

**ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ**  
**наружной установки на напряжение 35 кВ**  
**стационарного исполнения серии ВПС-35**

**Руководство по эксплуатации**  
**КУЮЖ.674153.003–08 РЭ**

## Содержание

1 Описание и работа выключателя	3
1.1 Назначение выключателя	3
1.2 Основные параметры	4
1.3 Состав и устройство выключателя	7
1.4 Работа выключателя	9
1.5 Описание и работа составных частей выключателя	11
1.6 Маркировка	12
1.7 Упаковка	13
2 Использование выключателя по назначению	13
2.1 Эксплуатационные ограничения	13
2.2 Подготовка выключателя к использованию	13
2.3 Использование выключателя	14
2.4 Возможные неисправности и способы их устранения	14
2.5 Действия в аварийных условиях эксплуатации	15
3 Техническое обслуживание	15
3.1 Меры безопасности	15
3.2 Порядок технического обслуживания	16
3.3 Измерение параметров	17
3.4 Консервация	17
3.5 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей	17
3.6 Измерение сопротивления изоляции	18
3.7 Измерение электрического сопротивления главных цепей	18
4 Хранение, транспортирование и утилизация	18
4.1 Хранение	18
4.2 Транспортирование	19
4.3 Утилизация	19
Приложение А Перечень инструментов и приборов, необходимых для контроля и испытаний выключателя	20
Приложение Б Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя типа ВБПС–35 III УХЛ1	21
Приложение В Общий вид выключателя ВБПС–35 III УХЛ1	22
Приложение Г Силовой механизм привода	24
Приложение Д Рекомендации по оценке коммутационного ресурса камер по операциям О для различных значений токов отключения	25
Приложение Ж Схемы для пофазного измерения собственных времен выключателя	26
Приложение И Обозначение конструкторской документации и условные обозначения исполнений выключателей	27

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил технического обслуживания и эксплуатации трехполюсного вакуумного высоковольтного выключателя с пружинным приводом стационарного исполнения ВБПС–35 III УХЛ1 (в дальнейшем – выключатель).

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

- КУЮЖ.674153.003 ФО Формуляр на выключатель вакуумный ВБС–35 III УХЛ1;

- КУЮЖ.674153.003–08 ЭЗ, КУЮЖ.674153.003–09 ЭЗ, КУЮЖ.674153.003–10 ЭЗ Схема электрическая принципиальная выключателя (в зависимости от исполнения);

В связи с систематической работой по совершенствованию выключателя в его конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в этом документе, но не влияющие на выходные параметры.

Обслуживающий персонал, осуществляющий эксплуатацию выключателей, должен быть подготовлен к работе с выключателями и устройствами, в которых они применяются, в объеме должностных и производственных инструкций и иметь соответствующую группу по электробезопасности.

Обозначение конструкторской документации и условные обозначения исполнений выключателей, на которые распространяется настоящее руководство по эксплуатации, приведены в приложении И.

## 1 Описание и работа выключателя

### 1.1 Назначение выключателя

1.1.1 Выключатель с пружинным приводом на номинальное напряжение 35 кВ частоты 50 Гц с усиленной изоляцией, наружной установки предназначен для работы в нормальных и аварийных режимах электрических сетей на открытых частях станций, подстанций, для тяговых подстанций электрифицированных железных дорог, на опасных производственных объектах, в том числе на объектах магистрального трубопроводного транспорта.

Возможность применения выключателя в режимах и условиях, отличных от указанных в настоящем руководстве и технических условиях КУЮЖ.674153.003 ТУ, должно быть согласовано с предприятием-изготовителем.

### 1.1.2 Выключатель предназначен для следующих операций:

- дистанционное оперативное включение и отключение напряжения;
- местное оперативное и неоперативное включение, в том числе, при отсутствии напряжения питания привода за счет энергии, запасенной пружиной включения при ручном заводе;
- местное оперативное и неоперативное отключение;
- автоматическое повторное включение.

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

а) по роду установки – выключатель предназначен для работы в открытых распределительных устройствах, в электрических сетях, в том числе в устройствах переменного тока тягового электроснабжения железных дорог;

б) по принципу устройства – выключатель является вакуумным, стационарным;

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

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

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

ж) по виду привода – с пружинным приводом независимого (косвенного) действия, использующим энергию (предварительно заведенной пружины), запасенную в приводе до совершения операции включения;

и) по наличию или отсутствию резисторов, конденсаторов, шунтирующих разрывы дугогасительного устройства:

- без шунтирующих резисторов;
- без конденсаторов;

к) по пригодности выключателя для работы при автоматическом повторном включении – предназначен для работы при АПВ, в том числе в нормированных коммутационных циклах О – 0,3 с – ВО – 180 с – ВО и О – 0,3 с – ВО – 20 с – ВО при нормированной бестоковой паузе 0,3 с.

л) по пригодности для коммутации конденсаторных батарей - выключатель не предназначен для коммутации конденсаторных батарей.

## 1.2 Основные параметры

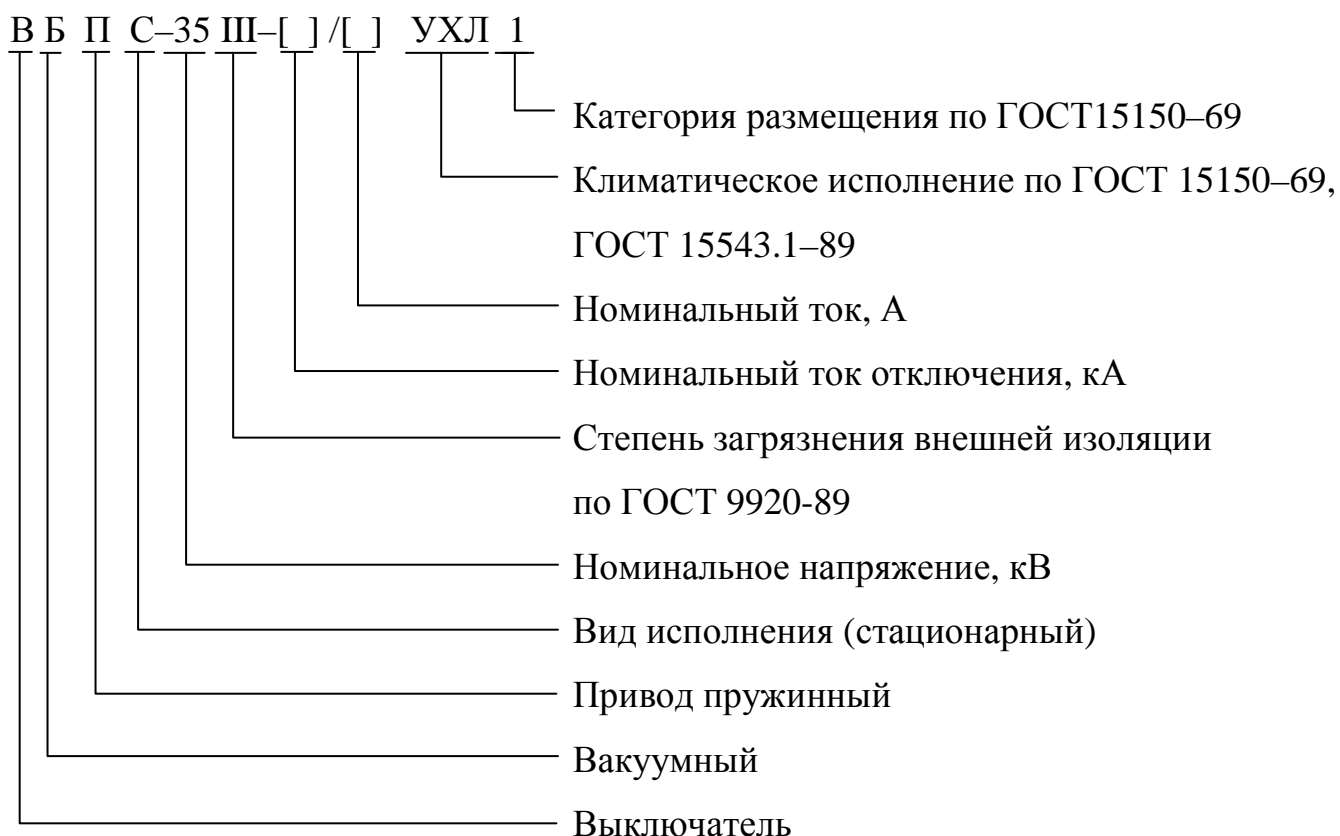
### 1.2.1 Основные параметры выключателя приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра	
	для выключателя с $I_{0.ном.}=25$ кА	для выключателя с $I_{0.ном.}=31,5$ кА
1	2	3
Номинальное напряжение, кВ	35	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5	40,5
Номинальный ток, А	630, 1250, 1600	630, 1250, 1600 2000
Номинальный ток отключения, кА	25	31,5
Номинальное напряжение постоянного (переменного) тока цепей питания и управления привода, В	220 (230), 110	220 (230), 110
Стойкость при сквозных токах короткого замыкания с параметрами вплоть до следующих значений:		
– ток электродинамической стойкости, кА	64	81
– начальное действующее значение периодической составляющей, кА	25	31,5
– ток термической стойкости кА	25	31,5
– время протекания тока (время короткого замыкания), с	3	3
Коммутационная способность:		
– действующее значение периодической составляющей тока отключения, кА, не менее	25	31,5
– содержание апериодической составляющей тока отключения, %, не более	34	34
– начальное действующее значение тока включения, кА, не менее	25	31,5
– наибольший пик тока включения, кА, не менее	64	81
– значение отключаемого емкостного тока, А, не более	50	50
– значения отключаемых токов намагничивания ненагруженных трансформаторов, А	0,45 – 2,0	0,45 – 2,0
Средняя величина тока среза, А, не более	5	5
Электрическое сопротивление главной цепи постоянно-му току, мкОм, не более	40	35
Собственное время отключения, мс, не более	40	40
Собственное время включения, мс, не более	130	130
Полное время отключения, мс, не более	60	60
Время вибрации (дребезга) контактов при включении, мс, не более	2,0	2,0
Средняя скорость подвижного контакта при включении на последних 4 мм хода перед замыканием контактов, м/с	0,4 – 1,2	0,4 – 1,2
Средняя скорость подвижного контакта при отключении на первых 11 мм хода от замкнутого положения, м/с	1,0–1,8	1,0–1,8
Ход подвижного контакта каждого полюса от отключенного положения до замыкания контактов, мм	16–17	16–17
Вжим (интервал поджатия) после замыкания контактов, мм	от 4,0 до 6,0	от 4,0 до 6,0

