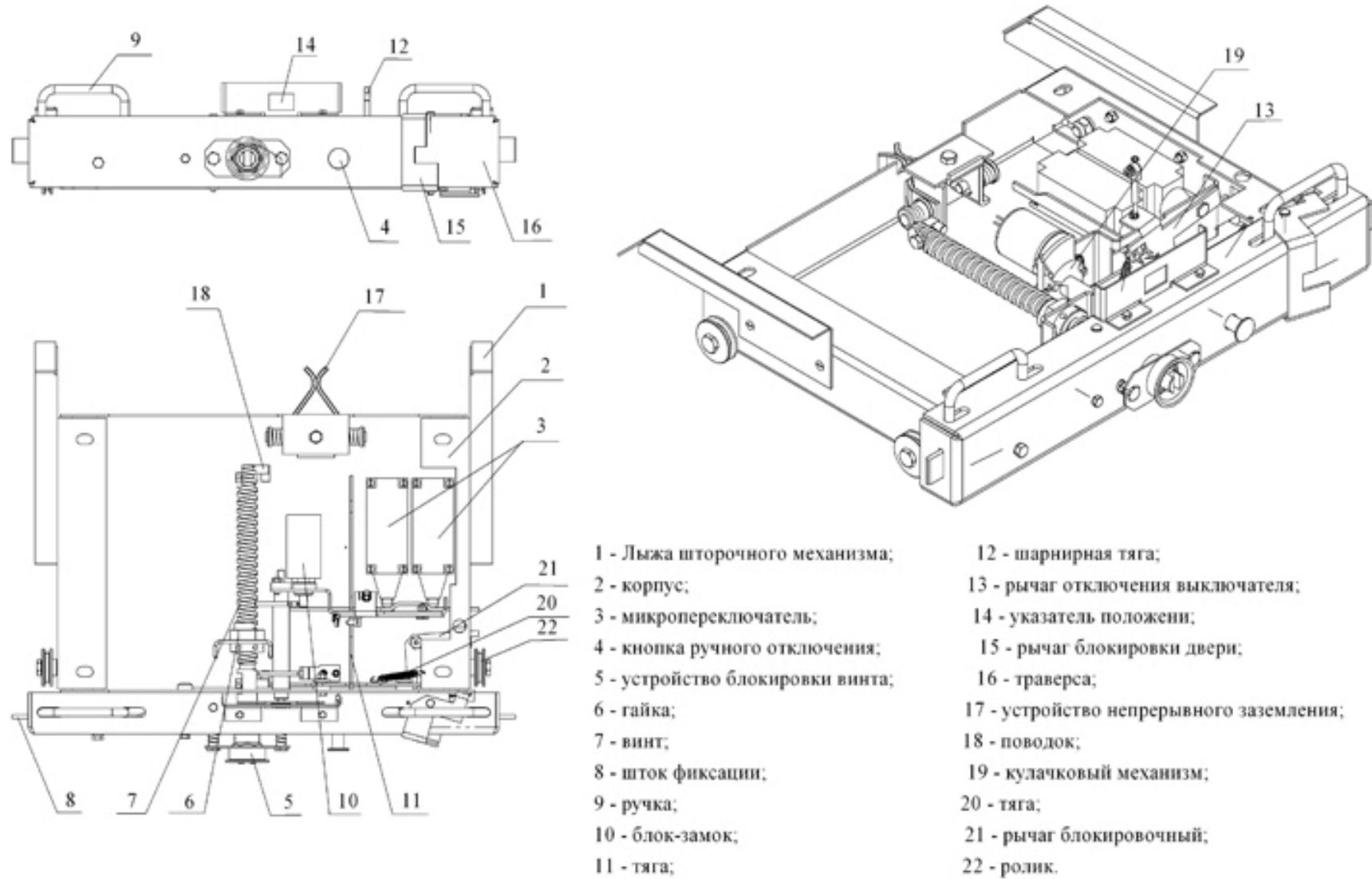


Рисунок Н.1

Приложение П

Схематическое изображение выкатного элемента шкафа КРУ с трансформатором собственных нужд

