

**ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ**  
**типа ВБЭК – 35 УХЛ2**  
**Руководство по эксплуатации**  
**КУЮЖ.674153.004 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	8
1.5 Описание и работа составных частей выключателя	10
1.6 Маркировка	11
1.7 Упаковывание	12
2 Использование выключателя по назначению	12
2.1 Эксплуатационные ограничения	12
2.2 Подготовка выключателя к использованию	12
2.3 Использование выключателя	13
2.4 Возможные неисправности и способы их устранения	14
2.5 Действия в экстремальных условиях эксплуатации	14
3 Техническое обслуживание	15
3.1 Меры безопасности	15
3.2 Порядок технического обслуживания	16
3.3 Измерение параметров	16
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, оборудования и приборов, необходимых для контроля и испытаний выключателя	21
Приложение Б Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя	22
Приложение В Общий вид выключателя ВБЭК–35 УХЛ2	24
Приложение Г Электромагниты и механизм привода типа ПЭМУ	26
Приложение Д Рекомендации по оценке коммутационного ресурса камер по операциям О для различных значений токов отключения	28
Приложение Ж Схемы для пофазного измерения собственных времен выключателя	29
Приложение И Обозначение конструкторской документации и условные обозначения исполнений выключателей	30

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил технического обслуживания и эксплуатации трехполюсного вакуумного высоковольтного выключателя типа ВБЭ–35 УХЛ2 выкатного исполнения с электромагнитным приводом, обозначаемого в документации ВБЭК–35 УХЛ2 (в дальнейшем – выключатель).

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

- КУЮЖ.674153.004 ФО Формуляр на выключатель вакуумный типа ВБЭ–35 УХЛ2;
- КУЮЖ.674153.004 ЭЗ Схема электрическая принципиальная выключателя.

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.

## 1 Описание и работа выключателя

### 1.1 Назначение выключателя

1.1.1 Выключатель вакуумный выкатного исполнения с электромагнитным приводом на номинальное напряжение 35кВ частоты 50 Гц с усиленной изоляцией ВБЭК–35 УХЛ2 предназначен для работы в электрических сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с изолированной или с заземленной нейтралью, в шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ), в устройствах переменного тока тягового электроснабжения железных дорог; для защиты электрических цепей в аварийных режимах с отключением и включением на токи короткого замыкания.

Применение выключателей в режимах и условиях, отличных от указанных в настоящем руководстве и технических условиях КУЮЖ.674153.004 ТУ, должно быть согласовано с предприятием-изготовителем.

1.1.2 Выключатель предназначен для следующих операций:

- дистанционное оперативное включение и отключение напряжения;
- местное оперативное отключение;
- ручное неоперативное включение и отключение;
- автоматическое повторное включение.

1.1.3 Классификация выключателя соответствует ГОСТ 687–78 со следующими дополнениями и уточнениями:

а) по роду установки – выключатель предназначен для работы в помещениях и шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ), установленных как в закрытых помещениях, так и на открытом воздухе (КРУН). В последнем случае конструкция КРУН должна предусматривать защиту электрических аппаратов от воздействия окружающей среды (дождя, снега, солнечной радиации);

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

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 электромагнитным приводом зависимого (прямого) действия, непосредственно использующим электрическую энергию постоянного тока;

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 1 и 1а при нормированной бестоковой паузе 0,3 с.

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

## 1.2 Основные параметры

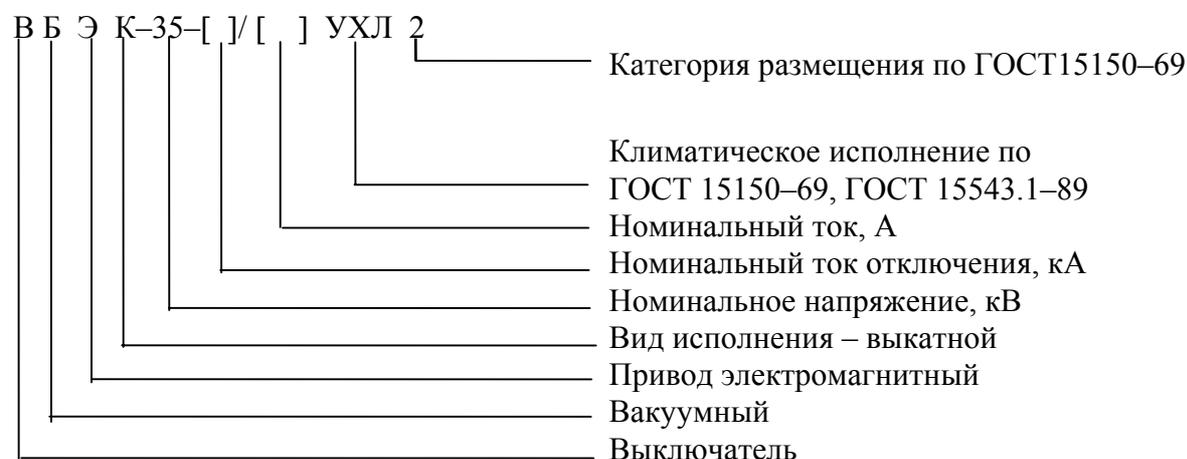
### 1.2.1 Основные параметры выключателей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальный ток, А	630; 1250; 1600 [1600] <sup>1)</sup>
Номинальный ток отключения, кА	25 [31,5] <sup>1)</sup>
Номинальное напряжение постоянного тока цепей питания и управления привода, В	220, 110

<sup>1)</sup> Здесь и далее по тексту в квадратных скобках указаны параметры для выключателя с номинальным током отключения 31,5 кА

### 1.2.2 Структура условного обозначения



1.2.3 Выключатель изготовлен в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 2 по ГОСТ 15150–69 и ГОСТ 15543.1–89 и предназначены для эксплуатации при условиях:

- 1) высота над уровнем моря до 1000 м;
- 2) значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации:
  - верхнее рабочее – + 50 °С;
  - нижнее рабочее – минус 60 °С;
- 3) температура окружающего воздуха при транспортировании и хранении:
  - верхнее значение – + 50 °С;
  - нижнее значение – минус 60 °С;
- 4) смена температур при эксплуатации:
  - от верхнего значения температуры окружающего воздуха + 50 °С;
  - до нижнего значения температуры окружающего воздуха минус 60 °С;

5) относительная влажность (длительная) окружающей среды при температуре 25 °С с конденсацией влаги – 100 %;

6) выпадение росы;

7) окружающая среда невзрывоопасная с содержанием коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150–69 (атмосфера типа II);

8) механические внешние воздействующие факторы по ГОСТ 17516.1–90: воздействие синусоидальной вибрации по группе исполнения М4 (диапазон 0,5-100 Гц, ускорение 5 м/с<sup>2</sup> (0,5 g);

В выключателях применяют камеры дугогасительные вакуумные класса напряжения 35 кВ на номинальный ток 1600 А и номинальный ток отключения 25 кА типа КДВ2–35–25/1600 УХЛ2.1–1 ИМПБ.686485.009 ТУ или 31,5 кА, типа КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1 МИБД.686485.036 ТУ с дополнительной изоляцией уровня б по ГОСТ 1516.3-96..

В выключателях применяют привод типа ПЭМУ.