Выбег подвижного контакта полюса при отключении, мм, не более	1,5	1,5
Возврат подвижного контакта полюса при отключении, мм, не более	1,5	1,5
Разновременность срабатывания контактов трех полюсов при включении и при отключении, мс, не более	2,0	2,0
Разность хода подвижного контакта от замыкания первого до замыкания последнего из полюсов, мм, не более	0,6	0,6
Электрическая блокировка против повторения операций В и О при поданной команде на включение, длительностью превышающей время завода пружины, после автоматического отключения	соответствует ТУ	соответствует ТУ
Блокировка включения при неполностью заведенной пружине включения	соответствует ТУ	соответствует ТУ
Блокировка от повторного включения при вновь заведенной включающей пружине	соответствует ТУ	соответствует ТУ
Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей		
– размыкающих	5	5
– замыкающих	5	5
Номинальная мощность устройств подогрева при напряжении 230 В, Вт	2000	2000
Номинальная мощность антиконденсатного устройства подогрева при номинальном напряжении питания привода, Вт	100	100
Сопротивление изоляции главных цепей при нормальных климатических условиях, МОм, не менее	10000	10000
Сопротивление изоляции цепей питания и управления при нормальных климатических условиях, МОм, не менее	20	20
Сопротивление между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью выключателя, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1	0,1
Ресурс по механической стойкости, циклов В–т <sub>п</sub> –О, не менее	30000	30000
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе, циклов В–т <sub>п</sub> –О, не менее	30000	30000
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения, операций О, не менее	80	80
Наработка на отказ, циклов В–т <sub>п</sub> –О, не менее	3000	3000
Наработка на отказ нагревательного элемента, ч	3000	3000
Масса выключателя, кг, не более	540	560

## 1.2.2 Структура условного обозначения



1.2.3 Выключатель изготовлен в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 и предназначен для эксплуатации при условиях:

- а) высота над уровнем моря до 1000 м и атмосферное давление от 86,6 до 106,7 кПа;
- б) значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации:
  - верхнее рабочее – + 50°C;
  - нижнее рабочее – минус 60°C;
- в) температура окружающего воздуха при транспортировании и хранении:
  - верхнее значение – + 50°C;
  - нижнее значение – минус 60°C
- г) смена температур при эксплуатации:
  - от верхнего значения температуры окружающего воздуха +50°C;
  - до нижнего значения температуры окружающего воздуха минус 60°C;
- д) относительная влажность (длительная) окружающей среды при температуре 25°C с конденсацией влаги – 100 %;
- е) выпадение росы;
- ж) окружающая среда невзрывоопасная с содержанием коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150-69 (атмосфера типа II);
- з) механические внешние воздействующие факторы по ГОСТ 17516.1-90: воздействие синусоидальной вибрации по группе исполнения М6 (диапазон 0,5-100 Гц, ускорение 10 м/с<sup>2</sup> (1,0 g);
- и) совместное действие тяжения проводов, гололеда и ветровой нагрузки в горизонтальном направлении в плоскости полюса – не более 600 Н.

В выключателе применены камеры дугогасительные вакуумные номинального напряжения 35 кВ с номинальным током 1600 А и номинальным током отключения 25 кА КДВ4-35-25/1600 УХЛ2.1 ДКВБ.686485.003ТУ или 31,5 кА, КДВ3-35-31,5/1600 УХЛ2.1-1 МИБД.686485.036 ТУ с дополнительной изоляцией уровня 6 по ГОСТ 1516.3-96.

В выключателе применен привод ППУ-600 КУЮЖ.303356.001.

1.2.4 Основные параметры пружинного привода ППУ-600 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
Диапазон напряжений на зажимах электромагнитов управления в % $U_{ном.}$ :	
– завода пружины включения	85–110
– включающего	85–105
– отключающего (постоянного тока)	70–110
– отключающего (переменного тока)	65–120
Максимальное (установившееся) значение тока, потребляемого электромагнитами при напряжении постоянного (переменного) тока 220 (230)/110 В, А:	
– включающим	1,5 (1,5)/3,0
– отключающим	1,5 (1,5)/3,0
– завода пружины	4,5 (4,5)/9,0
Ток срабатывания расцепителя максимального тока, предназначенного для работы в схеме с дешунтированием, А	от 2,7 до 3,3 <sup>1)</sup>
Ток потребления расцепителя с питанием от независимого источника при напряжении 220 В постоянного тока, А, не более	или от 4,5 до 5,5 <sup>1)</sup>
Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей:	
– размыкающих	5 <sup>2)</sup>
– замыкающих	5 <sup>2)</sup>
Номинальный ток коммутирующих контактов внешних вспомогательных цепей, А, при напряжении:	
– 220/110 В постоянного тока, не более	1,0/2,0
– 230 В переменного тока, не более	10,0
Электрическая прочность изоляции при нормальных климатических факторах, кВ	2,0 <sup>3)</sup>
<sup>1)</sup> При наличии расцепителей и в зависимости от заказа. <sup>2)</sup> При подключении вспомогательных цепей рекомендуется на один контактный узел (SQ7–SQ12) подводить цепи с напряжением равной величины и одной полярности. <sup>3)</sup> Изоляция цепей питания подогревателя и счетчика импульсов должна выдерживать испытательное одноминутное напряжение 1,2 кВ.	

### 1.3 Состав и устройство выключателя

1.3.1 Выключатель состоит из трех полюсов 1 (рисунок В.1), которые установлены на каркасе 33. В каркасе размещены: привод 28, пружина отключения 3, указатель положения механизма 29, блокировочные контакты в цепи включения 24, блокировочные контакты в цепи отключения 25, тяга (ручка местного оперативного отключения) 11, тяга (ручка местного оперативного включения) 17, демпферы 2, зажимы кабельные 30, колодка клеммная 31, антиконденсатное подогревательное устройство 19, подогреватели 20, вал 34, счетчик циклов 1 (устанавливается по требованию заказчика) (рисунок В.2).

1.3.2 Каждый полюс 1 (рисунок В.1) состоит из блока дугогасительного, в верхней части которого расположена дугогасительная камера типа КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1 или КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1 с дополнительной изоляцией уровня б по ГОСТ 1516.3-96. Для подключения коммутируемой цепи дугогасительный блок имеет токоведущие шинные выводы 9 (рисунок Б.1).

1.3.3 Каркас 33 (рисунок В.1) представляет собой сварную конструкцию из прямоугольных труб. Каркас закрывается крышками 4 с замками и местами под ключ 7 (рисунок Б.1).

Для заземления выключателя служит бобышка с контактной площадкой и специальный болт заземления 18 (рисунок В.1) для присоединения заземляющей шины.

#### 1.3.4 Состав и устройство привода

1.3.4.1 Привод представляет собой силовой механизм, смонтированный в каркасе 33. выключателя и состоящий из механизма завода включающих пружин, механизма включения и механизма отключения.

1.3.4.2 Механизм завода включающей пружины состоит из установленного на валу 28 (рисунок Г.1) храпового колеса 22 (рисунок В.1), электромагнита завода 24 {YA4} (рисунок Г.1),

взводящей собачки 13 (рисунок В.1), удерживающей собачки 14, четырех узлов контактных 21 {SQ1 – SQ4}.

Взводящая собачка установлена на рычаге 12 валика, связанного с электромагнитом завода коромыслом 25 (рисунок Г.1).

Для ручного завода на валике предусмотрен шестигранный хвостовик, на который устанавливается съемный рычаг.

Тяга 23 (рисунок В.1) включающей пружины связана с храповым колесом при помощи пальца, установленного на его торце. Включающая пружина 26 шарнирно связана другим концом с кронштейном шасси с помощью натяжного устройства.

Для фиксации храпового колеса в положении, соответствующем заведенному состоянию пружины, предназначен механизм удержания, в состав которого входит валик 3 (рисунок Г.1) с лыской на хвостовике, рычаг 2, кулачок 29, рычаг 4. На одном конце рычага 4 установлен фиксирующий ролик, заходящий за выступ на рычаге 2. Второй конец рычага 4 связан с тягой 30 включающего электромагнита.

Электромагнит 24 {YA4} завода включающей пружины, состоит из катушки, магнитопровода, якоря со штоком, пружины и трех направляющих роликов для якоря, которые обеспечивают надежную и долговременную работу электромагнита. На магнитопроводе закреплены кронштейны с микропереключателями {SQ1} и {SQ2}, две пластинчатые пружины, воздействующие на микропереключатели и шток с регулируемой по высоте шайбой.

Примечание – Здесь и далее по тексту позиционное обозначение в фигурных скобках в соответствии с КУЮЖ.674153.003–08 ЭЗ – КУЮЖ.674153.003 –10 ЭЗ.

1.3.4.3 Механизм включения состоит из тяги 17 (рисунок В.1) местного оперативного включения, с рукояткой черного цвета, включающего электромагнита 8 {YAC1} (рисунок Г.1), подпружиненной тяги 30, кулачка 29, рычага 6, подпружиненного штока 23.

