

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ЗАО «ЧЭМЗ»

Ю.В. Порфирьев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2008

**УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ  
НА НАПРЯЖЕНИЕ 6 и 10 кВ К-64-МЧ**

**Руководство по эксплуатации и техническое описание**

**ЧЭМЗ.675011.132 РЭ**

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	5
3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	8
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ШКАФА КРУ .....	9
5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ.....	11
6 БЛОКИРОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА .....	40
7 ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....	44
8 МАРКИРОВКА.....	45
9 ТАРА, УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	46
10 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	47
11 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	49
Приложение А.....	51
Приложение Б .....	60
Приложение В.....	61
Приложение Г .....	62
Приложение Д.....	63
Приложение Ж.....	64
Лист регистрации изменений .....	65

					<b>ЧЭМЗ.675011.132 РЭ</b>					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
Разработал	Усов				Устройства комплектные распределительные на напряжение 6 и 10 кВ. Руководство по эксплуатации и техническое описание	Лит.	Лист	Листов		
Проверил	Захаров						2	65		
Т. контроль						<i>ЗАО "ЧЭМЗ"</i>				
Н. Контр.	Баранова									
Утвердил	Тихонов									

## ВВЕДЕНИЕ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации комплектного распределительного устройства (далее КРУ) серии К-64МЧ предназначена для изучения изделия, правил его монтажа и эксплуатации.

Документ состоит из двух самостоятельных частей: технического описания и инструкции по эксплуатации.

Техническое описание содержит основные технические характеристики КРУ, условия применения, состав, краткое описание устройства, принцип работы, описание блокировочных устройств, инструмента и принадлежностей, сведения о маркировке, таре, упаковке и транспортировании.

Инструкция по эксплуатации содержит практические рекомендации по установке изделия. Подготовка КРУ к работе, регулированию, устранению характерных неисправностей, техническому обслуживанию, правилам хранения, транспортирования и другое.

При изучении изделия следует дополнительно руководствоваться эксплуатационными документами на встраиваемое в КРУ высоковольтное и низковольтное оборудование.

При эксплуатации КРУ следует, кроме настоящей инструкции, руководствоваться действующими в установленном порядке:

«Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей»;

«Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

«Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;

«Правилами устройств электроустановок».

Техническое описание и инструкция по эксплуатации рассчитаны на обслуживающий персонал, четко представляющий назначение КРУ, его составных частей и прошедший специальную подготовку по технической эксплуатации высоковольтных распределительных устройств.

Кроме того, техническое описание служит информационным материалом для ознакомления проектных, монтажных и эксплуатационных организаций.

Интв.№ подл.	Подпи дта.	Взам.Интв.№	Интв.№ дубл.	Подпи дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 3



## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Технические данные, основные параметры и характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

	Наименование параметра	Значение параметра
1	Номинальное напряжение (линейное) при частоте 50 Гц, кВ	6; 10
2	Наибольшее рабочее напряжение (линейное) при частоте 50 Гц, кВ	7,2; 12
3	Номинальный ток главных цепей шкафов КРУ при частоте 50 Гц, А	400; 630; 1000; 1600
4	Номинальный ток сборных шин при частоте 50 Гц, А	400; 630; 1000; 1600
5	Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ при частоте 50 Гц, кА	20
6	Ток термической стойкости (3с), кА	20
7	Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов КРУ, кА	51
8	Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В - постоянного тока - переменного тока	110; 220 220

2.2 Классификация исполнений шкафов КРУ приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя классификации	Исполнение
1. Уровень изоляции (по ГОСТ 1516.1-76)	Нормальная
2. Вид изоляции	Воздушная, комбинированная
3. Наличие изоляции токоведущих частей	С изолированными шинами с неизолированными шинами
4. Наличие выкатных элементов	С выкатными; без выкатных
6. Условия обслуживания	Двустороннее*

Ивл.№ подл.	Подп.и дга.
Взам.Ивл.№	Ивл.№ дубл.
Подп.и дга.	Подп.и дга.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 5
-----	------	----------	---------	------	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя классификации	Исполнение
7. Степень защиты по ГОСТ 14254	Защищенное исполнение IP20 при закрытых дверях; IP00 при открытых дверях релейных шкафов и при контрольном положении выкатного элемента
8. Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	С высоковольтными выключателями; с разъемными контактными соединениями; с разрядниками или ограничителями перенапряжений; с трансформаторами напряжения; с трансформаторами тока; с кабельными сборками или кабельными перемычками; с шинными выводами и шинными перемычками; с силовыми трансформаторами; комбинированные (например, с трансформаторами напряжения и разрядниками); с силовыми предохранителями; с вакуумными контакторами; со вспомогательным оборудованием и аппаратурой (например, шкафы с источниками оперативного тока и выпрямительными устройствами, релейной защитой, схемами автоматики управления, сигнализации и связи)
9 Типы применяемых выключателей	ВВ/TEL-10 ВВЭ-М-10 ВВУ-СЭЩ-10 и др.

Ивл.№ подл.	Взам.Ивл.№	Ивл.№ дубл.	Подп.и дта.	Подп.и дата.
-------------	------------	-------------	-------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист
						6

Продолжение таблицы 2

10. Наличие дверей в отсеке выкатного элемента шкафа	Шкафы с дверьми; шкафы без дверей
11. Вид управления	Местное; дистанционное
12. Габаритные размеры шкафов, мм - ширина - глубина - высота	750  1300 2175
13. Масса, кг	От 300 до 750

2.4 Шкафы КРУ выполняются по типовым схемам главных цепей, указанным в Приложение А и по типовым заводским схемам вспомогательных цепей, разработанным на основании согласованных с заводом типовых заданий.

Инд. № подл.	Подпи дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 7

### 3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1 КРУ состоит из отдельных шкафов серии К-64МЧ со встроенными в них коммутационными аппаратами, приборами измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления, соединенными между собой в соответствии с принципиальной электрической схемой главных цепей (Приложение А).

3.2 Встраиваемая в шкафы КРУ аппаратура и присоединения (см. табл. 1 и 2) определяют их вид конструктивного исполнения.

Присоединения (вводы или выводы) могут быть как кабельными, так и шинными (рис.1).

3.3 В состав КРУ могут входить при необходимости:

- шинные мосты между двумя рядами шкафов КРУ, расположенных в одном помещении (приложение В);

- шинные вводы в ближний и дальний ряды распределительного устройства (приложение Г);

- навесные релейные отсеки с аппаратурой питания и секционирования шинок вспомогательных цепей; с устройствами АЧР, центральной сигнализации, автоматики обогрева релейных шкафов; с групповой защитой от замыкания на землю;

Для УЗТП в состав КРУ входят все необходимые элементы как для подстанций с воздушными вводами (приложение Д), так и для подстанций с кабельными вводами (приложение Ж).

В состав КРУ с воздушными вводами входят: две секции шкафов КРУ, состоящие каждая из пяти шкафов КРУ; блок шинного моста, соединяющий секции КРУ; два блока ввода от силовых трансформаторов; четыре блока ввода воздушной линии. В состав КРУ с кабельными вводами входят перечисленные выше элементы, кроме блоков ввода воздушной линии.

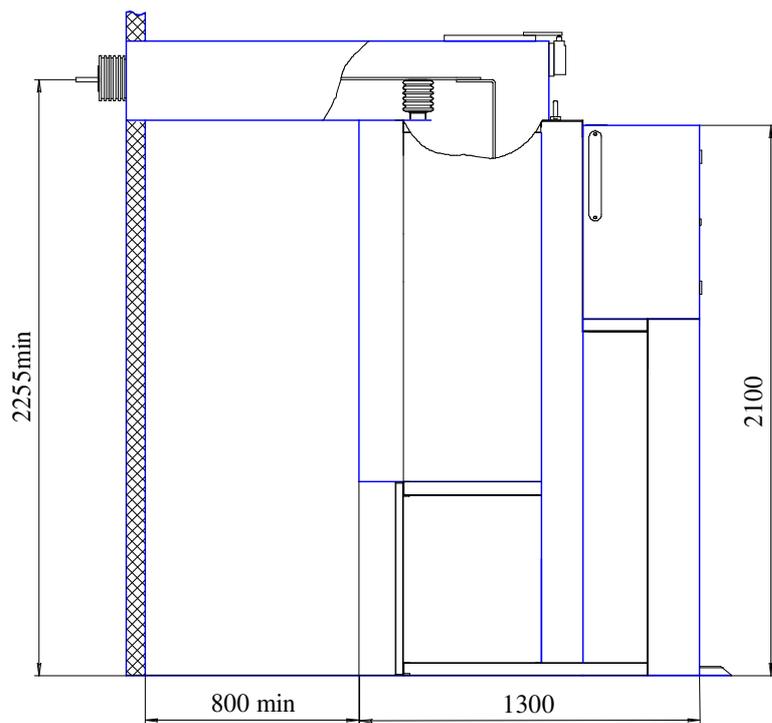
Первая секция КРУ обоих исполнений состоит из: трех шкафов с выключателями; шкафа с трансформатором напряжения и разрядниками; шкафа с разъемными контактными соединениями и силовыми предохранителями (для КРУ с трансформаторами 400 кВА).

Вторая секция КРУ обоих исполнений состоит из: двух шкафов с выключателями; шкафа с трансформатором напряжения и разрядниками; шкафа с разъемными контактными соединениями и силовыми предохранителями (для КРУ с трансформаторами 400 кВА).

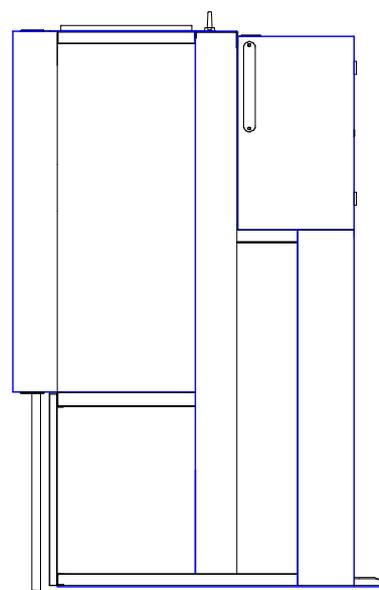
Ив.№ подл.	Подпи дта.	Взам.Ив.№	Ив.№ дубл.	Подпи дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 8

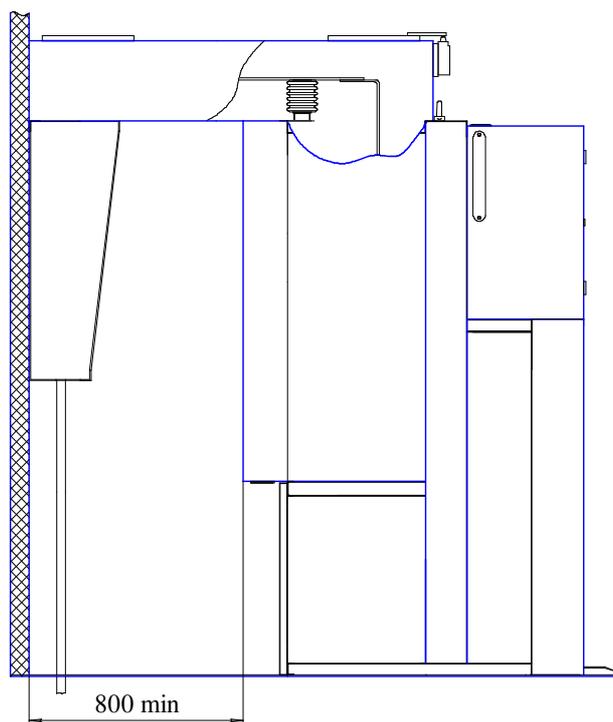




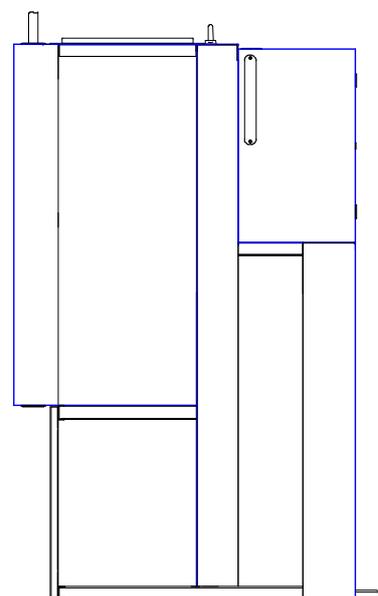
а) - шинный ввод сверху



в) - кабельный ввод снизу в шкаф



б) - кабельный ввод снизу вне шкафа



г) - кабельный ввод сверху

Рисунок 1 - Виды шкафов КРУ

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подп. дт.	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дт.

## 5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

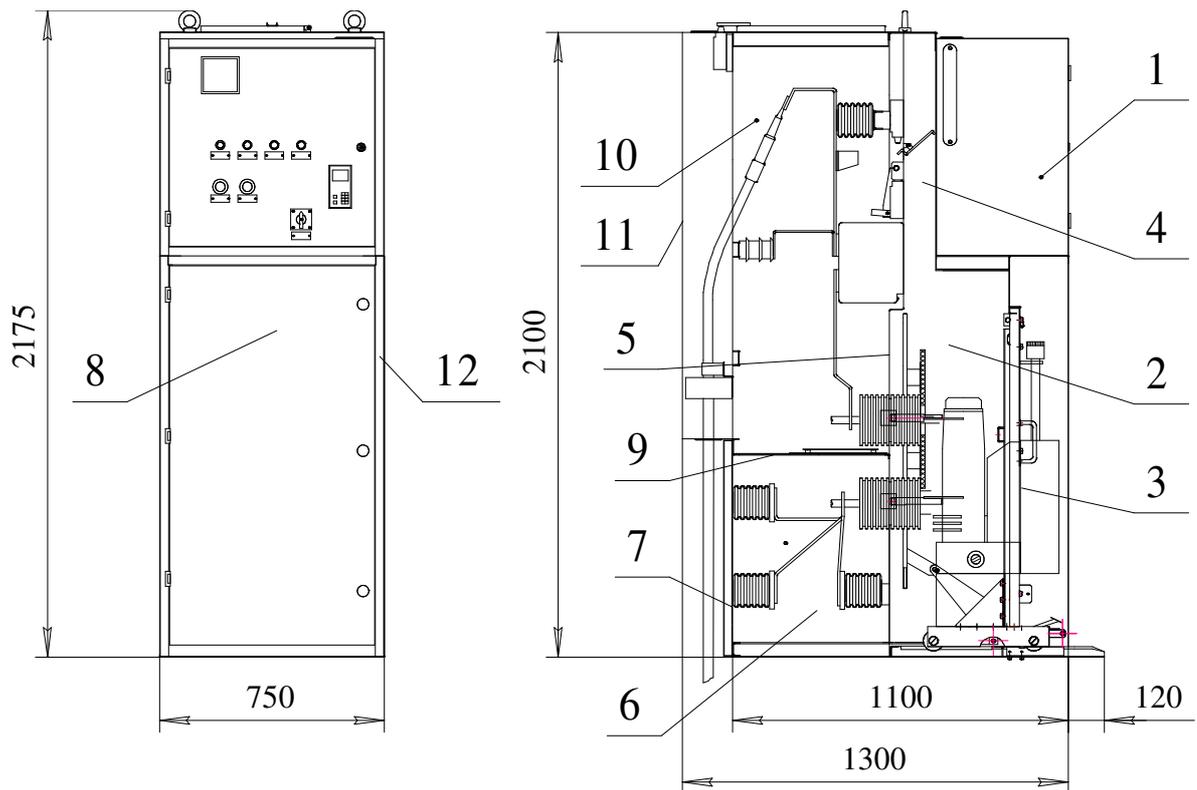
В настоящем разделе технического описания рассмотрены конструкции шкафов с выключателем, трансформаторами напряжения, с силовыми предохранителями, глухого ввода и некоторые их варианты, включенные в сетку схем главных цепей (см. приложение А).

### 5.1 Шкаф кабельного ввода с выключателем (рис.2)

5.1.1 Шкаф состоит из следующих основных частей: корпуса шкафа 4, выкатного элемента 3, релейного отсека 1.

5.1.2 Корпус шкафа представляет собой металлическую сборно-сварную конструкцию, разделенную перегородкой 5 и горизонтальным листом 9 на отсеки: выкатного элемента 2, закрытого дверью 8, линейного отсека 10 и отсека сборных шин 6.

5.1.3 Правая боковина отсека выкатного элемента закрыта стальным листом 12, а левая – открыта; лист 12, приваренный на правую боковину смежного (слева) шкафа, закрывает отсек выкатного элемента 2 с левой стороны.

