

**ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ**

**ВБЭП –10 УХЛ2**

**Руководство по эксплуатации**

**КУЮЖ.674152.039 РЭ**

## Содержание

1	Описание и работа выключателя	5
1.1	Назначение выключателя	5
1.2	Основные параметры и технические характеристики	8
1.3	Состав и устройство выключателя	14
1.4	Работа выключателя	17
1.5	Описание и работа составных частей выключателя	20
1.6	Маркировка и пломбирование	25
1.7	Упаковка	26
2	Использование выключателя по назначению	28
2.1	Эксплуатационные ограничения	28
2.2	Подготовка выключателя к использованию	28
2.3	Использование выключателя	31
2.4	Возможные неисправности и способы их устранения	32
2.5	Действия в аварийных условиях эксплуатации	33
2.6	Меры безопасности при использовании выключателя по назначению	34
3	Техническое обслуживание и измерение параметров	36
3.1	Меры безопасности	36
3.2	Техническое обслуживание	37
3.3	Измерение параметров	39
3.4	Консервация	42
4	Хранение, транспортирование и утилизация	43
	Приложение А (справочное) Перечень приборов и материалов, необходимых для технического обслуживания выключателя	45
	Приложение Б (справочное) Общий вид, габаритные, установочные, присоединительные размеры выключателя	46
	Приложение В (справочное) Привод выключателя	58
	Приложение Г (справочное) Обозначение выключателя	60

Руководство по эксплуатации выключателя (далее – РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства, работы выключателя вакуумного ВБЭП–10 УХЛ2 с номинальными токами отключения 31,5 и 40 кА с пружинным приводом и содержит необходимый объем сведений и иллюстраций, достаточный для правильной его эксплуатации (меры безопасности, использование, техническое обслуживание, транспортирование и хранение).

Эксплуатация выключателя должна производиться только после ознакомления со всеми разделами данного РЭ.

При изучении устройства выключателя и при его эксплуатации необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- КУЮЖ.674152.039 ФО Формуляр на выключатель вакуумный ВБЭП–10 УХЛ2;
- КУЮЖ.674152.039 ЭЗ или КУЮЖ.674152.039-03 ЭЗ Схема электрическая принципиальная выключателя в соответствии с исполнением выключателя.

Обслуживающий персонал, осуществляющий эксплуатацию выключателя, должен быть подготовлен к работе с выключателем и устройствами, в которых он применяется, в объеме должностных и производственных инструкций и иметь соответствующую группу по электробезопасности.

РЭ распространяется на все типоразмеры вакуумного выключателя ВБЭП–10 УХЛ2, соответствующие требованиям технических условий КУЮЖ.674152.001 ТУ и комплекту конструкторской документации КУЮЖ.674152.039.

Предприятие – изготовитель постоянно проводит работы по совершенствованию конструкции и технологии изготовления выключателя, поэтому в схему и конструкцию выключателя могут быть внесены не принципиальные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

## 1 Описание и работа выключателя

### 1.1 Назначение выключателя

1.1.1 Выключатель вакуумный трехполюсного стационарного исполнения с пружинным приводом на номинальное напряжение 10 кВ частоты 50 Гц с нормальной изоляцией предназначен для использования в комплектных распределительных устройствах (КРУ), устанавливаемых в закрытых помещениях и на открытом воздухе, а также замены маломасляных и элегазовых выключателей. Выключатель предназначен для оперативной коммутации электрических цепей в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 10 кВ с изолированной или заземленной нейтралью, обеспечения надежной защиты потребителей в аварийных режимах.

Возможность применения выключателя в режимах и условиях, отличных от указанных в настоящем руководстве и технических условиях КУЮЖ.674152.001 ТУ, должна быть согласована с предприятием-изготовителем.

Выключатель предназначен для выполнения следующих операций:

- дистанционная коммутация электрических цепей с параметрами, указанными в п.1.2.1;
- местное оперативное и неоперативное включение выключателя, в том числе при отсутствии напряжения питания привода;
- местное оперативное и неоперативное отключение;
- автоматическое повторное включение

Рабочее положение выключателя – вертикальное.

1.1.2 Классификация выключателя соответствует следующим основным признакам:

- по роду установки выключатель предназначен для работы в металлических оболочках комплектных распределительных устройств (КРУ), устанавливаемых в помещениях и на открытом воздухе;

– по принципу устройства выключатель является вакуумным, стационарным;

– по конструктивной связи между полюсами - трехполюсное исполнение на общем основании (фиксированное междуполюсное расстояние 200 или 240 мм и с разводкой шинами на междуфазное расстояние 280 мм);

– по функциональной связи между полюсами – с функционально зависимыми полюсами (с общим приводом на три полюса);

– по характеру конструктивной связи выключателя с приводом – со встроенным приводом;

– по виду привода – с пружинным приводом, с запасаемой потенциальной энергией предварительно заведенной пружины;

– по механической стойкости выключатель изготавливается с повышенной механической стойкостью;

– в главной цепи выключателя отсутствуют резисторы или конденсаторы, шунтирующие разрыв дугогасительного устройства;

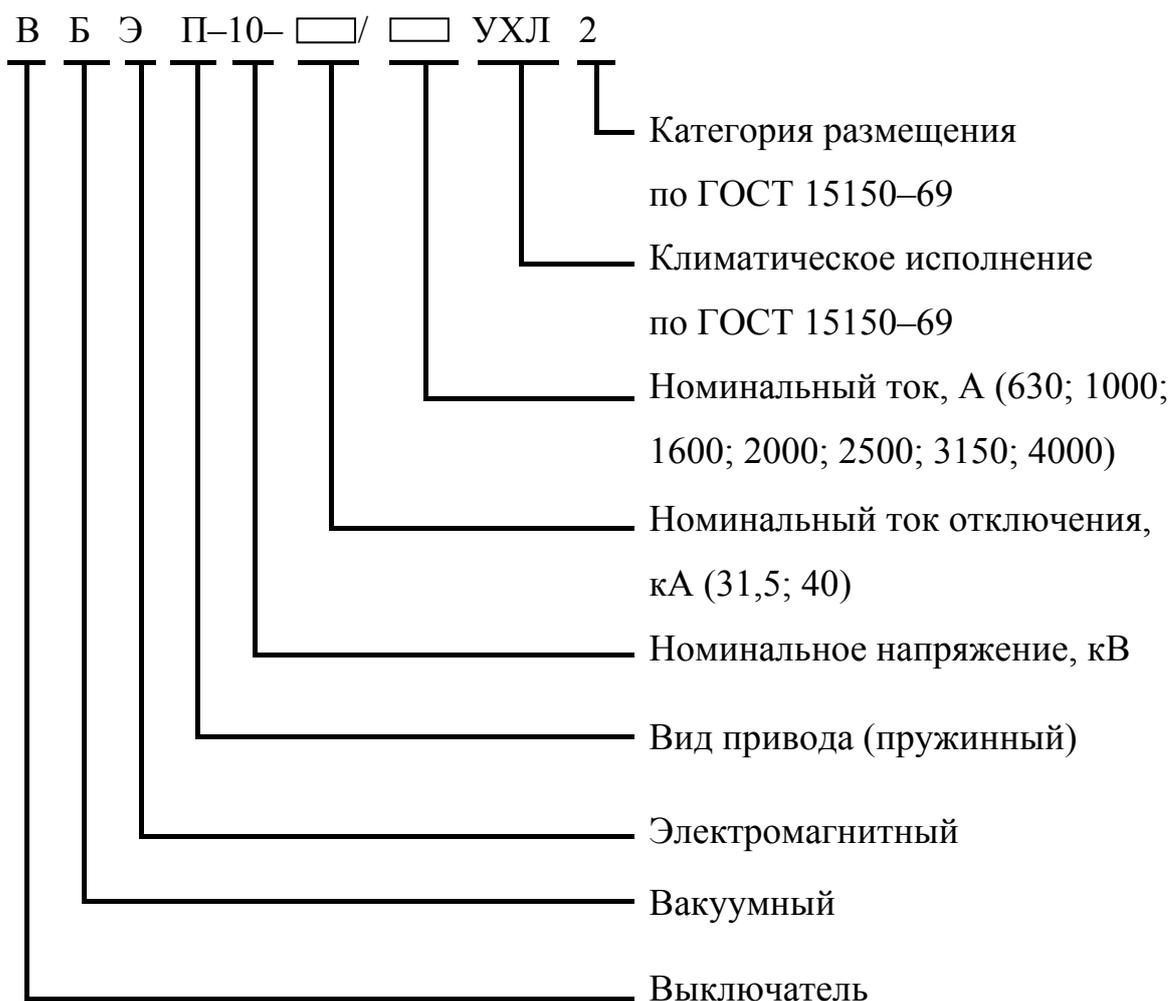
– выключатель предназначен для работы при автоматическом повторном включении (АПВ);

– выключатель не предназначен для коммутации конденсаторных батарей;

– выключатель не предназначен для коммутации токов шунтирующих реакторов.

1.1.3 Для защиты оборудования от перенапряжений при коммутациях индуктивной нагрузки необходимость применения защитных устройств типа ОПН определяется условиями конкретного применения выключателя.

#### 1.1.4 Структура условного обозначения выключателя:



Обозначение выключателя приведено в приложении Г.

1.1.5 Выключатель сохраняет свои параметры в пределах норм и требований, установленных ТУ, в процессе и после воздействия следующих внешних факторов:

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с ускорением до  $10 \text{ м/с}^2$  (1,0g);
- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации  $+55^\circ\text{C}$ ;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус  $60^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха 100 % при температуре  $+25^\circ\text{C}$ ;

– верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении +50°С;

– нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 60°С.

