

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ  
ВБС–27,5 УЗ.1  
Руководство по эксплуатации  
КУЮЖ.674153.007 РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	3
1.1	Описание и работа выключателя	3
1.1.1	Назначение выключателя	3
1.1.2	Технические характеристики	4
1.1.3	Состав и устройство выключателя	5
1.1.4	Работа выключателя	6
1.1.4.1	Включение выключателя с электромагнитным приводом	6
1.1.4.2	Включение выключателя с пружинным приводом	7
1.1.4.3	Отключение выключателя	7
1.2	Описание и работа составных частей выключателя	8
1.2.1	Дугогасительный блок	8
1.2.2	Электромагнитный привод	8
1.2.3	Пружинный привод	8
1.2.4	Демпфер	9
1.2.5	Блокировки и вспомогательные электрические устройства	9
1.2.6	Переключатель	10
1.3	Маркировка и пломбирование	11
1.4	Упаковка	12
1.5	Меры безопасности	12
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
3	Техническое обслуживание и измерение параметров	15
3.1	Техническое обслуживание	15
3.2	Измерение параметров	16
4	Хранение, транспортирование и утилизация	17
4.1	Хранение	17
4.2	Транспортирование	17
4.3	Утилизация	17
Приложение А	Перечень приборов необходимых для технического обслуживания выключателя	18
Приложение Б	Рекомендации по оценке коммутационного ресурса вакуумной камеры при операциях О для различных значений тока к.з.	18
Приложение В	Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя	19
Приложение Г	Общий вид выключателя	20
Приложение Д	Пружинный привод	25
Приложение Ж	Типы исполнений выключателей	26

Руководство по эксплуатации выключателя (далее – РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства, работы выключателей вакуумных ВБС–27,5 УЗ.1 с электромагнитным или с пружинным приводом и содержит необходимый объем сведений и иллюстраций, достаточный для правильной эксплуатации (меры безопасности, использование, техническое обслуживание, транспортирование и хранение) этих выключателей.

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

При изучении устройства выключателей и при их эксплуатации следует дополнительно руководствоваться следующими документами:

- КУЮЖ.674153.007 ФО Формуляр на выключатель вакуумный;
- КУЮЖ.674153.007 ЭЗ – КУЮЖ.674153.007–05 ЭЗ Схема электрическая принципиальная в соответствии с исполнением выключателя.

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

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.

РЭ распространяется на все исполнения выключателя ВБС–27,5 УЗ.1.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Описание и работа выключателя

#### 1.1.1 Назначение выключателя

1.1.1.1 Выключатель предназначен для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах в сетях однофазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 27,5 кВ при номинальном токе 1600 А и при номинальном токе отключения 25 кА.

По роду установки выключатель предназначен для эксплуатации в помещениях, на тяговых подстанциях электрифицированных железных дорог, постах секционирования и пунктах параллельного соединения контактной сети.

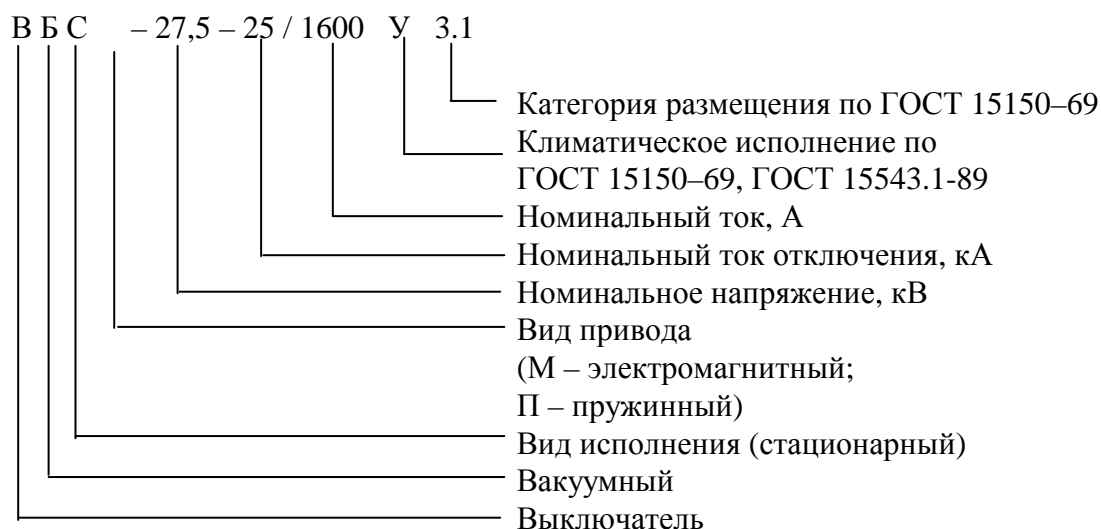
Климатическое исполнение У категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150–69.

Рабочее положение выключателя – вертикальное.

Выключатель предназначен для выполнения следующих операций:

- дистанционное оперативное включение и отключение напряжения с параметрами, указанными в п.1.1.2.1;
- ручное неоперативное включение;
- местное оперативное и неоперативное отключение;
- местное оперативное и неоперативное включение выключателя с пружинным приводом, в том числе при отсутствии напряжения питания привода;
- выполнение коммутационных циклов 1, 1а, 2 по ГОСТ 687–78 с бестоковой паузой 0,3 с при АПВ;
- выполнение специального цикла О–0,3с–ВО–6с–ВО–180с–ВО;
- автоматическое повторное включение.

### 1.1.1.2. Структура условного обозначения выключателя:



1.1.1.3 Для защиты оборудования от перенапряжений при коммутациях индуктивной нагрузки необходимость применения защитных устройств типа ОПН определяется условиями конкретного применения выключателя, учитывая при этом, что средний ток среза вакуумной дугогасительной камеры не превышает 5 А.

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

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с ускорением до 10 м/с<sup>2</sup> (1g);
- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации +50°C;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 10°C;
- относительная влажность воздуха 98 % при температуре +25°C;
- верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении +50°C;
- нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 50°C.

### 1.1.2 Технические характеристики

#### 1.1.2.1 Основные параметры выключателя:

- а) номинальное напряжение 27,5 кВ;
- б) наибольшее рабочее напряжение 29 кВ;
- в) номинальный ток 1600 А;
- г) номинальный ток отключения 25 кА;
- д) номинальное напряжение цепей питания привода и управления в соответствии с таблицей Ж.1 приложения Ж.

Остальные номинальные параметры приведены в формуляре на выключатель КУЮЖ.674153.007 ФО.

1.1.2.2 Перечень параметров, проверяемых при изготовлении и поставке, их нормы приведены в формуляре (ФО) на выключатель.

1.1.2.3 Температура нагрева выводов главной цепи выключателя при номинальном токе не превышает 105 °С\*.

1.1.2.4 Температура нагрева обмоток электромагнитов при номинальном напряжении питания привода не превышает 105 °С\*.

1.1.2.5 Выключатель обладает стойкостью к электродинамическому и термическому воздействию сквозных токов короткого замыкания с параметрами вплоть до следующих значений:

- \* – при эффективной температуре окружающего воздуха не более 50 °С
- наибольший пик тока (ток электродинамической стойкости) 64 кА;
- начальное действующее значение периодической составляющей 25 кА;
- среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) – 25 кА;
- время протекания тока (время короткого замыкания) 3 с.