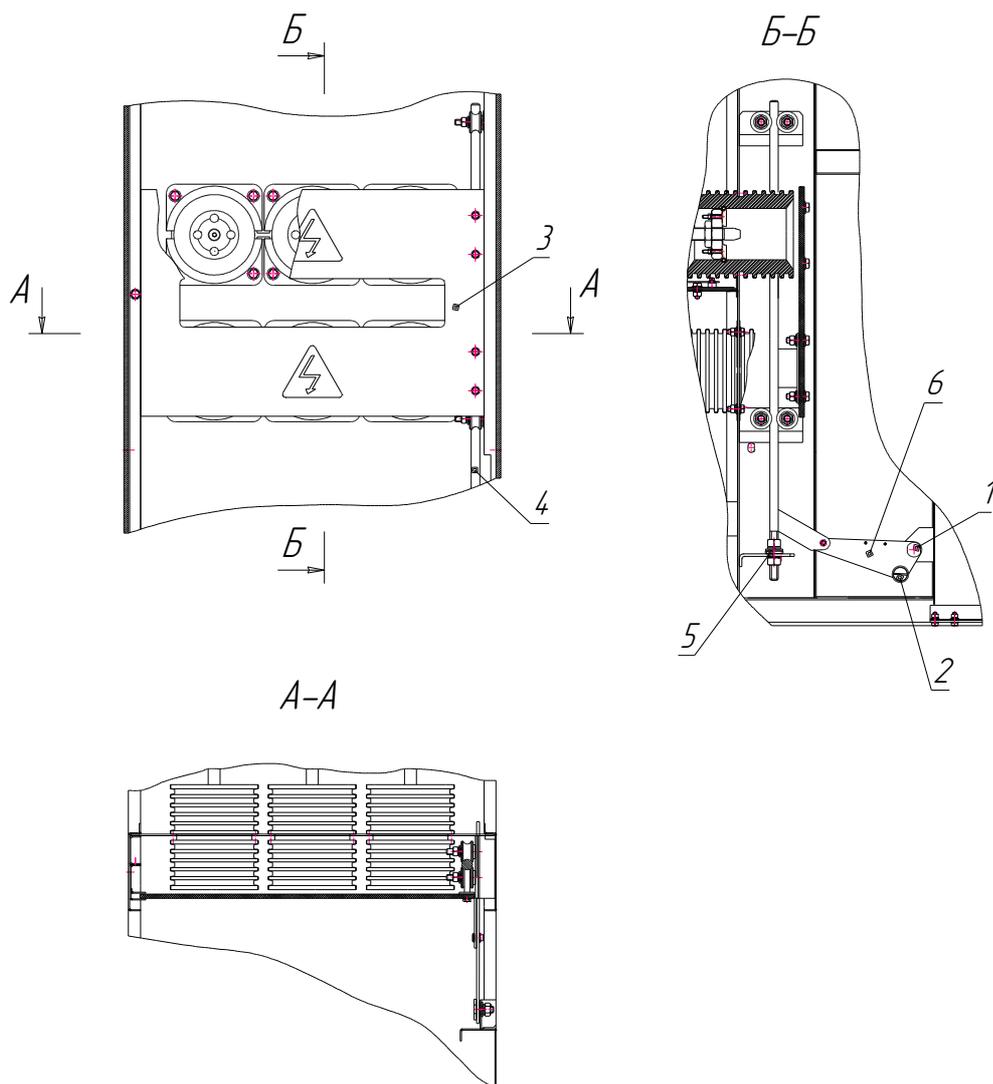


1-отсек релейный; 2 - отсек выкатного элемента; 3 - элемент выкатной с вакуумным выключателем ВВУ-СЭЦ-10; 4 - корпус шкафа; 5 - перегородка; 6 - отсек сборных шин; 7,11, 12- листы; 8 - дверь; 9 -лист горизонтальный; 10- отсек линейный.

Рисунок 2 – Шкаф кабельного ввода с вакуумным выключателем ВВУ-СЭЦ-10

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд.№ подл.	Взам.Инд.№	Инд.№ дубл.	Подп.и дата.	
			Подп.и дт.	





1 - ось; 2 - ролик; 3 - шторка; 4 - шток;  
5 - кронштейн для навесного замка; 6 - рычаг

Рисунок 3 – Шторочный механизм

При вкатывании выкатного элемента в шкаф КРУ уголок 6 (рис.8-а) взаимодействует сначала с осью 1 (рис.3), а потом с роликом 2 посредством рычага 6 и штока 4 поднимает шторки 3.

В раскрытом положении шторка удерживается до тех пор, пока ролик 2 перекачивается по горизонтальному участку уголка 6 (рис. 8-а) выкатного элемента.

При выкатывании выкатного элемента из шкафа шторка автоматически спускается и закрывает входные отверстия проходных изоляторов. В закрытом положении шторочного механизма имеется возможность блокировать их висячим замком в отверстии для навесного замка 5.

Инд.№ подл.	Подп.и дта.	Взам.Инд.№	Инд.№ дубл.	Подп.и дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 13

5.1.6 Заземляющий разъединитель (рис.4) состоит из следующих основных частей:

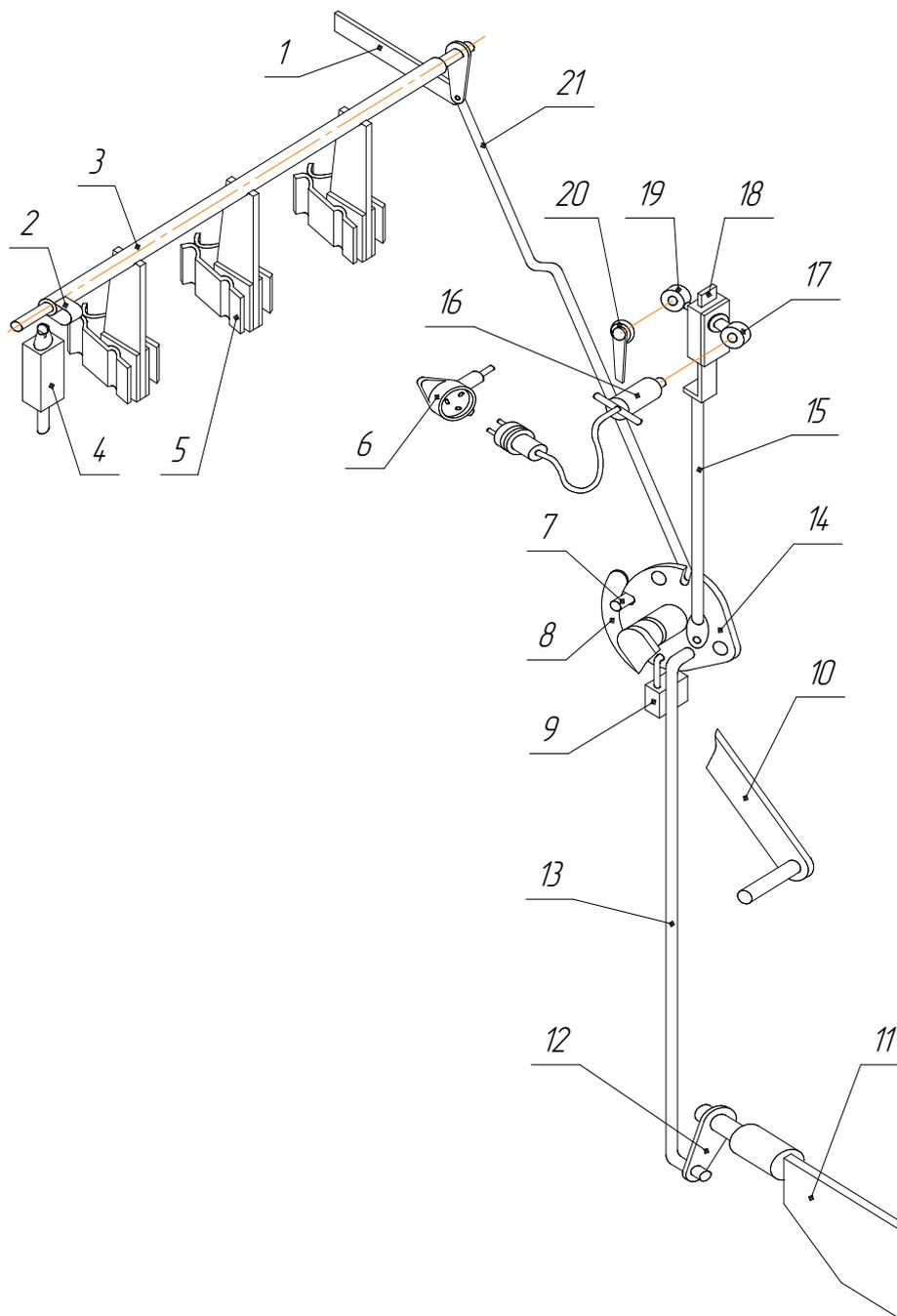
- а) привода, роль которого выполняет съемная ручка 10;
- б) передаточного механизма, представляющего собой систему рычагов и тяг;
- в) исполнительных элементов, представляющих собой ламели, установленные на валу заземляющего разъединителя.

Включение заземляющего разъединителя может производиться только при ремонтном положении выкатного элемента. Для включения необходимо одеть рычаг 10 на хвостовик приводного диска 14, движением от себя вывести фиксатор 7 из паза приводного диска 14 и повернуть рычаг 10 вверх от себя. Движение на вал заземляющего разъединителя 3 передается через тягу 21 регулируемой длины. Одновременно, через тягу 13 поворачивается рычаг 12 упора 11, препятствуя вкатыванию выкатного элемента в шкаф КРУ. Заход ламелей 5 разъединителя на заземляющие ножи 1 определяется характерным щелчком, который происходит в результате западания фиксатора 7 во второй паз приводного диска 14. Перемещая свободно качающийся упор 8, освобождается отверстие, через которое, при необходимости, замком 9 запирается привод заземляющего разъединителя в его включенном или отключенном положениях. Приводной диск 14 одновременно может быть связан тягой регулируемой длины 15 со специальной пластиной 18, которая может запирается электромагнитным замком 17 типа ЗБ-1 и (или) механическим замком 19 типа МБГ-31; первый – открывается и закрывается электромагнитным ключом 16 при подаче напряжения на штепсельную розетку 6, а второй – открывается и закрывается одним ключом 20, который может быть вставлен в замок или вынут из него только в положении “заперто”, т.е. когда запорный стержень замка выдвинут из его корпуса.

Инд. № подл.	Подпи дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист
14



1 - указатель положения заземляющего разъединителя; 2 - пластина;  
 3 - вал; 4 - выключатель; 5 - ламель; 6 - розетка; 7 - фиксатор;  
 8 - упор; 9 - замок; 10- рычаг; 11 - упор; 12 - рычаг; 13 - тяга;  
 14 - диск приводной; 15 - тяга; 16 - ключ; 17, 19 - замки;  
 18 - пластина; 20 - ключ; 21 - тяга

Рисунок 4 – Заземляющий разъединитель

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп.и дата.	

При включении заземляющего разъединителя пластина 2, закрепленная на валу 3, замыкает (размыкает) контакты конечного выключателя 4 (устанавливается в случае необходимости сигнализации положения заземляющего разъединителя), установленного в линейном отсеке. В шкафах КРУ с разделкой силового кабеля в корпусе шкафа, указатель положения 22 заземляющего разъединителя выдвигается за габарит шкафа сзади и сигнализирует включенное положение заземляющего разъединителя.

5.1.7 В основании отсека выкатного элемента (рис.5) находятся направляющие 9 для вкатывания (выкатывания) выкатного элемента, швеллер 11 с двумя отверстиями для его фиксации в рабочем или контрольном положениях, ограничитель 4, препятствующий опрокидыванию выкатного элемента при его перемещении внутри шкафа, и упор 6, служащий опорой для рычага доводки 11 (рис.8). Второй опорой для рычага доводки является отверстие 5 (см.рис.8 и 16) в основании выкатного элемента.

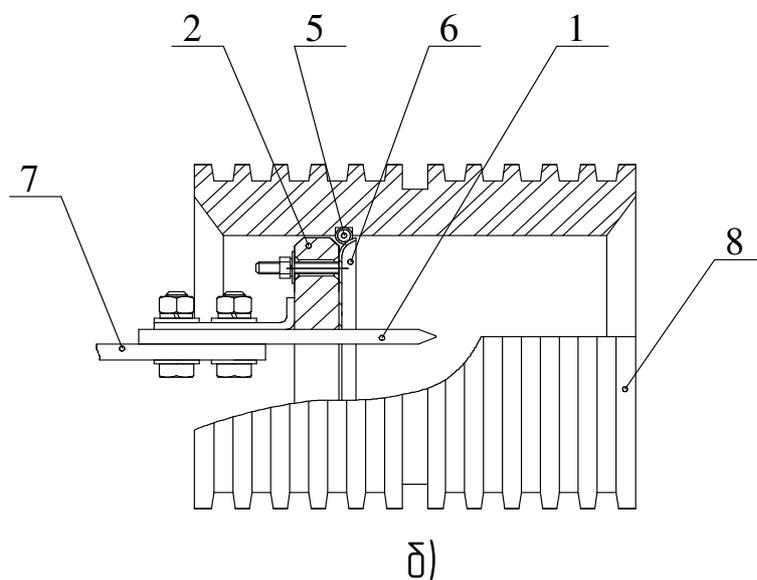
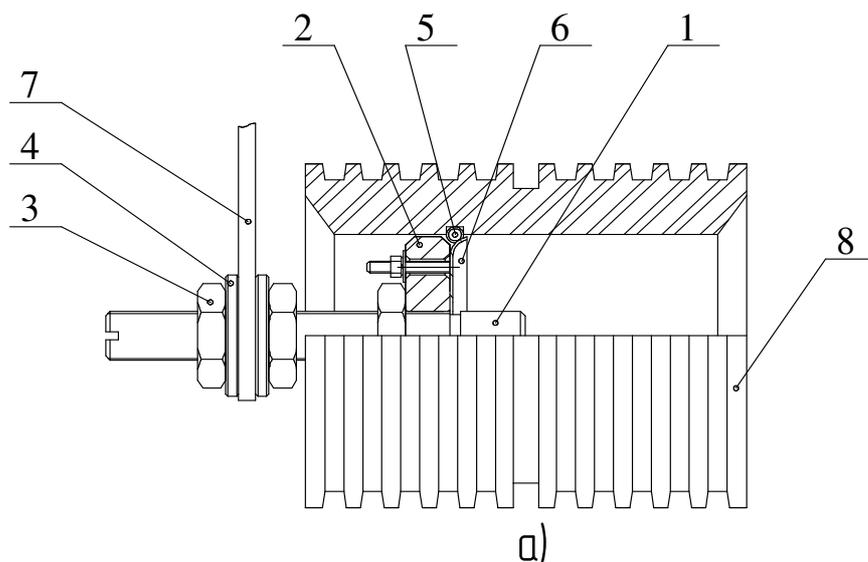
Ламель 7 (см.рис.5) и полоса 8, принадлежащая выкатному элементу, установлены под его основанием так, что при его вкатывании ламель 7 входит на неподвижный контакт 5 узла заземления корпуса и выкатного элемента, а полоса 8 воздействует на выключатель 12, установленный на съемном листе 13, который позволяет регулировать положение конечного выключателя 12.

На вертикальной раме 14 отсека смонтирована шторка 3 и неподвижные контакты (проходные изоляторы) 2, каждый из которых удерживается четырьмя фланцами 1.

Инд. № подл.	Подпи. дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи. дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 16





а- $I_{ном.0}=20$  и  $31,5$  кА  
 б- $I_{ном.0}=4$  кА

1-контакт; 2-плашка; 3-гайка; 4-шайба; 5- пружина;  
 6-крепежное кольцо; 7-шина; 8-изолятор проходной.

Рисунок 6-Неподвижный контакт

5.1.8 В линейном отсеке (рис.7) находятся трансформаторы тока 12, верхние неподвижные контакты 11, вводные шины 16, отпайки от них 2, общие шины 1 смежных шкафов, связанных между собой по электрической схеме.

Над трансформаторами тока расположен заземляющий разъединитель 13 и два выключателя 15, один из которых воспринимает положение вала заземляющего разъединителя, а другой – положение клапана 14 разгрузки (выхлопа), через который происходит выброс продуктов горения при

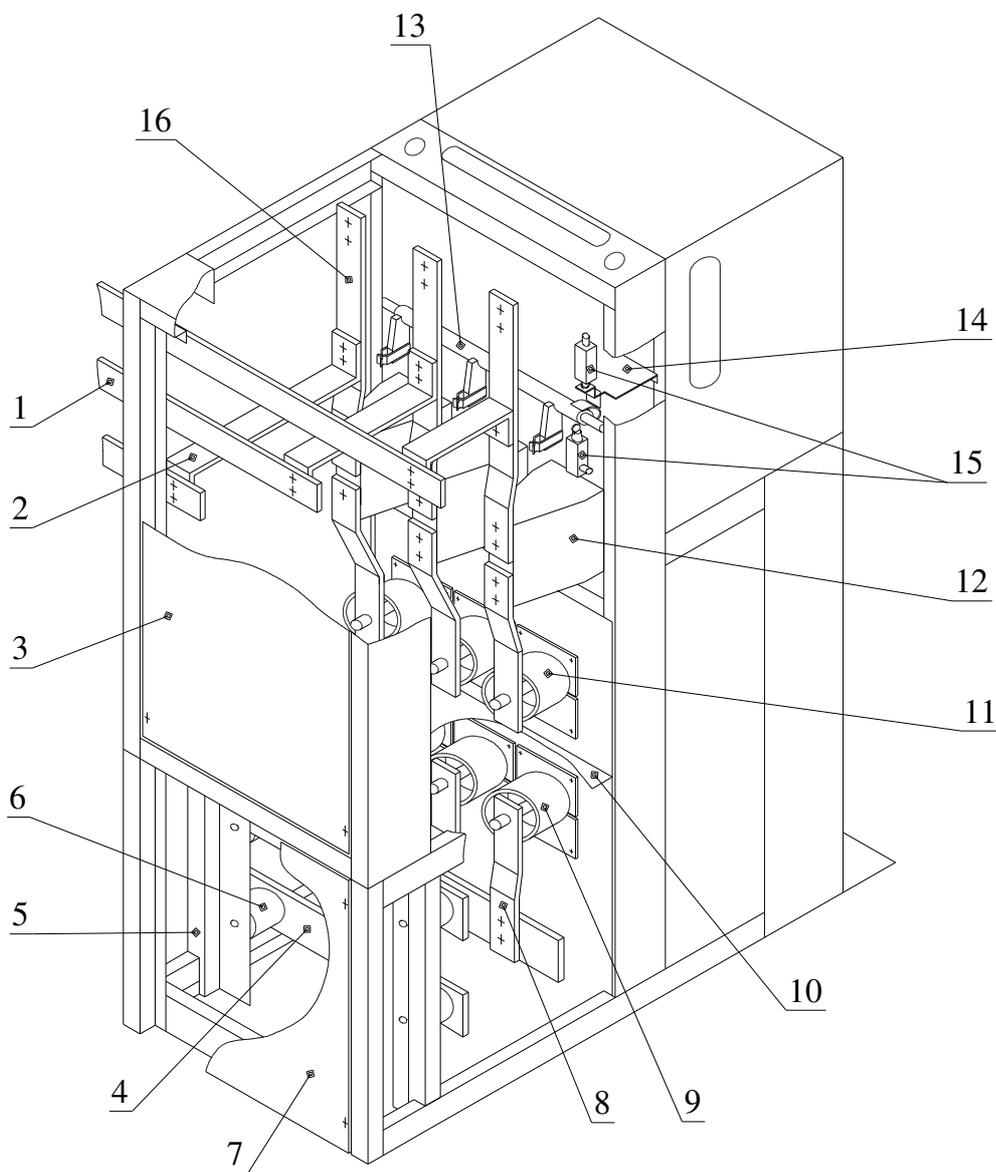
Ив.№ подл.	Подпи дга.	Взам.Ив.№	Ив.№ дубл.	Подпи дга.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист
18

коротких замыканиях в отсеке выкатного элемента шкафа КРУ. Отсек закрыт крышкой 3.