## 1.2 Основные параметры и технические характеристики

1.2.1 Номинальные параметры и технические данные выключателя приведены в таблице 1.

Таблица 1– Номинальные параметры и технические данные выключателя

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра	
	для выключателя с $I_{о.ном}=31,5$ кА	для выключателя с $I_{о.ном}=40$ кА
1	2	3
Номинальное напряжение, кВ	10	
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12	
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150
Номинальный ток отключения, кА	31,5	40
Номинальное напряжение цепей питания привода и управления, В		
– постоянного тока	110; 220	
– переменного тока частоты 50 Гц	230	
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ 2	
Содержание апериодической составляющей, %, не более	35	
Параметры тока включения:		
– наибольший пик, кА, вплоть до равного	81	102

Продолжение таблицы 1

1	2	3
– начальное действующее значение периодической составляющей, кА, вплоть до равного	31,5	40
Параметры сквозного тока короткого замыкания:		
– наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА, вплоть до равного	81	102
– среднеквадратичное значение тока за время его протекания, кА, вплоть до равного	31,5	40
– время протекания тока короткого замыкания, с	3	
Нормированные коммутационные циклы	1, 1а, 2	
Нормированная бестоковая пауза при АПВ, с	0,3	
Значение отключаемого и включаемого емкостного тока, А, не более	50	
Температура нагрева выводов главной цепи, °С, не более*	115	
Температура нагрева обмоток электромагнитов, °С, не более*	105	
Электрическое сопротивление главной цепи постоянного тока выключателя, мкОм, не более:		
– с $I_{0,НОМ}=31,5$ кА и $I_{НОМ}=4000$ А	20	
– с $I_{0,НОМ}=31,5$ и 40 кА и $I_{НОМ} \leq 3150$ А	25	
Испытательные напряжения изоляции, кВ:		
– полных грозовых импульсов	75	
– кратковременное переменное одноминутное,	42	
Сопротивление изоляции главной цепи, МОм, не менее	10000	
Сопротивление изоляции цепей питания привода и управления, МОм, не менее	20	
Собственное время включения, мс, не более	100	

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Собственное время отключения, мс, не более	40	
Полное время отключения, мс, не более	60	
Время автоматического завода включающей пружины, с, не более	20	
Разновременность работы трех полюсов, мс, не более:		
– при включении	3,0	
– при отключении	2,0	
Ток в цепях питания и управления привода	В соответствии с таблицей 3	
Время вибрации (дребезга) контактов полюса при включении, мс, не более		
Дополнительное контактное нажатие контактов каждого полюса, Н	2	от 3000 до 3300
Ход подвижного контакта каждого полюса от отключенного положения до замыкания контактов, мм		от 8 до 10
Средняя скорость подвижного контакта полюса, м/с,:		
– при включении на последних 3 мм хода до замкнутого положения контактов		от 0,5 до 1,1
– при отключении на первых 3 мм хода от замкнутого положения контактов		от 1,4 до 2,0
Выбег подвижного контакта каждого полюса при отключении, мм, не более	2	
Возврат подвижного контакта каждого полюса при отключении, мм, не более	2	
Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей, шт.:		
– размыкающих	6	
– замыкающих	6	

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Ресурс выключателя по механической стойкости, циклы В-t <sub>n</sub> -О, не менее	12000	
Ресурс выключателя по коммутационной стойкости при номинальном токе, циклы ВО, не менее		
– при номинальном токе 4000 А	4000	
– при номинальном токе от 630 до 3150 А	12000	
Ресурс выключателя по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения, циклы ВО, не менее	30	
Износ контактов камеры дугогасительной вакуумной каждого полюса, мм, не более	2	
Срок службы выключателя до списания, лет, не менее	30	
Масса выключателя, кг, не более	260	
Габаритные размеры выключателя, мм, не более:		
– высота	700	
– ширина:		
а) при междуполюсном расстоянии 200 мм	600	
б) при междуполюсном расстоянии 240 мм	680	
в) при междуфазном расстоянии 280 мм	680	
– глубина	700	
* При эффективной температуре окружающего воздуха внутри шкафа КРУ не более 55°С.		

1.2.2 Номинальные напряжения, диапазоны рабочих напряжений цепей питания привода и управления приведены в таблице 2.

Таблица 2– Диапазоны рабочих напряжений цепей питания привода и управления

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
Номинальное напряжение цепей питания привода и управления, В:	
– постоянного тока	110, 220
– переменного тока частоты 50 Гц	230
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении 110 В постоянного тока, В:	
– при операции завода включающей пружины	93,5–121
– при операции включения	93,5–115,5
– при операции отключения	77–121
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении 220 В постоянного тока, В:	
– при операции завода включающей пружины	187–242
– при операции включения	187–231
– при операции отключения	154–242
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении 230 В переменного тока частоты 50 Гц, В	
– при операции завода включающей пружины	195,5–253
– при операции включения	195,5–241,5
– при операции отключения	149,5–276

1.2.3 Токи потребления цепей питания привода и управления в зависимости от исполнения выключателя по номинальному напряжению питания, соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3– Токи потребления цепей питания привода и управления

Наименование операции	Номинальное напряжение питания	Ток потребления, А, не более
Операция включения	110 В постоянного тока	1,3 или 3,0*
	220 В постоянного тока	0,7 или 1,5*
	230 В, 50 Гц переменного тока	0,7 или 1,5*
Операция завода включающей пружины	110 В постоянного тока	28
	220 В постоянного тока	15
	230 В, 50 Гц переменного тока	15
Операция отключения	110 В постоянного тока	1,3 или 3,0*
	220 В постоянного тока	0,7 или 1,5*
	230 В, 50 Гц переменного тока	0,7 или 1,5*
* и указывается в опросном листе.		

1.2.4 Параметры максимального расцепителя тока соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4– Параметры максимального расцепителя тока

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
Номинальный ток срабатывания, А	3 или 5*
Диапазон тока срабатывания, А	от 2,7 до 3,3 или от 4,5 до 5,5*
* Значение параметра определяется требованием заказчика и указывается в опросном листе.	
Примечание – Мощность потребления расцепителя при неподтянутом якоре не более 40 ВА.	

1.2.5 Параметры минимального расцепителя напряжения соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5– Параметры минимального расцепителя напряжения

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
Номинальное напряжение переменного тока частоты 50 Гц, В	100
Максимально допустимое напряжение, В	110
Диапазон напряжений срабатывания, В	от 35 до 50
Диапазон напряжений возврата, В	от 75 до 85
Выдержка времени срабатывания при полном снятии напряжения, с	0,8(±0,3); 1,6(±0,35); 2,4(±0,4); 3,2(±0,45); 4,0(±0,5)*
* Значение параметра определяется требованием заказчика и указывается в опросном листе.	

### 1.3 Состав и устройство выключателя

1.3.1 Выключатель представляет собой коммутационный аппарат с пружинным приводом независимого (косвенного) действия.

Операция включения выключателя с пружинным приводом осуществляется за счет потенциальной энергии предварительно заведенной пружины.

Отключение выключателя осуществляется пружинами отключения и поджатия за счет энергии, запасенной ими при включении.

1.3.2 Выключатель выпускается, в зависимости от заказа, с номинальным током отключения 31,5 кА и номинальным током 630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000 А и с номинальным током отключения 40 кА и номинальным током 630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150 А.

Выключатель выпускается:

- с шинными выводами главной цепи, с междуполосным расстоянием 200; 240 мм и с разводкой шинами на междуполосное расстояние 280 мм;
- с ламельными выводами главной цепи для установки на выкатные тележки КРУ с междуполосным расстоянием 200; 240 мм.

Вариант исполнения выводов главной цепи определяется требованиями заказчика.

1.3.3 Выключатель выпускается в различных исполнениях по роду тока и величине напряжения питания привода, набору устанавливаемых расцепителей, типу соединителей с внешними цепями, выводам цепей управления.

В соответствии с конструктивными исполнениями выключателя разработаны принципиальные электрические схемы КУЮЖ.674152.039Э3; КУЮЖ.674152.039–03 Э3 (см. приложение Г).

Электрическая принципиальная схема обеспечивает выполнение выключателем следующих функций:

- дистанционное включение и отключение при подаче соответствующих оперативных сигналов;
- сигнализация об аварийном отключении выключателя;
- автоматический завод пружины и сигнализация об его окончании;
- блокировки включения – отключения выключателя.

1.3.4 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя, а также возможные варианты конструктивного исполнения выводов выключателя, приведены на рисунках Б.1... Б.12 приложения Б.

1.3.5 Гашение дуги в выключателе осуществляется в камере дугогасительной вакуумной (КДВ). Электрическая дуга, благодаря специальной форме контактов КДВ, распадается и гасится при переходе тока через ноль. Ввиду высокой электрической прочности вакуумного промежутка время горения дуги минимально.

1.3.6 Выключатель состоит из трех полюсов (блоков дугогасительных) 1 (рисунок Б.1) и корпуса 6.

Примечание – Позиционные обозначения элементов выключателя, приведенные в тексте без ссылки на рисунок, относятся к рисунку, на который дана ссылка выше по тексту. Позиционные обозначения одних и тех же элементов на рисунках Б.1...Б.11 совпадают.

Каждый полюс крепится к корпусу 6 с помощью опорных изоляторов 5 и кронштейнов 3, 8.