Кулачок 29 при рабочем ходе взаимодействует с роликом 5 установленным в средней части рычага 6. Рычаг 6 одним концом связан с шасси 7. Другой конец рычага шарнирно связан со штоком 23, передающим усилие на ролик 14 механизма свободного расцепления. Далее усилие передается через две серьги 13 на рычаг 12, установленный на выходном валу привода. Неоперативное медленное включение производится вворачиванием в гайку 26 винта ходового из комплекта поставки.



1.3.4.4 Механизм отключения обеспечивает фиксацию временно неподвижной оси 19 с роликом 20 механизма свободного расцепления при включении привода и ее освобождение при отключении под действием отключающего электромагнита 21 {YAT1}, или одного из расцепителей максимального тока 6 {YA1, YA2} (рисунок В.1), или расцепителем с питанием от независимого источника 7 {YA3}, или тяги 11 местного отключения. Тяга имеет рукоятку красного цвета.

Механизм свободного расцепления состоит из подпружиненного рычага 22 (рисунок Г.1) с роликом 20, отключающей собачки 16 с пружиной, регулировочного болта 15 и подпружиненного валика 18 с роликовым упором 17 и штырьками для взаимодействия с тягой местного отключения, электромагнитом отключения и расцепителями.

Электромагнит отключения и расцепители имеют аналогичные конструкции и отличаются обмоточными данными катушек и наличием в расцепителях микропереключателя для сигнализации о срабатывании.

1.3.4.5 Привод снабжен указателем 29 (рисунок В.1), сигнализирующим о его положении. Указатель представляет из себя стрелку, закрепленную на торце выходного вала привода, которая при переключениях совпадает с одним из обозначений – О (отключено) или I (включено).

Привод также снабжен указателем, сигнализирующим о состоянии его включающей пружины (готовность привода к включению).

Указатель представляет из себя подпружиненный рычаг с флажком и знаками на нем  (готов) и  (не готов), которые при циклах завода пружины поочередно совмещаются с окном козырька 15.

В приводе размещены клеммная колодка 31 {ХТ3} для подключения цепей питания и управления и внешних цепей сигнализации.

1.3.4.6 В исполнениях приводов с питанием напряжением постоянного тока не предусмотрена установка расцепителей максимального тока и расцепителя с питанием от независимого источника.



1.3.4.7 Для предотвращения неправильных действий обслуживающего персонала по требованию заказчика в конструкции привода может быть предусмотрено место для установки механического блок-замка для блокирования с приводами разъединителей (рисунок Г.1).

#### 1.4 Работа выключателя

1.4.1 Принцип работы выключателя основан на гашении в вакууме электрической дуги, возникающей при размыкании контактов вакуумных дугогасительных камер. Горение дуги в вакууме поддерживается за счет паров металла, попадающих в межконтактный промежуток при испарении металла с поверхности контактов. В момент перехода тока через нулевое значение происходит быстрое нарастание электрической прочности межконтактного промежутка, обеспечивающее надежное отключение цепей выключателя.

1.4.1.1 Оперативное включение выключателя производится дистанционно с помощью электромагнита 8 {YAC1} (рисунок Г.1) или ручкой I местного включения. Ручкой I выключатель можно включить при отсутствии напряжения питания привода. Работа привода описана в п.1.5.2. При включении все полюса работают одновременно.

Включение выключателя обеспечивается подачей напряжения на контакты 4, 5 колодки 31 {XT3} (рисунок В.1), при этом срабатывает электромагнит включения привода. Движение от привода 2 (рисунок В.2) через рычаг 3 и тягу 4 передается валу 34 (рисунок В.1). Вал 34 поворачивается и через рычаги вала движение передается подвижным контактам КДВ.

Отключающая пружина 3 растягивается.

Для удержания выключателя во включенном положении предназначена собачка 9 (рисунок Г.1).

При операции включения счетчик циклов 1 (рисунок В.2) отсчитывает очередной цикл включения, срабатывают узлы контактные, один из которых 24 {SQ6} (рисунок В.1) размыкает цепь питания включающего электромагнита, другой 25 {SQ5} – подготавливает цепь питания отключающего электромагнита.

При наличии напряжения питания на приводе после операции включения происходит автоматический завод включающей пружины.

1.4.1.2 Оперативное отключение выключателя производится дистанционно отключающим электромагнитом 5 (рисунок В.1) или одним из расцепителей 6, 7, или ручкой О местного отключения.

Демпферы 2 поглощают избыточную энергию подвижных частей полюсов в конце хода при отключении.

#### 1.4.2 Схема электрическая принципиальная выключателя

1.4.2.1 Для выпускаемых исполнений выключателя разработаны схемы электрические принципиальные, которые предусматривают работу выключателя при следующих номинальных напряжениях питания:

- КУЮЖ.674153.003–08 ЭЗ – 230 В, 50 Гц;
- КУЮЖ.674153.003 –09 ЭЗ – 220 В постоянного тока;
- КУЮЖ.674153.003 –10 ЭЗ – 110 В постоянного тока.

Электрическая схема обеспечивает выполнение следующих функций:

- а) автоматический завод включающей пружины;
- б) дистанционное включение и отключение выключателя;
- в) блокировку против повторения операций В–О ("прыгания"), когда после автоматического отключения выключателя команда на включение продолжает оставаться поданной на время, превышающее время завода включающей пружины;
- г) блокировку включения при не полностью заведенной включающей пружине;
- д) сигнализацию положения выключателя с помощью коммутирующих устройств для внешних вспомогательных цепей контроля и управления;
- ж) сигнализацию об окончании завода включающей пружины;
- и) автоматический учет циклов включения выключателя;
- к) автоматическое включение обогревательного устройства в механизме выключателя при низких температурах окружающей среды;
- л) постоянно включенное антиконденсатное устройство подогрева при наличии напряжения питания.

1.4.2.2 Автоматический завод включающей пружины осуществляется благодаря возвратно-поступательному движению сердечника электромагнита завода пружины {YA4} и связанного с ним механизма завода включающей пружины.

При подаче напряжения на контакты 1, 2 колодки {XT3} срабатывает пускатель {KM} и своими контактами {KM1.2–KM1.4} замыкает цепь питания катушки электромагнита {YA4}. Сердечник магнита начинает втягиваться и контакт {=YA4–SQ1} размыкается. Чтобы не прекращалось питание катушки электромагнита, контакт {=YA4–SQ1} шунтируется контактами пускателя {KM1.5}. При полном втягивании сердечника магнита размыкается контакт {=YA4–SQ2}. Разрывается цепь питания пускателя KM1, который своими контактами разрывает цепь питания катушки электромагнита. Сердечник под действием возвратной пружины возвращается в исходное положение. Замыкается контакт {=YA4–SQ1}, восстанавливается цепь питания катушки пускателя и цикл повторяется.

После окончания завода пружины включения размыкается контакт {SQ1} и работа электромагнита завода пружины заканчивается. Одновременно замыкаются контакты {SQ2}, подготавливая цепь питания электромагнита 8 (рисунок Г.1) к включению, и контакт {SQ4}, необходимый для выдачи сигнала о готовности выключателя к включению.

1.4.2.3 Дистанционное включение выключателя происходит при подаче напряжения на контакты 4, 5 колодки {XT3}. При этом срабатывает электромагнит {YAC1}, который освобождает защелку, удерживающую пружину включения. Под действием пружины включения замыкаются контакты КДВ {Q1–Q3} полюсов. После окончания процесса включения выключатель устанавливается на защелку.

Одновременно, по окончании процесса включения, происходит:

- а) начинается автоматический завод включающей пружины после замыкания контакта {SQ1};
- б) срабатывает счетчик циклов включения {PC1};
- в) срабатывают контакты положения выключателя {SQ7–SQ12};
- г) размыкается контакт блокировки включения {SQ6} и обесточивается катушка электромагнита включения {YAC1};
- д) замыкается контакт {SQ5} для подготовки цепи отключения к работе.

1.4.2.4 Дистанционное отключение выключателя происходит при подаче напряжения на контакты 6, 7 колодки {XT3}. При этом срабатывает отключающий электромагнит {YAT1} и воздействует на защелку. Выключатель возвращается в исходное положение, и переключаются контакты положения выключателя {SQ7–SQ12}. Контакт блокировки включения {SQ6} замыкается, подготавливая цепь включения к работе.

В аварийных ситуациях отключение выключателя производится расцепителями максимального тока {YA1, YA2}, работающими по схеме с дешунтированием или расцепителем с питанием от независимого источника {YA3} (КУЮЖ.674153.003–08 ЭЗ). Расцепитель {YA3} рассчитан на питание от источника постоянного тока. При срабатывании любого расцепителя выдается аварийный сигнал на контакты 10, 11 колодки {XT3}.

В выключателях с питанием электромагнитов привода от постоянного тока установка расцепителей не предусмотрена.

1.4.2.5 Блокировка против "прыгания" (см. п.1.4.2.1в) реализуется с помощью пускателя {KM2} и контакта {SQ3}. После включения выключателя и тут же его автоматического отключения продолжается завод пружины включения, контакт {SQ3} замкнут. Если при этом управляющее напряжение на контактах 4, 5 {XT3} продолжает оставаться поданным, то срабатывает пускатель {KM2} через замкнутый контакт {SQ3} и своим контактом {KM2.2} встает на самоблокировку, а контактом {KM2.1} разрывает цепь питания включающего магнита {YAC1}. После окончания завода пружины включения включение выключателя не происходит, так как команда на включение из-за разомкнутого контакта {KM2.1} на электромагнит включения {YAC1} не проходит.

Повторное включение возможно только после кратковременного снятия управляющего напряжения с контактов 4, 5 {XT3} и последующей подачи на них напряжения.

1.4.2.6 Блокировку включения при не полностью заведенной пружине обеспечивает контакт {SQ2}.