5.1.9 В отсеке сборных шин (рис.7), отделенном от линейного отсека глухим горизонтальным листом 10, расположены нижние неподвижные контакты 9 с отпайками 8 от сборных шин 4, закрепленных на опорных изоляторах 6.



1- шины смежных шкафов; 2 - отпайки; 3 - стенка; 4 - шины сборные; 5 - стойка; 6 - изолятор опорный; 7 - лист; 8 - отпайки; 9, 11 - контакт неподвижный; 10 - лист горизонтальный; 12 - трансформатор тока; 13 - разъединитель заземляющий; 14 - клапан; 15 - концевой выключатель; 16 - шины.

Рисунок 7 – Линейный отсек и отсек сборных шин

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата.	

ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист

19

Съемные стойки 5 позволяют производить монтаж и демонтаж сборных шин неограниченной (в пределах помещения распределительного устройства) длины с задней стороны шкафов КРУ, откуда отсек закрыт крышкой 7.

5.1.10 Выкатной элемент с выключателем (см.рис.8-а и 8-б).

Выкатной элемент с выключателем ВВ-TEL-10-20(25)/1600 (рис.8-а), представляет собой сборный каркас, на котором установлены выключатель 7, фасадная перегородка 3, механизмы блокировки. На основании установлены:

- а) педаль 5 фиксации выключателя в шкафу;
- б) заземляющий контакт 8;
- в) пластина 9 для привода шторочного механизма;
- г) полоса 9 для воздействия на выключатель 12 (см.рис.5).

Доводка выкатного элемента в рабочее положение и выведение его обратно осуществляется рычагом 10, одна опора для которого расположена в основании шкафа (см.рис.5,поз.6), а другая – в отверстии 4 (см.рис.8а) основания выкатного элемента.

Выкатной элемент с выключателем ВВ-TEL-10-12,5(20)/1000 (рис.8а) представляет собой сборный каркас, на котором установлены выключатель 7, фасадная перегородка 3, механизмы фиксации и блокировки.

Расположение заземляющего контакта выкатного элемента, пластины для привода шторочного механизма, полосы, воздействующей на концевой выключатель 12(см.рис.5), а также доводка и выведение элемента из шкафа аналогичны выключателю ВВ-TEL-10-20(25)/1600.

Электрическая связь выкатного элемента и релейного отсека осуществляется двумя штепсельными разъемами, подвижные части которых – вилки 1 закреплены на концах металлических рукавов 2, а неподвижные – розетки – на дне релейного отсека (рис.9, поз.12).

Надежность контактного соединения в штепсельном разъеме обеспечивается за счет пружинящей конструкции контактного гнезда розетки и плавающей конструкции контактной пары “гнездо-штырь”.

Сочленение розетки с вилкой возможно только при совпадении шпоночного выступа со шпоночным пазом в корпусе вилки.

Риски, нанесенные краской на корпусе релейного отсека и вилке штепсельного разъема, облегчают ориентацию вилки при ее сочленении с розеткой.

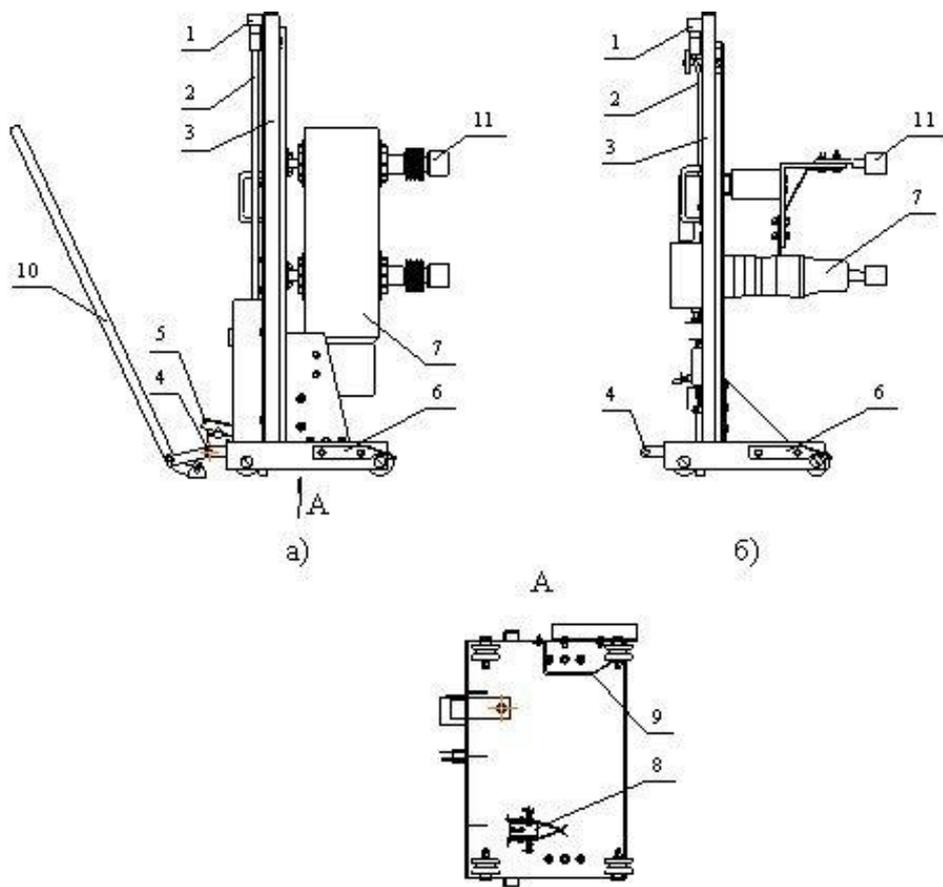
Соединительной гайкой, находящейся на корпусе вилки штепсельного разъема, следует пользоваться только для фиксации сочлененного положения разъема.

Сочленение и расчленение штепсельного разъема осуществляется воздействием оператора на вилку (усилие прикладывается с легким покачиванием вилки); при этом соединительная гайка должна свободно вращаться без приложения дополнительных усилий. Штепсельный разъем необходимо оберегать от ударов и падений.

Инд. № подл.	Подпи. дт.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи. дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист
						20

Выкатной элемент с выключателем ВВУ-СЭЦ-10 (см рис. 8-б) представляет собой сборный каркас, на котором установлены выключатель, фасадная перегородка, механизмы блокировки. На основании установлены: педаль фиксации выключателя в шкафу, заземляющий контакт, пластина для привода шторочного механизма, полоса для воздействия на выключатель.



а)-с вакуумным выключателем ВВ/TEL-10-20(25)/1600  
 б)-с вакуумным выключателем ВВ/TEL-10-12,5(20)/630(1000)

1-вилка штепсельного разъема; 2-рукав металлический; 3-перегородка фасадная,  
 4- отверстие для рычага доводки; 5- педаль; 6 -уголок; 7- полюс выключателя,  
 8- заземляющий контакт; 9-полоса; 10-рычаг; 11-контакт.

Рисунок 8-а – Выкатные элементы с выключателями ВВ-TEL-10

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подп. дт.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подп. дт.

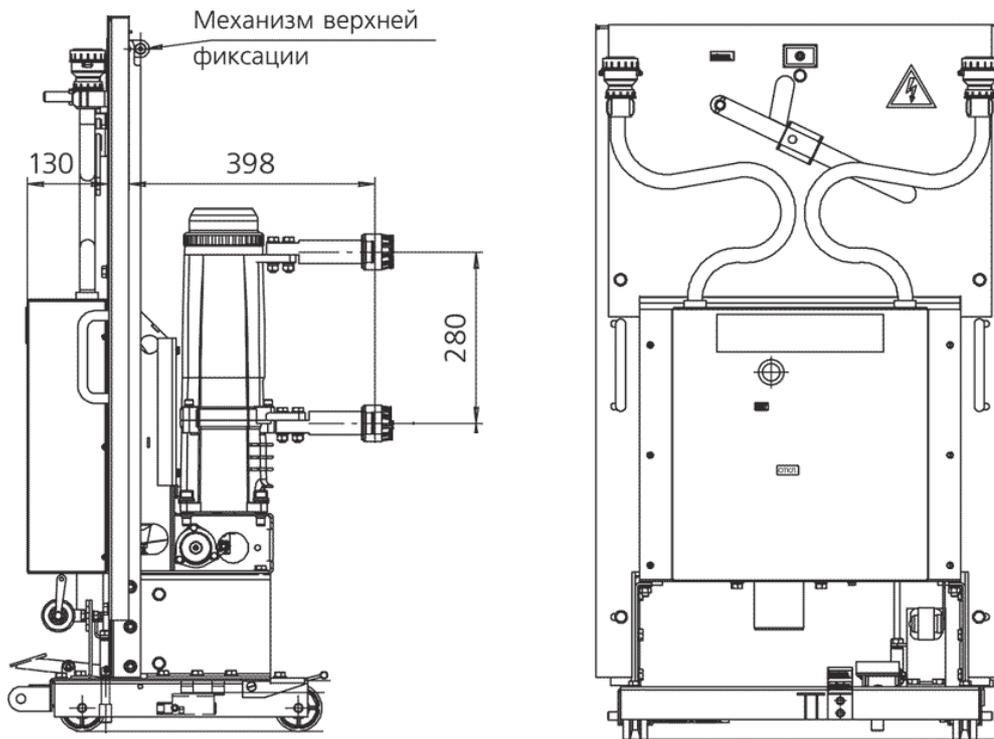


Рисунок 8-б – Выкатной элемент с выключателем ВВУ-СЭЩ-10

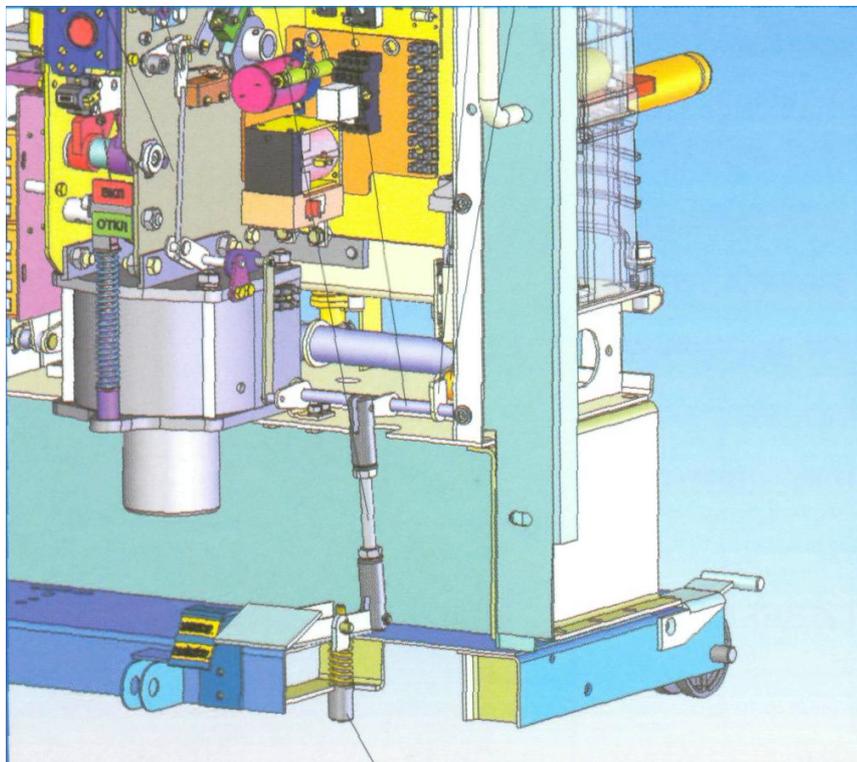


Рисунок 8-в – Выкатной элемент с выключателем ВВУ-СЭЩ-10

Ивл.№ подл.	Подли дта.	Взам.Ивл.№	Ивл.№ дубл.	Подли дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

На рисунке 8-в выключатель включен. Выкатной элемент зафиксирован. Ролик выключателя механически препятствует расфиксированию выкатного элемента (ролик выключателя препятствует нажатию педали).

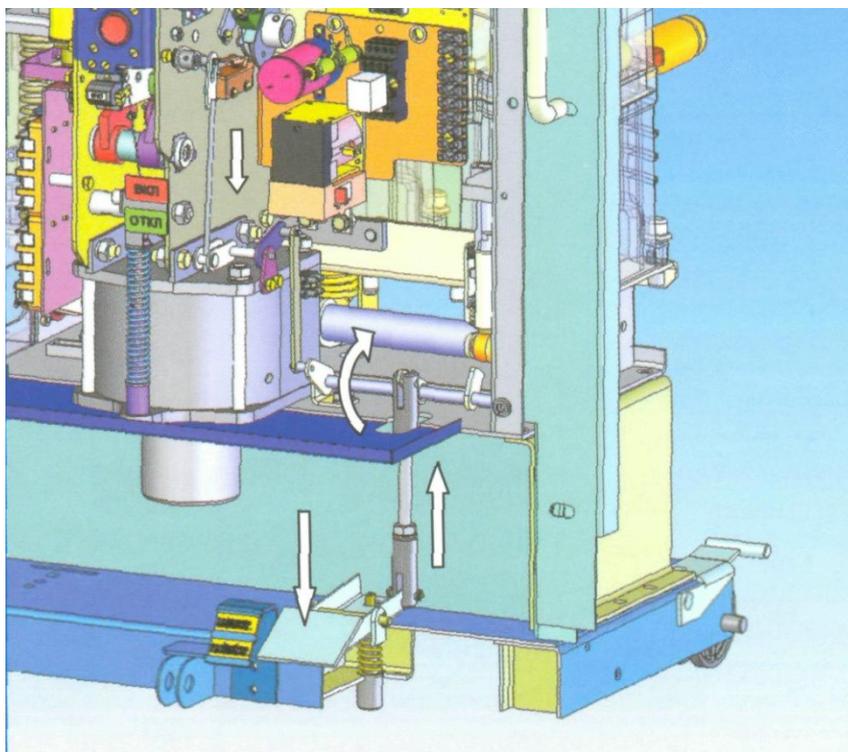


Рисунок 8-г – Выкатной элемент с выключателем ВВУ-СЭЩ-10

На рисунке 8-г выключатель отключен. Выкатной элемент в промежуточном положении (педаль нажата). Микропереключатель разрывает цепь на включение, упор блокировки механически препятствует включению выключателя.

5.1.11 Релейный отсек (см. рис.9) выполнен в виде съемного сварного корпуса 18 с дверью 1 и поворотным блоком 13.

Аппаратура релейной защиты и автоматики размещена в релейном отсеке следующим образом:

а) приборы сигнализации 6 и 9, измерения 2, а также приборы с ручным управлением 8 устанавливаются на двери 1 шкафа;

б) счетчики электроэнергии 3 закреплены на панели 5, которая, для обеспечения доступа к зажимам счетчика, может поворачиваться до упора после ослабления обоих винтов 4;

в) релейная аппаратура 14 установлена на поворотном блоке 13, обеспечивающим удобный доступ к приборам с их задней стороны.

Для выполнения монтажа вспомогательных соединений и опробования мест подключения контрольных кабелей, на дне релейного отсека установлены два ряда клеммных зажимов 11. Кроме того, на задней

Ивл.№ подл.	Подп.и дга.	Взам.Ивл.№	Ивл.№ дубл.	Подп.и дга.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист
23

стенке устанавливаются: один ряд клеммных зажимов 17 для соединения магистральных шин оперативных цепей, проходящих через отверстие 16 сквозь все шкафы секции, и образования отпаек в собственном шкафу; силовой блок 15 для подключения шин питания соленоида включения электромагнитного привода; одновременно предусмотрены отверстия для выхода жгутов к аппаратуре блокировки и освещения, находящихся в других частях шкафа КРУ.

Дверь 1 шкафа закрывается внутренним замком 7 (ключ к замку прилагается согласно перечня ЗИП).

Состав аппаратуры и ее соединения определяются электрическими схемами в конкретном заказе.

#### 5.2 Модификация вводов.

5.2.1 Шкаф шинного ввода через выключатель на сборные шины (рис.10а).

5.2.2 Шкаф шинного ввода с выходом через выключатель в соседний шкаф (рис.10б) имеет шины 1, идущие от нижних разъемных контактов 2 к шинам 3 смежных шкафов.

5.2.3 Шкаф шинного ввода с выходом через выключатель на кабель (рис.10в) имеет шины 4, идущие от нижних разъемных контактов 2 к шинам 6 шинного блока 7, установленного на линейном отсеке 8. Шины ввода 9 присоединены к шинам 10 шкафа ввода.

