

**ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ**

**ВПК–35-25/1600 У 3.1**

**Руководство по эксплуатации**

**КУЮЖ.674153.015 РЭ**

## Содержание

1	Описание и работа выключателя	5
1.1	Назначение выключателя	5
1.2	Основные параметры	7
1.3	Состав и устройство выключателя	12
1.4	Работа выключателя	12
1.5	Описание и работа составных частей выключателя	15
1.6	Маркировка	18
1.7	Упаковка	19
2	Использование выключателя по назначению	20
2.1	Эксплуатационные ограничения	20
2.2	Подготовка выключателя к использованию	20
2.3	Использование выключателя	22
2.4	Возможные неисправности и способы их устранения	22
2.5	Действия в аварийных условиях эксплуатации	23
2.6	Меры безопасности при использовании выключателя по назначению	24
3	Техническое обслуживание	26
3.1	Меры безопасности	26
3.2	Порядок технического обслуживания	27
3.3	Измерение параметров	28
3.4	Консервация	29
3.5	Испытание электрической прочности изоляции главной цепи	29
3.6	Измерение сопротивления изоляции	30
3.7	Измерение электрического сопротивления главных цепей	31

4 Хранение, транспортирование и утилизация	31
4.1 Хранение	31
4.2 Транспортирование	32
4.3 Утилизация	33
Приложение А (рекомендуемое) Перечень инструментов, оборудования и приборов, необходимых для контроля и испытаний выключателя	34
Приложение Б (справочное) Общий вид выключателя, габаритные, установочные и присоединительные размеры	35
Приложение В (справочное) Схематичное изображение полюса выключателя	36
Приложение Г (справочное) Обозначение выключателя	37

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил технического обслуживания и эксплуатации выключателя вакуумного трёхполюсного ВБК-35-25/1600 У 3.1 с пружинным приводом, в выкатном исполнении.

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

– КУЮЖ.674153.015 ФО Формуляр на выключатель вакуумный ВБК-35-25/1600 У3.1;

– КУЮЖ.674153.015 ЭЗ или КУЮЖ.674153.015-01 ЭЗ Схема электрическая принципиальная выключателя.

В связи с постоянной работой по совершенствованию выключателя в его конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не влияющие на выходные параметры и не отражённые в этом документе.

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

Обозначение конструкторской документации - КУЮЖ.674153.015, условное обозначение выключателя, на который распространяется настоящее руководство по эксплуатации, - ВБК-35-25/1600 У 3.1.

## 1 Описание и работа выключателя

### 1.1 Назначение выключателя

1.1.1 Выключатель вакуумный ВБПК-35-25/1600 У 3.1 предназначен для работы в электрических сетях трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 35 кВ с изолированной или с заземлённой нейтралью, а также для защиты электрических цепей в аварийных режимах с отключением и включением на токи короткого замыкания.

Применение выключателя в режимах и условиях, отличных от указанных в настоящем руководстве и технических условиях КУЮЖ.674153.001 ТУ, должно быть согласовано с предприятием - изготовителем.

1.1.2 Выключатель предназначен для использования в комплектных распределительных устройствах (КРУ), устанавливаемых в закрытых помещениях.

Выключатель предназначен для выполнения следующих операций:

- дистанционная коммутация электрических цепей с параметрами, указанными в п.1.2.1;
- ручное неоперативное включение;
- местное оперативное и неоперативное отключение;
- местное оперативное и неоперативное включение выключателя, в том числе при отсутствии напряжения питания привода;
- отключение в аварийных режимах;
- выполнение коммутационных циклов 1, 1а, 2 по ГОСТ Р 52565-2006.

Рабочее положение выключателя – вертикальное.

1.1.3 Классификация выключателя соответствует ГОСТ Р 52565-2006 со следующими дополнениями и уточнениями:

- а) по роду установки – в помещениях и шкафах КРУ;
- б) по принципу устройства – выключатель является вакуумным, выкатным;
- в) по размещению дугогасительного устройства – выключатель является колонковым;

г) по конструктивной связи между полюсами – трёхполюсное исполнение, с тремя полюсами на общем основании (фиксированное межполюсное расстояние);

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

ж) по характеру конструктивной связи с приводом – со встроенным приводом;

и) по виду привода – с пружинным приводом, с запасаемой потенциальной энергией предварительно заведённой пружины;

к) по механической стойкости – с повышенной механической стойкостью;

л) по наличию или отсутствию шунтирующих резисторов – без резисторов;

м) по наличию или отсутствию шунтирующих конденсаторов – без конденсаторов;

н) по пригодности выключателя для работы при автоматическом повторном включении (АПВ) – предназначен для работы при АПВ;

п) по пригодности выключателя для коммутации конденсаторных батарей – не предназначен для коммутации конденсаторных батарей;

р) по пригодности выключателя для коммутации шунтирующих реакторов – не предназначен для коммутации шунтирующих реакторов.