1.1.2.6 Выключатель обладает коммутационной способностью при:

- напряжении сети вплоть до наибольшего рабочего напряжения 29 кВ;
- действующем значении периодической составляющей тока отключения при коротких замыканиях, отнесенном к моменту прекращения соприкосновения контактов главных цепей, вплоть до равного 25 кА;
- процентном содержании аperiodической составляющей тока отключения при коротких замыканиях, отнесенной к моменту прекращения соприкосновения контактов, не более 30 %;
- восстанавливаемом напряжении в соответствии с нормированными характеристиками собственного переходного восстанавливающегося напряжения по ГОСТ 687–78 (раздел 3);
- начальном действующем значении периодической составляющей тока включения при коротких замыканиях не менее 25 кА;
- наибольшем пике тока включения при коротком замыкании вплоть до равного 64 кА;
- нормированных коммутационных циклах 1, 1а, 2 по ГОСТ 687–78 при нормированной бестоковой паузе 0,3 с, при АПВ и специальном цикле О–0,3с–ВО–6с–ВО–180с–ВО.

1.1.2.7 Выключатель отключает критические токи, равные (0,02–0,03) и (0,04–0,06) значений номинального тока отключения.

1.1.2.8 Выключатель отключает токи намагничивания ненагруженных трансформаторов до 0,5 А.

1.1.2.9 Выключатель отключает емкостные токи до 200 А.

1.1.2.10 Полное время отключения выключателя не более 60 мс.

1.1.2.11 Масса выключателя не превышает 90 кг.

1.1.2.12 Габаритные, установочные и присоединительные размеры указаны в приложении В.

1.1.2.13 Условные обозначения исполнений выключателей, предусмотренных конструкторской документацией, указаны в приложении Ж.

1.1.2.14 Срок службы выключателя 30 лет.

1.1.2.15 Срок гарантии со дня ввода в эксплуатацию – 5 лет.

### 1.1.3 Состав и устройство выключателя

1.1.3.1 Выключатель представляет собой коммутационный аппарат с электромагнитным приводом зависимого (прямого) действия или с пружинным приводом независимого (косвенного) действия в зависимости от исполнения.

Операция включения выключателя с электромагнитным приводом осуществляется за счет тягового усилия электромагнита включения.

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

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

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

1.1.3.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены на рисунке В.1 приложения В. Общий вид выключателя показан на рисунках Г.1, Г.2, Г.3, Г.4 приложения Г.

#### Примечания

1 Позиционные обозначения составных частей (деталей) выключателя без указания рисунка относятся к приложению Г.

2 Позиционные обозначения составных частей (деталей) для выключателя с электромагнитным приводом на рисунке Г.3 по назначению совпадают с обозначениями на рисунках Г.1, Г.2, Г.4 для выключателя с пружинным приводом.

1.1.3.4 Выключатель состоит из полюса (блока дугогасительного) 14 и корпуса привода 4. Полюс крепится к корпусу с помощью двух опорных изоляторов 17 и двух кронштейнов 8 и 16.

В корпусе 4 размещены привод 3 (электромагнитный или пружинный) отключающая пружина 20, демпфер 18, электромагнит отключения 10, узел механической блокировки (защелка) 5 включенного состояния выключателя. Для выключателя с пружинным приводом имеется механизм блокировки 25 от повторного включения при включенном состоянии выключателя



Связь между приводом 3 и полюсом 14 осуществляется через вал 21 с помощью тягового изолятора 24.

На задней стенке, внутри корпуса 4, установлена колодка 1 для внешнего подключения цепей питания привода и управления, панель управления 13 с размещенными на ней электроэлементами, переключатель 2 для коммутации внешних цепей сигнализации и управления.

В верхней части корпуса установлены вилки 1, 15 для цепей управления и сигнализации. Для подключения заземляющего провода предусмотрен болт 9.

Механический указатель 19 определяет включенное или отключенное положение выключателя. Кнопка 6 предназначена для местного оперативного и неоперативного отключения. Счетчик 12, предназначен для счета циклов ВО.

Примечание – Счетчик циклов устанавливается по требованию заказчика.

На переднюю панель выключателя с пружинным приводом выведен механический указатель ЗАВОДКА ПРУЖИНЫ  (готов) -  (не готов) гнездо для рычага ручной заводки пружины и кнопка местного оперативного и неоперативного включения, которые являются конструктивными составляющими пружинного привода.

#### 1.1.4 Работа выключателя

##### 1.1.4.1 Включение выключателя с электромагнитным приводом

1.1.4.1.1 В исходном положении контакты вакуумной дугогасительной камеры [QS1], разомкнуты и удерживаются в этом положении отключающей пружинной 20.

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

Для оперативного (дистанционного) включения необходимо предварительно подать напряжение питания (переменного или постоянного тока, в зависимости от исполнения выключателя) на контакты 1, 2, 3, 5 колодки 1 [ХТ1], при этом срабатывает реле [К1], и своими контактами подготавливает цепь питания контактора [КМ1].

При подаче команды включения на контакты 4, 5 колодки 1 [ХТ1] срабатывает контактор [КМ1] и своими контактами через диодный мост или диод подает напряжение питания на электромагнитный привод 3, представляющий из себя включающий электромагнит [УАС1].

Шток электромагнита, воздействуя на рычаг вала 21, поворачивает его. Другой рычаг вала 21 через тяговый изолятор 24 и механизм поджатия дугогасительного блока 14 замыкает контакты [QS1] КДВ и вал фиксируется во включенном состоянии выключателя механической защелкой 5.

Счетчик 12 [РС1] (при его наличии) увеличивает свои показания на единицу.

Одновременно, при повороте вала 21, происходит взвод отключающей пружины 20, указатель 19 переходит из положения О(отключено) в положение I (включено), происходит переключение контактов переключателя 2 [SQ4–SQ6] и узлов контактных 28 [SQ3] и 22 [SQ2] блокировки электромагнитов отключения и включения соответственно.

Ручное неоперативное включение осуществляется рычагом 7 из комплекта поставки, который устанавливается на шестигранный хвостовик вала 21.

**ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ НЕОПЕРАТИВНОГО РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НЕОБХОДИМО СНЯТЬ РЫЧАГ С ВАЛА 21.**

1.1.4.2 Включение выключателя с пружинным приводом.

1.1.4.2.1 Оперативное включение выключателя производится предварительно заведенной включающей пружиной 7 (рисунок Д.1) при подаче напряжения питания на включающий электромагнит 10 [УАС1](11 на рисунке Г.1).

Якорь электромагнита втягивается и через стержень 5 поворачивает соосный ему рычаг. Ролик рычага освобождает защелку, ее рычаг 3 под воздействием пружины 2 поворачивает запирающий валик 12, освобождая храповое колесо 13. Храповое колесо под воздействием пружины 7 через вал 18 поворачивает кулачок 17. Кулачок, воздействуя на рычаг вала 21 (рисунок Г.1), поворачивает его. Другой рычаг вала 21 через тяговый изолятор 24 и механизм поджатия полюса 14 замыкает контакты КДВ [QS1]. Во включенном состоянии вал 21 фиксируется механической защелкой 5.

Срабатывание других составных частей (деталей) происходит аналогично их срабатыванию в выключателе с электромагнитным приводом.

При отсутствии напряжения питания привода, оперативное и неоперативное включение выключателя осуществляется кнопкой местного включения 11 (рисунок Д.1) после ручной заводки включающей пружины.

Описание работы пружинного привода приведено в п.1.2.3.