5.2.4 Шкаф шинного ввода через выключатель на сборные шины, со второй группой трансформаторов тока 11 (рис.10г).

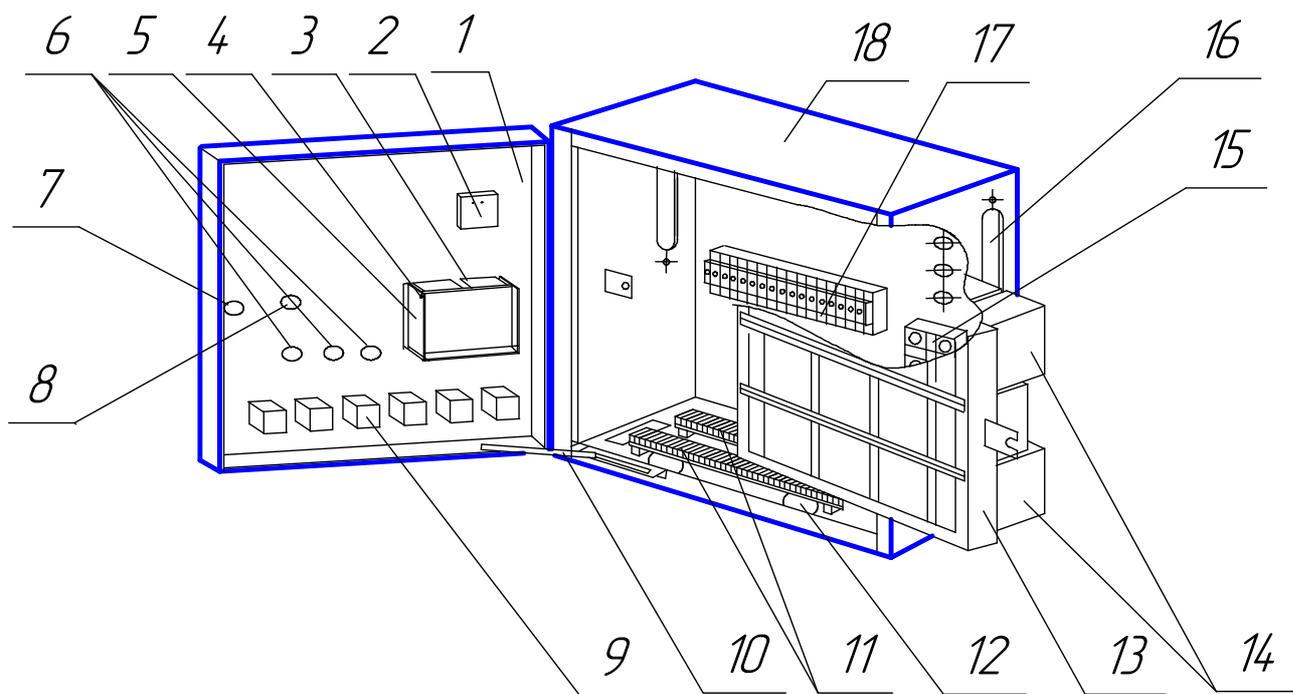
5.2.5 Кабельный ввод может выполняться снизу как вне шкафа КРУ (рис.11а), так и в шкафу КРУ снизу (рис.11б) и сверху (рис.11в).

Ввод снизу вне шкафа (см. рис.11а) осуществляется с помощью шинного блока 2, который установлен на линейном отсеке 1 шкафа КРУ и поддерживается опорным швеллером 7. Кабель 5, проходящий через трансформаторы тока нулевой последовательности 4 и закрепленный к кронштейну 8, закрыт кожухом 3 и заглушкой 6.

Инд. № подл.	Подп.и дата.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подп.и дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист
24

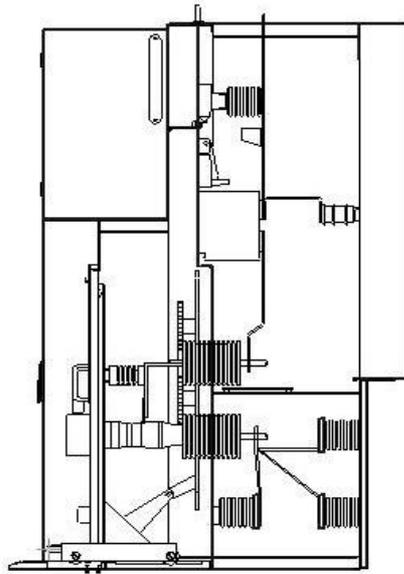


1-дверь;2-прибор измерения;3-счетчики;4-винт;5-панель;  
 6-лампы;7-замок;8-аппарат ручного управления;9-реле  
 указательные;10-ограничитель;11-зажимы испытательные;  
 12-розетка штепсельного разъема;13-блок поворотный;  
 14-приборы;15-блок зажимов силовой;16-проем;17-блок  
 отпаек;18-корпус.

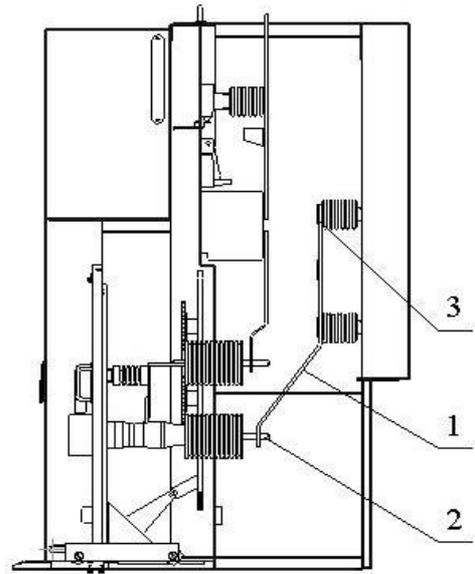
Рисунок 9 - Релейный шкаф

Инд. № подл.	Подпи. дта.	Взам.Индв.№	Индв. № дубл.	Подпи. дата.

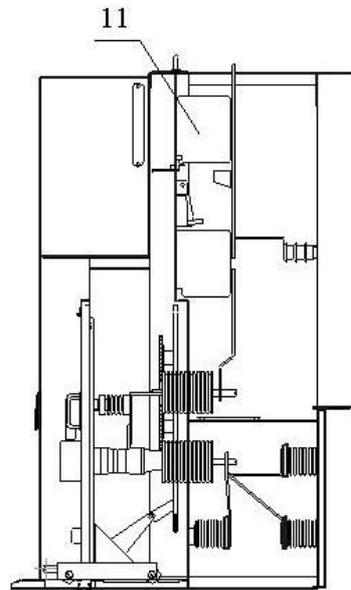
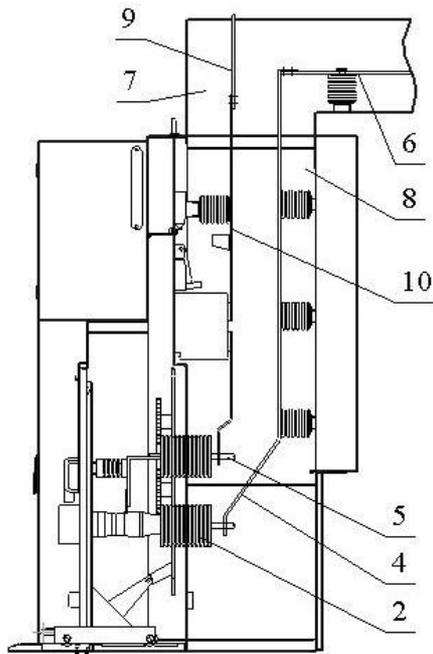
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 25



а) схемы №110,111



б) схемы №171,172

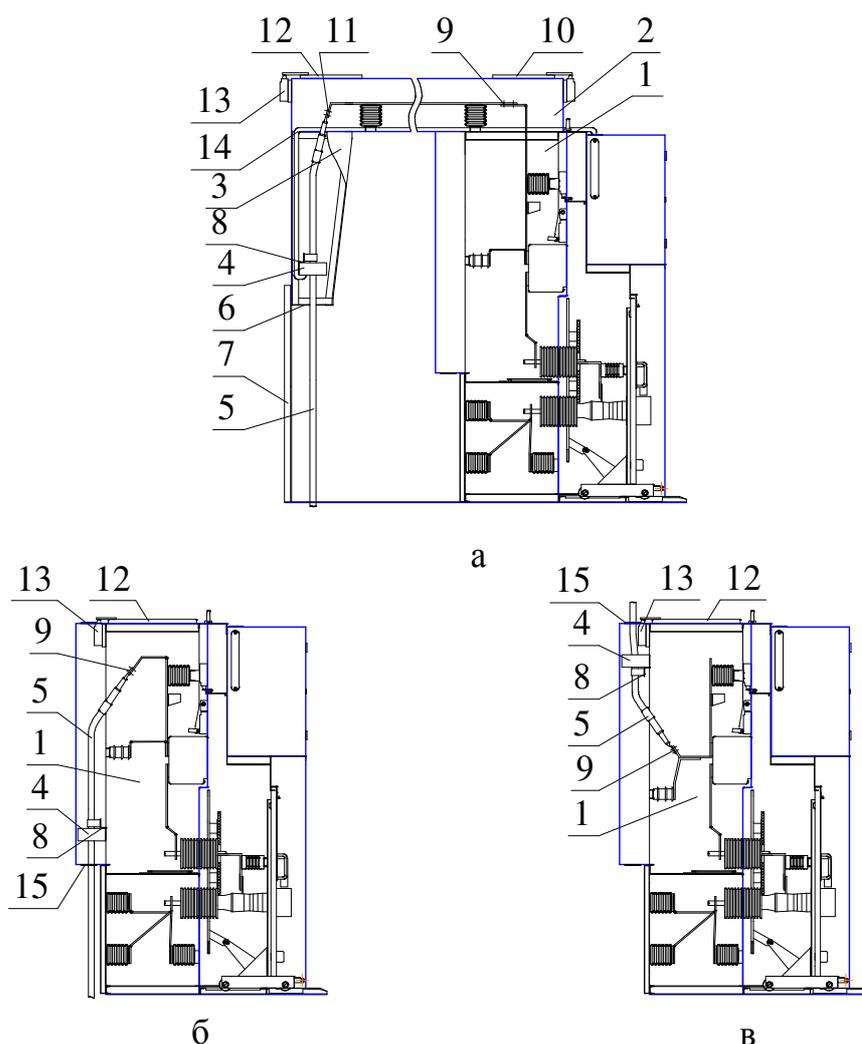


а – шинный ввод на сборные шины; б – шинный ввод с выходом в соседний шкаф; в – шинный ввод с выходом на кабель; г – шинный ввод на сборные шины с двумя группами трансформаторов тока.

1 – шины; 2 – контакты нижние разъемные; 3 – шины смежных шкафов; 4 – шины; 5 – контакты верхние разъемные; 6 – шины; 7 – блок шинный; 8 – отсек линейный; 9 – шины ввода; 10 – шины шкафа; 11 – трансформаторы тока.

Рисунок 10 - Модификация вводов

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата.	
Подп. и дата.				



а – ввод кабеля снизу вне шкафа КРУ; б – ввод кабеля снизу в шкаф КРУ; в – ввод кабеля сверху в шкаф КРУ  
 1 – отсек линейный; 2 – блок шинный; 3 – кожух; 4 – трансформатор тока; 5 – кабель; 6 – заглушка; 7 – швеллер опорный; 8 – кронштейн; 9,11 – контактные соединения; 10,12 – крышки; 13 – выключатель; 14 – жгут; 15– заглушка.

Рисунок 11-Кабельный ввод

Выключатель 13 воспринимает положение крышки 12, через которую происходит выброс продуктов горения при коротких замыканиях на кабеле 5 или в линейном отсеке 1. Выброс газов возможен также через крышку 10.

Эти же крышки обеспечивают доступ к контактным соединениям 9 и 11, а также к узлам крепления элементов шинного блока.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подпи. дта.	Взам.Инд. №	Инд. № дубл.	Подпи. дата.

Кабельный ввод снизу (рис.11б) и сверху (рис.11в) в шкафу КРУ выполняется в линейный отсек шкафа с выключателем. Кабель 5, проходящий через трансформаторы тока нулевой последовательности 4, закреплен к кронштейну 8. Свободное от кабеля отверстие перекрыто заглушкой 15.

Выключатель 13 воспринимает положение крышки 12, через которую происходит выброс продуктов горения при коротких замыканиях на кабеле 5 или в линейном отсеке 1.

Максимальное число силовых кабелей – четыре, сечением до 240 мм<sup>2</sup> каждый.

5.2.6 Шкаф кабельного ввода через выключатель на сборные шины (рис.12а) имеет шины 1, идущие от трансформатора тока к шинам 2 шинного блока 3, установленного на линейном отсеке 4.

5.2.7 Шкаф кабельного ввода через выключатель с выходом в смежный шкаф (рис.12б) имеет шины 5, идущие от нижних разъемных контактов 6 к шинам смежных шкафов 7. Наклонная 8 и две боковые изоляционные перегородки 9 отделяют линейный отсек 10 от отсека сборных шин 11 шкафа.

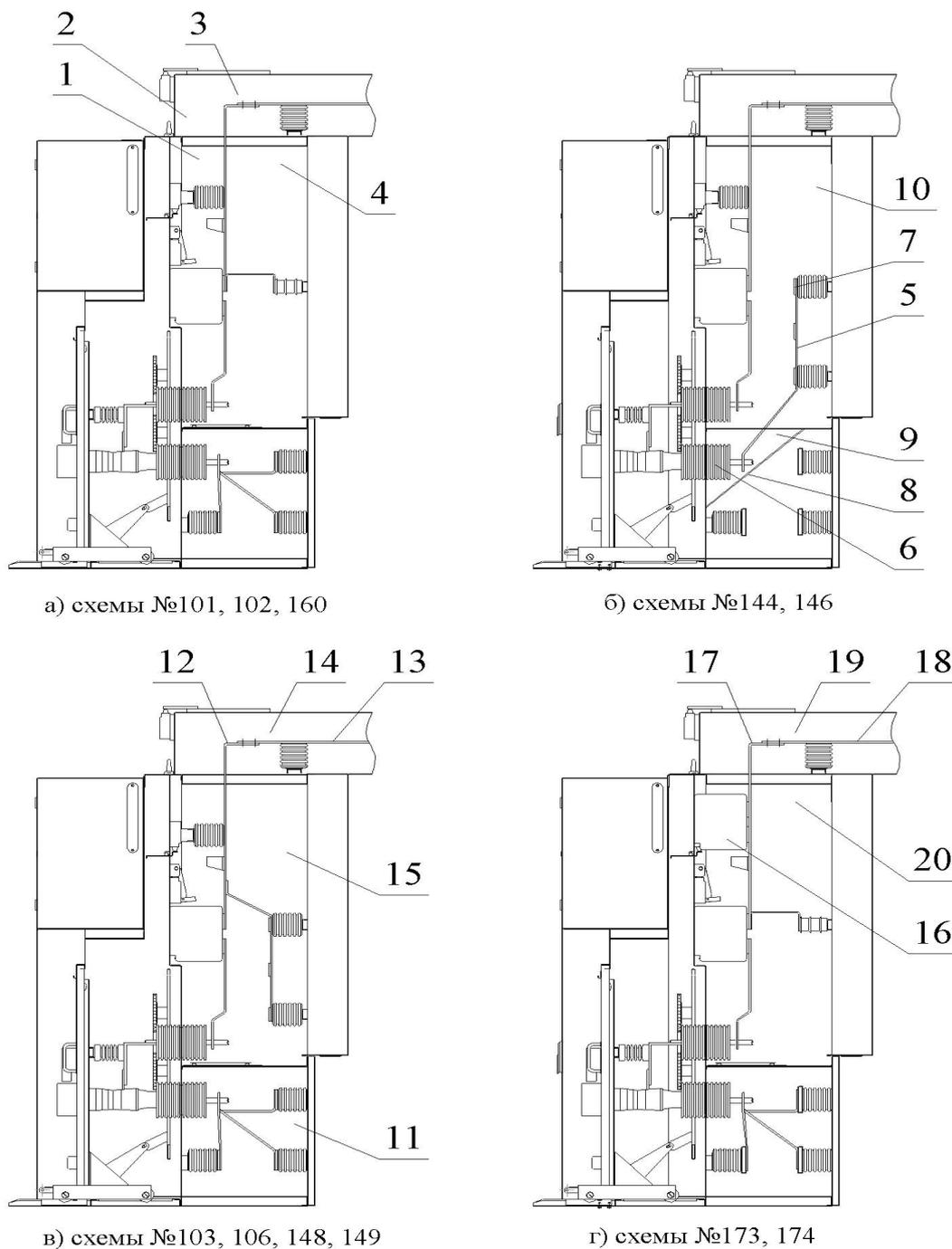
5.2.8 Шкаф кабельного ввода через выключатель на сборные шины с выходом в смежный (смежные) шкаф (шкафы) (рис.12в) имеет шины 12, идущие от трансформаторов тока к шинам 13 шинного блока 14, установленном на линейном отсеке.

5.2.9 Шкаф кабельного ввода через выключатель на сборные шины, со второй группой трансформаторов 16 (рис.12г), шины 17 от которых соединены с шинами 18 шинного блока 19, установленного на линейном отсеке 20.

5.2.10 Глухой ввод, осуществляемый шинами (рис.13а) или кабелем (рис.13б), не имеет выкатного элемента и представляет собой металлическую сборно-сварную конструкцию, разделенную горизонтальным листом 6 с закрепленными на нем проходными изоляторами 1, на отсеки сборных шин 2 и линейный отсек 7.