1.2.4 Основные параметры электромагнитного привода приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра при номинальном напряжении постоянного тока, В	
	220 В	110 В
1	2	3
Диапазоны изменения напряжений электромагнитов включения и отключения, В		
– при операции включения	187 – 242	93,5 – 121
– при операции отключения	154 – 242	77 – 121
Ток потребления электромагнитов включения и отключения, А, не более:		
– при операции включения	50	100
– при операции отключения	2,5	5,0

1.2.5 Технические характеристики выключателей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
1	2
Стойкость при сквозных токах короткого замыкания:	
– ток электродинамической стойкости, кА, не более	64[80,3]
– начальное действующее значение периодической составляющей, кА, не более	25[31,5]
– ток термической стойкости, кА, не менее	25[31,5]
– время протекания тока термической стойкости, с	3
Содержание аperiodической составляющей, %, не более	30
Коммутационная способность:	
– номинальный ток включения, кА:	
а) наибольший пик, не менее	64[80,3]
б) начальное действующее значение периодической составляющей, не менее	25[31,5]
– значение отключаемого емкостного тока, А, не более	50

Продолжение таблицы 3

1	2
– значение отключаемых критических токов, кА	0,5[0,63]–0,75[0,945] 1,0[1,26]–1,5[1,89]
– значение отключаемого тока ненагруженных трансформаторов, <sup>1)</sup> А	0,5
Сопротивление главной цепи постоянному току, мкОм, не более	75 [60]
Собственное время отключения, мс, не более	40
Собственное время включения, мс, не более	150
Полное время отключения, мс, не более	60
Время дребезга (вибрации) контактов при включении, мс, не более	2,0
Средняя скорость подвижного контакта при включении на последних 4 мм хода перед замыканием контактов, м/с	0,4–0,8
Средняя скорость подвижного контакта при отключении на первых 11 мм хода от замкнутого положения, м/с	1,0–1,5
Ход подвижного контакта каждого полюса от отключенного положения до замыкания контактов, мм	16–17
Вжим (интервал поджатия) после замыкания контактов, мм	6,0–7,5
Выбег подвижного контакта полюса при отключении, мм, не более	1,5
Возврат подвижного контакта полюса при отключении, мм, не более	1,5
Разность ходов подвижных контактов от замыкания первого до замыкания последнего из полюсов, мм, не более	0,6
Разновременность ходов подвижных контактов при включении, мс, не более	2,0
Электрическая блокировка против повторения операций В и О при поданной команде на включение после автоматического отключения	
Электрическая блокировка от включения в промежуточном (между рабочим и нерабочим) положении выключателя и от перемещения выключателя при включенном положении	
Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей:	
– размыкающих	5
– замыкающих	5
Номинальная суммарная мощность подогревательных устройств выключателя при напряжении 220 В, Вт, не более	800
Сопротивление изоляции главных цепей при нормальных климатических условиях, МОм, не менее	10000
Сопротивление изоляции цепей питания и управления при нормальных климатических условиях, 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

Продолжение таблицы 3

1	2
Ресурс по механической стойкости, циклов В–т <sub>п</sub> –О, не менее	20000
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе, циклов В–т <sub>п</sub> –О, не менее	20000
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения	
– операций О, не менее	80
Масса выключателя, кг, не более	500

<sup>1)</sup> Величина отключаемого тока намагничивания ненагруженных трансформаторов задана, исходя из возможностей испытательного центра.

Примечания

- 1 В эксплуатации электрическая прочность изоляции проверяется напряжением 85 кВ.
- 2 Рекомендации по оценке коммутационного ресурса камер по операциям О для различных значений токов отключения приведены в приложении Д.
- 3 Допускается питание включающих электромагнитов привода выпрямленным током, например от источника питания УКП–КН.

1.3 Состав и устройство выключателя

1.3.1 Выключатель состоит из трех полюсов 1 (рисунок В.1), которые установлены на каркасе 10 тележки. В тележке 10 (рисунок Б.2) размещены: привод 7 (рисунок В.1) вал 6, пружина отключения 5, демпферы 8, подогреватели 10, за-мок 1 (рисунок Б.1), место под замок 7, заземляющий зажим 8, шток 9 ручка ручного оперативного отключения 6 (рисунок Б.2), педаль рычага 7, ручки 4, используемые при вкатывании (выкатывании) выключателя в ячейку КРУ.

Предусмотрено место 3 (рисунок В.1) для установки счетчика циклов.

1.3.2 Каждый полюс 1 (рисунок В.1) состоит из блока дугогасительного , в верхней части которого расположена дугогасительная камера типа КДВ2–35–25/1600 УХЛ2.1–1 или КДВ3–35–31,5/1600 УХЛ2.1–1 с дополнительной изоляцией уровня б по ГОСТ 1516.3-96. Из дугогасительного блока выходят токоведущие шины 2 с контактами 1 (рисунок Б.2).

1.3.3 Тележка 10 (рисунок Б.2) представляет собой сварную конструкцию из листового проката. Для заземления выключателя в ячейке КРУ служит заземляющий зажим 8 (рисунок Б.2).

В нижней части тележки установлена блокировка в виде штока 9 (рисунок В.1), предназначенная для предотвращения вкатывания (выкатывания) выключателя во включенном положении в ячейку (из неё) КРУ.

Во включенном положении выключателя зажим, который закреплен на валу 6 (рисунок В.1) блокирует перемещение штока 9 при нажатии на педаль рычага 7 (рисунок Б.2). После отключения выключателя вал выключателя перемещает зажим и освобождает шток 6 от блокировки. Контакт {SQ10} механически связан с педалью рычага 7 (рисунок Б.2). При нажатии на педаль рычага 7 размыкают контакт {SQ10} и выключатель, находящийся в промежуточном положении, невозможно включить.

Примечание – Здесь и далее по тексту позиционное положение обозначенное в фигурных скобках в соответствии с КУЮЖ.674153.004 ЭЗ.

В верхней части тележки установлена механическая блокировка, состоящая из замка 1 с тягами 3 (рисунок Б.1), для обеспечения динамической стойкости выключателя при протекании токов короткого замыкания. После установки выключателя в ячейку КРУ положение выключателя фиксируется штоком 9 и тягами 3 при повороте ключа в замке 1, о чем сигнала

лизирует флажок с надписью "Зафиксировано", укрепленный на уголке 2 (рисунок Б.1), при этом тяги выдвинуты на длину не менее 30 мм.

Для предотвращения неправильных действий обслуживающего персонала в конструкции рамы тележки 10 (рисунок Б.2) предусмотрено место 7 (рисунок Б.1) для установки потребителем электромагнитной блокировки ЗБ–1М с ключом КЭЗ–1М и магнитным ключом КМ–1 ВИЛЕ.304261.034-01, питание на которую подается от независимого источника питания через контакты 17, 18 вилки {XP1}.

1.3.4 Вал 6 (рисунок В.1) служит для передачи движения от привода электромагнитного подвижным контактам камер дугогасительных.

#### 1.4 Работа выключателя

1.4.1 Принцип действия 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 контакта. В момент перехода тока через нулевое значение происходит быстрое нарастание электрической прочности межконтактного промежутка, обеспечивающее надежное отключение выключателя.

1.4.1.1 Оперативное включение выключателя происходит за счет энергии электромагнита включения привода. При включении все фазы работают одновременно.

Включение выключателя обеспечивается подачей напряжения на зажимы катушки 4 (рисунок Г.1) включающего электромагнита привода, что осуществляется контактором. При этом сердечник 2 электромагнита, втягиваясь во внутрь катушки, посредством штока 3 через ролик оси 9 и серьги 10 механизма свободного расцепления, передает движение валу 11 привода.

Движение от привода 2 (рисунок В.2) через ось привода 1, систему рычагов 3 передается валу выключателя 4. Вал 6 (рисунок В.1) поворачивается и через рычаги вала движение передается подвижным контактам КДВ.

В конце операции включения, когда контакты КДВ замкнулись, собачка 7 (рисунок Г.1) западает за ось 9, удерживая тем самым механизм привода во включенном положении.