1.1.4.3 Отключение выключателя

1.1.4.3.1 В исходном положении контакты КДВ [QS1] замкнуты, выключатель удерживается во включенном положении механической защелкой 5 (рисунок Г.1).

При подаче напряжения питания на отключающий электромагнит 10 [УАТ1] шток якоря электромагнита поворачивает валик 29, который через рычаг 31 воздействует на защелку.

Защелка освобождает вал 21, который под воздействием пружины отключения 20 и пружины механизма поджатия полюса 14 поворачивается, и тяговый изолятор 24 размыкает контакты КДВ, указатель 19 занимает положение О(отключено), контакты переключателя 2 [SQ4–SQ6] и узлов контактных 28 [SQ3], 22 [SQ2] возвращаются в исходное положение.

Излишняя кинетическая энергия механизма выключателя при отключении гасится демпфером 18.

## 1.2 Описание и работа составных частей выключателя

### 1.2.1 Дугогасительный блок

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

Включение и отключение главной цепи производится рычагом вала 21 (рисунок Г.1), который через тяговый изолятор 24 воздействует на подвижный контакт КДВ.



Выводы подвижного и неподвижного контактов КДВ выполнены для шинного присоединения внешних цепей.

### 1.2.2 Электромагнитный привод

1.2.2.1 Электромагнитный привод 3 (рисунок Г.2) зависимого (прямого) действия представляет собой электромагнит и предназначен для включения выключателя и взвода пружины отключения и пружины механизма поджатия дугогасительного блока.

Электромагнит состоит из неподвижного магнитопровода, якоря со штоком, образующих подвижный магнитопровод, возвратной пружины и катушки. На неподвижном магнитопроводе установлена крышка со стороны якоря для ограничения его обратного хода.

### 1.2.3 Пружинный привод

1.2.3.1 Пружинный привод 3 (рисунок Г.1) состоит из сварного корпуса 1 (рисунок Д.1), электромагнита завода пружины 8 [YA1] электромагнита включения 10 [YAC1], включающей пружины 7, кронштейна 9, флажка 14  (готов)–  (не готов), кнопки местного включения 11.

В корпусе 1 на подшипниках качения установлен вал 18, на котором закреплено храповое колесо 13, на подшипниках скольжения установлен вал 22, на котором закреплен рычаг 23 с установленной в нем толкающей собачкой 24 и рычаг 20, связанные с якорем электромагнита 8 [YA1] тягой 19. В корпусе 1 на подшипнике скольжения установлен флажок 14, на оси которого закреплен рычаг 4. Один конец включающей пружины 7 закреплен на зацепе храпового колеса 13, а второй конец закреплен на кронштейне 9.

Автоматический цикл завода включающей пружины производится электромагнитом 8 [YA1], который начинает циклично работать после подачи соответствующего напряжения на контакты 1, 2 вилки 15 [XP1] (рисунок Г.1). В этом случае срабатывает пускатель [KM1], расположенный на панели управления 13 [A1], по цепи контакт 1 вилки [XP1], контакты микропереключателей [SQ1 и SQ2] электромагнита 8 [YA1] (рисунок Д.1), контакты блока вспомогательных контактов 6 [SQ1.3], обмотка контактора [KM1] и контакт 2 вилки [XP1].

Контакты пускателя [KM1.1, KM1.2, KM1.3] через диодный мост [VD1] или непосредственно (в зависимости от исполнения привода) подают напряжение питания на обмотку электромагнита 8 [YA1].



Контакт [KM1.4] шунтирует микропереключатель [SQ1] электромагнита 8 [YA1], обеспечивая включенное состояние пускателя [KM1] на время рабочего хода якоря электромагнита, т.к. с началом движения якоря контакты микропереключателя [SQ1] размыкаются.

При каждом рабочем ходе якоря электромагнита, толкающая собачка 24 поворачивает храповое колесо 13 на один зуб.

В верхнем положении якоря размыкаются контакты микропереключателя [SQ2] электромагнита, разрывая цепь питания контактора [KM1], контакты которого разрывают цепь питания электромагнита. Под действием возвратной пружины электромагнита якорь перемещается в нижнее (исходное) положение, при этом сначала замыкаются контакты микропереключателя [SQ2], а затем – контакты микропереключателя [SQ1], восстанавливая цепь питания контактора, собачка 24 перемещается на следующий зуб храпового колеса 13. Циклы работы электромагнита повторяются до окончания завода включающей пружины.

Время завода пружины составляет не более 5 с.



По окончании завода зацеп включающей пружины 7 проходит "мертвое" положение колеса 13 и пружина доворачивает колесо до упора уступа К в запирающий валик 12, который фиксируется защелкой при помощи кулачка 15. Кулачок 16 переводит флажок 14 из положения  (не готов) в положение  (готов). Рычаг 4 воздействует на блок вспомогательных контактов 6 [SQ1], который отключает электромагнит завода пружины и выдает сигнал на контакты 8, 9 колодки [XP1] о готовности привода к включению.

Ручной завод включающей пружины осуществляется стержнем 21, из комплекта поставки, который вставляется в рычаг 20.

#### 1.2.4 Демпфер

1.2.4.1 Гидравлический демпфер 18 (рисунок Г.1) служит для гашения излишней кинетической энергии механизма выключателя при его отключении.

Крепление демпфера 18 в корпусе 4 осуществляется за резьбовую часть штока поршня. Ударные нагрузки при отключении воспринимаются стаканом демпфера. Возврат стакана в исходное положение при включении выключателя осуществляется пружиной демпфера.

Демпфер залит тормозной жидкостью "РОСДОТ" ТУ 2451–004–36732629–99, которая обеспечивает его работу при температурах от минус 60 °С до +50 °С. Использование в демпфере других жидкостей недопустимо.

#### 1.2.5 Блокировки и вспомогательные электрические устройства

1.2.5.1 Электрическая блокировка включающего электромагнита состоит из контактного узла 22 [SQ2] и рычага 23.

При включении выключателя вал 21 поворачивается и своей планкой нажимает на болт на рычаге 23. При отходе рычага переключается контактный узел 22 [SQ2], который разрывает цепь питания включающего электромагнита непосредственно или через другие электроэлементы (в зависимости от исполнения).

Узел блокировки отключающего электромагнита состоит из контактного узла 28 [SQ3] и рычага 27. При включении выключателя контактный узел 28 [SQ3] замыкает цепь питания отключающего электромагнита.

После отключения выключателя контактный узел 22 [SQ2] замыкает цепь питания включающего электромагнита, а контактный узел 28 [SQ3] разрывает цепь питания отключающего электромагнита.

1.2.5.2 Электрическая блокировка против повторения операций включения-отключения, когда команда на включение остается поданной на контакт 4 вилки [XP1] после автоматического отключения выключателя с электромагнитным приводом обеспечивается следующим образом:

- при подаче команды на включение срабатывает включающий электромагнит [YAC1] электромагнитного привода 3 (рисунок Г.2) и связанный с ним через вал 21 (рисунок Г.1) контактный узел 27 [SQ2]. Срабатывание контактного узла [SQ2] обеспечивает возврат реле [K1] в исходное положение. Контакты реле [K1.3 или K1.3 и K1.4] разрывают цепь питания контактора [KM1], а контакты [K1.1] шунтируют обмотку реле;

- при подаче команды на отключение механизм включения возвращается в исходное состояние и через контакты узла 27 [SQ2] замыкается цепь срабатывания реле [K1]. Повторного срабатывания включающего электромагнита не происходит, так как обмотка реле [K1] остается зашунтированной на все время действия команды на включение.

Включение выключателя будет возможно после кратковременного снятия команды на включение с контакта 4 вилки 15 [XP1] и повторной подачи команды на включение.

1.2.5.3 В выключателе с электромагнитным приводом на напряжение питания переменным током 220 В 50 Гц обеспечивается его включение с установкой на механическую

защелку при развитии к.з. в главной цепи (при условии полного снятия напряжения питания привода в течение 10–20 мс).

После аварийного отключения схема выключателя не позволяет повторно включиться на к.з., если при этом не снята команда на включение.

Поскольку выключатель включается на к.з., то происходит резкое снижение напряжения как в цепи электромагнита включения, так и в цепи команды на включение.

Реле [K1] возвращается в исходное состояние, замыкаются контакты [K1.1 и K1.2] и размыкаются контакты [K1.3 или K1.3 и K1.4].

После автоматического отключения выключателя напряжение восстанавливается, но повторного срабатывания включающего электромагнита не происходит, так как обмотка реле [K1] остается зашунтированной контактами [K1.1] на все время действия команды на включение.

Включение выключателя будет возможно после кратковременного снятия команды на включение с контакта 4 вилки [XP1] и повторной подачи команды на включение.

Резистор [R3] подключенный параллельно катушке контактора [KM1], предназначен для увеличения до необходимого уровня тока потребления по цепям включения (контакты 4, 5 вилки [XP1] )

1.2.5.4 Выключатель с пружинным приводом имеет электрическую блокировку против повторного включения после его автоматического отключения, когда команда на включение остается поданной на время, превышающее время завода включающей пружины.

После окончания завода включающей пружины срабатывает блок вспомогательных контактов 6 (рисунок Д.1) [SQ1], при этом:

- контакт [SQ1.1] разрывает цепь питания контактора-реле [KM2];
- контакт [SQ1.2] замыкает цепи контактов 8, 9 вилки [XP1], предназначенные для внешней сигнализации о готовности выключателя к включению;
- контакт [SQ1.3] разрывает цепь питания контактора [KM1] и, соответственно, электромагнита 8 [YA1] завода включающей пружины;
- контакт [SQ1.4] замыкает цепь питания включающего электромагнита 10 [YAC1].

При подаче команды включения (напряжения) на контакты 4, 5 вилки [XP1] срабатывает включающий электромагнит 10 [YAC1] (рисунок Д.1) и выключатель включается, при этом контакт [SQ1.4] размыкается, а контакт [SQ1.1] замыкается на время повторного завода включающей пружины.

В случае присутствия напряжения на контактах 4, 5 вилки [XP1] срабатывает контактор-реле [KM2] и своим контактом [KM2.2] становится на самоблокировку, а его контакт [KM2.1] разрывает цепь питания включающего электромагнита 10 [YAC1]. После автоматического отключения повторного включения выключателя не происходит. Включение возможно после кратковременного снятия напряжения с контактов 4, 5 вилки [XP1] и последующей его подачи.

1.2.5.5 Выключатель с пружинным приводом имеет механическую блокировку от повторного включения при включенном состоянии выключателя.

Механическая блокировка от повторного включения пружинного привода состоит из рычага 25 (рисунок Г.1) и рычага 30 (поз. 3 на рисунке Д.1). При включении выключателя вал 21 поворачивается и стержень 26, установленный на рычаге вала поворачивает рычаг 25. Вторым плечом рычаг 25 препятствует повороту рычага 30, соединенного с запирающим валиком 12 (рисунок Д.1). В этом случае повторное включение пружинного привода будет невозможно ни от электромагнита включения 10 [YAC1], ни от кнопки 11.

#### 1.2.6 Переключатель

1.2.6.1 Переключатель 2 (рисунки Г.1, Г.2) состоит из трех блоков вспомогательных контактов [SQ4, SQ5, SQ6] типа БВК–10 и предназначен для коммутации цепей сигнализации и управления потребителя, через вилку 1 [XP2].

Номинальные напряжения и рабочие токи коммутирующих контактов при индуктивной нагрузке с коэффициентом мощности  $0,7 \pm 0,05$  при включении или  $-0,35 \pm 0,05$  при отключении переменного тока, а так же при постоянной времени не более 0,05 с при отключении постоянного тока указаны в таблице 1.

Таблица 1

Номинальное напряжение на контактах, В	Переменный ток, коммутируемый контактами, А, не более		Постоянный ток, коммутируемый контактами, А, не более	
	включаемый	отключаемый	включаемый	отключаемый
110	—	—	2	1
220	10	5	1	0,5

### 1.3 Маркировка и пломбирование

1.3.1 На корпусе выключателя закреплена табличка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование выключателя;
- условное обозначение выключателя;
- обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток отключения в килоамперах;
- номинальный ток в амперах;
- год изготовления выключателя;
- масса выключателя;
- обозначение ТУ;
- заводской номер;
- знаки соответствия сертификатам.

Маркировка встроенного привода приведена в той же табличке и содержит:

- род и величину токов потребления электромагнитов;
- номинальное напряжение питания электромагнитов.

1.3.2 На табличках катушек электромагнитов и расцепителей привода указаны:

- обозначение катушки по конструкторскому документу;
- род тока и напряжение питания;
- марка провода;
- диаметр провода;
- количество витков;
- электрическое сопротивление обмотки катушки, постоянному току при 20 °С.

1.3.3 Провода вспомогательных цепей имеют маркировочные обозначения.

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

- "Хрупкое. Осторожно";
- "Место строповки";
- "Верх";
- надписи "Брутто кг", "Нетто кг".

Кроме того, на транспортную тару наносят:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение выключателя.

1.3.5 Счетчик числа циклов опломбирован (при его наличии).

1.3.6 Ящики после упаковывания должны быть опломбированы.

## 1.4 Упаковка

1.4.1 Перед упаковкой выключатель следует установить во включенное положение.

В выключателе с пружинным приводом включающая пружина не должна быть заведена.

1.4.2 Все детали выключателя с гальваническим покрытием (в том числе и выводы главной цепи) покрывают тонким слоем смазки ЦИАТИМ–221 по ГОСТ 9433–80 (или ЦИАТИМ–203 ГОСТ 8773-73 или КАБИНОР ТУ 38.401.58-69).

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

1.4.4 Эксплуатационная документация и комплектующие изделия упаковывают в соответствии с требованиями ГОСТ 23216–78.

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

## 1.5 Меры безопасности

1.5.1 К работе с выключателем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, прошедшие подготовку по использованию и обслуживанию электростанций и сетей в соответствии с “Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации” РД 34.20.501–95, а также прошедшие инструктаж по безопасности труда.

1.5.2 При работе выключатель должен быть надежно заземлен с помощью провода или шины сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>, присоединенных к болту 9 (рисунок Г.1).

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

1.5.4 При транспортировании неупакованного выключателя подъемными механизмами для строповки следует использовать кронштейн Л корпуса привода, на котором закреплен опорный изолятор 17.

1.5.5 При номинальном напряжении 27,5 кВ и наибольшем рабочем напряжении 29 кВ, выключатель не является источником рентгеновского излучения.

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПЫТАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ КРАТКОВРЕМЕННЫМ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 85 кВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СТАНОВИТСЯ ИСТОЧНИКОМ МЯГКОГО НЕИСПОЛЬЗУЕМОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.**

Защита персонала от неиспользуемого рентгеновского излучения должна проводиться в соответствии с требованиями раздела 3 ГОСТ 12.2.007.0–75, НРБ–76/87, “Санитарными правилами работы с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения”, утвержденными заместителем главного государственного санитарного врача СССР 19.01.79 г. №1960–79. (Атомиздат, 1989 г.) и требованиями данного руководства.

При испытании электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одноминутным напряжением 85 кВ промышленной частоты обслуживающий персонал должен находиться на расстоянии не ближе 6 м от выключателя, при этом уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения не должен превышать санитарной нормы  $7,74 \cdot 10^{-12}$  А/кг (0,03 мкР/с).

1.5.6 Испытания электрической прочности изоляции главной цепи выключателя проводятся на установке имеющей источник переменного напряжения 100 кВ 50 Гц. Уставка ре-

лейной защиты испытательной установки должна быть  $(100 \pm 5)$  мА с временем срабатывания  $(1 \pm 0,1)$  с.

1.5.7 После испытания электрической прочности изоляции главной цепи выключателя необходимо снять остаточный заряд с выводов полюса штангой ручной разрядной по ГОСТ 11.091.089–76.

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

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

1.5.10 Не допускается включать выключатель рычагом ручного включения при наличии напряжения в главной цепи.

1.5.11 Необходимо снимать рычаг ручного включения каждый раз после окончания операции включения.

1.5.12 Необходимо каждый раз снимать стержень завода включающей пружины после окончания ее завода у выключателя с пружинным приводом.

1.5.13 Безопасность конструкции выключателя соответствует степени защиты IP00 по ГОСТ 14254-96.

## 2 Использование выключателя по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации основные параметры выключателя: наибольшее рабочее напряжение, номинальный ток и номинальный ток отключения не должны превышать значений, указанных в п.1.1.2 РЭ. Требования к внешним воздействующим факторам указаны в п.1.1.1.4.

2.1.2 Содержание коррозионно–активных агентов в окружающей среде должно соответствовать установленным значениям для атмосферы типа II ГОСТ 15150–69.

2.1.3 Возможности работы выключателя в условиях, отличных от указанных в настоящем РЭ, его технические характеристики, а также мероприятия, которые должны выполняться при его эксплуатации в этих условиях, должны согласовываться с предприятием–изготовителем.

2.1.4 Включающий электромагнит электромагнитного привода, с напряжением питания 110 В или 220 В постоянного тока, допускается запитывать от автономного источника тока, например от устройства питания У КП–КН.

### 2.2 Подготовка выключателя к использованию

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

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

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

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

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



2.2.4 Привести выключатель в отключенное положение с помощью кнопки О.


2.2.5 Работу выключателя при местном неоперативном включении и местном неоперативном и оперативном отключении проверяют следующим образом:

- на шестигранный хвостовик вала 21 установить рычаг 7 из комплекта поставки;
- включить выключатель, поворачивая рычаг против часовой стрелки до перехода указателя 19 из положения О(отключено) в положение I(включено);

– нажать кнопку О, указатель 19 перейдет в положение О.

Работу выключателя с пружинным приводом при оперативных и неоперативных включениях и отключениях проверить дополнительно следующим образом:

- вставить в рычаг 20 (рисунок Д.1) стержень 21 из комплекта поставки;
- стержнем вручную завести включающую пружину, указатель 14 должен перейти из положения  (не готов), в положение  (готов);

– нажать кнопку 11 I, указатель 14 перейдет в положение  (не готов), указатель 19 (рисунок Г.1) перейдет в положение I;

– нажать кнопку 6 О, указатель 19 перейдет в положение О.

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

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

2.2.6. Проверить электрическое сопротивление главной цепи выключателя согласно п.3.2.2.

2.2.7. Проверить электрическую прочность внешней изоляции главной цепи выключателя, а также электрическую прочность изоляции межконтактного промежутка вакуумной камеры по п.3.2.3.

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

2.2.8 Кабели, предназначенные для подключения выключателя к внешним цепям управления и сигнализации, подключить к вилкам 15 [XP1] и 1 [XP2] в соответствии со схемой электрической выключателя (рисунки Г.1, Г.3).

2.2.9 Проверить работу выключателя с дистанционным управлением операциями В и О. Провести пять, шесть операций В и О при номинальном напряжении питания привода.

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

## 2.3 Использование выключателя

2.3.1 Порядок работы обслуживающего персонала при использовании выключателя:

- установить выключатель в комплектное распределительное устройство;
- заземлить корпус выключателя;
- подключить цепи управления и сигнализации согласно п.2.2.8;
- подключить выводы выключателя к главной цепи распределительного устройства;
- подать напряжение питания привода;
- подать напряжение главных цепей;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления (выключатель с пружинным приводом можно включить кнопкой I при предварительно заведенной включающей пружине);
- отключить выключатель дистанционно или вручную кнопкой отключения.

## 2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. Выключатель не включился	Отсутствует напряжение на контактах 1, 2, 3, 4, 5 вилки ХР1 в момент подачи команды на включение	Проверить наличие напряжения на контактах 1, 2, 3, 5 и подачу напряжения на контакт 4 вилки ХР1 в момент подачи команды на включение
2. Выключатель не отключился (оперативное отключение)	Отсутствует напряжение на контактах 6, 7 вилки ХР1 в момент подачи команды на отключение	Проверить наличие напряжения на контактах 6, 7 вилки ХР1 в момент подачи команды на отключение
3. При отключенном положении выключателя не выдерживает испытательное напряжение	Выход из строя вакуумной дугогасительной камеры (разгерметизация камеры)	Заменить дугогасительный блок

## 3 Техническое обслуживание и измерение параметров

### 3.1 Техническое обслуживание

В процессе эксплуатации выключателя необходимо проводить техническое обслуживание.

3.1.1 Порядок и периодичность технического обслуживания устанавливается с учетом требований технической и эксплуатационной документации на электроустановки, в которых применяются выключатели.

3.1.2 Объем работ, и сроки их проведения указаны в таблице 3.

Таблица 3

Меры, принимаемые при техническом обслуживании	Периодичность проверки
<p>1 Техническое обслуживание:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– произвести внешний осмотр выключателя;</li><li>– убедиться в отсутствии трещин на изоляционных деталях и в отсутствии механических повреждений;</li><li>– очистить от пыли и грязи изоляционные детали мягкой ветошью, смоченной в бензине или уайт-спирите;</li><li>– произвести внешний осмотр контактных соединений выключателя при необходимости подтянуть крепеж токоведущих частей и контактных соединений;</li><li>– возобновить смазку ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433–80 на доступных трущихся поверхностях;</li><li>– измерить электрическое сопротивление главной цепи;</li><li>– измерить сопротивление изоляции главной цепи.</li></ul> <p>После проведения указанных работ выключатель может эксплуатироваться до следующего осмотра.</p>	После 5000 операций В и О или в соответствии с п.3.1.1

3.1.3 При эксплуатации выключателя износ контактов КДВ проверяется визуально по риску (индикаторе износа) на подвижном контакте КДВ. Если во включенном положении выключателя положение риски совпадает с торцом фланца подвижного контакта или риска зашла под фланец, камеру заменяют новой.

3.1.4. Для прогнозирования долговечности КДВ, кроме износа контактов, необходимо также учитывать количество выполненных операций О при коротком замыкании и величину токов отключения, руководствуясь таблицей Б.1, приведенной в справочном приложении Б.

## 3.2 Измерение параметров

3.2.1 Для измерения параметров выключателя, необходимо иметь приборы, согласно приложению А.

Измерение параметров производят при соблюдении мер безопасности, указанных в разделе 1.

3.2.2. Сопротивление главной цепи между выводами полюса выключателя измеряют методом амперметра и вольтметра на постоянном или выпрямленном токе при включенном положении выключателя. Требования к измерительным приборам по ГОСТ 8024–90.

Выпрямленный ток, должен иметь коэффициент пульсации не более 0,06. При измерении значение тока устанавливается от 100 до 200 А.

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

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

Предельное значение сопротивления главной цепи в процессе эксплуатации не должно превышать 40 мкОм. Если сопротивление окажется выше нормы, необходимо зачистить и подтянуть крепление всех контактных соединений.

3.2.3 Проверку электрической прочности изоляции главной цепи выключателя, в том числе прочности вакуумного промежутка между разведенными контактами КДВ, производят на трансформаторе серии ИОМ–100, снабженном автоматом защиты с током уставки (100+5) мА. Испытания проводят испытательным напряжением промышленной частоты. При испытании выключателя на действующих объектах величина испытательного напряжения 85 кВ.

Вначале испытывают внешнюю изоляцию при включенном положении выключателя. Испытательное напряжение подают на любой вывод и выдерживают в течение одной минуты. При испытаниях не допускаются срабатывания автомата защиты и перекрытия внешней изоляции.

Затем испытывают внутреннюю изоляцию при отключенном положении выключателя, испытательное напряжение подают на верхний вывод при заземленном нижнем выводе. Испытательное напряжение плавно повышают до указанного значения и выдерживают в течение одной минуты. Если при плавном подъеме испытательного напряжения наблюдаются внутренние пробой КДВ, не приводящие к срабатыванию защиты, напряжение должно быть снижено до 10–12 кВ после чего вновь должно плавно повышаться. Внутренние разряды, не приводящие к отключению автомата защиты, не являются признаком неудовлетворительной работы камеры.

Если в камере наблюдаются пробой при напряжении ниже испытательного и электрическая прочность не достигает требуемой величины, то камеру бракуют, выключатель выводят из эксплуатации.



## 4 Хранение, транспортирование и утилизация

### 4.1 Хранение

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

Действие консервации рассчитано на срок хранения до трех лет.

Срок сохраняемости выключателя в электрооборудовании 2 года, в упаковке изготовителя – 3 года.

### 4.2 Транспортирование

Выключатель должен транспортироваться во включенном положении.

Упакованные выключатели разрешается транспортировать любым видом транспорта при условии соблюдения правил транспортирования, установленных для данного вида транспорта.

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

### 4.3 Утилизация

При утилизации выключателя специальных мер безопасности не требуется.

4.3.1 Провести разборку выключателя на составные части: полюс, привод, изоляционные детали.

4.3.2 Провести разборку привода на составные части: электромагниты включения, завода включающей пружины и отключения, пускатели, реле, переключатели, детали механизма, изоляционные детали.

4.3.3 Извлечь медный провод из катушек электромагнитов.

4.3.4 Провести разборку полюса. Отделить медные шины, гибкие связи главной цепи от вакуумной дугогасительной камеры, извлечь медные детали и вместе с проводом катушек электромагнитов передать в утилизацию как лом меди. С медных шин снять серебряное покрытие, нанесенное гальваническим способом.

4.3.5 Извлечь из пускателей, реле, переключателей детали, содержащие серебро и медь, и передать в утилизацию как лом серебра и меди.

4.3.6 Расколоть вакуумные дугогасительные камеры, извлечь детали из меди. С медных деталей снять серебряное покрытие, нанесенное гальваническим способом.

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

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

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

Приложение А  
(рекомендуемое)  
Перечень приборов, необходимых  
для технического обслуживания выключателя

Таблица А.1

Наименование	Тип	Краткая техническая характеристика	Класс точ- ности	Обозначение
Микроомметр	Ф-415	до 100 мкОм	4	ТУ25-04.2160-77
Амперметр	Э-514/3	5-10 А	0,5	ГОСТ 8711-93
Милливольтметр	М 1200	0-75 мВ	0,5	ГОСТ 8711-93
Трансформатор	ИОМ-100/25-7 3 УЗ	испытательное напряжение 100 кВ, 50 Гц	—	ТУ16-16-517.316-78
Примечание – Допускается применять приборы другого типа с классом точности не хуже указанных.				

Приложение Б  
(справочное)  
Рекомендации по оценке коммутационного ресурса вакуумной камеры  
при операциях О для различных значений тока к.з.

Таблица Б.1

Ток к.з., кА	2,0	7,5	15,0	25,0
Число операций О	30000	2000	500	100

Приведенные данные могут быть использованы для прогнозирования отказов и сроков замены камеры при частых случаях к.з.

Для оценки реальной выработки контактов на штоке подвижного контакта камеры нанесена риска (индикатор износа) по расстоянию, от которой до фланца камеры можно судить о степени износа контактов. При видимом отсутствии зазора между риской и фланцем камеры дальнейшая эксплуатация камеры недопустима.

## Приложение В (справочное)



# Приложение Г Общий вид выключателя

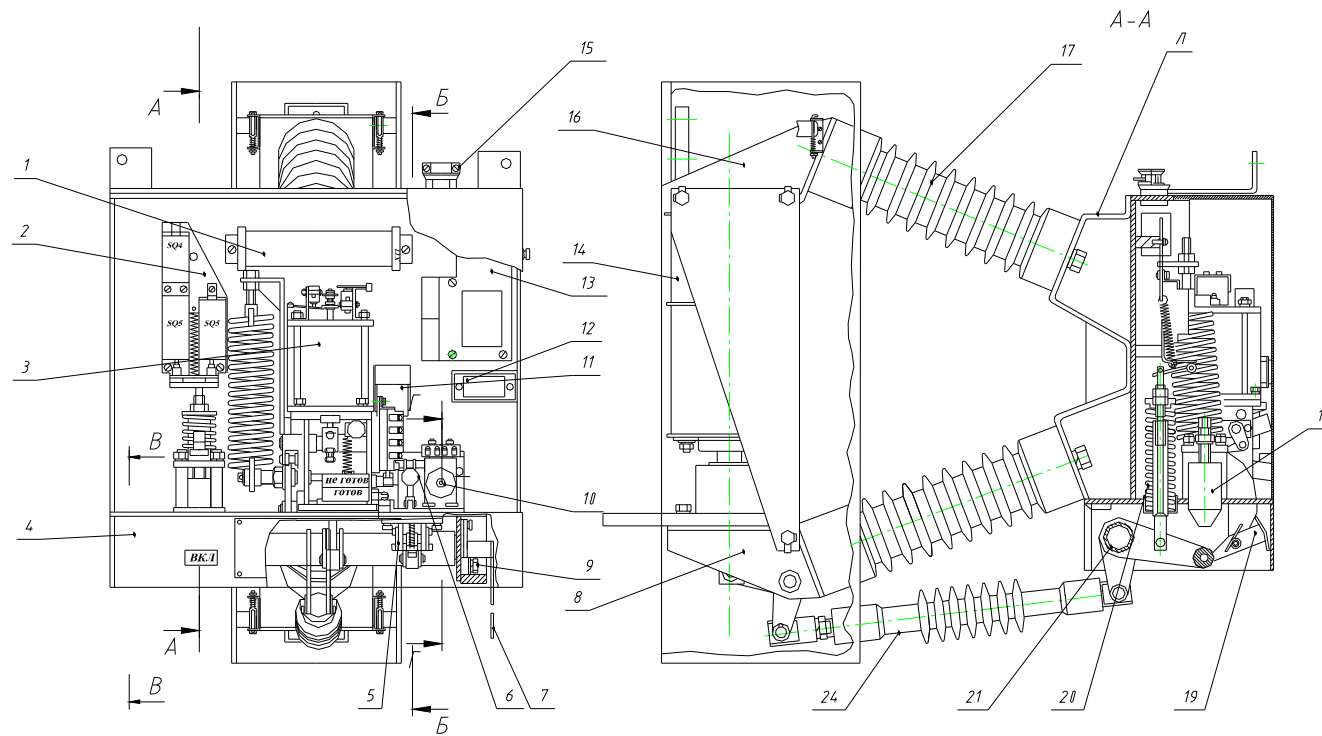


Рисунок Г.1

Выключатель с пружинным приводом  
Продолжение приложения Г

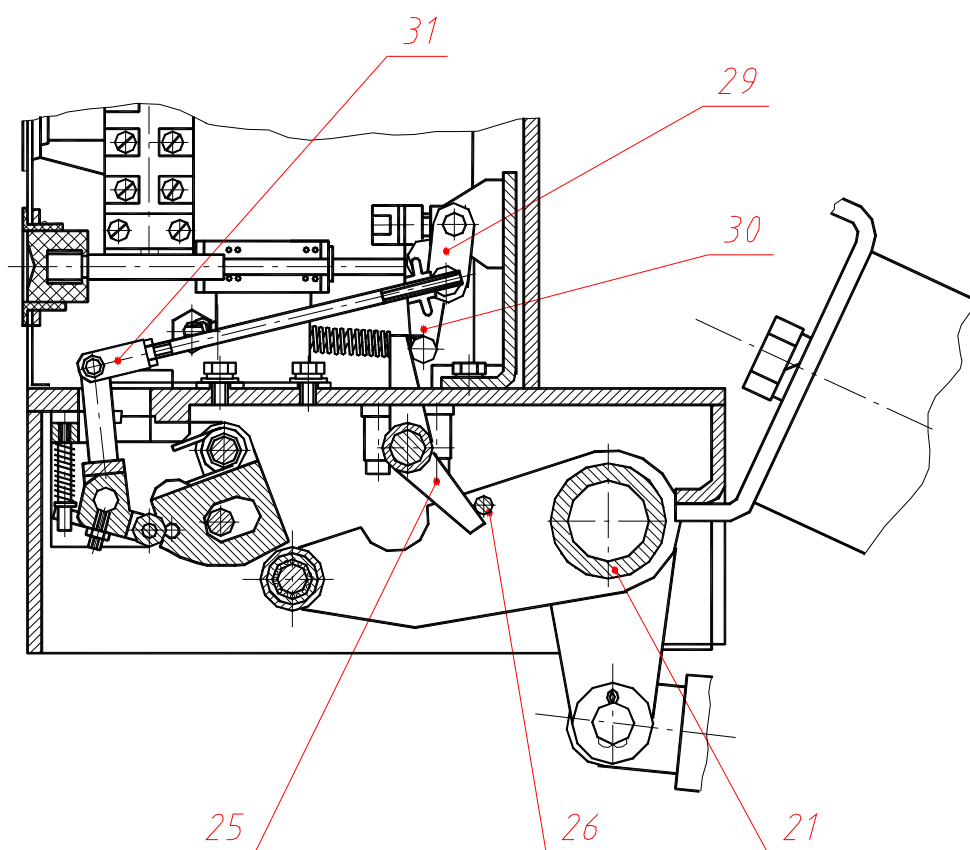


Рисунок Г.2

Продолжение приложения Г  
Выключатель с электромагнитным приводом.