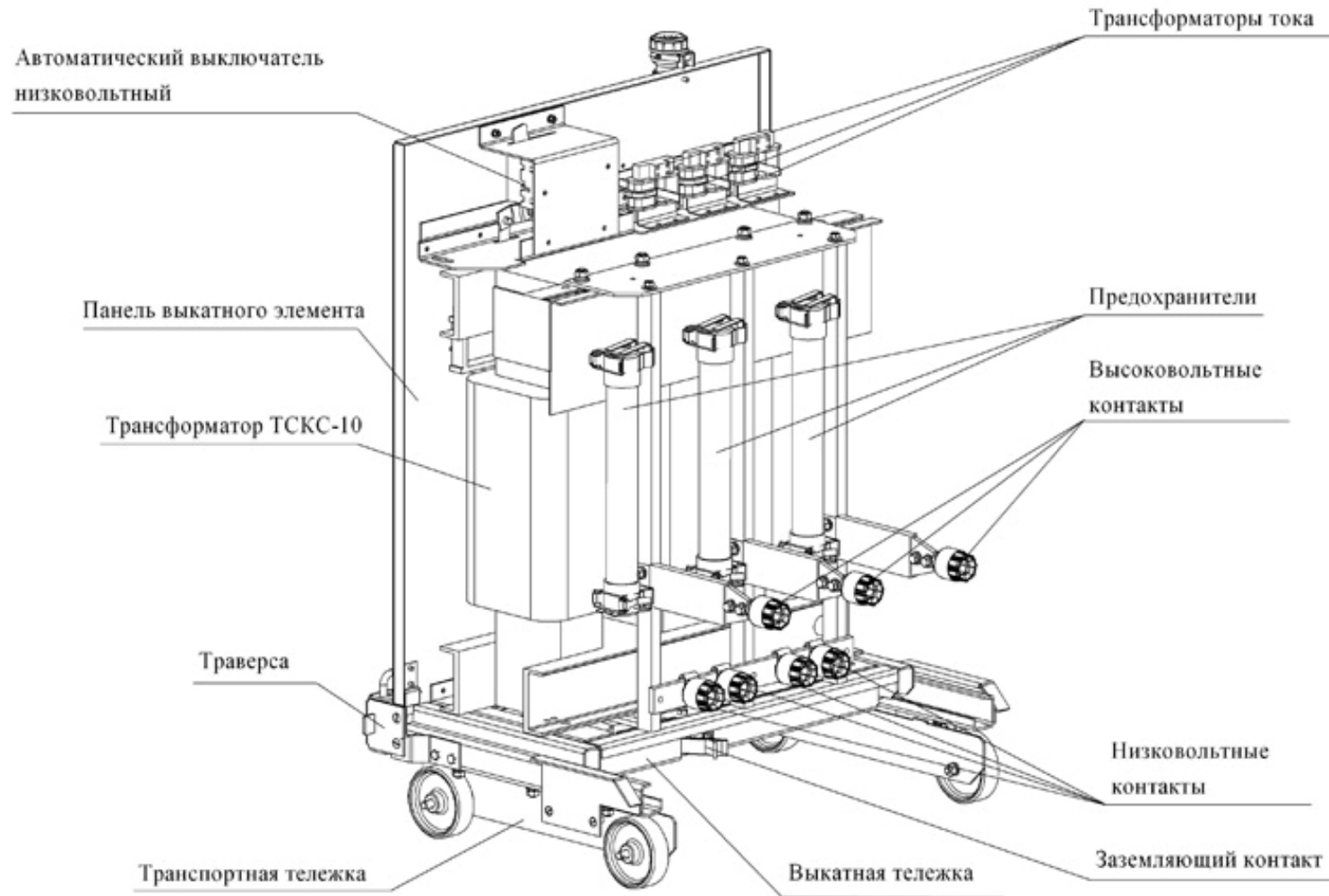
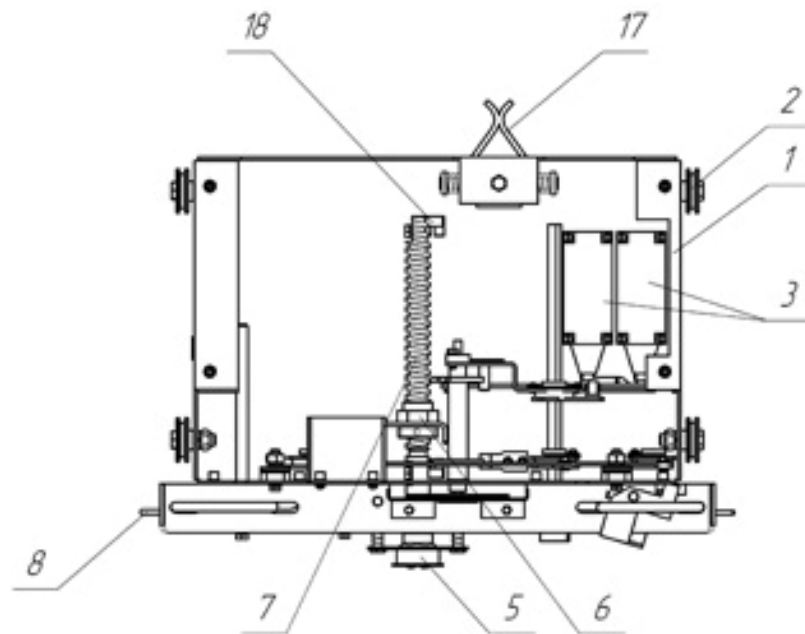
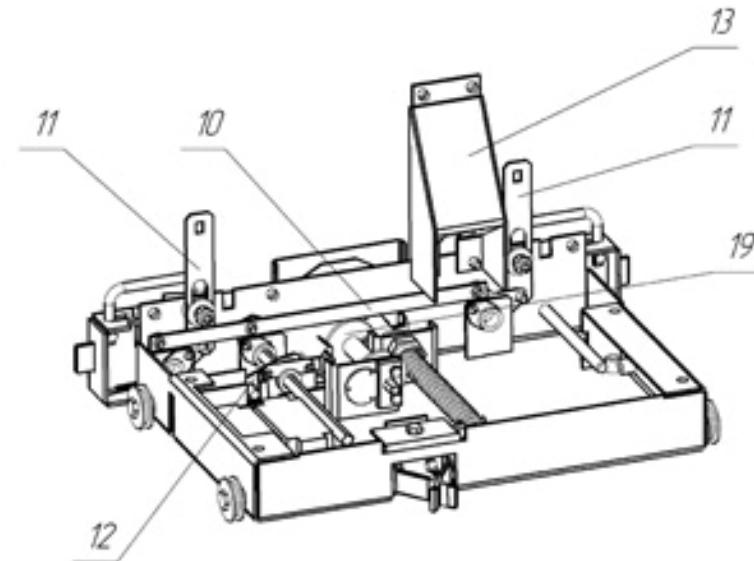
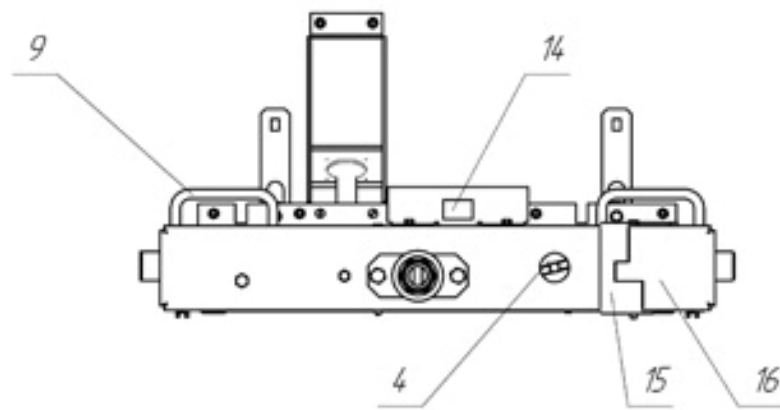


