

**ЗАО "ЗНВО"**

**КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ  
УСТРОЙСТВА СЕРИИ КВ-02-10**

**Руководство по эксплуатации  
ЗНВО.017.00.00.00.000 РЭ**

г. Чебоксары

## Содержание

Введение	3
1. Назначение	4
2. Технические данные	5
3. Состав изделия	7
4. Устройство и работа шкафов КРУ	7
5. Шкафы на номинальные токи 2000А, 2500А, 3150А	14
6. Устройство и работа отдельных узлов шкафа КРУ	15
7. Монтаж эпоксидных кабельных заделок	28
8. Маркировка, консервация, упаковка	28
9. Общие указания по эксплуатации	30
10. Указание мер безопасности	31
11. Порядок установки и монтаж	32
12. Подготовка к работе	35
13. Регулирование	36
14. Характерные неисправности шкафов КРУ и их устранение	37
15. Техническое обслуживание и ремонт	46
16. Правила хранения	46
17. Транспортирование	46
Приложение А	
Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КВ-02-10	48

## **ВВЕДЕНИЕ**

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения комплектных распределительных устройств серии КВ-02-10 и правил его эксплуатации. Настоящий документ содержит технические характеристики комплектных распределительных устройств и условий их применения, сведения об устройстве и принципе работы, указания мер безопасности, правила монтажа, подготовки к работе и технического обслуживания, а также сведения о консервации, транспортировании и хранении.

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

При эксплуатации КРУ следует, кроме настоящего документа, руководствоваться действующими в установленном порядке:

«Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей»;

«Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;

«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.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Комплектные распределительные устройства серии КВ-02-10 далее КРУ, предназначены для работы в электрических установках трёхфазного переменного тока частоты 50 Гц напряжением 6 и 10 кВ для систем с изолированной нейтралью или заземлённой через дугогасящий реактор. Шкафы КВ-02-10 изготавливаются для нужд народного хозяйства и для поставки на экспорт. Климатическое исполнение У категории размещения 3 по ГОСТ 15150.

Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1

При этом:

- высота над уровнем моря не более 1000м;

по диапазонам температур окружающего воздуха:

а) от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  – для шкафов без установки подогревателей;

б) от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $40^{\circ}\text{C}$  – для шкафов с установкой подогревателей в релейном шкафу.

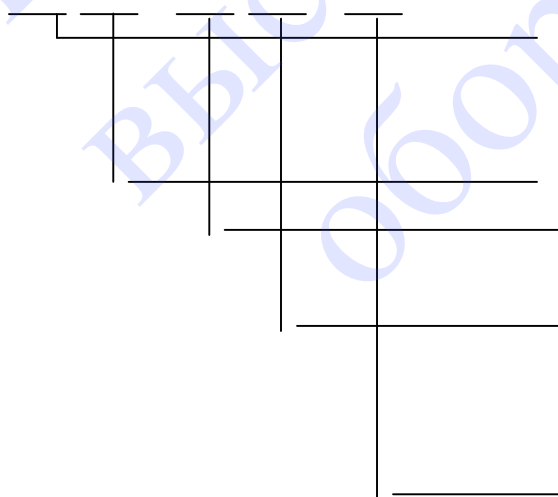
При температуре свыше  $+35^{\circ}\text{C}$  номинальные токи 1600А и 3150А снижаются на 5%

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая газов, испарений, химических отложений, токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах.

Комплектное распределительное устройство КВ-02-10 соответствует требованиям ГОСТ 14693 и ТУ 3414-001-43229919-2002.

### Структура условного обозначения шкафов КРУ

**КВ – 02 – 10 – 20 – У3**



КВ - комплектное распределительное устройство с выкатным элементом;

02 - год разработки;

10 (6) - класс напряжения, кВ,

20 (31,5) - номинальный ток отключения встроенного выключателя, кА;

У3 - вид климатического исполнения и категория размещения

Пример записи обозначения шкафов КВ-02-10 (при записи в документации другого изделия), например:

-шкафы КРУ КВ-02-10 на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток отключения 20 кА, для температуры окружающего воздуха от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  для нужд народного хозяйства: - Устройства комплектные распределительные КВ-02-10-20УЗ ТУ 3414-001-42229919-2002.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### 2.1 Основные параметры шкафов КРУ

2.1 Основные технические данные КРУ приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
1.Номинальное напряжение, кВ	6,0; 10,0
2.Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12,0
3.Номинальный ток главных цепей шкафов КРУ, А*	400;630;1000;1600; 2000;2500;3150
4.Номинальный ток токопровода (кроме токопроводов длиной 900 мм), А	630;1000;1600;2000;2500
5.Номинальный ток сборных шин и токопроводов длиной 900 мм, А	00
6.Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА	630;1000;1600;2000 ;2500;3150
7.Стойкость к токам короткого замыкания главных цепей, за исключением цепей, подключаемых непосредственно к выводам трансформаторов напряжения, разрядников, конденсаторов и т. д.	20,0; 31,5; 40,0
электродинамическая	
термическая в течение 3 с, кА**	51,0; 81,0
эффективное значение периодической составляющей, кА	20,0; 31,5; 40,0 20,0; 31,5; 40,0

\* Термическая стойкость шкафов на 630 А в течение 2 с. Устанавливаемые в КРУ измерительные трансформаторы тока на номинальные первичные токи от 50 до 400 А включительно, имеют ток термической стойкости в соответствии с техническими параметрами трансформаторов тока.

## 2.2 Классификация исполнений шкафов КРУ.

2.2.1. Классификация исполнения шкафов КРУ должна соответствовать указанной в таблице 2.

Таблица 2.

Признак классификации	Подразделение исполнений шкафов КРУ по данному признаку классификации
1. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	Нормальная изоляция
2. Система сборных шин	КРУ с одной системой сборных шин
3. Способ разделения фаз	КРУ с неразделёнными фазами
4. Наличие выкатных элементов в шкафах	С выкатными элементами
5. Вид линейных высоковольтных подсоединений	а) кабельные б) шинные
6. Наличие изоляций токоведущих частей	С неизолированными шинами
7. Степень защиты по ГОСТ 14254	IP20

Примечания:

1. Шкафы кабельных сборок, шинных переключателей, с конденсаторами и разрядниками и другие могут быть выполнены без выдвижного элемента.

2. Степень защиты соответствует состоянию КРУ при закрытых дверях шкафов и релейных отсеков. При открытых дверях их степень защиты IP00 по ГОСТ 14254.

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

2.2.3. Обозначения типовых шкафов КРУ:

а) КВЭ – комплектный шкаф с масляным выключателем ВМПЭ-10 или ВМП-10 с приводом ПЭ-11;

б) КВП – комплектный шкаф с масляным выключателем ВМП-10 или ВМП-10 с приводами ППМ, ППО, ПП-67;

в) КВВ – комплектный шкаф с вакуумным выключателем ВВ/TEL-10; ВБЭС-10; ВБМ-10; ВВТЭ-М-10; ВБП-10; VD-4; LF; Эволис (Шнейдер Электрик); ЗАН (Сименс);

г) КТН – комплектный шкаф с трансформаторами напряжения НАМИ-10; НОМ-6(10); НОЛ-08; ЗНОЛ-06;

д) КРД – комплектный шкаф с разъёмными контактами;

е) КРВП – комплектный шкаф с разрядниками;

ж) КСБ – комплектный шкаф с кабельными сборками и кабельными перемычками;

з) КА – комплектный шкаф комбинированный, например: с разрядниками и конденсаторами, с разрядниками и трансформаторами напряжения и т.д.;

и) КПК – комплектный шкаф с силовыми предохранителями;

к) КШП – комплектный шкаф с шинными перемычками;

л) КСТ – комплектный шкаф с силовым трансформатором.

2.2.4. Обозначение токопроводов:

Ш – токопроводы, соединяющие противостоящие секции КВ-02 при их двухрядном расположении, а также для прохода в местах строительных колонн (900 мм длины).

### **3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ**

В состав изделия входят:

3.1 КРУ представляет собой набор отдельных шкафов с коммутационными аппаратами, приборами измерения, устройствами автоматики и защиты, а также аппаратурой управления, сигнализации и другими вспомогательными устройствами, соединенными между собой в соответствии со схемой электрической расположения, с запасными частями и принадлежностями.

3.2 Шкафы КРУ представляют собой отдельные конструктивные законченные элементы; в состав КРУ могут входить:

шинные мосты для связи КРУ одной секции, расположенных в два ряда;

шинные вводы от стены помещения распределительного устройства до шкафа ввода;

### **4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ШКАФОВ КРУ**

Ниже приводится описание конструкции шкафов КРУ с выключателем. Остальные типы шкафов (с трансформатором напряжения, с разрядниками, с силовыми трансформаторами и др.) имеют подобную кон-



струкцию и отличаются в основном только конструкцией выкатного элемента.

Шкаф КРУ с выключателем (рисунок 1) состоит из трёх основных частей: корпуса шкафа 18, выкатного элемента 15, релейного шкафа 17.

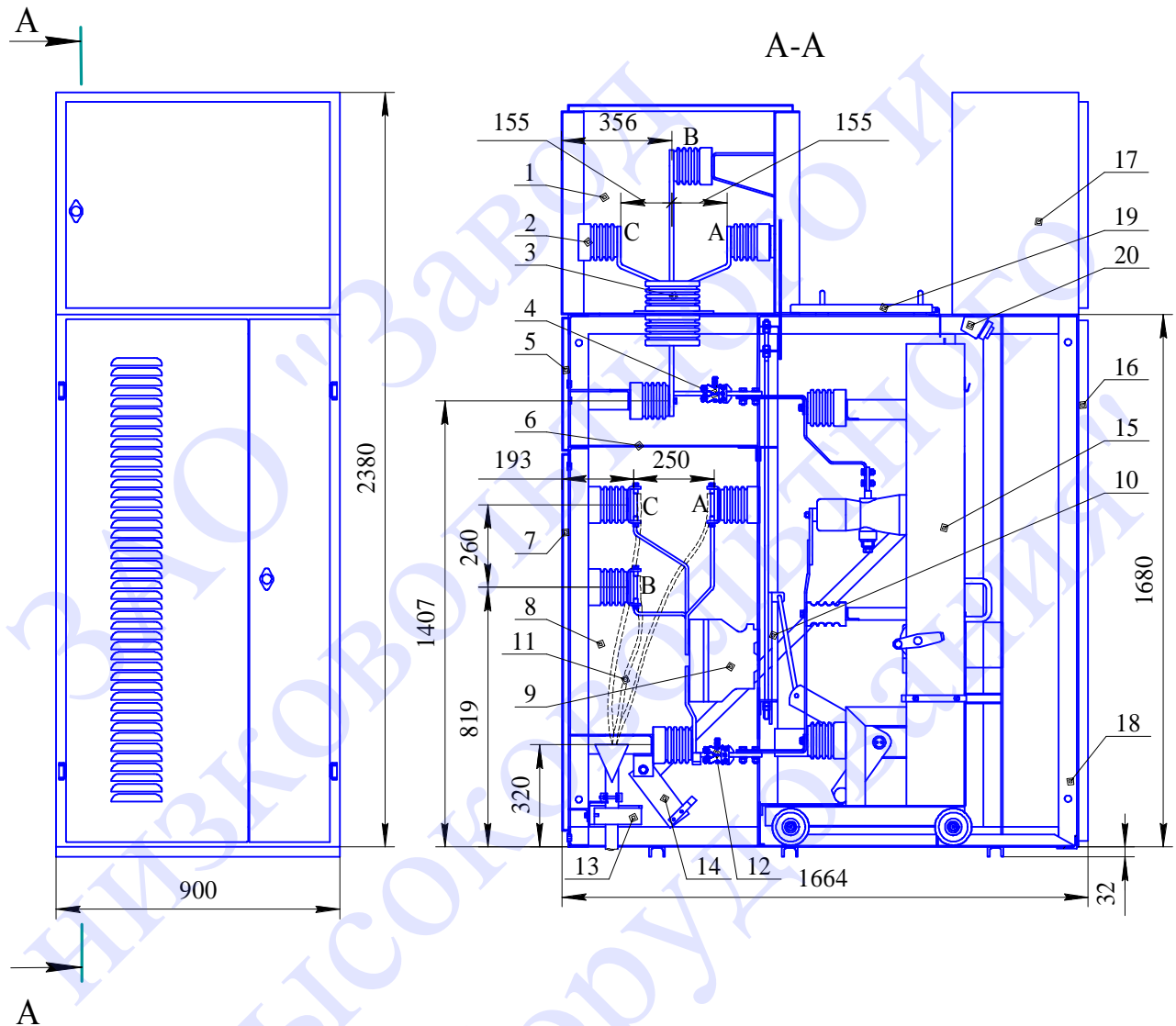


Рис.1 Шкаф с выключателем и трансформатором тока ТЛК-10 и шинным выводом влево.