Выводы 13 (рисунки Б.3, Б.4, Б.9, Б.10), 14 (рисунки Б.5, Б.6, Б.8), 15 (рисунок Б.7) выключателя, предназначенного для стационарной установки, выполнены для шинного присоединения. Выводы 2 (рисунки Б.1, Б.2) выключателя, предназначенного для установки на выкатные тележки КРУ, выполнены для ламельного присоединения.

Между полюсами выключателя установлены изоляционные перегородки 11 (рисунок Б.1). С боков дугогасительные блоки закрыты изоляционными перегородками 12.

В верхней части корпуса 6 находится соединитель с внешними цепями 4. Типы соединителей с внешними цепями приведены в приложении Г. Варианты исполнения выводов цепей управления приведены на рисунке Б.12.

Для подключения заземляющего провода предусмотрен болт 9 (рисунок Б.1).

В корпусе 18 (рисунок В.1) размещены привод пружинный 9, отключающая пружина 3, демпфер 1, блок защелок 17, электромагнит отключения 10, счетчик ходов 6. Кроме того, в корпусе 18 размещены расцепители, тип и количество которых зависит от требований заказчика. Выключатель позволяет устанавливать минимальный расцепитель напряжения 11, до четырех максимальных расцепителей тока 12. По требованию заказчика в выключателе может быть установлен дополнительный электромагнит отключения.

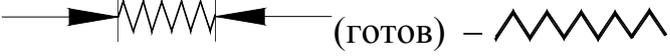
Примечание – В выключателе исполнения по рисунку 1 КУЮЖ.674152.039 ЭЗ; –03 ЭЗ дополнительный электромагнит отключения может быть установлен взамен одного из максимальных расцепителей тока.

Выключатель исполнения с минимальным расцепителем напряжения теряет возможность ручного оперативного включения без наличия на подстанции напряжения питания.

На задней стенке корпуса 18 (рисунок В.1) установлены: клеммная колодка 7, панель управления 8, с размещенными на ней электроэлементами, пере-

ключатель 5 для коммутации внешних цепей сигнализации, блокировочные контакты 2 и 4.

Связь между приводом и блоками дугогасительными осуществляется через вал 14 и изоляторы 10 (рисунок Б.1).

На переднюю панель крышки 7 (рисунок Б.11) выведен механический указатель ЗАВОДКА ПРУЖИНЫ  (готов) –  (не готов) 18, гнездо для рычага ручного завода пружины 19, кнопки местного оперативного и неоперативного включения 20 и отключения 22. На переднюю панель корпуса 6 выведен механический указатель (флажок состояния выключателя) 17, определяющий включенное или отключенное положение выключателя.

#### 1.4 Работа выключателя

##### 1.4.1 Включение выключателя

Включение выключателя производится предварительно заведенной включающей пружиной.

Для оперативного (дистанционного) включения выключателя необходимо предварительно подать напряжение питания переменного или постоянного тока на колодку [ХТ1] (рисунок 1 КУЮЖ.674152.039 ЭЗ; –03 ЭЗ) или разъем [ХР1] (рисунки 2, 3, 4 КУЮЖ.674152.039 ЭЗ; –03 ЭЗ) на контакты цепей, обозначенных на схеме «ШП», соблюдая полярность для исполнений с питанием постоянным напряжением и соответствие фазы и нуля для исполнений с питанием переменным напряжением.

Примечание – Здесь и далее по тексту позиционные обозначения в квадратных скобках соответствуют обозначениям электроэлементов по схеме электрической принципиальной.

При подаче напряжения на указанные контакты начнется автоматический завод включающей пружины с помощью электромагнита [YA6].

Время завода пружины составляет не более 20 с.

По окончании завода пружины блок вспомогательных контактов [SQ1]

переключает свои контакты. Контакт [SQ1.1] размыкает цепь питания пускателя [KM1]. Одновременно замыкается контакт [SQ1.2], сигнализируя во внешнюю цепь управления о готовности выключателя к включению, и замыкается контакт [SQ1.4], подготавливая цепь питания электромагнита включения [YAC1]. При этом цепь питания электромагнита завода пружины [YA6] разрывается, во внешнюю цепь поступает сигнал о готовности выключателя к включению. В окне ЗАВОДКА ПРУЖИНЫ 18 (рисунок Б.11) на передней панели выключателя появляется символ  (готов).

Для срабатывания электромагнита включения необходимо подать напряжение на контакты цепей, обозначенных на схеме «ШУ Вкл.», колодки [XT1] или разъема [XP1], соблюдая полярность для исполнений с питанием постоянным напряжением и соответствие фазы и нуля для исполнений с питанием переменным напряжением. Электромагнит включения [YAC1] срабатывает и освобождает запорный механизм включающей пружины, при помощи которой поворачивается вал привода и через кулачок поворачивает вал выключателя. Контакты дугогасительных камер [QS1, QS2, QS3] замыкаются. Счетчик ходов 6 (рисунок В.1) увеличивает свои показания на единицу.

После замыкания контактов выключатель становится на защелку. Защелка механически фиксируется и удерживает выключатель во включенном положении. Указатель 17 (рисунок Б.11) переходит из положения О (ОТКЛ) в положение I (ВКЛ). Одновременно срабатывает блок вспомогательных контактов [SQ5]...[SQ7], коммутируя цепи для внешней схемы управления и сигнализации. В окне ЗАВОДКА ПРУЖИНЫ 18 появляется символ  (не готов). Сразу же начинается новый цикл завода пружины.

Местное оперативное включение выключателя осуществляется кнопкой 20 после завода включающей пружины.

Местное неоперативное включение выключателя осуществляется винтом 23 (рисунок В.2) из комплекта поставки. Для неоперативного включения выключателя необходимо снять крышку 7 (рисунок Б.1), установить винт 23 (рисунок В.2) во втулку 24 корпуса 18 и произвести включение выключателя

вращением винта 23 по часовой стрелке.

**ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВИНТ НЕОБХОДИМО СНЯТЬ С КОРПУСА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ.**

**ОПЕРАТИВНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВИНТОМ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!**

Ручной завод включающей пружины производится стержнем из комплекта поставки.

#### 1.4.2 Отключение выключателя

##### 1.4.2.1 Отключение выключателя подачей напряжения управления

В исходном положении контакты КДВ [QS1, QS2, QS3] замкнуты, выключатель удерживается во включенном положении механической защелкой.

Для отключения выключателя необходимо подать напряжение на контакты цепей, обозначенных на схеме «ШУ Откл.», колодки [XT1] или разъема [XP1], соблюдая полярность для исполнений с питанием постоянным напряжением и соответствие фазы и нуля для исполнений с питанием переменным напряжением. При этом электромагнит отключения [YAT1] срабатывает и освобождает защелку. Механизм защелки освобождает вал привода. Вал привода возвращается в исходное положение. Контакты КДВ [QS1, QS2, QS3] размыкаются, происходит отключение выключателя.

При отключении указатель 17 (рисунок Б.11) переходит в положение О(ОТКЛ). Контакты блока вспомогательных контактов [SQ5]...[SQ8] и контактных узлов [SQ3] и [SQ4] возвращаются в исходное положение.

Выключатель готов к повторному включению.

##### 1.4.2.2 Местное отключение выключателя

Местное оперативное и неоперативное отключение выключателя осуществляется путем механического воздействия на кнопку отключения 22 О (рисунок Б.11).

##### 1.4.2.3 Отключение выключателя расцепителями

Для отключения выключателя в аварийных режимах предназначены максимальные расцепители тока [YA1]...[YA4] (рисунок 1 КУЮЖ.674152.039

ЭЗ; -03 ЭЗ) и [YA1]...[YA3] (рисунки 2, 3, 4 КУЮЖ.674152.039 ЭЗ; -03 ЭЗ), работающие по схеме с дешунтированием, и минимальный расцепитель напряжения [YA5].

При срабатывании защит по максимальному току, ток поступает на контакты «Токовая защита I», «Токовая защита II», «Токовая защита III», «Токовая защита IV» колодки [XT1] или «Токовая защита I», «Токовая защита II», «Токовая защита III» разъема [XP1], при этом максимальные расцепители тока срабатывают и освобождают защелку, выключатель отключается.

При наличии в выключателе минимального расцепителя напряжения [YA5] необходимо предварительно подать напряжение питания расцепителя 100В переменного тока частоты 50 Гц на контакты цепей колодки [XT1] или разъема [XP1], обозначенных на схеме «Минимальный расцепитель напряжения». При снижении напряжения на зажимах расцепителя до напряжения срабатывания от 35 до 50 В, расцепитель срабатывает и освобождает защелку, выключатель отключается. Срабатывание расцепителя происходит с заданной выдержкой времени.

Включение выключателя возможно при значениях напряжения на выводах расцепителя, равных или превышающих 85 % его номинального напряжения.

## 1.5 Описание и работа составных частей выключателя

### 1.5.1 Дугогасительный блок

Дугогасительный блок состоит из камеры дугогасительной вакуумной (КДВ), гибкого токоподвода со стороны подвижного контакта КДВ и механизма поджатия, выводов для внешнего присоединения подвижного и неподвижного контактов КДВ.

Включение и отключение главной цепи производится рычагами вала 14 (рисунок В.1), который через тяговые изоляторы и рычаги воздействует на подвижные контакты КДВ.

Выводы от подвижного и неподвижного контактов КДВ выполняются для шинного присоединения или для установки ламельных узлов.