Инд. № подл.	Подпи. дтг.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи. дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 28



а) схемы №101, 102, 160

б) схемы №144, 146

в) схемы №103, 106, 148, 149

г) схемы №173, 174

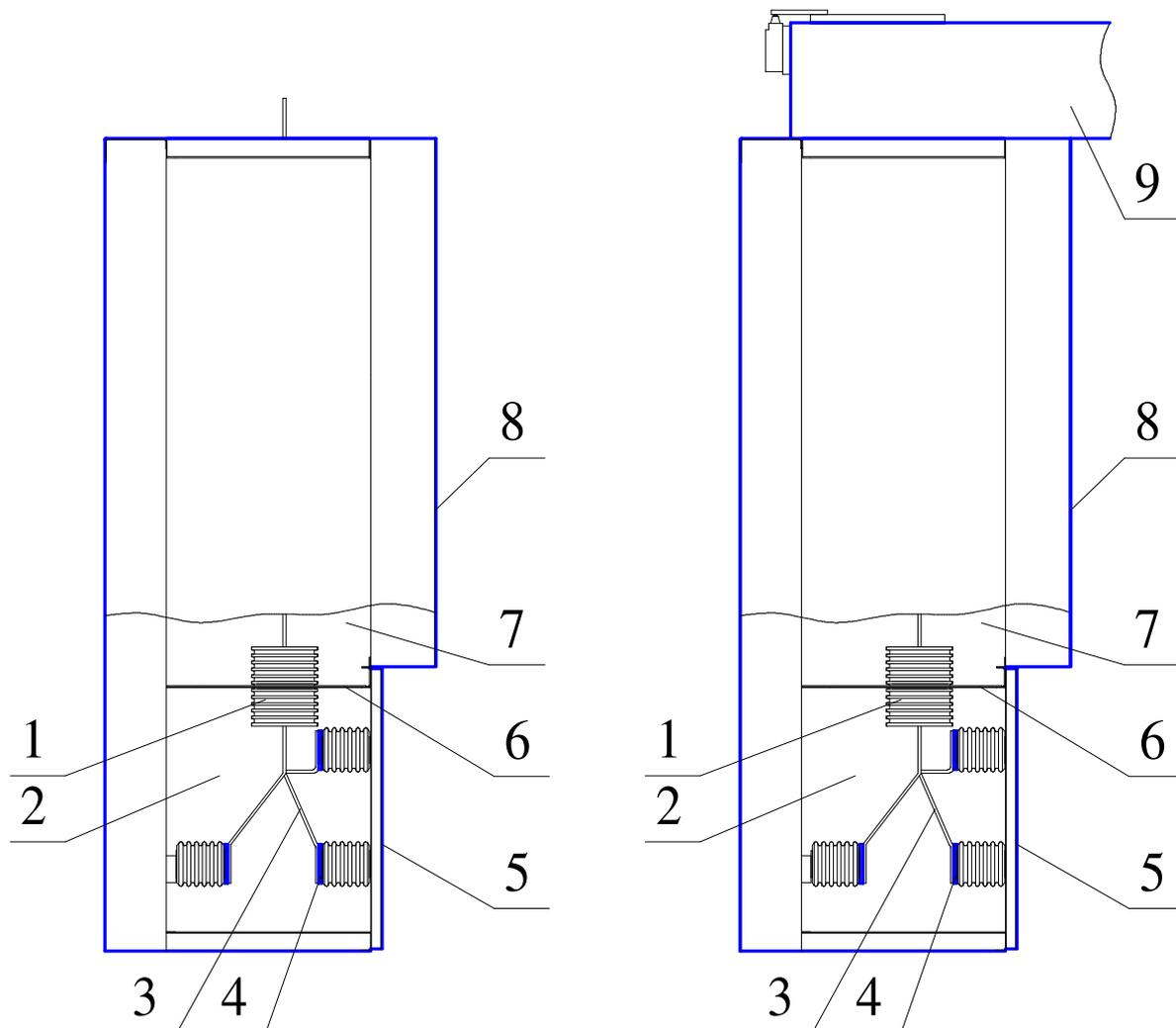
а – ввод на сборные шины; б – ввод с выходом в смежный шкаф; в – ввод на сборные шины с выходом в смежный (смежные) шкаф (шкафы); г – ввод на сборные шины с двумя группами трансформаторов тока.

1, 2 – шины; 3 – блок шинный; 4 – отсек линейный; 5 – шины; 6 – контакты разъемные; 7 – шины смежных шкафов; 8 – перегородка изоляционная наклонная; 9 – перегородка изоляционная боковая; 10 – отсек линейный; 11 – отсек сборных шин; 12,13 – шины; 14 – блок шинный; 15 – отсек линейный; 16 – трансформатор тока; 17,18 – шины; 19 – блок шинный; 20 – отсек линейный

Рисунок 12 – Шкафы кабельного ввода

Инт.№ подл.	Подп.и дата.
Взам.Инт.№	Инв.№ дубл.
Подп.и дт.	Подп.и дата.
Инт.№ подл.	Подп.и дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 29



- а – шинный ввод; б – кабельный ввод  
 1 – изолятор проходной; 2 – отсек сборных шин;  
 3 – отпайки; 4 – шины сборные; 5 – крышка;  
 6 – лист горизонтальный; 7 – отсек линейный;  
 8 – крышка; 9 – блок шинный.

Рисунок 13-Шкафы глухого ввода

Отсек сборных шин с шинами 4 и отпайками 3 закрыт съемной крышкой 5, а линейный, с находящимися в нем шинами и отпайками - съемной крышкой 8. Кабельный ввод осуществляется с помощью шинного блока 9, который установлен на линейном отсеке 7 шкафа КРУ.

5.2.11 Шкаф ввода с разъемными соединениями на выкатном элементе по конструкции основных и отдельных сборок аналогичен шкафу ввода с

ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист

30

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Индв.№ подл.	Подпи дга.	Взам.Индв.№	Индв.№ дубл.	Подпи дга.

выключателем. Исключение составляет выкатной элемент, на котором размещены подвижные контакты.

### 5.3 Шкафы отходящих линий.

5.3.1 Шкафы отходящих линий, выполняемые, как правило, кабельными, представляют собой полную аналогию шкафов ввода с выключателями, но со своими устройствами релейной защиты и автоматики.

5.4 Секционирование сборных шин при установке КРУ в один ряд выполняется через шкаф с выключателем и шкаф с разъемными контактами, между отсеками сборных шин которых устанавливается глухая перегородка, а связь между шкафами осуществляется шинами, проходящими через линейный отсек.

В шкафу секционирования с разъемными контактами верхние и нижние контакты выкатного элемента соединены шиной.

Секционирования сборных шин возможно при расположении секций в двух рядах через шкаф с выключателем, если он расположен в ряду одной секции и шкаф с разъемными контактами, расположенным в ряду другой секции. В этом случае связь между шкафами осуществляется через шинный мост, поставляемый комплектно с КРУ.

### 5.5 Шкафы с трансформаторами напряжения (рис.14).

5.5.1 Шкаф с трансформатором напряжения и заземляющим разъединителем сборных шин (рис.14а) по конструктивному исполнению и назначению отдельных элементов аналогичен шкафам ввода за исключением:

а) Выкатного элемента 9 (рис.14а) с трансформатором напряжения, представляющего собой металлический каркас с фасадной перегородкой и сборного на колесах основания, на котором установлены (рис.15):

педаль 4 фиксации выкатного элемента в шкафу;

заземляющий контакт 6;

трансформатор напряжения 7.

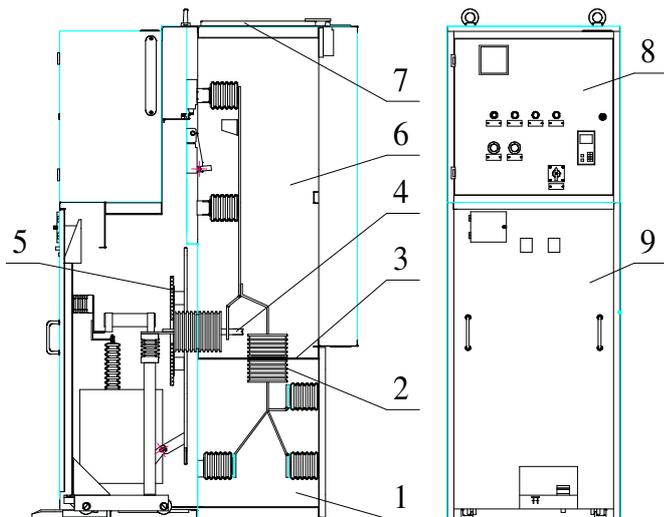
б) Отсека сборных шин 1 (рис.14а) отделенного от линейного 6 горизонтальным листом 3 с закрепленными на нем проходными изоляторами 2.

в) Крышки 7 (рис.14а,14в), которые закрывают линейный отсек 6 шкафа.

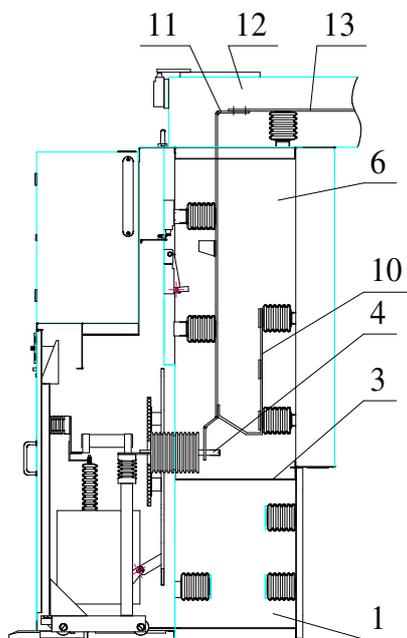
Интв.№ подл.	Подпи дта.	Взам.Интв.№	Интв.№ дубл.	Подпи дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

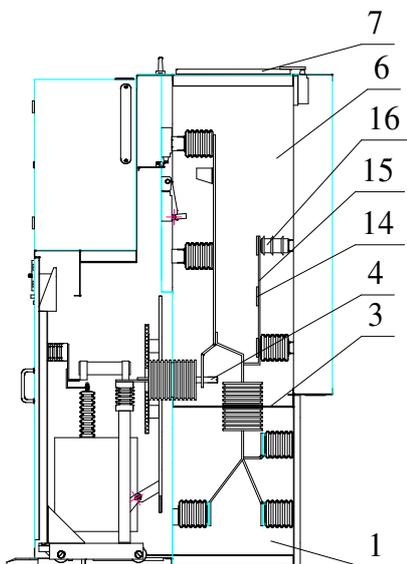
Лист
31



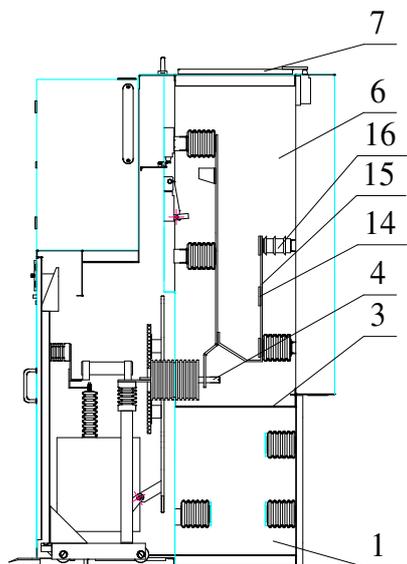
а) схема №269



б) схемы №225, 226, 231, 232, 237, 238



в) схемы №284, 285



г) схемы №305-1, 306-1

5.5.2 Шкаф с трансформатором напряжения на кабельном вводе с выходом в соседние шкафы (см.рис.14б) отличается от шкафа на рис.1

а – с заземляющим разъединителем сборных шин; б – с трансформатором на кабельном вводе с выходом в соседний шкаф; в – с трансформатором и разрядниками ввода на сборные шины; г – с трансформатором, разрядниками на вводе до выключателя.

1 – отсек сборных шин; 2 – изолятор проходной; 3 – лист горизонтальный; 4 – контакт разъемный; 5 – механизм шторочный; 6 – отсек линейный; 7 – крышка; 8 – отсек релейный; 9 – элемент выкатной; 10,11,13 – шины; 12 – блок шинный; 14 – шины смежных шкафов; 15 – отпайки; 16 – разрядники.

Рисунок 14 - Шкафы с трансформаторами напряжения

Ив.№ подл.	Подп.и дта.
Взам.Ив.№	Инв.№ дубл.
Подп.и дта.	Подп.и дта.
Ив.№ подл.	Подп.и дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 32

наличием шинного блока 12 с шинами 11 и 13 внутри него, горизонтальным листом 3 между отсеками сборных шин 1 и линейным 6, а также шинами 10, присоединенными к разъемным контактам 4.

5.5.3 Шкаф с трансформатором напряжения и разрядниками (рис.14в) отличается от шкафа на рис.14а наличием разрядников 16, общих шин смежных шкафов 14 и отпаяк от них 15.

5.5.4 Шкаф с трансформатором напряжения и разрядником (рис.14г) отличается от шкафа на рис.14в отсутствием связи со сборными шинами. Применяется для подсоединения трансформатора напряжения с разрядниками до выключателя на вводе от силового трансформатора.

5.6 Шкаф с силовыми предохранителями.

5.6.1 Шкаф с силовыми предохранителями, предназначенный для включения трансформатора собственных нужд до шкафа ввода (рис.16а), от шкафа ввода отличается выкатным элементом 9, на опорных изоляторах 2 которого установлены предохранители 3.

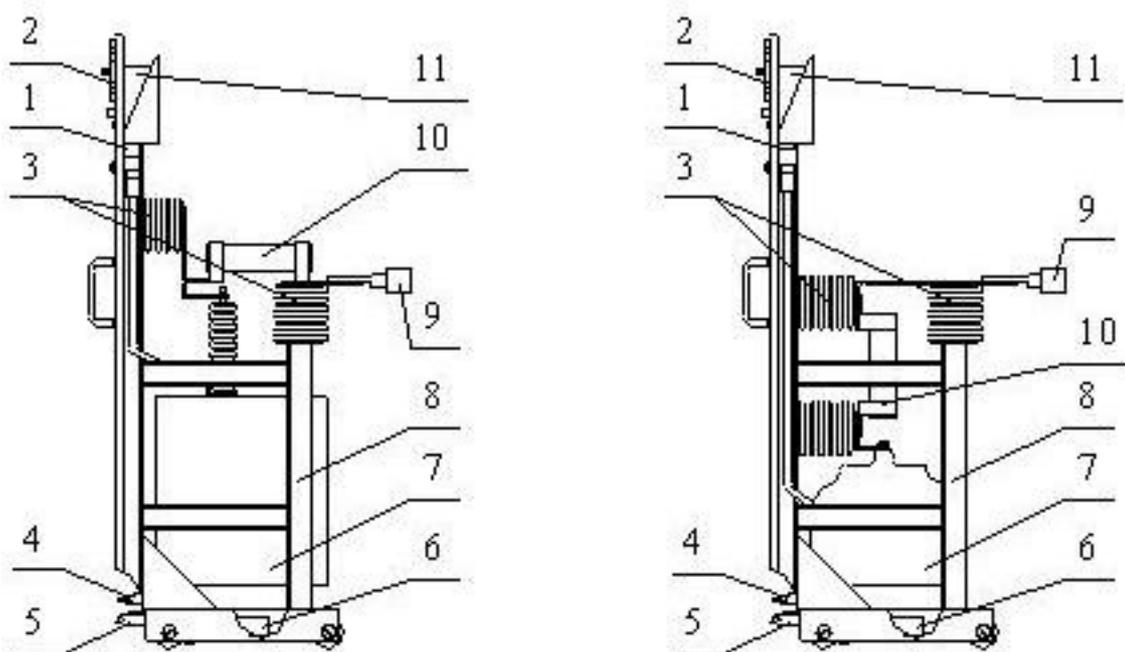
Шкаф с силовыми предохранителями (рис.16б) предназначен для подключения трансформатора собственных нужд мощностью до 400 кВА к сборным шинам КРУ.

5.7 Шкаф с разрядниками (рис.18) не имеет выкатного элемента и представляет собой металлическую сборно-сварную конструкцию, горизонтальный лист которой 7 с закрепленными на нем проходными изоляторами 5 отделяет сектор сборных шин 4 от остального шкафа.

Два из трех разрядников 3 с регистраторами срабатывания 1 размещены в передней части шкафа, внутренняя поверхность которого защищена изоляционными листами 2, а третий – в его глубине.

Инд. № подл.	Подпи. дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи. дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист
						33



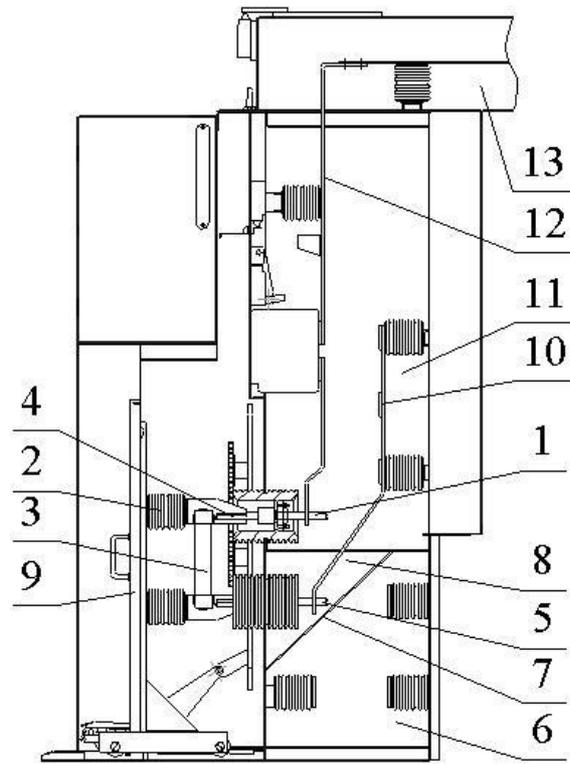
а – с масляными трансформаторами; б – с литыми трансформаторами

1 – вилка штепсельного разъема; 2 – дверца; 3 – изоляторы; 4 – педаль; 5 – отверстие для рычага доводки; 6 – ламель заземляющего контакта; 7 – трансформатор напряжения; 8 - конструкции опорные; 9 – контакты подвижные; 10 – предохранители; 11 – выключатель автоматический.

