

34 1412

**ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ**

**ВБС–27,5 IV УХЛ1**

**Руководство по эксплуатации**

**КУЮЖ.674153.006 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	7
1.2.1	Дугогасительный блок	7
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	11
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	15
3	Техническое обслуживание и измерение параметров	15
3.1	Техническое обслуживание	15
3.2	Измерение параметров	16
4	Хранение, транспортирование и утилизация	17
Приложение А	Перечень приборов и материалов, необходимых для технического обслуживания выключателя	18
Приложение Б	Рекомендации по оценке коммутационного ресурса контактов камер при операциях О для различных значений тока к.з.	18
Приложение В	Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя	19
Приложение Г	Выключатель с электромагнитным приводом	20
Приложение Д	Выключатель с пружинным приводом	21
Приложение Ж	Пружинный привод	22
Приложение И	Блокировка включающего (отключающего) электромагнита	23
Приложение К	Механизм блокировки от повторного включения пружинного привода	24
Приложение Л	Типы исполнений выключателей	25

Руководство по эксплуатации выключателя (далее – РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства, работы выключателей вакуумных типа ВБС–27,5IV УХЛ1 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.674153.006 ФО Формуляр на выключатель вакуумный;

– КУЮЖ.674153.006 ЭЗ – КУЮЖ.674153.006–05 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 непринципиальные 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 типа ВБС–27,5IV УХЛ1.

## 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 до 1600 А включительно и при токе отключения до 25 кА включительно.

По роду установки выключатель предназначен для эксплуатации в условиях повышенной степени загрязнения изоляции, наружной установки или в помещениях, на тяговых подстанциях электрифицированных железных дорог, постов секционирования и пунктов параллельного соединения контактной сети.

Климатическое исполнение УХЛ категории размещения 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;

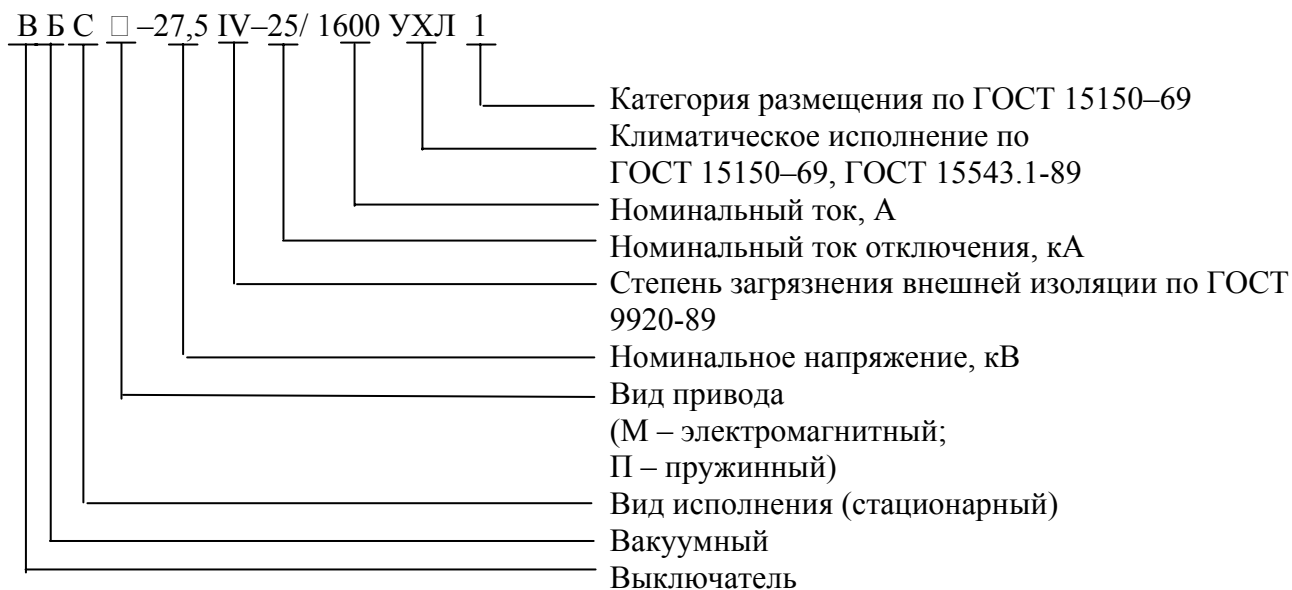
– местное оперативное и неоперативное включение выключателя с пружинным приводом, в том числе при отсутствии напряжения питания привода;