### 1.5.2 Пружинный привод

Пружинный привод состоит из электромагнита завода пружины 9 [УА6] (рисунок В.1), электромагнита включения 13 [УАС1], включающей пружины 21, флажка состояния завода включающей пружины 20 (  (готов) –  (не готов)), кнопки местного включения 20 (рисунок Б.11).

Автоматический цикл завода включающей пружины производится электромагнитом 9 [УА6] (рисунок В.1).

Время завода пружины составляет не более 20 с.

Ручной завод включающей пружины осуществляется стержнем из комплекта поставки, который вставляется в гнездо 19 (рисунок Б.11).

### 1.5.3 Демпфер

Гидравлический демпфер служит для гашения излишней кинетической энергии механизма выключателя при его отключении.

При отключении выключателя ролик 22 (рисунок В.1), установленный на рычаге вала 14, воздействует на дно стакана демпфера и перемещает его вверх. Жидкость из нижней части стакана перетекает в верхнюю часть стакана, при этом происходит гашение скорости подвижных масс выключателя.

При включении выключателя пружина демпфера давит на дно стакана, возвращая его в исходное положение.

Демпфер залит тормозной жидкостью “Рос Дот” ТУ2451-004–36732629-99, которая обеспечивает его работу при температурах от минус 60°С до +55°С.

**ВНИМАНИЕ! ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ЖИДКОСТЕЙ В ДЕМПФЕРЕ НЕДОПУСТИМО.**

### 1.5.4 Расцепители отключения

1.5.4.1 Для дистанционного оперативного и неоперативного отключения выключателя предназначен электромагнит отключения 10 (рисунок В.1).

1.5.4.2 Для отключения выключателя в аварийных режимах предназначены максимальные расцепители тока 12 (рисунок В.1), работающие по схеме с дешунтированием, и минимальный расцепитель напряжения 11.

Максимальный расцепитель тока представляет собой электромагнит, состоящий из неподвижного магнитопровода, якоря со штоком, образующих подвижный магнитопровод, возвратной пружины и катушки.

1.5.4.3 Минимальный расцепитель напряжения с выдержкой времени срабатывания состоит из электромагнита и блока управления.

Блок управления обеспечивает:

- втягивание якоря электромагнита при напряжении на выводах расцепителя от 75 до 85% его номинального напряжения и токе потребления не более 3 А;

- удержание якоря электромагнита во втянутом положении с током потребления не более 0,1 А при номинальном напряжении;

- срабатывание расцепителя при напряжении на его зажимах от 35 до 50% его номинального напряжения;

- выдержку времени срабатывания в соответствии с таблицей 5.

Работа минимального расцепителя напряжения происходит следующим образом. При подаче напряжения питания на зажимы расцепителя, якорь электромагнита втягивается и освобождает вал управления 15 (рисунок В.1). При снижении напряжения питания до напряжения срабатывания, якорь под действием пружины возвращается в исходное положение и своим зацепом поворачивает вал управления 15, выключатель отключается. Выключатель не может быть включен до восстановления напряжения питания расцепителя до 85% его номинального напряжения.

При подготовке к транспортированию выключателя якорь расцепителя фиксируется в подтянутом положении двумя гайками Л (рисунок В.1), что соответствует режиму удержания расцепителя. В режиме удержания минимальный расцепитель напряжения не препятствует нахождению выключате-

ля во включенном положении, необходимого для транспортирования. В рабочем положении гайки необходимо снять.

### 1.5.5 Переключатель

Переключатель для внешних вспомогательных цепей 5 (рисунок В.1) состоит из четырех блоков вспомогательных контактов типа БВК–10, три из которых [SQ5, SQ6, SQ7] предназначены для коммутации цепей сигнализации и управления потребителя.

Номинальные напряжения и рабочие токи коммутирующих контактов при индуктивной нагрузке с коэффициентом мощности  $0,70 \pm 0,05$  при включении или  $0,35 \pm 0,05$  при отключении переменного тока, а также при постоянной времени не более 0,05 с при отключении постоянного тока указаны в таблице 6.

Таблица 6– Номинальные напряжения и рабочие токи коммутирующих контактов

. Номинальное напряжение на контактах	Переменный ток, коммутируемый контактами, А, не более		Постоянный ток, коммутируемый контактами, А, не более	
	включаемый	отключаемый	включаемый	отключаемый
–110 В			2	1
–220 В			1	0,5
~230 В, 50 Гц	10	5		

### 1.5.6 Блокировки выключателя

1.5.6.1 Электрическая блокировка включения – отключения выключателя состоит из контактных узлов [SQ3], [SQ4], которые переключаются при включении и отключении выключателя.

При включении выключателя контактный узел [SQ3] размыкает цепь питания электромагнита включения [YAC1], одновременно контактный узел [SQ4] замыкает цепь питания электромагнита отключения [YAT1].

После отключения выключателя контактные узлы возвращаются в исходное состояние, при этом цепь питания включающего электромагнита за-

мыкается, а цепь питания отключающего электромагнита размыкается.

1.5.6.2 Электрическая блокировка против повторения операций включения–отключения, когда команда на включение остается поданной на время, превышающее время завода пружины, после автоматического отключения выключателя, обеспечивается следующим образом.

После окончания завода включающей пружины срабатывает блок вспомогательных контактов [SQ1], при этом контакт [SQ1.1] разрывает цепь питания электромагнита завода включающей пружины, одновременно замыкается контакт [SQ1.4], подготавливая цепь питания включающего электромагнита [YAC1].

При подаче команды включения на зажимы включающего электромагнита [YAC1] электромагнит срабатывает и выключатель включается, при этом контакты [SQ1.4] размыкаются, а контакты [SQ1.3] и [SQ1.1] замыкаются на время повторного завода пружины.

Если команда на включение продолжает оставаться поданной на время, превышающее время завода пружины, то сразу же через контакты блока вспомогательных контактов [SQ1.3] срабатывает реле [K2] и своим контактом [K2:7,:4] становится на самоблокировку, контакт [K2:7,:1] разрывает цепь питания электромагнита включения [YAC1].

После автоматического отключения повторного включения выключателя не происходит.

Включение выключателя возможно после кратковременного снятия команды включения и последующей ее подаче.

1.5.6.3 Выключатель имеет механическую блокировку от повторного включения при включенном состоянии выключателя.

1.5.6.4 Конструкция выключателя обеспечивает возможность реализации необходимых блокировок при встраивании в КРУ.

При установке выключателя в выкатные элементы КРУ используется блокировка от вкатывания или выкатывания выключателя из ячейки КРУ во включенном состоянии. Механическая блокировка в выключателе выполнена

в виде двух тросиков 16 (рисунок В.1), выведенных через основание корпуса 18 выключателя. При натяжении любого из тросиков происходит отключение выключателя. При этом размыкается микропереключатель [SQ2] и разрывает цепь питания электромагнита включения [YAC1]. При подаче команды на включение выключатель не может включиться. Длина тросиков выполняется по конкретной ячейке. Ход тросика 15 мм.

Цепи разъема [XP1], обозначенные на схеме «Блокировка» (рисунки 3, 4 КУЮЖ.674152.039 ЭЗ; –03 ЭЗ) введены для использования потребителем.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На выключателе закреплена планка фирменная, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование "Выключатель вакуумный";
- тип выключателя;
- обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150–69;
- номинальное напряжение, в киловольтах;
- номинальный ток отключения, в килоамперах;
- номинальный ток, в амперах;
- междуфазное расстояние в миллиметрах;
- массу выключателя в килограммах;
- обозначение ТУ;
- заводской номер изделия;
- год изготовления выключателя;
- знаки соответствия при сертификации;
- род тока и напряжение привода;
- номинальные напряжения и токи потребления электромагнитов включения и отключения, электромагнита завода включающей пружины;
- виды встроенных расцепителей, их количество (при наличии) и их параметры.

1.6.2 На табличках катушек электромагнитов и расцепителей указаны:

- обозначение катушки по конструкторскому документу;
- род тока и напряжение питания;
- марка провода;
- диаметр провода;
- количество витков;
- сопротивление (при постоянном токе) в омах при температуре +20°C.

1.6.3 Провода вспомогательных цепей имеют маркировочные обозначения.

1.6.4 На транспортной таре нанесены следующие манипуляционные знаки и информационные надписи по ГОСТ 14192-96:

- "Хрупкое. Осторожно ";
- "Беречь от влаги";
- "Верх";
- "Штабелировать запрещается";
- надписи "Брутто кг", "Нетто кг".

А также нанесены товарный знак предприятия-изготовителя и обозначение выключателя.

1.6.5 Транспортная тара после упаковывания в нее выключателя пломбируется.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Перед упаковыванием выключатель следует установить во включенное положение. Включающая пружина в пружинном приводе не должна быть заведена. При наличии в выключателе минимального расцепителя напряжения необходимо зафиксировать якорь расцепителя вручную в подтянутом положении и установить две гайки позиция Л на шток расцепителя (рисунок В.1).

1.7.2 Все детали выключателя с гальваническим покрытием, доступные для консервации, покрывают тонким слоем смазки ЦИАТИМ– 221 ГОСТ 9433–80.

1.7.3 Выключатель упаковывают во внутреннюю упаковку типа ВУ–ПБ и в транспортную упаковку типа ТФ–5 по ГОСТ 23216–78. Допускаются другие типы транспортной упаковки, обеспечивающие сохранность выключателя при транспортировке и хранении.

1.7.4 Формуляр на выключатель и схему электрическую принципиальную вкладывают в полиэтиленовый пакет и прикрепляют к каждому выключателю.