## 1.2 Основные параметры

### 1.2.1 Основные параметры выключателя приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
1	2
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальный ток, А	1600
Номинальный ток отключения, кА	25
Номинальное напряжение цепей питания привода и управления	по таблице 2
Стойкость при сквозных токах короткого замыкания с параметрами вплоть до следующих значений:	
а) ток электродинамической стойкости, кА	64
б) ток термической стойкости, кА	25
в) время короткого замыкания, с	3
Коммутационная способность при коротких замыканиях:	
а) при напряжении сети вплоть до наибольшего рабочего напряжения, кВ	40,5
б) действующее значение периодической составляющей тока отключения, отнесенное к моменту прекращения соприкосновения контактов главных цепей, вплоть до равного, кА	25
в) процентное содержание апериодической составляющей тока отключения, отнесенное к моменту прекращения соприкосновения контактов, %, не более	40
г) начальное действующее значение периодической составляющей тока включения, кА	25
д) наибольший пик тока включения вплоть до равного, кА	63
Температура нагрева выводов главной цепи, °С, не более	120*

Продолжение таблицы 1

1	2
Температура нагрева обмоток электромагнитов, °С, не более	105*
Электрическое сопротивление каждого полюса главной цепи постоянному току, мкОм, не более	50
Сопротивление изоляции главных цепей, МОм, не менее	10000
Сопротивление изоляции цепей питания привода и управления, МОм, не менее	20
Сопротивление между заземляющим зажимом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью выключателя, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1
Электрическая прочность изоляции главной цепи, кВ, не менее	95
Электрическая прочность изоляции цепей питания и управления выключателя, кВ, не менее	2
Электрическая прочность изоляции сигнальных цепей расцепителей, кВ, не менее	1
Дополнительное контактное нажатие каждого полюса, Н	от 1600 до 1855
Средняя скорость подвижного контакта полюса, м/с:	
– при включении на последних 4 мм хода перед замыканием контактов	от 0,4 до 1,2
– при отключении, на расстоянии 11 мм хода от замкнутого положения	от 1,0 до 1,8
Собственное время отключения, мс, не более	40
Собственное время включения, мс, не более	80
Время вибрации (дребезга) подвижных контактов полюсов при включении, мс, не более	2,0
Разновременность работы трёх полюсов при включении и отключении, мс, не более	2,0
Ход подвижных контактов от замкнутого до разомкнутого положения, мм	от 16 до 17
Выбег подвижного контакта полюса при отключении, мм, не более	2,0



Продолжение таблицы 1

1	2
Возврат подвижного контакта при отключении, мм, не более	2,0
Время автоматического завода включающей пружины пружинного привода, с, не более	20
Количество коммутирующих контактов, выведенных на разъём для внешних вспомогательных цепей, шт.:	
– размыкающих	6
– замыкающих	6
Номинальный ток максимального расцепителя тока, А	3 или 5**
Ток срабатывания максимального расцепителя тока, А	от 2,7 до 3,3 или от 4,5 до 5,5
Мощность, потребляемая максимальным расцепителем тока при неподтянутом якоре, ВА, не более	40
Ресурс по механической стойкости, циклы В-t <sub>п</sub> -О, не менее	10000
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе, циклы В-t <sub>п</sub> -О, не менее	10000
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения, операция, не менее:	
- отключения	40
- включения	20
Срок службы выключателя до списания, лет, не менее	30
Масса выключателя, кг, не более	350
Габаритные размеры выключателя, мм, не более	
- высота	1600
- ширина	850
- глубина	750
Межосевое расстояние между контактами полюсов, мм	280±1
* При эффективной температуре окружающего воздуха внутри шкафа КРУ не более +50°С.	
** Значение выбирается по заказу.	

1.2.2 Номинальные напряжения, диапазоны изменения напряжения питания привода и управления выключателя, токи потребления электромагнитов привода приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра		
Номинальное напряжение цепей питания привода и управления, В	~230 В, 50 Гц	–220 В	–110 В
Диапазоны изменения напряжений питания привода, В:			
– при операции завода пружины	195,5-253	187-242	93,5-121
– при операции включения	195,5-241,5	187-231	93,5-115,5
– при операции отключения	149,5-276	154-242	77-121
Ток в цепях питания привода и управления, А, не более:			
– при операции включения	0,7 или 1,5*	0,7 или 1,5*	1,3 или 3*
– при операции отключения	0,7 или 1,5*	0,7 или 1,5*	1,3 или 3*
Ток в цепях питания завода пружины, А, не более	6	6	12
* Определяется требованием заказчика к исполнению электромагнитов.			

### 1.2.3 Структура условного обозначения



Обозначение выключателя приведено в приложении Г.

1.2.4 Выключатель изготовлен в климатическом исполнении У, категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150–69 и 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  $10 \text{ м/с}^2$  (1 g);
- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации + 50 °С;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 25 °С;
- относительная влажность воздуха 98 % при температуре 25 °С;
- верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении + 40 °С;
- нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 50 °С.

### 1.3 Состав и устройство выключателя

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

Операция включения выключателя осуществляется за счёт потенциальной энергии предварительно заведённой пружины.

Отключение выключателя осуществляется пружинами отключения и поджатия за счёт энергии, запасённой ими при включении.

1.3.2 Гашение дуги 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.

1.3.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены на рисунке Б.1 приложения Б.

1.3.4 Выключатель состоит из трёх полюсов (блоков дугогасительных) 3 и тележки 1 (рисунок Б.1).

Из дугогасительных блоков выходят токоведущие шины с контактами.

Тележка 1 представляет собой сварную конструкцию из листового проката. Для заземления выключателя в ячейке КРУ служит заземляющий зажим 14.

Ручки 6, 7 и штыри 5, 8 предназначены для фиксации выключателя внутри шкафа КРУ. Для предотвращения выкатывания включенного выключателя (из контрольного или рабочего положения) имеется механическая блокировка.

## 1.4 Работа выключателя

### 1.4.1 Включение выключателя



1.4.1.1 Оперативное включение выключателя происходит за счёт энергии предварительно заведённой пружины включения привода. При включении все фазы работают одновременно.

Для ручного неоперативного включения выключателя служит кнопка 11 (рисунок Б.1).