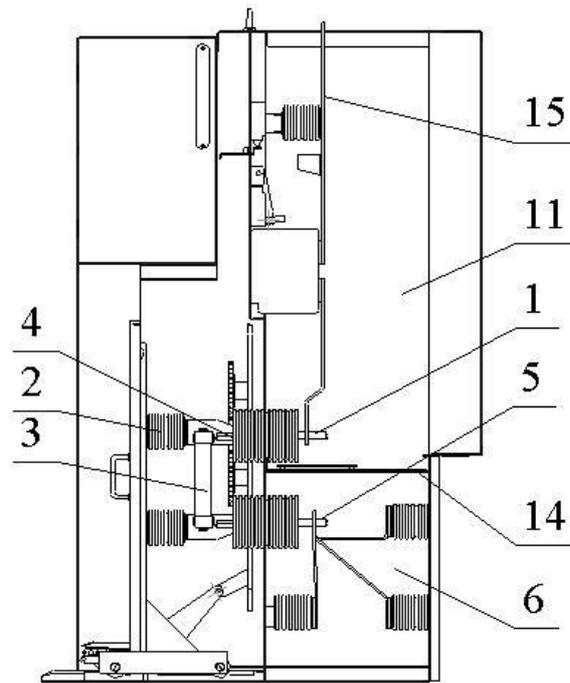
Рисунок 15 – Выкатные элементы с трансформаторами напряжения

Инд. № подл.	Подпи. дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи. дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 34



а) схемы №252, 253

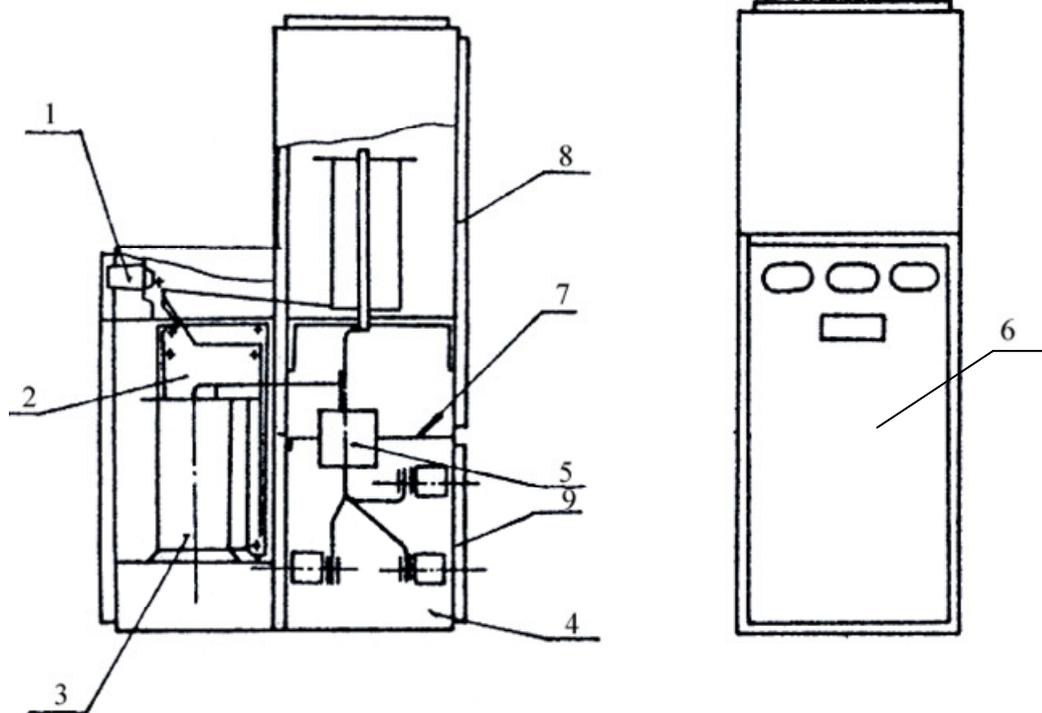


б) схема №282-1

1-контакт неподвижный; 2-изолятор опорный; 3-предохранитель; 4-контакт подвижный; 5-контакт неподвижный; 6-отсек сборных шин; 7-перегородка изоляционная наклонная; 8-перегородка изоляционная боковая; 9-элемент выкатной; 10-отпайки; 11-отсек линейный; 12- шины; 13- блок шинный; 14- лист горизонтальный; 15-шины линейного вывода

Рисунок 16 – Шкаф с силовыми предохранителями

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Взам.Инд. №	Инд. № дубл.	Подп.и дата.	
Подп.и дата.				



1 – регистратор срабатывания; 2 – лист изоляционный; 3 – разрядник;  
 4 – отсек сборных шин; 5 – изолятор проходной; 6 – крышка; 7 – лист  
 горизонтальный; 8 – крышка; 9 – крышка.

Рисунок 17 - Шкаф с разрядниками

Инд. № подл.	Подпи. дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи. дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 36

С фасада шкаф закрыт съемной крышкой 6 с окнами, через которые снимаются показания регистраторов 1. Сзади шкаф закрыт крышками 8 и 9 запираемыми болтами.

5.8 Шкаф с конденсаторами (рис.19) представляет собой металлическую сборно-сварную конструкцию, разделенную рамой 11 и горизонтальным листом 9 на отсеки: выкатного элемента 2, сборных шин 7 и конденсаторов 14. С фасада шкаф закрыт дверями 8 и 12, а сзади – съемными крышками 13 и 15, которые закреплены болтами.

Шторочный механизм, заземляющий разъединитель, их приводы аналогичны соответствующим элементам шкафа шинного ввода, а неподвижные контакты – шкафу с силовыми предохранителями.

На опорных изоляторах 3 выкатного элемента 4 установлены верхние 5 и нижние 6 подвижные контакты, соединенные шиной.

Конденсаторы 1, закрепленные на опорных конструкциях соединены шинами 10 с верхними неподвижными контактами.

5.9 Для обеспечения минимальных повреждений КРУ при возникновении открытой электрической дуги на сборных шинах применяются:

5.9.1 Дугоуловитель (рис.20а), представляющий собой металлоконструкцию 1 с закрепленными внутри шинами 2 так, что они соединяются со сборными шинами торцевого (торцевых) шкафа (шкафов) в секции КРУ. С фасада дугоуловитель имеет заглушку 3.

При возникновении дуги, которая перемещается вдоль сборных шин от источника питания к дугоуловителю, избыточное давление, воздействует на крышку 6; а через нее – на выключатель 4, контакты которого заведены в цепь управления вводного выключателя.

Дугоуловители устанавливаются с обоих торцов секции. При наличии в главной схеме подстанции шкафов секционирования имеется вариант установки дугоуловителей каждой секции между шкафами секционного выключателя и разъединителя.

Применение для дуговой защиты отсека сборных шин дугоуловителей приводит к потере места в помещении РУ.

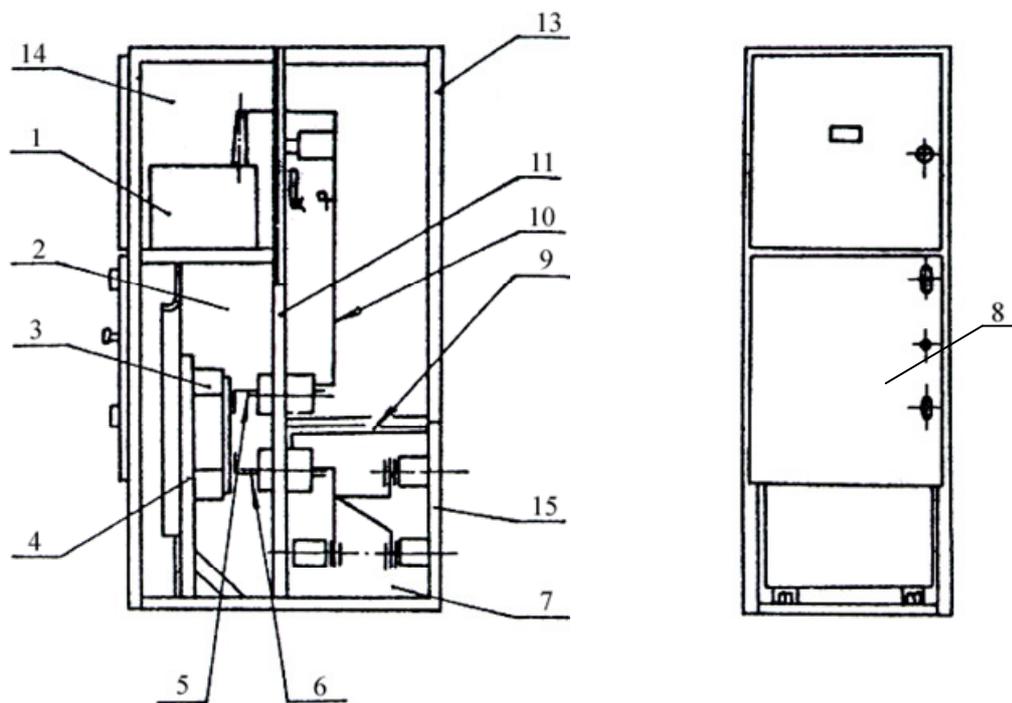
5.9.2 Дугоулавливаемая шина (антенна) (рис.20б), которая через первичную обмотку трансформатора тока 10, установленного в отсеке сборных шин 11 правого (по фасаду) торцевого шкафа секции КРУ, располагается с зазором, параллельно шине и отпайке фазы “С”.

При возникновении дуги сигнал, появившийся на антенне, подается на трансформатор тока 10 дуговой защиты и через токовое реле на вводной выключатель.

Ив.№ подл.	Подпи дта.	Взам.Ив.№	Ив.№ дубл.	Подпи дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист
37

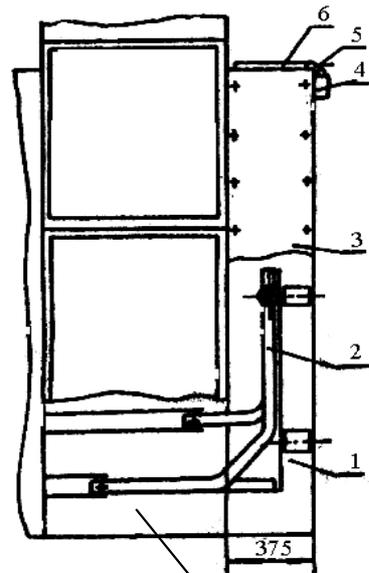


1 – конденсаторы; 2 – отсек выкатного элемента; 3 – изолятор опорный; 4 – элемент выкатной; 5 – контакт подвижный верхний; 6 – контакт подвижный нижний; 7 – отсек сборных шин; 8 – дверь; 9 – лист горизонтальный; 10 – шина; 11 – рама; 12 – дверь; 13 – крышка; 14 – отсек конденсаторов; 15 – крышка.

Рисунок 18 - Шкаф с конденсаторами

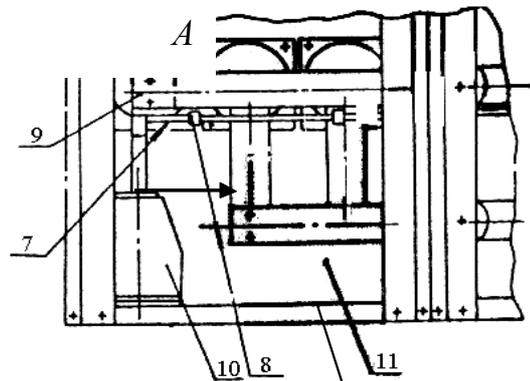
Инд. № подл.	Подпи. дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи. дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 38



Торцовый шкаф секции

а

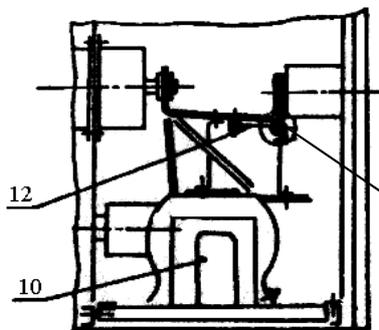


Торцовый правый шкаф секции

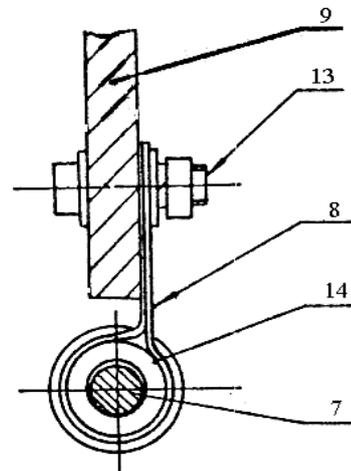
б

В

Шкаф от 630 А и выше



В



а – дугоуловитель; б – дугоулавливающая шина ( антенна )

1 – металлоконструкция; 2 – шина; 3 – заглушка; 4 – выключатель; 5 – планка;

6 – крышка; 7 – дугоулавливающая шина ( антенна ); 8 – подвеска; 9 – шина сборная фазы С; 10 – трансформатор тока; 11 – отсек сборных шин ( вид сзади; 12 – отвод от дугоулавливающей шины; 13 – болт М8×25; 14 – ролик изоляционный.

Рисунок 19 - Дуговая защита отсека сборных шин

Интв.№ подл.	Подпи дга.	Взам.Интв.№	Интв.№ дубл.	Подпи дга.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист

39

## 6 БЛОКИРОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

6.1 Для предотвращения неправильных операций при эксплуатации в шкафах выполнены следующие виды блокировок:

- а) механическая;
- б) электромагнитная;
- в) смешанная.

6.2 Механическая блокировка не допускает перемещение в собственном шкафу выдвижного элемента из контрольного положения в рабочее, если его заземляющий разъединитель включен. Блокирующим элементом является упор 11 (рис.4).

Включение заземляющего разъединителя в собственном шкафу не возможно, так как его выдвижной элемент исключает доступ к приводу заземляющего разъединителя.

6.3 Электромагнитная блокировка не допускает включение заземляющего разъединителя в собственном шкафу, если в другом шкафу КРУ, от которого возможна подача напряжения на первый, выкатной элемент находится в рабочем положении. Блокировка состоит из выключателя 12 (рис.5), установленного в корпусе шкафа, от которого возможна подача напряжения на розетку 6 (рис.4), и замок (ЗБ-1) 12, установленный так, что его шток, находясь в отверстии пластины 18 (что соответствует его запертому положению), препятствует повороту приводного диска 14. Операция отпирания и запираения замка 17 производится при помощи общего, на данное распределительное устройство, электромагнитного ключа 16.

6.4 Электромагнитная блокировка, не допускает при включенном положении заземляющего разъединителя в собственном шкафу, перемещение в рабочее положение выкатного элемента в другом шкафу КРУ, от которого возможна подача напряжения на первый. Блокировка состоит из выключателя 4 (рис.4), розетки 10 (рис.5) и замка (ЗБ-1) 2 (рис.21), установленного на выкатном элементе 1.

6.5 Механическая блокировка выкатного элемента с вакуумным выключателем не допускает:

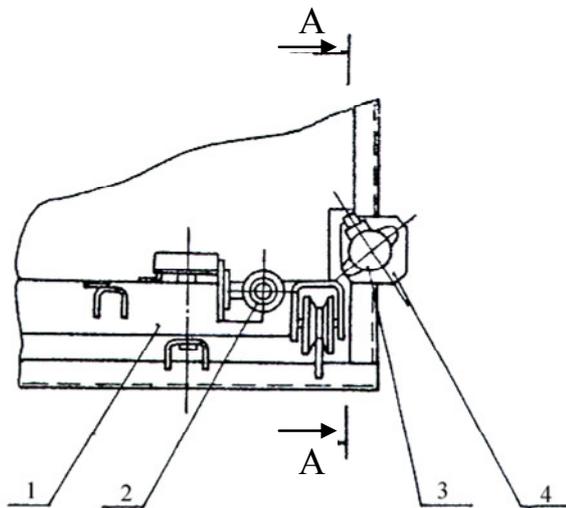
а) перемещение выкатного элемента из рабочего положения в контрольное, а также из контрольного в рабочее при его включенном положении. При этом, упор 16, соединенный с валом выключателя 14 через уголки 20, 22 и тягу 21, препятствует выводу фиксатора 19 из отверстия в швеллере 11 (рис.5) основания шкафа;

Инд. № подл.	Подп.и дата.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подп.и дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

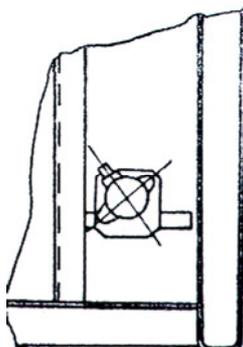
Лист
40





а)

A - A



б)

а – рабочее положение листа 4;

б – транспортировочное положение листа 4.

1 – элемент выкатной; 2 – замок; 3 – розетка; 4 – лист.