Руководство по эксплуатации вкладывают в полиэтиленовый пакет и прикрепляют к одному из выключателей партии, поставляемой в один адрес.

1.7.5 Крепление выключателя, деталей, входящих в комплект выключателя, при упаковке выполняют так, чтобы исключить их смещение и механические повреждения во время транспортирования.

## 2 Использование выключателя по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации основные параметры выключателя: наибольшее рабочее напряжение, номинальный ток и номинальный ток отключения, не должны превышать значений, указанных в п.1.2.

2.1.2 Требования к внешним воздействующим факторам указаны в п.1.1.5.

2.1.3 Окружающая среда не должна быть взрывоопасной. Содержание коррозионно–активных агентов в окружающей среде должно соответствовать установленным значениям для атмосферы типа II ГОСТ 15150–69.

2.1.4 Возможность работы выключателя в условиях, отличных от указанных в настоящем РЭ, его технические характеристики, а также мероприятия, которые должны выполняться при его эксплуатации в этих условиях, должны быть согласованы с предприятием–изготовителем.

2.1.5 В эксплуатации электрическая прочность главной цепи выключателя проверяется испытательным напряжением 38 кВ.

### 2.2 Подготовка выключателя к использованию

2.2.1 Перед распаковыванием выключателя необходимо убедиться в исправности транспортной тары, наличии пломб. После распаковывания выключателя проверить внешним осмотром изоляторы полюсов и другие детали (сборочные единицы) выключателя на отсутствие трещин, сколов и других дефектов, убедиться, что выключатель находится во включенном положении, извлечь эксплуатационную документацию. Проверить комплектность выключателя и соответствие технических данных выключателя в формуляре надписям на планке фирменной.

2.2.2 Удалить консервационную смазку с открытых контактных поверхностей выводов главной цепи.

При удалении консервационной смазки необходимо пользоваться бензином авиационным Б–95/130 ГОСТ 1012-72 или уайт–спиритом ГОСТ 3134-78.

**ВНИМАНИЕ! ВЫВОДЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ИМЕЮТ СЕРЕБРЯНОЕ ПОКРЫТИЕ, ПОЭТОМУ ЗАЧИСТКА ИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ АБРАЗИВНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ НЕДОПУСТИМА.**

Очистку выключателя, изоляторов, производить сухой мягкой ветошью или щеткой с чистой, сухой мягкой щетиной.

2.2.3 Перевести выключатель в отключенное положение с помощью кнопки О 22 (рисунок Б.11). При наличии в выключателе минимального расцепителя напряжения снять крышку 7 (рисунок Б.1) с корпуса 6. Отвернуть две гайки позиция Л (рисунок В.1) на штоке якоря минимального расцепителя напряжения и удалить их. Выключатель должен отключиться.

2.2.4 Проверить работу выключателя при ручном включении винтом и отключении кнопкой отключения следующим образом:

- привести выключатель с помощью кнопки О 22 (рисунок Б.11) в отключенное положение;
- снять крышку 7 (рисунок Б.1);
- установить во втулку 24 корпуса 18 (рисунок В.2) винт 23 из комплекта поставки;
- включить выключатель, поворачивая винт 23 по часовой стрелке до перехода указателя 17 (рисунок Б.11) из положения О в положение I;
- вывернуть и убрать винт 23 (рисунок В.2);
- нажать кнопку О 22 (рисунок Б.11), указатель 17 перейдет в положение О.

Работу выключателя при местном неоперативном включении и отключении проверить следующим образом:

- вставить в гнездо для рычага ручного завода пружины 19 стержень из комплекта поставки;

– стержнем вручную завести включающую пружину, указатель 18 должен перейти из положения  (не готов) в положение  (готов);

– убрать стержень;

– нажать кнопку I 20, выключатель должен включиться, указатель 18 перейдет в положение  (не готов), указатель 17 перейдет в положение I;

– нажать кнопку O 22, указатель 17 перейдет в положение O.

Указанные проверки повторить пять–шесть раз. Выключатель должен включаться и отключаться без отказов.

**ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО СНИМАТЬ ВИНТ И СТЕРЖЕНЬ ЗАВОДА ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ПРУЖИНЫ КАЖДЫЙ РАЗ ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ.**

2.2.5 Заземлить корпус выключателя.

2.2.6 Проверить электрическое сопротивление главной цепи выключателя согласно п.3.3.4.

2.2.7 Проверить электрическую прочность внешней изоляции главной цепи выключателя, а также электрическую прочность межконтактного промежутка вакуумных камер по п.3.3.5.

Примечания

1 Перед проверкой электрической прочности изоляции выдержать выключатель в помещении, где проводится его проверка, до высыхания росы на нем, если перед этим он находился при низкой (+10°C и ниже) температуре.

2 При проверке электрической прочности соблюдать меры безопасности, указанные в подразделе 3.1.

2.2.8 Подключить к разъему [XP1] (разъемам [XP1], [XP2]) выключателя кабель (кабели) с цепями питания, управления и контроля в соответствии со схемой электрической принципиальной, соответствующей исполнению вы-

ключателя. Кабели, подключаемые к выключателю, должны быть снабжены розетками из комплекта поставки.

При наличии в выключателе колодки [ХТ1] жгут, предназначенный для подключения к внешним цепям управления и сигнализации, ввести через отверстие в верхней части корпуса привода и подключить к клеммной колодке в соответствии со схемой принципиальной электрической, соблюдая полярность для исполнений выключателя с питанием напряжением постоянного тока, и соответствие фазы и нуля для исполнений с питанием напряжением переменного тока. Зафиксировать жгут с помощью кабельного зажима.

Несоблюдение полярности при подключении приводит к выходу из строя контакторов и панелей управления.

2.2.9 Проверить работу выключателя дистанционным управлением операциями В и О. Провести пять операций В и О при номинальном напряжении питания привода. При наличии в выключателе минимального расцепителя напряжения подать на него номинальное напряжение питания (100 В переменного тока частоты 50 Гц).

2.2.10 После выполнения вышеперечисленных работ выключатель может быть включен на рабочее напряжение главной цепи.

## 2.3 Использование выключателя

2.3.1 Порядок работы обслуживающего персонала при использовании выключателя:

- освободить застопоренный якорь минимального расцепителя напряжения по п.2.2.4, при его наличии;
- установить выключатель в ячейку КРУ или шкаф управления;
- заземлить корпус выключателя;
- подключить цепи управления и сигнализации согласно п.2.2.8;
- подключить выводы выключателя к главной цепи ячейки или шкафа управления;

- подать напряжение питания 100 В переменного тока частоты 50 Гц на минимальный расцепитель напряжения (при его наличии);
- подать напряжение питания привода;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления или вручную с помощью кнопки включения 20 (рисунок Б.11);
- отключить выключатель дистанционно с пульта управления или вручную с помощью кнопки отключения 22.

## 2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

2.4.1 Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 7.

Таблица 7– Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1 Не происходит автоматического завода включающей пружины после подачи на выключатель напряжения питания	Отсутствует напряжение на контактах цепей, обозначенных на схеме «ШП», колодки [ХТ1] или разъема [ХР1]	Проверить наличие напряжения на контактах цепей, обозначенных на схеме «ШП», колодки [ХТ1] или разъема [ХР1]
2 Выключатель не включился дистанционно с пульта управления	Отсутствует напряжение на контактах цепей, обозначенных на схеме «ШУ Вкл.», колодки [ХТ1] или разъема [ХР1] в момент подачи команды на включение. Нормально замкнутые контакты контактного узла SQ3 находятся в разомкнутом состоянии. Не втянулся якорь минимального расцепителя напряжения (при наличии)	Проверить наличие напряжения на контактах цепей, обозначенных на схеме «ШУ Вкл.», колодки [ХТ1] или разъема [ХР1] в момент подачи команды на включение. Проверить механизм блокировки включения при вкатывании выкатного элемента в ячейку КРУ. Проверить наличие напряжения (от 85 до 100 В) на зажимах расцепителя. Проверить ис-

3 Выключатель не отключился дистанционно с пульта управления	Отсутствует напряжение на контактах цепей, обозначенных на схеме «ШУ Откл.», колодки [ХТ1] или разъема [ХР1] в момент подачи команды на отключение	правность цепей, электроэлементов расцепителя. Проверить наличие напряжения на контактах цепей, обозначенных на схеме «ШУ Откл.», колодки [ХТ1] или разъема [ХР1] в момент подачи команды на отключение
--	--	--

Продолжение таблицы 7

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
4 Выключатель не отключается при подаче тока на максимальные расцепители тока (МРТ) или при снижении напряжения в цепи минимального расцепителя напряжения (МРН) (при их наличии)	Отсутствие тока в цепи МРТ или большое напряжение в цепи МРН на контактах цепей, указанных в п. 1.4.2.3	Проверить наличие тока в цепи МРТ или напряжения в цепи МРН на соответствующих контактах

## 2.5 Действия в аварийных условиях эксплуатации

2.5.1 К аварийным условиям эксплуатации относятся: возгорание, отказ систем выключателя.

2.5.2 При появлении запаха горелой изоляции, дыма или возгорания выключателя обслуживающему персоналу необходимо экстренно приступить к

выполнению основных обязанностей согласно оперативного плана пожаротушения, исходя из особенностей каждого энергетического объекта.

2.5.3 При возникновении аварийных условий необходимо:

- произвести отключение выключателя;
- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;
- снять с выключателя напряжение цепей питания привода и управления;
- устранить аварийные условия эксплуатации;
- произвести внешний осмотр выключателя с целью визуального выявления последствий аварийных условий эксплуатации и устранить их.