1.4.2.7 Устройство подогрева состоит из включенных параллельно подогревателей {ЕК1, ЕК2} общей мощностью 2 кВт и термостата {SK1}, который автоматически включает подогреватели при снижении температуры воздуха внутри шкафа привода до минус 20°C. Напряжение пита-

ния устройства подогрева 220 В частоты 50 Гц подают на контакты 19, 20 клеммной колодки {ХТ3}.

Каждый из подогревателей 20 (рисунок В.1) состоит из четырех U-образных трубчатых электронагревателей ТЭН–45А 10/0,25S 110 УЗ ТУ 3443–002–12589972–93.

1.4.2.8 Антиконденсатное подогревательное устройство состоит из двух параллельно включенных резисторов {R2, R3} с общей выделяемой мощностью 100 Вт, которые должны постоянно находиться под напряжением питания.

## 1.5 Описание и работа составных частей выключателя

### 1.5.1 Пружинный привод

1.5.1.1 Пружинный привод 28 (рисунок В.1) представляет собой самостоятельное устройство. В состав пружинного привода входят: включающая пружина 26, электромагнит завода включающей пружины 24 (рисунок Г.1), храповое колесо 22 (рисунок В.1), валик 12, заводящая собачка 13, удерживающая собачка 14, козырек 15, показывающий положение включающей пружины, рычаг 16, узлы контактные 21, коммутирующие контакты для внешних вспомогательных цепей 27, тяги 11, блокировочные контакты в цепи включения 24, блокировочные контакты в цепи отключения 25, указатель положения выключателя 29, тяга 11 местного отключения, тяга 17 местного включения, включающий электромагнит 8 (рисунок Г.1) дистанционного включения.

### 1.5.2 Работа привода


1.5.2.1 Автоматический цикл завода включающей пружины начинается сразу после подачи питающего напряжения на контакты 1, 2 клеммной колодки 31 {ХТ3} (рисунок В.1). Дальнейший процесс работы описан в п.1.4.2.2.

Напряжение поступает на катушку заводящего электромагнита {YA4}. Электромагнит срабатывает, обеспечивая рабочий ход якоря. При этом рабочем ходе якоря поворачивается коромысло 25 (рисунок Г.1) и взводящая собачка 13 (рисунок В.1) поворачивает храповое колесо 22 на один зуб.

В нижнем положении якоря размыкаются контакты микропереключателя {SQ2} электромагнита, размыкая цепь питания пускателя, контакты которого разрывают цепь питания электромагнита. Под действием возвратной пружины электромагнита якорь перемещается в верхнее (исходное) положение, при этом сначала замыкаются контакты микропереключателя {SQ2}, а затем, в крайнем верхнем положении якоря, замыкаются контакты микропереключателя {SQ1}, восстанавливая цепь питания пускателя, собачка 13 перемещается вправо на следующий зуб храпового колеса 22. Цикл работы электромагнита повторяется до окончания завода включающих пружин.

Время завода пружины не превышает 20 с.

По окончании завода пружины храповое колесо фиксируется валиком 3 (рисунок Г.1), который поворачивается рычагом 2 при воздействии на него кулачка 29. В этом положении лыска на хвостовике валика занимает положение, препятствующее дальнейшему повороту храпового колеса, на внутренней торцевой поверхности которого предусмотрен фиксирующий выступ. Для фиксации рычага 2 в этом положении предназначен рычаг 4.

При этом серьга тяги 23 (рисунок В.1) воздействует на рычаг 16 указателя состояния включающей пружины и в окне козырька 15 появляется знак  (готов). Другим концом рычаг переключает узлы контактные 21 {SQ1, SQ2, SQ3, SQ4}, контакты которых размыкают цепь питания пускателя {KM1.1}, подготавливают цепь питания включающего электромагнита 8 {YAC1} (рисунок Г.1), и выдают сигнал во внешнюю цепь управления об окончании завода пружины.

При отсутствии напряжения питания привода ручной завод пружины включения производится рычагом из комплекта поставки, который устанавливается на шестигранный хвостовик валика рычага 12 (рисунок В.1) взводящей собачки.

1.5.2.2 Включение привода (выключателя) производится дистанционно с помощью включающего электромагнита 8 {YAC1} (рисунок Г.1) или ручкой I местного включения.

Ручкой I привод и, соответственно, выключатель, на котором он установлен, можно включить при отсутствии напряжения питания привода.

При подаче напряжения на контакты 4, 5 клеммной колодки 31 {ХТ1} (рисунок В.1) срабатывает электромагнит включения и его якорь толкает тягу 30 (рисунок Г.1) вправо. Связанный с тягой рычаг 4 освобождает рычаг 2, который под воздействием пружины тяги 10 поворачивает валик 3, освобождая храповое колесо. Под воздействием включающей пружины храповое колесо и

соосный с ним кулачок 29 поворачиваются против часовой стрелки. Рычаг 6, при воздействии на его ролик 5 кулачка 29, толкает влево шток 23, который передает усилие на выходной вал силового механизма через ролик 14, две серьги 13 и рычаг 12.

Указатель 29 (рисунок В.1) занимает положение I (включено).

Рычаг 11 (рисунок Г.1) через тягу 10, рычаг 27, тягу 1 блокирует рычаг 2, валик 3 и, соответственно, храповое колесо в заведенном состоянии включающей пружины и не позволяет после проведения операции включения провести "холостое" повторное включение.

При операции включения счетчик импульсов 1 {PC1} (рисунок В.2) отсчитывает очередной цикл включения, срабатывают узлы контактные 24, 25 (рисунок В.1), один из которых {SQ6} разрывает цепь питания включающего электромагнита, другой {SQ5} – подготавливает цепь питания отключающего электромагнита. Остальные узлы контактные 27 {SQ7–SQ12} коммутируют цепи для внешней схемы управления и сигнализации, выведенные через клеммную колодку 31 {XT3}.

При наличии напряжения питания привода после операции включения происходит автоматический завод включающей пружины.

1.5.2.3 Отключение привода производится дистанционно отключающим электромагнитом 5 (рисунок В.1), или одним из расцепителей 6, 7, или ручкой О местного отключения.

При воздействии на штырьки валика 18 (рисунок Г.1) штоком отключающего электромагнита, или штоками любого расцепителя, или тягой 11 (рисунок В.1) с ручкой отключения О ролик упор 17 (рисунок Г.1) освобождает отключающую собачку 16, которая фиксировала временно неподвижную ось 19 ролика 20 во включенном положении. Под воздействием отключающей пружины 3 (рисунок В.1) переключающего механизма выключатель переходит в отключенное положение.

1.5.3 Каркас 33, закрытый крышками, является герметичным шкафом. Шкаф предназначен для защиты элементов привода от увлажнения и загрязнения, а также для обеспечения более эффективного обогрева.

## 1.6 Маркировка

1.6.1 На выключателе крепится планка фирменная с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;
- наименования "ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ";
- условного обозначения выключателя;
- номинального напряжения, кВ;
- номинального тока, А;
- номинального тока отключения, кА;
- наименования привода;
- рода тока, номинального напряжения привода, В, и тока, А;
- обозначения электромагнита включения и величины его тока, А;
- обозначения электромагнита отключения и величины его тока, А;
- обозначения электромагнита завода пружины и величины его тока, А;
- обозначения расцепителя максимального тока и величины его тока, А;
- обозначения расцепителя с питанием от независимого источника тока и величины его тока, А;
- массы, кг;
- даты изготовления (год);
- обозначения ТУ;
- заводского номера;
- знака соответствия системы добровольной сертификации, знака обращения на рынке (при наличии права применения знака соответствия и знака обращения на рынке).

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 знаки и информационные надписи по ГОСТ 14192–96:

- "Хрупкое. Осторожно";
- надпись "Брутто      кг", "Нетто      кг".

Кроме того на транспортную тару наносят:

- товарный знак предприятия–изготовителя;
- наименование "ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ";
- дату выпуска (год).

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Перед упаковыванием все детали с гальваническим покрытием (без лакокрасочного покрытия) покрываются тонким слоем смазки ЦИАТИМ–221 ГОСТ 9433–80 или ЦИАТИМ–203 ГОСТ 8773–73, или КАБИНОР ТУ 38.401–58–69–93.

1.7.2 Комплектующие сборочные единицы и детали упаковываются и укладываются в шкаф.

1.7.3 Техническая и товаросопроводительная документация упаковывается и вкладывается в шкаф.

1.7.4 Выключатель упаковывается в тару категории КУ–О ГОСТ 23216–78.

1.7.5 Крепление выключателей, деталей, входящих в комплект, при упаковывании выполняется так, чтобы исключить их смещение и механические повреждения во время транспортирования.

1.7.6 Выключатель отправляется с предприятия–изготовителя в собранном и отрегулированном виде во включенном состоянии с блокировкой от самовыключения – во включенном положении собачку 16 (рисунок Г.1) фиксируют скруткой из проволоки.

Пружина включения в приводе не должна быть заведена.

## 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, кроме допускаемых по п.2.3.5.

Требования к внешним воздействующим факторам указаны в п.1.2.3.

2.1.2 В эксплуатации электрическая прочность изоляции главных цепей проверяется напряжением 85 кВ.

2.1.3 Рекомендации по оценке коммутационного ресурса дугогасительных камер по операциям О для различных значений тока отключения приведены в приложении Д.

### 2.2 Подготовка выключателя к использованию

2.2.1 Перед распаковыванием выключателя необходимо убедиться в исправности транспортной тары. После распаковывания выключателя проверить внешним осмотром изоляторы полюсов и другие детали (узлы) выключателей на отсутствие трещин, сколов и других дефектов, убедиться, что выключатель находится во включенном положении, извлечь эксплуатационную документацию из шкафа со стороны торцевой крышки с надписью "Документация здесь!". Проверить соответствие технических данных выключателя в формуляре надписям на планке фирменной 1 (рисунок Б.1) и комплектность выключателя.