Рисунок 20 – Положение розетки

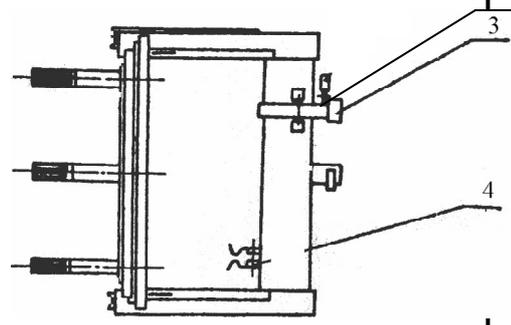
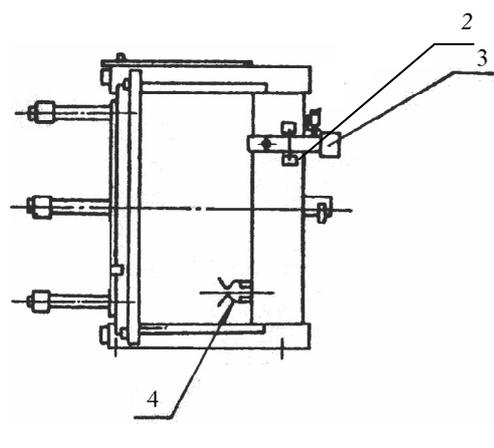
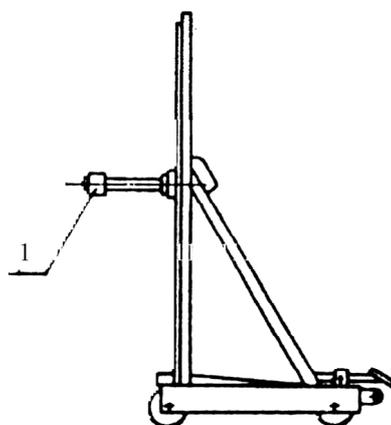
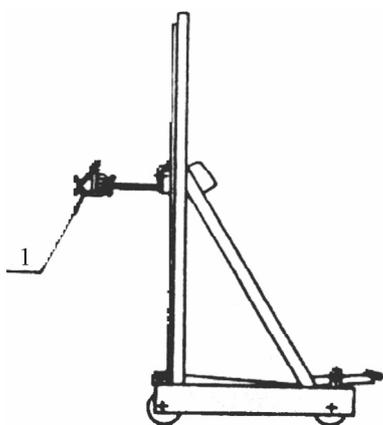
Инд. № подл.	Подп.и дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подп.и дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист

42



а)

б)

а – для шкафа с выключателями ВК-10, ВКЭ-М-10, ВВЭ-М-10, ВВ/ТЕЛ-10 с  $I_{ном.о} = 20$  кА;  
 б – для шкафов с выключателем ВВВ-10, трансформатором напряжения и предохранителями;

1 – контакт съемный; 2 – замок блокировочный; 3 – педаль фиксатора; 4 – контакт заземляющий.

Рисунок 21 - Заземлитель сборных шин

Инд. № подл.	Подп. и дата.
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата.	Подп. и дата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист
43

## 7 ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

7.1 К каждому заказу КРУ поставляются специальный инструмент и принадлежности в соответствии с приложением 2.

7.2 Для включения и отключения заземляющего разъединителя применяется рычаг, который одевается на хвостовик приводного диска 14 (см.рис.4).

7.3 Для перемещения выкатного элемента в рабочее положение и обратно применяется рычаг 10 (рис.8-а).

7.4 Штепсельное соединение применяется для электрического соединения корпуса шкафа с выкатным элементом, находящимся в ремонтном положении.

7.5 Для закрепления шин 4 (рис.6а) к неподвижным контактам 1 применяются специальный ключ.

7.7 Для заземления сборных шин могут применяться выкатные элементы (заземлители) (рис.21).

Инд. № подл.	Подпи. дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи. дата.				
					ЧЭМЗ.675011.132 РЭ			
					Лист			
					44			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				



## 9 ТАРА, УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1 КРУ и входящие в его состав элементы упакованы в соответствии с действующей конструкторской документацией.

9.2 Выдвижной элемент установлен в рабочем положении и закреплен специальной планкой и ; штепсельные разъемы вспомогательных цепей сочленены, а выключатель – включен.

9.3 Отпайки в отсеках сборных шин и линейном закрепляются шпагатом; сборные шины и общие шины смежных шкафов, выходящие за пределы одного шкафа, комплекты стыковок шкафов и шин, детали и сборочные единицы, входящие в состав ЗИП, упаковываются и транспортируются в отдельных ящиках.

9.4 Шинки вспомогательных цепей обвязываются шпагатом и укладываются внутри линейного отсека любого шкафа, исключая первый.

Жгуты проводов, заключенные в металлорукава и предназначенные для прокладки к выключателю 5 (рис.22) и трансформатору тока 20 нулевой последовательности должны быть свернуты диаметром не менее 300 мм, обвязаны шпагатом и размещены в промежутке между релейным отсеком 3 и линейным отсеком шкафа.

9.5 Эксплуатационная документация, прилагаемая к КРУ, упаковывается во влагонепроницаемый материал, укладывается в первое грузовое место или отправляется почтой.

В комплект эксплуатационной документации входят документы, определяемые ведомостью эксплуатационных документов на конкретный заказ.

9.6 Транспортирование и перемещение отдельных мест, кроме указанных в пункте 9.3 производится только в вертикальном положении. Запрещается кантовать и бросать ящики. Захват тросом должен осуществляться в обозначенных местах.

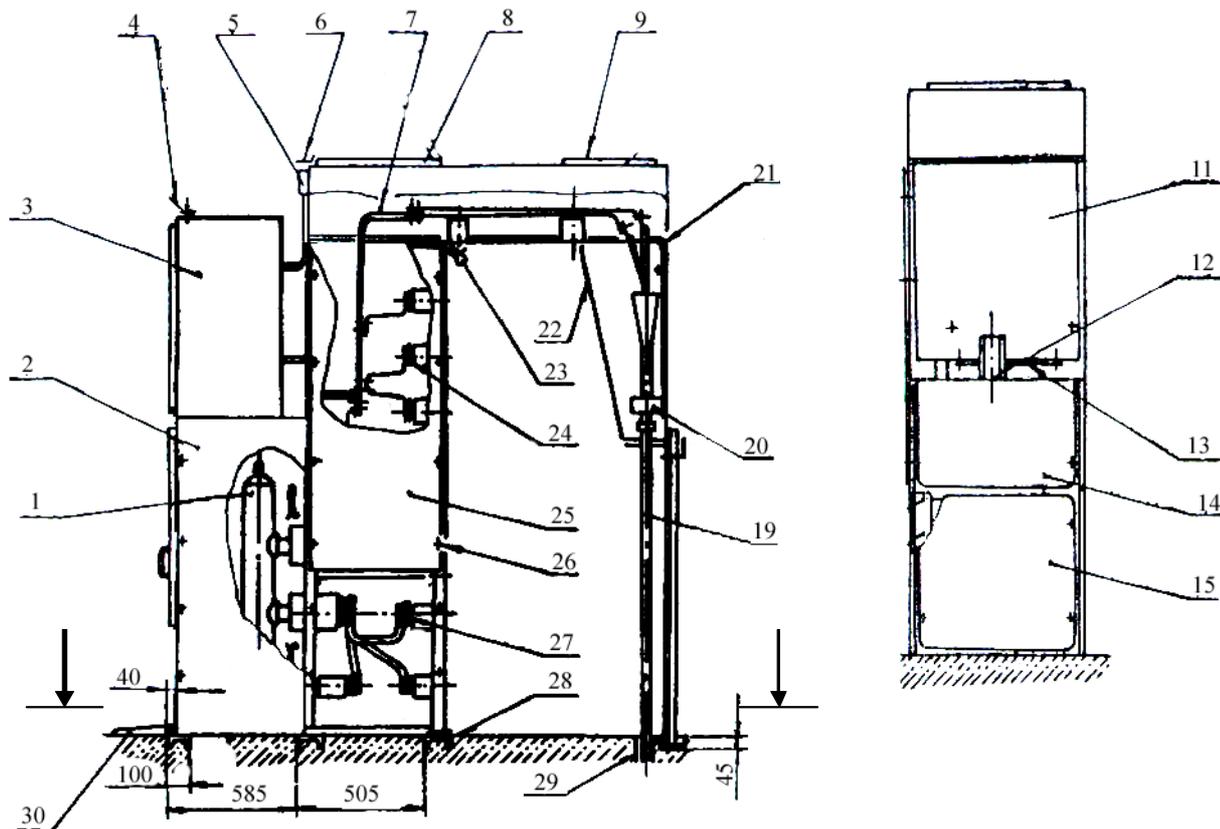
9.7 Шкафы КРУ, их элементы, запасные части и приспособления упаковываются в тару, обеспечивающую сохранность изделия при транспортировке, хранении и погрузочно-разгрузочных операциях.

Ивл.№ подл.	Подпи дта.	Взам.Ивл.№	Ивл.№ дубл.	Подпи дта.
-------------	------------	------------	-------------	------------

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

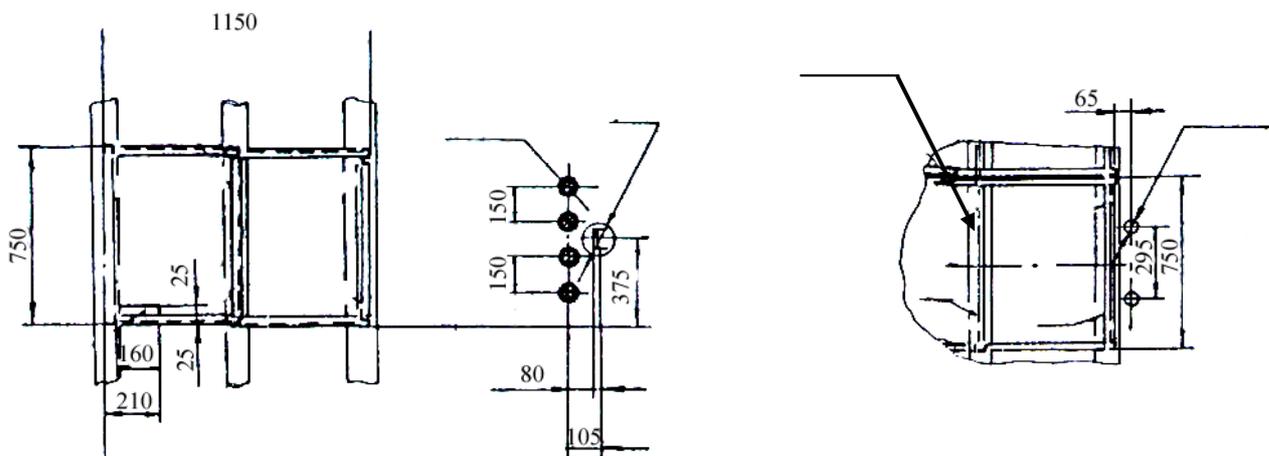
Лист
46





Г – Г ( ввод кабеля вне шкафа )

Г –Г ( ввод кабеля в шкафу )



1 – элемент выкатной; 2 – корпус шкафа; 3 – отсек релейный; 4 – панель; 5 – выключатель; 6 – планка; 7 – шины; 8,9 – крышка; 10 – блок шинный; 11 – лист; 12 – швеллер опорный; 13 – заглушка; 14,15 – крышка; 16 – зона прохода контрольных кабелей; 17 – стойка; 18 – болт; 19 – кабель; 20 – трансформатор тока; 21 – жгут; 22 – кожух; 23 – лампа; 24 – шины смежных шкафов; 25 – лист; 26 – болты; 27 – шины сборные; 28 – основания закладные; 29 – зона прохода силовых кабелей; 30 – лист.

Рисунок 22 - Шкаф кабельного ввода

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата.	

## 11 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

11.1.3 Закладные основания должны быть надежно заземлены.

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

11.2 Указания мер безопасности при эксплуатации.

11.2.1 При эксплуатации шкафов КРУ должны соблюдаться “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

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

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

11.2.4 Перед включением стационарного заземляющего разъединителя необходимо открыть рычагом (рис.3) шторки, убедиться с помощью указателя напряжения на токоведущих частях и закрыть шторки.

Шторки запираются замком 11, а привод заземляющего разъединителя запирается блокировочными замками 17 или 19 (рис.4), при нахождении выдвижного элемента в ремонтном положении.

При включенном заземляющем разъединителе, в шкафах КРУ с разделкой силового кабеля в шкафу, его указатель положения 22, окрашенный в красный цвет выдвинут за габарит шкафа с его задней стороны на  $70 \pm 5$  мм.

11.2.5 Перед заземлением сборных шин выкатным элементом заземления (рис.21) необходимо открыть рычагом шторки (рис.3), убедиться с помощью указателя напряжения в отсутствии напряжения на сборных шинах, вкатить заземлитель, зафиксировать его в рабочем положении и запереть блокировочным замком. Заземление сборных шин выкатным элементом может выполняться в любом из шкафов КРУ, где устанавливается выкатной элемент с выключателем на 20 или 4 кА.

11.2.6 Работы на оборудовании, расположенном на выкатном элементе, производить только в ремонтном положении; работы в отсеке

Ивл.№ подл.	Подли дга.	Взам.Ивл.№	Ивл.№ дубл.	Подли дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 49
-----	------	----------	---------	------	--------------------	------------

выдвижного элемента производить только при запертых на навесной замок шторках.

11.2.7 Запрещается вкатывать и выкатывать выкатные элементы с силовыми предохранителями под нагрузкой.

11.3 При обслуживании находящегося под напряжением устройства не допускается:

а) демонтаж крышек, листов, закрывающих высоковольтные отсеки;

б) демонтаж или производство работ с блокировочными устройствами, с защитными шторками и не допускается производить на них каких-либо ремонтных работ;

в) открывать крышки разгрузочных (выхлопных) клапанов. Случайное открывание крышки приведет к ложному отключению выключателя данного шкафа. Вместе с тем, случайное открывание крышки разгрузочного (выхлопного) клапана в шкафу вводного выключателя не приведет к ложному отключению его, так как схемой вспомогательных цепей предусматривается блокировка по току (или по напряжению).

11.4 Для обеспечения безопасности обслуживания КРУ предусмотрены блокировки, перечень и описание которых приведены в разделе 6.

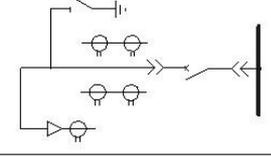
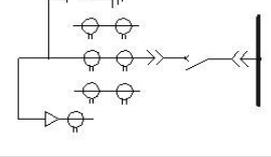
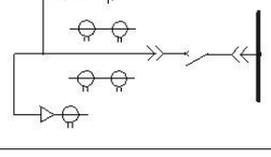
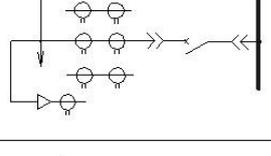
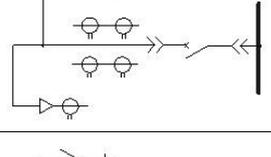
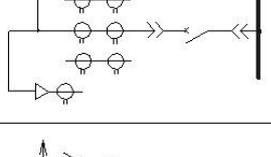
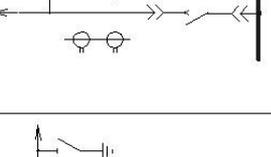
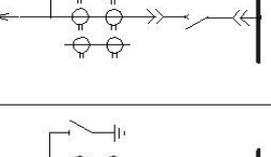
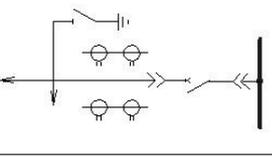
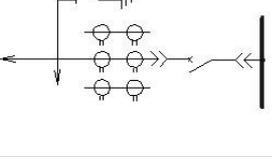
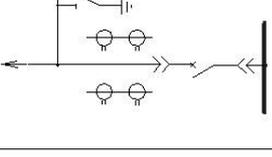
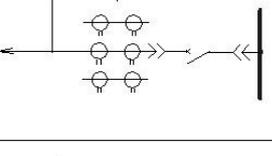
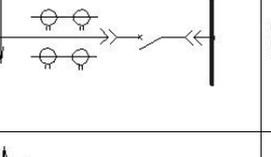
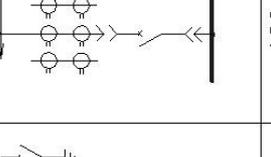
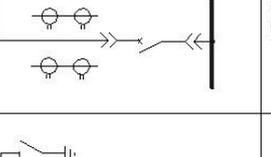
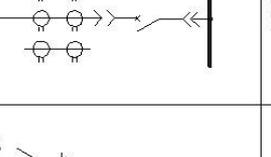
11.5 Необходимые для оперативного обслуживания инструменты и приспособления храните в специально выделенном и обозначенном соответствующими надписями месте.

Инд. № подл.	Подпи. дта.	Взам.Инд.№	Инд. № дубл.	Подпи. дта.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЧЭМЗ.675011.132 РЭ	Лист 50

## Приложение А (обязательное)

### Таблица А.1 - Типовые схемы главных цепей

								
№ схемы	101	102	103	104	105	106	110	111
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600							
Максимальное количество силовых кабелей	4(3x240)							
								
№ схемы	112	113	114	115	122	123	124	125
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600							
Максимальное количество силовых кабелей	-							

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ив.№ подл.	Подп.и дт.а.	Взам.Ив.№	Ив.№ дубл.	Подп.и дт.а.

## Продолжение таблицы А.1

Схема главных цепей		126		127		128		129		144		146		148		149
	№ схемы	126	127	128	129	144	146	148	149							
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600															
Максимальное количество силовых кабелей	2(3x240)															
Схема главных цепей		155		160		171		172		173		173-1		173-2		174
	№ схемы	155	160	171	172	173	173-1	173-2	174							
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600															
Максимальное количество силовых кабелей	2(3x240)															

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ив.№ подл.	Подп.и дт.	Взам.Ив.№	Ив.№ дубл.	Подп.и дата.

