



## Комплектное распределительное устройство КРУ КУ-10С



## Содержание

1	Введение	3
2	Назначение	3
3	Технические данные	4
4	Состав изделия	9
5	Устройство и работа шкафа КРУ	12
6	Указание мер безопасности	17
7	Порядок установки и монтаж	18
8	Маркирование, консервация, тара и упаковка	20
9	Правила хранения и транспортирования	21
10	Заказ КРУ	22
	<b>Приложение А. Перечень документов, на которые даны ссылки</b>	<b>23</b>
	<b>Приложение Б. Схемы главных соединений шкафов КРУ серии КУ 10С</b>	<b>25</b>
	<b>Приложение В. Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов</b>	<b>28</b>
	<b>Приложение Г. Строительная часть КРУ</b>	<b>48</b>

## 1 Введение

1.1 Техническая информация (ТИ) предназначена для ознакомления, изучения и практического использования в проектных работах устройства комплектного распределительного (в дальнейшем именуемого КРУ) серии КУ 6С, КУ 10С и содержит технические данные, сведения об устройстве, принципе работы изделия и необходимые сведения, обеспечивающие правильную эксплуатацию и полное использование технических возможностей изделия.

1.2 КРУ изготавливаются 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 шкафов, выдвижных элементов, схем управления.

1.3 Основным документом, согласно которому оформляется заказ на КРУ, является опросный лист, выполненный по форме завода-изготовителя и согласованный с заказчиком. Образец опросного листа смотри в Приложении В.

1.4 В ТИ обозначения составных частей изделия не приводятся, так как они зависят от многих переменных данных, оговариваемых в заказе, а приводятся только их наименование, например: выдвижной элемент с выключателем, релейный шкаф, шкаф кабельных сборок и т. д.

1.5 ПРОЕКТ-ЭНЕРГО постоянно работает над повышением надежности и долговечности КРУ, вносит в конструкцию изменения, а поэтому в конструкции, поставляемых шкафов КРУ могут быть некоторые непринципиальные отличия от описанных в настоящем ТИ.

## 2 Назначение

2.1 Настоящее КРУ производится:

- в исполнении общепромышленного применения для использования в распределительных устройствах собственных нужд электрических станций всех видов (ТЭС), на электрических подстанциях (ПС), в электроустановках промышленных предприятий, в несейсмостойком и сейсмостойком исполнении как серия **КУ 10С**;

2.2 КРУ серии КУ-6С, КУ-10С предназначено для работы в сетях трехфазного переменного тока, класса напряжения 6; 10 кВ частоты 50 и 60 Гц, номинальные токи 630...3150 А, ток отключения 20;31,5;40 кА для систем с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор или активное сопротивление нейтралью.

2.3 Шкафы КРУ серии КУ 6С предназначены для работы в распределительных устройствах (РУ) собственных нужд ТЭС и предназначены для работы в помещениях на высоте до 20,4 м при МРЗ до 7 баллов и до 9 баллов по шкале MSK-64 с применением низковольтной сейсмостойкой аппаратуры в схемах вспомогательных цепей.

2.4 Климатическое исполнение шкафов КРУ - У или Т категории 3 по ГОСТ 15150.

### 3 Технические данные

#### 3.1 Показатели назначения. Основные параметры и характеристики

3.1.1 Шкафы КРУ соответствуют требованиям ПУЭ, ГОСТ 14693, техническим условиям, утверждённым в установленном порядке, рабочим чертежам на изделие, а шкафы серии КУ 6С для АЭС - дополнительно нормативным документам согласно п.2.5, 2.6, а также документам, указанным в Приложении А.

Шкафы КРУ изготавливаются по системе обеспечения качества в соответствии с ДСТУ ISO 9001:2000.

3.1.2 Шкафы КРУ, поставляемые на экспорт в страны с умеренным и тропическим климатом, должны дополнительно соответствовать ГОСТ 15151, ГОСТ 15963, РД 16.01 007.

3.1.3 Шкафы КРУ серии КУ 6С выполняются по сетке схем главных цепей, приведенной в Приложении Б.

3.1.4 Шкафы КРУ серии КУ 10С выполняются по сетке схем главных цепей, приведенной в Приложении В.

3.1.5 Вспомогательные цепи для шкафов в общепромышленном исполнении выполняются с использованием микропроцессорного устройства защиты серии SPAC 800, REF 543, SERAM, MICOM, MP3C05 на базе типовых работ:

- ВНИПИ ТПЭП ВЛИЕ 301 341...(5ВБ.350 ...) - постоянный и переменный оперативный ток;
- “Энергосетьпроект” №11378тм - переменный ток, пружинный привод;
- “Энергосетьпроект” №11379тм - постоянный ток, пружинный и электромагнитный привод;
- КО АЭП № 192 101 0213138.01275.010 ЭТ Н1 - постоянный ток пружинный и электромагнитный привод;
- РО ВНИПИ ТПЭП № 2286-Р2289 – постоянный оперативный ток, пружинный привод.
- “Укрюжсельэнергопроект” №8316 для КТПБ 35/10 кВ на переменном оперативном токе с пружинным приводом;
- “Укрюжсельэнергопроект” №6361 ЭВ.01 для КТПБ 110/35/10 кВ на выпрямленном оперативном токе с пружинным приводом;
- “Укрзападсельэнергопроект” №13870-I и №13870-II для тяговых подстанций железных дорог на постоянном оперативном токе с электромагнитным приводом;

Работоспособность принципиальных схем гарантируется разработчиком этих схем, а соответствие монтажных схем принципиальным гарантируется заводом-изготовителем КРУ.

3.1.6 По согласованию с предприятием-изготовителем допускается изготовление шкафов КРУ по нетиповым схемам главных и вспомогательных цепей, также допускается изготовление токопроводов с длинами отличными от указанных в данной ТИ.

3.1.7 Основные параметры шкафов КРУ соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

**Таблица 1. Назначение параметра и размера шкафов серии**

	Единица измерения	Значение параметра для	
		КУ 6С	КУ 10С
1 Номинальное напряжение	кВ	6	6;10
2 Номинальный ток главных соединений шкафов для категорий размещения У3; Т3	А	630; 1000;1600;2000;3150 (У3) 630; 1250;2500 (Т3)	
3 Частота	Гц	50,60	
4 Номинальный ток сборных шин	А	1600; 2000; 3150	
5 Номинальный ток отключения выключателя встроенного в шкаф КРУ	кА	40	20; 31,5; 40
6 Ток термической стойкости для промежутка времени, 3с	кА	40	20; 31,5; 40
7 Номинальный ток электродинамической стойкости главных соединений шкафов	кА	102;128	51; 81; 102
8 Номинальное напряжение цепей защиты, управления и сигнализации: - переменного тока - постоянного (выпрямленного) тока	В	220 220	
9 Номинальное напряжение цепей освещения и блокировок: - переменного тока - постоянного (выпрямленного) тока	В	12; 110; 220 12; 110; 220	
10 Номинальная мощность трансформатора собственных нужд в шкафу типа ШСТ	к ВА	40	
11 Наибольший номинальный ток предохранителя силового	А	20	
12 Габаритные размеры: - ширина - глубина - высота	мм	750 <sup>+2</sup> (900 <sup>+2*</sup> ) 1400 <sup>+2</sup> ; 1500 <sup>+2*</sup> , ** 2300 <sup>+2</sup> (2450 <sup>+2***</sup> )	
13 Масса	кГ	800...1200	

**Примечание:** токи термической и электродинамической стойкости трансформаторов тока - в соответствии с их техническими характеристиками.

\* Для шкафов с I ном=2000; 3150 А, ШНВА, ШСТ,

\*\* Для шкафов шинных вводов с I ном до 1600 А и шкафов с I ном=2000; 3150 А.

\*\*\* Высота шкафов с учётом клапанов см. Рисунок Г.1; Г.6.

3.1.8 Технические параметры встраиваемых аппаратов должны соответствовать технической документации на них.

3.1.9 Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов КРУ соответствуют указанным в Приложении В.

3.1.10 Классификация исполнений шкафов КРУ соответствует таблице 2.

**Таблица 2**

<b>Наименование показателя классификации</b>	<b>Исполнение</b>
1 Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	Нормальная изоляция
2 Вид изоляции	Воздушная
3 Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными шинами
4 Наличие выдвижных элементов в шкафах	С выдвижными элементами; без выдвижных элементов
5 Вид линейных высоковольтных присоединений	Кабельные; шинные
6 Условия обслуживания	С односторонним обслуживанием
7 Степень защиты по ГОСТ 14254	Защищенное исполнение IP40
8 Вид основных шкафов в зависимости от встроенной аппаратуры и присоединения.	ШВВ – с выключателем вакуумным ШШР – с шинным разъединителем ШТН – с трансформаторами напряжения ШГВ – глухого ввода ШКС – с кабельными сборками ШСТ – с трансформатором собственных нужд ШПС – с силовыми предохранителями ШКА – комбинированной аппаратурой (с трансформаторами напряжения; разрядниками) ШНВА – шкаф с низковольтной аппаратурой ОРШ – отдельно стоящий релейный шкаф ШШВ – шкаф шинных вводов ШШП – шкаф шинной перемычки ШВ – шкаф шинной вставки ШЗН – шкаф заземления нейтрали
9. Тип встроенного высоковольтного выключателя	ВРС
10. Наличие дверей в отсеке выдвижного элемента шкафа	Шкафы КРУ с дверьми
11. Вид управления	Местное, дистанционное
12. Вид поставки	- отдельными шкафами; - полностью смонтированными и отрегулированными блоками до двух шкафов
13. Типы токопроводов	- от стены - между рядами

3.1.11 Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150, при этом:

- 1) нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха для исполнения УЗ: минус 5°С - без установки нагревательных устройств в релейном отсеке; минус 25°С - при установке нагревательных устройств в релейном отсеке. При более низких температурах необходим подогрев помещения РУ;
- 2) нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха для исполнения ТЗ: 1°С - без установки нагревательных устройств в релейном отсеке; минус 10°С - с установкой нагревательных устройств в релейном отсеке;
- 3) КРУ должны работать на высоте над уровнем моря до 1000 м.

3.1.12 Шкафы не предназначены:

- 1) для работы в помещениях, опасных в отношении пожара или взрыва;
- 2) для работы в помещениях, среда которых содержит газы, испарения, химические отложения, токопроводящую пыль в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах.

3.1.13 Материалы и комплектующие изделия, применяемые для изготовления шкафов КРУ, приняты техническим контролем и соответствуют действующим стандартам и техническим условиям.

3.1.14 По условиям обслуживания - шкафы одностороннего обслуживания с коридором обслуживания с фасадной стороны шкафов, равным не менее 1680 мм и расстоянием от задней стенки шкафа до стены здания не менее 100<sup>+5</sup>мм.

**Внимание!** При наличии коридора обслуживания с задней стороны шкафов КРУ в РУ потребителя необходимо оговорить данный вариант установки в обязательном порядке на этапе согласования опросного листа, так как это влияет на конструктивное выполнение шкафа.

3.1.16 Конструкция релейного шкафа обеспечивает возможность установки подогревателей для обогрева счетчиков и другой аппаратуры при температуре ниже 0°С. Энергопотребление при обогреве шкафа КРУ должно быть не более 150 Вт.

3.1.17 Стойкость шкафов КРУ к механическим воздействиям окружающей среды соответствует группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1.

### 3.2 Требования к надёжности.

3.2.1 Шкафы КРУ имеют следующие показатели надежности согласно таблице 3, при этом отказы для всех выключателей не допускаются.

**Таблица 3**

Наименование параметра	Количество циклов ВО для типоразмеров			
	ВРС-10-20/630;1000У2 ВРС-10-20/630 ТЗ	ВРС-6-40/1600 У2 ВРС-10-31,5/1600 У2 ВРС-10-31,5/1250 ТЗ	ВРС-10-31,5/630;1000 У2 ВРС-10-31,5/630 ТЗ ВРС-10-40/630;1000; 1600У2 ВРС-10-40/630;1250 ТЗ	ВРС-6-40/2000;3150У2 ВРС-10-31,5/2000;3150У2 ВРС-10-31,5/2500 ТЗ ВРС-10-40/2000;3150У2 ВРС-10-40/2500 ТЗ
1 При номинальных токах	50000	30000	30000	
2 При токах короткого замыкания	100	40	50	

3.2.2 Классификационные признаки КРУ должны соответствовать данным, указанным в таблице 4.

**Таблица 4**

Классификационный признак	Значение
1 Определенность назначения	Изделие конкретного применения
2 Режим применения	Изделие непрерывного длительного применения
3 По последствиям отказов или достижения предельного состояния	Отказы или переход в предельное состояние не приводит к катастрофическим последствиям
4 По возможности восстановления работоспособного состояния	Изделие восстанавливаемое
5 По характеру основных процессов, определяющих переход в предельное состояние	Изделие стареющее и изнашиваемое
6 По возможности и способу восстановления технического ресурса	Изделие ремонтируемое
7 По возможности технического обслуживания в процессе эксплуатации	Изделие обслуживаемое
8 По возможности проведения контроля	Изделие, контролируемое перед применением
9 Среднее время восстановления работоспособности	Не более 1 часа
10 Критерий отказа	Снижение параметра до величины худшей, чем указано в документации.
11 Критерий предельного состояния	Выработка механического или коммутационного ресурса, истечение срока службы

3.2.3 Срок службы шкафов до списания не менее 40 лет при условии своевременной замены комплектующей аппаратуры, срок службы которой менее 40 лет и при проведении технического обслуживания шкафов в соответствии с инструкцией по эксплуатации.



## 4 Состав изделия

4.1 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 опросному листу.

### 4.2 В комплект изделия входят:

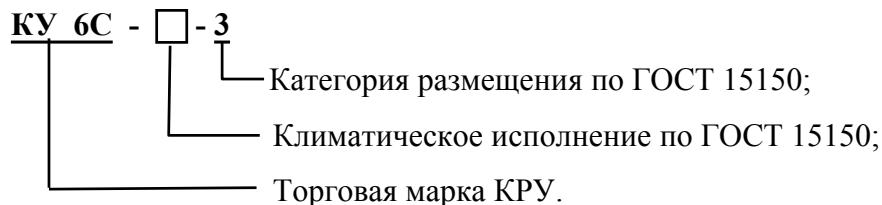
- Шкафы различных видов и типоразмеров в зависимости от встраиваемой в них основной комплектующей аппаратуры, номинальных токов и токов отключения.
- Шкафы шинных вводов типа ШШВ для осуществления ввода от источника питания в КРУ.
- Шкафы шинных перемычек типа ШШП для соединения по сборным шинам при двухрядном расположении шкафов КРУ в РУ.
- Шкафы шинных вставок типа ШВ для соединения секций по сборным шинам при обходе колонны и др.
- Демонтируемые на период транспортирования сборочные узлы и детали.
- Комплект запасных частей, принадлежностей и материалов по нормам предприятия-изготовителя.

### 4.3 К изделию прилагаются:

- Руководство по эксплуатации на КРУ ;
- Схемы электрические вспомогательных цепей;
- Паспорта на отдельные шкафы или группы шкафов;
- Техническая документация на основную комплектующую аппаратуру.