Пружина отключения 5 (рисунок В.1) растягивается.

Контакт {SQ3} размыкает цепь питания катушки контактора, который в свою очередь размыкает цепь питания включающего электромагнита.

Для ручного неоперативного включения выключателя служит съемный винт ходовой 14 (рисунок Г.2), который вворачивается в резьбовое отверстие втулки основания привода. Медленное включение (отключение) выключателя осуществляется путем вворачивания (выворачивания) съемного винта ходового в гайку 23 основания 22 (рисунок Г.1).

1.4.1.2 Оперативное отключение выключателя осуществляется подачей команды на электромагнит отключения или вручную – тягой 6 (рисунок Б.2), на которую закреплена ручка ручного оперативного отключения.

При этом шток сердечника отключающего электромагнита или тяга 6 (рисунок В.1) выводят отключающую собачку 16 (рисунок Г.1) из зацепления с роликом 19. Под действием отключающей пружины выключателя рычаг 20 поворачивается по часовой стрелке и ось 9 сходит с удерживающей собачки.

В начальной стадии поворота выходного вала в направлении отключения контакт {SQ2} размыкает цепь питания катушки отключающего электромагнита. Сердечник возвращается в исходное положение под действием своей пружины, что дает возможность возврата в исходное положение отключающей собачке 16.

Демпферы 8 (рисунок В.1) поглощают избыточную энергию подвижных частей полюсов в конце хода при отключении.

1.4.1.3 Особенности работы выключателя выкатного исполнения.

Вкатывание отключенного выключателя в ячейку КРУ по направляющим осуществляется в следующем порядке.

Нажимают на педаль рычага 7 (рисунок Б.2) и вручную, опираясь на ручки 4, толкают выключатель к контрольному и рабочему положениям. Довкатывание выключателя в рабочее положение осуществляется вручную с помощью приспособления, которое вставляется в отверстие 11. После установки в ячейку КРУ положение выключателя фиксируется штоком 9 и тягами 3 (рисунок Б.1) при повороте ключа в замке 1, о чем сигнализирует флажок с надписью "Зафиксировано", закрепленной на уголке 2.

В контрольном и рабочем положениях заземляющий нож ячейки КРУ входит в заземляющий зажим 8 (рисунок Б.2) выключателя. В контрольном и рабочем положениях, если отжать педаль рычага 7, шток 9 входит в фиксирующее отверстие ячейки КРУ. Контакт {SQ10}, механически связанный с педалью рычага 7, замыкается и восстанавливает цепь включения выключателя. Выключатель подготовлен к включению. При подаче команды на включение выключатель включается и зажим, закрепленный на тяге механизма переключения выключателя, блокирует шток 9, при этом выкатить или вкатить включенный выключатель в контрольном или рабочем положениях невозможно.

Выкатывание отключенного выключателя из ячейки КРУ осуществляется в следующем порядке.

Поворотом ключа в замке 1 (рисунок Б.1) задвинуть во внутрь тяги 2, о чем сигнализирует флажок "Расфиксировано", закрепленной на уголке 2. Нажатием на педаль рычага 7 (рисунок Б.2) поднять шток 9. Потянуть за ручки 4 и по направляющим выкатить выключатель в контрольное положение. При этом контакты заземляющего зажима замкнуты на нож заземления.

#### 1.4.2 Схема электрическая принципиальная выключателя

1.4.2.1 Для выпускаемых исполнений выключателя разработана схема электрическая принципиальная КУЮЖ.674153.004 ЭЗ (СЭ), которая предусматривает включение и отключение выключателя при номинальных напряжениях 220 В или 110 В постоянного тока при обеспечении выполнения следующих функций:

а) дистанционное включение и отключение выключателя при подаче сигналов через контакты клеммной колодки {ХТЗ.1} привода;

б) блокировка против повторения операций включения и отключения выключателя, когда команда на включение продолжает оставаться поданной после автоматического отключения выключателя (блокировка от "прыгания");

в) блокировка от возможности включения выключателя в промежуточном положении, а также при вкатывании в шкаф или выкатывании его из шкафа КРУ;

г) сигнализация о положении выключателя с помощью коммутирующих вспомогательных устройств в цепях контроля и управления;

д) подогрев.

#### 1.4.2.2 Дистанционное включение выключателя.

Перед проведением операции В на контакты 1, 2 колодки {ХТЗ.1} необходимо подать напряжение постоянного тока 220 (110) В от силового источника питания.

Для включения выключателя необходимо подать управляющее напряжение на контакты 4, 6 колодки {ХТЗ.1}. При этом срабатывает контактор {KM1} и своими контактами подключает электромагнит {YAC1} к силовому источнику питания. Срабатывая, электромагнит {YAC1} через механизмы привода и выключателя замыкает главные цепи выключателя и ось механизма свободного расцепления привода становится на удерживающую собачку.

Одновременно переключаются блок-контакты {SQ3.2} и {SQ2.1}. Блок-контакт {SQ3.2} разрывает цепь питания контактора {KM1} и обесточивает его, а блок-контакт {SQ2.1} подготавливает цепь питания электромагнита отключения {YAT1} к работе.

#### 1.4.2.3 Дистанционное отключение выключателя.

Для отключения выключателя необходимо на контакты 5, 6 колодки {ХТЗ.1} подать управляющее напряжение. При этом отключающий электромагнит {YAT1} срабатывает и, воздействуя на механизм привода, отключает выключатель. В результате механизм привода и блок-контакты {SQ3.2} и {SQ2.1} возвращаются в исходное положение.

1.4.2.4 Блокировка против повторения операций включения и отключения выключателя, когда команда на включение продолжает оставаться поданной после автоматического отключения выключателя.

Данная блокировка обеспечивается блок-контактом {SQ1} электромагнита {YAT1} и работает следующим образом. При автоматическом отключении выключателя срабатывает электромагнит отключения {YAT1} и переключает блок-контакты {SQ1}. Контакты {SQ1.2} разрывают цепь питания контактора {KM1}, а контакты {SQ1.1} подключают через резистор {R1} катушку электромагнита отключения {YAT1} к управляющему напряжению включения. Электромагнит {YAT1} остается включенным на все время действия команды включения. При этом повторного включения выключателя не происходит, так как контактор {KM1} обесточен.

Повторное включение выключателя возможно только после снятия напряжения с контактов 4, 6 колодки {XT3.1}.

1.4.2.5 Блокировка от возможности включения выключателя в промежуточном положении, а также при вкатывании в шкаф или выкатывании его из шкафа КРУ обеспечивается блок-контактом {SQ10}, механически связанным с pedalью рычага 7 (рисунок Б.2) тележки выключателя. При нажатии на pedalю рычага 7 блок-контакт {SQ10} разрывает цепь питания контактора {KM1}, блокируя его включение.

1.4.2.6 Сигнализация о положении выключателя осуществляется вспомогательными блок-контактами {SQ4–SQ9}, имеющими механическую связь с приводом.

1.4.2.7 Подогрев механизма выключателя обеспечивают подогреватели {ЕК1, ЕК2}.

## 1.5 Описание и работа составных частей выключателя

### 1.5.1 Электромагнитный привод

1.5.1.1 Привод 7 (рисунок В.1) состоит из электромагнита включения 12 (рисунок Г.2) {YAC1}, механизма свободного расцепления (рисунок Г.1), электромагнита отключения 3 (рисунок Г.2) {YAT1}, блокировочных контактов в цепи включения 5 {SQ3} и цепи отключения 4 {SQ2}, контактов блокировочных против "прыгания" 2 {SQ1} (см. п.1.4.2.1б), резистора 11 {R1}, коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей 1 и указателя положения механизма 13.