– 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/сек<sup>2</sup> (1g);
- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации +40 °С;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 60 °С;
- относительная влажность воздуха 100 % с конденсацией влаги при температуре +25 °С;
- атмосферные конденсированные осадки - в условиях выпадения росы;
- верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении +50 °С;
- нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 60°С;
- в условиях гололеда при толщине корки льда до 20 мм;
- совместное воздействие тяжения проводов и ветровой нагрузки в горизонтальном направлении в плоскости, перпендикулярной продольной оси выключателя, не менее 600 Н.

### 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 Л.1 приложения Л.

Остальные номинальные параметры приведены в формуляре на выключатель КУЮЖ.674153.006 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:

- 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 %;

– восстанавливаемомся напряжении в соответствии с нормированными характеристиками собственного переходного восстанавливаемого 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;

\* – при эффективной температуре окружающего воздуха не более 40 °С

– 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 от 0,45 до 2 А.

1.1.2.9 Выключатель отключает емкостные токи до 50 А.

1.1.2.10 Полное время отключения выключателя не более 60 мс.

1.1.2.11 Масса выключателя не превышает 120 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 Л.

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 включающей пружины.

Отключение выключателя осуществляется за счет энергии запасенной при включении отключающей пружины и пружины поджатия дугогасительного блока.

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 Общий вид выключателя с электромагнитным приводом показан на рисунке Г.1 приложения Г, а общий вид выключателя с пружинным приводом показан на рисунке Д.1 приложения Д.

Примечания - Позиционные обозначения составных частей (деталей) для выключателя с электромагнитным приводом на рисунке Г.1 по назначению совпадают с обозначениями на рисунке Д.1 для выключателя с пружинным приводом.

1.1.3.4 Выключатель состоит из полюса (блока дугогасительного) 14, установленного на корпусе 6.

В корпусе 6 размещены привод 19 (электромагнитный или пружинный) отключающая пружина 7, демпфер 8, электромагнит отключения 18, узел механической блокировки (защелка) 12 включенного состояния выключателя. Для выключателя с пружинным приводом имеется механизм блокировки 17 от повторного включения при включенном состоянии выключателя.

Связь между приводом 19 и полюсом 14 осуществляется через вал 16.

На задней стенке, внутри корпуса 6, установлена клеммная колодка 3 для внешнего подключения цепей питания привода и управления, панель управления 4 с размещенными на ней электроэлементами, переключатель 5 для коммутации внешних цепей сигнализации и управления.

В нижней части корпуса установлены два кабельных зажима, подогревательное устройство 2 для обеспечения работоспособности выключателя при пониженных температурах окружающего воздуха и антиконденсатное подогревательное устройство 20.

Для перемещения выключателя подъемно-транспортными механизмами предназначены четыре рым-болта 13.

Механический указатель 10 определяет включенное или отключенное положение выключателя.

Кнопка 9 предназначена для местного оперативного и неоперативного отключения.

Счетчик циклов 15, предназначен для счета циклов ВО. Для подключения заземляющего провода предусмотрен болт 1.

На передней панели каркаса выключателя с пружинным приводом под крышкой, снабженной невыпадающим ручкой – винтом, находится механизм ручной заводки включающей пружины, указатель готовности к включению и кнопка местного оперативного и неоперативного включения. Снаружи каркас закрыт крышками 11.

#### 1.1.4 Работа выключателя

##### 1.1.4.1 Включение выключателя с электромагнитным приводом.

В исходном положении контакты вакуумной дугогасительной камеры [QS1], разомкнуты и удерживаются в этом положении отключающей пружиной 7.

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 3 [ХТ1], при этом срабатывает реле [К1], и своими контактами подготавливает цепь питания пускателя [КМ1].

При подаче команды включения на контакты 4, 5 колодки 3 [ХТ1] срабатывает пускатель (или контактор) [КМ1] и своими контактами через диодный мост (или непосредственно) подает напряжение питания на электромагнит включения 19 [УАС1].

Шток электромагнита, воздействуя на рычаг вала 16, поворачивает его. Другой рычаг вала 16 через тяговый изолятор и механизм поджатия дугогасительного блока 14, замыкает

контакты [QS1] КДВ и вал фиксируется во включенном состоянии выключателя механической защелкой 12.