### 4.4 Условное обозначение серии КРУ и его расшифровка.

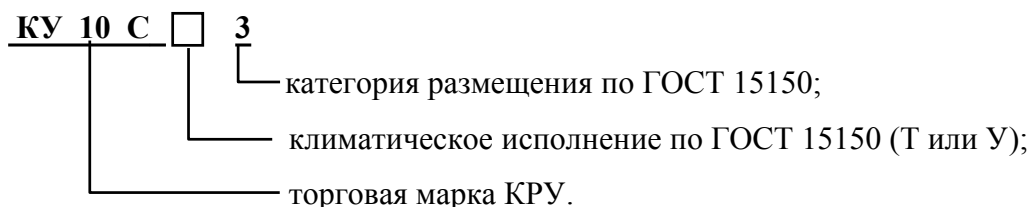
#### 4.4.1 Структура условного обозначения серии КУ 6С при заказе:



#### 4.4.2 Пример записи обозначения серии КУ 6С в сейсмостойком исполнении при заказе:

- для нужд народного хозяйства: КУ 6С-УЗ в сейсмостойком исполнении;
- для поставки на экспорт в страны с тропическим климатом: КУ 6С-ТЗ в сейсмостойком исполнении;

#### 4.4.3 Структура условного обозначения серии КУ 10С при заказе:



#### 4.4.4 Пример записи обозначения серии КУ 10С при заказе:

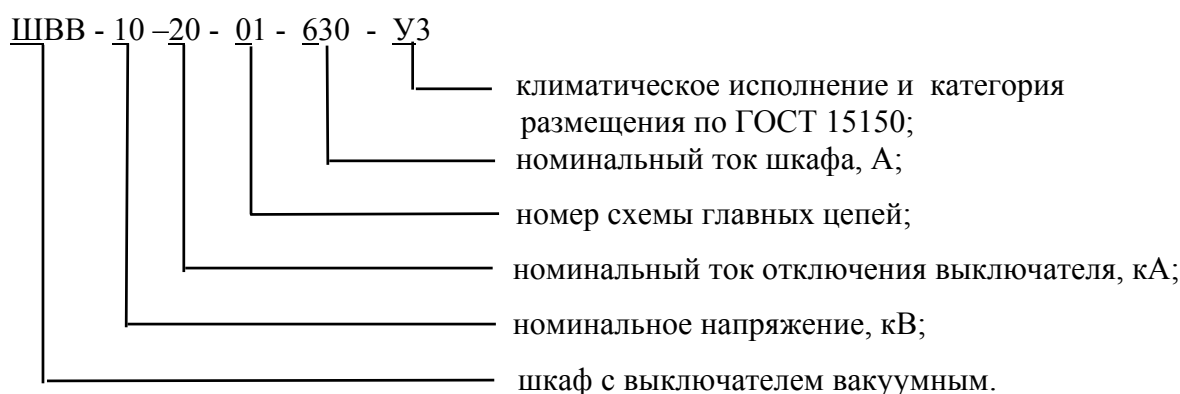
- для нужд народного хозяйства: КУ 10С УЗ;
- для поставки на экспорт в страны с тропическим климатом: КУ 10С ТЗ;

4.5 Условное обозначение типоразмера шкафа КРУ в зависимости от встроенной в него аппаратуры или присоединения и его расшифровка при оформлении заказа:



4.5.1 Структура условного обозначения типоразмера шкафа КРУ, как указывается при оформлении заказа:

а) с выключателем:

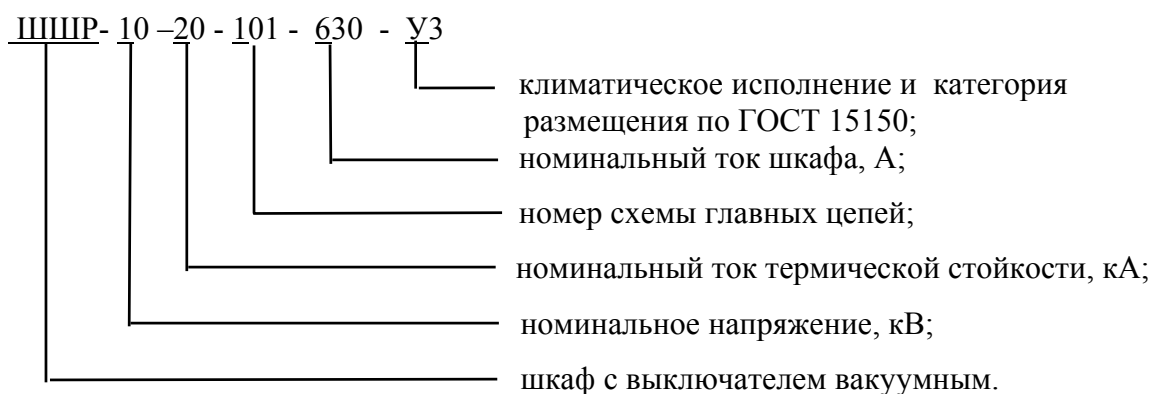


Пример записи шкафа КРУ серии КУ 10С типоразмера ШВВ при его заказе:

- шкаф с выключателем вакуумными на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 630 А, номинальный ток отключения 20кА, выполненный по схеме главных цепей 01 для нужд народного хозяйства:

“Шкаф ШВВ -10-20-01-630-У3

б) с шинным разъединителем:



Пример записи шкафа КРУ серии КУ 10С типоразмера ШШР при его заказе:  
- шкаф с шинным разъединителем на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 630 А, номинальный ток термической стойкости 20кА, выполненный по схеме главных цепей 101 для нужд народного хозяйства:  
*“Шкаф ШШР -10-20-101-630-У3 ”.*

4.6 Основные отличия конструкции шкафов КРУ.

4.6.1 Шкафы КРУ отличаются наличием или отсутствием выдвижных элементов.

Шкафы с условным обозначением ШВВ, ШШР, ШТН, ШПС, ШКА, ШСТ имеют выдвижной элемент, на котором устанавливается соответствующая комплектующая аппаратура.

Шкафы с условным обозначением ШГВ, ШКС, ШШП, ШШВ, ШВ, ШП, ШНВА не имеют выдвижных элементов.

4.6.2 Кроме того, шкафы КРУ отличаются электрическими схемами главных соединений, количеством устанавливаемых трансформаторов тока и напряжения, наличием или отсутствием ножей заземления, количеством узлов крепления концевых кабельных заделок и др.

4.7 В качестве основной высоковольтной комплектующей аппаратуры в шкафах применяются изделия специально предназначенными для работы в шкафах КРУ и соответствующие стандартам или техническим условиям на эти изделия, а именно:

- выключатель вакуумный типа ВРС;
- трансформаторы тока типов: ТЛК, ТЛШ;
- трансформаторы напряжения типов: ЗНОЛП, НОЛП;
- трансформатор собственных нужд ТСКС;
- конденсаторы: КЭК или КЭП;
- ограничители перенапряжения Polim;
- трансформаторы тока защиты кабелей типа ТЗЛМ;
- предохранители силовые (патроны): ПКТ и др.

Основные параметры и характеристики комплектующей аппаратуры приведены в Приложение Л.

4.8 Предприятие постоянно работает над усовершенствованием конструкции и применением в изделия новых, более прогрессивных комплектующих и материалов.

## 5 Устройство и работа шкафа КРУ

### 5.1 Общие конструктивные решения.

5.1.1 Шкафы КРУ обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе, выдерживают не менее указанного в ГОСТ 14693 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

5.1.2 При обслуживании высоковольтной аппаратуры, ошиновки и других элементов конструкции, работа с которыми может потребоваться при монтаже, ревизии и ремонте, а также при разделке высоковольтных кабелей доступ в шкафы КРУ обеспечивается после установки выдвижных элементов в ремонтное положение и демонтажа легкосъёмных перегородок, разделяющих отсек выключателя и отсек линейных шин и трансформаторов тока.

5.1.2.1 Для доступа к элементам отсека выдвижного элемента, в том числе к контактам вторичных цепей трансформатора тока, необходимо :

- открыть дверь отсека выдвижного элемента шкафа распределительного;
- выкатить выдвижной элемент на инвентарную тележку в коридор обслуживания;
- демонтировать крышку контактов вторичных цепей трансформатора тока.

Возможно проверить состояние и работу всех остальных элементов отсека.

5.1.2.2 Для доступа к элементам отсека линейных шин и трансформаторов тока, в том числе к контактам вторичных цепей трансформатора напряжения и разделкам кабельным, необходимо:

- открыть дверь отсека линейных шин и трансформаторов тока (выдвижной элемент может находиться в шкафу только в контрольном положении, заземлитель включён);
- проверить состояние и работу всех элементов отсека.

5.1.2.3 Для замены трансформатора тока отсека линейных шин и трансформаторов тока необходимо:

- открыть дверь отсека выдвижного элемента шкафа распределительного;
- выкатить выдвижной элемент на инвентарную тележку в коридор обслуживания;
- открыть дверь отсека линейных шин и трансформаторов тока;
- демонтировать перегородку;
- демонтировать крепёж на несущей конструкции и ошиновке ремонтируемой фазы;
- повернуть блок трансформатора тока с шиной и втулкой в ремонтное положение на 90°;
- произвести замену трансформатора тока.

5.1.3 Во всех шкафах с присоединением токопроводов предусмотрено подсоединение токопроводов в кожухах в пределах помещения, в котором установлены КРУ.

5.1.4 Шкафы КРУ одного типоразмера имеют одинаковые габаритные и установочные размеры и обеспечивают взаимозаменяемость выдвижных элементов и запасных частей.

5.1.5 Ошиновка шкафов серии КУ 6С выполнена из медных шин, а в шкафах серии КУ 10С - алюминиевыми или медными шинами в зависимости от номинальных токов и токов отключения.

5.1.6 Все токоведущие шины в пределах КРУ соединяются с помощью болтовых соединений.

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

5.1.8 Сборные шины находятся в верхней части каркаса шкафа и выполнены из шин прямоугольного сечения.

5.1.9 Элементы конструкции каркаса шкафа выполнены из стальных листов с алюминиевым покрытием с использованием болтового метода соединений и стальных заклёпок, при этом в остальных узлах количество сварочных соединений сведено до минимума.

5.1.10 Элементы фасада шкафа и выдвижных элементов выполнены из стального листа с использованием порошкового покрытия. Цвет покрытий - светлых тонов и одинаков для всех шкафов одного и того же заказа.

5.1.11 Выдвижной элемент расположен над отсеком линейных шин и трансформаторов тока и перемещается из фиксированных положений (рабочее, контрольное) при закрытых дверях отсека с помощью ручки перемещения из комплекта ЗИП. При переведении выдвижного элемента в ремонтное положение он перемещается на инвентарную тележку из комплекта ЗИПа на КРУ.

5.1.12 Усилие при оперировании с разъёмными контактами соединений вспомогательных цепей не более 147 Н.

5.1.13 Для изоляции неподвижных втычных токоведущих контактов и для секционирования сборных шин в пределах одного шкафа применены эпоксидные проходные изоляторы и втулки.

5.1.14 Дуговая защита выполнена на фототиристорах. По согласованию с заводом изготовителем может быть выполнен другой вид защиты.

5.1.15 В шкафах в отсеке линейных шин и трансформаторов тока установлены индикаторы наличия напряжения на отходящих линиях.

5.1.16 Конструкция и размеры отсека линейных шин и трансформаторов тока допускает производить удобный монтаж кабельных разделок типа КВВ, КВР, а также выполнять любые кабельные разделки с помощью концевых термоусаживаемых муфт.

5.1.17 Конструкция шкафа обеспечивает возможность шинного ввода сверху, снизу, кабельного – снизу, при этом максимальное количество кабелей в шкафу отходящей линии – 3 шт., в шкафу кабельных сборок – 12шт.

5.1.18 Все резьбовые соединения имеют защиту от самоотвинчивания.

5.1.19 Защитные металлические покрытия соответствуют требованиям ГОСТ 9.301, ГОСТ 9.303, ГОСТ 9.306. Группа условий эксплуатации покрытий - 3 по ГОСТ 15150.

5.1.20 Двери шкафов КРУ плавно, без заеданий открываются и поворачиваются на угол не менее 135°, а также открываются одним ключом.

5.1.21 Для ограничения коммутационных перенапряжений при отключении вакуумных выключателей устанавливаются ограничители перенапряжений.

5.1.22 Корпуса шкафов КРУ при монтаже РУ непосредственно заземляются на металлические закладные элементы, кроме этого, каждый шкаф имеет магистральную шину заземления, которую можно подключить к заземляющему контуру РУ.

5.1.23 Провода схем вспомогательных цепей в отсеках шкафов, где расположено оборудование 10(6) кВ, отделены перегородками или проложены в изоляционных рукавах, кроме коротких участков, необходимых для осуществления подсоединения.

5.1.24 Максимальное значение удельного потребления электроэнергии при обогреве шкафа при температуре минус 25° С составляет не более 0,1 кВт/м<sup>3</sup>.

5.2 Основной составной частью изделия являются шкафы КРУ.

Основные компоновки с габаритными размерами основных шкафов КРУ показаны на рисунках В.1...В.13 Приложение В.

5.3 Шкафы КРУ с выдвижными элементами на номинальные токи 630; 1000; 1600 А состоят из таких основных сборочных единиц (Рисунок В.1 Приложение В): каркаса 1; выдвижного элемента 2; релейного шкафа.

5.4 Каркас шкафа представляет собой металлическую конструкцию, разделенную вертикальными и горизонтальными металлическими перегородками на релейный отсек А; отсек выдвижного элемента Б; отсек сборных шин В; отсек трансформаторов тока и линейных шин Г.

5.5 Каналы над отсеками, накрытые клапанами 16, служат для отвода нагретого воздуха и выброса отработанных газов при коммутации выключателями предельных токов к.з. и для выброса горящих элементов при появлении в отсеках открытой дуги к.з.

5.6 В отсеке выдвижного элемента размещается выдвижной элемент и другие узлы и детали, обеспечивающие безопасную эксплуатацию шкафа.

5.6.1 Отсек образован боковыми стенками, при этом, от отсека сборных шин и отсека трансформаторов тока и линейных шин он отделен металлическими перегородками, в том числе и пластинами механизма шторочного 11(более подробно устройство механизма изображено на Рисунке В.14 Приложение В), а с фасада - дверью 17.

5.6.2 На левой стенке отсека есть специальный канал, в котором прокладываются провода вспомогательных цепей и контрольные кабели внешних соединений.

5.6.3 На боковых стенках отсека имеются элементы крепления и фиксации тележки выдвижного элемента, кронштейн крепления разъема жгута вторичных цепей и локализационные перегородки.

5.7 Отсек сборных шин расположен в верхней части каркаса и для шкафов всех видов имеет единую конструкцию.

5.7.1 В отсеке размещаются шины сборные 12, отпайки сборных шин 14, изоляторы 13, втулки 10 для крепления верхних втычных неподвижных контактов шкафа.

5.7.2 Ток шин сборных по отпайкам сборных шин, через неподвижные контакты изоляционных втулок 10, а далее через контакты выдвижного элемента поступает на трансформаторы тока 9 отсека трансформаторов тока и линейных шин.

5.7.3 Отсек сборных шин каждого шкафа изолирован втулками 15, через которые проходят шины сборные в отсек соседнего шкафа.

5.8 Компоновка, конструкция и заполнение отсека трансформаторов тока и линейных шин зависят от схемы главных соединений реализованной в данном шкафу и от номинального тока шкафа КРУ.

5.8.1 В нижней части отсека есть сплошное металлическое дно в котором выполнены необходимые проемы для пропускания кабелей силовых, кабелей контрольных, шинного ввода, отверстия, через которые осуществляется фиксация шкафа к закладным элементам методом дуговой сварки.

5.8.2 На дне устанавливаются ограничители перенапряжения 6, трансформаторы нулевой последовательности 7, разделки кабельные 5 и шина заземления магистральная 8.

5.8.3 В верхней части отсека находится заземлитель 3 и втулка 10 для крепления нижних втычных неподвижных контактов шкафа.

5.8.4 На изоляторах задней стенки (Рисунок В.2 Приложение В) крепятся шины линейные 1, которые связаны с втулками отпайками линейных шин 2.

5.8.5 В зависимости от схем в отсеке могут находиться и шины ввода 1 и трансформаторы напряжения (Рисунок В.5 Приложение В).

5.9 В зависимости от схем в шкафу может находиться заземлитель с пружинным приводом (Рисунок В.15 Приложение В).

5.9.1 Заземлитель состоит из блока ножей заземления 1, в состав которого входят заземляющие пластины, вал, пружины. Под действием энергии запасённой в пружинах происходит мгновенное включение или выключение заземлителя, а именно, заход ножей заземлителя на контакт 11 шины 12, связанной с ошиновкой главной токоведущей цепи шкафа.

5.9.2 В состав блока входит изолятор 13 с встроенными выводами для индикатора наличия напряжения.

5.9.3 В действие заземлитель приводится рукояткой из комплекта ЗИПа, а усилие при повороте рукоятки на блок ножей заземлителя передаётся валом 3.

5.9.4 Для выполнения всех блокировок относительно положений тележки выдвижного элемента, вал 3 связан рычагом 7 с блоком механизма блокировки 5.

5.9.5 Для выполнения всех блокировок относительно дверей отсека трансформаторов тока и линейных шин и положений тележки выдвижного элемента, вал 3 связан с дверью рычагами 9, 10.

5.10 Шкафы КРУ с выдвижными элементами на номинальные токи 2000; 3150 А имеют аналогичную конструкцию и состоят из аналогичных основных сборочных единиц (Рисунки В.6...В.8 Приложение В).

5.10.1 В шкафах на 2000 и 3150А применяются шинные трансформаторы тока 6, которые размещаются на одной из боковых стенок шкафа (Рисунок В.6 Приложение В).