2.2.2 Удалить консервационную смазку с деталей с гальваническим покрытием (без лакокрасочного покрытия). При удалении смазки необходимо пользоваться бензином авиационным Б–95/130 ГОСТ 1012–72 или уайт–спиритом ГОСТ 3134–78.

2.2.3 При монтаже и проверке параметров пользоваться инструментом и средствами измерений, приведенными в приложении А.

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

2.2.5 Отключить выключатель после освобождения от стопорения (снятием проволоки) отключающей собачки на приводе. Включать и отключать выключатель во время проверок ручками ручного оперативного включения и отключения.

2.2.6 Провести испытание электрической прочности главных цепей выключателя одноминутным напряжением промышленной частоты с действующим значением 85 кВ в соответствии с п.3.5.

2.2.7 Измерить сопротивление изоляции главных цепей по п.3.6.1.

2.2.8 Измерить сопротивление изоляции цепей питания и управления привода в соответствии с п.3.6.2.

2.2.9 Измерить электрическое сопротивление главной цепи по п.3.7. Оно не должно превышать нормы, приведенной в таблице 1.

2.2.10 Проверить целостность цепи подогревательных устройств в соответствии с п. 2.3.4.

После длительного хранения введение выключателя в эксплуатацию при температуре окружающего воздуха ниже 20°C допускается не ранее, чем через 10 часов после включения подогревателей.

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

2.2.12 После выполнения вышеперечисленных работ выключатель может быть включен на рабочее напряжение главных цепей.

## 2.3 Использование выключателя

2.3.1 Порядок работы обслуживающего персонала при использовании выключателя стационарного исполнения:

- установить выключатель на фундамент, закрепить его и заземлить;
- подключить цепи управления приводом;
- провести герметизацию отверстий внутри кабельных зажимов монтажной пеной или другим аналогичным материалом;
- убедиться в правильном подключении выводов главной цепи;
- подать высокое напряжение на выключатель.

Включение и отключение выключателя производится дистанционно.

В аварийном режиме имеется возможность включать и отключать выключатель ручками местного оперативного включения и отключения.

2.3.2 Подать на контакты 19, 20 клеммной колодки {ХТЗ} напряжение питания для включения антиконденсатного подогревательного устройства мощностью 100 Вт.

При понижении температуры внутри шкафа привода до минус 20°C автоматически включается подогревательное устройство мощностью 2 кВт. При повышении температуры внутри шкафа привода до минус (15±4)°C подогревательное устройство автоматически отключается. Поддержание необходимого температурного режима осуществляется с помощью термостата, указатель срабатывания которого установлен на значение температуры минус 20°C.

2.3.3 При нахождении выключателя при температуре окружающего воздуха ниже минус 20°C введение его в эксплуатацию допускается не ранее, чем через 10 часов после включения подогревательного устройства.

2.3.4 Перед началом эксплуатации подогревателей измерить мегаомметром сопротивление изоляции и проверить целостность нагревателей измеряя их общее сопротивление, которое должно быть не более 25 Ом. Для измерения сопротивления омметр подключают к контактам {SK1:2} и {ХТЗ:20}.

При величине сопротивления изоляции ниже 0,5 МОм нагреватели следует просушить при напряжении 0,5 U<sub>ном</sub> в течение двух часов.

2.3.5 Допускается в соответствии с разделом 1 ГОСТ 8024–90 кратковременное (до восьми часов) увеличение номинального тока во время эксплуатации выключателя при температуре окружающего воздуха ниже 20°C с соблюдением установленных норм температуры нагрева главных цепей. Значения допустимого номинального тока нагрузки указаны в таблице 3.

Таблица 3

Увеличенный ток нагрузки, А		Температура окружающего воздуха, °C
для выключателя с I <sub>о,ном</sub> =25 кА	для выключателя с I <sub>о,ном</sub> =31,5 кА	
1900	2200	20
2200	2500	0
2500	2800	ниже минус 20

## 2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 4.

Таблица 4

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1 Выключатель не включился (дистанционное включение)	Отсутствует напряжение на клеммной колодке {ХТЗ}	Надежно соединить колодки. Проверить наличие напряжения на соответствующих блок-контактах и прохождение команды на включение
2 Выключатель не отключился (дистанционное отключение)	Отсутствует напряжение на соответствующих контактах клеммной колодки {ХТЗ} в момент подачи команды на отключение	Проверить наличие напряжения на соответствующих контактах клеммной колодки {ХТЗ} в момент подачи команды на отключение.
3. При отключенном положении выключатель не выдерживает испытательное напряжение	Выход из строя камеры вакуумной дугогасительной (разгерметизация камеры)	Заменить блок дугогасительный КДВ (замена производится предприятием-изготовителем)
4. Не работает подогревательное устройство	Перегорел ТЭН, отсутствует напряжение	Заменить ТЭН, проверить наличие напряжения

## 2.5 Действия в аварийных условиях эксплуатации

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

2.5.1.1 При появлении запаха горелой изоляции, дыма или возгорании 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;
- снять крышки со шкафа привода и проверить наличие напряжений на соответствующей колодке (см. схему электрическую принципиальную);
- при наличии на колодке напряжений проверить соответствующие блок-контакты привода по схеме электрической принципиальной.

2.5.2 При возникновении аварийных условий 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.

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

- измерение электрического сопротивления главных цепей по п.3.7;
- измерение сопротивления изоляции главных цепей по п.3.6.1;
- испытание электрической прочности изоляции главных цепей по п.3.5;
- измерение сопротивления изоляции цепей питания и управления по п.3.6.2;
- при отсутствии тока в главных цепях провести пять циклов ВО при номинальном напряжении в цепях питания и управления.

## 3 Техническое обслуживание

### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 Требования безопасности к конструкции выключателя соответствуют ГОСТ Р 52565 раздел 6 (п.п. 6.12.1.2; 6.12.6.3; 6.12.6.4), раздел 7 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

3.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током выключатели относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0–75 и соответствуют требованиям ГОСТ 1516.3–96.

3.1.3 Монтаж и эксплуатацию выключателя в части требований безопасности производить в соответствии с действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации", "Межотраслевыми правилами по охране труда (Правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок" и требованиями, предусмотренными настоящим разделом РЭ.

3.1.4 Выключатель имеет болт заземления, который при эксплуатации должен быть обязательно подключен к контуру заземления.

3.1.5 Цепи питания и управления привода, внешние вспомогательные цепи должны быть защищены соответствующими предохранителями.

3.1.6 При осмотре выключателя в рабочем положении необходимо помнить, что полюсы находятся под высоким напряжением.

3.1.7 Работы по техническому обслуживанию выключателя и привода должны производиться только на отключенном выключателе.

3.1.8 При рабочих напряжениях главных цепей (вплоть до наибольшего рабочего напряжения) уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения от выключателя со стороны оператора не должен превышать санитарных норм.

При испытании электрической прочности изоляции главных цепей выключателя, с подачей на них напряжения 85 кВ (с разомкнутыми контактами) обслуживающий персонал должен находиться в радиусе не ближе 4 м от выключателя, при этом уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения не должен превышать санитарных норм  $7,74 \cdot 10^{-12}$  А/кг (0,03 мкР/с).

3.1.9 После проверки электрической прочности изоляции главных цепей выключателя напряжением промышленной частоты необходимо снять остаточный заряд с выводов полюсов ручной разрядной штангой.

3.1.10 Безопасность конструкции выключателя соответствует степени защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.

**ВНИМАНИЕ!** При заведенной включающей пружине не включать привод без механической нагрузки (при отсоединенной тяге от выключателя).

## 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 дугогасительных блоков на отсутствие сколов и трещин;
- б) проверку отсутствия механических повреждений;
- в) при плановых тепловизионных обследованиях подстанций контролировать температуру нагрева главных цепей.

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

- а) проверку затяжки болтов и гаек на выводах главных цепей;
- б) испытание электрической прочности изоляции главной цепи переменным одноминутным напряжением 85 кВ (при обнаружении сколов и трещин);
- в) измерение сопротивления изоляции главной цепи;
- г) измерение сопротивления изоляции цепей привода;
- д) проверку параметров в соответствии с п. 3.3.2;
- е) чистку поверхностей дугогасительных блоков водой с любым жидким мылом, при необходимости.

Примечание – Исключить возможность попадания посторонних предметов в выключатель (крепежных деталей, инструмента и т.п.)



3.2.2 Выключатель не требует ремонта в течение всего срока службы, если за это время не выработаны механический или коммутационный ресурсы. После выработки коммутационного ресурса, необходимо проверить электрическую прочность изоляции выключателя одноминутным испытательным напряжением 85 кВ в отключенном положении.

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 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:

- собственное время отключения;
- собственное время включения;
- электрическое сопротивление главных цепей постоянному току.

Значения измеренных параметров должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

3.3.3 Проверку времени включения и отключения производить электронным миллисекундомером с точностью измерения  $\pm 0,001$  с при номинальном напряжении на зажимах электромагнитов. Схемы для измерений приведены на рисунке Ж.1.

3.3.4 Проверку электрического сопротивления главной цепи постоянному току производить в соответствии с п.3.7.1.

3.3.5 Проверить исправность действия механизмов выключателя с приводом для чего необходимо произвести не более десяти пробных операций В и О выключателя приводом при номинальном напряжении на зажимах включающего и отключающего электромагнитов.

### 3.4 Консервация

3.4.1 На предприятии-изготовителе выключатели подвергаются 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 3 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–95/130 ГОСТ 1012–72 или Уайт-спиритом ГОСТ 3134-78 с помощью кисти или мягкой ветоши.

#### 3.5 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей

3.5.1 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей напряжением промышленной частоты проводят по ГОСТ 1516.2–97 с нижеизложенными дополнениями.

Испытание проводят в сухом состоянии выключателя.

При испытании должны быть приняты меры безопасности по п. 3.1. Перед испытаниями болт заземления выключателя и необходимые выводы главных цепей соединяют с шиной заземления гибким неизолированным медным проводом сечением не менее  $4,0 \text{ мм}^2$ .

Одноминутное испытательное напряжение 85 кВ подают от испытательной установки, имеющей источник переменного напряжения 100 кВ 50 Гц с защитой от перегрузки. Уставка релейной защиты испытательной установки должна быть от 95 до 105 мА, ее 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).

Испытательное напряжение подают на выводы полюсов в следующей последовательности (всего пять опытов):

а) во включенном положении – одновременно к верхним выводам крайних полюсов при заземленном нижнем выводе среднего полюса;

б) во включенном положении – к верхнему выводу среднего полюса при заземленных нижних выводах на крайних полюсах;

в) в отключенном положении – поочередно к каждому верхнему выводу при заземленных остальных пяти выводах.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если при каждом подведении испытательного напряжения не было срабатывания защиты испытательной установки.

### 3.6 Измерение сопротивления изоляции

3.6.1 Сопротивление изоляции главных цепей измеряют мегаомметром с испытательным напряжением 2500 В.

Гибким медным проводом без изоляции сечением не менее 4,0 мм<sup>2</sup> соединяют болт заземления выключателя с шиной заземления, подведенной к участку испытаний.

Выключатель должен находиться в отключенном положении. Испытательное напряжение от мегаомметра подводят поочередно к каждому верхнему выводу полюса, при заземленных нижних выводах, заземляя вывода полюсов медным гибким проводом без изоляции сечением не менее 4,0 мм<sup>2</sup>.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление каждого полюса соответствует значениям, приведенным 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 4,0 мм<sup>2</sup> соединяют болт заземления выключателя с шиной заземления, подведенной к участку испытаний.

Испытательное напряжение от мегаомметра подают на контакты в соответствии со схемой электрической принципиальной выключателя КУЮЖ.674153.003 ЭЗ.

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

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

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

### 3.7 Измерение электрического сопротивления главных цепей

3.7.1 Электрическое сопротивление главных цепей постоянному току измеряют методом вольтметра-амперметра, пропуская постоянный ток 100 А через каждый полюс. Погрешность измерения номинальной величины тока 100 А не более 2,5 %.

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

Допускается замер электрического сопротивления полюсов производить микроомметром типа Ф-415. При этом производится не менее пяти замеров, из которых вычисляется среднее арифметическое значение сопротивления.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренная величина сопротивлений главных цепей постоянному току каждого полюса соответствует значению, приведенному в таблице 1.

## 4 Хранение, транспортирование и утилизация

### 4.1 Хранение

4.1.1 Условия хранения выключателей должны соответствовать требованиям по группе 8 ГОСТ 15150-69.

Выключатели могут храниться в любых отапливаемых и не отапливаемых хранилищах, под навесом в атмосфере типа II при относительной влажности воздуха до 100% с выпадением росы и температурой от минус 60°С до 50°С.

4.1.2 Срок сохраняемости выключателя в упаковке изготовителя – 3 года.

4.1.3 Изготовитель гарантирует соответствие качества выключателя требованиям КУЮЖ.674153.003 ТУ при соблюдении потребителем условий хранения, монтажа и эксплуатации, приведенных в эксплуатационной документации.

4.1.4 Срок службы выключателя до списания – 30 лет.

#### 4.2 Транспортирование

4.2.1 Выключатель может транспортироваться в открытых вагонах или на платформах, а также другими видами транспорта с надежным креплением, исключающим самопроизвольное перемещение, опрокидывание и повреждение во время транспортирования.

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

4.2.2 Условия транспортирования и хранения выключателя с приводом сроки сохраняемости должны соответствовать указанным в таблице 5.

Таблица 5

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ15150-69	Сроки сохраняемости в упаковке (годы)
	механических факторов по ГОСТ23216-78	климатических факторов по ГОСТ15150-69		
Внутрироссийские в макроклиматические районы с умеренным и холодным климатом	Ж	8	8	3

4.2.3 При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании выключателя не допускаются резкие толчки и удары. Подъем выключателя осуществляется с помощью рым-болтов 9 (рисунок В.1).

#### 4.3 Утилизация

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

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

4.3.3 Извлечь медный провод из катушек электромагнитов.

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

4.3.5 Извлечь из пускателей, блок-контактов детали, содержащие серебро и медь.

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

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

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

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

Приложение А  
(справочное)  
Перечень инструментов и приборов, необходимых для  
контроля и испытаний выключателя

Таблица А.1

Наименование	Класс точности	Обозначение стандарта	Приме- чание
Миллисекундомер			
электрический Ф-209	$\pm 0,001$ с	ГОСТ 8.286-78	
Штангенглубиномер ШГ-160	0,05	ГОСТ 162-90	
Мост постоянного тока Р-333	0,5	ГОСТ 7165-93	
Вольтметр 0-300 В	0,5	ГОСТ 8711-93	
Милливольтметр 75 мВ	0,5	ГОСТ 9736-91	
Вольтамперметр М2044	0,2	ГОСТ 8711-93	
Микроомметр Ф-415	4	ТУ25-04.2160-77	
Винт ходовой	—	КУЮЖ.758126.010	
Рычаг ручного завода пружин включения	—	КУЮЖ.304265.039	
Источник постоянного (переменного) тока U = 110 В, I = 10 А U = 220 (220) В, I = 5,0 (5,0) А			
Трансформатор ИОМ-100/25-73 УЗ 100 кВ, 50 Гц		ТУ16-16-517.316-78	
Прибор комбинированный цифровой типа Щ 301-2		3.340.034 ТО	
Примечание – Возможна замена средств измерений на подобные с классами точности не хуже указанных			

Приложение Б (справочное)  
Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя

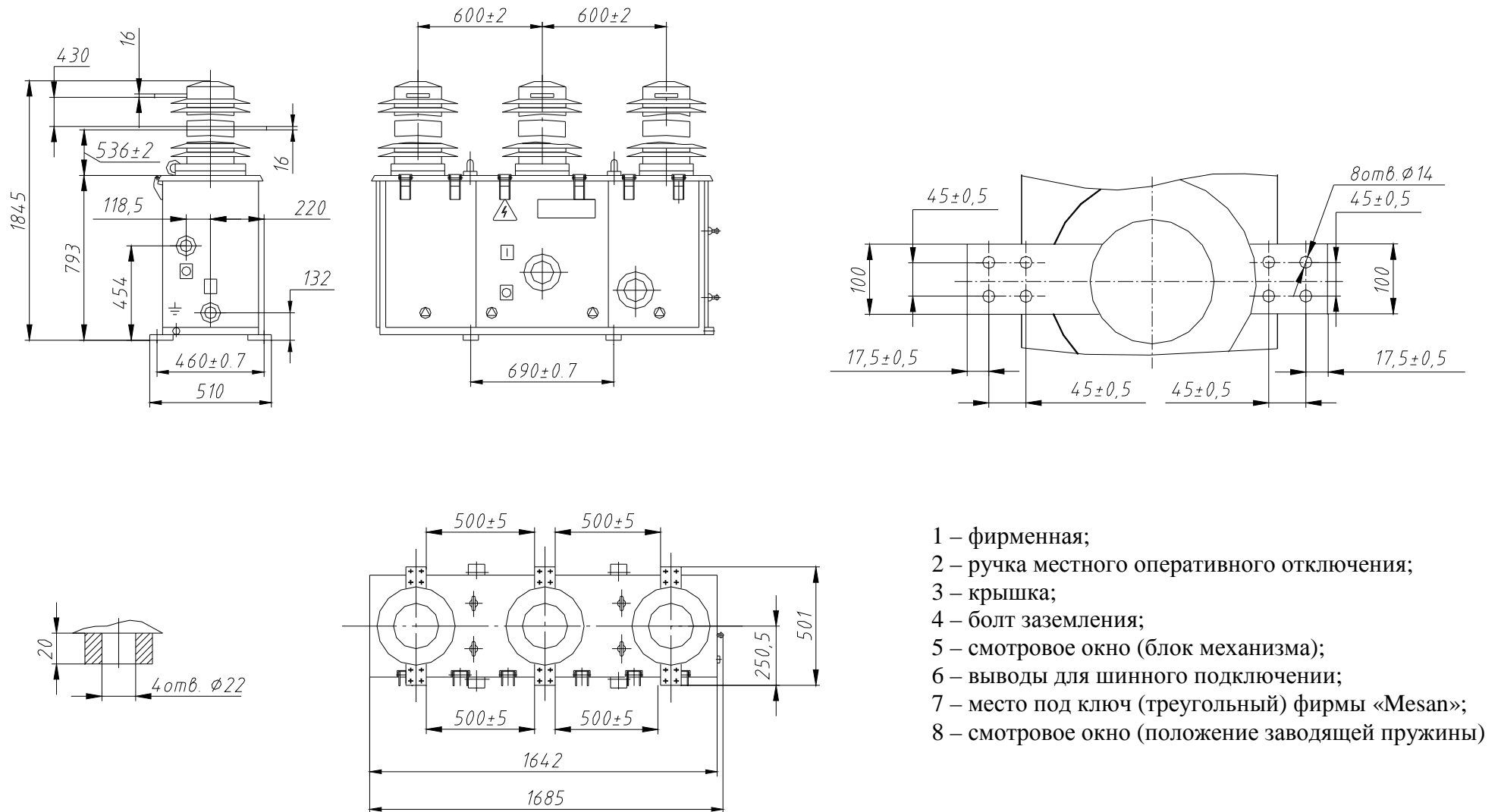
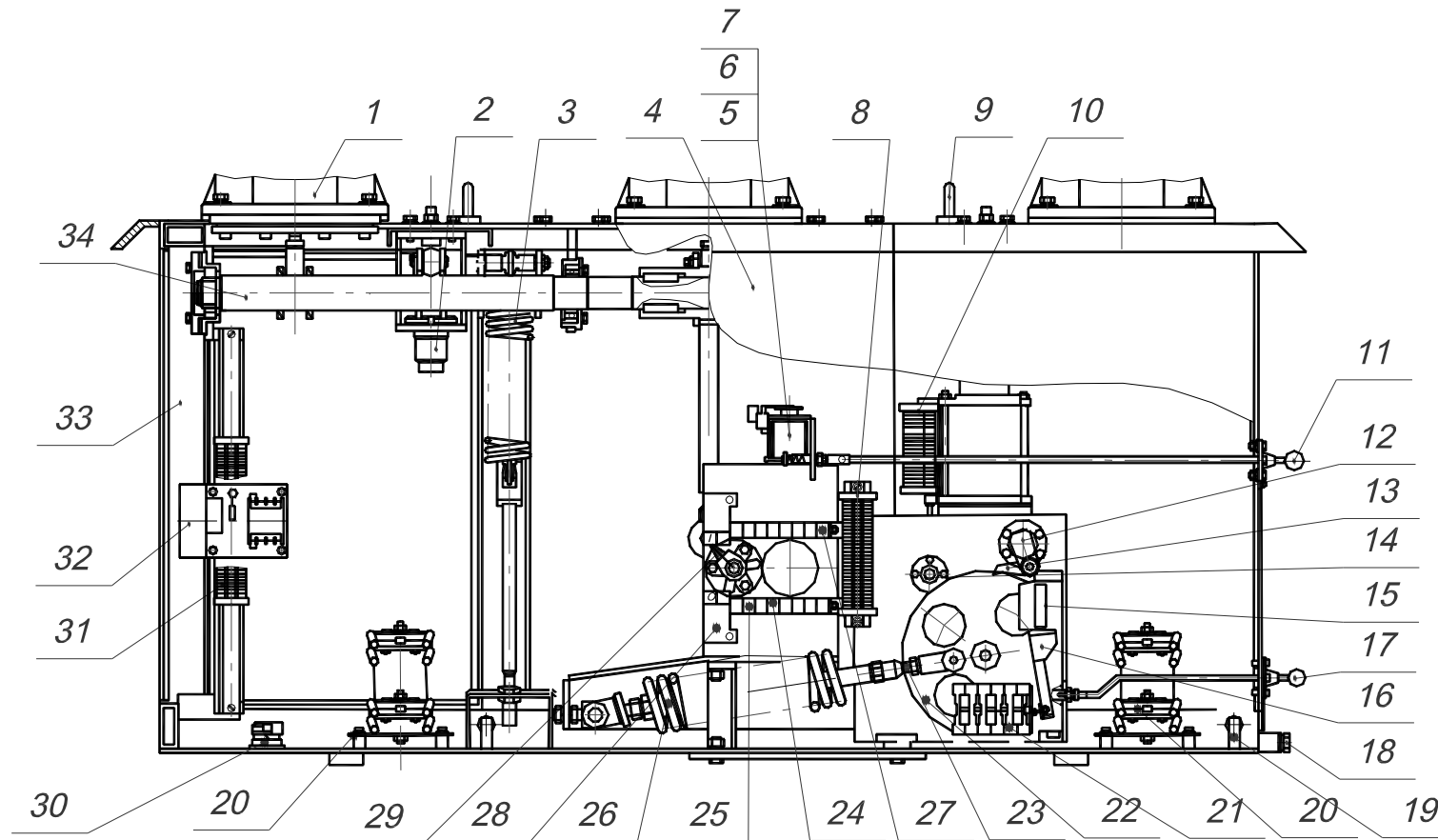