При отказе операции включения (отключения) или самопроизвольных операциях включение–отключение необходимо проверить наличие напряжений на соответствующих контактах колодки [ХТ1] или разъема [ХР1] по п.2.4. При наличии на контактах напряжений проверить блок-контакты привода (см. схему электрическую принципиальную).

2.5.4 После устранения аварийных условий эксплуатации выключателя необходимо провести следующие испытания и измерения:

- измерение электрического сопротивления главной цепи по п.3.3.4;
- испытание электрической прочности изоляции главной цепи по п.3.3.5;
- измерение сопротивления изоляции главной цепи по п.3.3.6;
- измерение сопротивления изоляции цепей питания привода и управления по п.3.3.7;
- измерение сопротивления между болтом заземления и токоведущими частями выключателя по п.3.3.8;
- провести пять циклов ВО при номинальном напряжении в цепях питания привода и управления и отсутствии тока в главной цепи.

2.6 Меры безопасности при использовании выключателя по назначению

2.6.1 Требования безопасности к конструкции выключателя соответствуют ГОСТ Р 52565-2006 с дополнениями и уточнениями, изложенными ниже.

2.6.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током выключатель относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.6.3 Монтаж и эксплуатацию выключателя в части требований охраны труда производить в соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» РД 34.20.501–95, «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» и требованиями, предусмотренными настоящим разделом РЭ.

2.6.4 К работе с выключателем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, прошедшие подготовку по использованию и обслуживанию электростанций и сетей, а также прошедшие инструктаж по безопасности труда.

2.6.5 При транспортировании неупакованного выключателя подъемными механизмами следует использовать отверстия 21 (рисунок Б.11), имеющиеся на корпусе выключателя, для зацепа крюками.

2.6.6 При эксплуатации выключатель должен быть надежно закреплен и заземлен с помощью заземляющего провода (шины), присоединенного к болту 9 выключателя (рисунок Б.1).

2.6.7 Не допускается производить какие бы то ни было работы на выключателе при наличии напряжения в главной цепи.

2.6.8 Запрещается работа людей на участке схемы, отключенной лишь выключателем, без дополнительного отключения разъединителем с видимым разрывом цепи.

2.6.9 Не допускается включать выключатель винтом для ручного включения при наличии напряжения в главной цепи.

2.6.10 Необходимо снимать винт для ручного включения каждый раз после окончания операции включения.

2.6.11 Необходимо снимать стержень завода пружины включения каждый раз после окончания завода.

2.6.12 Необходимо исключить возможность попадания посторонних предметов в выключатель (крепежных деталей, инструмента и т.п.).

2.6.13 Безопасность конструкции оболочки выключателя соответствует степени защиты IP10 по ГОСТ 14254–96.

2.6.14 Выключатель не оказывает вредных физических воздействий на окружающую среду и не содержит вредных или опасных материалов и веществ, поэтому дополнительных мер по защите окружающей среды в процессе эксплуатации выключателя не требуется.

### 3 Техническое обслуживание и измерение параметров

#### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 Меры безопасности при техническом обслуживании выключателя и измерении параметров – в соответствии с подразделом 2.6.

3.1.2 Техническое обслуживание выключателя должно проводиться только при полном отсоединении его от главной цепи.

3.1.3 При номинальном напряжении 10 кВ и наибольшем рабочем напряжении 12 кВ выключатель не является источником рентгеновского излучения.

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПЫТАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ОДНОМИНУТНЫМ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ОТ 38 ДО 42 кВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СТАНОВИТСЯ ИСТОЧНИКОМ НЕИСПОЛЬЗУЕМОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.**

Защита персонала от неиспользуемого рентгеновского излучения должна проводиться в соответствии с требованиями раздела 3 ГОСТ 12.2.007.0–75, СанПиН 2.6.1.2748-10 «Гигиенические требования по обеспечению ра-

диационной безопасности при работе с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения» и данного руководства».

При испытании электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одноминутным напряжением промышленной частоты от 38 до 42 кВ персонал должен находиться на расстоянии не менее 7 м от выключателя.

Испытания возможно проводить с защитным экраном, который должен устанавливаться на расстоянии не менее 0,5 м от токоведущих частей выключателя. Защитный экран должен быть выполнен из стального листа толщиной 4 мм шириной 700 мм и высотой 1000 мм или другого материала с эквивалентным ослаблением рентгеновского излучения.

Допускается проверку электрической прочности изоляции главной цепи выключателя проводить в шкафу КРУ, если оболочка ячейки соответствует требованиям, предъявляемым к защитному экрану.

Мощность экспозиционной дозы на расстоянии 7 м от выключателя или на расстоянии 5 см от защитного экрана или оболочки ячейки КРУ не превышает 0,03 мкР/с, что не превышает санитарной нормы и не представляет опасности для обслуживающего персонала.

В нормальных эксплуатационных условиях выключатель не является источником рентгеновского излучения и поэтому защиты обслуживающего персонала от рентгеновского излучения не требуется.

3.1.4 После испытания электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одноминутным напряжением промышленной частоты необходимо снять остаточный заряд с выводов полюсов штангой ручной разрядной по ГОСТ 11.091.089–76.

## 3.2 Техническое обслуживание

3.2.1 Техническое обслуживание выключателя производят в соответствии с нормами ПТЭ и требованиями эксплуатационной документации на электроустановки, в которых применяется выключатель.

3.2.2 Техническое обслуживание выключателя производят при соблюдении мер безопасности, указанных в п.3.1.

3.2.3 Техническое обслуживание включает в себя осмотр и плановое техническое обслуживание.

Осмотр проводят ежегодно. При осмотре необходимо:

- провести внешний осмотр выключателя, проверить отсутствие трещин на изоляционных деталях и отсутствие механических повреждений;
- проверить изоляцию дугогасительных блоков на отсутствие сколов и трещин;
- очистить от пыли и грязи изоляционные и наружные детали выключателя мягкой ветошью, смоченной в бензине или уайт-спирите;
- провести внешний осмотр контактных соединений, при необходимости подтянуть крепеж токоведущих частей и контактных соединений.

Плановое техническое обслуживание проводится один раз в четыре года и включают в себя:

- подтяжку болтов и гаек на выводах главной цепи;
- возобновление смазки ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433–80 на доступных трущихся поверхностях;
- измерение сопротивления изоляции главной цепи;
- измерение сопротивления изоляции цепей привода;
- испытание электрической прочности изоляции главной цепи одноминутным напряжением переменного тока 38 кВ (при обнаружении трещин и сколов);
- проверки в соответствии с п.п.3.3.3, 3.3.4, 3.3.8, 3.3.9;
- контроль температуры нагрева главной цепи при плановых тепловизионных обследованиях подстанций.

3.2.4 Выключатель не требует ремонта в течение всего срока службы, если за это время не выработаны механический или коммутационные ресурсы.

3.2.5 После выработки выключателем механического или коммутационного ресурса необходимо проверить электрическую прочность изоляции выключателя и износ контактов КДВ.

Электрическая прочность изоляции проверяется одноминутным испытательным напряжением переменного тока 38 кВ при отключенном положении выключателя в соответствии с п.3.3.5. Если электрическая прочность изоляции не достигает требуемой величины, то выключатель бракуется.

Если электрическая прочность изоляции соответствует требуемой величине, то проверяется износ контактов КДВ. Износ контактов КДВ проверяется визуально по положению метки (кольцевой риски), нанесенной на подвижный контакт КДВ.

Если во включенном положении выключателя между меткой и торцом направляющей втулки подвижного контакта есть видимый зазор, выключатель может эксплуатироваться. Если во включенном положении выключателя положение метки совпадает с торцом направляющей втулки подвижного контакта, дальнейшая эксплуатация камеры недопустима.

Замена камеры производится заменой дугогасительного блока выключателя предприятием-изготовителем.

### 3.3 Измерение параметров

3.3.1 Для измерения параметров выключателя необходимо иметь приборы согласно приложению А.

3.3.2 Измерение параметров, производят при соблюдении мер безопасности, указанных в п.3.1.

3.3.3 Контроль положения риски на подвижном контакте КДВ осуществляют визуально в соответствии с п.3.2.5.

3.3.4 Электрическое сопротивление главной цепи постоянному току измеряют методом вольтметра – амперметра, пропуская постоянный ток 100 А через каждый полюс при включенном положении выключателя. Погреш-

ность измерения тока не более 2,5%. Точки измерения сопротивления главной цепи указаны на рисунках Б.1... Б.10 приложения Б.

Источник питания должен иметь коэффициент пульсации не более 0,06.

Падение напряжения на сопротивлении главной цепи (между выводами полюса) измеряют милливольтметром. Погрешность измерения не более 1,5%.

Допускается производить измерение сопротивления полюсов микроомметром при помощи щупов с острыми иглами. При этом проводится не менее пяти измерений, из которых вычисляется среднее арифметическое значение сопротивления.

Перед измерением сопротивления выключатель необходимо несколько раз включить и отключить без напряжения в главной цепи.

Измеренная величина сопротивления главной цепи постоянному току каждого полюса в процессе эксплуатации не должно превышать значений, указанных в таблице 1.

Если сопротивление окажется больше нормы, необходимо протереть и подтянуть крепление всех контактных соединений.

3.3.5 Испытание электрической прочности изоляции главной цепи выключателя, в том числе прочности вакуумных промежутков между разведенными контактами КДВ, проводят по ГОСТ1516.2-97 со следующими дополнениями.

Испытание проводят в сухом состоянии выключателя.

При испытании должны быть приняты меры по безопасности п.3.1.

Перед испытаниями болт заземления выключателя и необходимые выводы главной цепи соединяют с шиной заземления гибким неизолированным медным проводом сечением не менее 10 мм<sup>2</sup>.

Испытания проводят на установке типа АИД-70 или на трансформаторе серии ИОМ-100, снабженных защитным автоматом с током уставки от 8 до 12 мА. При проведении испытаний электрической прочности изоляции главной цепи выключателя на аппарате АИД-70М, необходимо ввести в схему

замера между АИД–70М и вакуумным выключателем резистор сопротивлением  $100 \text{ кОм} \pm 10\%$  и мощностью не менее 150 Вт.

Испытания проводят испытательным одноминутным напряжением промышленной частоты. При испытании выключателя в ячейках КРУ или КРУН на заводе-изготовителе КРУ величина испытательного напряжения 42 кВ, при испытании выключателя в ячейках КРУ или КРУН на действующих объектах величина испытательного напряжения 38 кВ.

Испытательное напряжение подают на выводы полюсов в следующей последовательности:

- а) во включенном положении выключателя к верхнему среднему выводу при заземленных нижних крайних выводах;
- б) во включенном положении выключателя одновременно к верхним крайним выводам при заземленном нижнем среднем выводе;
- в) при отключенном положении выключателя поочередно к каждому верхнему выводу при заземленных остальных выводах.

Испытательное напряжение плавно повышается до указанного выше значения и выдерживается в течение одной минуты.

Если при плавном подъеме испытательного напряжения наблюдаются внутренние пробои КДВ, не приводящие к срабатыванию защиты, напряжение должно быть снижено до  $(10+2) \text{ кВ}$  после чего вновь плавно повышается. Плавное повышение напряжения допускается до трех раз. Внутренние разряды, не приводящие к отключению автомата защиты, не являются признаком неудовлетворительной работы камеры.

Если в камере какого-либо полюса наблюдаются пробои при напряжении ниже испытательного и электрическая прочность не достигает требуемой величины, то камера бракуется, выключатель выводится из эксплуатации и вызывается представитель предприятия – изготовителя.

3.3.6 Сопротивление изоляции главной цепи измеряют мегаомметром с испытательным напряжением 2500 В.

Перед измерениями болт заземления выключателя соединяют с шиной заземления гибким неизолированным медным проводом сечением не менее  $10 \text{ мм}^2$ .

Последовательность подведения испытательного напряжения в соответствии с п.3.3.5.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление каждого полюса не менее  $10000 \text{ МОм}$ .

3.3.7 Сопротивление изоляции цепей питания привода и управления выключателя измеряют мегаомметром с испытательным напряжением 500 или 1000 В.

Перед измерениями болт заземления выключателя соединяют с шиной заземления гибким неизолированным медным проводом сечением не менее  $10 \text{ мм}^2$ .

Испытательное напряжение от мегаомметра подают на контакты колодки [ХТ1] или разъема [ХР1] в соответствии со схемой электрической принципиальной выключателя.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное при нормальных климатических факторах сопротивление не менее  $20 \text{ МОм}$ .

3.3.8 Сопротивление между болтом заземления и наиболее удаленными доступными прикосновению металлическими нетоковедущими частями выключателя, которые могут оказаться под напряжением, измеряют прибором типа Щ 301-2 или аналогичным ему.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление не более  $0,1 \text{ Ом}$ .

3.3.9 Проверку исправности действия механизмов выключателя проводят выполняя десять операций В и О при номинальном напряжении привода.

## 3.4 Консервация

3.4.1 На предприятии–изготовителе выключатель подвергают консервации. Все доступные смазыванию детали с гальваническим покрытием (без

лакокрасочного покрытия) на время транспортирования и хранения покрыты консервационной смазкой ЦИАТИМ–221 ГОСТ 9433–80 или ЦИАТИМ–203 ГОСТ 8773–73 или КАБИНОР ТУ 38.401-58-69-93.

Действие консервации рассчитано на срок хранения до двух лет.

#### 4 Хранение, транспортирование и утилизация

##### 4.1 Хранение

4.1.1 Условия хранения выключателя должны соответствовать условиям хранения 5 ГОСТ 15150–69.

Выключатель может храниться в любых отапливаемых и не отапливаемых хранилищах, при воздействии атмосферы типа II при относительной влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе, и температурой от минус 60°С до 50°С.

4.1.2 Срок сохраняемости выключателя в упаковке и консервации изготовителя – 2 года.

##### 4.2 Транспортирование

4.2.1 Выключатель должен транспортироваться во включенном положении.

Упакованный выключатель разрешается транспортировать любым видом транспорта, кроме морского, при условии соблюдения правил транспортирования, установленных для данного вида транспорта.

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять, руководствуясь надписями и знаками, нанесенными на транспортную тару. Для защиты выключателя от атмосферных осадков при его транспортировке на поддоне на открытой платформе транспортного средства, необходимо закрывать груз брезентом.

##### 4.3 Утилизация

4.3.1 Произвести разборку выключателя на составные части: привод, камеры дугогасительные вакуумные, медные шины, гибкие связи, защитные изоляционные детали, корпус, детали механизма.

4.3.2 Произвести разборку привода на составные части: электромагниты включения, отключения, завода пружины включения, расцепители, пускатели, блок-контакты, детали механизма, корпус, изоляционные детали.

4.3.3 Извлечь медный провод из катушек электромагнитов.

4.3.4 Отделить медные шины, гибкие связи главных цепей от вакуумных дугогасительных камер, извлечь медные детали и вместе с проводом катушек электромагнитов передать в утилизацию как лом меди.

4.3.5 Извлечь из пускателей, блок-контактов детали, содержащие серебро и медь, и передать в утилизацию как лом серебра и меди.

4.3.6 Расколоть вакуумные дугогасительные камеры с целью извлечения деталей из меди и для съема гальванического покрытия серебром.

Примечание – Вакуумную дугогасительную камеру раскалывать только помещенной в защитную оболочку (мешковина, брезент, рогожа и подобные материалы) с целью исключения травмирования персонала осколками камеры.

4.3.7 Снять детали из сплава алюминия и передать в утилизацию как лом алюминия.

4.3.8 Отделить и собрать детали из черных металлов и передать в утилизацию как лом черных металлов.

4.3.9 Выключатель не содержит токсичных и иных вредных веществ, поэтому специальных мер по утилизации не требуется.

## Приложение А

(справочное)

Перечень приборов и материалов, необходимых для  
технического обслуживания выключателя

Таблица А.1– Перечень приборов

Наименование	Тип	Краткая техническая характеристика	Класс точности	Обозначение
Микроомметр	Ф–415	до 100 мкОм	4	ТУ25–04.2160–77
Амперметр	Э–514/3	5–10 А	0,5	ГОСТ 8711–93
Милливольтметр	М 1200	0–75 мВ	0,5	ГОСТ 8711–93
Аппарат	АИД–70	испытательное напряжение 50 кВ, 50 Гц	–	ТУ25-2030.0011-87
Прибор комбинированный цифровой	Щ 301-2			3.340.034 ТО
Примечание – Допускается применять приборы другого типа с классом точности не хуже указанных.				

Таблица А.2– Перечень материалов

Наименование	Тип	Количество	Обозначение
Бензин	Б95/130	0,5 л	ГОСТ 1012–72
Уайт-спирит		0,5 л	ГОСТ 3134–78
Смазка	ЦИАТИМ–221	0,1 кг	ГОСТ 9433–80



## Приложение Б (справочное)

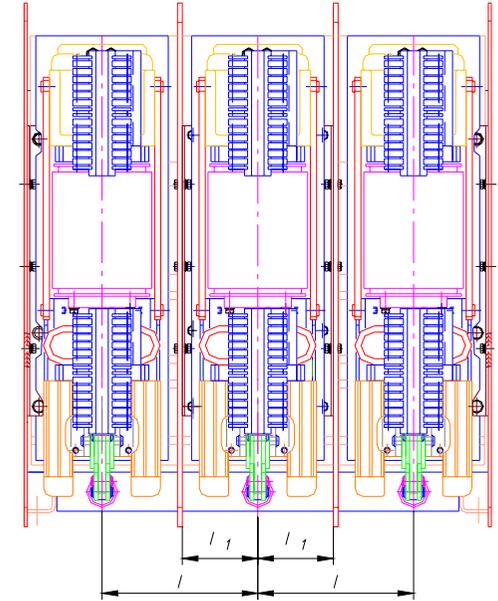
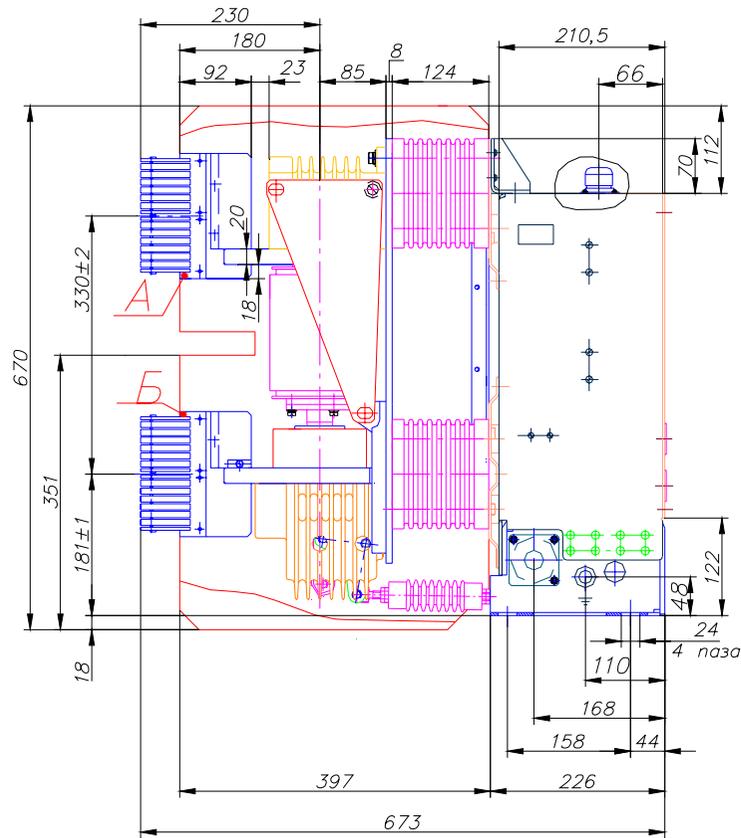
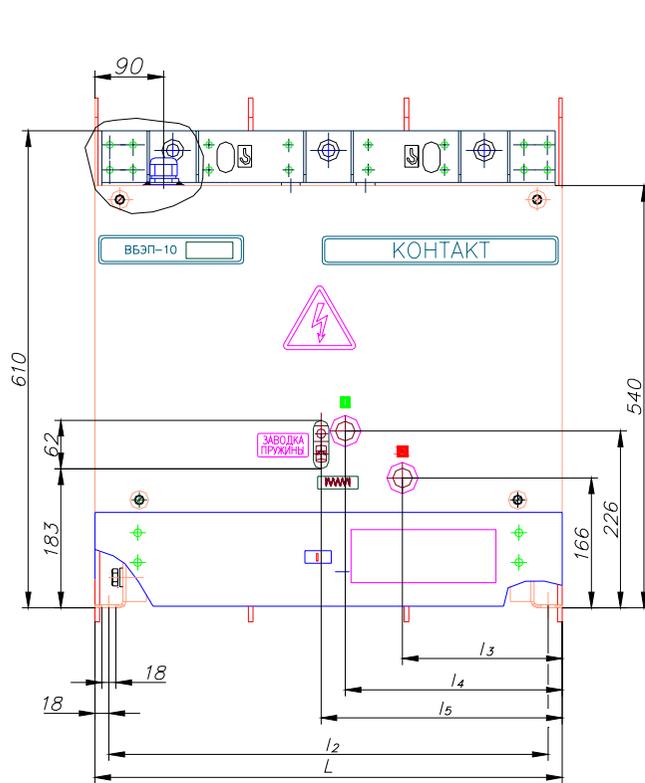


Таблица Б.1

Обозначение	Размеры, мм						
	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub>	L
КУЮЖ.674152.039	200	97	564	205	278,5	309,5	600
-01	240	117	644	245	318,5	349,5	680
-02	200	97	564	205	278,5	309,5	600
-03	240	117	644	245	318,5	349,5	680
-04	280						
-05	280						

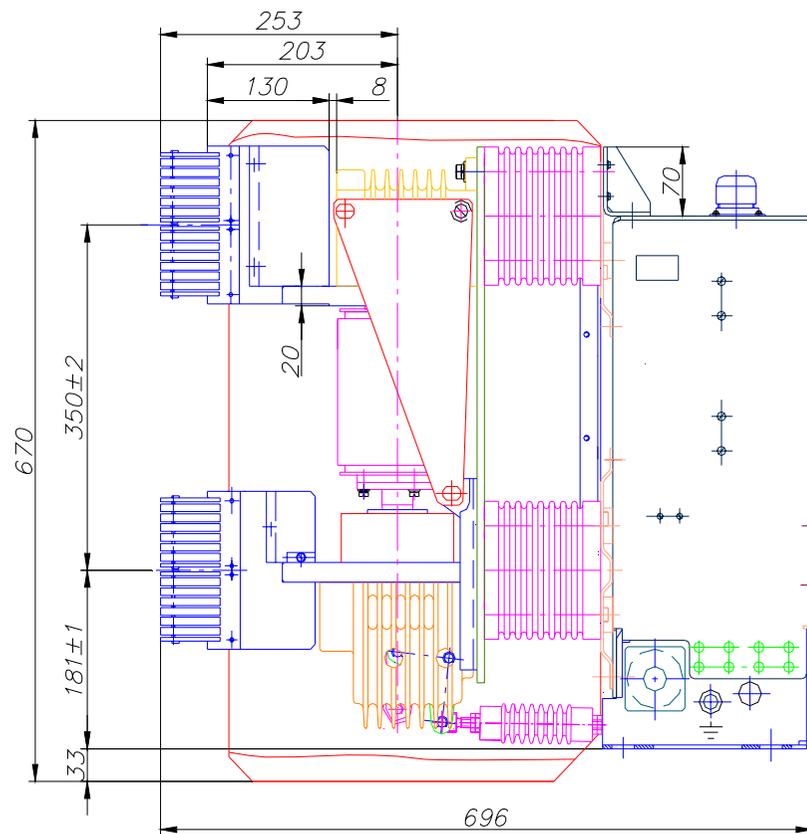
А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

Вариант 1- номинальные токи 2000 А; 2500 А; 3150 А.

Вариант 9 - номинальный ток 4000 А.

Рисунок Б.1 - Конструктивное исполнение выключателя  
для установки на выкатные тележки КРУ (варианты 1, 9)





А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

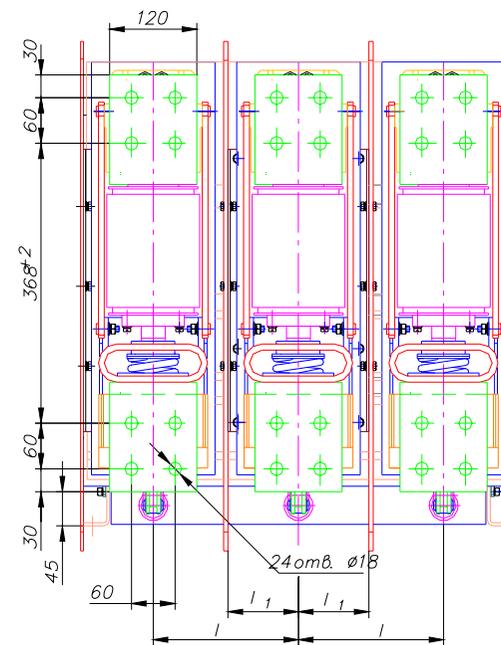
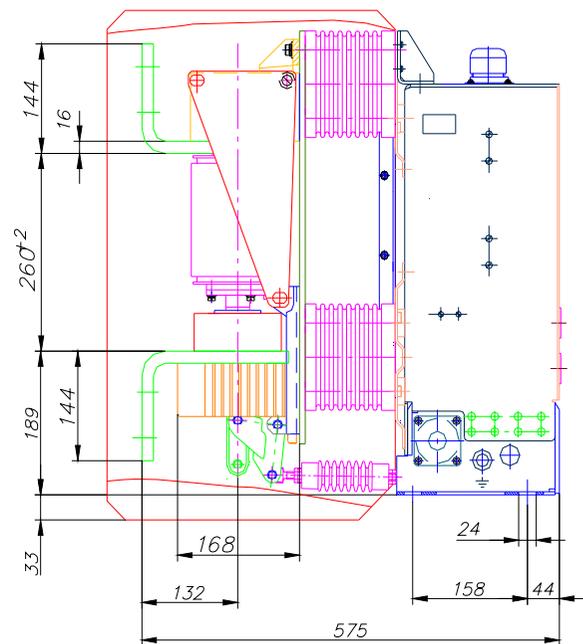
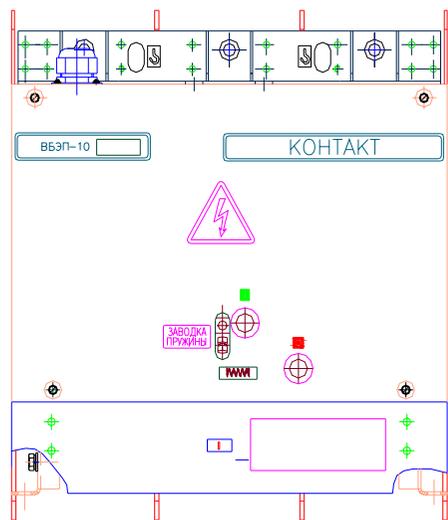
Вариант 2 - номинальные токи 2000А; 2500А; 3150 А.

Вариант 10 - номинальный ток 4000А.

Рисунок Б.2 - Конструктивное исполнение выключателя для установки на выкатные тележки КРУ (варианты 2, 10)

Остальное - см. рисунок Б.1.

Рисунок Б2



А, Б - точки измерения электрического сопротивления главной цепи.

Вариант 3 - номинальные токи 2000 А; 2500 А; 3150 А.

Вариант 11 - номинальный ток 4000 А.

Рисунок Б.3 - Стационарное исполнение (варианты 3, 11).

Остальное - см. рисунок Б.1.

Рисунок Б.3

Рисунок Б.4

Рисунок Б.5

Рисунок Б.6

Рисунок Б.7

Рисунок Б.8

Рисунок Б.9

Рисунок Б.10

Рисунок Б.11

Рисунок Б.12

Приложение В  
(справочное)  
Привод выключателя

Рисунок В.1

## Рисунок В.2

Приложение Г  
(справочное)

Обозначение выключателя