5.11 Шкафы КРУ всех видов и типоразмеров сочленяются между собой по сборным шинам.

5.12 Шкафы на номинальные токи 630, 1000 и 1600А по линейным шинам со шкафами на 2000 и 3150А с выдвижными элементами не стыкуются.

Стыковка этих шкафов может осуществляться только через шкафы типов ШГВ и ШКС, у которых линейные шины с одной стороны находятся в координатах линейных шин шкафов на 630, 1000 и 1600 А, а с другой стороны шкафов на 2000 и 3150А.



5.14 Перемещение и фиксация выдвижного элемента осуществляется с помощью тележки выдвижного элемента.

5.14.1 Конструктивно тележка состоит из таких основных частей, как траверса с ручками и связанными с ними штоками, которые фиксируют выдвижной элемент в шкафу, и рамой б с элементами перемещения и блокировки.

5.14.2 На траверсе находится втулка в которую устанавливается ручка из комплекта ЗИП для перемещения выдвижного элемента с помощью винтовой пары образованной винтом и колодкой.

5.14.3 На раме находятся колёса для качения тележки по элементам конструкции шкафа, шток и уголок для выполнения блокировок выдвижного элемента.

5.14.4 Функцию блокировки перемещения тележки выдвижного элемента в зависимости от состояния выключателя «включено» или «отключено» выполняет рычаг, с одной стороны связанный с приводом выключателя, а с другой с винтом перемещения.

5.14.5 Заземление выдвижного элемента на корпус шкафа обеспечивается контактом колёс тележки имеющими гальваническое покрытие на элементы конструкции шкафа которые выполнены из стали с алюцинковым покрытием.

5.14.6 Контроль рабочего и контрольного положений осуществляется блок-контактами 8, которые механически связаны рычагами с винтом и электрически связаны жгутом с цепями вторичных соединений шкафа.

5.15 При перемещении выдвижного элемента в коридор обслуживания применяется тележка инвентарная.

5.15.1 Нижняя часть тележки - каркас с колёсами механически связана с помощью колёс регулирующих с верхней частью - основой.

5.15.2 При работе с инвентарной тележкой необходимо переместить тележку к фасадной части отсека выдвижного элемента каркаса шкафа КРУ, совместить направляющие тележки с соответствующими отверстиями каркаса шкафа, при этом расхождения по высоте устраняются регулировкой колёсами регуливающими.

5.15.3 Зафиксировать сочленённое положение тележки инвентарной с каркасом шкафа с помощью ручки.

5.15.4 Переместить выдвижной элемент на основу тележки инвентарной, при этом штоки траверсы выдвижного элемента должны фиксироваться упорами тележки инвентарной.

5.15.5 Для разъединения соединения тележки инвентарной с каркасом шкафа использовать ручку.



## 6 Указание мер безопасности

6.1 Шкафы КРУ по требованиям безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ДСТУ 3335, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 14693. При этом:

1) при возникновении внутри шкафа открытой электрической дуги, конструкция шкафов обеспечивает локализацию аварии в пределах монтажной единицы за время срабатывания защиты по ограничению времени действия дуги не более 0,2 с, а также - при токах короткого замыкания до 3,6 кА (ниже порога чувствительности защиты) за время действия дуги 1с;

2) конструкция шкафов обеспечивает защиту обслуживающего персонала от случайного прикосновения к токоведущим и подвижным частям, заключенным в оболочку в соответствии со степенью защиты по таблице 2, а также защиту находящегося в зоне обслуживания персонала от воздействия электрической дуги, в случае дугового короткого замыкания внутри шкафа, при этом выброс продуктов горения должен быть в необслуживаемую зону.

Допускается выброс продуктов горения электрической дуги в зону обслуживания на расстояние не более 0,3м согласно ГОСТ 14693.

3) конструкция шкафов обеспечивает возможность установки концевых выключателей и электромагнитных блокировок на выдвижных элементах и приводах заземлителей в соответствии с ГОСТ 14693;

4) вероятность возникновения пожара в шкафах не должна превышать  $10^{-6}$  в год по ГОСТ 12.1.004;

6.2 Персонал, обслуживающий КРУ, должен выполнять требования «Правил технической эксплуатации электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил безопасной эксплуатации электроустановок», «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» (ДНАОП 0.00-1.21-98).

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

6.4 Шкафы КРУ не создают радиопомех, а также вредных для персонала и окружающей среды шумов, вибраций, выбросов.

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

6.6 Токоведущие части главных цепей шкафов КРУ, которые могут оказаться под напряжением, после выведения выдвижного элемента в ремонтное положение ограждаются автоматически закрывающимися защитными шторками, имеющими приспособления для их запираания (Приложение В)

6.8 В шкафах КРУ, в зависимости от назначения, предусмотрены механические блокировки указанные в ДСТУ 3335 (ГОСТ12.2.007.4), не допускающие:

- перемещение включенного выключателя из контрольного положения в рабочее;
- перемещение включенного выключателя из рабочего положения в контрольное;
- включение выключателя в промежуточном положении (между рабочим и контрольным);
- перемещение выдвижного элемента из контрольного положения в рабочее при включенных ножах заземлителя;
- включение заземлителя при рабочем или контрольном положении выдвижного элемента.

При этом дополнительно реализованы следующие блокировки:

- невозможность открывание двери кабельного отсека, когда выключатель не перемещён в контрольное положение, выключен и не включён заземлитель;
- невозможность вкатить выключатель в рабочее положение при открытых дверях кабельного отсека.

Выполняются оперативные электрические блокировки, заложенные в схемах вспомогательных электрических соединений.

6.9 Организационные и технические мероприятия по обеспечению техники безопасности при обслуживании шкафов КРУ должны отвечать требованиям ГОСТ 14693, ГОСТ 12.1.019, ДНАОП 0.00-1.21, ДНАОП 1.1.10-1.01, а обеспечение системы пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

## 7 Порядок установки и монтаж

### 7.1 Требования к месту установки.

7.1.1. Строительная часть РУ и монтаж шкафов КРУ в РУ должны выполняться в соответствии с Приложением И.

7.1.2. 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.

7.1.3. До начала монтажа необходимо проверить:

- правильность выполнения закладных элементов основания под шкафы КРУ, проемов для прохода силовых и контрольных кабелей;
- правильность выполнения проема в стене здания РУ и наличие элементов для подвески шкафов ШШВ и ШШП к строительной части здания (Приложение Г);
- соосность проема окна в стене здания РУ и местом установки шкафа КРУ, типа ШШВ.

Допускается несоосность не более 5 мм.

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

7.1.4.1 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 применением металлических прокладок толщиной не более 4 мм, которые привариваются к швеллерам.

7.1.4.2. Закладные швеллеры РУ в двух местах должны быть соединены с контуром заземления полосовой сталью сечением не менее 40х4 мм<sup>2</sup>.

## **7.2 Транспортирование отдельных шкафов КРУ и блоков к месту установки производить в упакованном виде (Рисунок В.16 Приложение В).**

7.2.1 Блоки шкафов КРУ следует транспортировать к месту монтажа только в вертикальном положении, используя специальные стропы (Рисунок В.17 Приложение В).

Внутри здания, где нет подъемных механизмов, блоки перемещают с помощью, например, катков, подкладываемых под основание блоков шкафов. Распаковка блоков шкафов КРУ и комплектующего оборудования производится с учетом последовательности сборки и монтажа КРУ. Длительные промежутки времени между распаковкой блоков шкафов КРУ и их установкой на месте монтажа не допускаются.

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

### **7.3 Монтаж шкафов.**

7.4.1 Монтаж шкафов производится в соответствии со схемой расположения шкафов КРУ в РУ подстанции.

6.4.2 Устанавливается крайний (левый) блок шкафов КРУ подстанции и проверяется правильность его установки.

Блок шкафов КРУ установлен правильно, если:

- нет качаний блока шкафов (для устранения качания и перекосов допускается применять стальные прокладки толщиной не более 2 мм) с последующей их приваркой;
- передние рамки шкафов в блоке размещены горизонтально (по уровню);
- нет наклона шкафа по фасаду и по глубине (отсутствие наклона проверяется отвесом);
- обеспечено плотное прилегание стенок двух рядом установленных шкафов.

7.4.3 С правой стороны установленного блока демонтируется крепеж, предназначенный для механического соединения со следующим блоком шкафов КРУ и электрического соединения линейных и сборных шин этих блоков.

7.4.4 Установка последующих блоков осуществляется аналогично.

7.4.5 Производится сочленение всех блоков между собой. При этом контролируется правильность сочленения сборных и линейных шин, а соединение шин между собою производится предварительно без затяжки болтов.

7.4.6 Производится сбалчивание блоков шкафов КРУ между собой

7.4.7 После установки блоков шкафов всего ряда (секции) производится окончательная фиксация каждого шкафа КРУ к закладным.

7.4.8 Производится монтаж магистральных шинок вспомогательных цепей.

Для монтажа используется жгут проводов, входящий в комплект поставки. Для соединения двух рядом стоящих релейных шкафов жгут пропускается через соответствующее окно в боковой стенке шкафа, закрепляется на задней стенке хомутами и разводятся провода по клеммным зажимам в соответствии с монтажной схемой шкафа КРУ.

### **7.5. Монтаж кабельных заделок.**

7.5.1 В шкафах КРУ предусмотрено применение кабельных разделок по 3 шт. в шкафах отходящих линий и до 12 шт. в шкафах кабельных сборок. Возможно применение кабельных разделок других типов по согласованию с заводом изготовителем.

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

7.5.2 Ввод кабелей в шкаф осуществляется через проемы в дне.

7.5.3 Крепление трансформаторов тока типа ТЗЛМ и силовых кабелей производится в объеме шкафа КРУ в фасадной его части.

### **7.6 Разделка и подключение контрольных кабелей.**

7.6.1. Контрольные кабели вводятся в шкаф КРУ через специальный проем в дне шкафа и слева по кабельному каналу шкафа поднимаются 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.

### **7.7 Монтаж шкафов токопроводов .**

7.7.1 Монтаж шкафов шинного ввода ШШВ производится в соответствии с Рисунок Г. 12 Приложение Г.

7.7.2 Проверяется правильность расположения всех строительных конструкций, поддерживающих шкаф ШШВ, а также их надежность.

7.7.3 Монтаж ШШВ выполняется полностью собранным шкафом (токопроводом) или укрупненными блоками, начиная от узловых точек (от шкафа КРУ, от стены здания) с последующим монтажом средних секций общей длиной не более 3000 мм.

7.7.4 Укрупненные блоки узловых точек и средние секции фиксируются элементами подвески к строительной части здания РУ.

## **8 Маркирование, консервация, тара и упаковка**

8.1 На видимом месте фасадной части каждого шкафа крепится табличка, содержащая следующие основные данные для всех исполнений шкафов:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- заводской номер шкафа;
- обозначение типа шкафа;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток в главной цепи шкафа в амперах;
- номер схемы главных цепей;
- коэффициент трансформации трансформаторов тока;
- количество трансформаторов напряжения;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- ГОСТ 14693;
- массу шкафа в килограммах;
- год выпуска.

8.2 Цепи вспомогательных соединений маркируются в соответствии со схемой монтажной электрической.

8.3 Маркировка выдвижных элементов, кроме выключателей коммутационных, на фасадном листе имеют таблички с номером шкафа в подстанции, в который они вкачены.

8.4 Упаковка шкафов КРУ – по ГОСТ 23216.

8.5 Упаковка шкафов, ЗИП, комплекта документации, консервация шкафов, тип тары приведены в таблице 5 в зависимости от климатического исполнения шкафов, условий транспортирования, хранения до ввода шкафов в эксплуатацию в упаковке и консервации изготовителя.

8.6 Крепление шкафов и комплектующих изделий при упаковке в тарные ящики обеспечивает их надежное закрепление, исключающее смещение и механическое повреждение во время транспортирования.

8.7 Шкафы КРУ отправляются с завода-изготовителя в собранном виде в тарных ящиках, изготовленных по чертежам завода-изготовителя на открытых транспортных средствах (платформах, автомашинах) или в закрытом транспорте (вагонах).

8.8 Шкафы упаковываются в один ящик от одного до двух шкафов.

Выдвижные элементы, как правило, находятся во время транспортирования в шкафу. Выдвижные элементы – выключатели коммутационные – могут быть упакованы в отдельные ящики.

8.9 Упакованные в ящики инструменты и принадлежности помещаются вместе со шкафами в общей упаковке.

8.10 По согласованию между потребителем и изготовителем транспортирование шкафов может производиться в облегченной упаковке по ГОСТ 23216.

## 9 Правила хранения и транспортирования

9.1 Условия хранения и транспортирования шкафов КРУ в части воздействия климатических факторов указаны в таблице 5.

9.2 Транспортирование может производиться железнодорожным, речным и морским транспортом (в трюмах) на любые расстояния.

Размещение и крепление шкафов на железнодорожных платформах и в трюмах пароходов должны осуществляться в соответствии с техническими условиями погрузки и крепления грузов, утвержденными соответствующими ведомствами

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

9.4 Подъем и перемещение неупакованных шкафов КРУ производить с помощью специального приспособления, входящего в комплект ЗИП. Размещение и выгрузка шкафов должны проводиться грузоподъемными механизмами с учетом массы “Брутто” груза и при выполнении требований манипуляционных знаков, указанных на таре.

9.5 В процессе монтажа шкафы рекомендуется перемещать без выдвижных элементов.

9.6 Упаковка шкафов КРУ и других элементов не рассчитана на длительное воздействие атмосферных осадков, поэтому шкафы следует хранить под навесом в транспортной упаковке завода изготовителя, а без нее – в закрытых вентилируемых помещениях.

Резкие колебания температуры и влажности воздуха в помещениях, где хранятся шкафы КРУ, не допускается.

9.7 Консервация шкафов рассчитана на срок хранения –1 год.

При более длительном хранении необходимо производить осмотр с восстановлением консервационных покрытий в случае их повреждений.

9.8 Условия транспортирования ЗИПа должны соответствовать условиям транспортирования шкафов КРУ.

Срок хранения ЗИПа – два года.

9.9 При хранении шкафов КРУ и запасных частей больше срока, определенного настоящими требованиями, потребитель обязан провести переконсервацию своими силами в соответствии с ГОСТ 9014.0.

Таблица 5

Климатическое исполнение		У	Т
Вид поставки		для народного хозяйства	для экспорта
Условия транспортирования	в зависимости от влияния механических факторов по ГОСТ 23216	Л С Ж С	Ж
	по части влияния климатических факторов по ГОСТ15150	2(С)- для транспортирования морем	8(О, ЖЗ) 9(ОЖІ) 3(ЖЗ) для транспортирования морем
Условия сохранения по ГОСТ 15150		2; 6(ОЖ 2); 3	3(ЖЗ)
Срок сохранения (годы)		1	
Категория упаковки за ГОСТ23216		КУ-1; КУ-2	КУ-2
Соединение вида транспортной тары с типом внутренней упаковки по ГОСТ 23216		$\frac{\text{ТФ-1}}{\text{ВУ-0}}$ $\frac{\text{ТФ-2}}{\text{ВУ-0}}$ $\frac{\text{ТЭ-2}}{\text{ВУ-ПА-2}}$	$\frac{\text{ТЭ-15}}{\text{ВУ-0}}$ $\frac{\text{ТЭ-1}}{\text{ВУ-ПБ-7}}$
Тип транспортной тары ГОСТ10198		УІ-4 Ш-І	Ш-І
Временная антикоррозийная защита по ГОСТ 23216		ВЗ-4	

Примечание: Условия транспортирования “Л” - по согласованию с заказчиком.

## 10 Заказ КРУ

10.1 Для заказа шкафов КРУ серии КУ6(10)С необходимо заполнить опросный лист и направить его по адресу предприятия изготовителя.