Рисунок П.1

Приложение Р

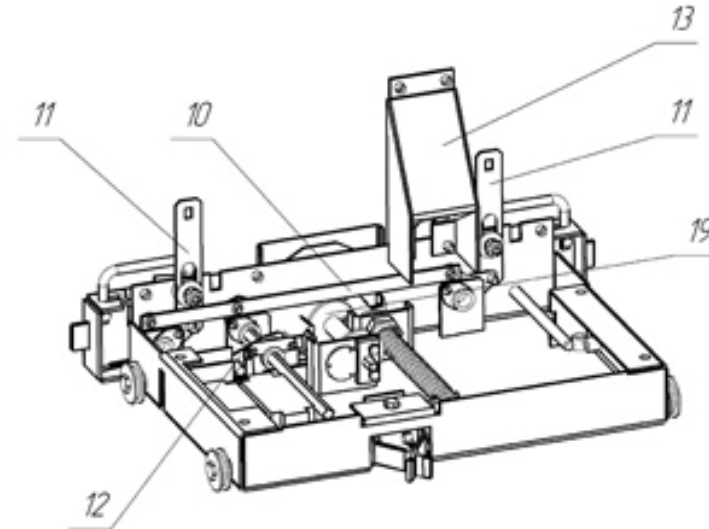
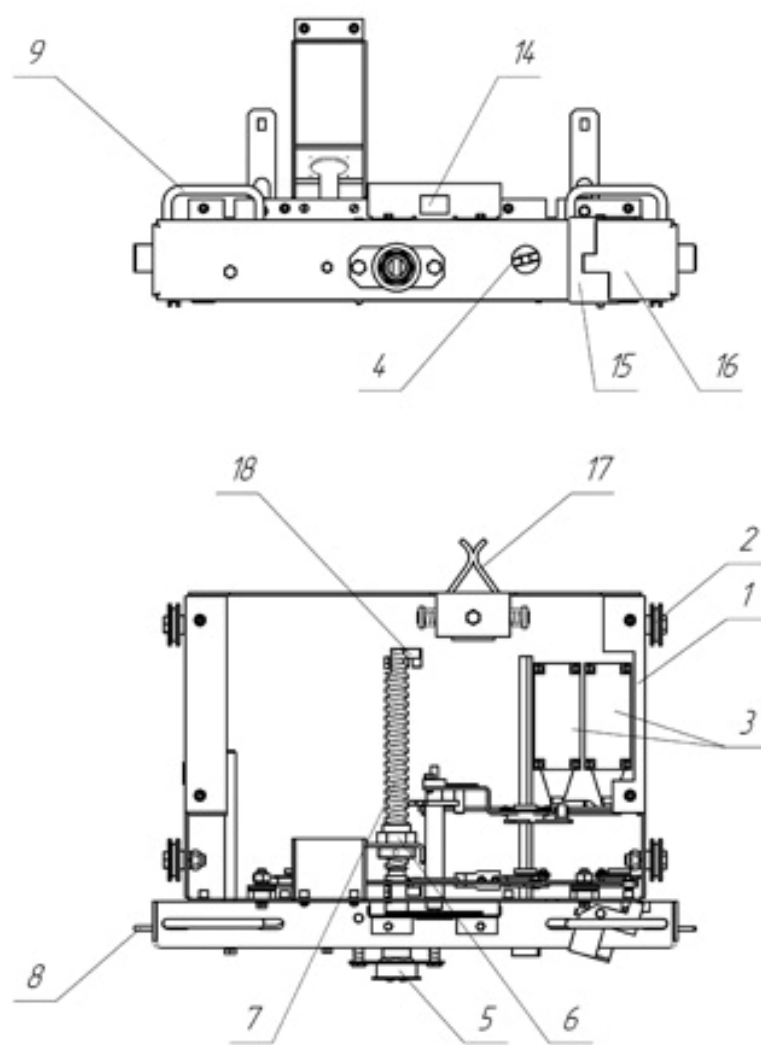
Схематическое изображение тележки выкатного элемента трансформаторов
ЗНО/ПТ с траверсой



- 1 – корпус; 2 – колеса; 3 – микропереключатель; 4 – вал выключения;
5 – устройство блокировки винта; 6 – гайка; 7 – винт;
8 – шток фиксации; 9 – ручка; 10 – тяга; 11 – планка;
12 – рычаг блокировки; 13 – кронштейн; 14 – указатель положения;
15 – рычаг блокировки двери; 16 – траверса;
17 – устройство непрерывного заземления; 18 – поводок;
19 – кулачковый механизм.