- 1- отсек сборных шин; 2- изолятор опорный; 3- изолятор проходной типа ИП-10/1600; 4- розетки; 5- верхняя съемная крышка; 6- перегородка; 7- нижняя съёмная крышка; 8- отсек трансформаторов тока; 9- трансформаторы тока; 10- шторочный механизм; 11- кабельные заделки; 12- розетки; 13- трансформатор тока ТЗЛМ; 14- ножи заземляющие; 15- выкатной элемент; 16- передняя дверь; 17- релейный шкаф; 18- корпус шкафа; 19- разгрузочный клапан; 20- разъем штепсельный..

Корпус шкафа представляет собой жёсткий сварной каркас, обшитый снаружи металлическими листами и крышками. Корпус разделён металлическими перегородками на четыре отсека:

1) отсек сборных шин 1 образуется двумя стойками, верхней крышкой и нижней перегородкой и проходными изоляторами 3.



В отсеке сборных шин на опорных изоляторах 2 устанавливаются сборные шины с отпайками к верхним контактам розетки разъединителя 4. Сборные шины и отпайки окрашиваются в цвета, соответствующие фазировке. Фаза “А” окрашена в жёлтый цвет; “В” – в зелёный цвет; “С” – в красный цвет. Отпайки окрашиваются соответственно цветом сборных шин и устанавливаются, как правило, в последовательности А, В, С слева направо, если смотреть с фасадной стороны шкафа.

Осмотр и ревизия сборных шин и изоляторов шинного отсека (при снятом напряжении) производится сверху при открытой крышке;

2) Отсек верхних контактов розетки разъединителей образуется нижней перегородкой шинного отсека с проходными изоляторами, верхней гетинаксовой перегородкой 6, отсека трансформаторов тока и кабельных заделок и съёмной крышкой 5, устанавливаемой с задней стороны шкафа.

Верхние контакты розетки разъединителя устанавливаются на опорных изоляторах и соединяются с отпайками, пропущенными через проходные изоляторы из отсека сборных шин;

3) Отсек трансформаторов тока (линейный отсек) 8 образуется перегородкой 6, съёмной крышкой 7, съёмной перегородкой между линейным отсеком, отсеком для выкатного элемента и боковыми листами обшивки шкафа.

В отсеке устанавливаются:

- а) трансформаторы тока типов ТОЛ-10; ТЛК-10; ТЛМ-10 и др.;
- б) трансформаторы тока типа ТЗЛМ; ТДЗЛК;
- в) ножи розетки разъединителя – 12;
- г) эпоксидные заделки силовых высоковольтных кабелей – 11;
- д) ножи заземляющие – 14;

В шкафах на номинальный ток 630А с трансформаторами тока типа ТЛМ-10 жилы кабеля присоединяются непосредственно к выводам трансформаторов, а с трансформаторами тока типа ТОЛ-10, ТЛК-10 для удобства присоединения жил кабеля к выводам трансформаторов тока присоединяются специальные уголки, к которым присоединяются жилы кабеля.

В шкафах на номинальный ток 1000А и 1600А в отсеке трансформаторов тока 8 устанавливается шинная сборка для подключения жил кабеля.

Шинная сборка устанавливается также на все номинальные токи до 1600А для осуществления секционных связей. В этом случае в боковых стенках шкафа делаются проёмы для выхода шин в правую, левую, либо в обе стороны одновременно;

4) Отсек для размещения выкатного элемента отделён от отсеков верхних и нижних контактов розетки разъединителей металлическим съём-

ным листом и шторками, открывающимися при вкатывании выкатного элемента в рабочее положение

В нижней части отсека расположены уголки-рельсы для направления движения выкатного элемента в шкафу, на боковых стенках расположены рычажные механизмы для открывания шторок, заземляющие контакты, фиксаторы механизма вкатывания выкатного элемента, контрольные кабели и провода.

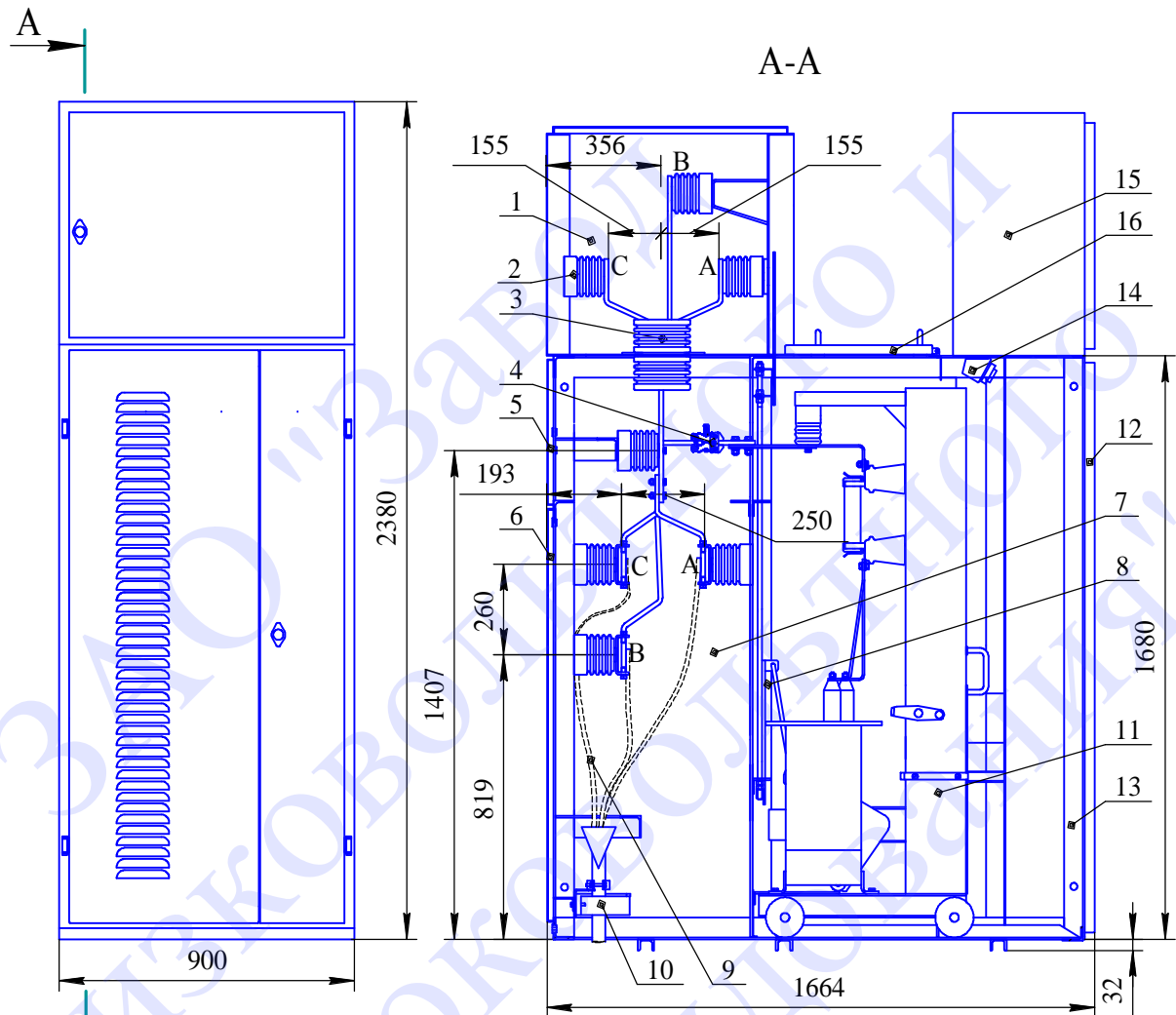
В конструкцию шкафов КВ-02 введён специальный разгрузочный клапан 19 и выключатель ВП-19 или фототиристор с целью локализации повреждений при возникновении электрической дуги внутри шкафа КРУ.

При аварийном режиме (в случае возникновения электрической дуги) срабатывает разгрузочный клапан, и замыкаются контакты выключателя ВП-19 или срабатывает фототиристор. Цепи от ВП-19 и фототростора необходимо подключить так, чтобы обеспечить отключение высоковольтных выключателей, через которые возможно питание короткого замыкания (в том числе вводы, секционные выключатели и т.д.).

Подключение цепей должно производиться исходя из общей схемы управления распределительным устройством согласно схеме вспомогательных цепей.

Ниже показаны исполнения шкафов КРУ

- с трансформаторами напряжения типа НАМИ-10 (рис. 2);
- с розеткой разъединителя (рис. 3).



А Рис.2 Шкаф с трансформатором напряжения типа НАМИ-10.

- 1- отсек сборных шин; 2- изолятор опорный; 3- изолятор проходной типа ИП-10/1600; 4- розетки; 5- верхняя съемная крышка; 6- нижняя съёмная крышка; 7- линейный отсек; 8- шторочный механизм; 9- кабельные заделки; 10- трансформатор тока ТЗЛМ; 11- выкатной элемент; 12- передняя дверь; 13- корпус шкафа; 14- разъем штепсельный; 15- релейный шкаф; 16- разгрузочный клапан.

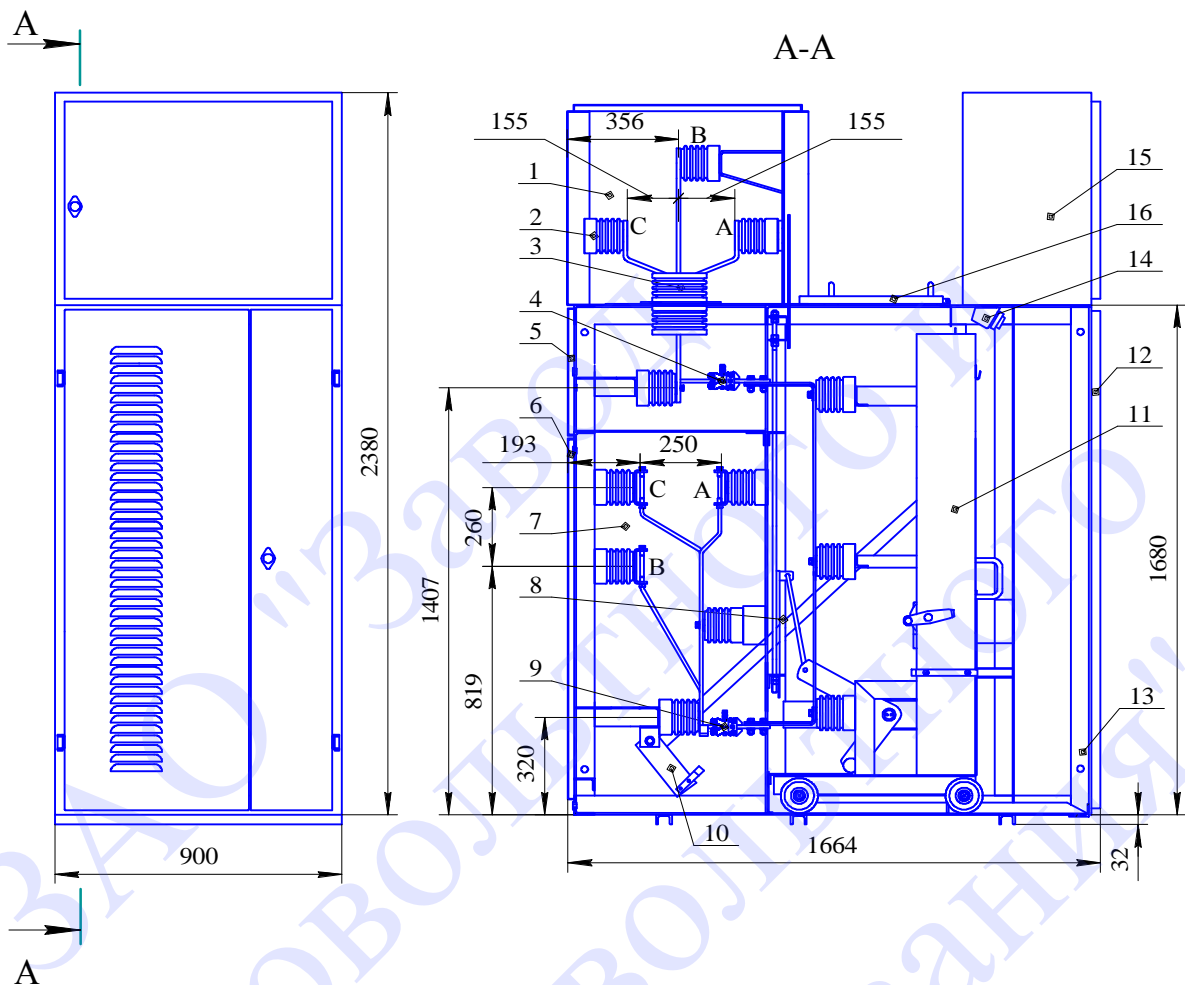


Рис.3 Шкаф с розеткой разъединителя.

- 1- отсек сборных шин; 2- изолятор опорный; 3- изолятор проходной типа ИП-10/1600; 4- розетки; 5- верхняя съёмная крышка; 6- нижняя съёмная крышка; 7- линейный отсек; 8- шторочный механизм; 9- розетки; 10- ножи заземляющие; 11- выкатной элемент; 12- передняя дверь; 13- корпус шкафа; 14- разъем штепсельный; 15- релейный шкаф; 16- разгрузочный клапан.

Для кабельных сборок в целях унификации приспособлен типовой шкаф КРУ с небольшими конструктивными изменениями. Шкаф кабельной сборки не имеет выкатного элемента и соответственно механизмов, связанных с ней (защитных шторок, контактов заземления и др.).

Выкатной элемент представляет собой жёсткую каркасную конструкцию, на котором устанавливаются аппараты в зависимости от типа шкафа.

На каркасе выкатного элемента на опорных изоляторах установлены розетки разъединителя главной цепи, связанные ошиновкой с верхними и нижними контактами высоковольтного выключателя. Разъёмные контакты разъединителя выполняются медными шинами.

В верхней части передней стенки каркаса выкатного элемента расположены кабеля с вилками СШР, предназначенные для связи вспомогательных цепей выкатного элемента и релейного шкафа.

Для наблюдения за аппаратурой, установленной на выкатном элементе, и за уровнем масла в цилиндрах выключателя, на фасадной стороне выкатного элемента имеется специальное смотровое окно.

Выкатной элемент имеет три основных положения: рабочее, контрольное и ремонтное.

В рабочем положении выкатной элемент находится в корпусе шкафа, главные и вспомогательные цепи, обеспечивающие нормальную работу шкафа, замкнуты.

В контрольном положении выкатной элемент также находится в корпусе шкафа, но главные цепи разомкнуты, а вспомогательные цепи остаются замкнутыми. Конструкция шкафов предусматривает возможность закрытия фасадных дверей при контрольном положении выкатного элемента в шкафу.

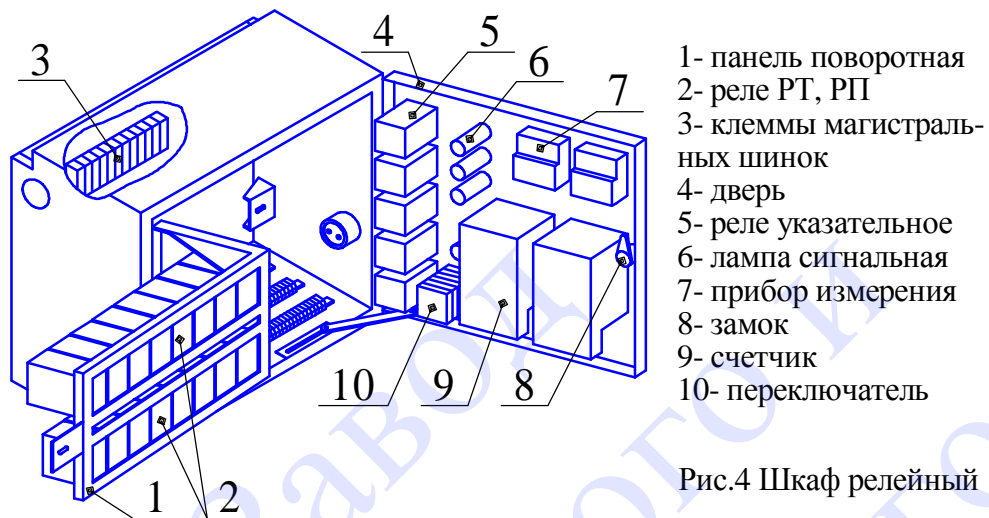
Ремонтное положение занимает выкатной элемент, когда выкатывается из корпуса шкафа, при этом и главные, и вспомогательные цепи шкафа разомкнуты.

Выкатной элемент выкатывается из ремонтного положения в контрольное и обратно вручную при помощи ручек, укрепленных на стенке выкатного элемента, а из контрольного положения в рабочее и обратно – при помощи редукторного механизма.

Релейный шкаф (рисунок 4) представляет собой сварной каркас с дверью, внутри которого размещается поворотная панель 1 с установленной на ней релейной аппаратурой заднего присоединения типов РТ и РП. На двери релейного шкафа могут быть размещены аппараты управления, сигнализации и приборы учета электроэнергии и измерения. Перечень и типы приборов, устанавливаемых в релейном шкафу, определяются схемами соединений вспомогательных цепей шкафа.

На задней стенке шкафа устанавливается клеммный ряд 3, через который проходят магистральные шинки вспомогательных цепей, выполненные в виде изолированных проводов.

При установке шкафов КРУ в неотапливаемых помещениях предусмотрен подогрев счетчиков и реле. Для этой цели под счетчиками устанавливаются резисторы обогрева.



На дне релейного шкафа расположены три ряда выходных клемм, количество которых определяется схемой данного шкафа. Выходные клеммы предназначены для подключения контрольных кабелей, вводимых в шкаф через втулки, установленные на дне релейного шкафа с левой и правой сторон. В нижней части шкафа имеются розетки СШР, служащие для связи с аппаратурой, установленной на выкатном элементе.

## **5 ШКАФЫ КРУ НА НОМИНАЛЬНЫЕ ТОКИ 2000А, 2500А, 3150А**

При изготовлении шкафов КРУ на номинальные токи 2000А, 2500А, 3150А с масляными выключателями шкафы комплектуются выключателями на 3150А, а при изготовлении шкафов с вакуумными выключателями используется выключатель на соответствующие токи и конструкция шкафов КРУ аналогична конструкции шкафов на номинальные токи 630А, 1000А, 1600А.

На шкафах с шинными выводами вправо трансформаторы тока устанавливаются на боковой стенке шкафа, а на шкафах с шинными выводами сзади и сверху на нижние контакты розетки разъединителя трансформаторы тока устанавливаются на задней стенке шкафа и закрываются кожухом .



## 6 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ШКАФА КРУ

### а) Шторочный механизм.

Во всех шкафах КРУ устанавливаются защитные шторы, которые вместе с перегородкой между отсеком выкатного элемента и линейным отсеком создают сплошное ограждение, защищающее обслуживающий персонал от случайного соприкосновения с токоведущими частями, находящимися под высоким напряжением при выкатном из шкафа выкатном элементе.

При вкатывании выкатного элемента в шкаф шторы автоматически поднимаются, а при выкатывании выкатного элемента из шкафа шторы автоматически опускаются и закрывают проёмы к ножам розеток разъединителя.

Шторочный механизм устроен следующим образом. На боковых стенках в нижней части шкафа укреплены полуоси, на которых устанавливаются двухплечие рычаги, к одному из плеч рычагов при помощи тяг присоединены направляющие стержни со шторами, а ко второму плечу приварены оси, и насажены ролики. Нижняя и верхняя шторы закреплены на стержнях, которые имеют возможность свободно перемещаться вверх и вниз совместно со шторами.

Направление движения стержней создают скобы и угольники, имеющие отверстия, через которые свободно проходят стержни.

При вкатывании выкатного элемента в шкаф нижняя рама выкатного элемента упирается в ролик и поворачивает рычаг вокруг своих полуосей. Рычаги, поворачиваясь при помощи тяг, передают движение стержням со шторами, которые поднимаются вверх и открывают проходы для розеток разъединителя.

При вкатывании выкатного элемента шторы надёжно удерживаются в поднятом положении благодаря тому, что ролики двухплечих рычагов упираются в раму выкатного элемента.

При выкатывании выкатного элемента из шкафа шторы опускаются под действием собственного веса только в тот момент, когда ролики перестают упираться в раму выкатного элемента. Для смягчения ударов при опускании штор, между скобой и верхней шторкой, где проходят стержни, установлены резиновые шайбы. Чтобы предотвратить случайное попадание обслуживающего персонала к частям, находящимся под высоким напряжением, в то время, когда выкатной элемент выкатен из шкафа, имеется возможность запереть шторочный механизм на замок. Для этой цели в шкафу и на нижней шторке имеется ушко с отверстием для висячего замка.



### **б) Заземляющий разъединитель.**

Шкафы КРУ с установкой в них заземляющего разъединителя изготавливаются заводом только в том случае, если такая установка специально оговорена заказчиком при оформлении заказа.

При повороте рукоятки привода вверх ножи заземлителя при помощи тяги перемещаются и приходят в соприкосновение с ножами розетки разъединителя, и тем самым осуществляется электрический контакт между фазами и заземлёнными частями шкафа.

К уголку шкафа крепятся два кронштейна, в качестве подшипников для вала заземлителя. К валу приварены три стальных пластины, на которых укрепляются медные ламели, пластина и пружины.

При включении заземлителя ламели охватывают контактные пластины на нижних ножах разъёмных контактов, раздвигаются и тем самым сжимают пружину, при помощи которой создаётся контактное давление между ламелями и пластиной, а также между ламелями и ножом розетки разъединителя. При помощи гибкой связи осуществляется электрический контакт между пластиной и заземлённым уголком шкафа.

Для присоединения гибкой связи к швеллеру и уголку приваривается бобышка с отверстием для завинчивания болта. Привод заземляющего разъединителя состоит из подшипника, рукоятки и рычага.

Подшипник крепится болтами к вертикальному уголку с правой стороны шкафа. На подшипниках устанавливается рукоятка и рычаг, к которому присоединяется тяга.

На подшипнике имеются два упора, при помощи которых ограничивается движение рукоятки. Для предотвращения случайных и ошибочных операций необходимо на период производства работ на линии запереть привод на замок во включенном положении заземляющего разъединителя, для чего через отверстия в рукоятке и подшипнике продевается ушко всяческого замка. При необходимости имеется возможность запереть привод и в отключенном положении заземляющего разъединителя.

В шкафах с заземляющим разъединителем предусмотрены блокировки, заключающиеся в том, что когда выкатной элемент находится в шкафу в рабочем положении, включить заземляющий разъединитель не представляется возможным, так как имеющийся на правой боковой стенке выкатного элемента специальный угольник препятствует установке рукоятки привода заземляющего разъединителя.

Когда заземляющий разъединитель включен, вкатить выкатной элемент в рабочее положение не представляется возможным, так как повернутый выступ рычага будет упираться в угольник, расположенный на боковой стенке выкатного элемента. Таким образом, при включенном заземлителе выкатной элемент не может находиться в контрольном или ра-

бочем положении. Блокировки препятствуют ошибочным операциям заземляющим разъединителем.

Для фиксации включенного и отключенного положения заземляющего разъединителя имеется фиксирующее устройство. По требованию заказчика имеется возможность применения в качестве фиксирующего устройства электромагнитного замка. В остальных случаях устанавливается механический фиксатор.

По требованию заказчика дополнительно возможна установка выключателя типа ВП-19

**в) Скользящий контакт заземления выкатного элемента.**

Выкатной элемент в шкафу должен иметь надёжный электрический контакт с заземлённым корпусом шкафа. Для осуществления такого контакта к каркасу выкатного элемента на боковых его стенках привариваются стальные бобышки с резьбой, к которым прикрепляется на винтах медная шинка. Для создания надёжного контакта, поверхности бобышек зачищаются и смазываются смазкой ЦИАТИМ-201 – предназначенную для смазывания малонаружных узлов трения качения и скольжения при температурах от – 60°С до +90°С ГОСТ 6267 перед установкой медной шины

В шкафу устанавливается подвижная шинка с пружиной и гибкой связью, имеющая надёжный электрический контакт с корпусом шкафа (контакт с корпусом шкафа создаётся путём присоединения гибкой связи к стальной бобышке, которая приварена к шкафу).

При вкате выкатного элемента в шкаф шинка соприкасается с подвижным контактом, пружина сжимается и создаётся необходимое контактное нажатие между шинками, установленными в шкафу и на выкатном элементе.

Контакты для заземления выкатного элемента устанавливаются симметрично с обеих сторон шкафа, что повышает надёжность всей цепи защитного заземления.

**г) Механизм вкатывания.**

Перемещение выкатного элемента из ремонтного в контрольное положение и обратно осуществляется при помощи червячного редукторного механизма выкатного элемента.

Конструктивно механизм вкатывания выполнен так, что при вкатывании выкатного элемента в шкаф из ремонтного положения двухплечие рычаги, жёстко укреплённые на валу механизма вкатывания, своими роликами попадают в фиксаторы, установленные на боковых стенках шкафа. Для вката выкатного элемента в рабочее положение необходимо при помощи съёмной рукоятки вращать червяк редуктора. При этом вращение от червяка передаётся через червячное колесо редуктора валу. При вращении вала вместе с рычагом ролики упираются о стенки фиксаторов и тем самым перемещают выкатной элемент.

**д) Установка обогрева.**

По требованию заказчика в шкафах КРУ устанавливаются резисторы для обогрева релейного шкафа.

**е) Блокировки.**

В шкафах КРУ с выключателем предусмотрены блокировки, не допускающие:

- выкатывание выкатного элемента из рабочего положения при включённом выключателе;
- вкатывание выкатного элемента в рабочее положение при включённом выключателе;
- включение выключателя при положении выкатного элемента в промежутке между рабочим и контрольным положениями (при помощи оперативного тока).

Блокировка в шкафах КРУ с выключателем типа ВМПЭ-10 и ВВПЭ-10 (рисунок 5).

Блокировка достигается наличием на валу механизма перемещения кулачка 1.

В промежуточном положении механизма перемещения кулачок воздействует на механизм свободного расцепления 9 электромагнитного привода, разобрав жёсткую связь его с выключателем, и происходит отключение выключателя.

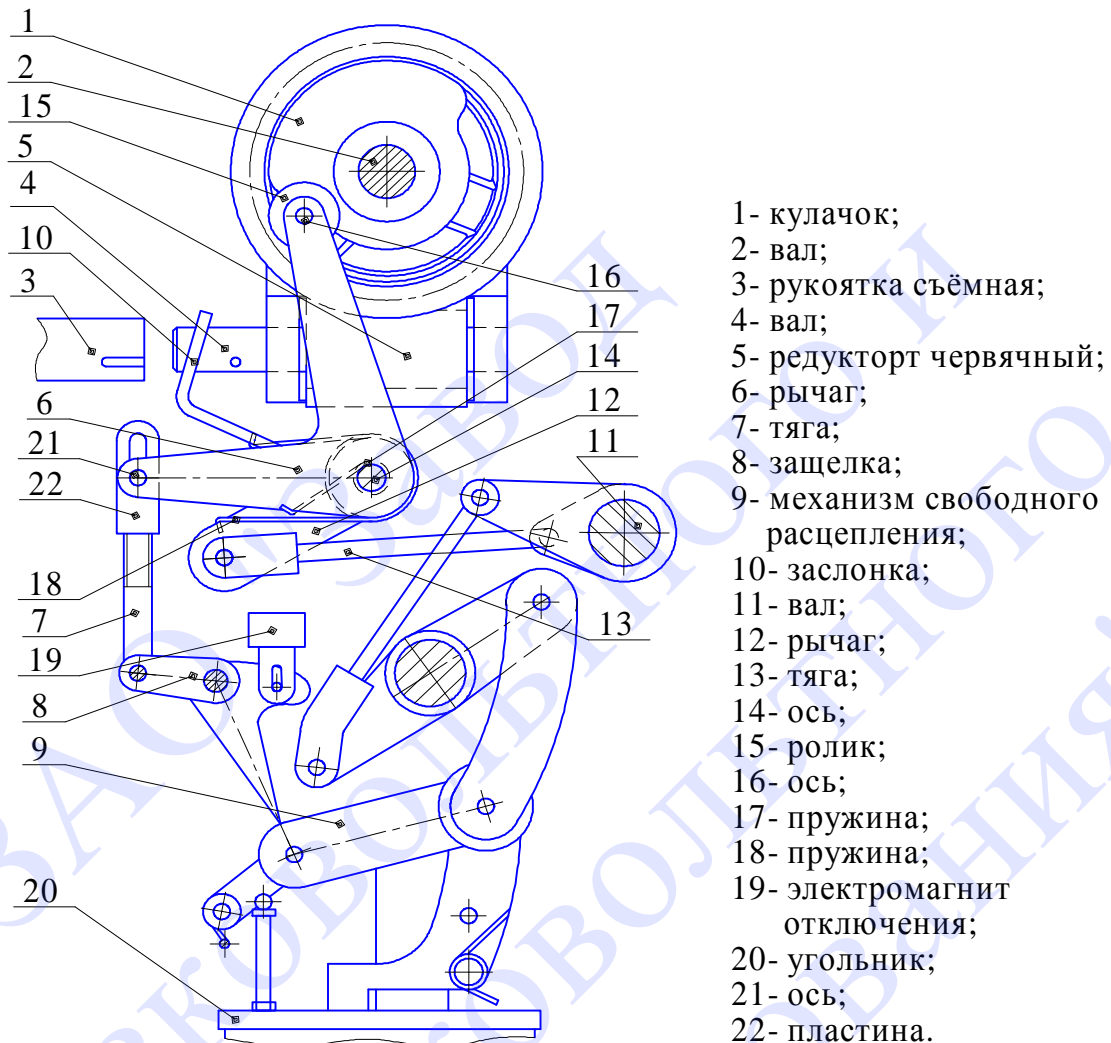


Рис.5 Блокировка выкатного элемента с выключателем типа ВМПЭ-10

Кроме того предусмотрена заслонка 10, закрывающая доступ рукоятки 3 к валу редуктора 4 при включённом выключателе и в то же время не препятствующая включению выключателя при заранее установленной рукоятке 3.

Механизмы блокировки состоят из кулачка 1, закреплённого на валу 2 механизма перемещения выкатного элемента, съёмной рукоятки 3, приводящей во вращательное движение вал 4 червячного редуктора 5, рычага 6, соединённого тягой 7 с защёлкой 8, механизма свободного расцепления 9, заслонки 10, соединённой с валом выключателя 11 посредством рычага 12 и тяги 13. Защёлка 8 может срабатывать от электромагнита отключения 19 или кнопки ручного отключения.

Заслонка 10 и рычаги 6, 12 свободно посажены на ось 14. Уменьшение трения соприкосновения кулачка 1 с рычагом 6 осуществляется через ролик 15, вращающийся вокруг оси 16, закреплённой на рычаге 6.

Ролик 15 постоянно прижимается к кулачку 1 под действием пружины 17.

Профиль кулачка 1 имеет несколько характерных участков:

- а) участок "а" очерченный минимальным радиусом, соответствует рабочему и контрольному положению выдвигного элемента;
- б) участок "б", очерченный максимальным радиусом, соответствует промежуточному положению выдвигного элемента;
- в) два перехода "в" связывают участки "а" и "б".

Соединение рычага 6 с тягой 7, выполненное посредством оси 21, укрепленной на рычаге 6, и паза в пластине 22, обеспечивает независимую работу механизма привода при нейтральном положении рычага 6, соответствующую рабочему и контрольному положениям выкатного элемента.

Заслонка 10 занимает два фиксированных положения, соответствующего включенному и отключенному состоянию выключателя

При включенном выключателе заслонка 10 препятствует съёмной рукоятке 3 войти в сцепление с валом 4 червячного редуктора 5 и, следовательно, становится невозможным при включенном выключателе выкатить выкатной элемент из рабочего положения в контрольное или выкатить из контрольного положение в рабочее.

Чтобы можно было оперировать выкатным элементом, необходимо отключить выключатель, тогда под действием вала выключателя 11 заслонка 10 отключается и не препятствует съёмной рукоятке 3 войти в сцепление с валом 4 червячного редуктора 5.

При вращении кулачка ролик переходит из участка "а" на участок "б" и соответственно поворачивает на определённый угол рычаг 6, который в свою очередь посредством кинематических связей осуществляет срабатывание защёлки механизма свободного расцепления привода. Срабатывание блокировки происходит на участке "в", когда выкатной элемент практически неподвижен.

Заслонка 10 и рычаг 12 между собой соединены не жёстко, а при помощи пружины 18, позволяющей смещение рычага 12 относительно заслонки 10. Такое соединение заслонки 10 с рычагом 12 исключает поломку элементов блокировки при включении выключателя и установленной рукоятки 3.

Блокировка в шкафах КРУ с выключателем ВВ/TEL с верхним вкатом (рисунок 6) и ВВ/TEL с нижним вкатом (рисунок 7)

Механизм блокировки состоит из кулачка 1, закрепленного на валу 2 механизма перемещения выкатного элемента, съёмной рукоятки 8, приводящей во вращательное движение вал 4 червячного редуктора 3, блокиратора 5 с установленным на него флажком 9 и упорах 10, установленных на блокираторе и тяги 7 ручного отключения ВВ/TEL.



Флажок 9 занимает два фиксированных положения, соответствующие включенному и отключенному состоянию выключателя.

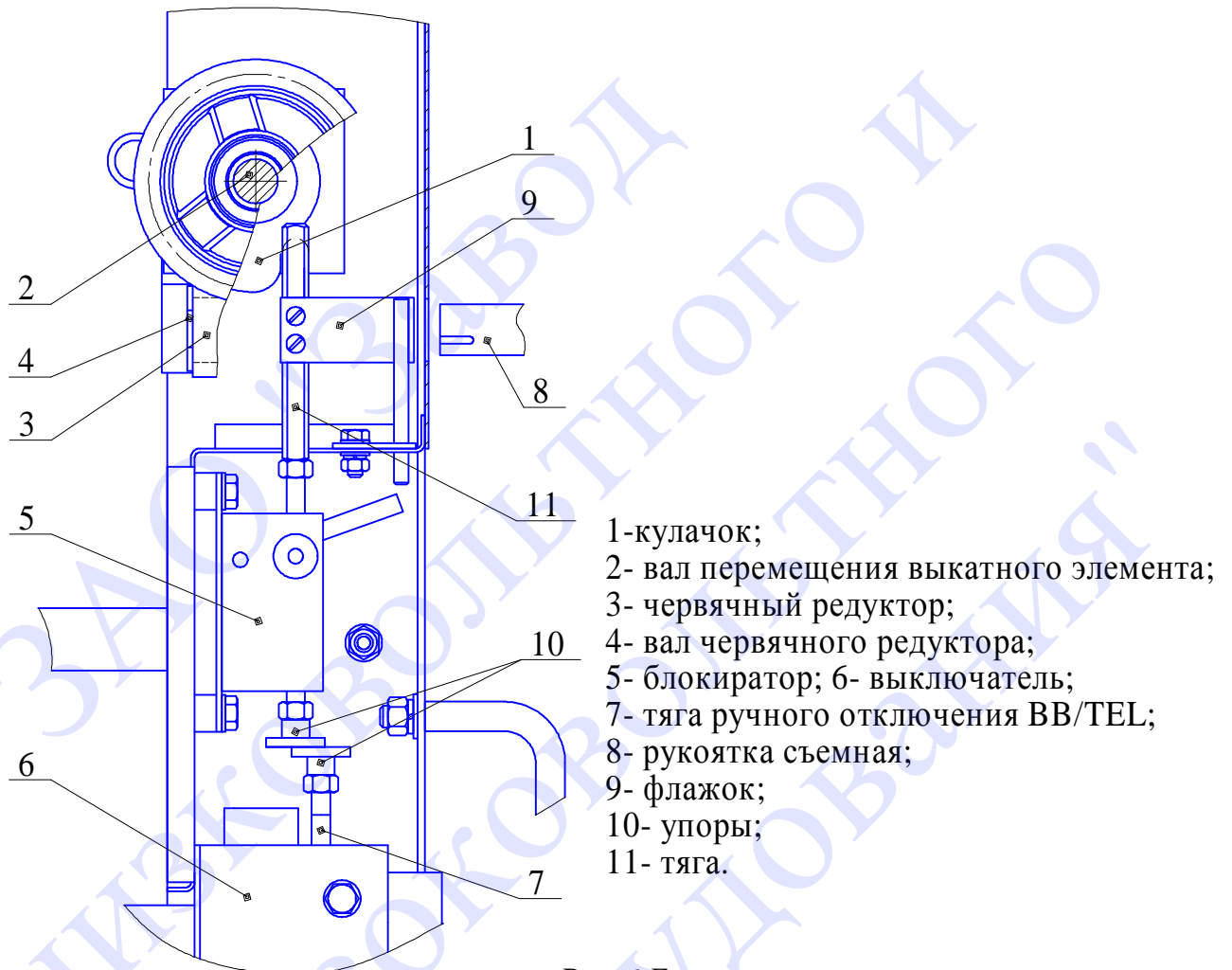


Рис.6 Блокировка выкатного элемента с выключателем ВВ/TEL-10 с верхним вкатом

При включенном выключателе 6 флажок 9 препятствует съемной рукоятке 8 войти в зацепление с валом 4 червячного редуктора 5 и, следовательно, становится невозможным при включенном выключателе выкатить выкатной элемент из рабочего положения в контрольное или вкатить из контрольного положения в рабочее.