## Продолжение таблицы А.1

Схема главных цепей									
№ схемы	174-1	174-2	175	176	176-1	176-2	177	177-1	
Номинальный ток, А	1000; 1600		630	1000; 1600					
Максимальное количество силовых кабелей	4 (3x240)		2 (3x240)	-					
Схема главных цепей									
№ схемы	177-2	177-3	203	203-1	225	226	231	232	
Номинальный ток, А	1000; 1600		-	1000; 1600; 2000					
Максимальное количество силовых кабелей	-	-	-	-	4 (3x240)				



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ив.№ подл.	Подп.и дта.	Взам.Ив.№	Ив.№ дубл.	Подп.и дта.

## Продолжение таблицы А.1

Схема главных цепей								
№ схемы	263-1	265	269	269-1	272	272-1	273	274
Номинальный ток, А	1000; 1600; 2000	-	-	1000; 1600; 2000	-	1000; 1600; 2000	-	-
Максимальное количество силовых кабелей	-	-	-	-	-	-	-	-
Схема главных цепей								
№ схемы	275	279	280	281	282	282-1	284	285
Номинальный ток, А	-	-	-	-	-	-	630; 1000; 1600	-
Максимальное количество силовых кабелей	-	-	-	2(3x240)	-	-	-	-

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ив.№ подл.	Подп.и дт.а.	Взам.Ив.№	Ив.№ дубл.	Подп.и дт.а.

## Продолжение таблицы А.1

Схема главных цепей								
№ схемы	288	289	290	291	292	292-1	293	294
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600							
Максимальное количество силовых кабелей	-	-	-	-	-	-	4 (3x240)	
Схема главных цепей								
№ схемы	297	297-1	298	299	302	303	305	305-1
Номинальный ток, А	-	1000; 1600; 2000		-	-	-	-	-
Максимальное количество силовых кабелей	-	-	-	2(3x240)	-	-	-	-

Инв.№ подл.	Подли дга.	Взам.Инв.№	Инв.№ дубл.	Подли дата.

## Продолжение таблицы А.1

Схема главных цепей							
№ схемы	306	307	310	318	319	319-1	319-2
Номинальный ток, А	-	-	-	-	-	-	-
Максимальное количество силовых кабелей	-	-	-	1 (3x240)	-	-	-
Схема главных цепей							
№ схемы	319-3	428	430	431	432	433	501
Номинальный ток, А	-	1600; 2000	630; 1000; 1600	-	-	-	-
Максимальное количество силовых кабелей	-	-	4 (3x240)	-	4 (3x240)	-	4 (3x240)

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ивн.№ подл.	Подли дта.	Взам.Ивн.№	Ивн.№ дубл.	Подли дата.

## Продолжение таблицы А.1

Схема главных цепей								
	502	503	504	505	506	514	519	520
№ схемы	630; 1000; 1600							
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600							
Максимальное количество силовых кабелей	4(3x240)							
	4(3x240)	4(3x240)	4(3x240)	4(3x240)	4(3x240)	4(3x240)	4(3x240)	4(3x240)
Схема главных цепей								
	НВА	602	603	605	630	631	633	634
№ схемы	630; 1000; 1600							
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600							
Максимальное количество силовых кабелей	-	-	4(3x240)	-	-	-	-	-

Инов.№ подл.	Подпи дта.	Взам.Инов.№	Инов.№ дубл.	Подпи дта.

## Продолжение таблицы А.1

Схема главных цепей		635	630; 1000; 1600
		636	630; 1000; 1600
		647	630; 1000; 1600
		647-1	630; 1000; 1600
		648	630; 1000; 1600
№ схемы	630; 1000; 1600		
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600		

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист

59

## Приложение Б

Таблица Б.1 – Запасные части, инструмент и принадлежности

Наименование	Рисунок	Позиция
Ключ (к замку двери )	-	-
Ключ для гайки неподвижного контакта	6	-
Рычаг	4	10
Рычаг	8-а	10
Соединение штепсельное	-	-

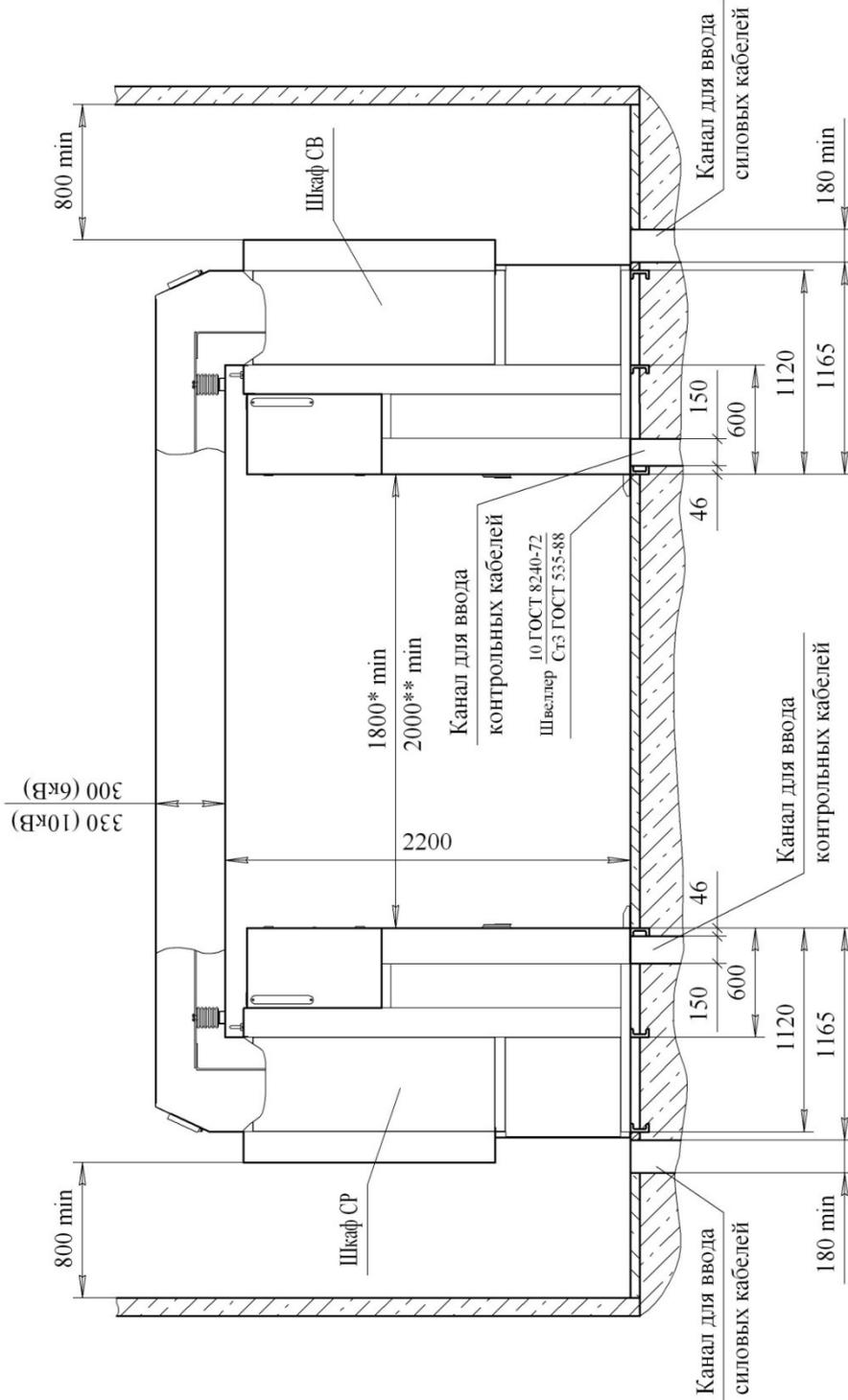
Инд. № подл.	Подпи. дтг.	Взам.Индв.№	Индв. № дубл.	Подпи. дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ЧЭМЗ.675011.132 РЭ</b>	Лист 60
-----	------	----------	---------	------	---------------------------	------------

Инв.№ подл.	Подпи дта.	Взам.Инв.№	Инв.№ дубл.	Подпи дта.

## Шинный мост между двумя рядами шкафов КРУ, расположенных в одном помещении

### Приложение В



ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

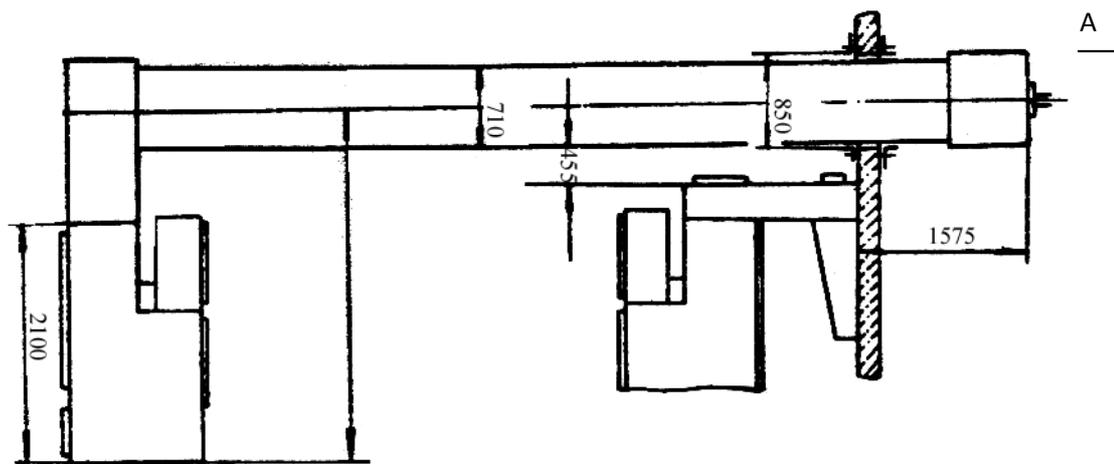
Лист

61

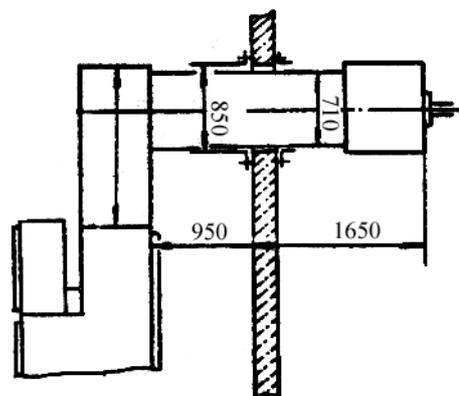
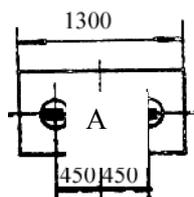
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

# Приложение Г (обязательное)

Шинный ввод



a)



б)

Ив.№ подл.	Подпи дта.	Взам.Ив.№	Ив.№ дубл.	Подпи дта.

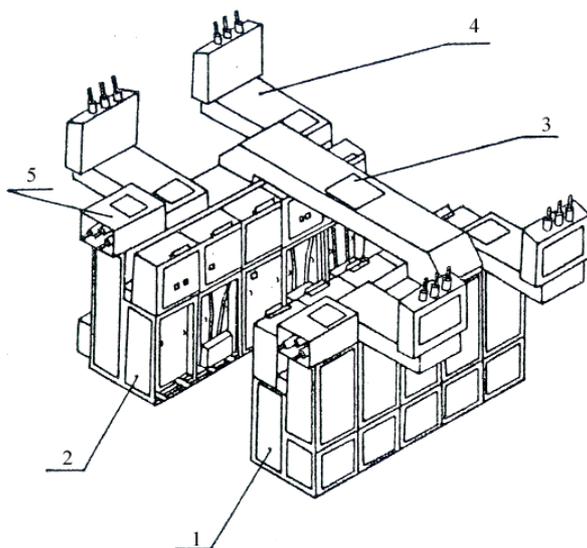
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

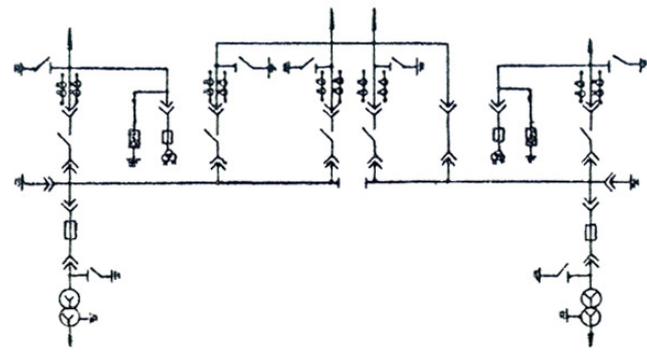
Лист  
62

## Приложение Д

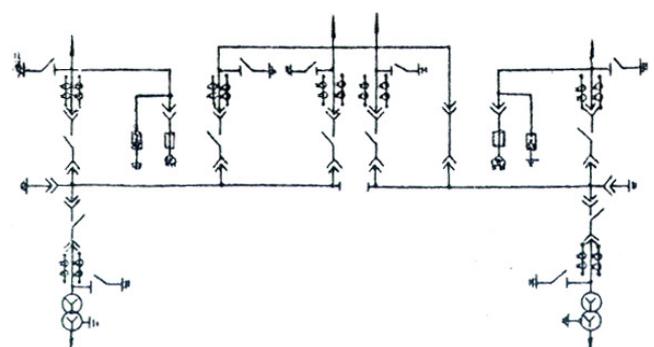
### Подстанция УЗТП. Воздушный ввод



а)



б)



в)

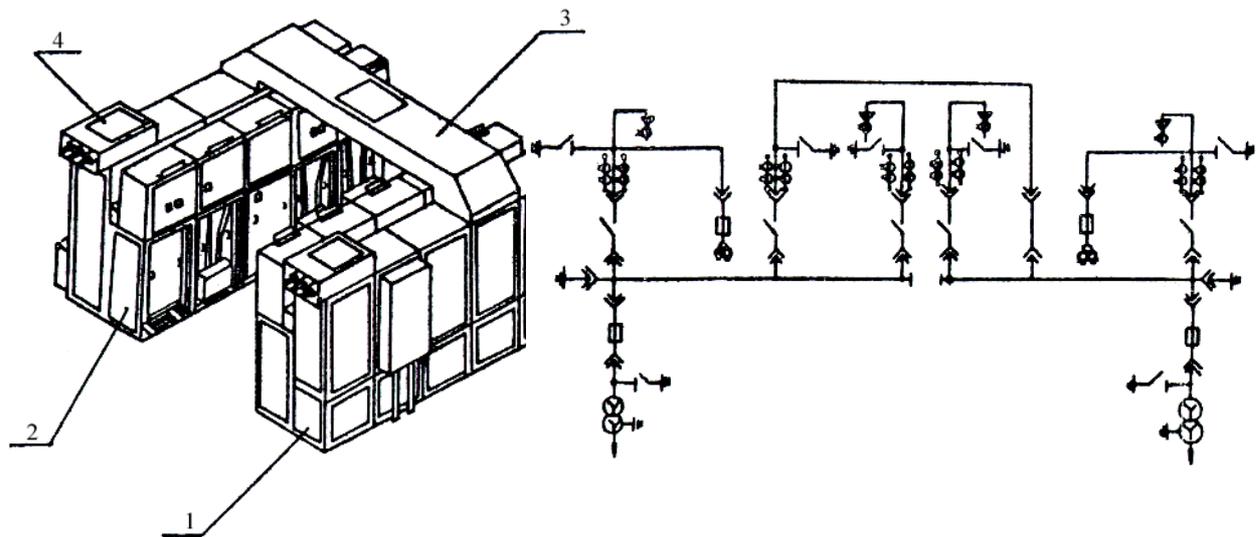
а - воздушный ввод; б- схема главных цепей с трансформаторами 400 кВ.А;  
в – схема главных цепей с трансформаторами 630 кВ.А

1 – первый блок(секция)шкафов КРУ; 2 – второй блок (секция)шкафов КРУ;  
3 – блок шинного моста; 4 – блок ввода воздушной линии; 5 – блок ввода от силового трансформатора.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

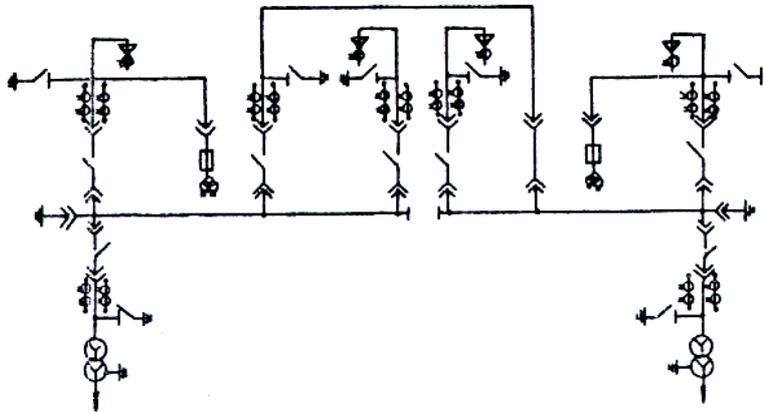
## Приложение Ж

### Подстанция УЗТП. Кабельный ввод



а)

б)



в)

а – кабельный ввод; б – схема главных цепей с трансформаторами 400 кВ.А;  
в – схема главных цепей с трансформаторами 630 кВ.А.

1 – первый блок(секция) шкафов КРУ; 2 – второй блок (секция) шкафов КРУ;  
3 – блок шинного моста; 4 – блок ввода от силового трансформатора.

Ивл.№ подл.	Подпи дта.	Ивл.№ дубл.	Подпи дта.
Изм	Лист	№ докум.	Подпись
			Дата

ЧЭМЗ.675011.132 РЭ

Лист

64

### Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего-страниц в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводит.докум.	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Изъятых					

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата