

Код ОКП: 342600

**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВАКУУМНЫЕ**  
**типа ВВА-1,14**  
**Руководство по эксплуатации**  
**КУЮЖ.641757.001 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Описание и работа выключателя	3
1.1	Назначение выключателя	3
1.2	Технические характеристики выключателя	3
1.3	Устройство и работа выключателя	9
1.4	Маркировка	11
1.5	Упаковка	11
2	Описание и работа составных частей выключателя	12
3	Подготовка выключателя к использованию	13
3.1	Общие положения	13
3.2	Правила и порядок осмотра и проверки готовности выключателя к использованию	13
3.3	Измерение параметров, регулирование и настройка	13
4	Использование выключателя	15
4.1	Порядок действий обслуживающего персонала при выполнении задач применения выключателя	15
4.2	Порядок контроля работоспособности выключателя	16
5	Техническое обслуживание	22
5.1	Общие сведения	22
5.2	Меры безопасности	22
5.3	Проверка технического состояния	22
5.4	Возможные неисправности и способы их устранения	23
6	Хранение	24
6.1	Условия хранения	24
7	Транспортирование	24
7.1	Условия транспортирования	24
	Приложение А. Габаритные, установочные и присоединительные размеры	25
	Приложение Б. Перечень оборудования и приборов, необходимых для контроля, регулирования и настройки выключателя	27
	Приложение В. Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов в выключателе	28
	Приложение Г. Схемы электрические принципиальные выключателя	29
	Приложение Д. Схема приложения напряжения при испытании электрической прочности изоляции цепи управления и исполнительных цепей потребителя	31
	Приложение Е. Устройство выключателя	32
	Приложение Ж. Времятоковые характеристики выключателя	33

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил настройки, регулировки и эксплуатации выключателя вакуумного типа ВВА-1,14 открытого исполнения с естественным воздушным охлаждением общепромышленного назначения с электромагнитным приводом (далее выключатель), в том числе с микропроцессорным электронным блоком защиты БЗВ - 1 производства Отдельного конструкторского бюро нефтяного приборостроения, г. Ижевск (далее БЗВ), содержит технические характеристики и условия его применения, указания по подготовке к работе и техническому обслуживанию, указания по мерам безопасности.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

### 1.1. Назначение выключателя

1.1.1 Выключатель предназначен для проведения тока в номинальном режиме, отключения тока при коротких замыканиях и перегрузках, а также для нечастого оперативного включения и отключения приемников электрической энергии в электроустановках отраслей народного хозяйства на номинальное напряжение до 1140 В трехфазного переменного тока частотой 50 Гц. Выключатели типоразмера с БЗВ предназначены для работы в сетях с глухозаземлённой нейтралью.

Выключатель предназначен для работы в шкафах управления, установленных в помещениях (категория размещения УЗ по ГОСТ 15150-69).

1.1.2 Конструктивные варианты различных видов исполнений выключателей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение типоразмера выключателя	Обозначение	Количество БЗВ, шт.	Количество независимых расцепителей на номинальное напряжение, шт.	Количество свободных вспомогательных контактов, шт.	
				Замыкающие	Размыкающие
УЗ ВВА-1,14-20/1000	КУЮЖ. 641757.001	–	1	1	1
1 УЗ ВВА-1,14-20/1000-	КУЮЖ. 641757.001-01	1	–	1	1
2 УЗ ВВА-1,14-20/1000-	КУЮЖ. 641757.001-02	1	1	1	–

### 1.2 Технические характеристики выключателя

1.2.1 Значения основных параметров и технических характеристик выключателей приведены в п.п. 1.2.2 – 1.2.58.

1.2.2 Основные параметры соответствуют следующим нормам:

а) номинальный переменный ток (наибольший номинальный рабочий ток) главной цепи частотой 50 Гц - 1000 А;

б) номинальное напряжение главной цепи для выключателей без БЗВ - 1000 В;

в) номинальное напряжение главной цепи для выключателей с БЗВ - 660 В;

г) максимальное рабочее напряжение главной цепи - 1140 В;

д) номинальное переменное напряжение питания электромагнитов включения и оперативного отключения - 220 В, частотой 50 Гц;

е) номинальный переменный ток вспомогательных контактов - 10 А;

ж) номинальное напряжение вспомогательных контактов:

- переменного тока частотой 50 Гц - до 660 В;
- постоянного тока - до 440 В.

з) номинальное переменное напряжение питания выключателя с БЗВ - 220 В, частотой 50 Гц, а при отсутствии внешнего напряжения питания - от встроенных трансформаторов тока.

и) категория применения выключателя - В по ГОСТ Р 50030.2-99.

1.2.3 Основные характеристики

1.2.4 Масса выключателя не более:

- 45 кг для выключателей без БЗВ;
- 50 кг для выключателей с БЗВ.

1.2.5 Среднее значение тока среза каждого полюса не более 5,5 А.

1.2.6 Ход (раствор) подвижных контактов главной цепи каждого полюса от 4,0 до 6,0 мм.

1.2.7 Провал подвижных контактов главной цепи каждого полюса  $(2,4 \pm 0,4)$  мм.

1.2.8 Собственное время включения не более 60 мс.

1.2.9 Собственное время отключения не более 40 мс.

1.2.10 Разновременность размыкания контактов главной цепи трех полюсов при отключении не более 3 мс.

1.2.11 Разновременность замыкания контактов главной цепи трех полюсов при включении не более 2 мс.

1.2.12 Средняя скорость подвижных контактов главной цепи при включении на расстоянии последних двух миллиметров перед замыканием от 0,3 до 0,8 м/с.

1.2.13 Средняя скорость подвижных контактов главной цепи при отключении на расстоянии первых двух миллиметров после размыкания от 0,9 до 1,2 м/с.

1.2.14 Выбег подвижных контактов главной цепи при отключении не более 1 мм.

1.2.15 Возврат подвижных контактов главной цепи при отключении не более 1 мм.

1.2.16 Время дребезга контактов главной цепи каждого полюса при включении не более 3 мс.

1.2.17 Средний ток, потребляемый электромагнитом включения, в течение времени включения 60 мс, при номинальном переменном напряжении питания - не более 12 А.

1.2.18 Средний ток, потребляемый оперативным расцепителем отключения, в течение времени отключения 40 мс - не более 1 А.

1.2.19 Выключатель работает в продолжительном режиме.

1.2.20 Число циклов оперирования "включено - отключено" (ВО), определяющее коммутационную износостойкость контактов главной цепи не менее:

а) или  $25 \times 10^3$  циклов ВО при коммутируемом токе  $(1000 \pm 100)$  А, коэффициенте мощности цепи  $(0,9 \pm 0,1)$  и возвращающемся напряжении не менее 110 В;

б) или не менее 25 циклов ВО при токах отключения  $(20 \pm 2)$  кА (при этом учитывается число циклов, проводимых в режиме, указанном в п. 1.2.21 РЭ). Коэффициент мощности цепи  $(0,3 \pm 0,05)$ , возвращающееся напряжение – не менее 1,1 номинального напряжения главной цепи.

Время выдержки между циклами должно быть не менее 10 минут.

1.2.21 Выключатель коммутирует токи предельной коммутационной способности в номинальном цикле О-П<sub>1</sub>-ВО-П<sub>2</sub>-ВО.

Токи и параметры цепи должны быть:

- ток отключения –  $(20 \pm 2)$  кА (действующее значение);
- ток включения –  $(40 \pm 4)$  кА (амплитудное значение);
- возвращающееся напряжение – не менее 1,1 номинального;
- коэффициент мощности цепи –  $(0,3 \pm 0,05)$ ;
- пауза П<sub>1</sub> - не более 180 с., но не менее 0,3 с., пауза П<sub>2</sub> – не менее 180 с;
- количество циклов – 3;
- время выдержки между циклами – не менее 30 мин.

1.2.22 Выключатель стоек при протекании сквозного тока:

а) наибольший пик тока электродинамической стойкости –  $(40 \pm 4)$  кА (амплитудное значение);

б) ток термической стойкости –  $(20 \pm 2)$  кА (действующее значение), время протекания тока термической стойкости – 1 с.

1.2.23 Число циклов оперирования ВО, определяющее механическую износостойкость выключателя, не менее  $25 \times 10^3$  циклов ВО.

1.2.24 Выключатель предназначен для работы на высоте не более 1000 м над уровнем моря и устойчив при значениях:

а) механических факторов внешней среды, указанных в таблице 2;

б) климатических факторов внешней среды, указанных в таблице 2 по ГОСТ 15150-69 для климатического исполнения УЗ.

Таблица 2

Воздействующий фактор и его характеристика. Единица измерения	Значения характеристики воздействующего фактора
1	2
<p>Механические факторы *</p> <p>Синусоидальная вибрация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон частот, Гц</li> <li>- максимальная амплитуда ускорения, <math>\text{м/с}^2</math> (g)</li> <li>- степень жесткости по ГОСТ 17516.1 - 90</li> <li>- группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1 - 90</li> </ul> <p>Механический удар многократного действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пиковое ударное ускорение, <math>\text{м/с}^2</math> (g)</li> <li>- длительность действия ударного ускорения, мс</li> <li>- степень жесткости по ГОСТ 17516.1 - 90</li> <li>- группа условий эксплуатации по ГОСТ 17516.1-90</li> </ul>	<p>от 0,5 до 100</p> <p>5 (0,5)</p> <p>9</p> <p>M4</p> <p>30 (3)</p> <p>2 – 20</p> <p>1</p> <p>M4</p>
<p>Климатические факторы</p> <p>Верхнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С</p> <p>Нижнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С</p> <p>Верхнее значение относительной влажности воздуха при эксплуатации при температуре 25 °С, % (без конденсации влаги и выпадения инея)</p> <p>Верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении, °С</p> <p>Нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении, °С</p>	<p>40</p> <p>минус 40</p> <p>80</p> <p>50</p> <p>минус 50</p>
* Требования предъявляются только в вертикальном направлении	

1.2.25 Изоляция главной цепи выключателя, не бывшего в эксплуатации, в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 в течение 1 мин выдерживает испытательное переменное напряжение 4 кВ частотой 50 Гц.

1.2.26 Изоляция каждого полюса выключателя, не бывшего в эксплуатации, в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по

ГОСТ 20.57.406-81 в течение 1 мин выдерживает испытательное переменное напряжение 5 кВ частотой 50 Гц (отключенное положение выключателя).

1.2.27 Изоляция главной цепи выключателя выдерживает испытательное переменное напряжение 2,5 кВ частотой 50 Гц в процессе и после выработки числа циклов ВО, указанного в п.1.2.20 а) настоящего РЭ.

1.2.28 Сопротивление изоляции главной цепи, цепи управления и исполнительных цепей потребителя, сухих, чистых, не бывших в эксплуатации выключателей соответствует требованиям ГОСТ 12434-83 и ГОСТ 20.57.406-81:

- а) в холодном состоянии при нормальных климатических условиях - не менее 20 МОм;
- б) в нагретом состоянии при верхнем значении рабочей температуры - не менее 6 МОм;
- в) после испытания на воздействие влажности не менее 1 МОм.

1.2.29 Сопротивление изоляции главной цепи выключателей, в процессе и после выработки выключателем числа циклов ВО, указанного в п.1.2.20 а) настоящего РЭ, не менее 6 МОм.

1.2.30 Изоляция цепи управления выключателя и вспомогательных контактов, не бывших в эксплуатации, в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 в течение 1 мин выдерживает испытательное переменное напряжение 2 кВ частотой 50 Гц.

1.2.31 Предельные допустимые превышения температуры токоведущих частей выключателя (главной цепи и обмоток включающих катушек) над эффективной температурой окружающей среды 40 °С (кроме частей, расположенных внутри вакуумных камер), при номинальной токовой нагрузке, соответствуют требованиям ГОСТ 403-73 и ГОСТ Р 50030.2-99:

- не более 80 °С для главной цепи;
- не более 65 °С для катушек электромагнитов;

1.2.32 Электрическое сопротивление главной цепи выключателя постоянному току не более 85 мкОм.

1.2.33 Надежность выключателя оценивается показателями по ГОСТ 12434-83:

- а) механической износостойкостью,  $T_M$ ;
- б) коммутационной износостойкостью,  $T_K$ ,

1.2.34 Контрольные нормативы показателей надёжности выключателя соответствуют значениям, приведённым в таблице 3.

Таблица 3

$T_M$ , циклы ВО	$T_K$ , циклы ВО
$25 \times 10^3$	$25 \times 10^3$

1.2.35 Выключатель ремонтпригоден. Ремонтпригодность выключателя определяется временем замены одной вакуумной камеры и не превышает 2 ч.

1.2.36 Выключатель с БЗВ устойчив к электромагнитным помехам по ГОСТ Р 50030.2-99.

1.2.37 Параметры электромагнита включения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметров
Номинальное напряжение переменного тока, В	220
Диапазон изменения номинального напряжения, В	187 - 242
Ток потребления при включении за 60 мс, А, не более	12

1.2.38 Параметры оперативного электромагнита отключения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
Номинальное напряжение переменного тока, В	220*
Диапазон изменения номинального напряжения, В	187 - 242
Ток потребления при отключении за 40 мс, А, не более	1
*Допускается использовать при напряжении 110 (+11;-16) В (+38;-47) В	и 380

1.2.39 Параметры независимого расцепителя приведены в таблице 6

Таблица 6

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра	
	Номинальное напряжение переменного тока, В	220
Ток потребления при отключении за 40 мс, А, не более	1	5

1.2.40 Независимый расцепитель вызывает расцепление в любых рабочих условиях когда питающее напряжение независимого расцепителя, измеренное во время расцепления, остается в пределах от 0,7 до 1,1 номинального напряжения.

1.2.41 Минимальная защита по напряжению выключателей с БЗВ должна обеспечивать отключение включённого выключателя при напряжении 55 % от номинального рабочего напряжения, препятствовать включению при напряжении 45% и ниже от номинального рабочего напряжения и не препятствовать включению выключателя при напряжении 85% от номинального рабочего напряжения и выше.\*

1.2.42 Нулевая защита по напряжению выключателей с БЗВ должна обеспечить отключение включённого выключателя при напряжении 35 % от номинального рабочего напряжения, препятствовать включению при напряжении 0,25 и ниже от номинального рабочего напряжения и не препятствовать включению выключателя при напряжении 0,55 и выше от номинального рабочего напряжения.\*

---

\*При условии, что напряжение питания выключателя подаётся от независимого от главной цепи источника

1.2.43 Уставка по времени задержки срабатывания выключателя с БЗВ по минимальной и нулевой защитах находится в пределах от 0 до 3 с.

1.2.44 Выключатель с БЗВ имеет защиту по току утечки на землю. Уставка по току утечки на землю в долях от номинального рабочего тока находится в пределах от 0,4 до 1. Уставка по времени задержки срабатывания защиты по току утечки на землю находится в пределах от 0,1 до 0,8 с.

1.2.45 Выключатель с БЗВ имеет токовую защиту каждой из фаз по перегрузке с выдержкой времени, зависимой от тока. Уставка времени задержки срабатывания защиты по току в зоне токов перегрузки с выдержкой времени, зависимой от тока (при токе равном 6-кратному номинальному рабочему току\*) находится в пределах от 4 до 16 с.

1.2.46 Выключатель с БЗВ может иметь токовую защиту каждой из фаз по перегрузке с выдержкой времени, независимой от тока при токе перегрузки свыше 1,25 номинального рабочего тока. Уставка времени задержки срабатывания защиты по току в зоне токов перегрузки с выдержкой времени, независимой от тока находится в пределах от 1 до 128 с, с шагом 1 с (программируется по отдельной заявке потребителя).

1.2.47 Выключатель с БЗВ имеет неотключаемую токовую отсечку в зоне коротких замыканий без выдержки времени. Уставка по току отсечки в зоне коротких замыканий без выдержки времени находится в пределах от 3-кратного до 16-кратного значения номинального рабочего тока. Уставка по току в зоне коротких замыканий с выдержкой времени находится в пределах от 2-кратного до 10-кратного значения номинального рабочего тока.

---

\* Номинальный рабочий ток выставляется согласно таблице 7 ( $I_n \times I_{nr}$ )

1.2.48 Выключатель с БЗВ имеет токовую защиту в зоне коротких замыканий с выдержкой времени, зависимой от тока. Уставка времени задержки срабатывания защиты по току в зоне коротких замыканий с выдержкой времени, зависимой от тока находится в пределах от 0,1 до 0,4 с, с шагом 0,1 с.

1.2.49 Выключатель с БЗВ имеет токовую защиту в зоне коротких замыканий с выдержкой времени, независимой от тока. Уставка времени задержки срабатывания защиты по току в зоне коротких замыканий с выдержкой времени, независимой от тока, - не более 1 с.

1.2.50 Время отключения выключателя с токовой защитой без выдержки времени не превышает 0,14 с.

1.2.51 Наименование и возможные значения уставок БЗВ приведены в таблице 7

Таблица 7

Наименование уставки	Условное обозначение уставки	Значение уставки
1	2	3
Ток выключателя $I_n$ , А	ТОК. НОМ.	630; 1000
Номинальный рабочий ток $I_{нр}$ в долях от тока выключателя	ТОК. РАБ.	0,63; 0,8; 1,0
Включение защиты в зоне токов перегрузки (по умолчанию защита с выдержкой времени, независимой от тока может отсутствовать, программируется по отдельному заказу потребителя)	ЗПГ.ВКЛ.	НЕТ – защита выключена; ДА.1 – включена защита с выдержкой времени, зависимой от тока; ДА.2 – включена защита с выдержкой времени, независимой от тока.
Уставка времени задержки срабатывания защиты по току в зоне токов перегрузки с выдержкой времени, независимой от тока – $t_1^1$ , с *	ВВ ПГ	От 0 до 128 с с шагом 1 с
Уставка времени задержки срабатывания защиты по току в зоне токов перегрузки с выдержкой времени, зависимой от тока (при токе $6 \times I_{нр}$ ) – $t_1$ , с	ТЗВВ.ПГ	4; 8; 16
Включение защиты в зоне токов короткого замыкания	ЗКЗ.ВКЛ.	НЕТ – защита выключена; ДА.1 – включена защита с выдержкой времени, зависимой от тока; ДА.2 – включена защита с выдержкой времени, независимой от тока.
Уставка по току в зоне коротких замыканий с выдержкой времени – $I_2$ , кратная $I_{нр}$	ТОК КЗ	2; 3; 5; 7; 10
Уставка времени задержки срабатывания защиты по току в зоне коротких замыканий с выдержкой времени, независимой от тока – $t_2^1$ , с	ВВ КЗ	От 0 до 1,0 с с шагом 0,1 с
Уставка времени задержки срабатывания защиты по току в зоне коротких замыканий с выдержкой времени, зависимой от тока (при токе – $I_2$ ) – $t_2$ , с	ТЗВВ.КЗ	0,1; 0,2; 0,3; 0,4
Неотключаемая уставка по току отсечки в зоне коротких замыканий без выдержки времени – $I_3$ , кратная $I_{нр}$	ТОК ОТС.	3; 5; 7; 10; 12; 16
Включение защиты по току утечки	ЗУТ.ВКЛ.	НЕТ- защита выключена; ДА.1 – защита включена.
Уставка по току утечки на землю, в долях от $I_{нр}$	ТОК УТ.	0,4; 0,6; 1,0;
Уставка по времени задержки срабатывания защиты по току утечки на землю – $t_3$ , с	ВВ.УТ.	0.1; 0,2; 0,4; 0,8;



Включение защиты от пониженного напряжения	ЗПН.ВКЛ.	НЕТ - защита выключена; ДА.1 - включена минимальная защита; ДА.2 - включена нулевая защита.
Номинальное рабочее напряжение выключателя**	НПР.НОМ.	220; 230; 380; 400; 415; 660
Уставка по времени задержки срабатывания защиты по нулевому и минимальному напряжению – $t_4$ , с	ВВ НАПР.	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0
Ввод пароля для изменения значений уставок, в том числе и самого пароля * Защита по умолчанию может отсутствовать, программируется по отдельному заказу потребителя. ** По умолчанию программируется напряжение 380 В	ПАРОЛЬ	---- (по умолчанию - код пароля: 1111)

В случае отключения одной из защит, наименование, аббревиатура и значение уставки, относящиеся к данной защите, на буквенно-цифровом табло не высвечиваются.

1.2.52 Значения времени задержки по токам в зоне перегрузки и напряжениям, измеренные в процессе испытаний по блоку БЗВ, отличаются от рассчитанных не более чем на  $\pm 10\%$ , а по токам в зоне короткого замыкания не более чем на  $\pm 0,1$  с.

1.2.53 Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя приведены в приложении А.

1.2.54 Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов приведены в приложении В.

1.2.55 Схема электрическая принципиальная выключателя приведена в приложении Г.

1.2.56 Перечень оборудования и приборов, необходимых для контроля, регулирования и настройки выключателя приведены в приложении Б.

1.2.57 Схема приложения напряжения при испытании электрической прочности изоляции цепи управления и исполнительных цепей потребителя приведена в приложении Д.

1.2.58 Времятоковые характеристики выключателя с БЗВ приведены в приложении Ж.

### 1.3 Устройство и работа выключателя

#### 1.3.1 Принцип работы выключателя

1.3.1.1 Принцип работы выключателя основан на гашении в вакууме электрической дуги, возникающей при размыкании контактов. Благодаря высокой электрической прочности вакуумного промежутка и отсутствию среды, поддерживающей горение дуги, электрическая дуга распадается и гаснет.

#### 1.3.2 Устройство выключателя

1.3.2.1 Выключатель (см. приложение Е) состоит из следующих основных узлов:

- корпуса;
- каркаса;
- камер дугогасительных вакуумных;
- электромагнита включения;
- электромагнита отключения;
- платы управления;
- блока защиты БЗВ (для выключателя с БЗВ).

1.3.2.2 Коммутация токов главной цепи выключателя происходит в вакуумных дугогасительных камерах.

Во включенном положении подвижный контакт камеры поджат к неподвижному контакту усилием не менее 700 Н, создаваемым пружиной поджатия.

Камера закреплена через токоподвод в изоляционном корпусе шпильками. Корпус закреплен в металлическом каркасе.

Подвижный контакт камеры через рычажную систему соединен с электромагнитом включения, электромагнитом отключения, расцепителем и возвратной пружиной.

Управление электромагнитами осуществляется через плату управления.

Управление выключателем производится через разъем РП 10-22, на который также выведены свободные вспомогательные контакты. Ручное оперативное отключение может осуществляться кнопкой отключения.

### 1.3.3 Работа выключателя

#### 1.3.3.1 Нормальное состояние главной цепи выключателя – отключенное.

1.3.3.2 Плата управления формирует сигнал на электромагниты включения и отключения. На ней установлены выпрямительные мосты, магнитный пускатель.

При включении выключателя без БЗВ (см. приложение Г, рисунок Г.1) переменное напряжение 220В, 50Гц питающей сети поступает на контакты 1, 2 разъема ХР1. Для включения выключателя замыкаются контакты 15 и 16 разъема ХР1. Переменное напряжение через контакты 15 и 16 разъема ХР1 поступает на катушку КМ1 через нормально замкнутый контакт выключателя моментного действия SQ2.1, замкнутый контакт микропереключателя SQ3.1 и замкнутый контакт К1.1 реле К1. Пускатель КМ1 срабатывает, контакты КМ1.1-КМ1.3, соединенные последовательно, замыкаются. Переменное напряжение через замкнутые контакты пускателя КМ1 поступает на выпрямительный мост VD1. Выпрямленное напряжение подается на катушку электромагнита включения YA1, выключатель включается. Размыкающий контакт моментного действия SQ2.1 снимает напряжение управления с катушки пускателя КМ1. Замыкающий контакт SQ2.2 замыкается. Реле К1 служит для исключения возможности повторного включения выключателя при нажатой кнопке ВКЛ (реле К1 остается под напряжением, контакт К1.1 разомкнут).

Для отключения выключателя замыкаются контакты 17 и 18 разъема ХР1. Переменное напряжение через замкнутые контакты разъема ХР1, через замкнутый контакт SQ1.3 блока вспомогательных контактов БВК поступает на выпрямительный мост VD2. Выпрямленное напряжение поступает на катушку электромагнита отключения YA2, выключатель отключается, замкнутый контакт SQ1.3 БВК размыкается.

Для отключения выключателя независимым расцепителем, переменное напряжение подается на контакты 19 и 20 разъема ХР1. Через замкнутый контакт БВК SQ1.4 переменное напряжение поступает на выпрямительный мост VD3. Выпрямленное напряжение поступает на катушку независимого расцепителя YA3. Независимый расцепитель срабатывает, выключатель отключается, контакты БВК SQ1.4 размыкаются.

1.3.3.3 При включении выключателя с БЗВ переменное напряжение 220 В, 50 Гц питающей сети поступает на контакты 1, 2 разъема ХР1 и 5, 7 разъема ХS2 (см. приложение Г, рисунок Г.2) БЗВ и через замкнутые контакты блокировочного реле БЗВ переменное напряжение поступает на контакты 4, 12, 15 разъема ХР1. Для включения выключателя замыкаются контакты 15 и 16 разъема ХР1, напряжение управления поступает на катушку КМ1 через нормально замкнутый контакт выключателя моментного действия SQ2.1, замкнутый контакт микропереключателя SQ3.1 и замкнутый контакт К1.1 реле К1. Пускатель КМ1 срабатывает, контакты КМ1.1-КМ1.3, соединенные последовательно, замыкаются. Переменное напряжение через замкнутые контакты пускателя КМ1 поступает на выпрямительный мост VD1. Выпрямленное напряжение подается на катушку электромагнита включения действия SQ2.1 снимает напряжение управления с катушки пускателя КМ1, замыкающий контакт SQ2.2 замыкается. Реле К1 служит для исключения возможности повторного включения выключателя при нажатой кнопке ВКЛ (реле К1 остается под напряжением, контакт К1.1 разомкнут).

Для отключения выключателя замыкаются контакты 17, 18 разъема ХР1. Переменное напряжение через замкнутые контакты разъема ХР1, через замкнутые контакты SQ1.3 блока вспомогательных контактов БВК поступает на выпрямительный мост VD2. Выпрямленное напряжение поступает на катушку электромагнита отключения YA2, выключатель отключается. Замкнутый контакт SQ1.3 БВК размыкается.

При отключении выключателя независимым расцепителем, переменное напряжение поступает на контакты 19, 20 разъема ХР1. Через замкнутый контакт БВК SQ1.4 переменное на-

пряжение поступает на выпрямительный мост VD3. Выпрямленное напряжение поступает на катушку независимого расцепителя YA3. Независимый расцепитель срабатывает, выключатель отключается, контакт ББК SQ1.4 размыкается.

При снижении напряжения главной цепи, напряжение поступает на контакты 8, 9, 10 разъема XS2 БЗВ, где происходит его измерение. Блок БЗВ выдает управляющее напряжение на катушку электромагнита отключения YA2 с контактов 13, 14 разъема XS2 через защитный диод VD4 и происходит отключение выключателя.

При наступлении аварийной ситуации по перегрузке или короткому замыканию, сигналы аварии с трансформаторов тока ТТА, ТТВ, ТТС поступают на контакты 15, 16, 17, 18, 19, 20 разъема XS2 блока защиты БЗВ. Блок защиты БЗВ выдает управляющее напряжение, которое с контактов 13, 14 разъема XS2 поступает на защитный диод VD4, затем на катушку электромагнита отключения YA2, выключатель отключается.

При отсутствии оперативного питающего напряжения сети, питание блока защиты БЗВ поступает от силовых токовых трансформаторов ТТС-А, ТТС-В, ТТС –С на контакты 1, 2, 3 разъема XS2 .

#### 1.4 Маркировка

1.4.1 Маркировка выключателей должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 50030.2-99.

1.4.1.1 На наружной части корпуса выключателей должны быть нанесены следующие данные:

- а) обозначение типоразмера;
- б) номинальный ток и род тока главной цепи;
- в) ток отключения главной цепи;
- г) номинальное рабочее напряжение;
- д) номинальное напряжение и род тока электромагнита включения;
- е) номинальное напряжение и род тока электромагнита отключения;
- ж) номинальное напряжение и род тока независимого расцепителя;
- з) дата изготовления;
- и) порядковый (заводской) номер выключателя;
- к) товарный знак предприятия – изготовителя;
- л) знак заземления (обозначается знаком по ГОСТ Р 50030.2-99).

Товарный знак предприятия-изготовителя не указывают, если это запрещено документами, определяющими условия поставки выключателей.

Выключатели, имеющие сертификат соответствия требованиям безопасности, дополнительно маркируются знаком соответствия.

1.4.2 Маркировка, характеризующая упаковку, соответствует ГОСТ 14192 - 96 с уточнениями, изложенными ниже.

На упаковку нанесены следующие манипуляционные знаки:

- а) знак, имеющий наименование "Беречь от влаги";
- б) знак, имеющий наименование "Верх";
- в) знак, имеющий наименование "Открывать здесь";
- г) знак, имеющий наименование "Хрупкое. Осторожно".

На упаковку нанесены информационные данные:

- а) масса брутто в килограммах;
- б) масса нетто в килограммах.

На упаковку нанесены:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) условное обозначение выключателя;
- в) клеймо упаковщика и дата упаковывания.

#### 1.5 Упаковка

1.5.1 Упаковка выключателя соответствует требованиям ГОСТ 23216-78.

1.5.2 В каждую упаковку вложено руководство по эксплуатации, (на партию выключателей, отправляемых в один адрес, если иное не оговорено в заказе). К каждому выключателю приложен паспорт (соответствующий номеру выключателя).

1.5.3. Упаковка групповая с упакованным выключателем опечатана или опломбирована предприятием-изготовителем.

## 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

2.1 Вакуумная дугогасительная камера 8 (см. приложение Е) состоит из герметичной оболочки, внутри которой расположены электростатические экраны, подвижный и неподвижный контакты. Внутри оболочки создается вакуум порядка  $10^{-2}$  Па ( $7,5 \times 10^{-5}$  мм рт.ст.). Для соединения элементов камеры применяется сварка и пайка твердым припоем, обеспечивающие высокий уровень вакуума в камере в течение всего срока службы.

Внутри оболочки подвижный контакт укреплен на металлическом сильфоне, обеспечивающем осевые перемещения контакта и, одновременно, герметичность внутренней полости оболочки.

Разомкнутое положение контактов в камере обеспечивается посредством установленной в выключателе отключающей пружины.

Экран камеры защищает внутренние поверхности изолятора от осаждения продуктов эрозии контактов, благодаря чему сохраняется внутренняя изоляция камеры после многократных коммутаций тока.

В вакуумной дугогасительной камере происходит коммутация - процесс замыкания и размыкания электрической цепи.

При размыкании неподвижного контакта с подвижным происходит гашение электрической дуги тока отключения. За счет уменьшения количества контактных точек между контактами и роста плотности тока, протекающего через оставшиеся контактные точки, на завершающей стадии размыкания происходит расплавление и испарение материала контактов, и в парах металла возникает электрический разряд, переходящий в дуговую стадию. Благодаря низкому давлению в камере вокруг контактов происходит интенсивная диффузия (деионизация) дугового столба, и дуга гаснет.

Поскольку в камере практически отсутствует среда, которая могла проводить электрический ток, электрическая дуга при размыкании контактов гаснет быстро, и восстановление межэлектродного промежутка происходит быстро, со скоростью от 5 до 50 кВ/мкс. Это дает возможность получить необходимые коммутационные характеристики выключателя.

При включении и сближении контактов, еще до их соприкосновения, происходит пробой, и образуется электрическая дуга также, как и при отключении. Поэтому медленное сближение контактов приводит к дополнительному, нежелательному выделению тепла, расплавлению металла контактов и их оплавлению в одной или даже в нескольких точках.

По причине медленного сближения контактов также может возникнуть и вибрация контактов после замыкания, так называемый дребезг. Для быстрого гашения дуги и для предупреждения возникновения дребезга необходима высокая скорость движения подвижного контакта при отключении и включении.

2.2 Корпус 20 (см. приложение Е) является основной несущей и изоляционной деталью, на которой закрепляются все элементы главной цепи: камеры вакуумные дугогасительные 8, тоководы 7. Корпус 20, изготовленный из механически прочного электроизоляционного материала, совместно с изолятором 12 обеспечивает необходимую электрическую прочность главной цепи относительно цепи управления и остальных частей аппарата.

2.3 Каркас 14 служит для крепления корпуса 20, привода, лицевой панели, платы управления 9.

2.4 Электромагнит включения 1 броневое типа, толкающий, служит для включения выключателя.

2.5 Электромагнит отключения 2 и независимый расцепитель 3 служат для отключения выключателя при оперативном или аварийном отключении.

2.6 Рычажная система обеспечивает передачу усилия включения (от электромагнита включения 1) и отключения (от возвратной пружины) на шток камеры.

В нормальном состоянии рычаг защёлки удерживается фиксатором. При подачи тока на электромагнит включения 1 шток через рычажную систему поворачивает вал, который сжимает возвратную пружину и замыкает контакты главной цепи. По окончании движения штока электромагнита рычажная система фиксируется скобой, не позволяя выключателю отключиться. Шток электромагнита возвращается в исходное положение.

При отключении выключателя фиксатор, проворачиваясь, освобождает рычажную систему. Выключатель под действием возвратной пружины отключается, а рычажная система возвращается в исходное положение. Выключатель готов к включению.

2.7 Гаситель 15 служит для смягчения ударов рычажной системы и уменьшения выбега и возврата подвижных контактов камеры.

Для регулировки гасителя 15 необходимо освободить гайки и вращением штока установить гаситель так, чтобы в отключенном положении гаситель имел свободный ход стакана гасителя от 0,1 до 2 мм.

2.8 Блок защиты БЗВ 5 служит для определения вида аварийной ситуации и отключения выключателя в зависимости от вида аварии и уставок установленных защит.

### 3 ПОДГОТОВКА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

#### 3.1 Общие положения

3.1.1 При получении выключателя потребитель оформляет акт первичного обследования, в котором отмечает:

- состояние упаковки на предмет пломбирования и повреждения;
- наличие сопроводительной документации и маркировки;
- состояние выключателя на предмет повреждений;
- дата ввода выключателя в эксплуатацию.

3.1.2 При установке выключателя проверяют целостность деталей и узлов выключателя и отсутствие загрязнения поверхности пылью и посторонними частицами.

#### 3.2 Правила и порядок осмотра и проверки готовности выключателя к использованию.

##### 3.2.1 Перед пуском выключателя в эксплуатацию:

- а) извлекают выключатель из упаковки;
- б) очищают выключатель от пыли;
- в) закрепляют выключатель на вертикальную плоскость;
- г) подсоединяют провода цепи управления с помощью розетки разъема

РП 10-22 (см. приложение Г);

д) подают напряжение управления на включающие катушки, соблюдая правила техники безопасности. Убеждаются в четкости работы выключателя, включая и отключая его без нагрузки, контролируя по указателю включенного и отключенного положения;

- е) убеждаются в исправности всех частей выключателя;
- ж) подсоединяют выключатель к силовой цепи.

Рекомендуемый момент затяжки болтов подсоединения внешних проводников, кабелей или шин от 22 до 27 Н/м.

#### 3.3 Измерение параметров, регулирование и настройка

3.3.1 В состоянии поставки выключатель отрегулирован и настроен по основным параметрам и характеристикам, указанным в настоящем РЭ и соответствует техническим условиям ТУ 3422-001-07619636-2002, поэтому перед вводом в эксплуатацию никаких дополнительных регулировок не требует.

Регулировку выключателя производят при замене камеры и других сборочных единиц и деталей после полной или частичной разборки и сборки, а также в соответствии с таблицей 10.

3.3.2 Для измерения параметров, регулировки и настройки выключателя необходимы приборы, приспособления и инструменты, перечень которых указан в приложении Б.

3.3.3 Проверку сопротивления изоляции, электрической прочности изоляции главной цепи, электрического сопротивления главной цепи проводят при подготовке выключателя к работе.

Проверку собственного времени включения и отключения выключателя проводят после регулировочных работ.

3.3.4 Испытание электрической прочности изоляции главной цепи выключателя в холодном состоянии проводят по ГОСТ 2933-83 с уточнениями и дополнениями, приведенными в настоящем пункте.

### **ВНИМАНИЕ!**

**При испытании электрической прочности изоляции и сопротивления изоляции главной цепи необходимо снять защитный кожух поз.21 (приложение Е), отсоединить измерительные провода контроля напряжения с наконечниками от верхних тоководов, надежно их изолировать.**

Продолжительность приложения напряжения 1 мин. Выключатель заземляют.

Испытательное напряжение частотой 50 Гц подают 3 раза к выключателю, во включенном положении:

- к верхнему среднему выводу подают испытательное напряжение, а нижние крайние выводы заземляют;
- к верхним крайним выводам подают испытательное напряжение, а средний нижний вывод заземляют;
- к трем верхним выводам.

Установку снабжают защитой, срабатывающей при токе от 10 до 12 мА. Ток утечки не измеряют.

Каждый выключатель считают выдержавшим испытания, если при подъеме и выдержке не произошло пробоя изоляции или перекрытия по поверхности изоляции, приведших к отключению установки защитой.

3.3.5 Испытание электрической прочности изоляции каждого полюса выключателя в холодном состоянии проводят по ГОСТ 2933-83 с уточнениями и дополнениями, приведенными в настоящем пункте.

Продолжительность приложения напряжения 5 кВ -  $(60 \pm 5)$  с.

Выключатель устанавливают на заземленное металлическое основание, **верхние тоководы заземляют**. Испытательное напряжение **прикладывают к нижним тоководам** при разомкнутых контактах.

Испытательное напряжение прикладывают при разомкнутых контактах.

Скорость подъема напряжения до 3,5 кВ может быть произвольной.

Дальнейшее повышение напряжения должно быть плавным, но позволяющим при напряжении более 3/4 испытательного производить отсчет показаний измерительного прибора.

Установку снабжают защитой, срабатывающей при токе от 10 до 12 мА. Ток утечки не измеряют.

Выключатель считают выдержавшим испытания изоляции испытательным напряжением, если при подъеме и выдержке не произошло пробоя изоляции, перекрытия по поверхности изоляции, приводящих к отключению установки защитой.

Погрешность установки испытательного напряжения – не более  $\pm 5\%$  (по ГОСТ 2933-83).

Примечание - В процессе эксплуатации проверку электропрочности проводят по п.3.3.5 РЭ.

### 3.3.6 Измерение сопротивления изоляции главной цепи

Измерения проводят мегаомметром постоянного тока на напряжение 2500 В или другим устройством с напряжением 2500 В.

Измерение сопротивления изоляции проводят в нормальных условиях испытаний и в последовательности, приведенной в п.3.3.4 РЭ.

Каждый выключатель считают выдержавшим испытание, если значение сопротивления изоляции не менее 20 МОм при испытании в холодном состоянии.

Примечание - После проведения испытаний электропрочности и сопротивления изоляции главной цепи закрепляют измерительные провода контроля напряжения с наконечниками на верхние тоководы выключателя, устанавливают защитный кожух поз.21 (приложение Е)

3.3.7 Сопротивление главной цепи между выводами каждого полюса каждого выключателя измеряют методом амперметра-вольтметра на постоянном или выпрямленном токе (от 100 до 250 А) от источника с коэффициентом пульсации не более 0,06 при включенном положении выключателя.

Допустимо производить замер сопротивления полюсов микроомметром, при помощи щупов с острыми иглами, разрушающими окисную пленку.

Перед замером сопротивления выключатель несколько раз включают и отключают в холодную.

Если сопротивление окажется выше 85 мкОм, проверяют и подтягивают крепление всех контактных соединений.

3.3.8 Испытание электрической прочности изоляции цепи управления и исполнительных цепей потребителя проводят по ГОСТ 2933-83.

При испытании главную цепь заземляют.

Испытательное напряжение прикладывают в соответствии с приложением Д.

Допускается электрическую прочность оценивать по отсутствию срабатывания защиты испытательной установки при токе  $(5 \pm 1)$  мА.

Контроль сопротивления изоляции цепи управления и исполнительных цепей потребителя выключателя при нормальных и предельных климатических условиях проводят мегаомметром с испытательным напряжением 1000 В, испытательное напряжение прикладывают в соответствии с приложением Д.

Погрешность измерения не более  $\pm 20\%$ .

Выключатель считают выдержавшим испытание, если величина сопротивления изоляции цепи управления и исполнительных цепей потребителя не превышает норм, указанных в п.1.2.30 РЭ.

3.3.9 Величину хода (раствора) и провала контактов главной цепи устанавливает завод - изготовитель. В процессе эксплуатации дополнительных регулировок не требуется.

3.3.10 Общий ход выключателя обеспечивается ходом штока электромагнита и складывается из провала и хода подвижного контакта каждого полюса.

## 4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

4.1 Порядок действий обслуживающего персонала при выполнении задач применения выключателя.

4.1.1 Рабочее положение выключателя – вертикальное, крепёжными скобами вниз.

4.1.2 Во время эксплуатации выключателя проводят периодически контрольно-профилактические осмотры, при которых:

- проверяют надежность крепления, затяжку всех винтовых соединений;
- контролируют чистоту наружных поверхностей, отсутствие трещин на изоляционных частях;
- проверяют ход и провал подвижного контакта каждой камеры;
- проверяют электрическую прочность каждого полюса (п.3.3.5 РЭ).

Периодичность контроля раз в 6 месяцев или через каждые 5000 циклов ВО.

4.1.3 Все работы с выключателем фиксируют в соответствующих документах у потребителя (рабочих журналах).

4.1.4 Контроль камер (контактов главной цепи) заключается в проверке хода и провала главных контактов и проверке электропрочности.

Для этой цели отключают напряжение и нагрузку от выводов каждого полюса. Ход контактов главной цепи (штока камеры) контролируют штангенрейсмасом при включенном и отключенном положениях выключателя.

Провал контролируют пересчётом по разности хода контактов главной цепи (штока камеры) и хода рычага.

Электропрочность контролируют в соответствии с п. 3.3.5 РЭ.

4.1.5 При осмотре вспомогательных контактов убеждаются в их исправности.

4.2 Порядок контроля работоспособности выключателя.

4.2.1 Конструкция выключателя позволяет быстро и без особых затруднений произвести смену отдельных деталей и узлов.

4.2.2 При повреждении катушки электромагнита включения (поз.1, приложение Е, рисунок Е. 1) снимают БЗВ и лицевую панель. Отсоединяют выводы катушки на клеммной колодке. Отворачивают четыре гайки М8 и снимают верхний фланец электромагнита, извлекают катушку. Установку катушки производят в обратной последовательности.

4.2.3 В случае замены радиоэлементов схемы электрической снимают плату управления, заменяют вышедший из строя элемент. Требования к электромонтажу по ОСТ 11.010.004-79.

4.2.4 Расположение органов управления и индикации на передней панели блока БЗВ показано на рисунках 1 и 2 (в зависимости от исполнения)

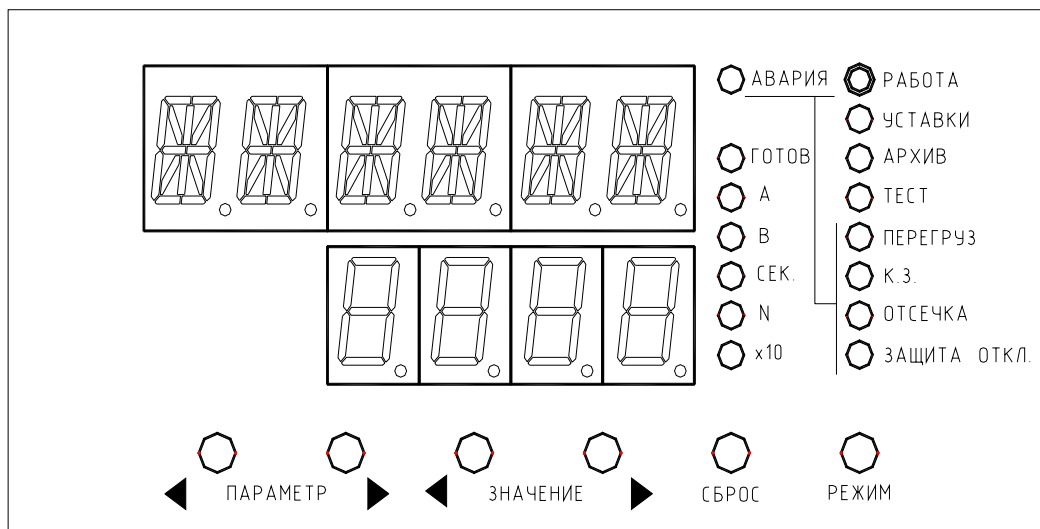


Рисунок 1

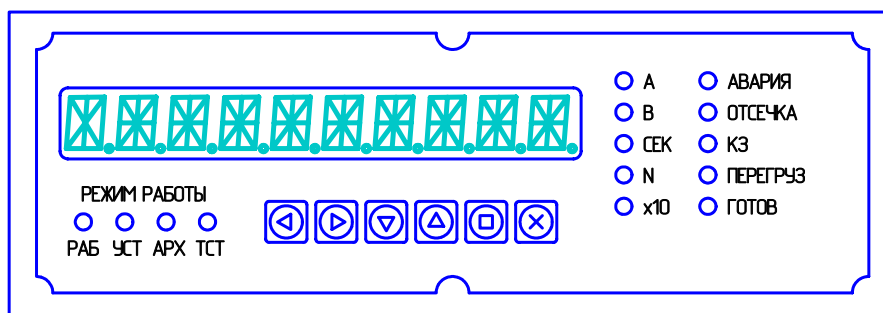


Рисунок 2

4.2.5 Обозначение и назначение органов управления и индикации блока БЗВ приведены в таблице 8.



Таблица 8

Обозначение	Назначение
1	2
Буквенно – цифровое табло	Наименование и значение контролируемого параметра
Индикатор: АВАРИЯ	Сигнализация об аварийном отключении
Индикатор: ГОТОВ	Индикация полного заряда конденсатора аварийного отключения
Индикаторы: А (ампер), В (вольт), СЕК (секунда), N (безразмерное число)	Размерность контролируемого параметра
Индикатор: ×10	Умножение на десять значения контролируемого параметра
Индикатор: РАБОТА (двухцветный) или РАБ	Блок находится в рабочем режиме (контроль параметров и готовность к аварийному отключению), сигнализация о положении выключателя: зеленый – выключатель выключен, красный – включен
Индикатор: УСТАВКИ или УСТ	Блок находится в режиме контроля / ввода уставок
Индикатор: ТЕСТ или ТСТ	Блок находится в режиме тестирования
Индикатор: АРХИВ или АРХ	Блок находится в режиме просмотра архивных данных

Индикаторы: ПЕРЕГРУЗ, К.З., ОТСЕЧКА	Сигнализация о причине аварийного отключения
Кнопка: ПАРАМЕТР (< и >) или (◀ и ▶)	Выбор контролируемого параметра (перелистывание страниц вперед или назад)
Кнопка: ЗНАЧЕНИЕ (< и >) или (▼ и ▲)	Установка необходимого значения уставки
Кнопка: СБРОС или (⊗)	Сброс блокировки включения выключателя после аварийного отключения
Кнопка: РЕЖИМ или (■)	Выбор режимов работы блока: РАБОТА, УСТАВКИ, АРХИВ, ТЕСТ

4.2.6 Номера, наименование и назначение контактов разъема для подключения блока к выключателю приведены в таблице 9.

Таблица 9

Номер контакта	Наименование контакта	Наименование цепи
1	2	3
1	ТТС А	Силовой токовый трансформатор – фаза А
2	ТТС В	Силовой токовый трансформатор – фаза В
3	ТТС С	Силовой токовый трансформатор – фаза С
4	220 – 4	Оперативное напряжение на выключатель, прошедшее через реле блокировки - нейтраль
5	220 – 2	Оперативное напряжение с выключателя - нейтраль
6	220 – 3	Оперативное напряжение на выключатель, прошедшее через реле блокировки – фаза
7	220 – 1	Оперативное напряжение с выключателя - фаза
8	А	Напряжение – фаза А для измерения
9	В	Напряжение – фаза В для измерения
10	С	Напряжение – фаза С для измерения
11	Вольтметр +	Технологический контроль уровня заряда конденсатора
12	Вольтметр -	Технологический контроль уровня заряда конденсатора
13	С -	Конденсатор на электромагнит для отключения выключателя
14	С+	Конденсатор на электромагнит для отключения выключателя
15	ТТИ А1	Начало вторичной обмотки измерительного токового трансформатора – фаза А
16	ТТИ А2	Конец вторичной обмотки измерительного токового трансформатора – фаза А
17	ТТИ В1	Начало вторичной обмотки измерительного токового трансформатора – фаза В
18	ТТИ В2	Конец вторичной обмотки измерительного токового трансформатора – фаза В
19	ТТИ С1	Начало вторичной обмотки измерительного токового трансформатора – фаза С
20	ТТИ С2	Конец вторичной обмотки измерительного токового трансформатора – фаза С
21	НЗ	Нормально замкнутый вторичный контакт выключателя (сигнализация о состоянии выключателя – ВКЛ. / ОТКЛ.)
22	НЗ	Нормально замкнутый вторичный контакт выключателя (сигнализация о состоянии выключателя – ВКЛ. / ОТКЛ.)

#### 4.2.7 Подготовка блока БЗВ к использованию

4.2.7.1 Подают на выключатель переменное напряжение питания - 220 В и контролируют на блоке:

- свечение зеленым цветом индикатора РАБОТА;
- свечение индикатора ГОТОВ;
- наличие на табло сообщения “ТОК А” и цифрового значения “0000”;
- свечение индикатора размерности “А”;
- отсутствие свечения всех остальных индикаторов.

#### 4.2.7.2 Ввод режима “ТЕСТ”

4.2.7.3 Кратковременно нажимая и отпуская (далее по тексту эта процедура будет описываться одним словом – “нажать”) кнопку РЕЖИМ "входят" в режим “ТЕСТ”, должен засветиться индикатор ТЕСТ. (Обозначение, здесь и далее по тексту, смотри таблицу 8 настоящего РЭ.)

4.2.7.4 Контролируют появление на табло сообщения “ТЕСТ”.

4.2.7.5 Нажимают кнопку "ПАРАМЕТР>". На табло появляется сообщение "ТЕСТ 1".

4.2.7.6 Запускают тест, для чего нажимают одну из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)".

4.2.7.7 Во время выполнения данного теста поочередно зажигаются разряды табло, начиная с крайнего левого разряда табло. Заканчивается тест одновременным зажиганием всех индикаторов. По окончании теста на табло появляется сообщение “ГОТОВ”.

4.2.7.8 Во время выполнения теста контролируют наличие свечения всех сегментов в каждом разряде табло и всех индикаторов. Для повторения теста вновь нажимают одну из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)".

4.2.7.9 Нажимают кнопку "ПАРАМЕТР >". На табло появляется сообщение "ТЕСТ 2". Во время выполнения данного теста блок проверяет свои внутренние параметры.

4.2.7.10 Запускают тест, для чего нажимают одну из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)".

4.2.7.11 При положительном результате тестирования на табло возникает сообщение ГОТОВ, в противном случае возникает сообщение “ОШИБКА” и её код, который сообщают предприятию – изготовителю.

При необходимости вернуться к первому тесту, нажимают кнопку "< ПАРАМЕТР".

4.2.7.12 Ввод режима “УСТАВКИ” (подрежим контроля уставок).

4.2.7.13 Нажимая кнопку РЕЖИМ, переводят блок в подрежим контроля уставок (загорается индикатор УСТАВКИ) и контролируют появление на табло сообщения “ТОК.НОМ.” и цифровое значение 1000, а также свечение индикатора "А".

4.2.7.14 Просмотр значений уставок производят с помощью кнопок "ПАРАМЕТР (< или >)". Последовательность вывода уставок на табло и их значения, запрограммированные на предприятии – изготовителе, приведены в таблице 7 настоящего руководства. Последовательность вывода уставок на табло в таблице 7 приведена для кнопки "ПАРАМЕТР >". При использовании для просмотра кнопки "< ПАРАМЕТР", последовательность вывода уставок на табло будет обратная.

4.2.7.15 Просматривают значения уставок на соответствие таблице 7.

4.2.7.16 При просмотре уставки ПАРОЛЬ на табло высвечивается четыре прочерка ( - - - - ).

4.2.7.17 Ввод режима “УСТАВКИ” ( подрежим ввода пароля )

4.2.7.18 Чтобы перевести блок в подрежим ввода пароля, находясь в подрежиме контроля уставок, нажимают одну из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)".

На табло появляется сообщение “ПАРОЛЬ” и цифровое значение “0000”.

4.2.7.19 Значение разряда табло, отмеченного "точкой", может быть изменено с помощью кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)" в пределах от 0 до 9.

Кратковременное нажатие любой из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)" приводит соответственно к уменьшению или к увеличению значения изменяемого разряда на единицу.

Удержание в нажатом состоянии любой из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)" на период времени более 1 с приводит соответственно к автоматическому циклическому уменьшению или увеличению значения изменяемого разряда на единицу в пределах от 0 до 9.

4.2.7.20 Выбор изменяемого разряда (отмеченного точкой) производят с помощью кнопок "ПАРАМЕТР (< или >)".

4.2.7.21 Нажимая кнопку "ПАРАМЕТР>", перемещают "точку" по всем разрядам слева направо.

4.2.7.22 Нажимая кнопку "< ПАРАМЕТР", перемещают "точку" по всем разрядам справа налево.

4.2.7.23 По методике п.п. 4.2.7.19 и 4.2.7.20 РЭ вводят значение "9999" в качестве пароля. Нажимают кнопку РЕЖИМ.

4.2.7.24 Если значение вводимого пароля совпадает со значением, хранящимся в памяти блока, то последний переходит в режим изменения уставок о чем будет свидетельствовать мигание индикатора УСТАВКИ, в противном случае блок вернется в подрежим контроля уставок на позицию, из которой он переходил в подрежим ввода пароля.

4.2.7.25 Убеждаются, что блок не принял значение предложенного пароля и вернулся в подрежим контроля уставок (индикатор УСТАВКИ не мигает).

4.2.7.26 Выполняют п. 4.2.5.18 РЭ.

4.2.7.27 По методике п.п. 4.2.7.19 и 4.2.7.20 РЭ вводят значение "1111" в качестве пароля. Нажимают кнопку РЕЖИМ. Должен замигать индикатор УСТАВКИ. Блок перешел в подрежим изменения уставок, так как на предприятии – изготовителе в качестве пароля запрограммирован код "1111".

4.2.7.28 Ввод режима "УСТАВКИ" ( подрежим изменения уставок )

4.2.7.29 Требуемую для изменения уставку выбирают с помощью кнопок "ПАРАМЕТР (< или >)", а с помощью кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)" выбирают требуемое значение уставки из ряда возможных, которые приведены в таблице 7.

4.2.7.30 Изменение кода пароля, как и любой другой уставки, имеющей численное не декларированное значение, производят по методике, оговоренной в п.п. 4.2.5.19 и 4.2.7.20 РЭ.

4.2.7.31 С помощью любой из кнопок "ПАРАМЕТР (< или >)" выбирают уставку "ПАРОЛЬ". На табло возникает цифровое значение 1111. В режиме изменения уставок на табло высвечивается реальный код пароля.

4.2.7.32 Изменяют код пароля со значения "1111" на значение 1234.

4.2.7.33 При нажатии кнопки РЕЖИМ выбранное или набранное значение уставки запоминается в энергонезависимой памяти блока, индикатор УСТАВКИ гаснет и загорается индикатор АРХИВ. Блок переходит в режим "АРХИВ".

4.2.7.34 Нажимают кнопку РЕЖИМ и контролируют наличие на табло сообщения АРХИВ, погасание индикатора УСТАВКИ и свечение индикатора АРХИВ. 4.2.7.35 По методике п. 4.2.7.18 РЭ "входят" в подрежим ввода пароля.

4.2.7.36 Вводят в качестве пароля код 1234. Нажимают кнопку РЕЖИМ. Начинает мигать индикатор уставки, т.е. блок принимает новый пароль и переходит в режим изменения уставок.

4.2.7.37 Выбирают уставку "ПАРОЛЬ". На табло возникает сообщение "ПАРОЛЬ" и код пароля (1234).

4.2.7.38 Изменяют код пароля со значения "1234" на значение "1111". Выполняют п. 4.2.7.23 РЭ.

4.2.7.39 Ввод режима "АРХИВ".

4.2.7.40 В режиме "АРХИВ" возможен просмотр значений следующих параметров:

- количество циклов включение – отключение выключателя;
- суммарное время работы выключателя во включенном состоянии с точностью до 0,1 часа (6 минут);
- последние, перед аварийным отключением выключателя или снятием напряжения питания блока, значения токов по фазам А, В, С и тока утечки на землю;

- последние, перед аварийным отключением выключателя или снятием напряжения питания с блока, значения линейных напряжений АВ, ВС, и СА.

4.2.7.41 Входят в режим "АРХИВ", нажимают кнопку "ПАРАМЕТР >". На табло появляется сообщение "N В / О" (количество циклов включение – отключение).

4.2.7.42 Нажимают любую из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)". На табло высвечивается численное значение количества циклов включение – отключение в формате XXXXXX.

4.2.7.43 Вновь нажимают любую из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)". На табло высвечивается сообщение "N В / О".

4.2.7.44 Нажимают кнопку "ПАРАМЕТР>". На табло появляется сообщение "ВРМ.РАБ." (время работы).

4.2.7.45 Нажимают любую из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)". На табло высвечивается численное значение времени работы выключателя во включенном состоянии в часах с точностью 0,1 часа ( 6 минут ). Формат представления числа: XXXXXX.

4.2.7.46 Вновь нажимают любую из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)". На табло появляется сообщение "ВРМ.РАБ."

4.2.7.47 Нажимая кнопку "ПАРАМЕТР>", контролируют последовательное появление на табло сообщений: "ТОК А", "ТОК В", "ТОК С", "ТОК УТ", "НАПР.АВ", "НАПР.ВС", "НАПР СА". На табло высвечиваются последние, перед аварийным отключением выключателя или перед снятием напряжения питания с блока, значения соответствующих параметров.

4.2.7.48 Нажимая кнопку "ПАРАМЕТР>", выводят на табло сообщение "N В / О".

4.2.7.49 Нажимают любую из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)". На табло высвечивается численное значение количества циклов включение – отключение. Фиксируют это значение.

4.2.7.50 Нажимают кнопку "ПАРАМЕТР>". На табло появляется сообщение "ВРМ.РАБ."

4.2.7.51 Нажимают любую из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)". На табло высвечивается численное значение времени работы выключателя во включенном состоянии в часах (дискретность измерения времени наработки выключателя составляет 6 мин.  $\pm$  1с).

4.2.7.52 Изменяют значение уставок "ЗПН.ВКЛ." с 0 на 1.

4.2.7.53 Нажимают кнопку РЕЖИМ. Начинает мигать индикатор АВАРИЯ. На табло появляется сообщение "НАПР.АВ", начинается отсчет времени задержки отключения – три секунды, по окончании которой произойдет отключение выключателя.

4.2.7.54 После отключения выключателя индикатор АВАРИЯ начинает светиться ровным светом, на табло высвечивается сообщение "НАПР.АВ" (аварийный параметр) и его значение. Если выключатель не подключен к коммутируемой сети, то на табло высвечивается значение "0000".

4.2.7.55 С помощью кнопки РЕЖИМ переходят в режим "РАБОТА". Индикатор РАБОТА светится зеленым цветом.

4.2.7.56 Убеждаются, что включение выключателя заблокировано, для чего пытаются включить его.

4.2.7.57 Нажимают кнопку СБРОС и включают выключатель. Индикатор АВАРИЯ начинает мигать. Индикатор РАБОТА светится красным цветом. На табло светится сообщение "НАПР.АВ". По истечении трех секунд после нажатия кнопки СБРОС выключатель отключается.

#### 4.3 Порядок изменения уставок

4.3.1 Изменение уставок проводят следующим образом:

а) нажимают кнопку РЕЖИМ и входят в режим изменения уставок, загорается индикатор УСТАВКИ;

б) нажимают кнопку "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)", на табло появляется сообщение "ПАРОЛЬ";

в) вводят пароль, нажимают кнопку РЕЖИМ - индикатор УСТАВКИ начинает мигать;

г) выбирают с помощью одной из кнопок "ПАРАМЕТР (< или >)" уставку. С помощью одной из кнопок "ЗНАЧЕНИЕ (< или >)" производят изменение значений уставок в соответствии с таблицей 7;

д) вводят измененные значения уставок в энергонезависимую память блока, для чего нажимают кнопку РЕЖИМ. Блок выходит из режима изменения уставок (гаснет индикатор УСТАВКИ) и переходит в режим “АРХИВ” (загорается индикатор АРХИВ);

е) убеждаются в запоминании блоком измененных значений уставок, для чего с помощью кнопки РЕЖИМ вновь входят в режим контроля уставок (должен загореться индикатор УСТАВКИ), и с помощью одной из кнопок "ПАРАМЕТР (< или >)" контролируют значения измененных значений уставок.

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 5.1 Общие сведения

5.1.1 Выключатель обеспечивает основные параметры и характеристики при соблюдении правил эксплуатации, соответствующих требованиям настоящего РЭ.

5.1.2 Техническое обслуживание выключателя сводится к периодической проверке электрической прочности контактов каждого полюса главной цепи, подтяжке резьбовых соединений, смазке и очистке от пыли и регулировке хода (раствора) и провала (при необходимости).

### 5.2 Меры безопасности.

5.2.1 При распаковке выключателя и установке его в аппаратуру потребителя во избежание раскола керамических корпусов вакуумных камер, являющихся хрупкими и находящимися под давлением порядка  $10^{-2}$  Па, следует оберегать камеры от ударов.

5.2.2 При контроле электрической прочности изоляции необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и п.3.3.4 РЭ.

5.2.3 При испытаниях необходимо пользоваться диэлектрическим ковриком, перчатками, ботами.

5.2.4 С целью защиты от высокого напряжения и от короткого замыкания, могущего возникнуть при пробое изоляции, в цепи источников напряжения, последовательно с проверяемым выключателем следует предусмотреть активное сопротивление из расчета около 100 Ом на каждый 1 В испытательного напряжения.

5.2.5 При монтаже и демонтаже камеры не допускается поворота подвижного контакта камеры относительно ее корпуса во избежание разрушения уплотнительного сальфона внутри камеры.

5.2.6 Перед началом работ по контрольно - профилактическому осмотру необходимо снять остаточное напряжение со стержня токовывода.

5.2.7 Конструкция выключателя удовлетворяет требованиям безопасности, изложенным в ГОСТ 12.2.007.6-75 с дополнениями и уточнениями, изложенными в п.п. 5.2.7 – 5.2.8 РЭ.

5.2.8 Безопасность конструкции выключателя соответствует степени защиты по ГОСТ 14254-96:

- IP00 - для выводов;
- IP20 – для выключателя.

5.2.9 Значение сопротивления между элементами заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью выключателя, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,1 Ом.

5.2.10 Выключатель должен использоваться только заземлённым, болт заземления поз. 16 (см. приложение Е, рисунок Е.1).

### 5.3 Проверка технического состояния

5.3.1 Периодичность проверки технического состояния выключателя зависит от количества операций включения и отключения.

Объем, периодичность работ приведены в таблице 10.

5.3.2 Приведенная в таблице 10 периодичность регламентных работ, ремонта и их объем подлежат уточнению при составлении инструкции по эксплуатации электроустановки (шкафа) - в зависимости от режима работы и условий эксплуатации.

5.3.3 Помимо работ, указанных в таблице 10, должны производиться работы согласно "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей".

Таблица 10

Наименование работ	Технические требования
Внешний осмотр (визуально). Очистка от пыли и грязи поверхности камер, изоляционных частей, корпуса при помощи кисти или мягкой ветоши, смоченной в бензине или уайт-спирите. Смазка трущихся поверхностей смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 6267-74 (в соответствии с рисунком Е.1). Проверка и подтягивание крепежных деталей.	Каждые 5 000 циклов ВО или один раз в 12 месяцев
Текущий ремонт: а) выполнение всех вышеперечисленных работ;  б) регулировка положения блока вспомогательных контактов (при необходимости); в) проверка и подтяжка резьбовых соединений;  г) проверка электрической прочности изоляции каждого полюса главной цепи по методике п. 3.3.5	Каждые 10 000 циклов ВО  ТО же  >>  Не реже одного раза в год
Примечание - Контроль количества циклов ВО проводится по БЗВ.	

**Внимание!** При проверке технического состояния необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в подразделе 5.2 настоящего РЭ.

#### 5.4 Возможные неисправности и способы их устранения

5.4.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 11.

Таблица 11

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Выключатель не включился	Обрыв в цепи питания включающих катушек (в т.ч. неисправность элементов выпрямительного устройства)	Устранить обрыв, заменить неисправные элементы
Выключатель самопроизвольно отключился	Сбои в механизме защёлки	Отрегулировать защёлку
Рычаг выключателя не отбрасывается до упора	Сломалась возвратная пружина Нарушилась регулировка	Заменить возвратную пружину Отрегулировать

5.4.2. Вакуумные дугогасительные камеры относятся к классу невосстанавливаемых изделий. При обнаружении неисправной камеры необходимо ее заменить.

5.4.3 Регулировка и проверка характеристик, приведенных в п.п. 3.3.3 – 3.3.10, производится при текущем ремонте, при необходимости, а также после устранения неисправности какого – либо узла в соответствии с требованиями настоящего подраздела.

## 6 ХРАНЕНИЕ

### 6.1 Условия хранения

6.1.1 Хранение выключателя должно соответствовать требованиям ГОСТ 9098-83 и ГОСТ 23216-78 с уточнениями, изложенными в п.п. 6.1.2 - 6.1.5 настоящего РЭ.

6.1.2 Упакованный выключатель, в части воздействия климатических факторов, должен соответствовать условиям хранения 1 (буквенное обозначение Л) по ГОСТ 15150-69.

6.1.3 Хранение упакованного выключателя должно предусматривать его вертикальное положение.

6.1.4 Срок сохраняемости выключателя в упаковке изготовителя в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69 - пять лет со дня изготовления.

При хранении выключателя свыше пяти лет необходимо провести пере проверку характеристик в соответствии с пунктом 3.2 настоящего РЭ с соответствующей отметкой в паспорте.

6.1.5 Размещение выключателя на постоянные места хранения должно производиться не позднее одного месяца со дня поступления, при этом указанный срок входит в срок транспортирования.

## 7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 7.1 Условия транспортирования

7.1.1 Транспортирование выключателя должно соответствовать требованиям ГОСТ 23216-78 с уточнениями, изложенными в п.п. 7.1.1 - 7.1.5.

7.1.2 Условия транспортирования выключателя:

- а) средние (С) по ГОСТ 23216-78 - в зависимости от воздействия механических факторов;
- б) по условию хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150 - 69 - в зависимости от воздействия климатических факторов.

7.1.3 Транспортирование выключателя может осуществляться любым видом крытого транспорта, кроме морского. Сроки транспортирования выключателя входят в общий срок сохраняемости и не должны превышать три месяца.

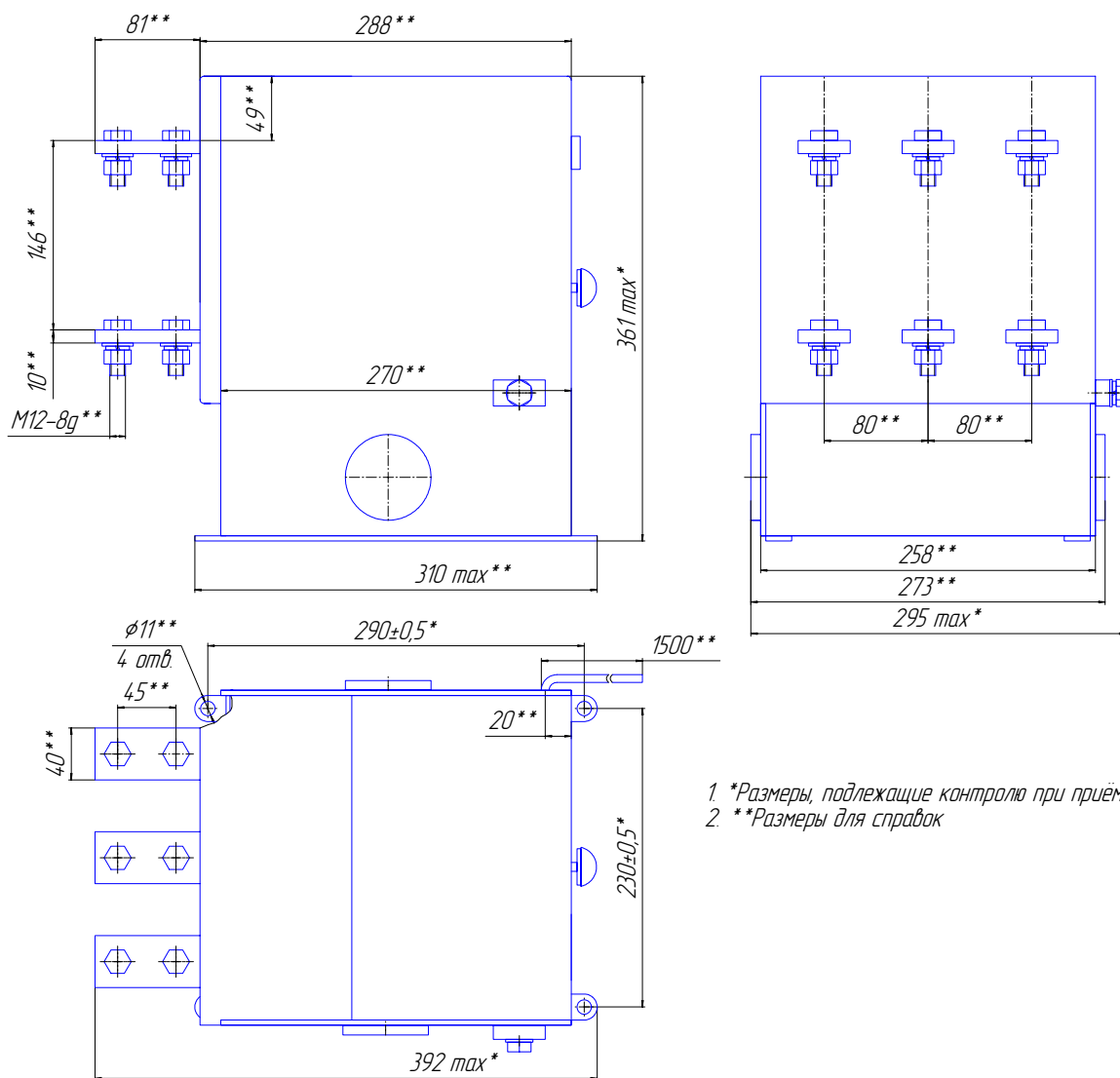
7.1.4 В транспортных средствах должно быть надежное крепление упаковки, не допускающее ее перемещение при транспортировании.

7.1.5 Положение выключателя в упаковке – вертикальное, крепёжными скобами вниз.



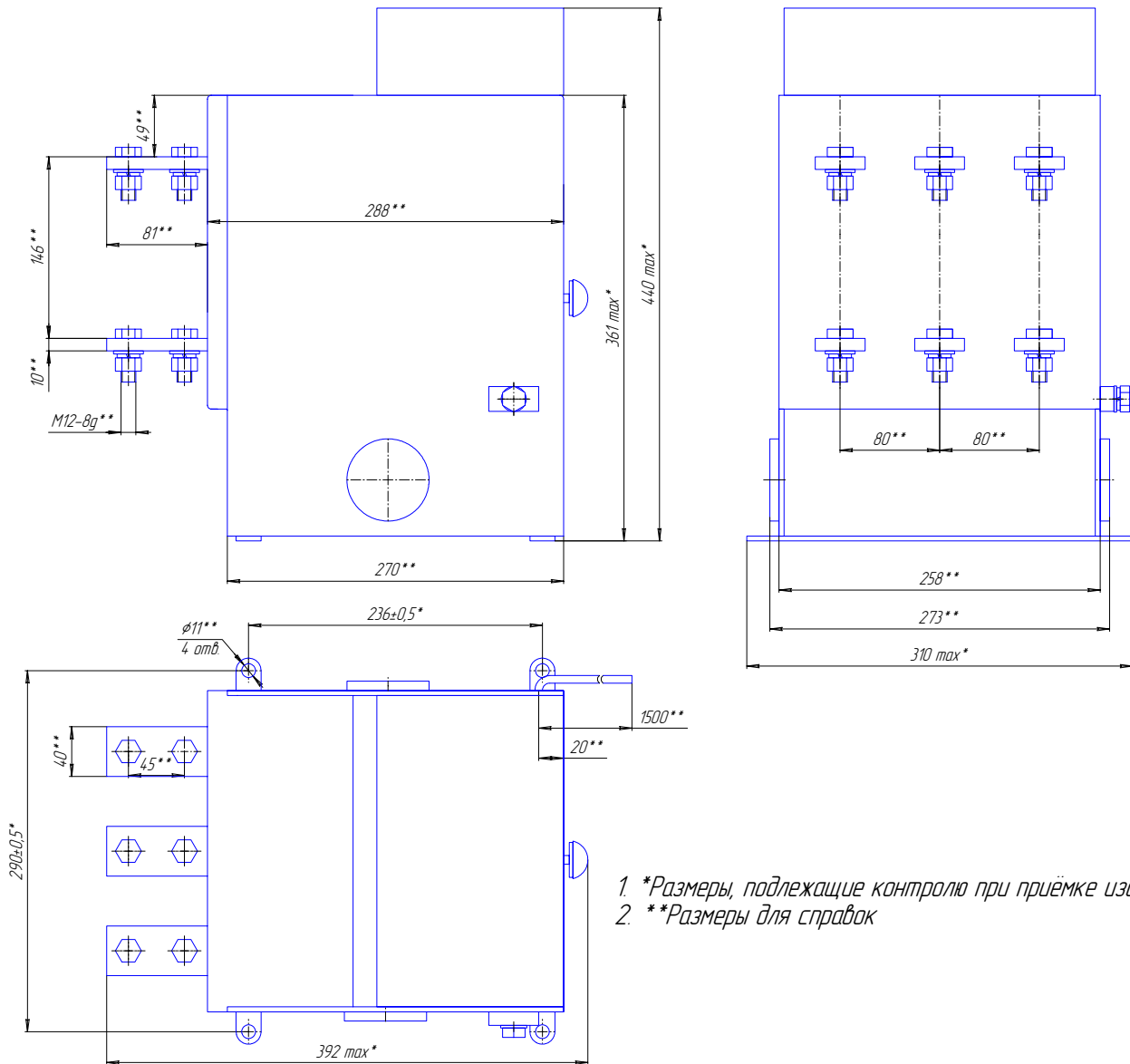
Приложение А  
(справочное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя



- 1 \*Размеры, подлежащие контролю при приёмке изделий  
2 \*\*Размеры для справок

Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя без БЗВ  
Рисунок А.1



1. \*Размеры, подлежащие контролю при приёмке изделий
2. \*\*Размеры для справок

Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя с БЗВ  
Рисунок А.2

Приложение Б  
(справочное)

Перечень оборудования и приборов, необходимых для контроля,  
регулирования и настройки выключателя

Таблица Б.1

Наименование и тип оборудования	Краткая техническая характеристика	Класс точности	Обозначение
Линейка 300; 500; 1000	+ 0,10; + 0,15 + 0,20 мм	—	ГОСТ 427-75
Штангенрейсмасс Р-250-0,05	0 – 250 мм	1	ГОСТ 164-90
Отвертка 7810-09423В 1Н12Х	(300 × 25) мм		ГОСТ 17199-88
Ключи гаечные двухсторонние			ГОСТ 2938-80
7811-0006 ПС1 Х9	(7 × 8) мм		
7811-0004 ПС1 Х9	(10 × 12) мм		
7811-0021 ПС1 Х9	(12 × 14) мм		
7811-0022 ПС1 Х9	(14 × 17) мм		
7811-0023 ПС1 Х9	(17 × 19) мм		
7811-0025 ПС1 Х9	(22 × 24) мм		
Стенд ПСИ 640 ТЕ 61			
Установка пробойная УПУ – 1М	0... 10 кВ	—	
Мегаомметр 4102/2 – 220/5 – 12	1000, 2500 В	—	ГОСТ 23706-93

Примечание - Разрешается использовать любое другое оборудование с погрешностью измерения не хуже, указанной в таблице.

Приложение В  
(справочное)  
Сведения о содержании драгоценных  
материалов и цветных металлов в выключателе

Таблица В.1 Сведения о содержании драгоценных материалов

Условное обозначение типоразмера выключателя	Наименование драгоценного материала	Сборочные единицы		Масса в 1 шт. сборочной единицы г	Масса в выключателе, г
		Наименование и условное обозначение	Количество в выключателе, шт		
<b>ВВА-1,14-20/1000 УЗ</b>  <b>ВВА-1,14-20/1000-1УЗ</b>  <b>ВВА-1,14-20/1000-2УЗ</b>	серебро	Камера дегазительная вакуумная КДВА2-1,14-20/1000 УХЛ2 МИБД.686484.035 ТУ	3	4,8788	14,6364
	серебро	Блок вспомогательных контактов КУЮЖ.642235.001	1	0,5981	0,5981
	серебро	Втулка КУ-ЮЖ.713141.174	3	0,320	0,960

Таблица В.2 - Сведения о содержании цветных металлов.

Наименование цветного металла или сплава	Условное обозначение типоразмера выключателя	Масса цветного металла в выключателе, г
Медь и ее сплавы	ВВА-1,14-20/1000 УЗ ВВА-1,14-20/1000 -1 УЗ ВВА-1,14-20/1000 -2 УЗ	9448,9*
* Норма указана с учетом массы меди в комплектующем изделии - камере дугогасительной вакуумной. Масса меди в камере указана в этикетке на конкретное типоразмерное исполнение камеры.		

Приложение Г  
(справочное)  
Схемы электрические принципиальные выключателя

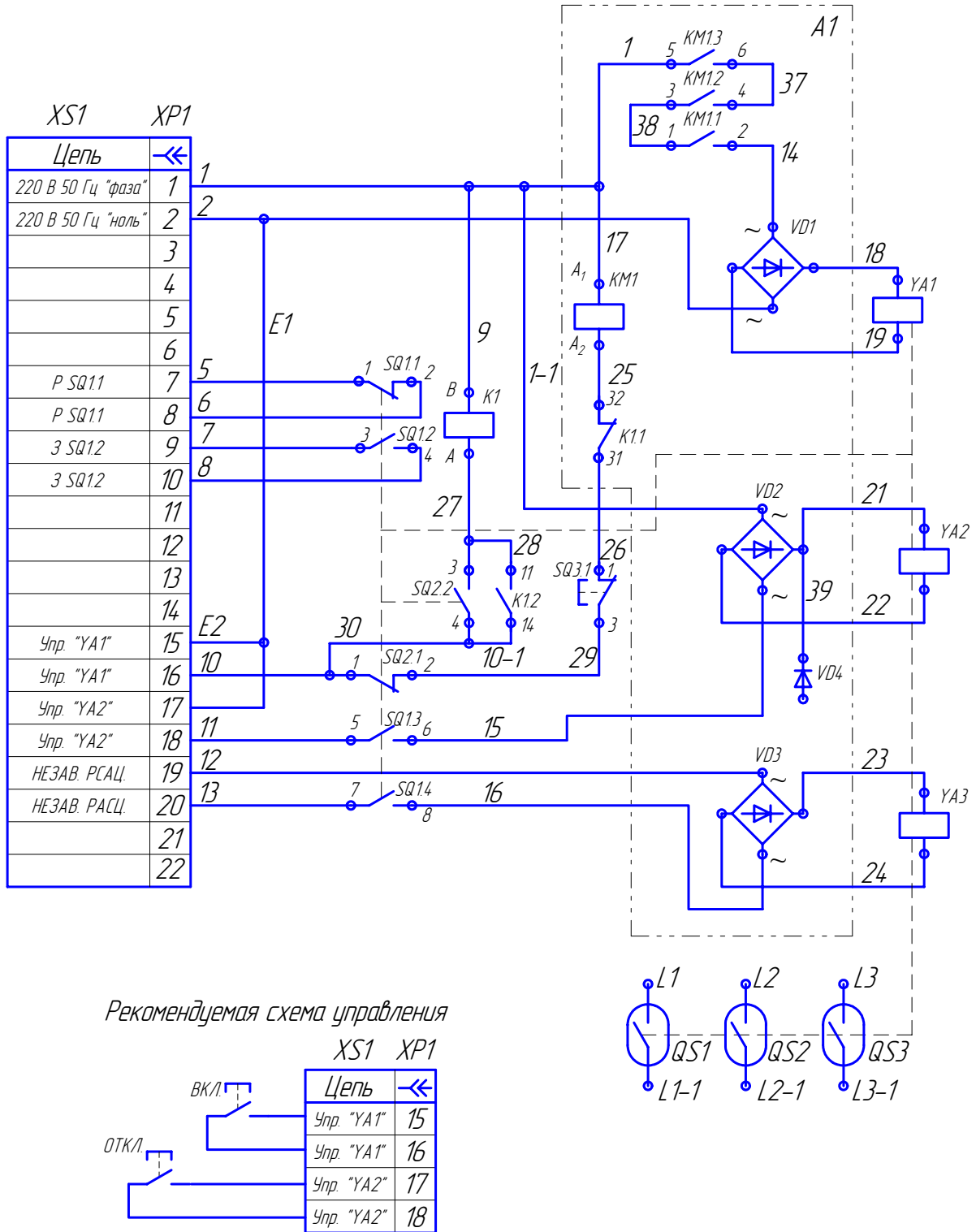


Схема электрическая принципиальная выключателя без БЗВ  
Рисунок Г.1

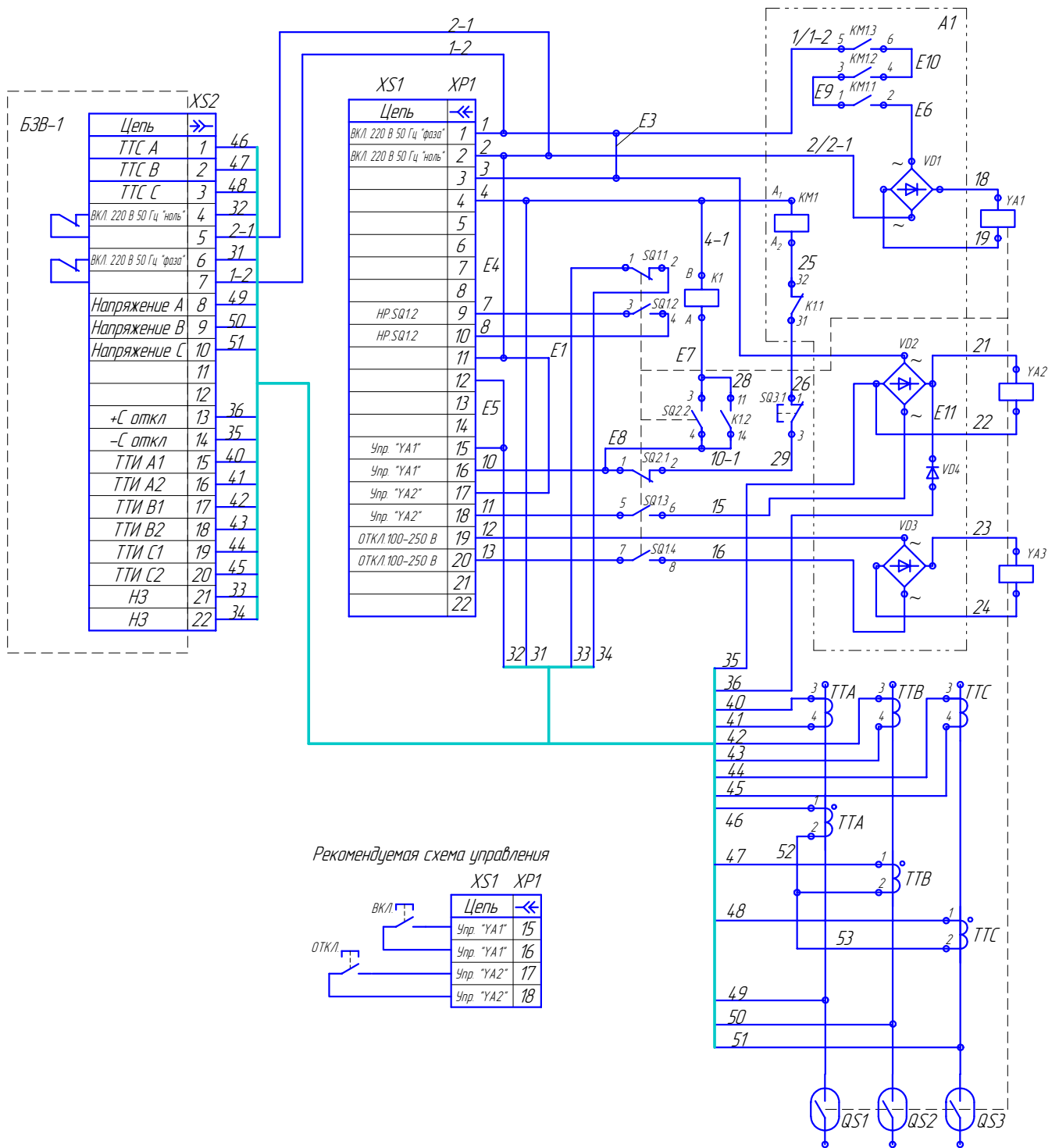


Схема электрическая принципиальная выключателя с БЗВ  
Рисунок Г.2

Приложение Д  
(рекомендуемое)

Схема приложения напряжения при испытании электрической прочности изоляции цепи управления и исполнительных цепей потребителя

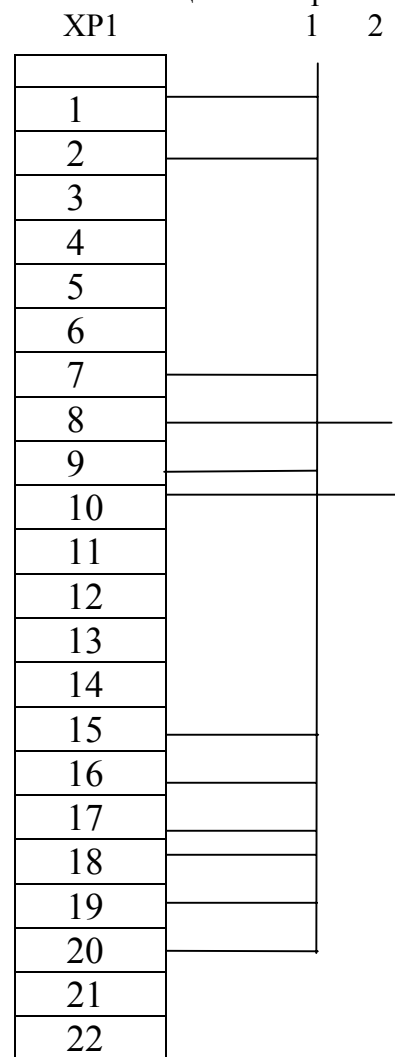
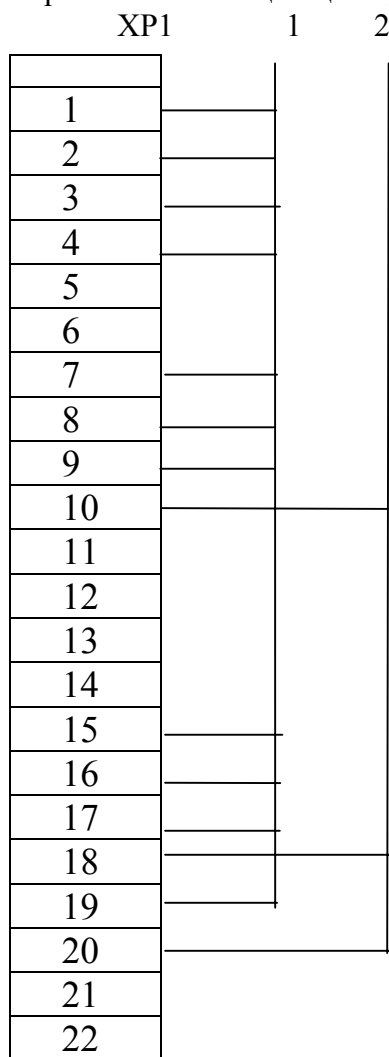


Рисунок Д.1

Рисунок Д.2

Испытания проводят, используя два приспособления - розетки РП10-22 ЛУ ГЕО.364.004 ТУ (XP1) с соединительными проводами, в соответствии с рисунками Д.1 и Д.2.

Приспособление, изготовленное в соответствии с рисунком Д.1, применяется при испытании при отключенном положении выключателя.

Приспособление, изготовленное в соответствии с рисунком Д.2, применяется при испытании при включенном положении выключателя без БЗВ.

На контакты 1 подается испытательное напряжение, контакты 2 заземляются.

Приложение Е  
(справочное)  
Устройство выключателя

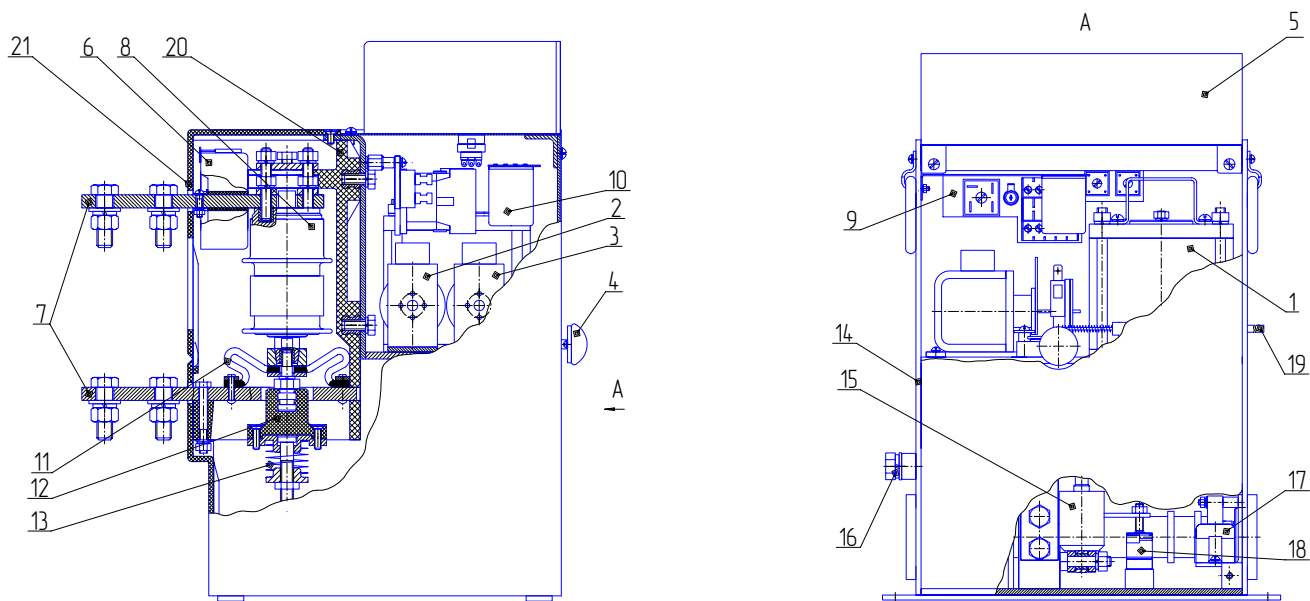


Рисунок Е.1

- 1 – электромагнит включения;
- 2 – электромагнит отключения (оперативный расцеп.);
- 3 – электромагнит отключения (независимый расцеп.);
- 4 – кнопка ручного отключения;
- 5 – блок защиты БЗВ
- 6 – блок трансформаторов тока;
- 7 – тоководы;
- 8 – камера вакуумная дугогасительная;
- 9 – плата управления;
- 10 – реле промежуточное для блокировки от повторного включения;
- 11 – гибкая связь;
- 12 – изолятор;
- 13 – пружина поджатия;
- 14 – каркас;
- 15 – гаситель масляный;
- 16 – болт заземления;
- 17 – БВК-10;
- 18 – микропереключатель МБК;
- 19 – блокировочный тросик;
- 20 – корпус;
- 21 – кожух.



ПРИЛОЖЕНИЕ Ж  
 Времятоковые характеристики выключателя с БЗВ

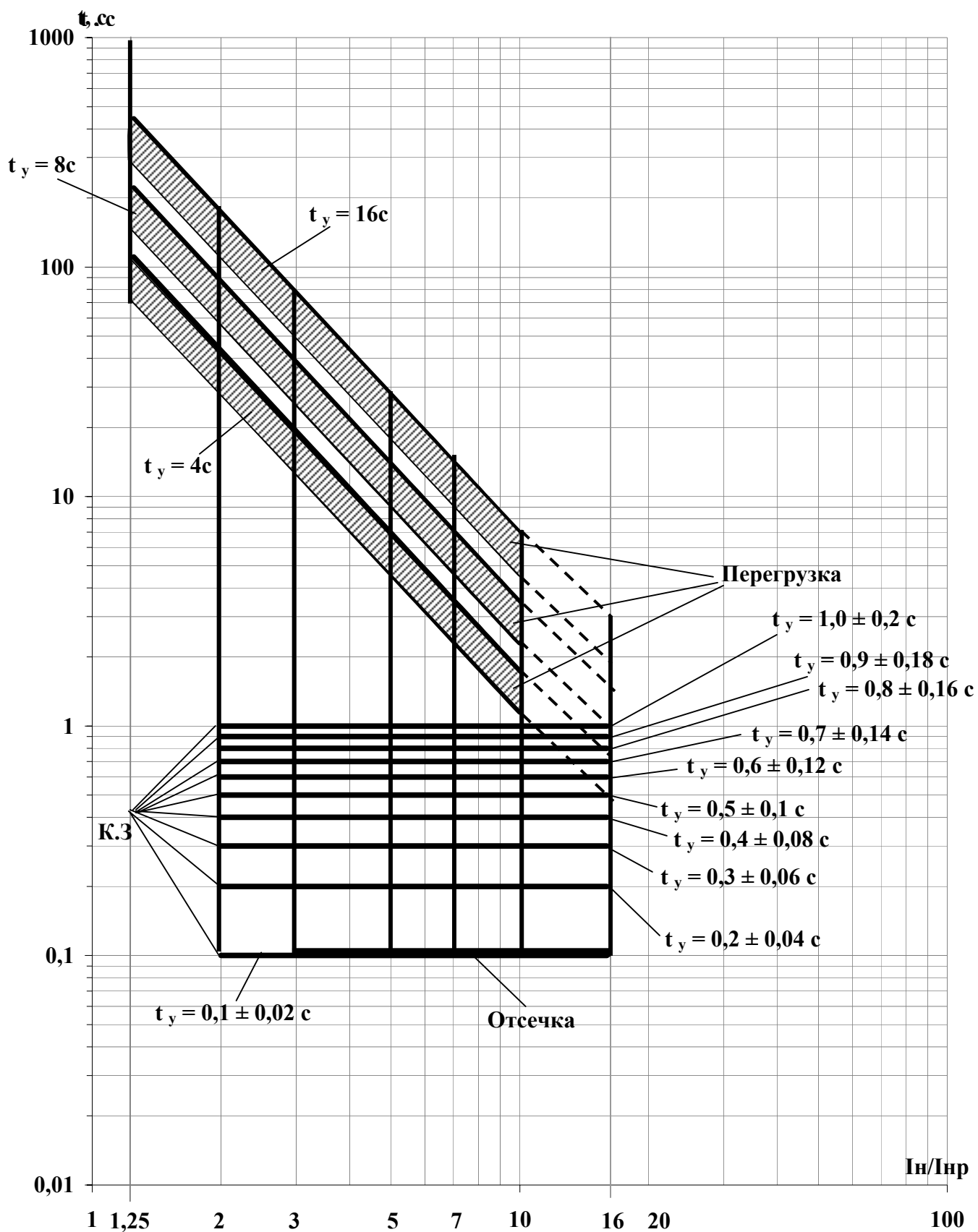


Рисунок Ж.1

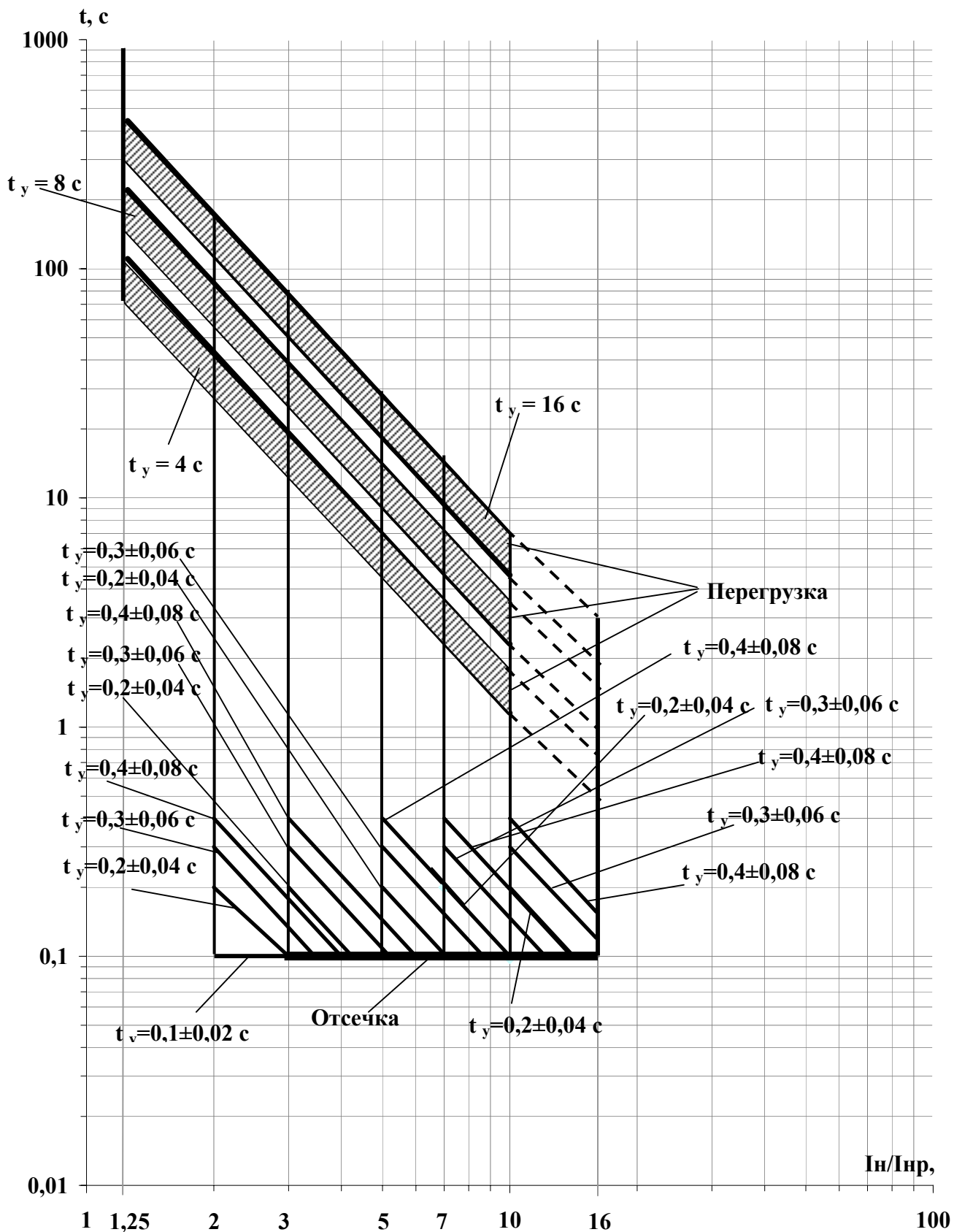


Рисунок Ж.2