1.5.1.2 Электромагнит включения (рисунок Г.1) предназначен для обеспечения дистанционного включения выключателя. Он состоит из сердечника 2 со штоком 3, пружины 6, катушки 4, магнитопровода 5 и основания 22. На дне основания установлена резиновая прокладка 1, смягчающая удар сердечника о дно основания при падении после обесточивания катушки 4, и гайка 23, предназначенная для включения выключателя с помощью винта ходового при неоперативном (ручном) включении выключателя.

1.5.1.3 Электромагнит отключения (рисунок Г.1) предназначен для отключения выключателя при получении команды от ключа управления или реле защиты. Он состоит из катушки 12, сердечника со штоком, пружины и магнитопровода, представляющего собой две крышки 13, соединенных между собой тремя стойками. Одна из крышек используется для крепления отключающего электромагнита к корпусу 8, а другая – для установки контакта {SQ1}.

1.5.1.4 Механизм свободного расцепления (рисунок Г.1) представляет собой плоскую рычажную систему, состоящую из серьги 10, серьги 21, оси 9 с роликом, подпружиненного рычага 20, оси 17, ролика 19 и корпуса 8, и служит для передачи усилия и движения от штока включающего электромагнита к выходному валу привода и далее к подвижным контактам дугогасительных камер.

Включающий электромагнит, ролик оси 9 и серьга 10 предназначены для передачи усилия включения на выходной вал 11 привода. Для механической фиксации включенного положения служат собачки 7 и 16.

1.5.1.5 Механизм свободного расцепления (рисунок Г.1) обеспечивает фиксацию временно неподвижной оси 17 ролика 19 при помощи собачки 16 при включенном положении

привода и ее освобождение под действием отключающего электромагнита или ручки 15 при отключении. Положение рычага 20, а, следовательно, и оси 17 ролика 19 относительно собачки 16 регулируется болтом 18.

1.5.1.6 Контакты {SQ2} и {SQ3} исключают прохождение не соответствующих положению механизма выключателя команд на электромагниты привода и обеспечивают прекращение их питания по завершении выключателем начатой операции. Управление контактами {SQ2} и {SQ3} осуществляется посредством кулачка, жестко сидящего на выходном валу.

1.5.1.7 Контакты {SQ1} исключают повторение операции включения выключателя, когда команда на включение, поданная оператором, не снимается после автоматического отключения выключателя. Кроме того, они обеспечивают подключение катушки электромагнита через резистор {R1} к управляющему напряжению включения, необходимого для удержания электромагнита отключения во включенном положении на время действия управляющего напряжения включения.

1.5.1.8 Контакты {SQ4–SQ9} предназначены для внешних электрических блокировок и сигнализации. Их устройство и механизм приведения в действие идентичны с контактами {SQ2} и {SQ3}.

1.5.1.9 Контакты выполнены с использованием контактных узлов типа БКМ моментного переключения.

1.5.1.10 Каркас, закрытый крышками, предназначен для защиты элементов привода от увлажнения и загрязнения, а также для обеспечения более эффективного обогрева.

1.5.1.11 Подогреватель 7 (рисунок В.1) состоит из одного трубчатого электронагревателя (ТЭН), установленного на две скобы. Устройство крепится на нижней стенке каркаса.

1.5.1.12 Электрическая схема привода обеспечивает выполнение функций, перечисленных в п.1.4.2.1.

## 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, кВ;
- номинального тока, А;
- номинального тока отключения, кА;
- наименования привода;
- рода тока, номинального напряжения привода, В, и тока, А;
- массы, кг;
- даты изготовления (год);
- обозначения настоящих ТУ;
- заводского номера;
- знака соответствия сертификатам (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 выключателей нанесены следующие манипуляционные и информационные надписи по ГОСТ 14192–96:

- "Хрупкое. Осторожно";
- "Беречь от влаги";
- "Верх";
- "Штабелировать запрещено";
- "Место строповки";

- товарный знак предприятия–изготовителя;
- обозначение выключателя;
- надпись "Брутто кг" , "Нетто кг";
- дату выпуска (год).

## 1.7 Упаковывание

1.7.1 Перед упаковыванием все открытые контактные поверхности и 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 кожух привода

1.7.3 Техническая и товаросопроводительная документация упаковывается и вкладывается в кожух привода.

1.7.4 Выключатель упаковывается в упаковку категории КУ–2 ГОСТ 23216–78.

Допускаются другие типы транспортной тары, обеспечивающие сохранность выключателя при транспортировке и хранении.

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.

## 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.2.3.3.

Требования к внешним воздействующим факторам указаны в п.1.2.3 .

### 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 кожуха привода. 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 бензином авиационным Б–95/130 ГОСТ 1012–72 или уайт-спиритом ГОСТ 3134–78.

2.2.3 Проверить состояние и надежность 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 приведенным 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 отключающей собачки на приводе. Включать и отключать выключатель во время проверок соответственно съемным винтом ходовым и ручкой ручного оперативного отключения.

2.2.6 Проверить исправность работы механизма блокировки выключателя в соответствии с требованиями п.1.4.2.4, 1.4.2.5.

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

2.2.8 Проверить сопротивление изоляции главных цепей 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, приведенной в таблице 3.

2.2.11 Проверить целостность и работу цепи подогревательных устройств в механизме выключателя.

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

2.2.13 Произвести вкатывание выключателя в ячейку КРУ в соответствии с настоящим РЭ. Пользуясь РЭ и схемой электрической принципиальной, подвести питание к электрическим цепям привода.

2.2.14 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 выкатного исполнения:

- 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 главные цепи;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления.

Отключение выключателя должно производиться дистанционно.

В аварийном режиме допускается отключать выключатель ручкой ручного оперативного отключения. Выкатывание выключателя из ячейки производится в соответствии с п. 1.4.1.3.

2.3.2 При понижении температуры окружающего воздуха до минус 20 °С включить подогреватели в механизме выключателя. При повышении температуры окружающего воздуха выше минус 10 °С подогреватели должны быть отключены.

С целью автоматического включения и отключения подогревателя привода при снижении и повышении температуры окружающего воздуха рекомендуется применение схемы питания подогревателя с терморегуляторами.

### Примечания

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

2 Перед началом эксплуатации подогревателя измерить мегаомметром сопротивление изоляции. При величине сопротивления ниже 0,5 МОм подогреватель следует просушить при напряжении 0,5  $U_{ном}$  в течение двух часов.

2.3.3 Допускается в соответствии с разделом 1 ГОСТ 8024–90 кратковременное (до четырех часов) увеличение номинального тока во время эксплуатации выключателя при температуре окружающего воздуха ниже 20 °С с соблюдением установленных норм температуры нагрева главных цепей. Значения допустимых токов указаны в таблице 4.

Таблица 4

Увеличенный номинальный ток, А	Температура окружающей среды, °С
1900	20
2200	0
2500	минус 20

## 2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 5.

Таблица 5

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	2	3
1. Выключатель не включился	Отсутствует напряжение на контактах 1, 2, 4, 6 клеммной колодки {ХТЗ.1}	Проверить надежность подключения проводов к клеммной колодке. Проверить наличие напряжения на соответствующих контактах колодки.
2. Выключатель не отключился (оперативное отключение)	Нормально замкнутые контакты блок–контакта {SQ10} находятся в разомкнутом состоянии Отсутствует напряжение на соответствующих контактах клеммной колодки {ХТЗ.1} в момент подачи команды на отключение	Проверить механизм блокировки включения при вкатывании выкатного элемента в ячейку КРУ Проверить наличие напряжения на соответствующих контактах клеммной колодки {ХТЗ.1} в момент подачи команды на отключение.
3. При отключенном положении выключатель не выдерживает испытательное напряжение	Выход из строя вакуумной дугогасительной камеры (разгерметизация камеры)	Заменить изоляционный блок дугогасительный КДВ (замена производится предприятием-изготовителем)
4. Не работает нагревательное устройство	Перегорел ТЭН	Заменить ТЭН

## 2.5 Действия в экстремальных 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 соответствующей клеммной колодке (см. схему электрическую принципиальную);
- при наличии на клеммной колодке напряжений проверить блок-контакты привода по схеме электрической принципиальной.

2.5.2 При возникновении аварийных условий 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;
- произвести испытания выключателя по программе, указанной в п.2.5.3.

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 выключателя соответствуют установленным ГОСТ 687–78, ГОСТ 18397–96 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

3.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током выключатели относятся к классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0–75.

3.1.3 Монтаж и эксплуатацию выключателя в части требований техники безопасности производить в соответствии с действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", требованиями, предусмотренными настоящим разделом РЭ, "Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций".

3.1.4 Выключатель имеет заземляющий зажим, который при эксплуатации должен быть обязательно заземлен.

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. Запрещается с помощью инструмента или каких-либо предметов прикасаться к деталям (узлам) выключателя.

3.1.7 Работы по техническому обслуживанию и ремонту выключателя и привода должны производиться только на извлеченном из ячейки КРУ выключателя.

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

3.1.8 При рабочих напряжениях (вплоть до наибольшего рабочего напряжения) уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения перед щитом выключателя со стороны оператора не превышает санитарных норм.

При испытании электрической прочности изоляции главных цепей выключателя напряжением 85 кВ (с разомкнутыми контактами) обслуживающий персонал должен находиться в радиусе не менее 4 м от выключателя, при этом уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения не превышает 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.

### 3.2 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:

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

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

- 1) проверку затяжки болтов и гаек; подтяжку всех ослабленных соединений;
- 2) испытание электрической прочности изоляции главных цепей переменным одноминутным напряжением 85 кВ;
- 3) измерение сопротивления изоляции главных цепей;
- 4) измерение сопротивления изоляции цепей привода;
- 5) проверку параметров в соответствии с таблицей 6.

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

3.2.2 После выработки коммутационного ресурса, указанного в приложении Д, необходимо проверить выключатель одноминутным переменным 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 приложения А.

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

3.3.2 Перечень измеряемых параметров выключателя приведен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование параметров	Нормы
1	2
Собственное время отключения, мс, не более	40
Собственное время включения, мс, не более	150
Электрическое сопротивление главной цепи постоянному току, мкОм, не более	75[60]
Примечание – Допускаются изменения через 10000 операций ВО: а) вжима после замыкания контактов – в пределах 5,0 – 7,5 мм; б) хода подвижных контактов – в пределах 16 – 18,5 мм.	

3.3.3 Проверку времен включения и отключения производить электронным миллисекундомером с точностью измерения  $\pm 0,001$  с при номинальном напряжении на зажимах электромагнитов с учетом падения напряжения в подводящих проводах. Схема для измерений приведена на рисунке Ж.1.

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

### 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 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 по п.3.1. Перед испытаниями контакты заземляющего зажима выключателя и необходимые выводы главных цепей соединяют с шиной заземления неизолированным гибким 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 и защиту от пробоев. Уставка релейной защиты испытательной установки должна быть от 95 до 105 мА ее время срабатывания от 0,9 до 1,1. 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 четыре опыта):

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

б) в отключенном положении – поочередно к каждому верхнему выводу при заземленных нижних выводах.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если при каждом из подведений 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 контакты заземляющего зажима выключателя с шиной заземления, подведенной к участку испытаний.

Выключатель должен находиться в отключенном положении. Испытательное напряжение от мегаомметра подводят поочередно к верхнему выводу каждого полюса, заземляя нижние выводы полюсов медным гибким проводом без изоляции и сечением не менее 4,0 мм<sup>2</sup>.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление каждого полюса соответствует значениям, приведенным в таблице 3.

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 контакты заземляющего зажима выключателя с шиной заземления, подведенной к участку испытаний.

Испытательное напряжение от мегаомметра подают на контакты в соответствии со схемой электрической принципиальной выключателя КУЮЖ.674153.004 ЭЗ и приложением Г.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление соответствует значению, приведенному в таблице 3.

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

Выключатель считается выдержавшим испытание, если сопротивление цепей заземления соответствует значению, приведенному в таблице 3.

### 3.7 Измерение электрического сопротивления главных цепей

Электрическое сопротивление главных цепей постоянному току измеряют методом вольтметра-амперметра, пропуская постоянный ток 100 А через каждый полюс. Погрешность измерения 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%.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление главных цепей постоянному току каждого полюса соответствует значению, приведенному в таблице 3.

## 4 Хранение, транспортирование и утилизация

### 4.1 Хранение

4.1.1 Условия хранения выключателей должны соответствовать требованиям по группе 5 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.674153.004 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 и допустимые сроки сохраняемости должны соответствовать указанным в таблице 7.

4.2.3 При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании выключателя не допускаются резкие толчки и удары. Подъем выключателя без упаковки осуществлять с помощью отверстий для строповки 5 (рисунок Б.2).

Таблица 7

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		
Внутрироссий-ские в макроклиматические районы с умеренным и холодным климатом	С	5	5	3

## 4.3 Утилизация

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

4.3.2 Провести разборку привода на составные части: электромагниты включения и отключения, блок-контакты, контактор, 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 контактора, блок-контактов детали, содержащие серебро и медь.

4.3.6 Расколоть вакуумные дугогасительные камеры с целью извлечения деталей из меди и деталей покрытых 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

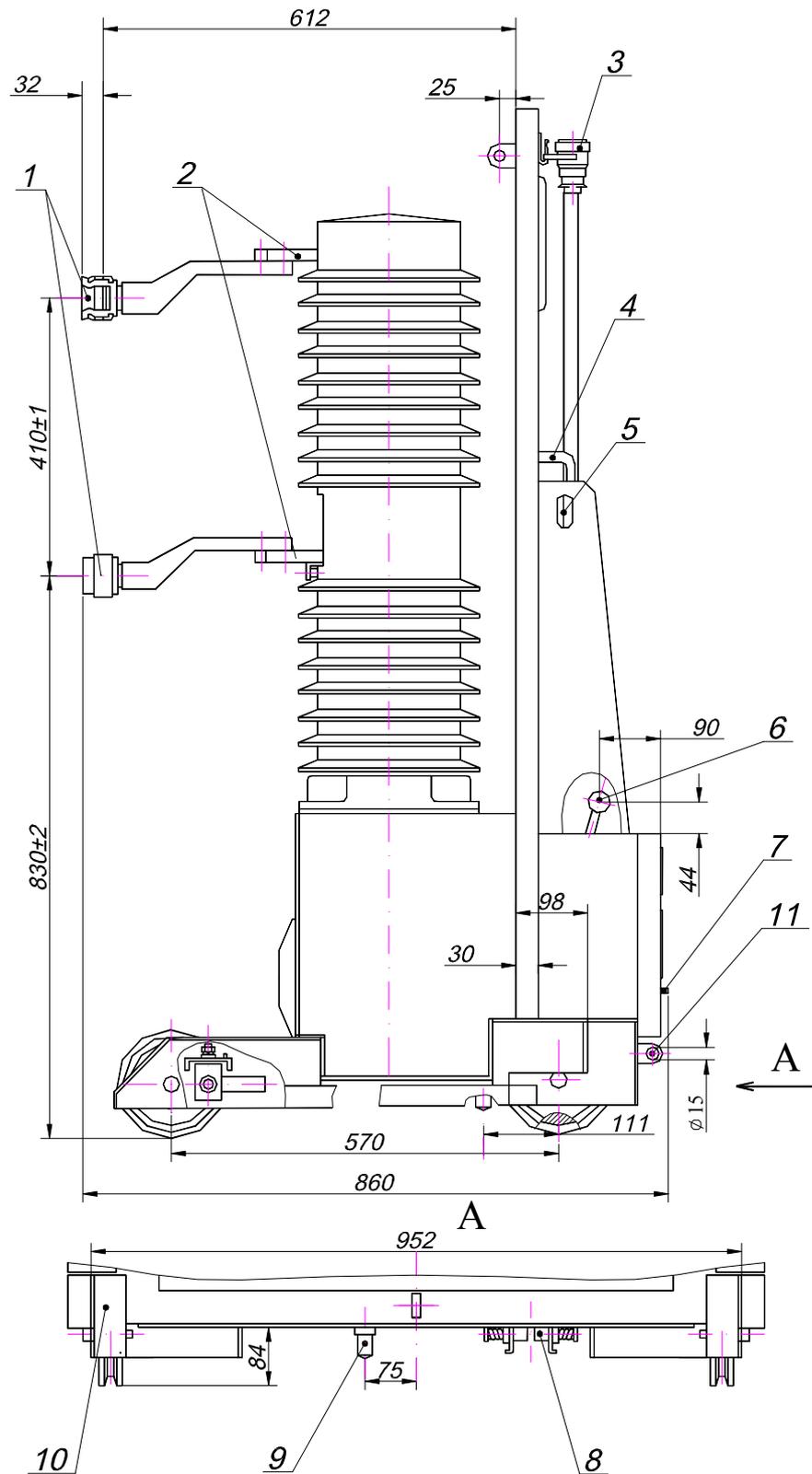
(справочное)

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

Таблица А.1

Наименование	Класс точности	Обозначение стандарта	Приме- чание
1	2	3	4
Миллисекундомер электрический Ф-209	±0,001 с	ГОСТ 8.286-78	
Штангенглубиномер ШР-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 0-1000 мкОм	4	ГОСТ23706-93	
Винт ходовой	–	КУЮЖ.758126.002	
Источник постоянного тока U = 110 В, I = 100 А U = 220 В, I = 50 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 ниже указанных			

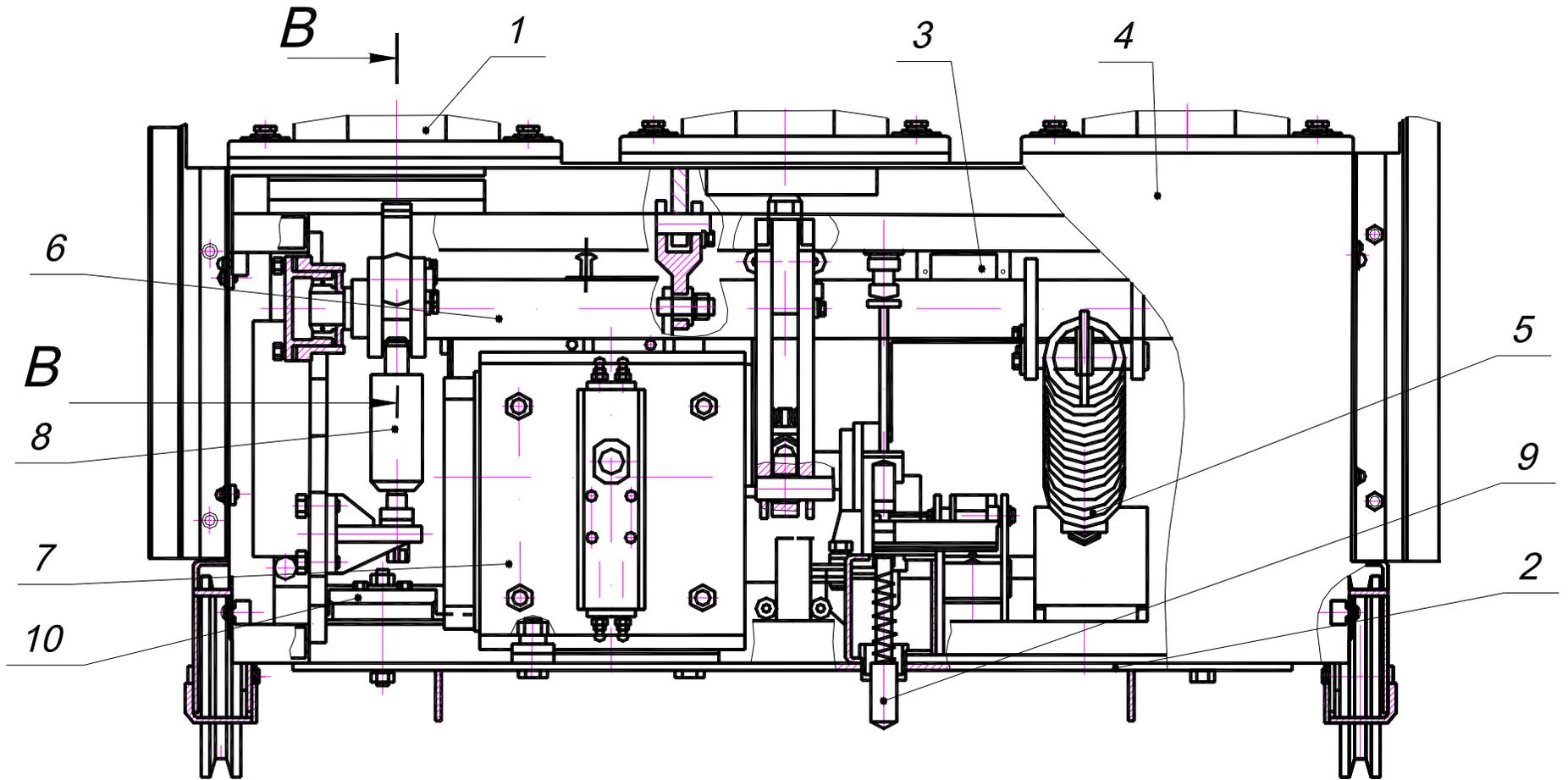




1—контакт; 2—шина; 3—жгут; 4—ручка; 5—отверстие для строповки; 6—ручка ручного оперативного отключения, 7—педаль рычага; 8—заземляющий зажим; 9—шток; 10—тележка; 11—отверстие для приспособления докатывания выключателя в ячейку КРУ

Рисунок Б.2

Приложение В  
(справочное)  
Общий вид выключателя

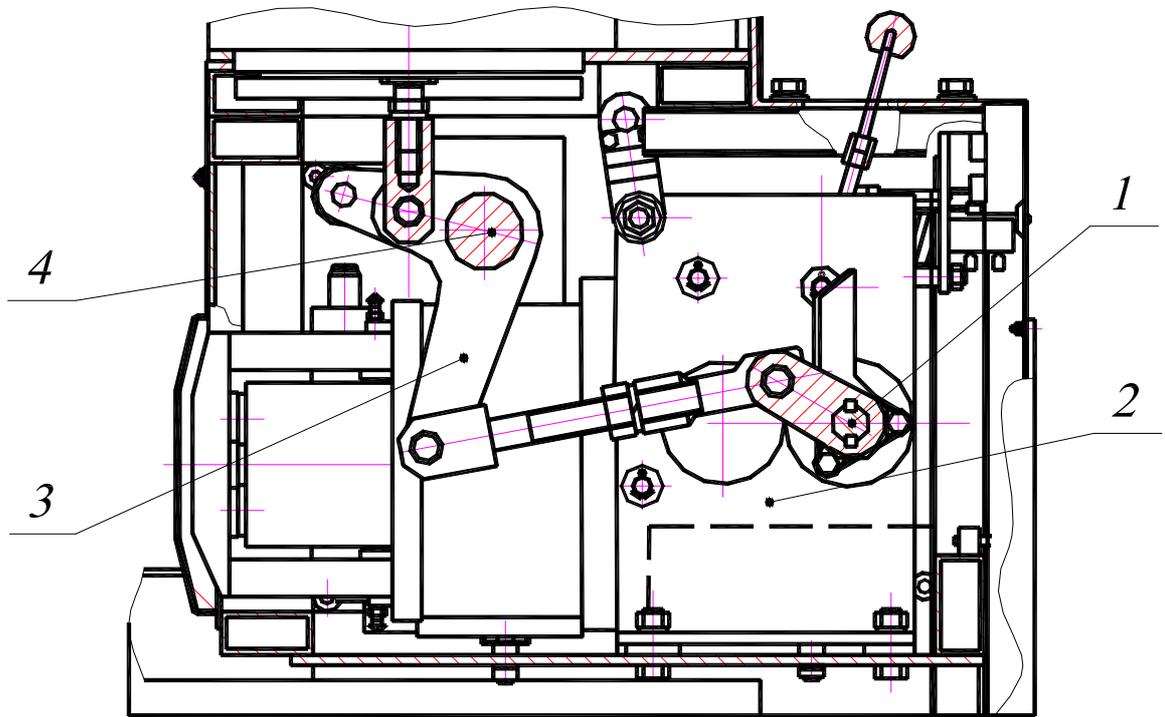


1—блок дугогасительный с КДВ; 2—каркас; 3—счетчик циклов; 4—крышка; 5—пружина отключения; 6—вал; 7—привод; 8—демпфер; 9—шток

Рисунок В.1

Рисунок В.1

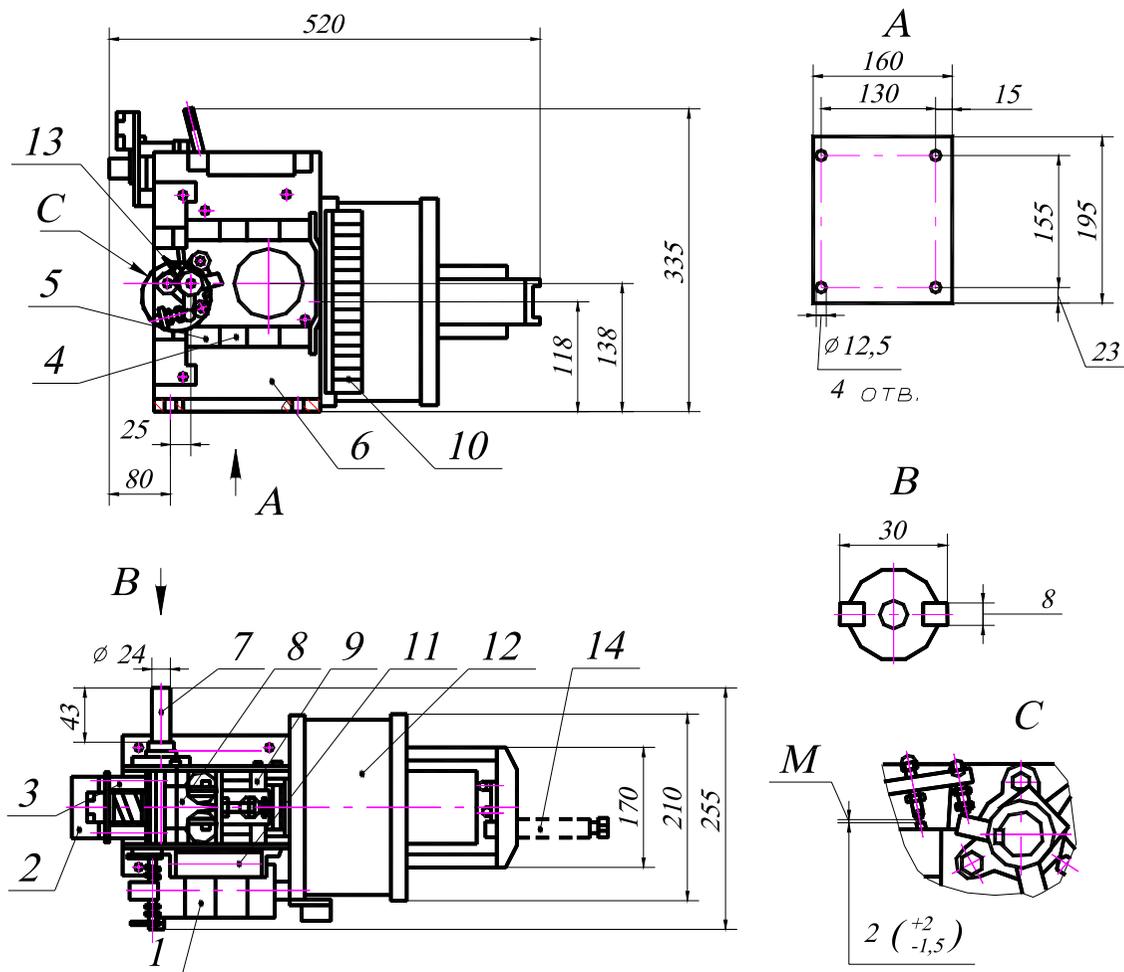
# B-B

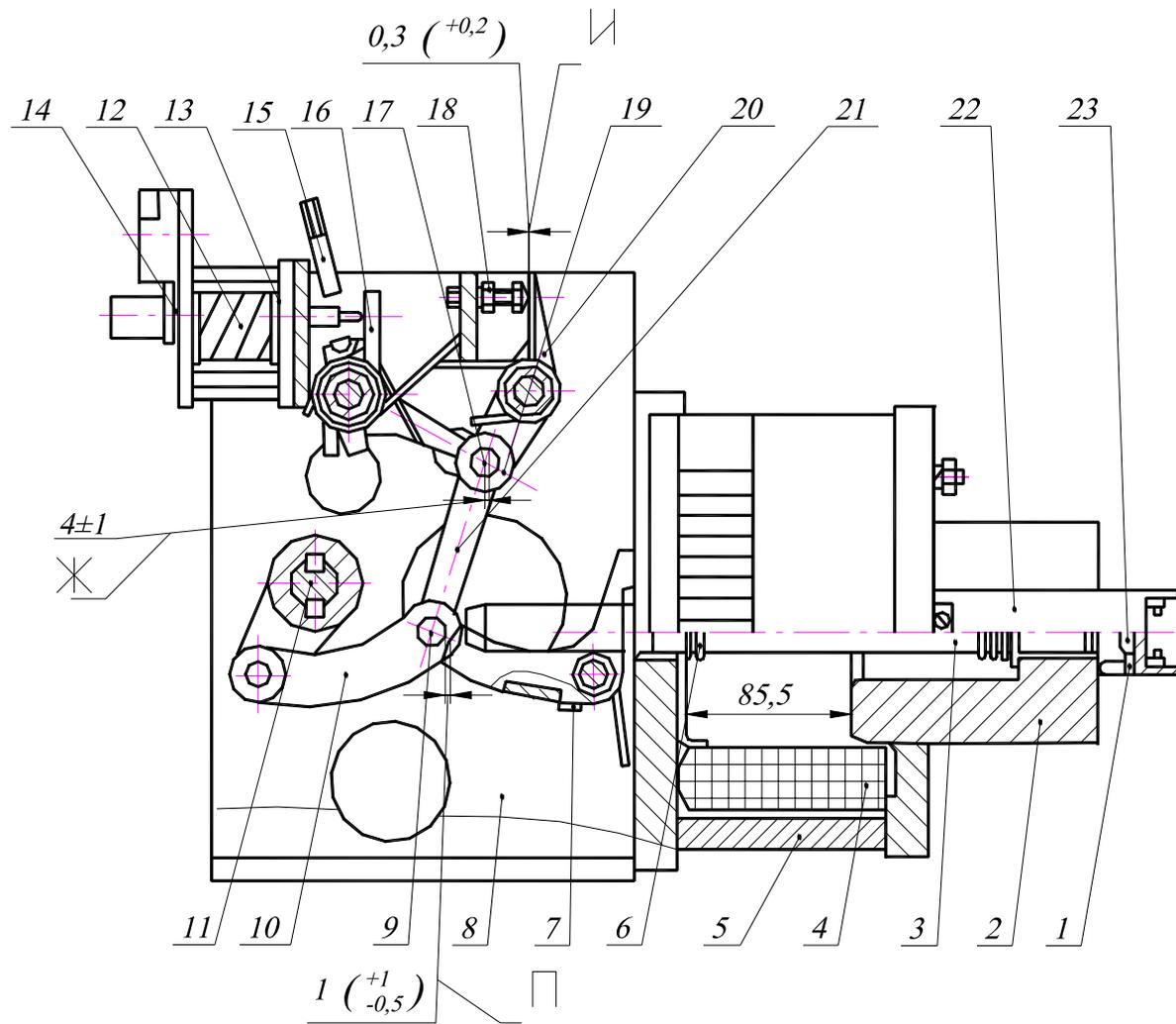


1—ось привода; 2—привод; 3—система рычагов; 4—  
вал выключателя

Рисунок В.2

Приложение Г  
(справочное)  
Электромагниты и механизм привода ПЭМУ





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

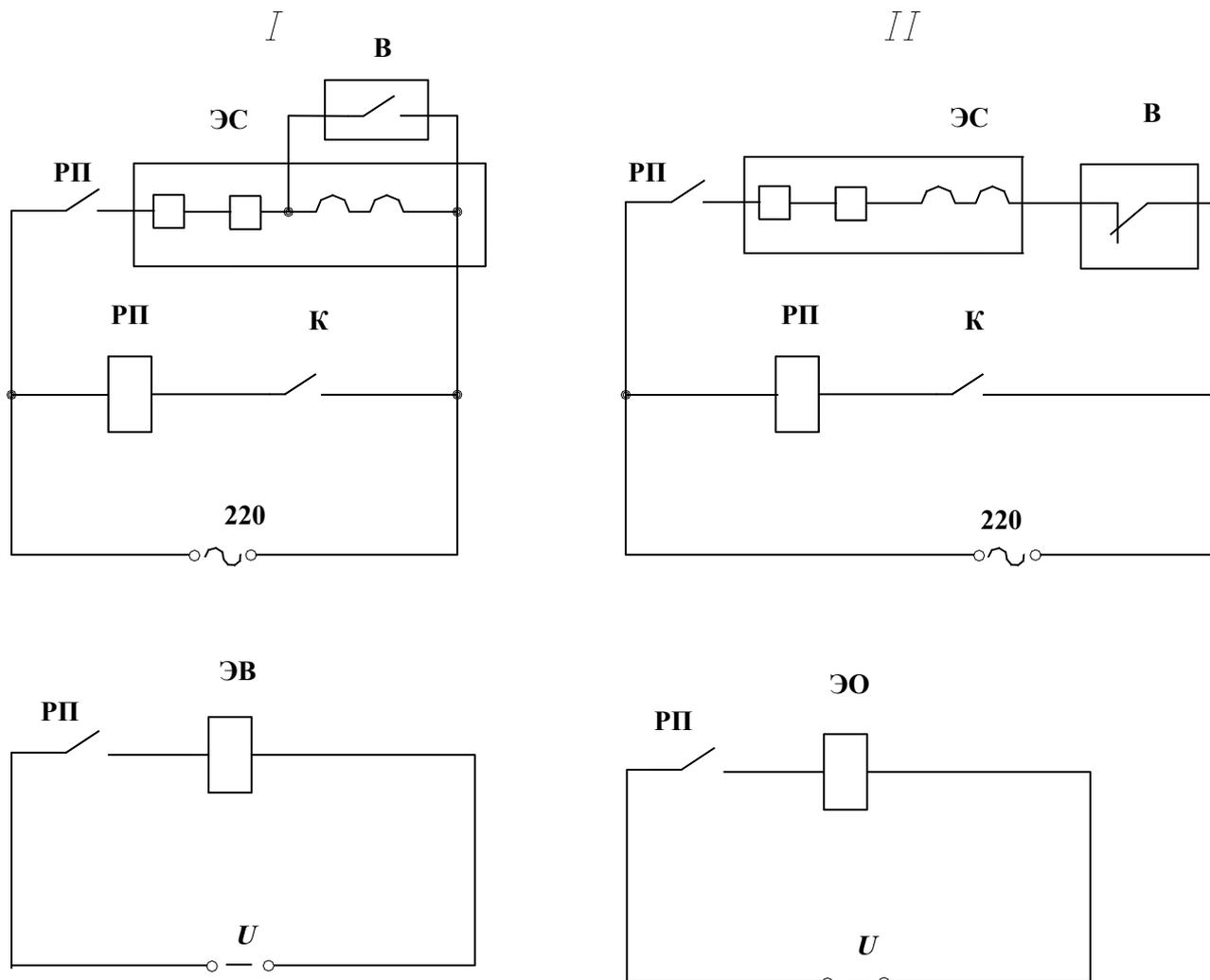
Ток отключения, кА	2,0	7,5	15,0	25,0
Число операций О	20000	2000	500	80

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	20000	2000	500	80

Приложение Ж  
(справочное)  
Схемы для пофазного измерения собствен-  
ных 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  
 Обозначение конструкторской документации и  
 условные обозначения исполнений выключателей

Таблица И.1

Обозначение конструкторской документации	Условное обозначение исполнения	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение питания и управления привода, В	Условное обозначение дугогасительной камеры
КУЮЖ.674153.004	ВБЭК-35-25/630 УХЛ2	630	-220	КДВ2-35-25/1600 УХЛ2.1-1
-01	ВБЭК-35-25/630 УХЛ2	630	-110	КДВ2-35-25/1600 УХЛ2.1-1
-02	ВБЭК-35-25/1250УХЛ2	1250	-220	КДВ2-35-25/1600 УХЛ2.1-1
-03	ВБЭК-35-25/1250 УХЛ2	1250	-110	КДВ2-35-25/1600 УХЛ2.1-1
-04	ВБЭК-35-25/1600 УХЛ2	1600	-220	КДВ2-35-25/1600 УХЛ2.1-1
-05	ВБЭК-35-25/1600 УХЛ2	1600	-110	КДВ2-35-25/1600 УХЛ2.1-1
-06	ВБЭК-35-31,5/1600 УХЛ2	1600	-220	КДВ3-35-31,5/1600 УХЛ2.1-1
-07	ВБЭК-35-31,5/1600 УХЛ2	1600	-110	КДВ3-35-31,5/1600 УХЛ2.1-1

Лист регистрации изменений

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