Приложение С

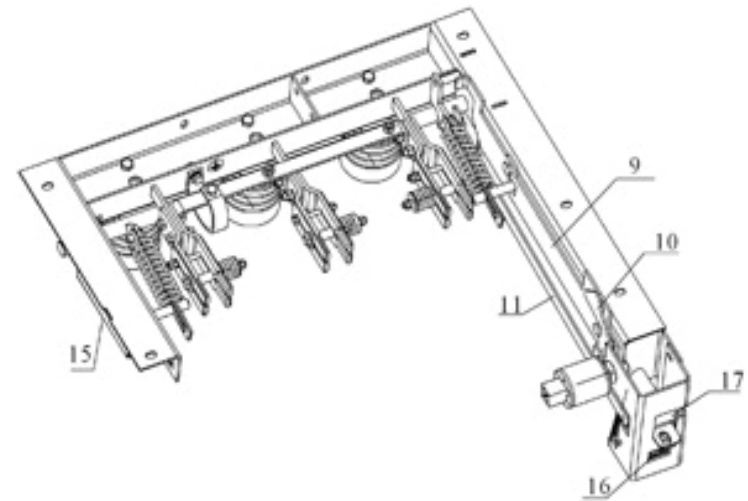
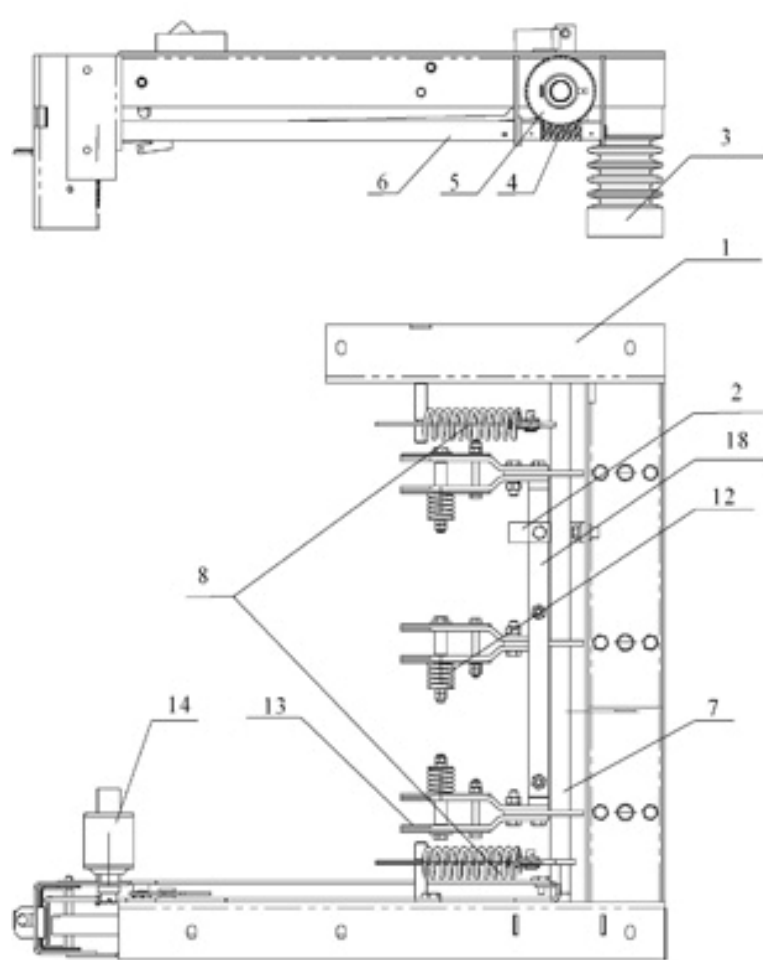
Схематическое изображение тележки выкатного элемента трансформаторов ЗНО/ПТ с траверсой



- 1 – корпус; 2 – колеса; 3 – микропереключатель; 4 – вал выключения;
 5 – устройство блокировки винта; 6 – гайка; 7 – винт;
 8 – шток фиксации; 9 – ручка; 10 – тяга; 11 – планка;
 12 – рычаг блокировки; 13 – кронштейн; 14 – указатель положения;
 15 – рычаг блокировки двери; 16 – траверса;
 17 – устройство непрерывного заземления; 18 – поводок;
 19 – кулачковый механизм

Приложение Т

Схематическое изображение заземляющего разъединителя

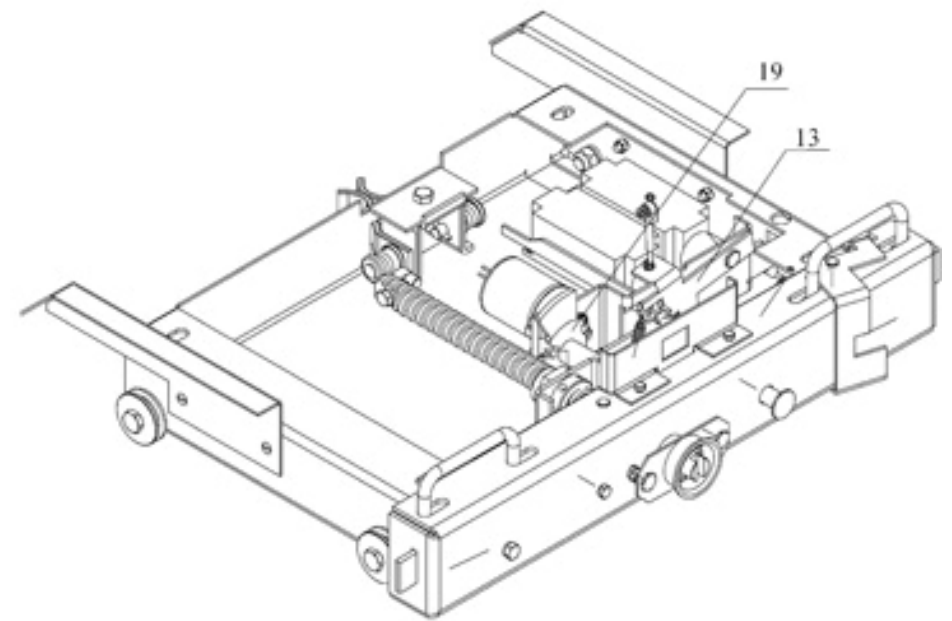
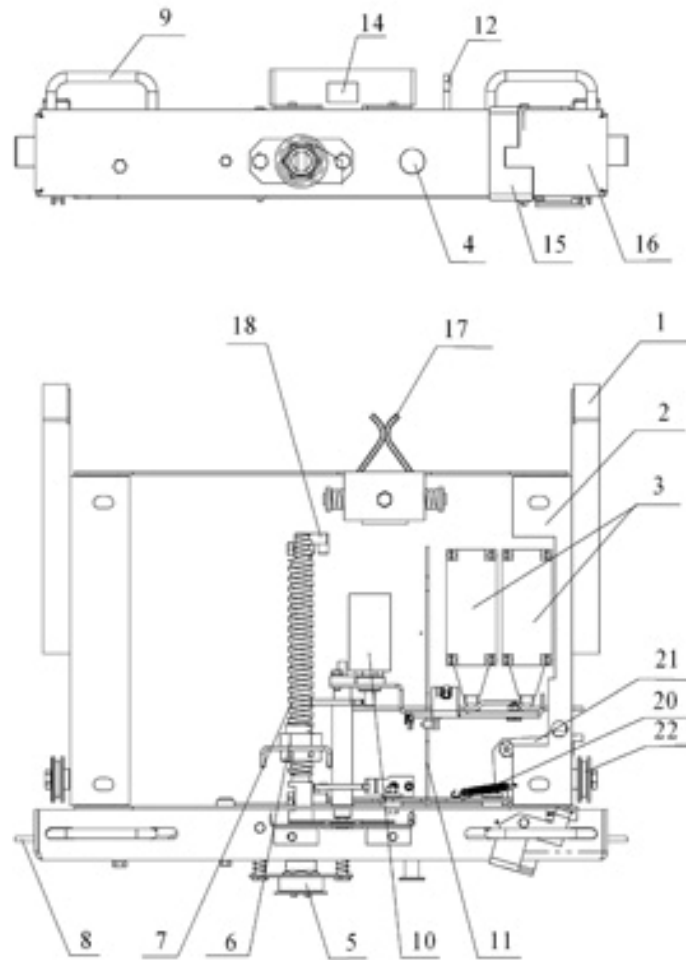


- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1 - Рама; | 10 - рычаг; |
| 2 - гибкая шина заземления; | 11 - тяга; |
| 3 - изолятор; | 12 - пружина ламельная; |
| 4 - червяк; | 13 - ламель; |
| 5 - червячное колесо; | 14 - блок-замок; |
| 6 - вал привода; | 15 - выключатель путевой |
| 7 - вал; | 16 - указатель; |
| 8 - пружина привода; | 17 - заслонка; |
| 9 - рычаг; | 18 - шина. |

Рисунок Т.1

Приложение У

Схематическое изображение тележки выкатного элемента с траверсой



- 1 - Лыжа шторочного механизма;
- 2 - корпус;
- 3 - микропереключатель;
- 4 - кнопка ручного отключения;
- 5 - устройство блокировки винта;
- 6 - гайка;
- 7 - винт;
- 8 - шток фиксации;
- 9 - ручка;
- 10 - блок-замок;
- 11 - тяга;

- 12 - шарнирная тяга;
- 13 - рычаг отключения выключателя;
- 14 - указатель положения;
- 15 - рычаг блокировки двери;
- 16 - траверса;
- 17 - устройство непрерывного заземления;
- 18 - поводок;
- 19 - кулачковый механизм;
- 20 - тяга;
- 21 - рычаг блокировочный;
- 22 - ролик.

Рисунок У.1

Приложение Ф

Схематическое изображение релейного шкафа КРУ

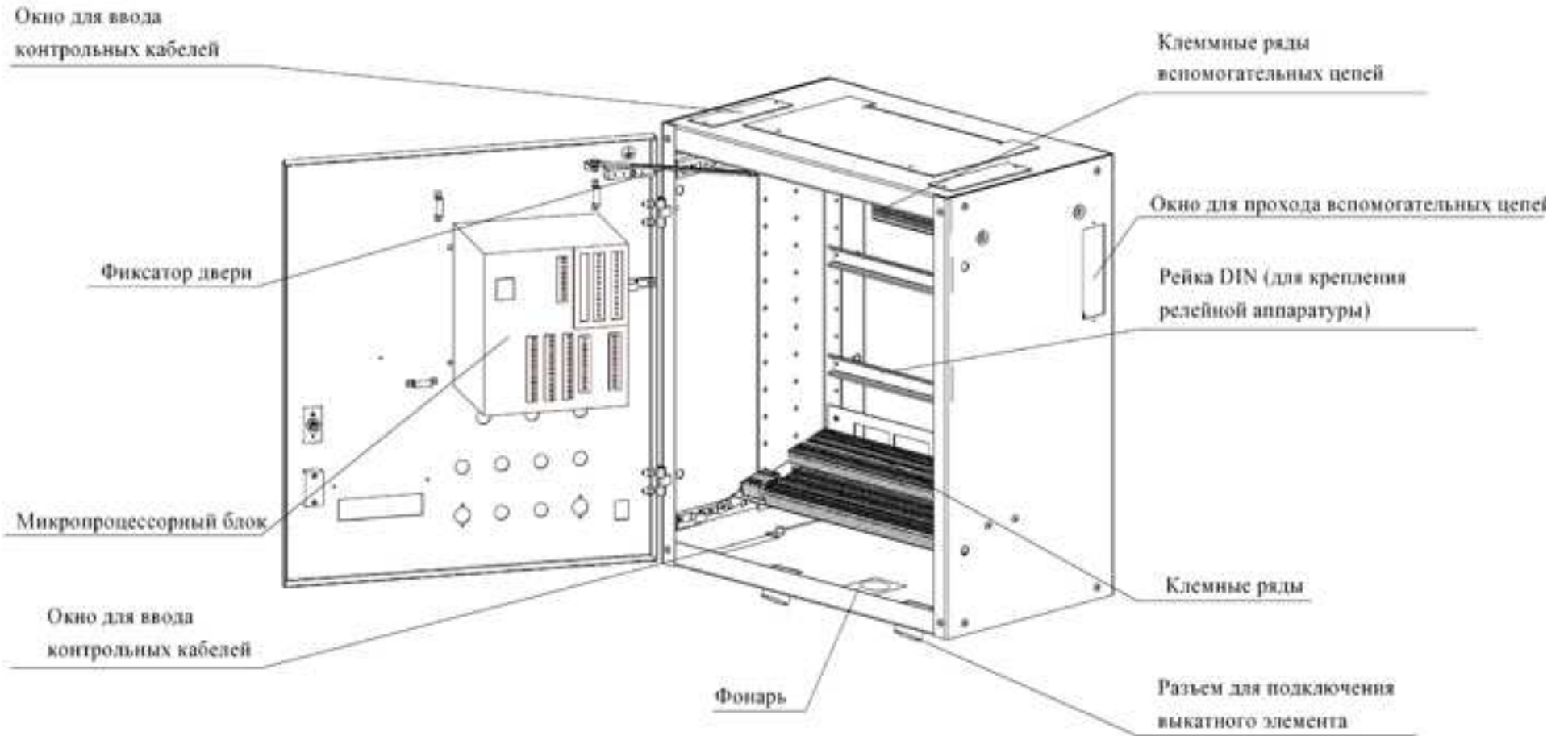
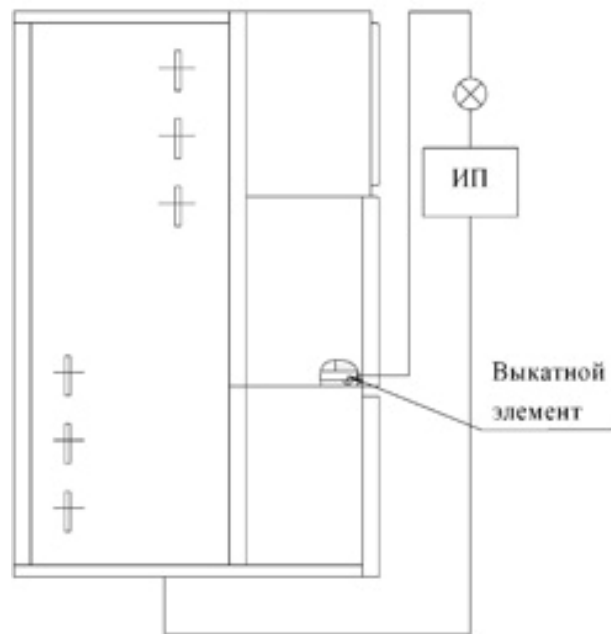