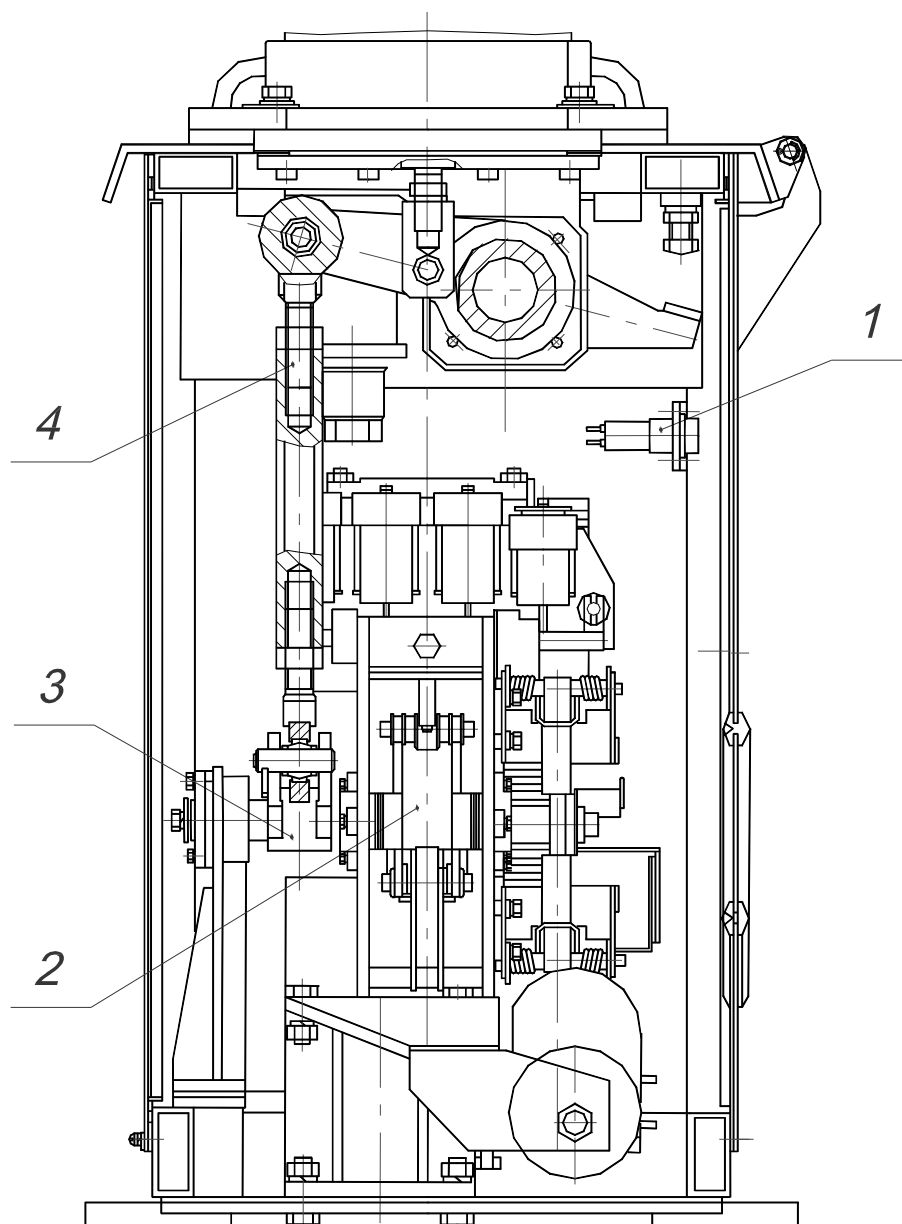
Рисунок Б.1

Приложение В  
Общий вид выключателя ВБПС35 III УХЛ1



- 1 – блок дугогасительный с КДВ (полюс); 2 – демпфер; 3 – пружина отключения; 4, 19 – крышка; 5 – отключающий электромагнит; 6 – расцепитель максимального тока; 7 – расцепитель с питанием от независимого источника; 8, 10, 31 – клемная колодка; 9 – рым болт; 11 – тяга (ручка местного оперативного отключения); 18 – болт заземления; 20 – подогреватели; 21 – блок вспомогательных контактов; 22 – храповое колесо; 23 – серьга тяги; 24 – блокировочные контакты в цепи включения; 25 – блокировочные контакты в цепи отключения; 26 – пружина включения; 27 – коммутирующие контакты для внешних вспомогательных цепей; 28 – привод; 29 – указатель положения; 30 – зажим кабельный; 32 – панель управления; 33 – каркас; 34 – вал.

Рисунок В.1



- 1 – счетчик циклов (устанавливается по требованию заказчика);
- 2 – привод;
- 3 – рычаг;
- 4 – тяга.