Для оперирования выкатным элементом, необходимо отключить высоковольтный выключатель, расфиксировав блокиратор 5. Упор блокиратора, действуя на упор тяги ручного отключения ВВ/TEL, отключит выключатель. Флажок 9 переходит в положение соответствующее

отключенному выключателю и не препятствует съемной рукоятке 8 войти в зацепление с валом 4 червячного редуктора 3.

Блокиратор не позволяет включить выключатель в промежуточном положении.

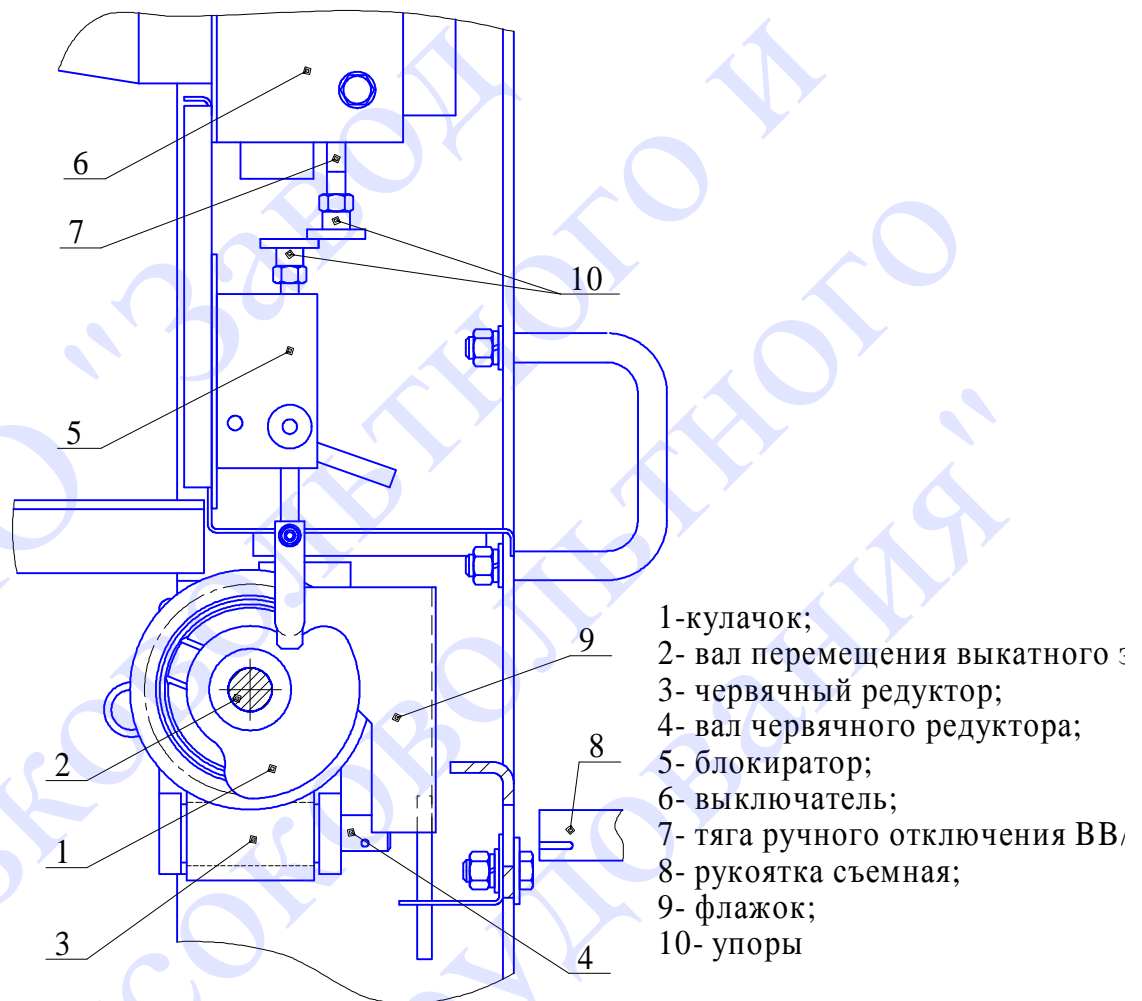


Рис.7 Блокировка выкатного элемента с выключателем ВВ/TEL-10 с нижним

Блокировка в шкафах КРУ с выключателем типа ВВМ-10 (рисунок 8) и ВВЭС-10 (рисунок 9).

Механизм блокировки состоит из кулачка 1, закрепленного на валу 2 механизма перемещения выкатного элемента, съёмной рукоятки 10, приводящей во вращательное движение вал 4 червячного редуктора 3, блокировочного тросика 7 с регулировочным болтом 8.



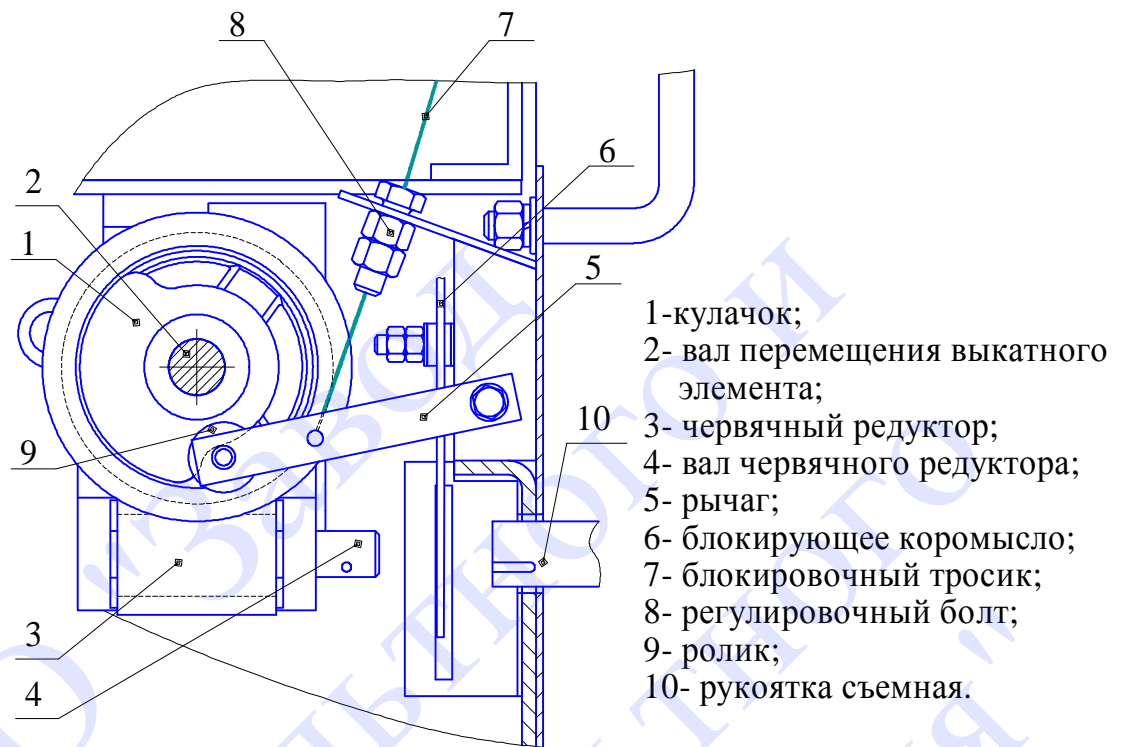


Рис. 8 Блокировка выкатного элемента с выключателем ВБМ-10.

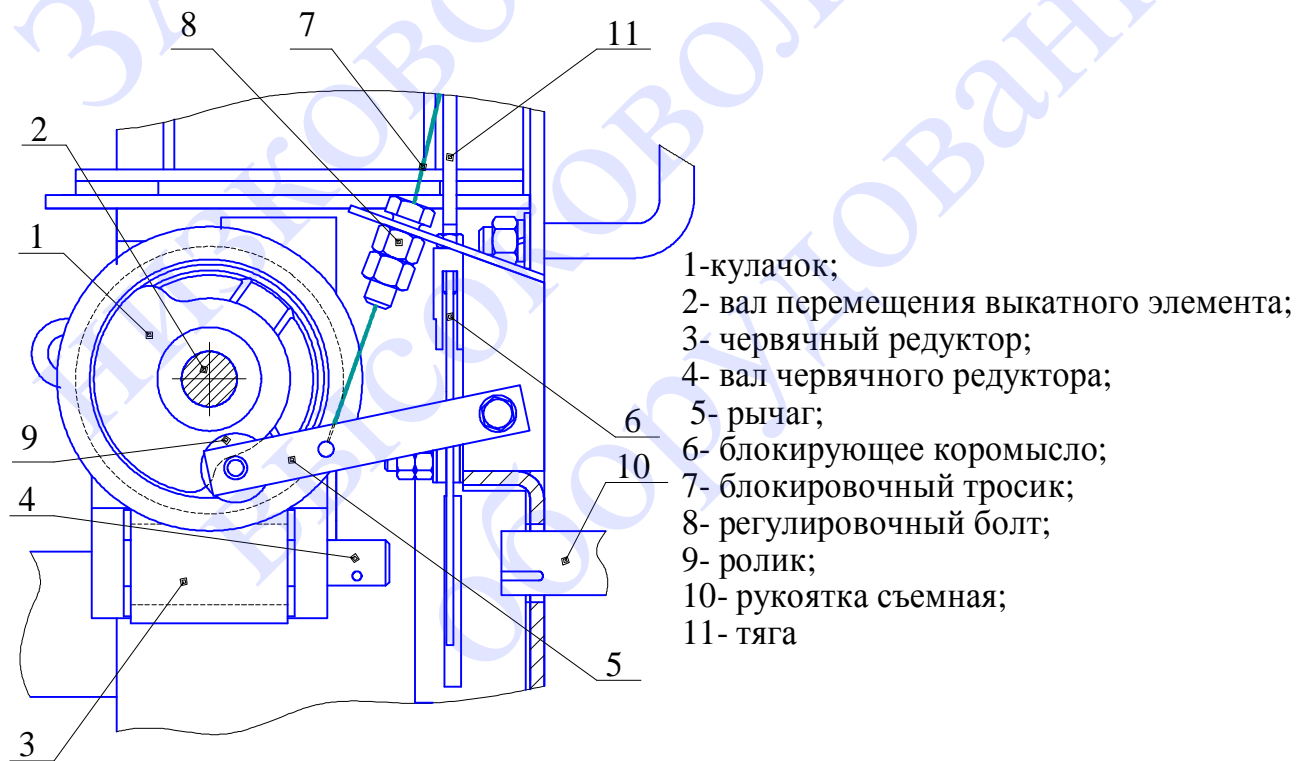


Рис. 9 Блокировка выкатного элемента с выключателем ВБЭС-10.

Уменьшение трения соприкосновения кулачка 1 с рычагом 5 осуществляется через ролик 9, вращающийся вокруг оси, закрепленный на

рычаг 5. На механизме блокировки с выключателем ВБЭС-10 имеется тяга 11, соединяющая указатель положения выключателя и блокирующее коромысло 6. На блокировке с выключателем ВБМ-10 блокирующее коромысло 6 непосредственно связано с валом выключателя.

При включенном выключателе блокирующее коромысло 6 препятствует съёмной рукоятке 10 войти в зацепление с валом 4 червячного редуктора 3.

Чтобы можно было оперировать выкатным элементом необходимо отключить выключатель ВБМ-10, тогда рычаг 5 с роликом 9 становится свободным для вращения кулачка 1, под действием вала выключателя блокирующее коромысло занимает положение при котором съёмная ручка 10 может войти в зацепление с валом 4 червячного редуктора 3. На блокировке с выключателем ВБЭС-10 блокирующее коромысло 6 открывает доступ съёмной рукоятке 10, поворачиваясь под действием указателя положения выключателя при отключении.

Блокировка в шкафах КРУ с выключателем типа ВВТЭ-М-10 (рисунок 10)



Рис. 10 Блокировка выкатного элемента с выключателем ВВТЭ-М-10

Механизм блокировки состоит из кулачка 1, закрепленного на валу 2 механизма перемещения выкатного элемента, съёмной ручки 10, приводящей во вращательное движение вал 4 червячного редуктора 3, блокирующего коромысла 6, тяги 8 с регулировочной гайкой и кнопки 7 ручного отключения. Уменьшение трения соприкосновения кулачка 1 с рычагом 5 осуществляется через ролик 9, вращающийся вокруг оси, закрепленный на рычаг 5.

Блокирующее коромысло 6 имеет два положения, соответствующего включенному и отключенному состоянию выключателя. При включенном выключателе блокирующее коромысло 6 препятствует съёмной рукоятке 10 войти в зацепление с валом 4 червячного редуктора 3 и, следовательно, становится невозможным при включенном выключателе выкатить выкатной элемент из рабочего положения в контрольное или вкатить из контрольного положения в рабочее.

Для возможности оперирования выкатным элементом необходимо отключить выключатель, нажав кнопку 7 ручного отключения. Рычаг 11 надавит на тягу 8, которая освободит рычаг 5 для вращения кулачка 1. Эксцентрик вала выключателя надавит на блокирующее коромысло 6, которое освободит доступ для съёмной рукоятки 10 войти в зацепление с валом 4 червячного редуктора 3.

Блокировка в шкафах КРУ с розеткой разъединителя

В шкафах КРУ с розеткой разъединителя, применяющихся для осуществления секционных связей, предусмотрена блокировка, препятствующая выкатыванию выкатного элемента из рабочего положения при включенном секционном выключателе. Блокировка осуществляется при помощи блок-замка типа ЗБ-1 с ключом К-ЭЗ-220В.

Когда секционный выключатель включен, выкатить выкатной элемент из шкафа под нагрузкой нельзя, так как стержень блок-замка, установленный на левой боковой стенке шкафа, входит в отверстие стержня механического фиксатора, тем самым препятствуя выходу стержня фиксатора из отверстия в угольнике, закреплённом на левой стенке выкатного элемента. Чтобы выкатить выкатной элемент необходимо:

- 1) Подать напряжение на блок-замок, при этом стержень блок-замка втягивается и выходит из отверстия стержня механического фиксатора;
- 2) Оттянуть механический фиксатор, при этом стержень выйдет из отверстия угольника, освободив тем самым зафиксированный выкатной элемент.

По требованию заказчика предусмотрена установка конечного путевого выключателя типа ВП-19.

**ж) Розетка разъединителя**

Розетка разъединителя состоит из неподвижных, установленных на опорных изоляторах в шкафу и ламельных раздвигающихся контактов розеток, установленных на выкатном элементе.

Нож состоит из двух медных пластин соединенных между собой при помощи пайки. Вертикальная пластина имеет два отверстия для закрепления её к опорному изолятору и отверстия для присоединения шин трансформаторов тока либо кабелей.

Горизонтальная пластина ножа имеет на конце заточку «под конус» для облегчения вхождения в ламели.

Розеточный контакт состоит из ламелей, которые удерживаются на контактной пластине при помощи пластин и осей.

Контактное давление осуществляется пружиной, которая удерживается на ламелях при помощи пластин. Для уменьшения переходного сопротивления концы ножа, контактные пластины и концы ламелей имеют гальваническое покрытие серебром.

**з) Токопровод.**

Токопровод (рисунок 11) применяется для соединения сборных шин противостоящих секций КРУ и поставляется заводом-изготовителем комплектно со шкафами, если поставка его предусмотрена при оформлении заказа на КРУ.

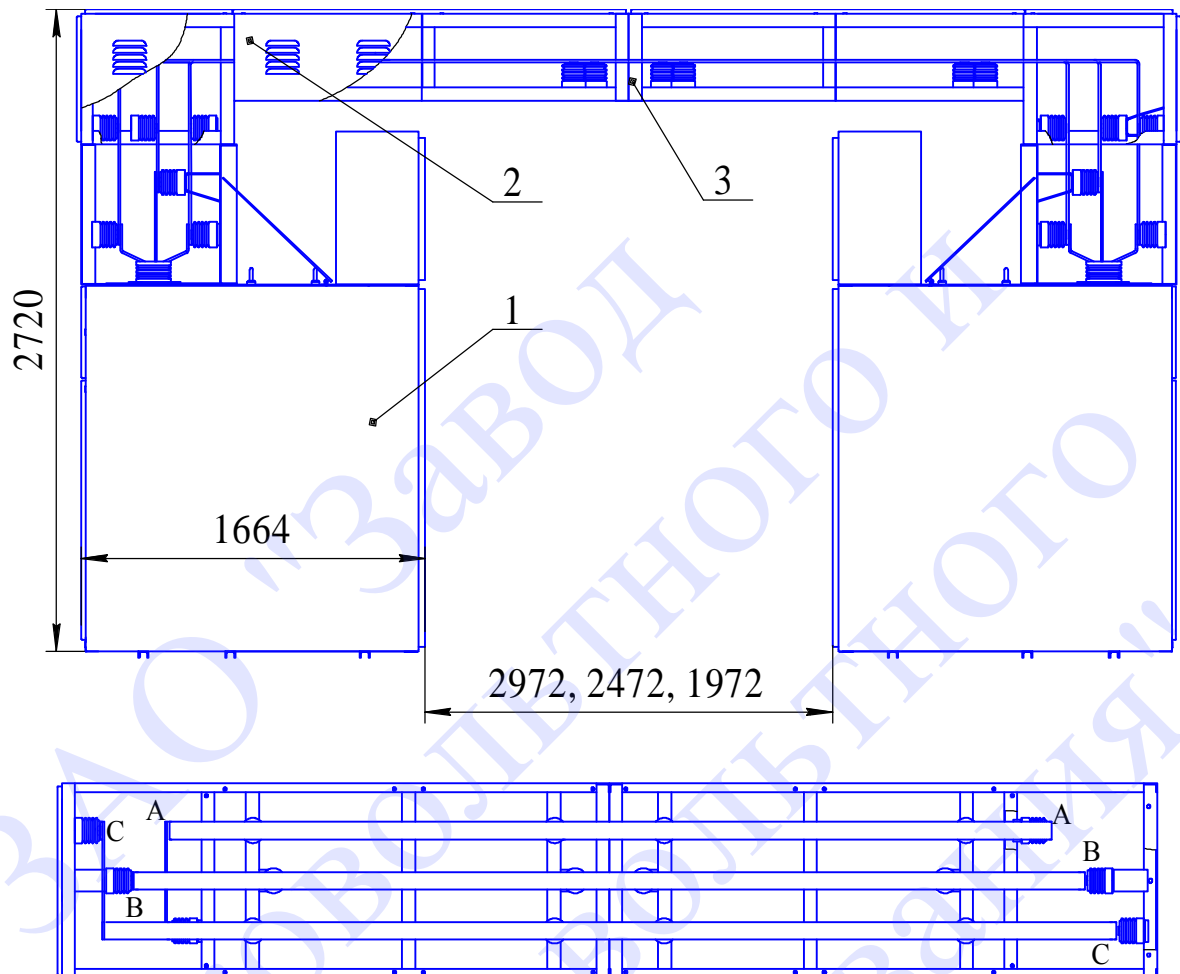


Рис. 11 Токопровод.

1- шкаф КРУ; 2- угловая секция; 3- средняя секция

Токопровод состоит из двух угловых секций 2, которые прикрепляются болтами к стойкам шкафа и средней секции 3, которые устанавливаются между угловыми секциями в том случае, когда расстояние между фасадами шкафов не позволяет обойтись только при помощи угловых секций.

Каждая секция имеет жесткий сварной каркас из углового профиля. Сверху на каркасе устанавливаются съёмные крышки, а боковые стенки и дно обшиты стальными листами. Внутри токопроводов установлены опорные изоляторы с шинодержателями и токоведущие шины (алюминиевые или медные). При ширине шин 100 мм на шинодержатели одеваются пластмассовые колпачки для изоляции их от металлических заземленных частей каркаса токопровода.

На дне токопроводов с наружной стороны установлены специальные планки, служащие для закрепления проводов вспомогательных цепей. Провода закрыты крышками для защиты от механических повреждений.

## 7 МОНТАЖ ЭПОКСИДНЫХ КАБЕЛЬНЫХ ЗАДЕЛОК

### 7.1 Монтаж эпоксидных кабельных заделок.

В шкафах КРУ предусмотрено применение кабельных заделок с двухслойными ПВХ трубками. Запрещается применение других видов кабельных заделок.

**Примечание:** монтажные материалы и инструкции по выполнению кабельных заделок в комплект поставки шкафа не входят

Пользуясь схемой главных цепей шкафа КРУ, необходимо:

- выбрать соответствующий рисунок монтажа кабельной заделки в инструкции;

- выполнить кабельные заделки и закрепить их хомутами;

- заземлить броню кабеля.

Выполнение кабельных заделок необходимо производить с соблюдением мер предосторожности при работе с эпоксидным компаундом во избежание появления трещин, сколов и других дефектов.

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

Разделку кабельных воронок и присоединение жил кабеля к шинным сборкам или выводам трансформаторов в шкафах производить при заземленных линейных шинах.

7.3 Разделка и подключение контрольных кабелей к выходным клеммам релейного шкафа.

Контрольные кабели предназначены для соединения вспомогательных цепей шкафов КРУ между собой, либо для соединения шкафов с щитами управления, пультами управления и так далее.

Контрольные кабели в шкаф КРУ вводятся через специально предусмотренные для этой цели отверстия в дне шкафа и по кабельному каналу боковой стенки поднимаются в релейный шкаф.

После разделки контрольных кабелей производится подключение их к выходным клеммам релейного шкафа.

## 8 МАРКИРОВКА, КОНСЕРВАЦИЯ И УПАКОВКА

8.1 Маркировка шкафов КРУ и выкатных элементов должна соответствовать требованиям ГОСТ 14693.

8.2 Каждый шкаф КРУ должен иметь табличку с указанием порядкового номера шкафа в КРУ.

8.3 На каждый шкаф КРУ и на выкатном элементе крепится табличка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;



- условное обозначение типа КРУ или типополнения шкафа;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления (год);
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток главных цепей шкафов в амперах;
- обозначение технических условий.

8.4 Провода вспомогательных цепей имеют маркировку согласно монтажным схемам.

8.5 Транспортная маркировка – по ГОСТ 14693 и ГОСТ 14192.

При этом на ящиках, кроме основных и дополнительных надписей, должны быть нанесены:

- информационные надписи: масса и габаритные размеры;
- манипуляционные знаки: “Места строповки”, ”Верх”, ”Хрупкое осторожно”, и знак ”Центр тяжести”.

8.6 Способ маркировки – по технологии предприятия-изготовителя.

8.7 Консервация

Все наружные контактные поверхности, не имеющие антикоррозийных покрытий, на время транспортировки предохраняются от коррозии при помощи консервирующей смазки К-17 или её аналогов.

Консервации подлежат контактные поверхности, трущиеся части механизмов, поверхности табличек.

8.8 Упаковка

Шкафы КРУ упаковываются преимущественно по две штуки в один упаковочный ящик. Шкафы КРУ должны быть надёжно закреплены в упаковке. На время транспортировки все подвижные части шкафов должны быть перед упаковкой закреплены. При применении решётчатых деревянных ящиков для предотвращения механических повреждений и непосредственного попадания атмосферных осадков в период транспортирования внутренние стороны обшиваются толем или другим равноценным материалом.

При транспортировании водным путём обшивка стенок ящиков должна выполняться из ДВП. По согласованию между потребителем и предприятием-изготовителем транспортирование шкафов КРУ может производиться в облегчённой упаковке.

Запасные части и принадлежности, завернутые в упаковочную бумагу или картонные коробки, укладываются во внутрь шкафа, а рычаг ручного включения закрепляется к фасаду шкафа.

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



## 9 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Персонал, обслуживающий шкафы КРУ, должен быть ознакомлен с настоящей инструкцией, инструкциями на комплектующую аппаратуру, устройством и принципом действия шкафов КРУ и строго соблюдать и выполнять правила техники безопасности электроустановок высокого напряжения с учётом следующих специальных требований:

- корпус шкафа КРУ должен быть надёжно заземлён;
- двери шкафов КРУ должны закрываться и запираться на замки специальным ключом;
- запрещается поднимать автоматические шторки от руки, снимать крышки и боковые листы шкафа КРУ при наличии напряжения на сборных шинах и питающих кабелях.