Рисунок Ф.1

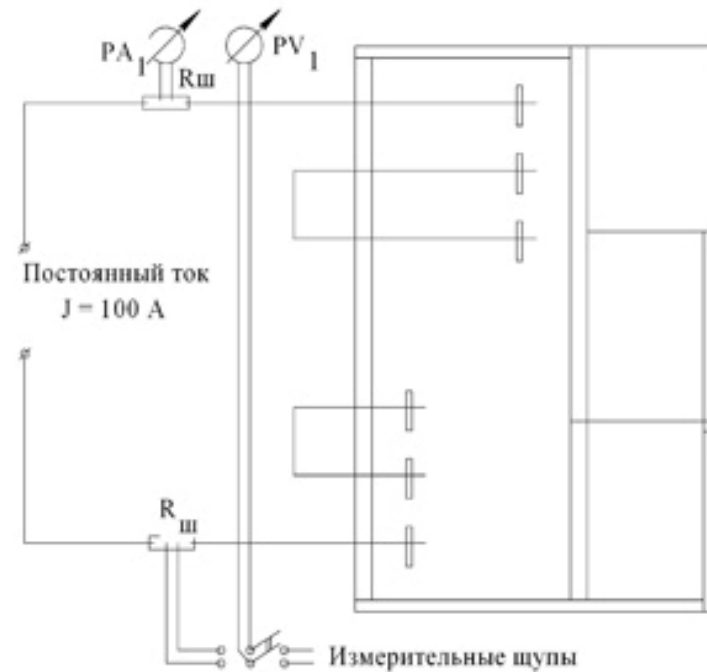
Приложение X

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

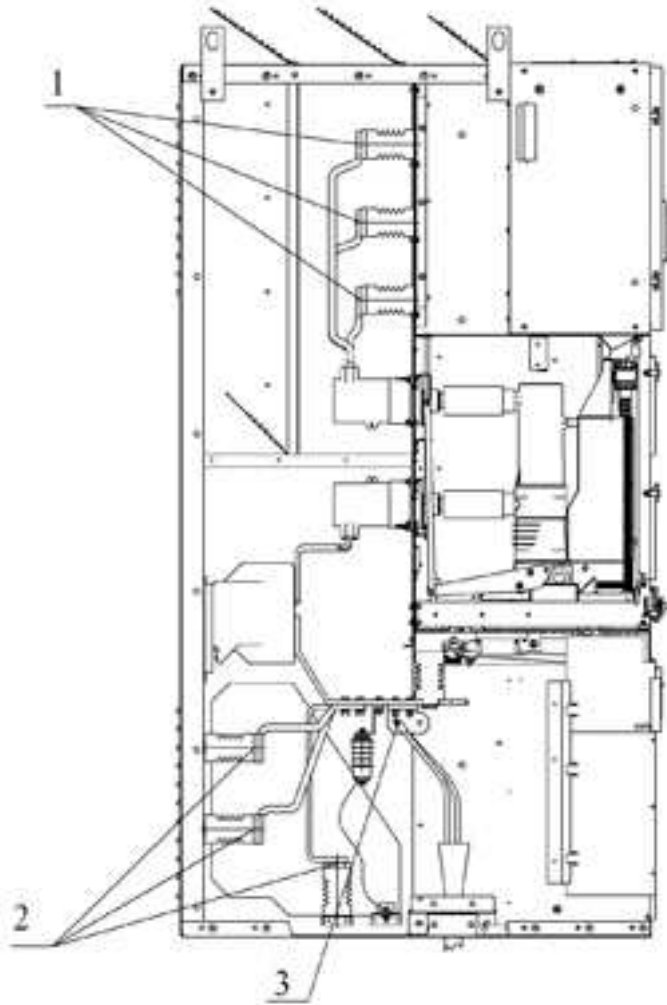
Рисунок X.1 - Схема проверки электрического контакта выкатного элемента с корпусом шкафа КРУ



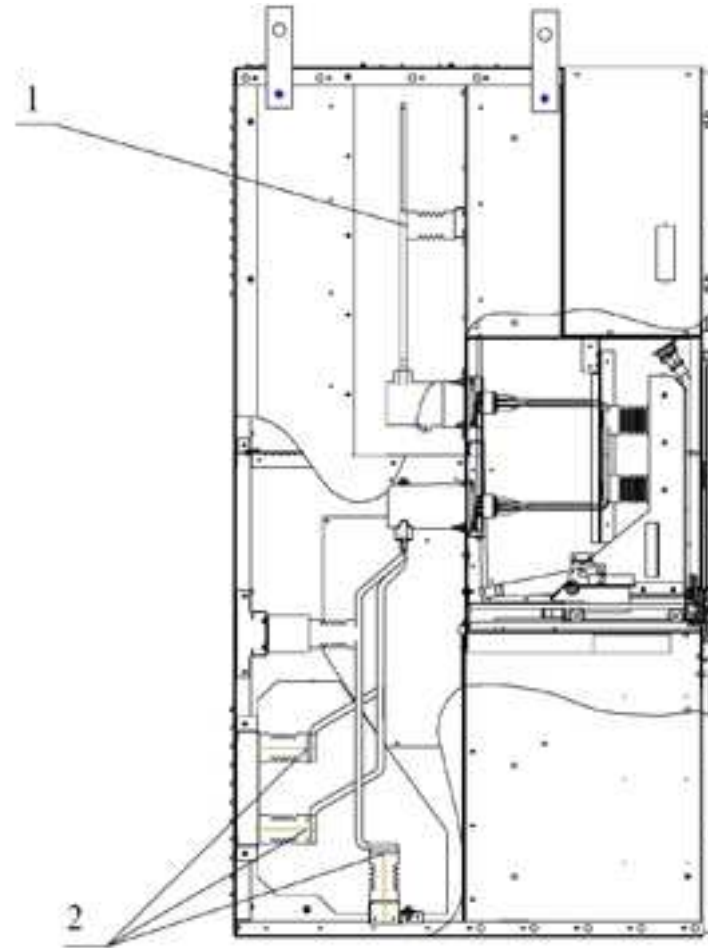
PV₁ - милливольтметр М1200, кл. 0,5, (0 - 75) мВ;
РА₁ - амперметр Э-514/3, кл. 0,5, (0 - 150) А;
R_ш - шунт калиброванный стационарный 75 ШС-150-0,5

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

Приложение X

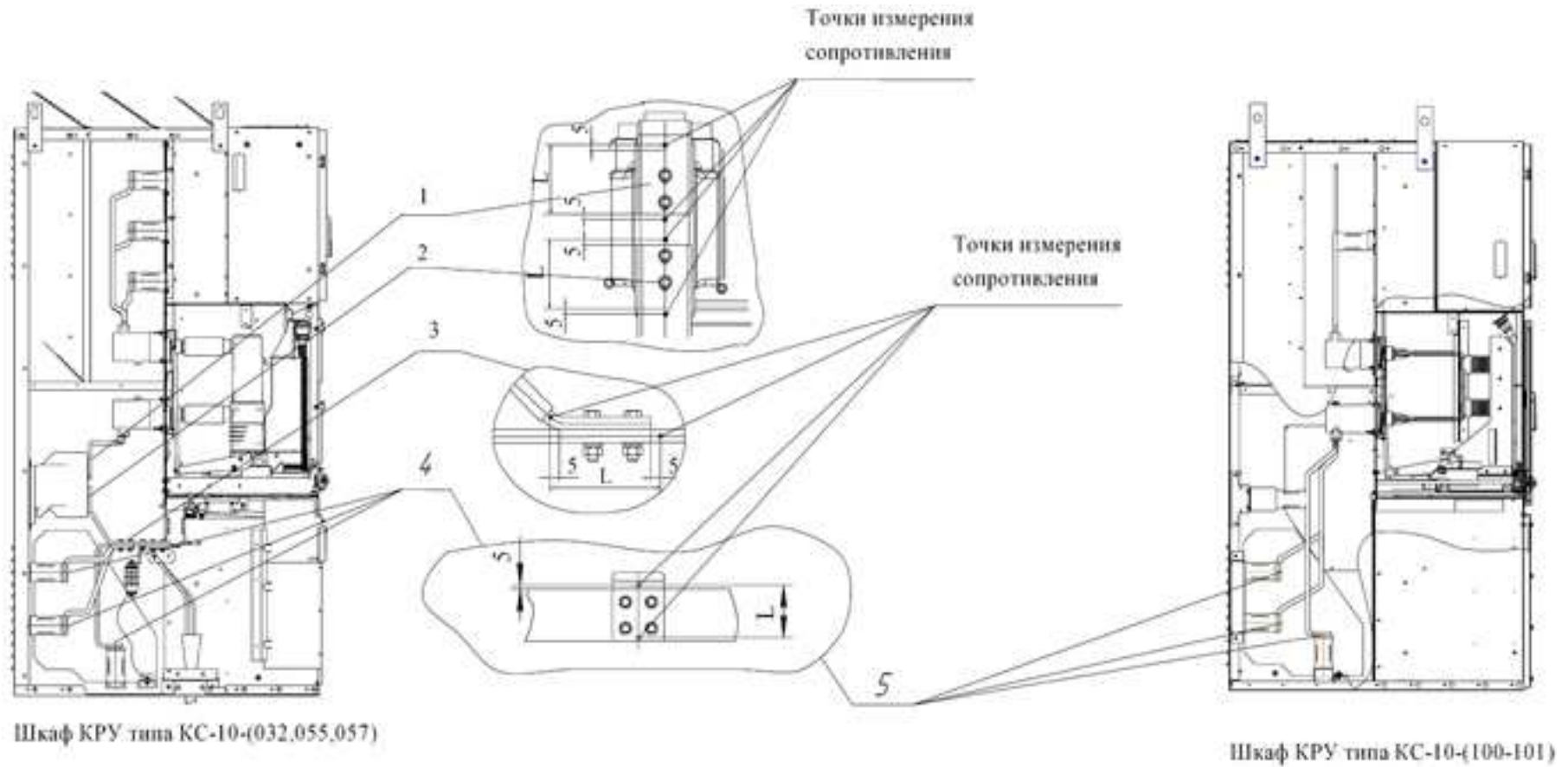


1,2,3 - Точки измерения сопротивлений главной цепи.
Рисунок X.3 - 1,2,3 точки измерения сопротивлений главной цепи шкафа КРУ типа КС-10-(032, 055, 057)



1,2 - Точки измерения сопротивлений главной цепи.
Рисунок X.4 - 1,2 точки измерения сопротивлений главной цепи шкафа КРУ типа КС-10-(100-101)

Приложение X



1-5 - контактные соединения.

L - длина соединения.

Измерения сопротивления контактных соединений 3,4,5 проводят на полюсах А, В, С.

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

Рисунок X.5 - Схематическое изображение контактных соединений в шкафах КРУ типа КС-10- (032,055,057),КС-10-(100-101) для измерения электрического сопротивления

Приложение X

Таблица X.1 - Сопротивление главной цепи шкафа КРУ типа КС-10-(032,055,057) и разборных контактных соединений

Номинальный ток шкафа КРУ. А	Сопротивление разборного контактного соединения, мкОм, не более	Точки измерения сопротивления главной цепи (см. рисунок X.2)	Сопротивление главной цепи, мкОм, не более			
			полюс			
			А	В		С
			с трансформатором тока	без трансформатора тока	с трансформатором тока	с трансформатором тока
1000	3,7	1 - 2	160	155	160	160
	3,7	1 - 3	150	145	150	150

Таблица X.2 - Сопротивление главной цепи шкафа КРУ типа КС-10-(100-101) и разборных контактных соединений

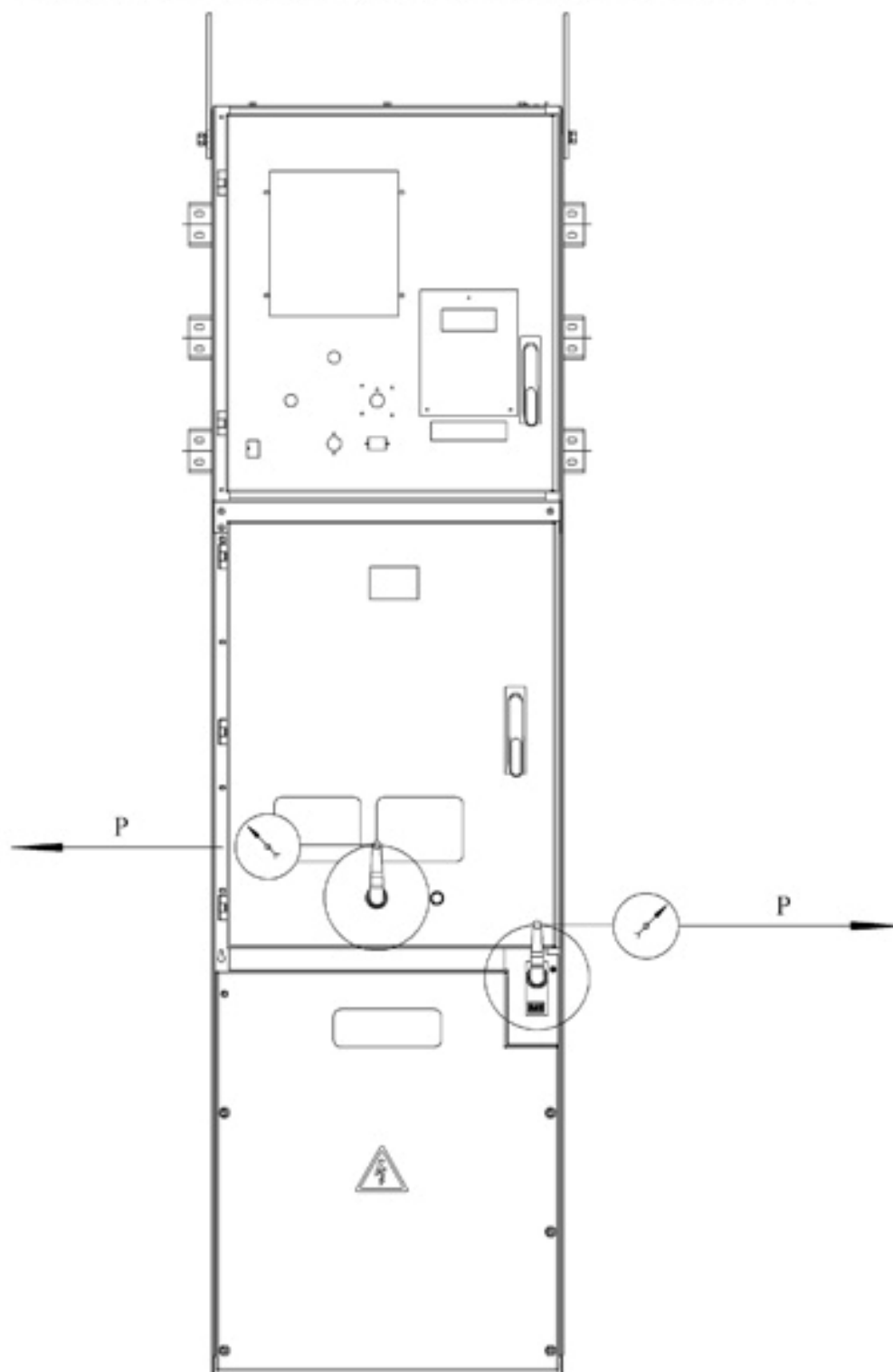
Номинальный ток шкафа КРУ. А	Сопротивление разборного контактного соединения, мкОм, не более	Точки измерения сопротивления главной цепи (см. рисунок X.3)	Сопротивление главной цепи, мкОм, не более		
			полюс		
			А	В	С
1600	0,74	1 - 2	80	77	75

Таблица X.3 - Сопротивление разборных контактных соединений шкафа КРУ серии КС-10

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

Приложение Ц

Схема измерения усилия на рукоятке механизма перемещения выкатного элемента шкафа КРУ и на рукоятке привода заземлителя



Усилие должно соответствовать норме в любом положении рычага