Счетчик циклов 15 увеличивает свои показания на единицу.

Одновременно, при повороте вала 16, происходит взвод отключающей пружины 7, указатель 10 занимает положение ВКЛ, происходит переключение контактов переключателя 5 [SQ4–SQ6] и узлов контактных [SQ2, SQ3] блокировки электромагнитов включения и отключения соответственно.

Ручное неоперативное включение осуществляется рычагом из комплекта поставки, который устанавливается на шестигранный хвостовик вала 16. Для этого необходимо предварительно снять боковую крышку 11.

**ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ НЕОПЕРАТИВНОГО РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НЕОБХОДИМО СНЯТЬ РЫЧАГ С ВАЛА 16.**

#### 1.1.4.2 Включение выключателя с пружинным приводом

Оперативное включение выключателя производится предварительно заведенной включающей пружиной 22. (рисунок Ж.1) при подаче напряжения питания на включающий электромагнит 9 [YAC1].

Якорь электромагнита втягивается и через стержень 20 поворачивает соосный ему рычаг. Ролик рычага освобождает защелку, ее рычаг 18 под воздействием пружины 17 поворачивает запирающий валик 7, освобождая храповое колесо 6. Храповое колесо под воздействием пружины 22 через вал 14 поворачивает кулачок 12. Кулачок, воздействуя на рычаг вала 16 (рисунок Д.1) поворачивает его. Другой рычаг вала 16, через тяговый изолятор и механизм поджатия полюса 14, замыкает контакты КДВ [QS1]. Во включенном состоянии вал 16 фиксируется механической защелкой 12.

Срабатывание других дополнительных узлов и механизмов происходит аналогично их срабатыванию в выключателе с электромагнитным приводом.

При отсутствии напряжения питания привода включение выключателя осуществляется кнопкой включения 8 (рисунок Ж.1) после ручной заводки включающей пружины.

Описание и работа пружинного привода приведены в п.1.2.3.

#### 1.1.4.3 Отключение выключателя

В исходном положении контакты КДВ [QS1] замкнуты, выключатель удерживается во включенном положении механической защелкой 12.

При подаче напряжения питания на отключающий электромагнит 18 [YAT1] шток якоря электромагнита воздействует на рычаг защелки.

Защелка освобождает вал 16, который поворачивается под воздействием пружины отключения 7 и пружины механизма поджатия полюса 14, тяговый изолятор идет вниз, контакты КДВ размыкаются, указатель 10 занимает положение ОТКЛ, контакты переключателя 5 [SQ4–SQ6] и узлов контактных [SQ2, SQ3] возвращаются в исходное положение.

Излишняя кинетическая энергия механизма выключателя при отключении гасится демпфером 8.

Цепочки [R1, VD1] предназначены для защиты внешних цепей управления от воздействия э.д.с. самоиндукции, возникающих при отключении электромагнитов включения, отключения и взвода включающей пружины при питании их напряжением постоянного тока.

### 1.2 Описание и работа составных частей выключателя

#### 1.2.1 Дугогасительный блок

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. Дополнительная изоляция КДВ и опорный изолятор дугогасительного блока представляют из себя монолитную конструкцию из полимерных материалов.

Включение и отключение главной цепи производится рычагом вала 16, который через тяговый изолятор воздействует на подвижный контакт КДВ.

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

### 1.2.2 Электромагнитный привод

Электромагнитный привод 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 19 (рисунок Д.1) состоит из сварного корпуса 16 (рисунок Ж.1), электромагнита заводки пружины 23 [YA1] электромагнита включения 9 [YAS1], включающей пружины 22, кронштейна 24, флажка 13 (ГОТОВ – НЕ ГОТОВ), кнопки местного включения 8.

В корпусе 16 на подшипниках качения установлен вал 14, на котором закреплено храповое колесо 6, на подшипниках скольжения установлен вал 3, на котором закреплен рычаг 4 с установленной в нем толкающей собачкой 5 и рычаг 1, связанные с якорем электромагнита 23 [YA1] тягой 15. В корпусе 16 на подшипнике скольжения установлен флажок 13, на оси которого закреплен рычаг 19. Один конец включающей пружины 22 закреплен на зацепе храпового колеса 6, а второй конец закреплен на кронштейне 24.