Рисунок В.2

Приложение Г  
Силовой механизм привода

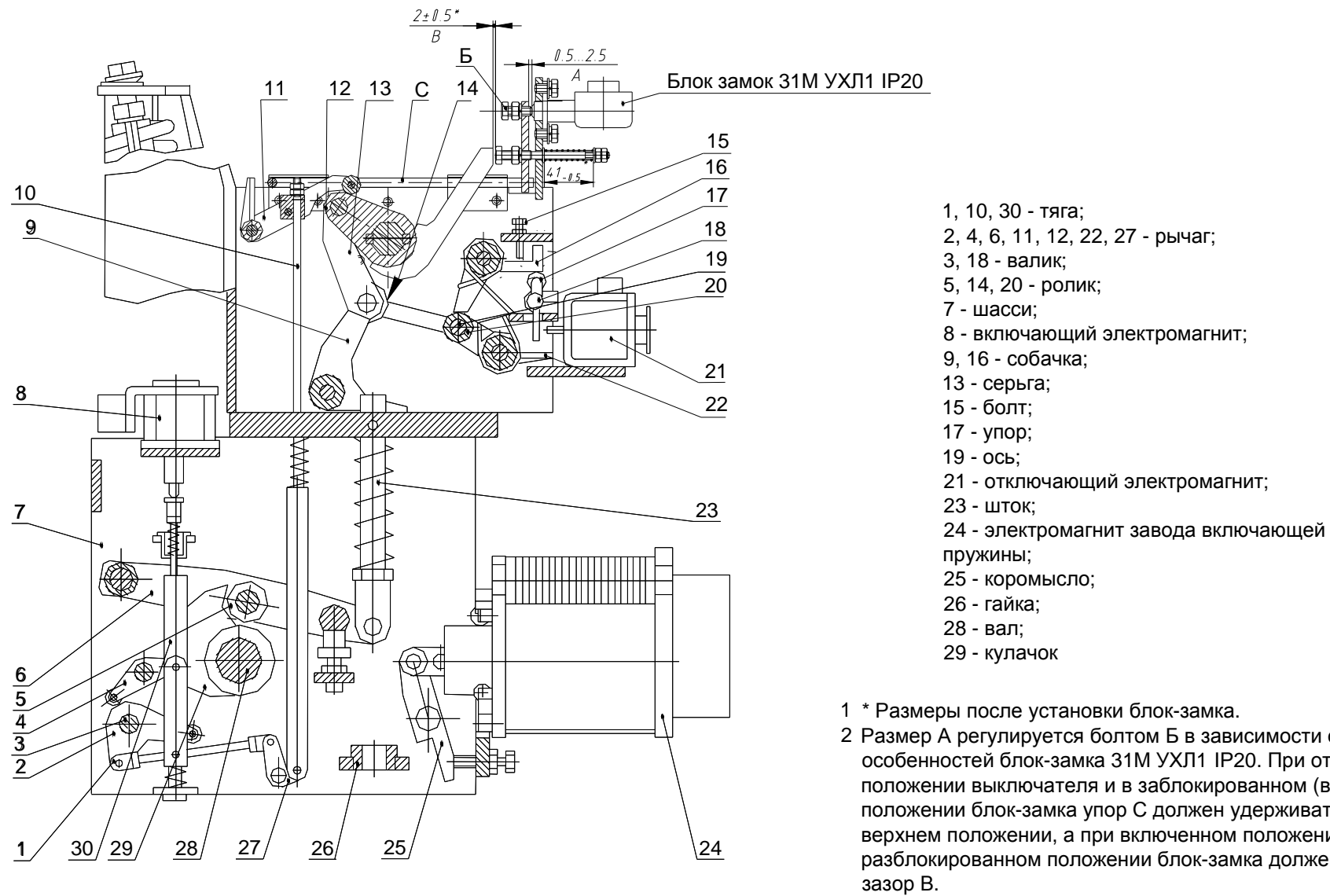


Рисунок Г.1



Приложение Д  
(справочное)  
Рекомендации по оценке коммутационного ресурса камер  
по операциям О для различных значений токов отключения

Для выключателей с номинальным током отключения 25 кА

Таблица Д.1

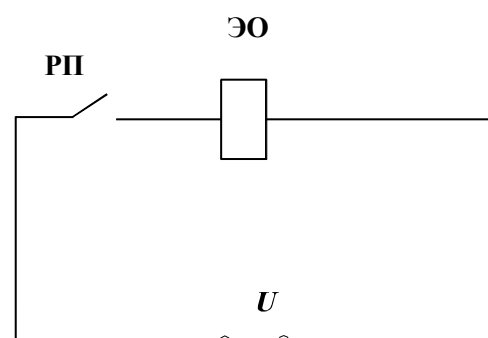
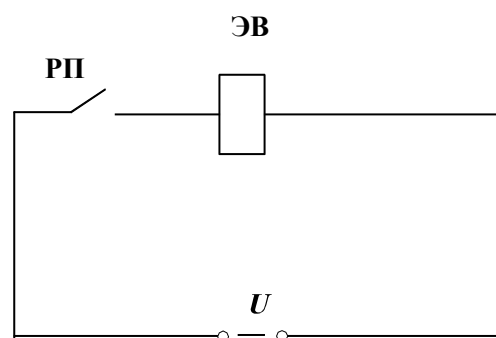
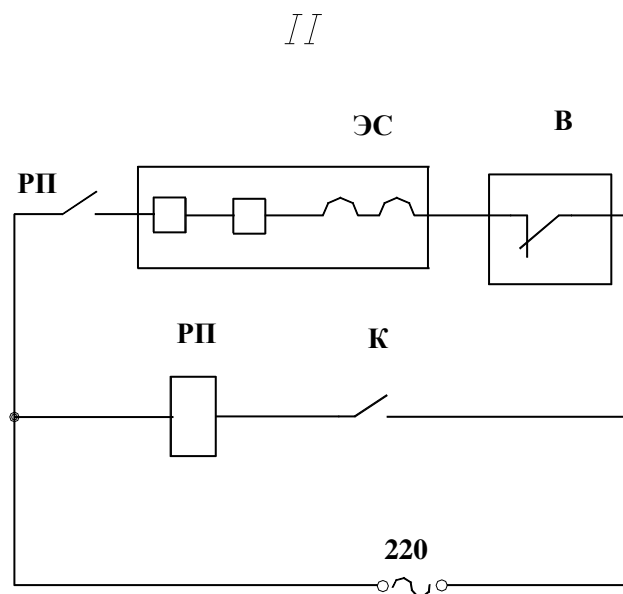
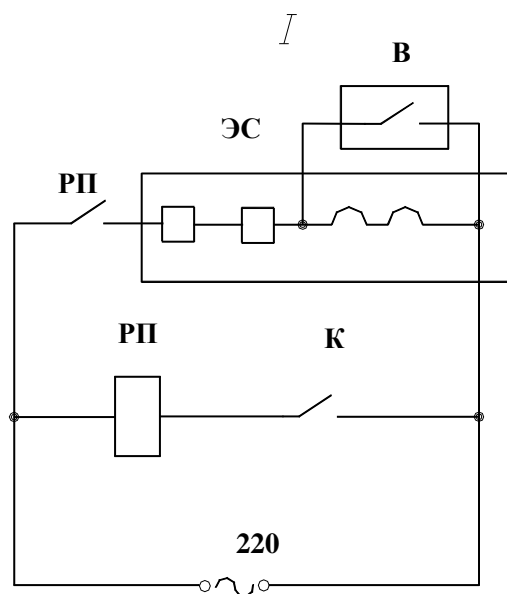
Ток отключения, кА	2,0	7,5	15,0	25,0
Число операций О	30000	2000	500	80

Для выключателей с номинальным током отключения 31,5 кА

Таблица Д.2

Ток отключения, кА	2,0	10,0	20,0	31,5
Число операций О	30000	2000	500	80

Приложение Ж  
(справочное)  
Схемы для пофазного измерения собственных времен выключателя



*I* – при включении

*II* – при отключении

ЭС – электрический секундомер; ЭВ – электромагнит включающий;  
ЭО – электромагнит отключающий; РП – реле промежуточное;  
В – полюс выключателя; К – тумблер; *U* – напряжение электромагнита

Рисунок Ж.1

Приложение И  
(справочное)  
Обозначение конструкторской документации и условные обозначения исполнений выключателей

Таблица И.1

Обозначение конструкторской документации	Условное обозначение исполнения	Номинальный ток, А	Номинальное напря- жение цепей питания и управления привода, В	Обозначение схемы электрической принципиальной	Условное обозначение камеры вакуумной дугогасительной
КУЮЖ.674153.003–08	ВБПС–35 III–25/630 УХЛ1	630	~230	КУЮЖ.674153.003 – 08 Э3	КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1
–09	ВБПС–35 III–25/630 УХЛ1	630	220	КУЮЖ.674153.003 – 09 Э3	КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1
–10	ВБПС–35 III–25/630 УХЛ1	630	110	КУЮЖ.674153.003 – 10 Э3	КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1
–11	ВБПС–35 III–25/1250 УХЛ1	1250	~230	КУЮЖ.674153.003 – 08 Э3	КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1
–12	ВБПС–35 III–25/1250 УХЛ1	1250	220	КУЮЖ.674153.003 – 09 Э3	КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1
–13	ВБПС–35 III–25/1250 УХЛ1	1250	110	КУЮЖ.674153.003 – 10 Э3	КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1
–14	ВБПС–35 III–25/1600 УХЛ1	1600	~230	КУЮЖ.674153.003 – 08 Э3	КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1
–15	ВБПС–35 III–25/1600 УХЛ1	1600	220	КУЮЖ.674153.003 – 09 Э3	КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1
–16	ВБПС–35 III–25/1600 УХЛ1	1600	110	КУЮЖ.674153.003 – 10 Э3	КДВ4–35–25/1600 УХЛ2.1
–17	ВБПС–35 III–31,5/1600 УХЛ1	1600	~230	КУЮЖ.674153.003 – 08 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–18	ВБПС–35 III–31,5/1600 УХЛ1	1600	220	КУЮЖ.674153.003 – 09 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–19	ВБПС–35 III–31,5/1600 УХЛ1	1600	110	КУЮЖ.674153.003 – 10 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–22	ВБПС–35 III–31,5/2000 УХЛ1	2000	~230	КУЮЖ.674153.003 – 08 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–23	ВБПС–35 III–31,5/2000 УХЛ1	2000	220	КУЮЖ.674153.003 – 09 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–24	ВБПС–35 III–31,5/2000 УХЛ1	2000	110	КУЮЖ.674153.003 – 10 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–34	ВБПС–35 III–31,5/630 УХЛ1	630	~230	КУЮЖ.674153.003 – 08 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–35	ВБПС–35 III–31,5/630 УХЛ1	630	220	КУЮЖ.674153.003 – 09 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–36	ВБПС–35 III–31,5/630 УХЛ1	630	110	КУЮЖ.674153.003 – 10 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–37	ВБПС–35 III–31,5/1250 УХЛ1	1250	~230	КУЮЖ.674153.003 – 08 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–38	ВБПС–35 III–31,5/1250 УХЛ1	1250	220	КУЮЖ.674153.003 – 09 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1
–39	ВБПС–35 III–31,5/1250 УХЛ1	1250	110	КУЮЖ.674153.003 – 10 Э3	КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1