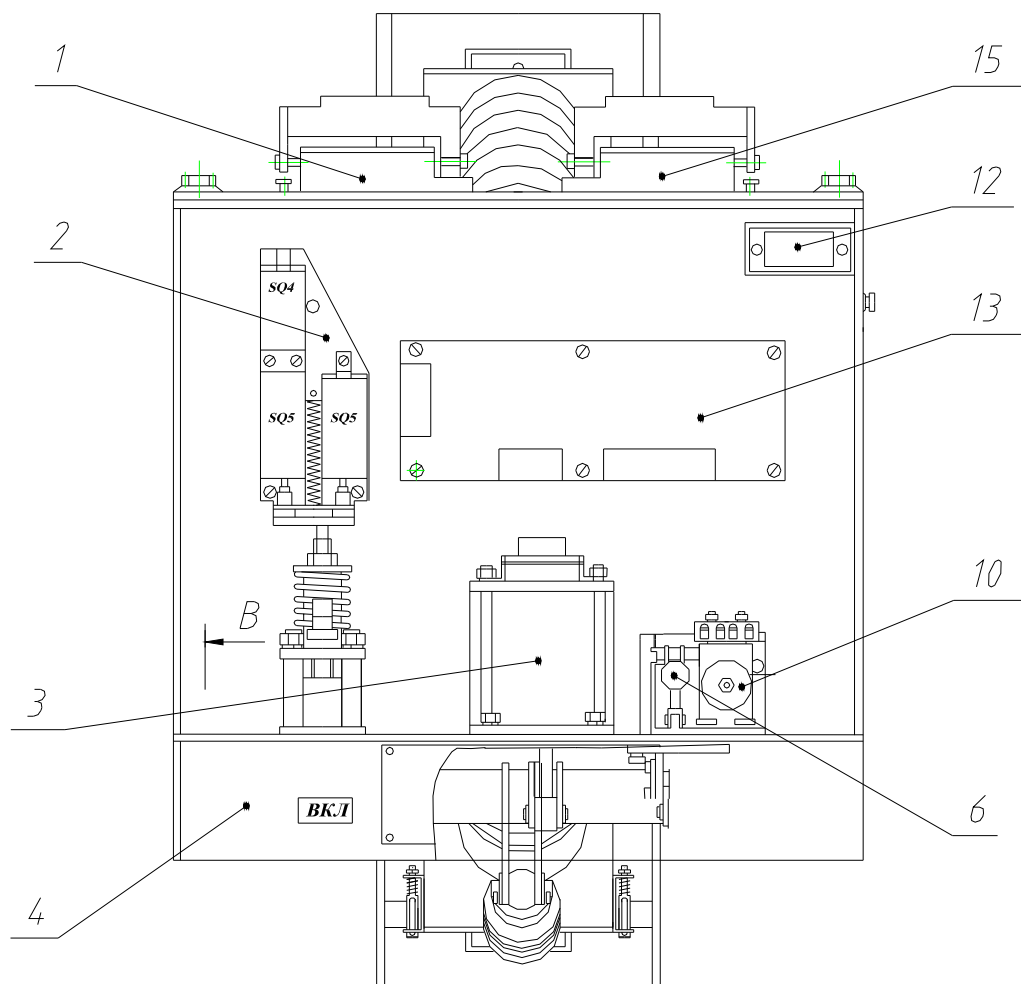


Рисунок Г.3

Продолжение приложения Г

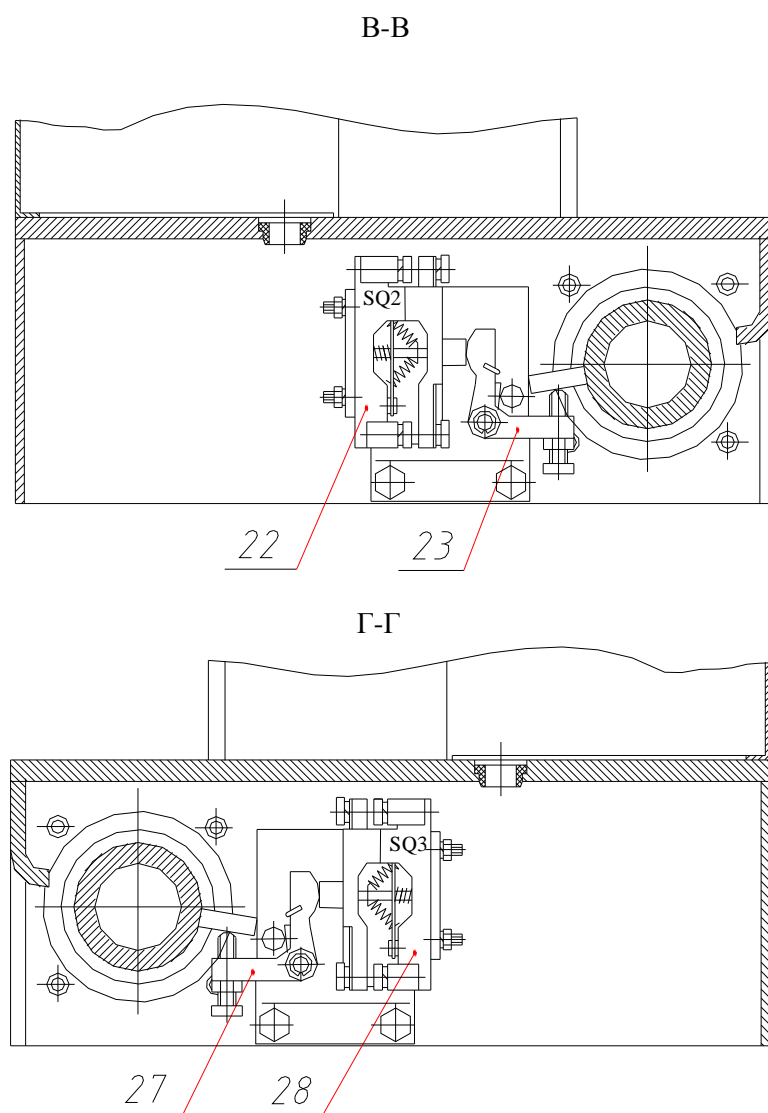
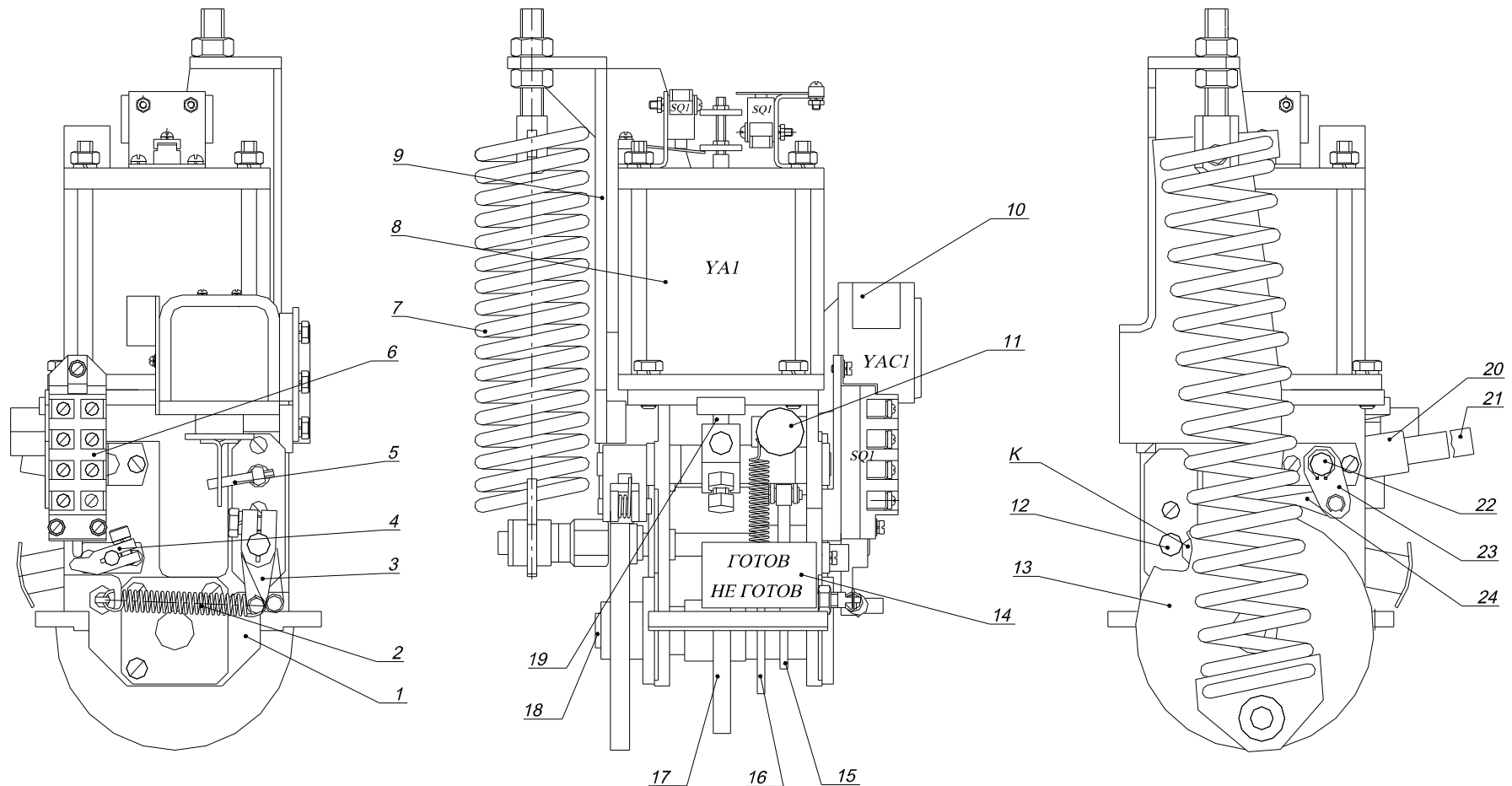


Рисунок Г.4





# Приложение Д Пружинный привод



Включающая пружина не заведена

Включающая пружина заведена

Рисунок Д.1

Приложение Ж  
(справочное)  
Типы исполнений выключателей

Таблица Ж.1

Тип изделия	Обозначение конструкторской документации	Номинальное напряжение питания привода и цепей управления	Обозначение схемы электрической принципиальной
ВБСП–27,5	КУЮЖ.674153.007	~220 В 50 Гц	КУЮЖ.674153.007 ЭЗ
	КУЮЖ.674153.007–01	–220 В	КУЮЖ.674153.007–01 ЭЗ
	КУЮЖ.674153.007–02	–110 В	КУЮЖ.674153.007–02 ЭЗ
ВБСМ–27,5	КУЮЖ.674153.007–03	~220 В 50 Гц	КУЮЖ.674153.007–03 ЭЗ
	КУЮЖ.674153.007–04	–220 В	КУЮЖ.674153.007–04 ЭЗ
	КУЮЖ.674153.007–05	–110 В	КУЮЖ.674153.007–05 ЭЗ