Снятие задних крышек и внутренних крышек в отсеке трансформаторов тока разрешается после выката выкатного элемента и при отсутствии обратного питания.

Снятие верхних задних крышек и крышек отсека сборных шин разрешается только после выката выкатного элемента и снятия напряжения со сборных шин.

Конструкция шкафов КРУ и токопроводов должна обеспечивать защиту обслуживающего персонала от случайного прикосновения к токоведущим и подвижным частям, заключённым в оболочку, и защиту оборудования от попадания твёрдых инородных тел в соответствии со степенью защиты. Во всех случаях осмотра каждого шкафа после снятия крышек и перегородок должна предусматриваться проверка отсутствия напряжения на всех частях, где возможно напряжение.

В период эксплуатации:

1) все контактные поверхности и детали, не имеющие антикоррозийных покрытий должны быть покрыты смазкой ЦИАТИМ-221 или другими смазками с аналогичными свойствами;

2) во избежание поломки шторочного механизма перед вкатыванием выкатного элемента в корпус шкафа защитные шторки должны быть освобождены от навесного замка;

3) при сочленении штепсельного разъема, во избежание закорачивания вспомогательных цепей, следует особое внимание обращать на предварительное совпадение рисок на корпусе релейного шкафа и вставке штепсельного разъема. Штепсельный разъем необходимо оберегать от ударов и падений;

4) перед выкатыванием выкатного элемента в ремонтное положение необходимо расчленив штепсельный разъем;

5) во избежание поломки штепсельного разъема его сочленение и расчленение производить с легким покачиванием вставки в контрольном положении выкатного элемента при отключенном автомате цепей соленоида включения привода;

б) релейный шкаф, при необходимости, может быть снят с корпуса шкафа. При снятии релейного шкафа надо помнить:

на токовом ряде зажимов необходимо закоротить выводы трансформаторов тока;

во избежание поломки колодки штепсельного разъема, которая выходит за габарит релейного шкафа на 20 мм, складирование релейных шкафов допускается только на специальных стендах;

7) при вкатывании и выкатывании выкатного элемента из контрольного положения в рабочее и обратно должны быть отперты блокировочные замки;

8) запрещаются какие-либо манипуляции с потоками проводов релейного шкафа при температуре ниже минус 15°C.

## **10. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

### **10.1 Указания мер безопасности при монтаже.**

10.1.1 Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы со шкафами КРУ должны производиться с соблюдением общих правил техники безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.009-76.

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

10.1.3 Закладные швеллеры должны быть надежно заземлены.

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

### **10.2 Указания мер безопасности при эксплуатации.**

10.2.1 При эксплуатации шкафов КРУ должны соблюдаться «Правила техники безопасности при эксплуатации электрических станций и подстанций», а также требования ГОСТ 12.3.019-80.

10.2.2 Для обслуживания и эксплуатации КРУ допускается специально обученный технический персонал, прошедший инструктаж, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, четко представляющий назначение и взаимодействие шкафов КРУ и изучавший настоящее техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

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

10.2.4 Перед включением заземляющего разъединителя необходимо открыть соответствующие шторки и убедиться в отсутствии напряжения на токоведущих частях с помощью указателя напряжения.

10.2.5 Работы в кабельном отсеке разрешается производить при отсутствии напряжения на шинных разъёмных контактах, включенном заземляющем разъединителе и при запертых на навесной замок верхних шторках.

10.2.6 Работы на оборудовании, расположенном на выкатном элементе, производить только в ремонтном положении; работы в отсеке выкатного элемента производить только при запертых на навесной замок шторках.

10.2.7 Запрещается выкатывать выкатной элемент с силовыми предохранителями из рабочего положения под нагрузкой.

10.2.8 Запрещается снимать фасадный лист выключателя при нахождении выкатного элемента в рабочем положении, а также вкатывать в рабочее положение без фасадного листа.

10.2.9 Запрещается разъединять штепсельный разъём вспомогательных цепей в рабочем положении выкатного элемента.

## **11 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖ**

Перед началом монтажа КРУ в помещении подстанции должны быть закончены все работы. Помещение должно быть очищено от строительного мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие увлажнение шкафов КРУ. Установку и крепление шкафов предусмотреть таким образом, чтобы основание направляющих швеллеров было на уровне чистого пола. Это необходимо для плавного вката и выката выкатного элемента из шкафов. Установка шкафов КРУ ниже или выше уровня чистого пола запрещается. Отделку пола рекомендуется производить после окончания монтажа КРУ.

Монтаж шкафов рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1) Установить шкаф подстанции и только после проверки правильности его установки приступить к установке следующего шкафа.

2) Производится закрепление шкафов между собой. При этом необходимо следить, чтобы не появились перекосы шкафов.

Перекос шкафов при монтаже может иметь место также в вертикальной плоскости по глубине шкафа, когда фундамент, на котором установлены шкафы, неровный, имеет дефекты. Для устранения перекосов допускается применение стальных прокладок толщиной не более 3-4 мм.

При выравнивании шкафов необходимо ослабить болты, при помощи которых они стянуты между собой.

Правильность установки шкафов проверяется по уровню и по отвесу.

Небольшие перекосы выкатного элемента по отношению к шкафу, которые наблюдаются после выравнивания шкафов, устраняются путём подкладывания тонких пластин под направляющие рельсы для перемещения выкатного элемента.

После окончания регулировки направляющие рельсы необходимо закрепить путём затяжки винтов и приварить к швеллерам.

3) Производится закрепление шкафов к закладным металлическим конструкциям.

4) Производится монтаж сборных шин.

Сборные шины шкафов на период транспортировки демонтированы и упакованы в отдельные ящики.

Монтаж сборных шин следует производить в соответствии с чертежами, “Схемой монтажа КРУ” (в схеме указаны номер чертежа сборных шин и номера шкафов, где они должны быть установлены).

Монтаж шин следует начинать со средних шкафов. Соединение между собой следует производить сначала без затяжки болтов.

Шины на изоляторах должны лежать без перекосов, которые могут вызвать дополнительную нагрузку на изоляторы. При подключении отпаяк к сборным шинам необходимо следить за тем, чтобы верхние ножи розетки разъединителя не смещались со своего установленного положения.

Контактные поверхности алюминиевых сборных шин и отпаяк необходимо промыть бензином и смазать тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201.

Зачистка контактных поверхностей напильником или стеклянной шкуркой запрещается, так как контактные поверхности покрываются сплавом олова с цинком. При монтаже сборных шин необходимо следить за тем, чтобы не повредить глазурованную поверхность изоляторов.

5) Произвести соединение сборных шин противостоящих секций КРУ при помощи токопровода, который поставляется заводом-изготовителем комплектно со шкафами, если поставка его предусмотрена и оговорена при заказе КРУ. Токопровод собирается из отдельных секций. Сборку рекомендуется производить в следующем порядке:

а) снять крышки с отсеков сборных шин шкафов, на которые предполагается установка токопровода;

б) установить на шкафы и закрепить болтами М12 крайние кожуха 1;

в) к установленным секциям присоединить кожух;

г) снять крышки с кожухов и листы;

д) произвести монтаж ошиновки;

е) произвести подсоединение шин к сборным шинам шкафов или к шинам, установленным на отпайках шкафа в случае отсутствия сборных шин;

При этом следует обращать внимание на расположение шкафов внутри секций (шкаф левый, средний, правый или шкаф без сборных шин).

Подсоединение сборных шин, как правило, следует производить при помощи сварки. Если сварку шин произвести невозможно, то соединение шин выполнить болтами. При этом разметку отверстий в сборных шинах или в шинах, установленных на отпайках шкафа, необходимо произвести по отверстиям в шинах токопровода, предварительно удалив краску с мест подсоединений.

ж) Произвести установку изоляционных колпачков на изоляторах в горизонтальной части секций токопровода (только для шин шириной 100 мм, так как при этой ширине расстояние от шинодержателя до кожуха менее 120 мм);

з) Произвести присоединение шинок заземления секций токопровода;

и) Произвести прокладку магистралей вспомогательных цепей на планках.

Подсоединение проводов к магистралям вспомогательных цепей шкафов описано в монтаже вспомогательных цепей (смотри ниже).

к) Произвести установку крышек и листов (листы со шкафов сняты).

Крышки, снятые с шинных отсеков шкафов, установить сверху на кожухе.

б) Произвести монтаж магистральных шинок вспомогательных цепей. Присоединение рекомендуется производить с крайнего шкафа.

Если подстанция состоит из двух противостоящих секций КРУ, сборные шины которых соединены при помощи токопровода, то магистральные шины вспомогательных цепей с одной секции КРУ в другую прокладываются и закрепляются в токопроводе.

7) произвести разделку и подключение высоковольтных кабелей с установкой трансформаторов тока типа ТЗЛМ, если последние предусматривались проектом (смотри монтаж эпоксидных кабельных заделок).

8) Произвести разделку и подключение контрольных кабелей к выходному клеммнику релейного шкафа.

9) Вкатить выкатные элементы в шкафы. Перед вкатыванием проверить совместную работу приводов с выключателями. При обнаружении дефектов в их работе произвести регулировку в соответствии с инструкциями на эти аппараты.

При вкате выкатных элементов необходимо проверить скользящих заземляющих контактов и контактов при включении заземляющего разъединителя, а также работу шторочного механизма. Шторки должны легко подниматься и опускаться без перекосов и заеданий.



Примечание: Рукоятка вката в рабочем положении выкатного элемента обязательно должна быть снята. Если рукоятку не снять, то при включении срабатывает блокировка на рукоятку.

10) Проверить все фарфоровые изоляторы в отношении трещин, сколов, состояния армировки и обтереть их ветошью, смоченной бензином.

11) Промыть бензином контактные части ножей и розеток разъединителей, протереть их насухо и слегка смазать смазкой ЦИАТИМ-201.

12) Проверить состояние трансформаторного масла, залитого в цилиндры выключателей. Если в масло попала влага, необходимо его заменить чистым и сухим трансформаторным маслом до уровня по маслоуказателю (для КРУ с масляным выключателем).

13) Проверить состояние эпоксидной изоляции трансформаторов тока и выключателей и обтереть их.

14) Протереть и проверить состояние изоляции из пластмассы (трещины и др.).

15) Установить выкатные элементы с выключателями в контрольное или ремонтное положение и произвести до 10 включений и отключений выключателя с целью проверки совместной работы привода с выключателем.

16) Произвести приёмо-сдаточные испытания шкафов КРУ в соответствии с “Правилами устройства электроустановок”.

При испытаниях повышенным напряжением следует учесть следующее:

а) силовые кабели должны быть отсоединены от шин КРУ и испытываться отдельно;

б) все выкатные элементы с выключателями и розетками разъединителя должны быть вкаты в рабочее положение;

в) выкатные элементы разрядниками, силовыми трансформаторами и трансформаторами напряжения необходимо выкатить из шкафа.

17) Произвести наладку работы реле и приборов вспомогательных цепей каждой ячейки.

18) Произвести заземление шкафов. С задней стороны шкафа в самом низу имеются бобышки с резьбой, к которым можно подключить магистральную шину заземления. Разрешаются также и другие способы заземления шкафов (например, приварка их к надёжно заземлённым закладным конструкциям).

## **12 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

Перед пуском в эксплуатацию внимательно осмотрите шкаф снаружи. Откройте дверь. Проверьте надёжность закрепления шкафа, положение вы-

катного элемента. Подготовку к работе выключателя производите согласно техническому описанию и инструкции по эксплуатации на выключатель.

Для осмотра розетки разъединителя снимите верхнюю крышку 5 и нижнюю 7 (рисунок 1) задние крышки шкафа. Контактные поверхности ножей разъединителя протрите бензином и смажьте тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201.

Осмотр системы сборных шин производите при откинутой крышке отсека сборных шин, откройте дверь релейного шкафа и осмотрите крепление и наличие приборов. Убедитесь в отсутствии в нём посторонних предметов (особенно на клеммных сборках токопроводящих предметов); при наличии уберите их во избежание замыканий различных цепей.

### 13 РЕГУЛИРОВАНИЕ

Измерить величины хода разъёмных контактов:

а) главных цепей (высоковольтных розеток разъединителя) – допустимый заход –  $30^{+3}$ ;

б) заземляющего ножа (при наличии) –  $25^{+15}$ .

Проверить соосность разъёмных контактов главных цепей, которая не должна превышать  $\pm 2,5$  мм.

Измерить давления разъёмных контактов главных цепей, которые должны составлять от 10 до 16 кгс на пару ламелей.

Проверить работу механизма вкат-выката выкатного элемента, шторочного механизма, заземляющего устройства и блокировок.

Измерение параметров, регулировка и настройка комплектующей аппаратуры производится согласно техническому описанию и инструкции по эксплуатации на комплектующую аппаратуру.



## 14.ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Таблица 3

№№ п/п	Наблюдаемая неисправность	Возможные причины неисправности	Меры для устранения неисправностей	Нормы	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	При вкате выкатного элемента в шкаф наблюдается несовпадение розеток, установленных на выкатной элемент, с ножами, установленными в шкафу.	1) При подключении отпаяк от верхних ножей к сборным шинам ножи получили смещение вверх. 2) Смещены верхние розетки разъединителя. 3) Перекос шкафа.	1) Ослабить болты, крепящие отпайки к ножам, устранить смещение ножей.  2) Устранить смещение.  1) Устранить перекос шкафа.		
2	Слабое нажатие ламелей на ножи.	Ослаблены пружины на розетках разъединителя.	Заменить пружины	Контактное давление ламелей на нож должно быть 10...16 кгс	

Таблица 3

<b>№№ п/п</b>	<b>Наблюдаемая неисправность</b>	<b>Возможные причины неисправности</b>	<b>Меры для устранения неисправностей</b>	<b>Нормы</b>	<b>Примечание</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
3	При вкате выкатного элемента в шкаф наблюдается недостаточный заход ламелей на ножи или жёсткий упор ножей в ламели.	Недостаточный заход ламелей на ножи или жёсткий упор в ножи может иметь место, если не выдержан установочный размер ножей в шкафу или розеток на выкатной тележке.	Ослабить болты, при помощи которых закреплены розетки, и подать розетки «назад» или «вперед» по необходимости. Проверить установочный размер ножей в шкафу.		

Таблица 3

№№ п/п	Наблюдаемая неисправность	Возможные причины неисправности	Меры для устранения неисправностей	Нормы	Примечание
1	2	3	4	5	6
4	При вкате выкатного элемента в шкаф замечен перекос его по фасаду шкафа.	1) Шкаф установлен не по уровню. 2) Направляющие уголки перекошены.	1) Установить шкаф по уровню. 2) Подложить под направляющие угольники металлические прокладки таким образом, чтобы устранить перекосы выкатного элемента.		
5	При вкате выкатного элемента в шкаф требуется большое усилие на рукоятке механизма вкатывания (25 кгс) выкатной элемент приподнимается при доводке его до рабочего положения.	Плохо отрегулированы контакты главных цепей.	Отрегулировать заход контактов таким образом, чтобы усилие на рукоятке механизма вкатывания было не более 25 кгс.	Усилие на рукоятке механизма вкатывания должно быть не более 25 кгс.	

Таблица 3

<b>№№ п/п</b>	<b>Наблюдаемая неисправность</b>	<b>Возможные причины неисправности</b>	<b>Меры для устранения неисправностей</b>	<b>Нормы</b>	<b>Примечание</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
6	Дефект опорного или проходного изолятора (трещина, скол глазури)	Избыточная нагрузка на изолятор при монтаже	Заменить изолятор		
7	При вкате выкатного элемента в шкаф шторочный механизм не открывается	1) Перекос рычагов шторочного механизма; 2) Заедание направляющих стержней в угольниках.	1) Устранить перекос рычагов. 2) Устранить заедание путем выравнивания и подтягивания крепления угольников.		

Таблица 3

№№ п/п	Наблюдаемая неисправность	Возможные причины неисправности	Меры для устранения неисправностей	Нормы	Примечание
1	2	3	4	5	6
8	При включении заземляющего разъединителя ламели не попадают на ножи	1) Если ламели не попадают на ножи во всех фазах, то это служит признаком того, что смещен вал со швеллерами. 2) Если ламели не совпадают только по одной фазе, смещены ламели на одной фазе			
9	Отсутствие цепи в разъемных контактах вспомогательных цепей.	1) Контактные вилки (СШР) не входят в розетку (СШР). 2) Загрязнение контактов.			

Таблица 3

№№ п/п	Наблюдаемая неисправность	Возможные причины неисправност и	Меры для устранения неисправностей	Нормы	Примеча ние
1	2	3	4	5	6
10	Не горят лампы сигнализации поло- жения выключателя	1)Перегорела лампа. 2)Обрыв в доба- вочном сопротив- лении к лампам. 3)Нарушение цепи в блок-кон- тактах выключа- теля и контактах ключа управления.	1)Заменить перегоревшую лампу. 2)Проверить исправность добавочного сопротивле- ния и при необходимости заменить. 3)Проверить работу блок- контактов выключателя, ключей управления. 4)Проверить работу кон- тактов сигнальных реле и автомата цепей управления (для лампы аварийной сигнализации). 5)Проверить исправность проводов гибкого перехода с двери релейного шкафа на корпус.		



Таблица 3

№№ п/п	Наблюдаемая неисправность	Возможные причины неисправност и	Меры для устранения неисправностей	Нормы	Примеча ние
1	2	3	4	5	6
11	Выключатель не включается (при подаче команды сердечник включающего электромагнита не срабатывает).	1)Отключен автомат в цепи управления включения или в цепи включающего электромагнита. 2)Сгорание или обрыв обмотки включающего электромагнита. 3)Поврежден контактор промежуточный.	1)Проверить положение автоматов. Проверить силовые контакты автоматов. При сплавлении произвести чистку. 2)Заменить дефектную обмотку. 3)Отключив оперативный ток, проверить работу контактора от руки и убедиться в отсутствии механических задержек в работе. Осмотреть главные контакты контактора и удалить обнаруженные на них оплавления или сменить их. Проверить целостность обмотки контактора.		

Таблица 3

№№ п/п	Наблюдаемая неисправность	Возможные причины неисправност и	Меры для устранения неисправностей	Нормы	Примеча ние
1	2	3	4	5	6
11	Выключатель не включается (при подаче команды сердечник включающего электромагнита не срабатывает).	4)Обрыв проводов цепи включения. 5)Включающий электромагнит сильно греется вследствие виткового замыкания. 6)Сильно затянута пружина промежуточного контактора. 7)Заедает сердечник включающего электромагнита.	4)Проверить цепь включения, шунтируя контакты включения на ключе управления контрольной лампой. При обнаружении обрыва проверить мегомметром провода всех оперативных цепей включения, найти повреждение и удалить его. 5)Заменить дефектную катушку. 6)Ослабить натяжение пружины. 7)Промыть сердечник керосином и смазать его смазкой ЦИАТИМ-201 или незамерзающей смазкой (зимой).		

**Таблица 3**

<b>№№ п/п</b>	<b>Наблюдаемая неисправность</b>	<b>Возможные причины неисправност и</b>	<b>Меры для устранения неисправностей</b>	<b>Нормы</b>	<b>Примеча ние</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
12	Привод недовключает выключатель.	Недостаточно напряжение оперативного тока	Повысить напряжение оперативного тока до нормальной величины.		

**Примечание:** Неисправности выключателя привода и других комплектующих изделий устраняются по инструкции заводов-изготовителей этой аппаратуры.

## **15 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ**

Для поддержания работоспособности шкафов КРУ необходимо производить периодические осмотры как самих шкафов, так и установленного в них электрооборудования и вспомогательных устройств.

При периодических осмотрах проверяется:

- состояние сети освещения и заземления;
- наличие средств безопасности;
- состояние изоляции (запылённость, состояние армировки, отсутствие видимых дефектов);
- наличие смазки на трущихся частях механизмов;
- состояние сигнализирующих устройств, механизмов доводки и блокировки;
- состояние разъединяющих контактов главной и вспомогательных цепей;
- отсутствие разрядов и коронирования.

Внеочередные осмотры шкафов КРУ и смонтированного в них электрооборудования следует производить после отключения коротких замыканий.

Проверку состояния комплектующей аппаратуры производить согласно описанию и инструкции по эксплуатации.

## **16 ПРАВИЛО ХРАНЕНИЯ**

Хранение шкафов КРУ должно производиться в закрытом вентилируемом помещении в транспортной таре или без неё. Резкие колебания температуры и влажности воздуха в помещении, где хранятся шкафы КРУ, не допускаются. При хранении под навесом шкафы КРУ должны быть в транспортной упаковке.

## **17 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Шкафы КРУ транспортируются преимущественно по две штуки в одной упаковке. Сборные шины и другие элементы шкафов КРУ, демонтированные на период транспортировки, могут транспортироваться в отдельных ящиках. На время транспортировки рукоятки от универсальных переключателей, сигнальные лампы, колпачки цветные от сигнальных ламп укладываются в релейный шкаф комплектных распределительных устройств. При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах шкафы КРУ запрещается кантовать и подвергать резким толчкам и ударам. Для подъёма и перемещения захватывать только там, где есть подъёмные кольца или указано место захвата тросом.

Шкафы КРУ КВ-02-04 и демонтированные составные части транспортируются в таре завода-изготовителя КРУ любым видом транспор-

та на любое расстояние с соблюдением установленных правил для нештабелируемых грузов. Их параметры не должны выходить из установленных на транспорте путевых габаритов.

При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах необходимо выполнять требования предупредительных знаков на упаковке.

**Приложение А. Типовые схемы главных цепей шкафов  
КРУ типа КВ-02-10**

Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КВ-02-10  
даны ниже

ЗАО "Завод и  
Низковольтного и  
Высоковольтного  
Оборудования"

Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КВ-02-10

Приложение А

Схема главных цепей								
№ схемы	1	2	3	4	5	6	7	8
Номинальный ток, А	630	630	1000	1000	630; 1000	630; 1000	630; 1000	630; 1000
Максимальное количество силовых кабелей	3(3x240)	3(3x240)	5(3x240)	5(3x240)	3(3x240)	3(3x240)	3(3x240)	3(3x240)
Схема главных цепей								
№ схемы	9	10	11	12	13	14	15	16
Номинальный ток, А	630; 1000	630	630	630; 1000	630	630	1000	1000
Максимальное количество силовых кабелей	3(3x240)	4(3x240)	4(3x240)	-	3(3x240)	3(3x240)	5(3x240)	5(3x240)





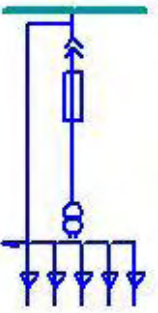
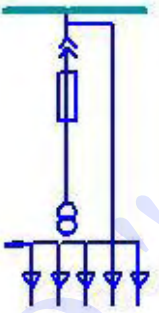
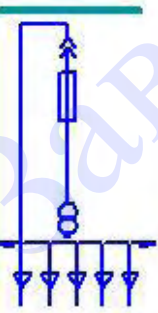
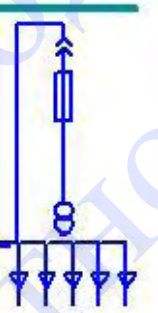
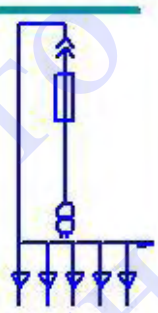
Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КВ-02-10

Приложение А

Схема главных цепей								
№ схемы	212	213	214	215	216	301	401	402
Номинальный ток, А	630; 1000	630; 1000	630; 1000	630; 1000	630; 1000	-	630; 1000	630; 1000
Максимальное количество силовых кабелей	5(3x240)	5(3x240)	5(3x240)	5(3x240)	5(3x240)	-	-	-
Схема главных цепей								
№ схемы	403	404	501	502	503	504	601	602
Номинальный ток, А	630; 1000	630; 1000	630; 1000	630; 1000	630; 1000	630; 1000	-	630; 1000
Максимальное количество силовых кабелей	-	-	5(3x240)	5(3x240)	5(3x240)	5(3x240)	-	5(3x240)

Типовые схемы главных цепей шкафов КРУ типа КВ-02-10

Приложение А

Схема главных цепей							
№ схемы	603	604	605	606	607		
Номинальный ток, А	630; 1000	630; 1000	630; 1000	630; 1000	630; 1000		
Максимальное количество силовых кабелей	5(3x240)	5(3x240)	5(3x240)	5(3x240)	5(3x240)		
Схема главных цепей							
№ схемы							
Номинальный ток, А							
Максимальное количество силовых кабелей							