Приложение А

Перечень документов, на которые даны ссылки

Обозначение	Наименование
1	2
ДСТУ ISO 9001:2001	Система управління якістю. Вимоги
ДСТУ 1.3-93	Державна система стандартизації України. Порядок розроблення, побудови, викладу, оформлення, узгодження, затвердження, позначення та реєстрації технічних умов.
ГОСТ 2.114-95	ЕСКД. Технические условия.
ГОСТ 9.301-86	ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования.
ГОСТ 9.303-84	ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору.
ГОСТ 9.306-85	ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения.
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.019-79	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия неорганические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.3-75	ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.4-96 (ДСТУ 3335-96)	ССБТ. Шкафы негерметизированных комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций. Требования безопасности. ( Система стандартів безпеки праці. Шафи негерметизованих комплектних розподільних пристроїв та комплектних трансформаторних підстанцій. Вимоги безпеки)
ГОСТ 12.3.002-75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.4.026-76	ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
ГОСТ 687-78	Выключатели переменного тока на напряжение свыше 1000В. Общие технические условия.
ГОСТ 1516.1-76	Электрооборудование переменного тока на напряжение от 3 до 500 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
ГОСТ 1516.3-96	Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
ГОСТ 9014.0-75	Лесоматериалы круглые. Хранение. Общие требования.
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000кг. Общие технические условия.
ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования.
ГОСТ 12971-67	Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. (Код IP)
ГОСТ 14693-90	Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10кВ. Общие технические условия.
ГОСТ 14694-76	Устройства комплектные распределительные в металлической оболочке на напряжение до 10кВ. Методы испытаний.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 15151-69	Машины, приборы и другие технические изделия для районов с тропическим климатом. Общие технические условия.
ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.

Продолжение приложения А

1	2
ГОСТ 15963-79	Изделия электротехнические для районов с тропическим климатом. Общие технические требования и методы испытаний.
ГОСТ 16962.1-89 (МЭК 68-2-1-74)	Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 16962.2-89	Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части в стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний
ГКД 34.20.507-2003	Техническая эксплуатация электрических станций и сетей. Правила.
ДНАОП 0.00-1.21-98	Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей
ДНАОП 1.1.10-1.01-97	Правила безопасной эксплуатации электроустановок
ДСН 3.3.6.037-99	Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
ДСН 3.3.6.042-99	Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
ДСП-201-97	Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами)
СанПиН 4630 88	Санитарные правила и нормы по охране поверхностных вод от загрязнения бытовыми и промышленными отходами.
ПБЕЕ	Правила безпечної експлуатації електроустановок.
ПТЭ и ПТБ	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Москва. «Энергоатомиздат»,1989
ПТЭЭЭ и С	Правила технической эксплуатации электроустановок электростанций и сетей. (для Российской Федерации)
ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Москва. "Электроиздат".1998 г.
РД 16.01.007-88Э	Система стандартизации в министерстве. Изделия электротехнические. Общие требования при поставке на экспорт.
РД.16.20.1.03-87	Отраслевая система общих норм и требований к электрическим изделиям. Перечень основных материалов, применяемых для изготовления электрических изделий для районов с тропическим климатом.
СНиП 2.04.05-91	Отопление, вентиляция и кондиционирование.
СНиП II -4-79	Естественное и искусственное освещение.
ТУ У 31.2-213434-023-2004	Устройства комплектные распределительные серии КУ 6С. Технические условия.
ТУ У 31.2-213434-025-2004	Устройства комплектные распределительные серии КУ 10С. Технические условия.
НКАИ.674522.036 РЭ	Устройства комплектные распределительные серии КУ 6С, КУ 10С. Руководство по эксплуатации.



Приложение Б

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ГЛАВНЫЕ СХЕМЫ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ КРУ КУ-10С

Вид шкафа	Шкафы с вакуумным выключателем (ШВВ)															
Схема главных цепей																
Номер схемы	001	002	003 (004)	005 (006)	007	008	009 (010)	011 (012)	013 (014)	015 (016)						
Тип ввода - вывода	Кабельный 4х (3х240)		Шинный вправо (влево)			Кабельный 4х (3х240)		Шинный вправо (влево)								

Вид шкафа	Шкафы с вакуумным выключателем (ШВВ)											
Схема главных цепей												
Номер схемы	017 (018)	019	020	021	022	023	024 (025)	026 (027)	028			
Тип ввода - вывода	Шинный вправо (влево)	Шинный ввод с тыла	Шинный			Шинный вправо и ввод сверху		Шинный вправо (влево) и ввод сверху		Кабельный 4х (3х240)		

Вид шкафа	Шкафы с вакуумным выключателем (ШВВ)				Шкафы с разъемными контактными соединениями (ШШР)					
Схема главных цепей										
Номер схемы	029	030	031	032 (033)	101 (102)	103	104 (105)	106		
Тип ввода - вывода	Шинный сверху		Шинный сверху	Шинный вправо (влево) и ввод сверху	Шинный вправо (влево)	Кабельный 4х (3х240)	Шинный вправо (влево)	Кабельный 4х (3х240)		

Вид шкафа	Шкафы с трансформаторами напряжения (ШТН)											
Схема главных цепей												
Номер схемы	201	202 (203)	204	205	206	207 (208)	209	210	211	212		
Тип ввода - вывода		Шинный вправо (влево), кабельная сборка 2х(3х240)	Шинный сверху	Кабельный		Шинный вправо (влево)	Шинный сверху	Шинный вправо (влево)				

Продолжение приложения Б

ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ ГЛАВНЫЕ СХЕМЫ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ КРУ КУ-10С

Вид шкафа	Шкафы с предохранителями силовыми (ШПС)				Шкафы кабельных сборок (ШКС)				
Схема главных цепей									
Номер схемы	301	302	303 (304)		401(402)	403(404)	405	406(407)	408
Тип ввода - вывода	Кабельный 2х (3х240)		Шинный вправо (влево)		Шинный вправо (влево), кабельный 4 х (3 х 240)		Шинный сверху кабельный 4 х (3 х 240)	Шинный вправо (влево), кабельный 4 х (3 х 240)	Кабельный

Вид шкафа	Шкафы силового трансформатора (ШСТ)				Шкафы глухих вводов (ШГВ)			
Схема главных цепей								
Номер схемы	501	502(503)			601(602)	603(604)	605(606)	
Тип ввода - вывода		Шинный вправо (влево)			Шинный вправо (влево) и шинный сверху			

Вид шкафа	Шинные вводы (ШВ)					
Схема главных цепей						
Номер схемы	701	702	703	704	705	706
Тип ввода - вывода	Шинный на шкафы, расположенные фасадом					
	от стены	к стене	к стене	от стены	от стены	к стене

Вид шкафа	Шинные перемычки (ШП) и вставки переходные (ВП)									
Схема главных цепей										
Номер схемы	801		803	804	805	806	807	808	809	
Тип ввода - вывода	Шинный вывод		Шинная перемычка снизу	Шинная перемычка по сборным шинам	Вставка по сборным шинам	Шинная перемычка	Шинная связь по сборным шинам с КРУ других серий		Шинная связь шкафов КРУ разных серий	

1. Чередувание фаз (выводов) со стороны фасада ряда камер
2. Чередувание фаз (выводов) при виде сверху

Продолжение приложения Б

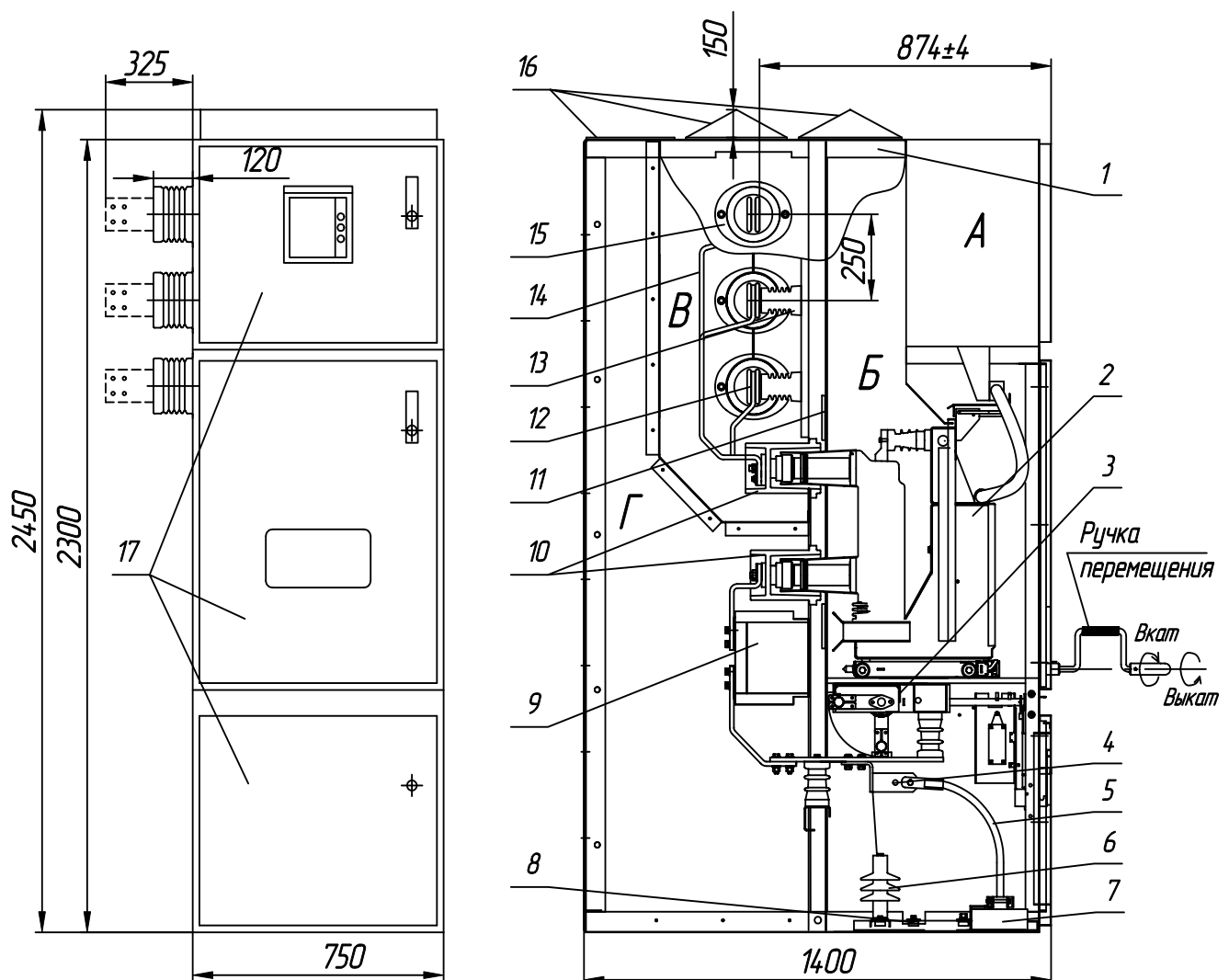
ФОРМА ОПРОСНОГО ЛИСТА КРУ КУ-10С

1	Номер шкафа КРУ по плану				
2	Номинальное напряжение, кВ				
3	Номинальный ток сборных шин, А				
4	Схема первичных соединений				
5	Номер схемы и номинальный ток главных цепей камеры				
6	Назначение шкафа КРУ (надпись)				
7	Номер вторичной схемы				
8	Выключатель	Тип			
9		Номинальный ток, А			
10		Ток отключения, кА			
11	Напряжение оперативного питания, В				
12	Трансформаторы тока, напряжения, силовые				
13	Наличие ОПН				
14	Количество и сечение силового кабеля				
15	Количество трансформаторов тока нулевой последовательности				
16	Учет электроэнергии	Активный			
17		Реактивный			
18		Тип учета			
19		Тип счетчика			
20	РЗиА	ТО			
21		МТЗ			
22		Перегруз			
23		U <sub>min</sub>			
24		U <sub>max</sub>			
25		ЗНЗ			
26		АЧР			
27	АВР/АПВ				
28	Тип реле				
29	Дополнительные требования				
30	Примечания				

План размещения оборудования

31	Адрес проектной организации	33	Штамп проектной организации	
32	Адрес заказчика			

Приложение В

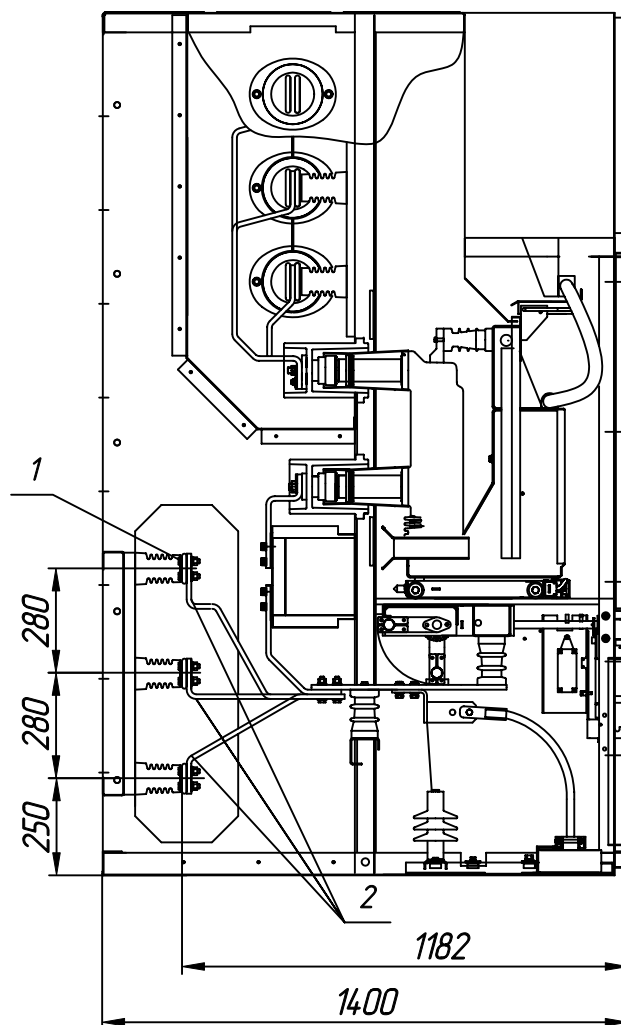


*А – релейный отсек ; Б – отсек выдвжного элемента; В – отсек сборных шин;  
Г – отсек трансформаторов тока и линейных шин*

*1 – каркас; 2 – выдвжной элемент; 3 – заземлитель; 4 – контакт; 5 – разделка кабельная;  
6 – ограничитель перенапряжения; 7 – трансформатор нулевой последовательности;  
8 – шина заземления магистральная; 9 – трансформатор тока; 10 – втулка;  
11 – механизм шторный; 12 – шины сборные; 13– изолятор; 14 – отпайки сборных шин;  
15 – втулка; 16 – клапаны; 17 – двери.*

*Рисунок В.1 – Габаритные , установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкаф типа ШВВ на номинальные токи 630;1000;1600 А без линейных шин*

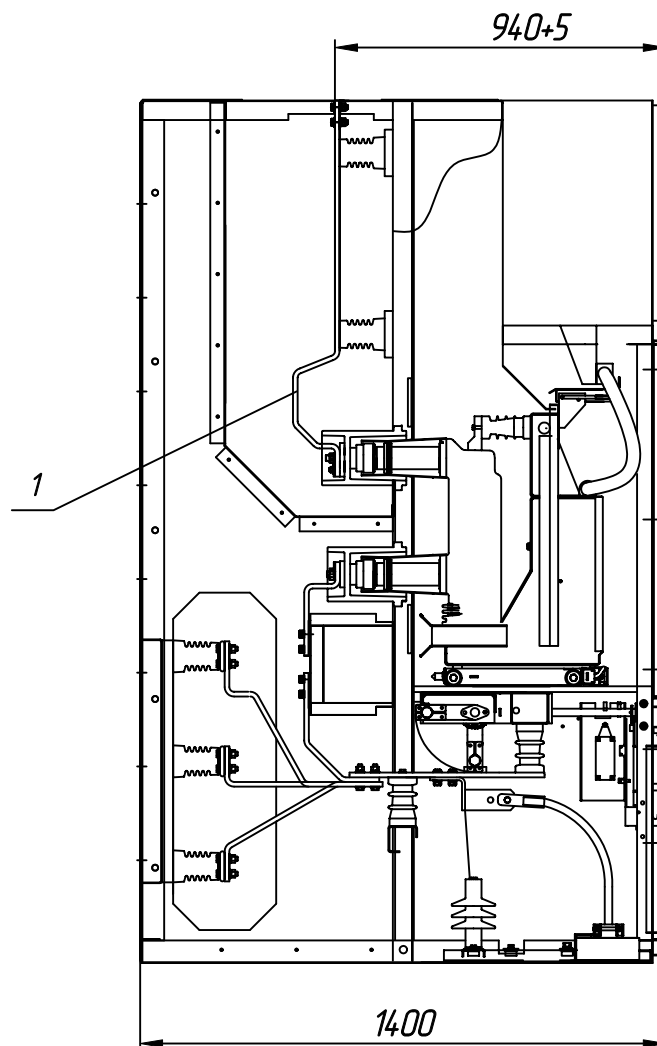
Продолжение приложения В



1- шины линейные; 2 - отпайки линейных шин

Рисунок В.2 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкаф типа ШВВ на номинальные токи 630; 1000; 1600 А с линейными шинами

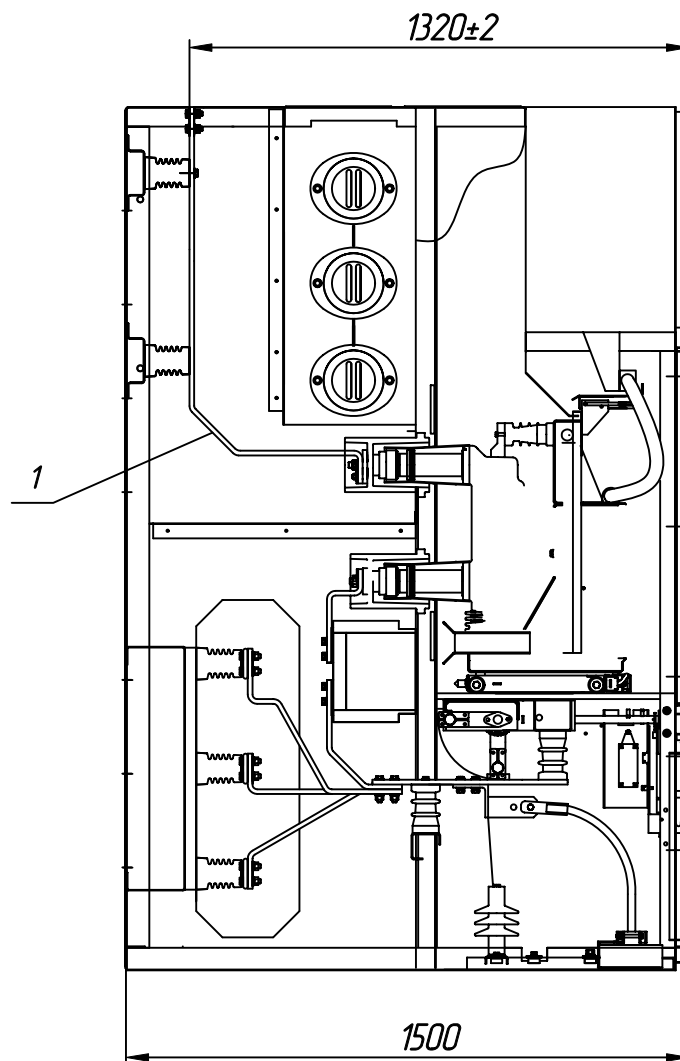
Продолжение приложения В



1 – шины ввода

*Рисунок В.3 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Щкаф типа ЩВВ на номинальные токи 630; 1000; 1600 А с воздушным вводом  
и линейными шинами*

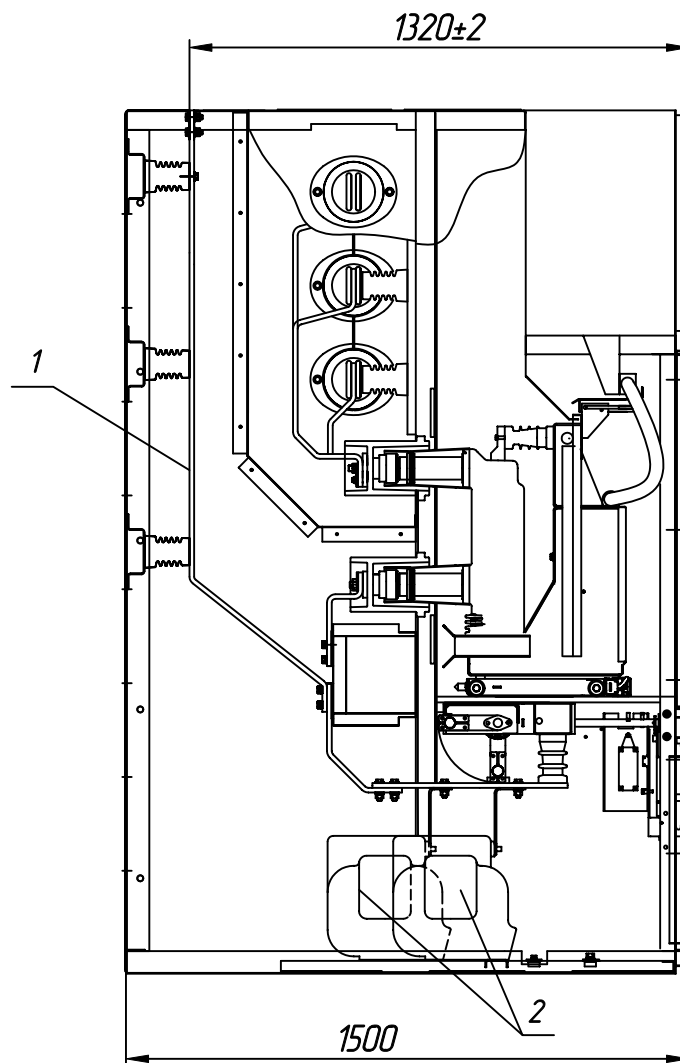
Продолжение приложения В



1 – шины ввода

*Рисунок В.4 – Габаритные , установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкаф типа ШВВ на номинальные токи 630;1000;1600 А с воздушным вводом,  
линейными и сборными шинами (транзит)*

Продолжение приложения В

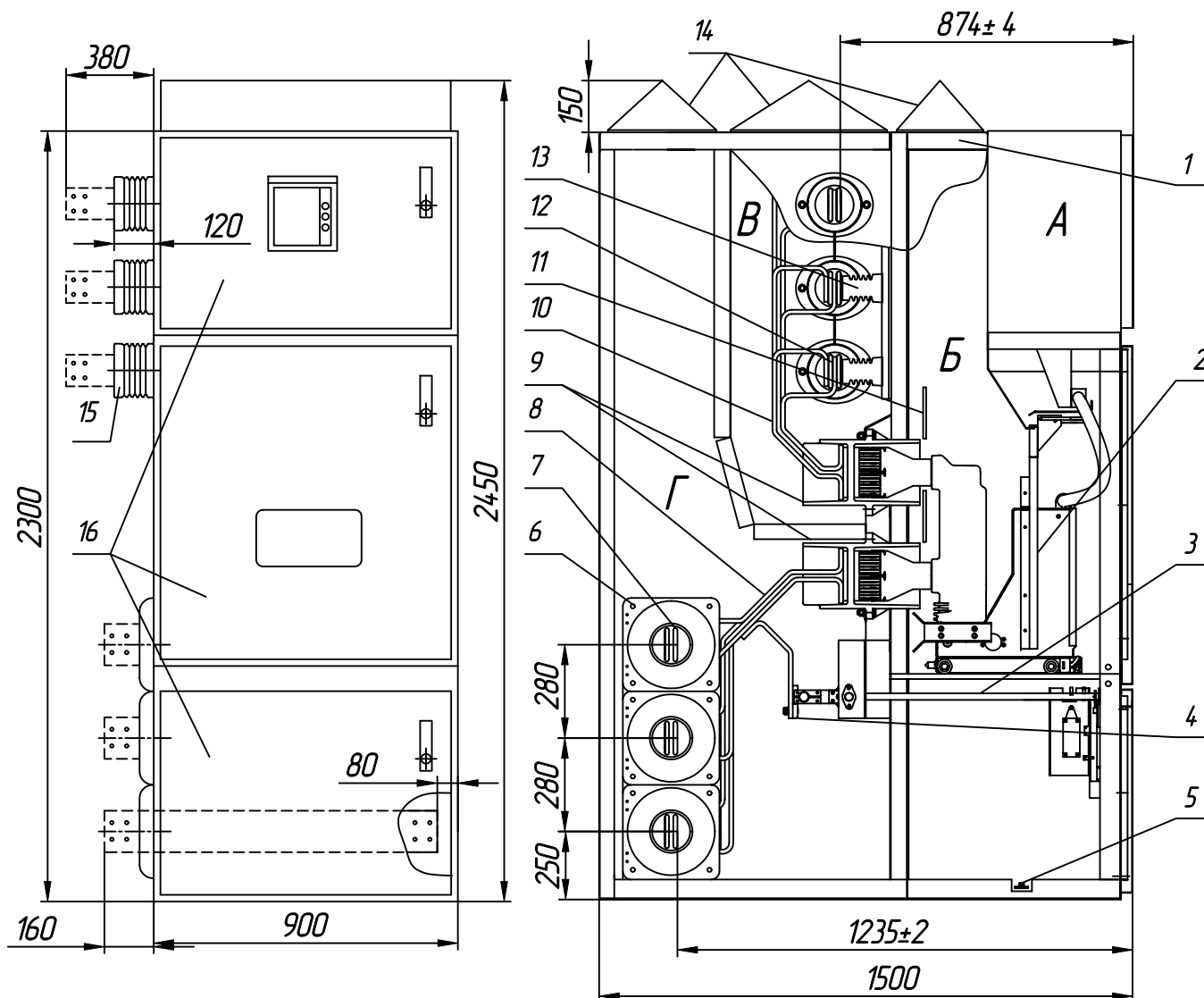


1 – шины ввода; 2 – трансформаторы напряжения

*Рисунок В.5 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Щкаф типа ЩВВ на номинальные токи 630; 1000; 1600 А с воздушным вводом,  
и сборными шинами*



Продолжение приложения В

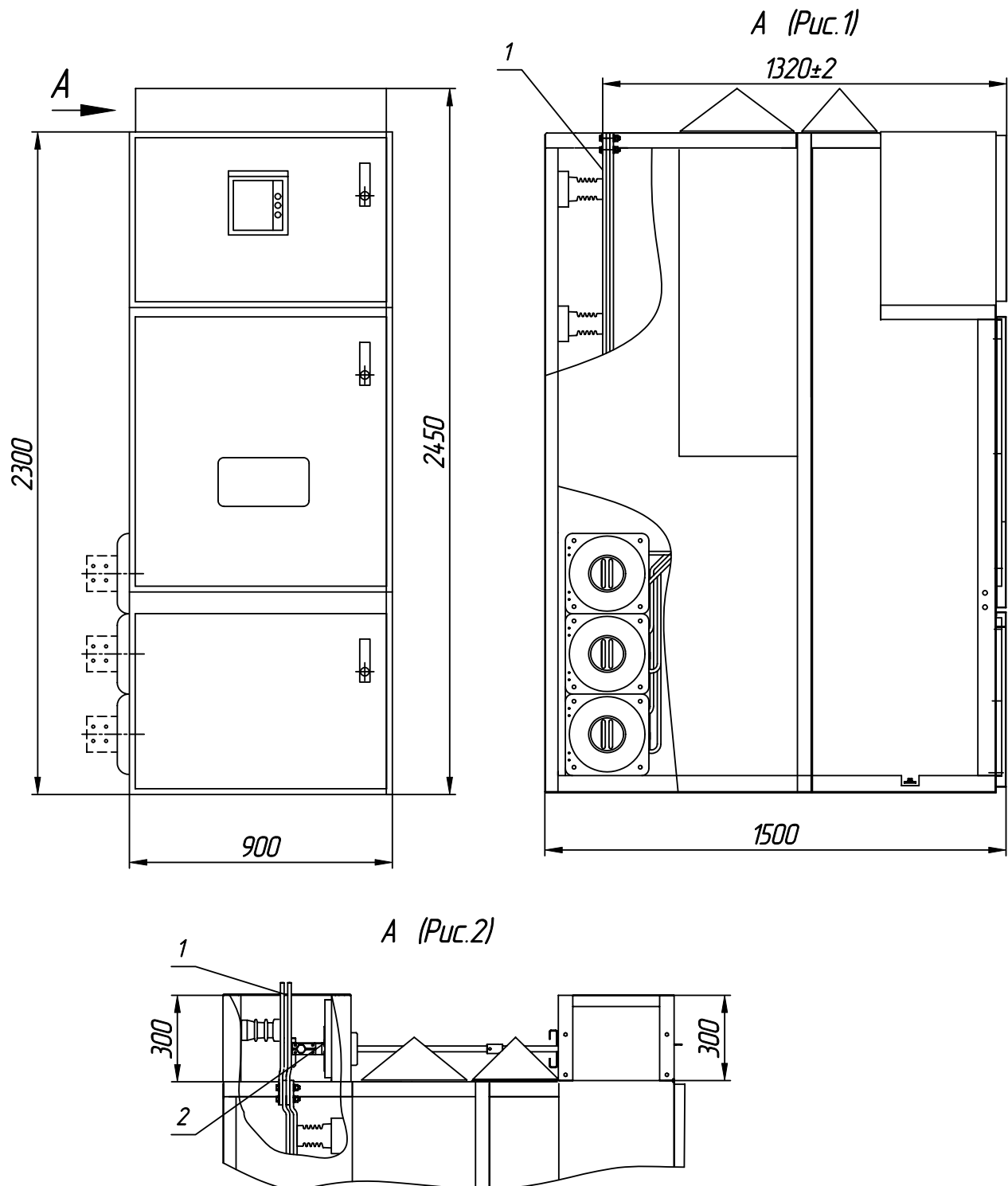


*А – релейный отсек ; Б – отсек выдвинутого элемента; В – отсек сборных шин;  
Г – отсек трансформаторов тока и линейных шин*

*1 – каркас; 2 – выдвинутой элемент; 3 – заземлитель; 4 – контакт;  
5 – шина заземления магистральная; 6 – трансформатор тока; 7 – шины линейные;  
8 – отпайки линейных шин; 9 – втулка; 10 – отпайки сборных шин;  
11 – механизм шторный; 12 – шины сборные; 13 – изолятор; 14 – клапаны;  
15 – втулка; 16 – двери.*

*Рисунок В.6 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкаф типа ШВВ на номинальные токи 2000; 3150 А*

Продолжение приложения В



1 – шины ввода; 2 – заземлитель ввода

Рисунок В.7 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкаф типа ШВВ на номинальные токи 2000; 3150 А с воздушным вводом  
и линейными шинами

Продолжение приложения В

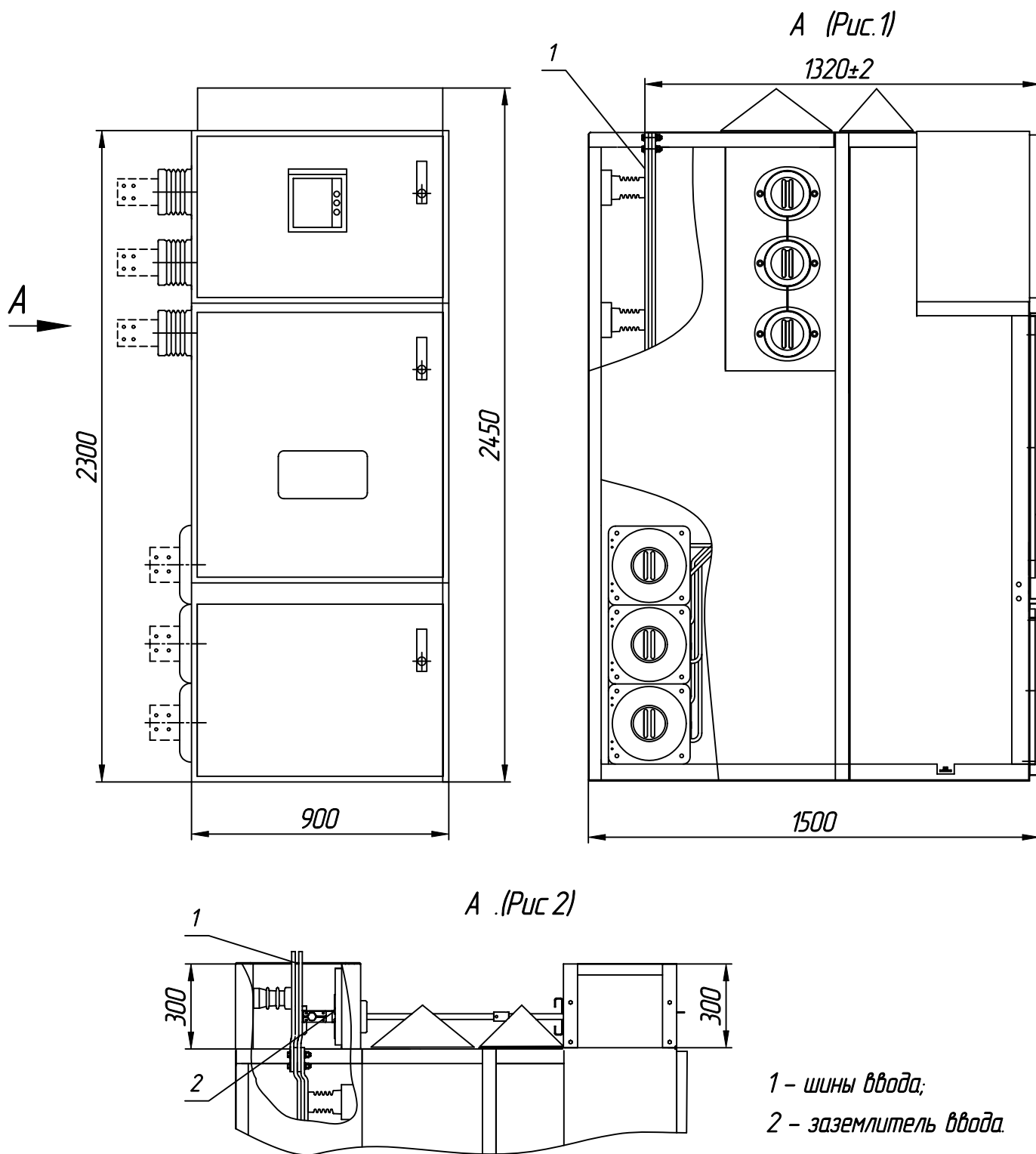
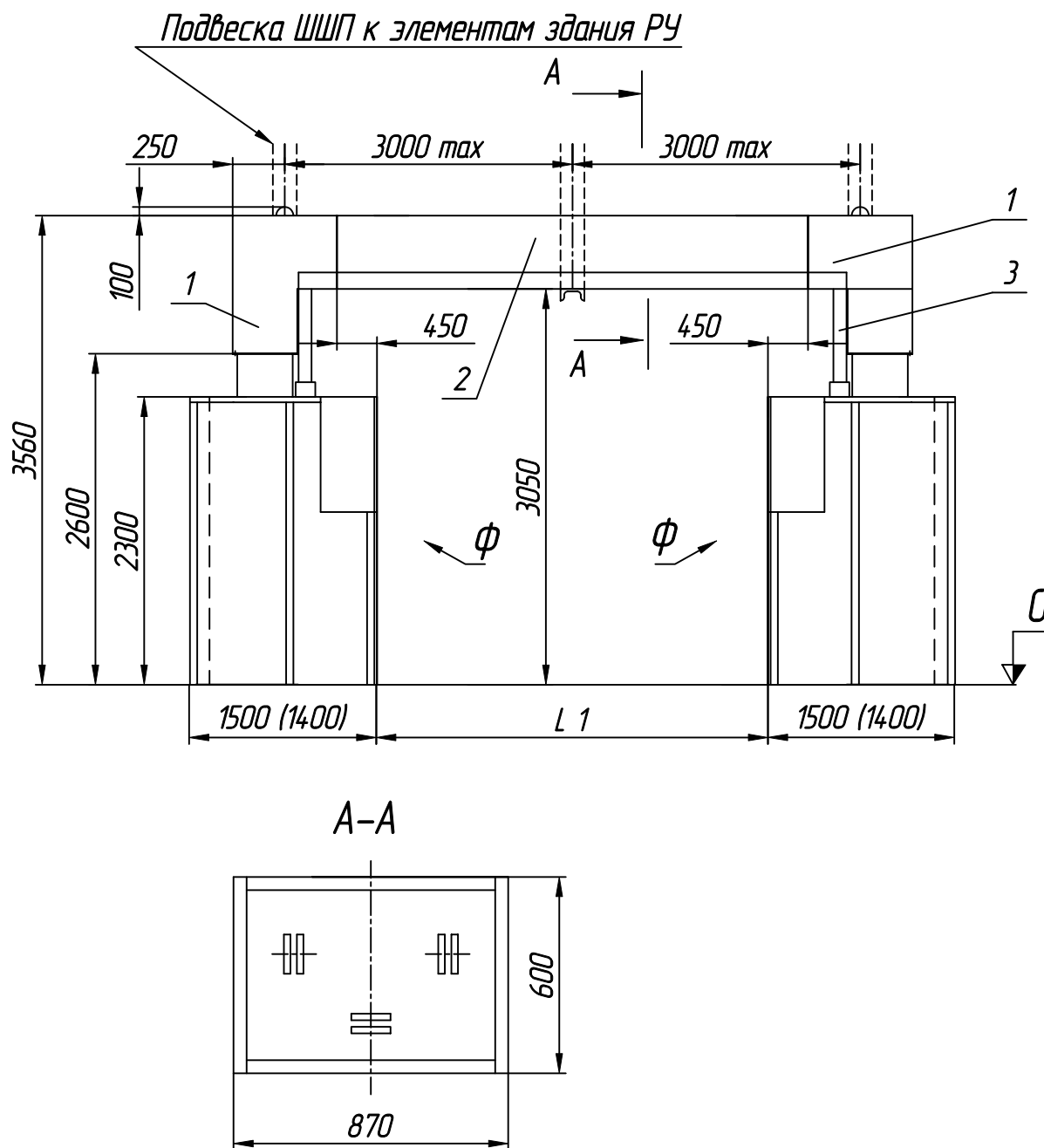


Рисунок В.8 - Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкаф типа ШВВ на номинальные токи 2000; 3150 А с воздушным вводом,  
линейными и сборными шинами (транзит)



Продолжение приложения В



Примечание: чередование фаз выводов шкафа типа ШШП со стороны фасада ряда шкафов – А, В, С.

$\Phi$  – фасад шкафа КРУ

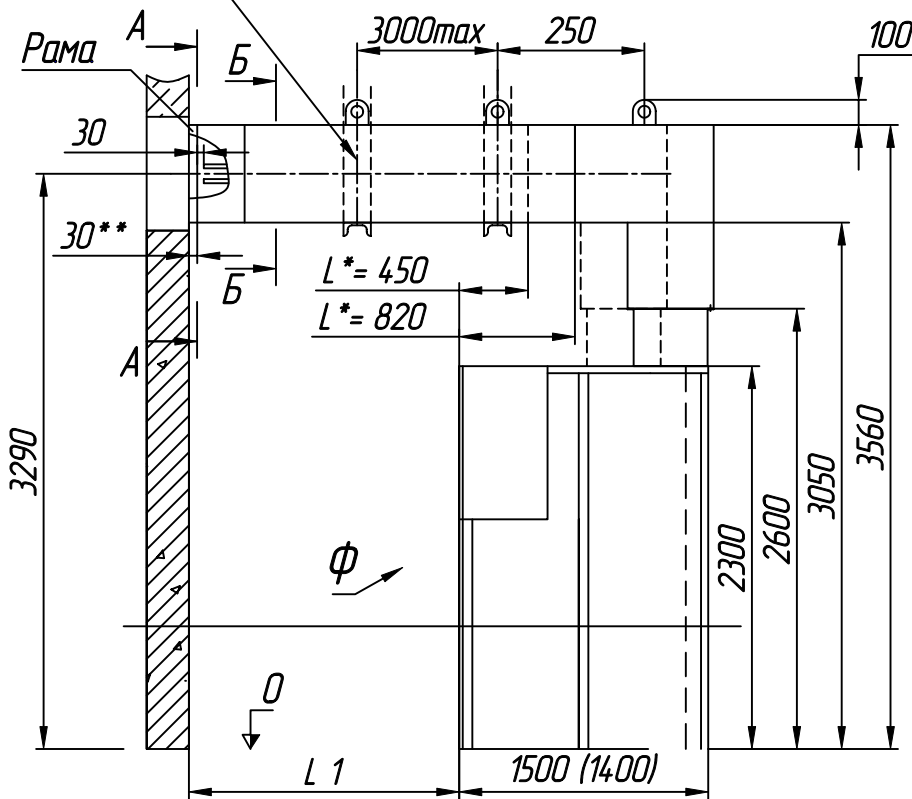
1 – секция угловая; 2 – секция; 3 – короб.

Рисунок В.10 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкафы шинных перемычек типа ШШП при двухрядном размещении шкафов КРУ  
фасадами один к одному

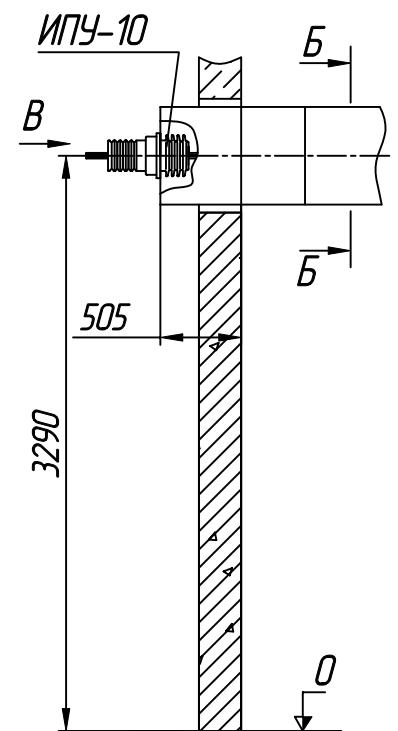


Продолжение приложения В

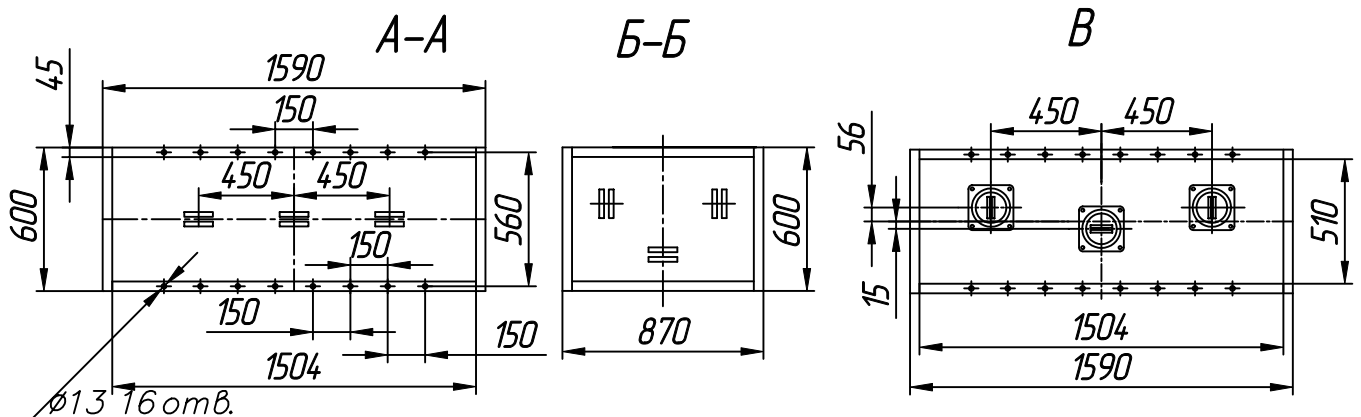
Подвеска ШШВ к элементам здания РЧ



а) ШШВ без проходных изоляторов



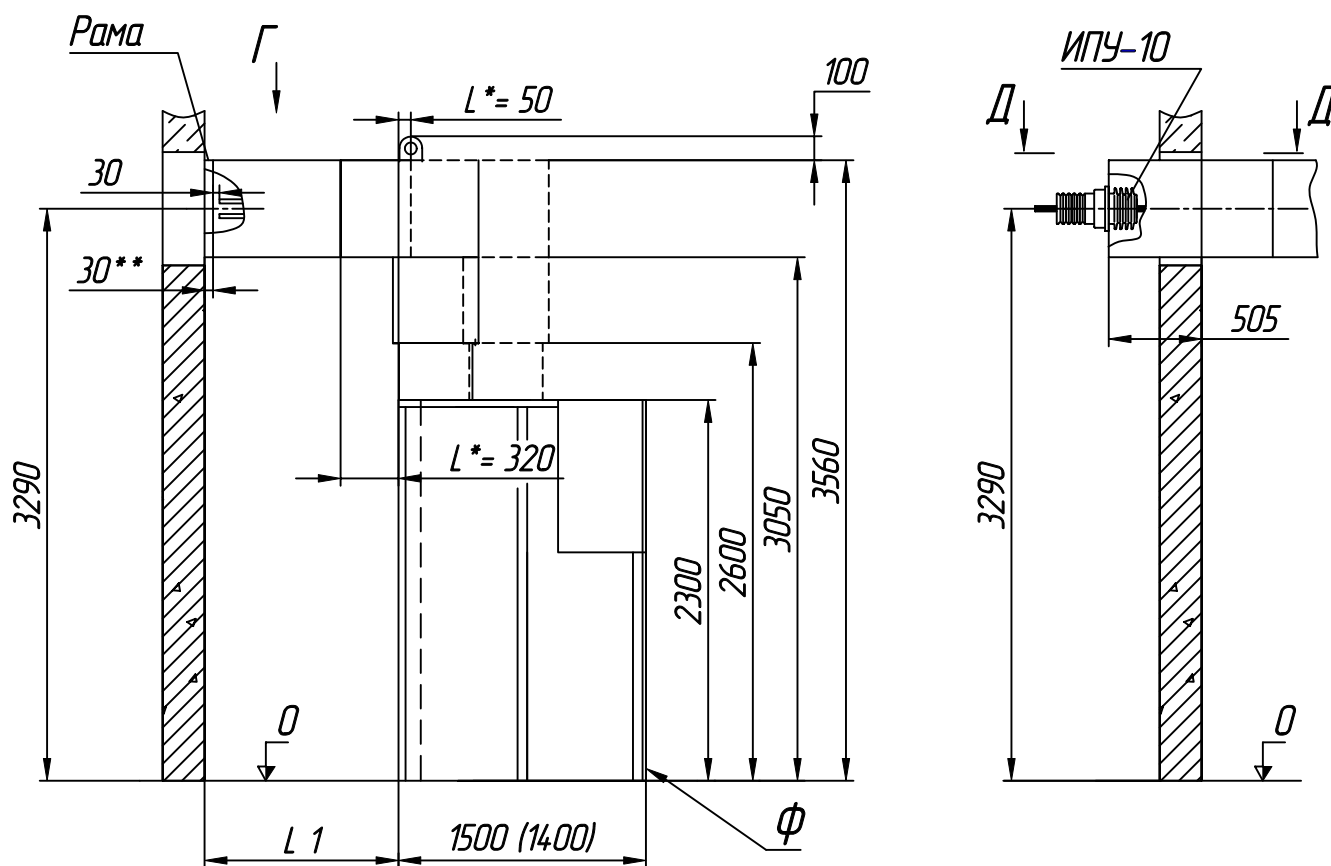
б) ШШВ с ИПУ-10  
остальное см. рис. а)



- \* Значение  $L$  зависит от схемы главных цепей шкафа на который устанавливается ШШВ
- \*\* Дополнительная рама устанавливается при  $L=450$ , а при  $L=820$  демонтируется.

Рисунок В.12 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкафы шинных вводов типа ШШВ при размещении шкафов КРУ фасадом к стене строения.

Продолжение приложения В



а) ШШВ без проходных изоляторов

б) ШШВ с ИПУ-10  
остальное см. рис. а)

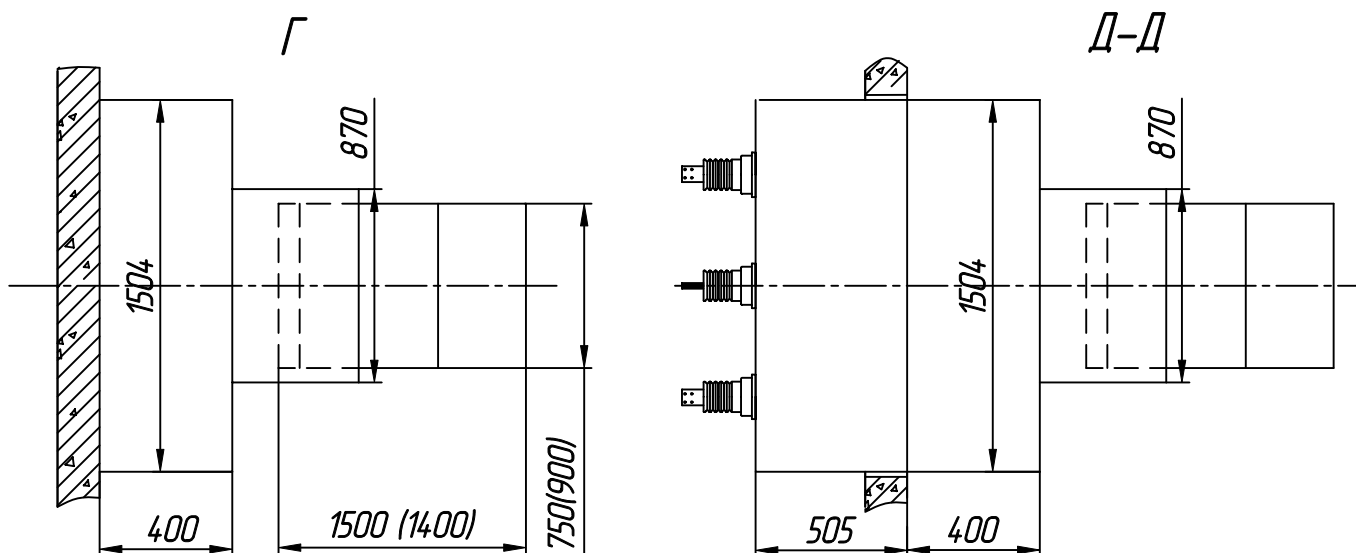


Рисунок В.13 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкафы шинных вводов типа ШШВ при размещении шкафов КРУ фасадом от стены строения.



Продолжение приложения В

Шкафы шинных перемычек (типа ШШП)

Таблица 6

Обозначение шкафа	Порядковый номер ШШП, n	Номер схемы главной электрической цепи	$L_1$ , мм * **	Номинальный ток, А	Рис.
ШШП n	1	720	1800	1000; 1600(1250); 2000; 3150(2500)	Г.10
	2...13		$L_n=L_1+100(n-1)$		
	14		1600		Г.11а)
	15...28		$L_n=L_{14}+100(n-14)$		
	29		800		Г.11б)
	30...36		$L_n=L_{29}+100(n-29)$		

\* Размер  $L_1$  для рис.Г.11а,б использовать исходя из условной глубины шкафов 1500мм, на которые устанавливаются ШШП.

\*\* Каждое исполнение шкафа ШШП выполнено с шагом 100 мм и считается по формулам таблицы 6 в соответствии с видом двухрядного размещения.

**Примечание:**

Шкафы типа ШШП 1...13; 29... 36 выполнены с транспозицией шин.

Продолжение приложения В

Шкафы шинных вводов (типа ШШВ)

Таблица 7

Обозначение шкафа	Порядковый номер ШШВ, n	Номер схемы главной электрической цепи ШШВ	$L_1$ , мм ** **	Номинальный ток, А	Рис.	
ШШВ n	1	721	750	1000; 1600(1250)	В.13	
	2, 3		$L_n=L_1+100(n-1)$			
	4		1150			
	5...17		$L_n=L_4+100(n-4)$			
	18		728	750		2000; 3150(2500)
	19, 20		$L_n=L_{18}+100(n-18)$			
	21		1150			
	22...32		$L_n=L_{21}+100(n-21)$	1000; 1600(1250)		
	101		750			
	102...117		$L_n=L_{101}+100(n-101)$			
	118		750			
	119...132		$L_n=L_{118}+100(n-118)$			2000; 3150(2500)

\* Размер  $L_1$  для рис.В.13 использовать исходя из условной глубины шкафов (“опорных шкафов”) 1500мм, на которые устанавливаются ШШВ.

\*\* Каждое исполнение шкафа ШШВ выполнено со строительным шагом и считается по формулам, приведёнными в таблице 7.

**Примечание:**

Шкафы типа ШШВ 1...32; 101...132 выполняются с транспозицией шин.

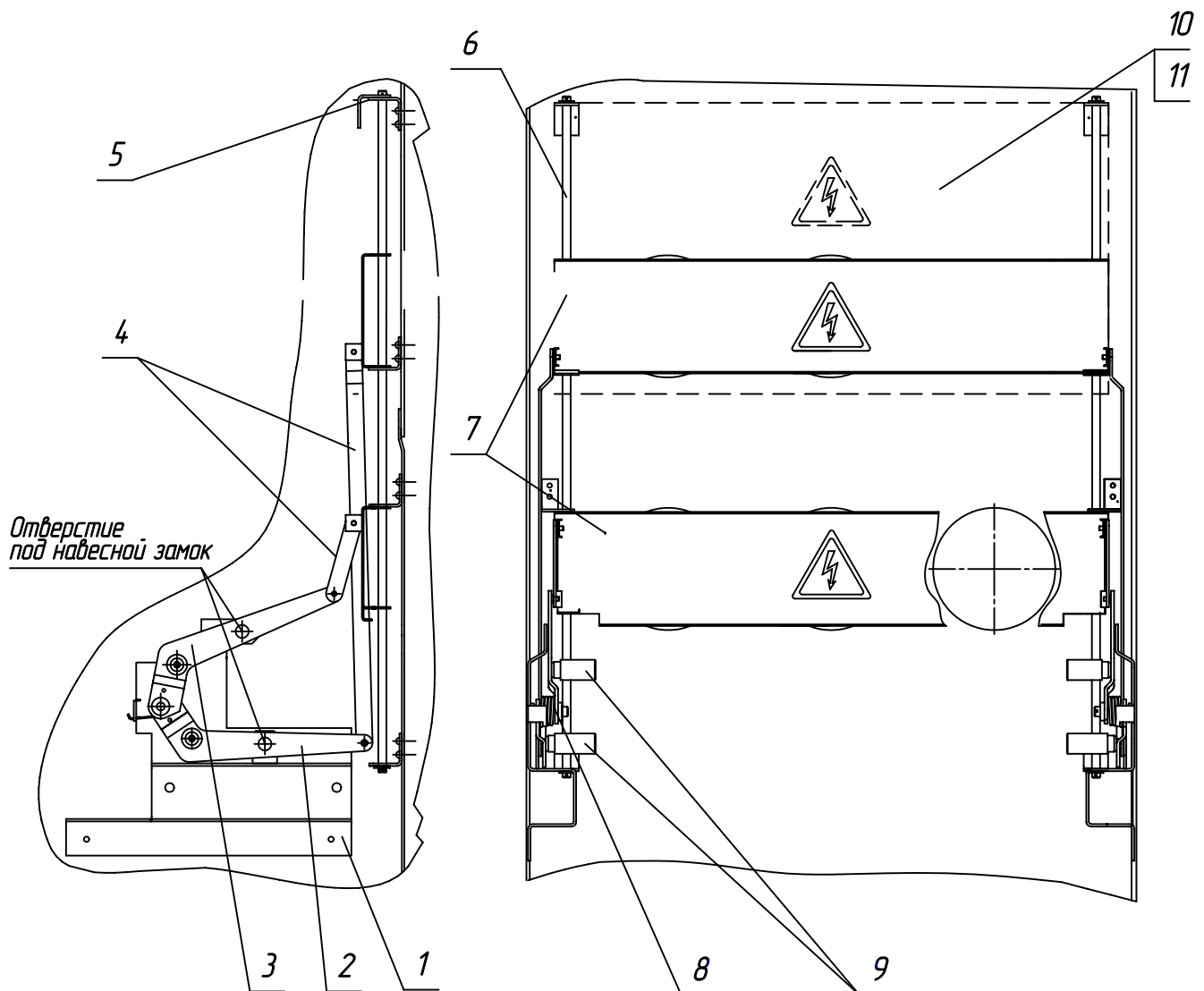
Таблица 8

Обозначение шкафа	Порядковый номер ШШВ, n	Номер схемы главной электрической цепи ШШВ	$L_1$ , мм ** **	Номинальный ток, А	Рис.
ШШВ n	33	722 729	1680	1000; 1600(1250)	В.12
	34...49		$L_n=L_{33}+100(n-33)$		
	50		1680	2000; 3150(2500)	
	51...64		$L_n=L_{50}+100(n-50)$		
	133		1680	1000; 1600(1250)	
	134...149		$L_n=L_{133}+100(n-133)$		
	150		1680	2000; 3150(2500)	
	151...164		$L_n=L_{150}+100(n-150)$		

\* Размер  $L_1$  для рис. В.12 использовать исходя из условной глубины шкафов (“опорных шкафов”) 1500мм, на которые устанавливаются ШШВ.

\*\* Каждое исполнение шкафа ШШВ выполнено со строительным шагом и считается по формулам, приведёнными в таблице 8.

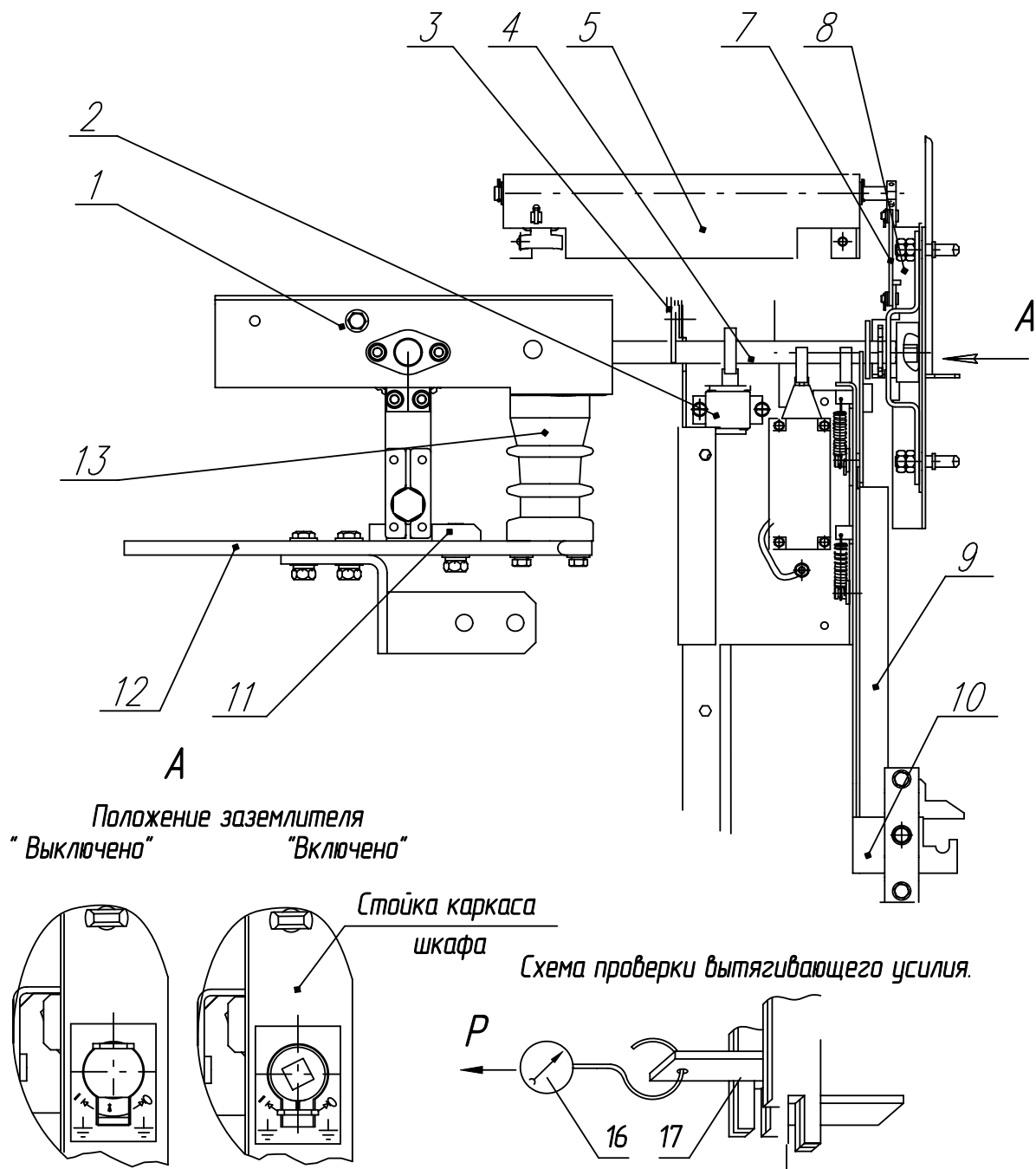
Продолжение приложения В



- 1- кронштейн; 2;3 - рычаг; 4 - тяга; 5 - уголок; 6 - шток; 7 - шторка;  
8 - пружина; 9 - втулка; 10 - перегородка изолирующая (см.комплект ЗИПа).  
11 - гайка М 8 (2шт), шайба С8 (2шт.).

Рисунок В.14 - Габаритные , установочные, присоединительные размеры шкафов  
Механизм шторный

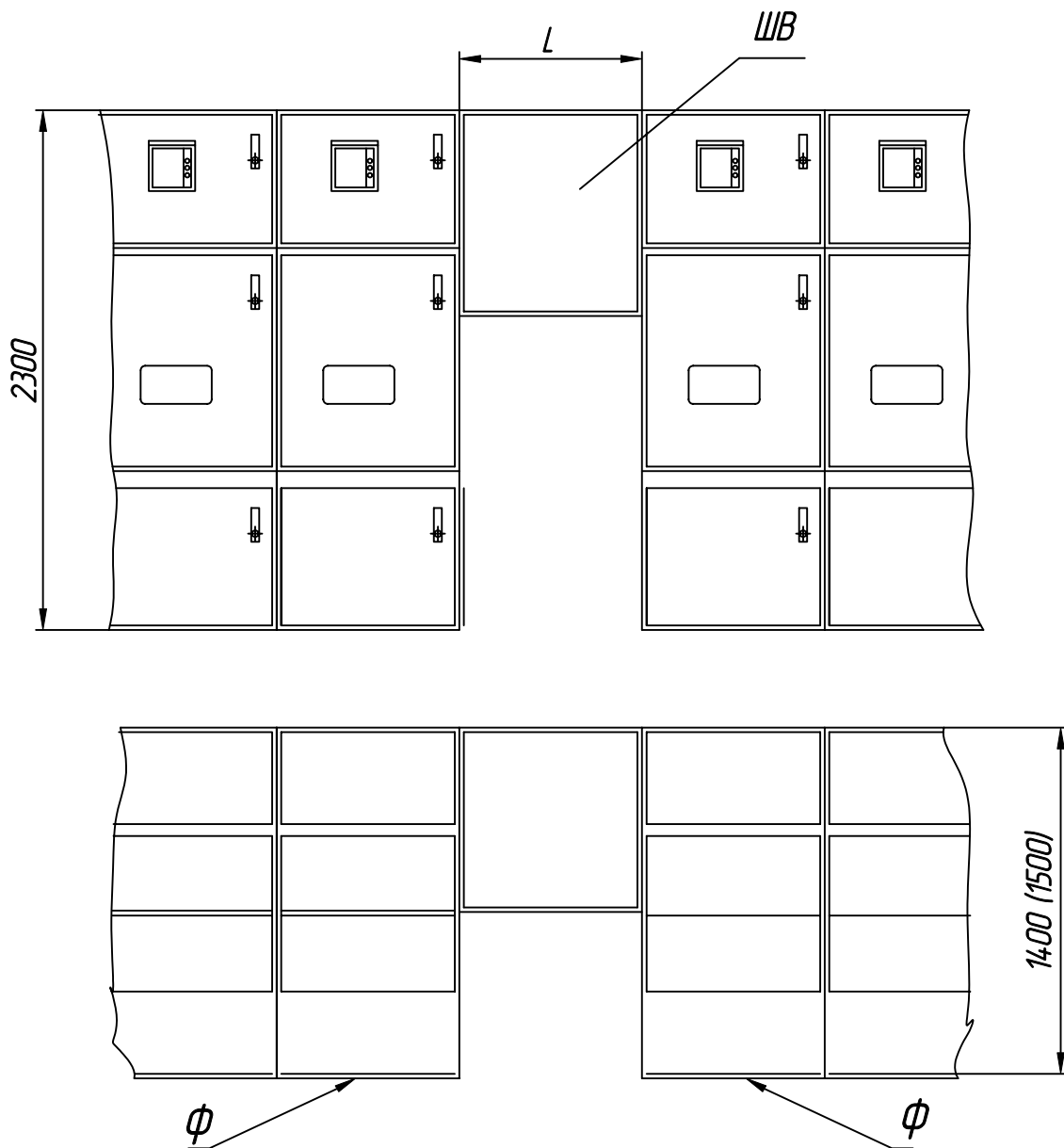
Продолжение приложения В



- 1- блок ножей заземления; 2 - блок-замок; 3 - сектор; 4 - вал привода заземлителя;  
5 - блок механизма блокировки; 6 - выключатель путевой; 7 - рычаг; 8 - шторка  
9,10 - рычаги блокировки дверей; 11 - контакт; 12 - шина; 13- изолятор с датчиком напряжения;  
14 - указатель положения заземлителя; 15 - табличка (указатель включения заземлителя);  
16 - динамометр; 17 - пластина.

Рисунок В.15 - Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов  
Заземлитель

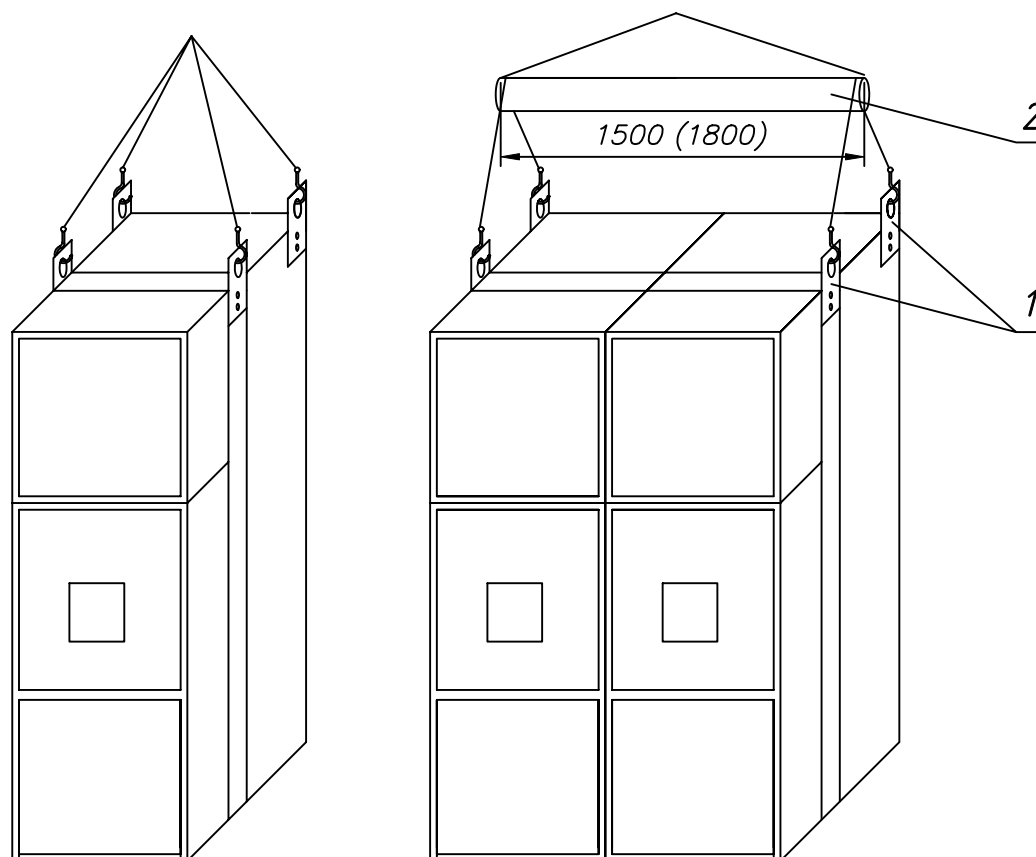
Продолжение приложения В



Обозначение	L, мм	I н сборных шин, А
ШВ 1	750	1000, 1600 (1250);
ШВ 2	1500	2000, 3150 (2500)

Рисунок В.16 – Габаритные , установочные, присоединительные размеры шкафов  
Шкафы типа ШВ.

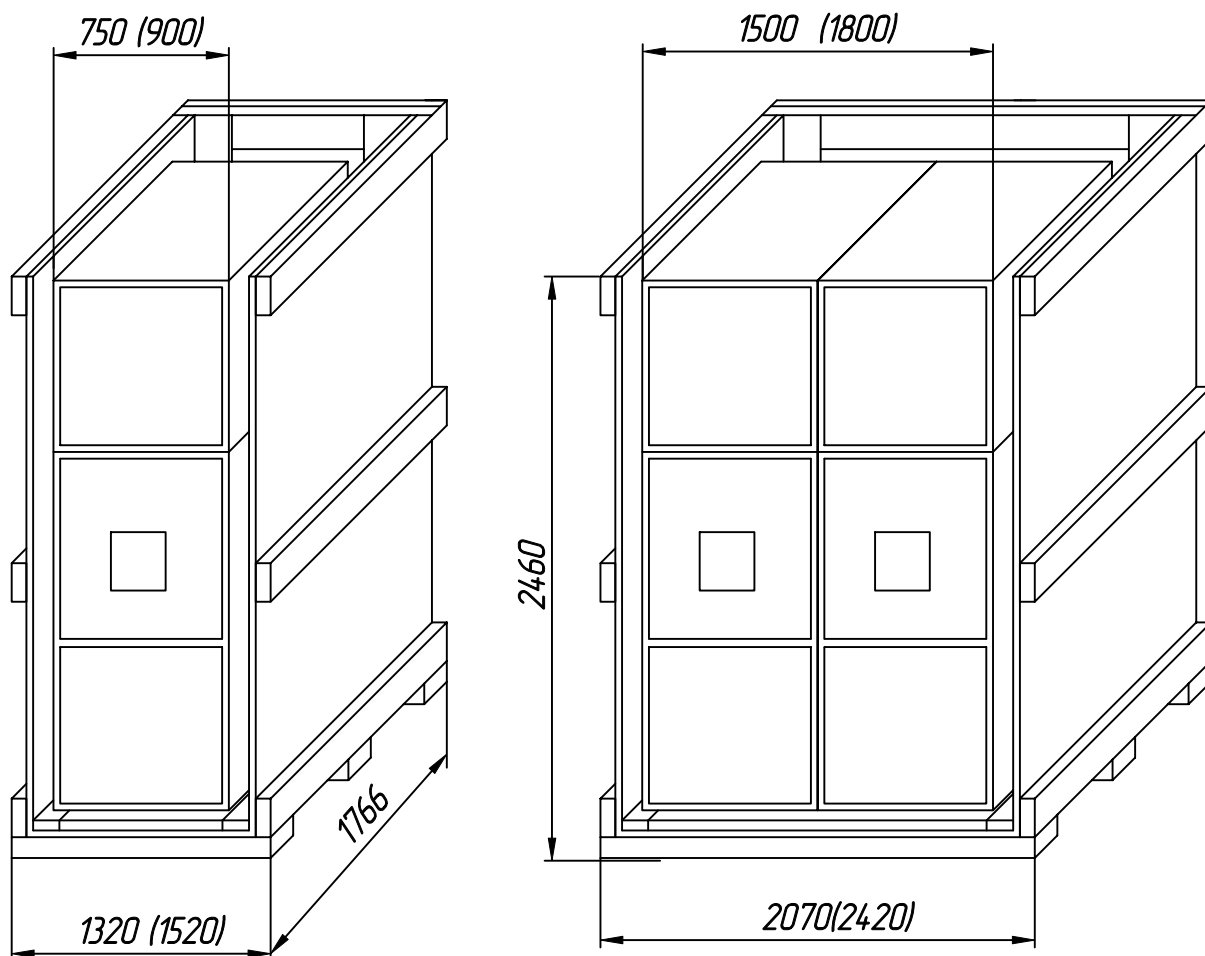
Продолжение приложения В



1 – пластины транспортные; 2 – траверса.

*Рисунок В.17 – Подъём шкафа КРУ или блока из двух шкафов при перемещении в условиях цеха и монтажных площадок.*

Продолжение приложения В



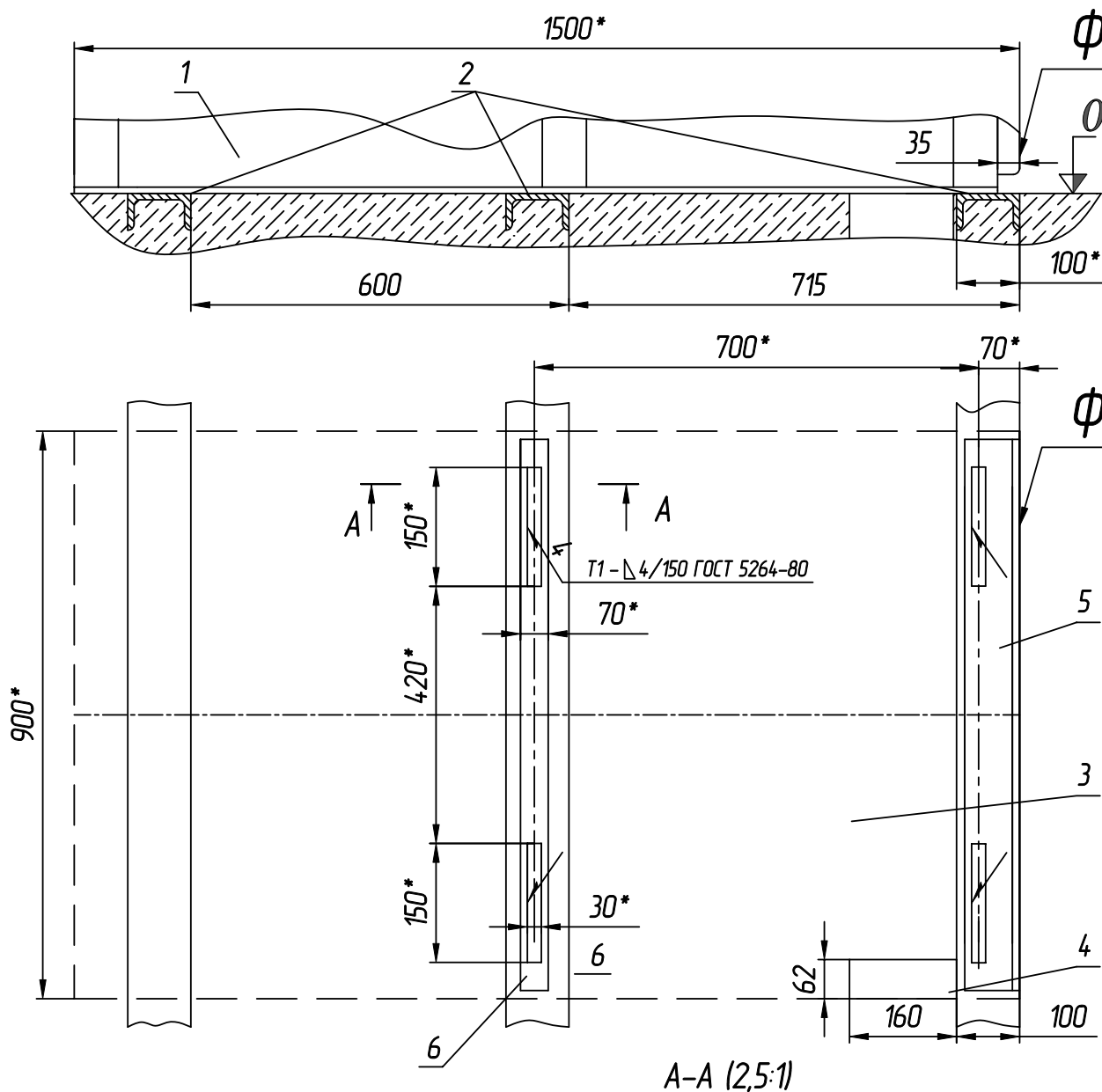
*Рисунок В.18 – Упаковка одного или двух шкафов КРУ в тарный ящик.*



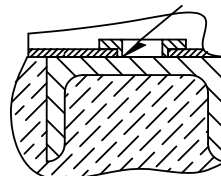




Продолжение приложения Г



\* - размеры для справок  
Ф - линия фасада шкафа КРУ



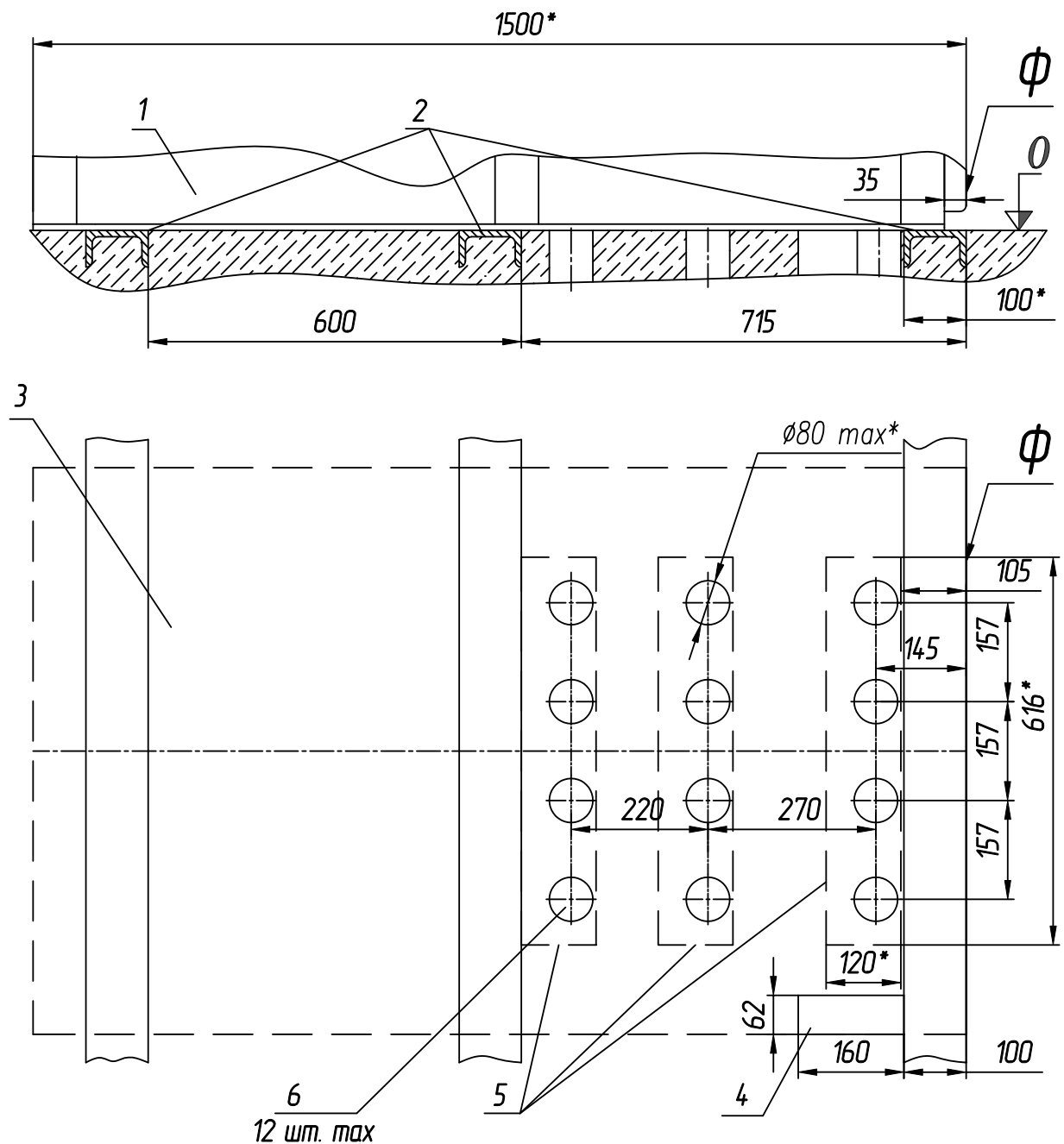
Места приваривания покрыть грунтовкой ГФ-0019 ГОСТ 23343-78, красно-коричневой УЗ (ТЗ) в два слоя.

1 - шкаф КРУ; 2 - закладные элементы (швелер №10); 3 - дно шкафа;  
4 - канал контрольных кабелей; 5 - уголок; 6 - пластина.

Рисунок Г.3 - Строительная часть КРУ.

Установка на фундамент шкафа без кабелей силовых с шириной по фасаду 900мм.

Продолжение приложения Г



- 1 – шкаф КРУ; 2 – закладные элементы (швелер №10); 3 – дно шкафа;  
4 – канал контрольных кабелей; 5 – отверстия для силовых кабелей в дне шкафа;  
6 – каналы силовых кабелей.

Остальное смотри Рисунок Г.3

Рисунок Г.4 – Строительная часть КРУ.

Установка на фундамент шкафа с кабелями силовыми с шириной по фасаду 900мм.