Автоматический цикл заводки включающей пружины производится электромагнитом 23 [YA1], который начинает циклично работать после подачи соответствующего напряжения на контакты 1, 2 колодки 3 [XT1] (рисунок Д.1). В этом случае срабатывает пускатель [KM1], расположенный на панели управления 4 [A1], по цепи: контакт 1 колодки [XT1], контакты микропереключателей [SQ1 и SQ2] электромагнита 23 [YA1] (рисунок Ж.1), контакты блока вспомогательных контактов 21 [SQ1.3], обмотка пускателя [KM1] и контакт 2 колодки [XT1].

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 23 [YA1].

Контакт [KM1.4] шунтирует микропереключатель [SQ1] электромагнита 23 [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 5 поворачивает храповое колесо 6 на один зуб.

В нижнем положении якоря размыкаются контакты микропереключателя [SQ2] электромагнита, разрывая цепь питания пускателя [KM1], контакты которого разрывают цепь питания электромагнита. Под действием возвратной пружины электромагнита якорь перемещается в верхнее (исходное) положение, при этом сначала замыкаются контакты микропереключателя [SQ2], а затем – контакты микропереключателя [SQ1], восстанавливая цепь питания пускателя, собачка 5 перемещается на следующий зуб храпового колеса 6. Циклы работы электромагнита повторяются до окончания заводки включающей пружины.

Время взвода пружины составляет не более 5 с.

По окончании заводки зацеп включающей пружины 22 проходит "мертвое" положение колеса 16 и пружина доворачивает колесо до упора уступа К в запирающий валик 7, который фиксируется защелкой при помощи кулачка 10. Кулачок 11 переводит флажок 13 из положения НЕ ГОТОВ в положение ГОТОВ. Рычаг 19 отключает блок вспомогательных контактов 21 [SQ1], который отключает электромагнит заводки пружины и выдает сигнал на контакты 8, 9 колодки [XT1] о готовности привода к включению.



Ручная заводка включающей пружины осуществляется стержнем 2, из комплекта поставки, который вставляется в рычаг 1.

#### 1.2.4 Демпфер

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

Крепление демпфера 8 в корпусе 6 осуществляется за резьбовую часть стакана. Ударные нагрузки при отключении воспринимаются поршнем, перемещающимся внутри стакана. Возврат поршня в исходное положение при включении выключателя осуществляется пружиной демпфера.

Демпфер залит тормозной жидкостью "Рос Дот" 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 3 [SQ2] (рисунок И.1), болта 1 и рычага 2.

При включении выключателя вал 16 (рисунки Г.1, Д.1) поворачивается и болтом 1 (рисунок И.1) нажимает на рычаг 2, рычаг переключает контактный узел 3 [SQ2], который разрывает цепь питания включающего электромагнита непосредственно или через другие электроэлементы (в зависимости от исполнения).

Узел блокировки отключающего электромагнита выполнен аналогично. При включении контактный узел [SQ3] замыкает цепь питания отключающего электромагнита.

После отключения выключателя контактный узел [SQ2] замыкает цепь питания включающего электромагнита, а контактный узел [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 колодки [XT1] после автоматического отключения выключателя с электромагнитным приводом обеспечивается следующим образом:

– при подаче команды на включение срабатывает включающий электромагнит 19 [YAC1] (рисунок Г.1) и связанный с ним через вал 16 контактный узел привода [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 пускателя [KM1], а контакты [K1.1] и [K1.2] шунтируют обмотку реле;

– при подаче команды на отключение механизм включения возвращается в исходное состояние и через контакты узла [SQ2] замыкается цепь срабатывания реле [K1]. Но 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 колодки 3 [XT1] и повторной подачи команды на включение.

1.2.5.3 В выключателе с питанием электромагнитного привода напряжением переменного тока 220 В 50 Гц для обеспечения включения с установкой на механическую защелку при операции включения на токи к.з., при условии полного снятия напряжения питания привода, установлены: пускатель [KM2], конденсатор [C1], резисторы [R1 и R2], диоды [VD5] и [VD6]. После подачи команды на включение конденсатор [C1] заряжается через резисторы [R1 и R2] и диод [VD5]. Резистором [R2] регулируется ток заряда конденсатора. После срабатывания пускателя [KM2] конденсатор [C1] контактами [KM2.1, KM2.2, KM2.3] подключается к выводам включающего электромагнита [YAC1]. Дополнительная энергия, запасенная конденсатором [C1], обеспечивает срабатывание включающего электромагнита и установку механизма включения на защелку после снятия напряжения с привода.

Диод [VD6] служит для развязки цепей заряда и разряда конденсатора [C1].

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 и K1.2] на все время действия команды на включение.

Включение выключателя будет возможно после кратковременного снятия команды на включение с контакта 4 колодки [XT1] и повторной подачи команды на включение.

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 заводки включающей пружины.

После окончания заводки включающей пружины срабатывает блок вспомогательных контактов [SQ1], при этом:

- контакт [SQ1.1] разрывает цепь питания пускателя [KM2];
- контакт [SQ1.2] замыкает цепи контактов 8, 9 колодки [XT1], предназначенные для внешней сигнализации о готовности выключателя к включению;
- контакт [SQ1.3] разрывает цепь питания пускателя [KM1] и соответственно, электромагнита [YA1] заводки включающей пружины;
- контакт [SQ1.4] замыкает цепь питания включающего электромагнита [YAC1].

При подаче команды включения (напряжения) на контакты 4, 5 колодки [XT1] срабатывает включающий электромагнит 23 [YA1] (рисунок Ж.1) и выключатель включается, при этом контакт [SQ1.4] размыкается, а контакт [SQ1.1] замыкается на время повторной заводки включающей пружины.

В случае присутствия напряжения на контактах 4, 5 колодки [XT1] срабатывает пускатель [KM2] и своим контактом [KM2.2] становится на самоблокировку, а его контакт [KM2.1] разрывает цепь питания включающего электромагнита [YAC1]. Повторного включения выключателя не происходит и включение возможно после кратковременного снятия напряжения с контактов 4, 5 колодки [XT1].

1.2.5.5 Механизм блокировки 17 (рисунок Д.1) предназначен для механической блокировки пружинного привода от повторного включения при включенном состоянии выключателя.

В исходном состоянии выключатель отключен, включающая пружина не заведена. Собачка 1 (рисунок К.1а) удерживается толкателем 2, закрепленным на включающем рычаге вала 16 (рисунок Д.1). По окончании заводки включающей пружины рычаг 4 занимает положение, показанное на рисунке К.1б, и храповое колесо удерживается запирающим валиком 3. При включении рычаг 4 (рисунок К.1в) занимает исходное положение, толкатель 2 перемещается вверх. Собачка 1 под воздействием пружины поворачивается вверх до того момента, пока своим зубом не упрется в упор рычага 4.

При повторной заводке включающей пружины рычаг 4 (рисунок К.1г) поворачивается, заходит за зуб собачки 1 своим упором. При попытке включить выключатель дистанционно или кнопкой включения собачка 1 удерживает рычаг 4, препятствуя повороту запирающего валика 3, который блокирует храповое колесо, и не позволяет провести операцию включения.

Для повторного включения необходимо предварительно отключить выключатель, при этом толкатель 2 "сбивает" собачку 1 с рычага 4.

1.2.5.6 Подогревательное устройство 2 [EK1] (рисунки Г.1, Д.1) состоит из двух трубчатых нагревателей типа ТЭН-60А 10/0,4S 220 УЗ, включенных параллельно, с общей мощностью – 800 Вт. Автоматическое включение подогревательного устройства при снижении температуры внутри шкафа привода до минус 20 °С обеспечивается термостатом [SK1], включенным по-

следовательно с подогревательным устройством, при наличии напряжения переменного тока 220 В 50 Гц на контактах 38, 39 колодки 3 [ХТ1]. Термостат [SK1] установлен на клеммной колодке 3 [ХТ1].

1.2.5.7 Антиконденсатное подогревательное устройство представляет из себя резистор 20 [R10] мощностью 50 Вт, который постоянно должен находиться под напряжением питания.

### 1.2.6 Переключатель

Переключатель 5 (рисунки Г.1, Д.1) состоит из трех блоков вспомогательных контактов [SQ4, SQ5, SQ6] типа БВК–10 и предназначен для коммутации цепей сигнализации и управления потребителя.

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 также 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	–	–	10	4
220	10	5	5	2

### 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;
- массу выключателя;
- обозначение ТУ;
- заводской номер;
- знак соответствия сертификатам.