Для оперативного (дистанционного) включения выключателя необходимо предварительно подать напряжение питания переменного или постоянно-

го тока на контакты 25, 35 вилки [XP1], соблюдая полярность для исполнений с питанием напряжением постоянного тока и соответствие фазы и нуля для исполнений с питанием напряжением переменного тока (см. схему электрическую принципиальную).

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

В выключателе в момент подачи напряжения на указанные контакты начнется процесс завода включающей пружины. После окончания завода пружины указатель 9 (см. рисунок Б.1) перейдет в положение  (готов) из положения  (не готов).

Время завода пружины составляет не более 20 с.

По окончании завода пружины блок вспомогательных контактов [SQ1] переключает свои контакты. Контакт [SQ1.2] размыкает цепь питания пускателя [KM1]. Одновременно замыкается контакт [SQ1.1], 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.

Для выполнения операции включения необходимо подать напряжение управления приводом на контакты 4, 14 вилки [XP1], соблюдая полярность для исполнений с питанием напряжением постоянного тока, а для исполнений с питанием напряжением переменного тока, соблюдая соответствие фазы и нуля. При этом срабатывает электромагнит включения [YAC1] и освобождает запорный механизм включающей пружины, при помощи которой поворачивается вал привода и через кулачок поворачивает вал выключателя, при этом замыкаются контакты дугогасительных камер [QS1, QS2, QS3].

После замыкания контактов выключатель становится на защёлку. Защёлка механически фиксируется и удерживает выключатель во включенном

положении.

Одновременно срабатывает блок вспомогательных контактов [SQ5]...[SQ7], коммутируя цепи для внешней схемы управления и сигнализации, выведенные на вилку [XP1].

Счётчик ходов увеличивает свои показания на единицу.

В окне 9 появляется символ  $\text{M}\text{M}\text{M}$  (не готов). Сразу же начинается новый цикл завода пружины.

Местное оперативное включение выключателя осуществляется кнопкой 11 (рисунок Б.1) после завода включающей пружины.

Ручной завод включающей пружины производится стержнем (из комплекта поставки), который для завода пружины вставляют в окно 10.

1.4.1.2 Оперативное отключение выключателя осуществляется подачей команды на электромагнит отключения или вручную – кнопкой 13 (рисунок Б.1) ручного оперативного отключения.

Избыточная энергия подвижных частей полюсов в конце хода отключения поглощается демпфером.

1.4.1.3 Вкатывание отключенного выключателя в шкаф КРУ по направляющим осуществляется в следующем порядке.

Взявшись за обе ручки 6 и 7 (рисунок Б.1), смещают их к центру. Выдвижные штыри 5 и 8 задвигаются. Устанавливают выключатель в контрольное положение. Смещают обе ручки от центра, происходит выдвижение штырей. Выступы 4 и 12 препятствуют опрокидыванию выключателя. Проводят опробование, включая и отключая выключатель в соответствии с п. 1.4.1.1, 1.4.1.2. Подают напряжение питания на электромагнит блокировки YA5 (контакты 45 и 46 вилки XP1). Вращая ходовой винт 2 рукояткой (из комплекта поставки) перемещают выключатель внутрь шкафа КРУ по направляющим до рабочего положения. Во время перемещения от контрольного до рабочего положения выключатель заблокирован от произвольного включения.

1.4.1.4 Выкатывание выключателя производится в обратном порядке.

## 1.4.2 Отключение выключателя

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

### 1.4.2.1 Отключение выключателя подачей напряжения управления

При подаче на контакты вилки 31 и 30 или 3 и 2 [XP1] напряжения управления, электромагнит отключения [YAT1] (или [YAT2] ) срабатывает и освобождает защёлку. Механизм защёлки освобождает вал выключателя. Вал возвращается в исходное положение. Контакты КДВ □QS1, QS2, QS3□ размыкаются, происходит отключение выключателя.

Контакты блока вспомогательных контактов [SQ5]...[SQ7] 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 путём механического воздействия на кнопку местного отключения 13 (рисунок Б.1).

### 1.4.2.3 Отключение выключателя с расцепителями

Для отключения выключателя в аварийных режимах предназначены расцепители максимального тока [YA1]...[YA3], работающие по схеме с дешунтированием.

При срабатывании защиты по максимальному току освобождается защёлка, выключатель отключается.

Сигнал об аварийном отключении подается во внешнюю цепь замыкающими контактами микровыключателей на контакты 27 и 37 вилки [XP1].

## 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 меха-

низма поджатия, выводов для внешнего присоединения подвижного и неподвижного контактов КДВ.

Выводы от подвижного и неподвижного контактов КДВ выполняются для ламельного присоединения внешних цепей.

### 1.5.2 Пружинный привод

Пружинный привод состоит из электромагнита завода пружины □УА6□, электромагнита включения □УАС1□, включающей пружины, флажка состояния завода включающей пружины 9 ( (готов) –  (не готов)), кнопки местного включения 11 (рисунок Б.1).

Автоматический цикл завода включающей пружины производится электромагнитом □УА6□

Время завода пружины составляет не более 20 с.

Ручной завод включающей пружины осуществляется стержнем, из комплекта поставки, который вставляется в окно 10 (рисунок Б.1).

### 1.5.3 Демпфер

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

При отключении выключателя ролик, установленный на рычаге вала, 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 до +50 °С.

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

### 1.5.4 Расцепители отключения



1.5.4.1 Для дистанционного оперативного и неоперативного отключения выключателя предназначены электромагниты отключения [YAT1, YAT2].

1.5.4.2 Для отключения выключателя в аварийных режимах предназначены максимальные расцепители тока [YA1, YA2, YA3], работающие по схеме с дешунтированием.

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

### 1.5.5 Переключатель

Переключатель для внешних вспомогательных цепей [SQ5, SQ6, SQ7] состоит из трёх блоков вспомогательных контактов типа БВК–10 и предназначен для коммутации цепей сигнализации и управления потребителя.

### 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 [SQ2, SQ3, SQ4] размыкает цепь питания электромагнита включения [YAC1] и одновременно замыкает цепь питания электромагнита отключения [YAT1, YAT2].

После отключения выключателя контактные узлы возвращаются в исходное состояние, при этом цепь питания включающего электромагнита замыкается, 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 [SQ1.2] разрывает цепь питания электромагнита завода включающей пружины, одновременно замыкается контакт [SQ1.4], подготавливая цепь питания включающего электромагнита [YAC1].

При подаче команды включения на контакты 4, 14 вилки [XP1] включающий электромагнит срабатывает и выключатель включается, при этом контакты [SQ1.4] размыкаются, а контакты [SQ1.3] и [SQ1.2] 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 [K2.3] становится на самоблокировку, а его контакты [K2.1, K2.2] разрывают цепь питания электромагнита включения [YAC1].

После автоматического отключения повторного включения выключателя не происходит.

Включение выключателя возможно после кратковременного снятия команды включения и последующей её подачи.

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 КРУ используется блокировка от вкатывания или выкатывания выключателя из шкафа КРУ во включенном состоянии. Механическая блокировка выполнена в виде ходового винта 2 (рисунок Б.1) и микропереключателей [SQ8, SQ10]. При вкатывании или выкатывании выключателя с помощью ходового винта размыкаются микропереключатели [SQ8, SQ10] и разрывают цепь питания электромагнита включения [YAC1]. При подаче команды на включение выключатель не может включиться. Переключатели [SQ8, SQ10] обеспечивают включение выключателя только при нахождении его в контрольном или рабочем положении.

## 1.6 Маркировка

1.6.1 На щите тележки выключателя крепится планка фирменная с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;
- наименования "ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ";
- условного обозначения выключателя;

- номинального напряжения 35 кВ;
- номинального тока 1600 А;
- номинального тока отключения 25 кА;
- рода тока, номинального напряжения привода, В, и тока, А;
- даты изготовления (год выпуска) выключателя;
- массы выключателя в килограммах;
- обозначения ТУ;
- заводского номера;
- знаков соответствия при сертификации (при наличии сертификатов).

Расположение и способ нанесения маркировки на планке фирменной – по конструкторской документации.

1.6.2 Провода вспомогательных цепей имеют маркировочные обозначения.

1.6.3 На транспортную тару выключателя нанесены манипуляционные и информационные надписи по ГОСТ 14192–96:

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

Кроме того на транспортную тару нанесены:

- товарный знак предприятия – изготовителя;
- обозначение выключателя.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Перед упаковыванием выключатель следует установить во включенное положение. Включающая пружина в пружинном приводе не должна быть заведена.

1.7.2 Все детали выключателя с гальваническим покрытием, доступные для консервации, покрывают тонким слоем смазки ЦИАТИМ– 221 ГОСТ 9433-80 (или ЦИАТИМ–203 ГОСТ 8773-73 или КАБИНОР ТУ 38.401-58-69).

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

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

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

1.7.5 Крепление выключателя и 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 напряжение и номинальный ток, не должны превышать значений, указанных в п.1.2.1.

Требования к внешним воздействующим факторам указаны в п. 1.2.4.

### 2.2 Подготовка выключателя к использованию

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

2.2.2 Удалить консервационную смазку с открытых контактных поверхностей выводов главной цепи. При удалении смазки необходимо пользоваться растворителем, например, бензином авиационным Б-95/130 ГОСТ 1012-2013 или уайт-спиритом ГОСТ 3134-78.

2.2.3 Проверить состояние и надёжность крепления всех сборочных единиц и деталей. При осмотре особое внимание обратить на состояние токоведущей цепи полюсов, блокировочных контактов привода, контактора, контактных зажимов, затяжку всех крепежных деталей. При монтаже, контроле и проверке регулировочных характеристик пользоваться оборудованием, приведённым в приложении А.

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

2.2.5 Отключить выключатель.

2.2.6 Проверить исправность работы механизма блокировки выключателя в соответствии с п. 1.5.6.2.

2.2.7 Провести испытание электрической прочности главной цепи выключателя одноминутным напряжением промышленной частоты с действующим значением 85 кВ в соответствии с п. 3.5.

2.2.8 Проверить сопротивление изоляции главной цепи по п. 3.6.1.

2.2.9 Проверить сопротивление изоляции цепей питания и управления привода в соответствии с п. 3.6.2.

2.2.10 Проверить электрическое сопротивление главной цепи по п. 3.7. Оно не должно превышать нормы, приведённой в таблице 1.

2.2.11 Проверить исправность действия выключателя. Произвести пять операций включения и отключения при номинальном напряжении питания привода. Операции должны выполняться чётко, без заеданий.

2.2.12 Произвести вкатывание выключателя в ячейку КРУ.

2.2.13 После выполнения выше перечисленных работ выключатель может быть включён на рабочее напряжение главной цепи.

## 2.3 Использование выключателя

2.3.1 Порядок работы обслуживающего персонала при использовании выключателя:

- установить выключатель в ячейку КРУ в соответствии с п. 1.4.1.3;
- убедиться, что выключатель зафиксирован;
- подключить цепи управления приводом;
- убедиться в правильном подключении контактов главной цепи;
- подать напряжение на главную цепь;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления.

Отключение выключателя должно производиться дистанционно.

В аварийном режиме допускается отключать выключатель кнопкой ручного отключения 13 (рисунок Б.1). Выкатывание выключателя из ячейки производится в соответствии с п. 1.4.1.4.

## 2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 3.

Таблица 3

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. Выключатель не включился	Отсутствует напряжение на контактах вилки [XP1], указанных в п. 1.4.1.1  Нормально замкнутые контакты блок–контакта [SQ10] находятся в разомкнутом состоянии	Надёжно соединить разъём.  Проверить наличие напряжения на соответствующих контактах разъёма и прохождение команды на включение  Проверить механизм блокировки включения при выкатывании выключателя в шкаф КРУ

2.Выключатель не отключился (оперативное отключение)	Отсутствует напряжение на соответствующих контактах вилки [ХР1] в момент подачи команды на отключение	Проверить наличие напряжения на соответствующих контактах вилки [ХР1] в момент подачи команды на отключение
3.При отключенном положении выключатель не выдерживает испытательное напряжение	Выход из строя вакуумной дугогасительной камеры (разгерметизация камеры)	Заменить блок дугогасительный (замена производится предприятием - изготовителем)

## 2.5 Действия в аварийных условиях эксплуатации

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

2.5.1.1 При появлении запаха горелой изоляции, дыма или возгорания выключателя экстренно необходимо:

– отключить выключатель, а если эту операцию выполнить невозможно, то снять высокое напряжение с выключателя другим высоковольтным выключателем;

– снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;

– снять с выключателя напряжение цепей питания и управления привода;

– приступить к тушению выключателя углекислотным огнетушителем.

2.5.1.2 При отказе операции "включение" (или "отключение" или самопроизвольных операциях "отключение") необходимо:

– снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;

– открыть шкаф привода и проверить наличие напряжений на соответствующем блоке зажимов (см. схему электрическую принципиальную);

– при наличии на блоке зажимов напряжений проверить блок-контакты привода по схеме электрической принципиальной.

После устранения отказа провести пять циклов ВО при номинальном напряжении в цепях питания привода и управления при отсутствии тока в главной цепи.

2.5.2 При попадании выключателя в аварийные условия эксплуатации необходимо:

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

При обнаружении пробоев, разрядов в главной цепи, перегрева элементов главной цепи необходимо устранить причины, вызвавшие отказ. После устранения аварийных условий эксплуатации выключателя необходимо провести следующие испытания и измерения:

- измерение электрического сопротивления главной цепи по п. 3.7;
- измерение сопротивления изоляции главной цепи по п. 3.6.1;
- испытание электрической прочности изоляции главной цепи по п. 3.5;
- измерение сопротивления изоляции цепей питания и управления привода по п. 3.6.2 и принять решение о дальнейшей эксплуатации выключателя.

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», «Правилами по охране труда 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 Подъём неупакованного выключателя следует осуществлять с помощью отверстий для строповки А (рисунок Б.1).

2.6.6 При эксплуатации выключатель должен быть заземлён с помощью заземляющего зажима 14 (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 Необходимо снимать стержень завода пружины включения каждый раз после окончания завода.

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

2.6.11 Безопасность конструкции оболочки выключателя соответствует степени защиты IP10 по ГОСТ 14254–2015.

2.6.12 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

#### 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 Работы по техническому обслуживанию и ремонту выключателя должны производиться только на извлечённом из шкафа КРУ выключателе.

При ремонтных работах, не связанных с операциями В и О, от выключателя должны быть отсоединены жгуты для дистанционного управления приводом.

**ВНИМАНИЕ: ПРИ ИСПЫТАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ОДНОМИНУТНЫМ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ОТ 85 ДО 95 кВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СТАНОВИТСЯ ИСТОЧНИКОМ НЕИСПОЛЬЗУЕМОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ!**

3.1.3 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 радиационной безопасности при работе с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения» и требованиями данного РЭ».

При испытании электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одноминутным напряжением промышленной частоты от 85 до 95 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 2000 мм и высотой 2000 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 ручной разрядной штангой.

## 3.2 Порядок технического обслуживания

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

Техническое обслуживание выключателя производится в соответствии с нормами ПТЭ и инструкции по эксплуатации электроустановок.

Осмотр включает в себя:

- а) проверку внешнего вида и изоляции изоляторов дугогасительных блоков;
- б) проверку отсутствия механических повреждений;
- в) проверку отсутствия следов перегрева в соединениях выводов.

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

- а) проверку затяжки болтов и гаек, подтяжку всех ослабленных соединений;
- б) испытание электрической прочности изоляции главной цепи выключателя переменным одноминутным напряжением 85 кВ в отключенном положении в соответствии с п. 3.5;
- в) измерение сопротивления изоляции главной цепи выключателя в соответствии с п. 3.6.1;
- г) измерение сопротивления изоляции цепей питания и управления привода в соответствии с п. 3.6.2;

д) измерение параметров в соответствии с п.3.5.

3.2.2 После выработки коммутационного ресурса необходимо проверить выключатель одноминутным переменным испытательным напряжением 85 кВ в отключенном положении в соответствии с п. 3.5.

При выходе из строя блока дугогасительного или выработке коммутационного ресурса необходимо произвести замену дугогасительного блока выключателя. Замена дугогасительного блока выключателя производится предприятием - изготовителем.

### 3.3 Измерение параметров

#### 3.3.1 Общие указания

Для измерения параметров выключателя необходимо иметь приборы и стандартный инструмент согласно приложению А.

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

3.3.2 Перечень измеряемых параметров выключателя приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Собственное время отключения выключателя, мс, не более	30
Разновременность работы полюсов при включении и отключении выключателя, мс, не более	3
Собственное время включения выключателя, мс, не более	80
Электрическое сопротивление каждого полюса главной цепи постоянному току, мкОм, не более	50

3.3.3 Проверку времени включения, отключения, разновременности работы полюсов производить электронным секундомером с точностью измерения  $\pm 0,001$ с при номинальном напряжении на зажимах электромагнитов с учётом падения напряжения в подводящих проводах.

3.3.4 Проверить исправность действия механизмов выключателя. Произвести несколько пробных операций включения, отключения выключателя при

номинальном напряжении на зажимах включающего и отключающего электромагнитов в соответствии с п. 1.4.1 и п. 1.4.2.

Примечание - При опробовании работоспособности выключателя включение более 50 раз подряд не допускается во-избежании перегрева обмоток электромагнитов привода.

### 3.4 Консервация

3.4.1 На предприятии – изготовителе выключатель подвергается консервации. Все доступные смазыванию детали с гальваническим покрытием (без лакокрасочного покрытия) на время транспортирования и хранения покрыты консервационной смазкой.

3.4.2 При длительном хранении переконсервацию производить через каждые два года смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433–80 или ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73, или КАБИНОР ТУ 38.401-58-69-93.

Консервационную смазку при переконсервации снимать бензином Б–91/115 ГОСТ 1012-2013 или уайт-спиритом ГОСТ 3134-78 с помощью кисти или мягкой ветоши.

### 3.5 Испытание электрической прочности изоляции главной цепи

Испытание электрической прочности изоляции главной цепи напряжением промышленной частоты проводят по ГОСТ Р 55194-2012 с нижеизложенными дополнениями.

Испытание проводят в сухом состоянии выключателя в отключенном положении.

При испытании должны быть приняты меры безопасности по п.3.1. Перед испытаниями контакты заземляющего зажима выключателя и необходимые выводы главной цепи соединяют с шиной заземления неизолированным гибким медным проводом сечением не менее 10,0 мм<sup>2</sup>.

Переменное одноминутное испытательное напряжение 85 кВ подают от испытательной установки, имеющей источник переменного напряжения 100 кВ

50 Гц и защиту от пробоев, на выводы полюсов: поочередно к каждому верхнему выводу при заземлённых нижних выводах.

Уставка релейной защиты испытательной установки должна быть от 95 до 105 мА, её время срабатывания от 0,9 до 1,1 с. Релейная защита установки при каждом подведении испытательного напряжения не должна срабатывать в течение одной минуты (пробой в дугогасительных вакуумных камерах допускаются).

### 3.6 Измерение сопротивления изоляции

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

Гибким медным проводом без изоляции сечением не менее 10,0 мм<sup>2</sup> соединяют контакты заземляющего зажима выключателя с шиной заземления, подведённой к участку испытаний.

Выключатель должен находиться в отключенном положении. Испытательное напряжение от мегаомметра подводят поочередно к одному выводу полюса, каждый раз заземляя вывода двух других полюсов медным гибким проводом без изоляции и сечением не менее 10,0 мм<sup>2</sup>.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление каждого полюса соответствует значению, приведённому в таблице 1.

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

Гибким медным проводом без изоляции сечением не менее 10,0 мм<sup>2</sup> соединяют контакты заземляющего зажима выключателя с шиной заземления, подведённой к участку испытаний.

Испытательное напряжение от мегаомметра подают на контакты в соответствии со схемой электрической принципиальной выключателя КУЮЖ.674153.015 ЭЗ или КУЮЖ.674153.015-01 ЭЗ (в зависимости от исполнения выключателя).

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление соответствует значению, приведённому в таблице 1.

3.6.3 Сопротивление цепей заземления измеряют между контактом заземляющего зажима выключателя и наиболее удалёнными, доступными прикосновению металлическими нетоковедущими частями выключателя, прибором типа Щ 301-2 или аналогичным ему.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если сопротивление цепей заземления соответствует значению, приведённому в таблице 1.

### 3.7 Измерение электрического сопротивления главной цепи

Электрическое сопротивление главной цепи постоянному току измеряют методом вольтметра - амперметра, пропуская постоянный ток 100 А между точками А и В (приложение В) каждого полюса. Погрешность измерения тока 100 А не более 2,5 %.

Источник питания должен иметь коэффициент пульсации не более 0,06. Падение напряжения на сопротивлении главной цепи (между выводами полюса) измеряют милливольтметром. Погрешность измерения напряжения, падающего на сопротивлении главной цепи, не более 1,5 %.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление главной цепи постоянному току каждого полюса соответствует значению, приведённому в таблице 1.

## 4 Хранение, транспортирование и утилизация

### 4.1 Хранение

4.1.1 Условия хранения выключателей должны соответствовать требованиям по группе 5 ГОСТ 15150–69.

Выключатель рекомендуется хранить в упакованном виде в закрытом помещении, защищающем его от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей.

4.1.2 Срок сохраняемости выключателя в упаковке изготовителя - два года.

## 4.2 Транспортирование

4.2.1 Выключатель может транспортироваться в закрытом транспорте с надежным креплением, исключающим самопроизвольное перемещение, опрокидывание и повреждение во время транспортирования. Допускается транспортирование выключателя в открытом транспорте, но при этом выключатель должен быть укрыт брезентом.

Транспортирование выключателя по грунтовым и булыжным дорогам допускается со скоростью не более 40 км/час.

4.2.2 Условия транспортирования и хранения выключателя и допустимые сроки сохраняемости должны соответствовать данным, указанным в таблице 5.

4.2.3 При погрузочно - разгрузочных работах и транспортировании выключателя избегать резких толчков и ударов. Не кантовать. Подъем выключателя без упаковки осуществлять с помощью отверстий для строповки А (рисунок Б.1).

Таблица 5

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ15150-69	Допустимые сроки сохраняемости в упаковке и консервации поставщика, годы
	механических факторов по ГОСТ23216-78	климатических факторов, таких как условий хранения по ГОСТ15150-69		
Внутрироссийские в макроклиматические районы с умеренным и холодным климатом	С	5	5	2



### 4.3 Утилизация

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

4.3.2 Провести разборку привода на составные части: электромагниты включения и отключения, завода пружины, контакты БВК, детали механизма, корпус, шкаф, изоляционные детали.

4.3.3 Извлечь медный провод из катушек электромагнитов.

4.3.4 Отделить медные шины, гибкие связи главной цепи и вместе с медным проводом катушек электромагнитов и другими медными деталями передать в утилизацию как лом меди.

4.3.5 Расколоть вакуумные дугогасительные камеры с целью извлечения деталей из меди и для съёма гальванического покрытия серебром и передать в утилизацию как лом серебра и меди.

Примечание – Вакуумные дугогасительные камеры раскалывать только помещенными в защитную оболочку (мешковина, брезент, рогожа и другие подобные материалы) с целью исключения травмирования персонала осколками камер.

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

4.3.7 Отделить и собрать детали из чёрных металлов и передать в утилизацию как лом чёрных металлов.

Приложение А  
(рекомендуемое)

Перечень инструментов, оборудования и приборов,  
необходимых для контроля и испытаний выключателя

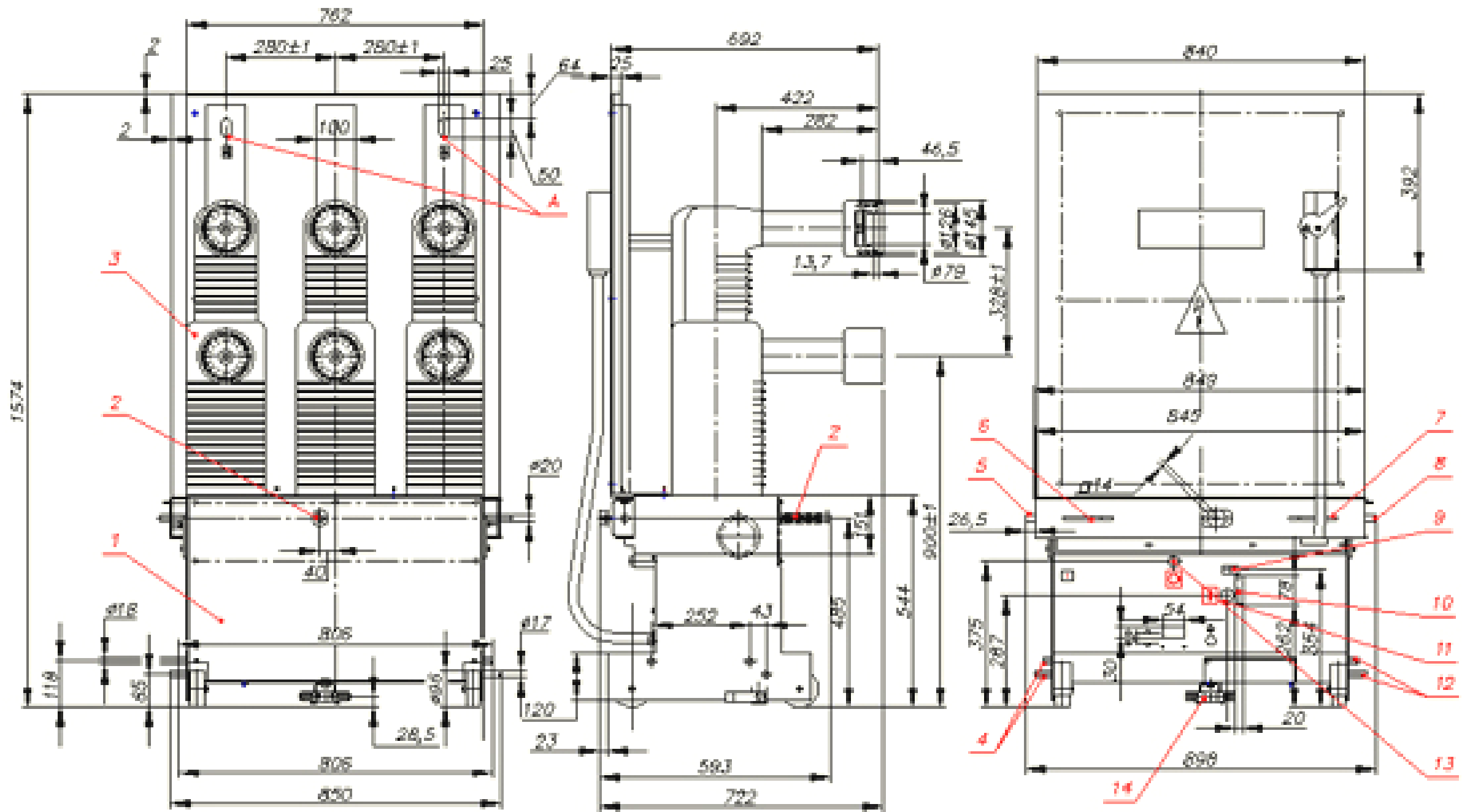
Таблица А.1

Наименование	Основные характеристики	Обозначение стандарта
Миллисекундомер электрический Ф–209	±0,001 с	ГОСТ 8.286-78
Штангенрейсмас ШР 400-0,05	□0,05	ГОСТ 164–90
Мост постоянного тока Р-333	кл. 0,5	ГОСТ 7165-93
Шунт 75 ШСМ	5 А, 10 А, 100 А, кл. 0,5	ГОСТ 8042-93
Вольтметр	0–300 В, кл. 0,5	ГОСТ 8711-93
Милливольтметр	75 мВ, кл. 0,5	ГОСТ 9736-91
Вольтамперметр М2044	кл. 0,2	ГОСТ 8711-93
Микроомметр	0–1000 мкОм, кл. 4	ГОСТ23706-93
Винт ходовой	–	КУЮЖ.758126.002
Источник постоянного тока	U=110 В, I=200 А U=220 В, I=100 А	
Прибор комбинированный цифровой типа Щ 301-2		3.340.034 ТО
Примечание – Возможна замена средств измерений на подобные с классами точности не ниже указанных.		

Приложение Б

(справочное)

Общий вид выключателя, габаритные, установочные и присоединительные размеры

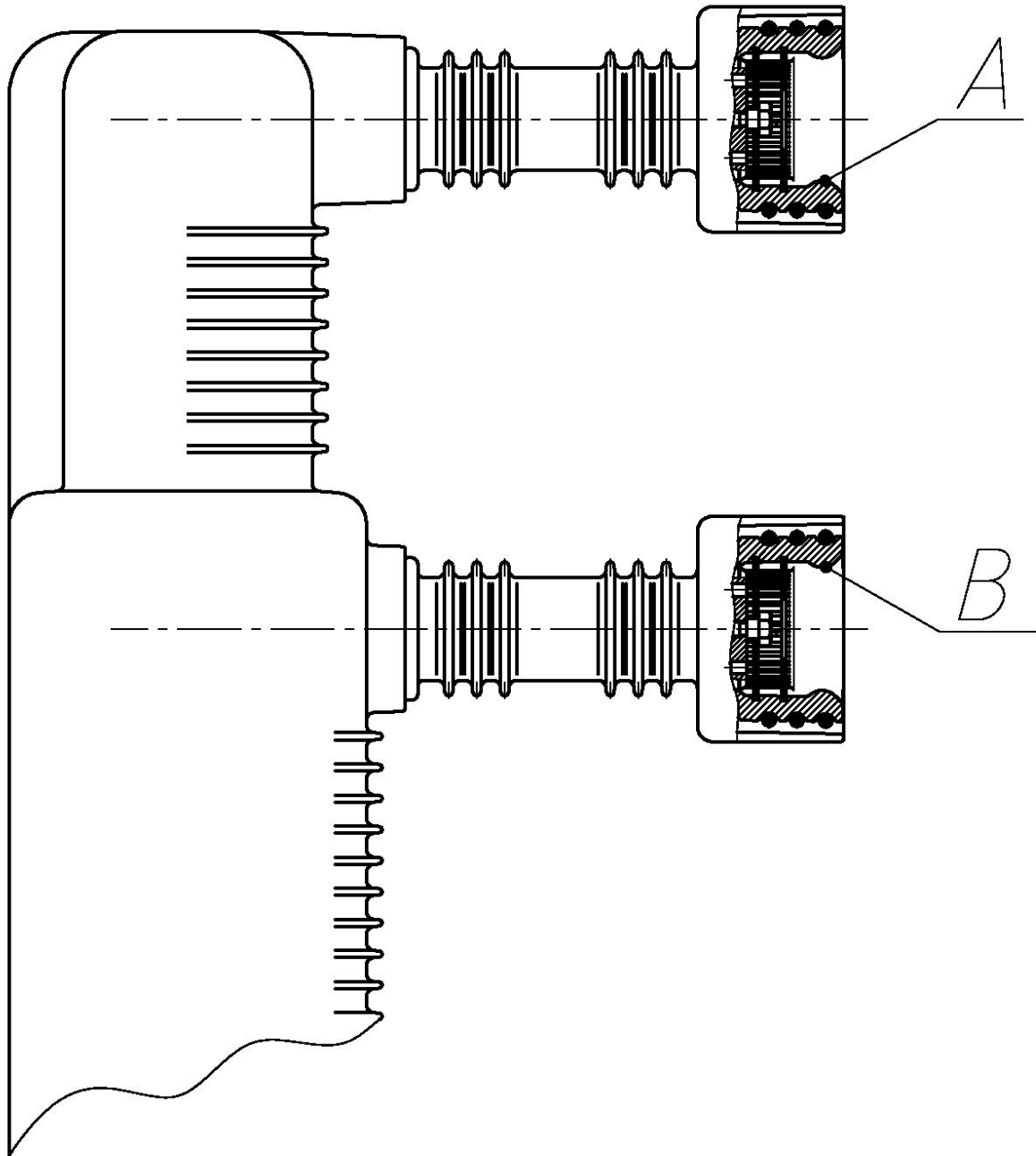


Обозначение	Напряжение питания В
КЮЖ.674153.015	~230,-220
-01	-110

Рисунок Б.1

Приложение В  
(справочное)

Схематическое изображение полюса выключателя



А, В – точки измерения электрического сопротивления  
главной цепи выключателя.

Рисунок В.1  
Приложение Г  
(справочное)

Обозначение выключателя

Таблица Г.1

Обозначение конструкторской документации	Обозначение типоразмера выключателя	Напряжение питания привода	Расцепители максимального тока, шт.	Электромагниты отключения, шт	Обозначение схемы электрической принципиальной
КУЮЖ.674152.015	ВБК-35-25/1600 У3.1	~230В,50Гц или - 220В	3	2	КУЮЖ.674153.015 ЭЗ
-01		- 110В	3	2	КУЮЖ.674153.015-01 ЭЗ

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					