Маркировка встроенного привода приведена в той же табличке и содержит:

- род и величину тока;
- напряжение привода.

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°C.

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";
- надпись "Брутто кг", "Нетто кг".

Кроме того, на транспортную тару наносят:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение выключателя.

1.3.5 Счетчик числа циклов опломбирован.

#### 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–IIА 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 и вкладывают в каркас привода.

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  $4 \text{ мм}^2$ , присоединенных к болту 1.

1.5.3 При транспортировании выключателя подъемными механизмами следует использовать рым–болты 13.

1.5.4 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 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 и "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 данного руководства.

При испытании электрической прочности изоляции главной цепи выключателя одноминутным напряжением 85 кВ промышленной частоты обслуживающий персонал должен находиться на расстоянии не ближе 4 м от выключателя, при этом уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения не превышает  $7,74 \cdot 10^{-12} \text{ А/кг}$  ( $0,03 \text{ мР/с}$ ).

1.5.5 Испытания электрической прочности изоляции главной цепи выключателя проводятся на установке имеющей источник переменного напряжения 100 кВ 50 Гц. Уставка релейной защиты испытательной установки должна быть  $(100 \pm 5) \text{ мА}$  с временем срабатывания  $(1 \pm 0,1) \text{ с}$ .

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

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

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

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

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

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

1.5.12 Безопасность конструкции выключателя соответствует степени защиты IP23 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.1.1.2.1 РЭ, кроме допускаемых по п.2.3.5. 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 выпрямленным током, например от устройства питания УКП–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 детали (узлы) выключателя на отсутствие трещин, сколов и других дефектов, убедиться, что выключатель находится во включенном положении, извлечь эксплуатационную документацию. Проверить соответствие технических данных выключателя в формуляре надписям на 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 ОТКЛ.

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

– снять с каркаса 6 выключателя правую боковую крышку 11;

- на шестигранный хвостовик вала 16 установить рычаг из комплекта поставки;
- включить выключатель поворачивая рычаг по часовой стрелке до перехода указателя 10 из положения ОТКЛ до положения ВКЛ;
- нажать кнопку ОТКЛ, указатель 10 перейдет в положение ОТКЛ.

Работу выключателя с пружинным приводом при оперативных и неоперативных включениях и отключении проверяют дополнительно следующим образом:

- отвернуть ручку–винт и открыть крышку на передней панели выключателя;
- вставить в рычаг 1 (рисунок Ж.1) стержень 2 из комплекта поставки;
- стержнем вручную завести включающую пружину, указатель 13 должен перейти из положения НЕ ГОТОВ в положение ГОТОВ;
- нажать кнопку 8 ВКЛ, указатель 10 перейдет в положение НЕ ГОТОВ, указатель 10 (рисунок Д.1) перейдет в положение ВКЛ;
- нажать кнопку 9 ОТКЛ, указатель 10 перейдет в положение ОТКЛ.

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.

2.2.8 Снять переднюю крышку привода.

2.2.9 Жгуты проводов для подключения выключателя к внешним цепям управления и сигнализации ввести в каркас привода через отверстия в нижней крышке, подключить к клеммной колодке в соответствии со схемой электрической выключателя и закрепить в кабельных зажимах.

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

2.2.11 Проверить целостность цепи и сопротивление изоляции подогревательного устройства в соответствии с п.2.3.4.

2.2.12 Установить переднюю крышку привода на место.

2.2.13 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 открытое распределительное устройство;
- заземлить корпус выключателя;
- подключить цепи управления и сигнализации согласно п.п.2.2.8-2.2.12;
- подключить выводы выключателя к главной цепи распределительного устройства;
- провести герметизацию отверстий внутри кабельных зажимов монтажной пеной или другим аналогичным материалом;
- подать напряжение питания привода и подогревательного устройства;
- подать напряжение главных цепей;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления (выключатель с пружинным приводом можно включить кнопкой ВКЛ при предварительно заведенной включающей пружине).

Отключение выключателя производить дистанционно или вручную кнопкой отключения.

2.3.2 При понижении температуры внутри шкафа привода до минус 20°C термостат срабатывает и включает подогревательное устройство. При повышении температуры внутри шкафа привода выше (15±4)°C подогревательное устройство автоматически отключается. Поддержание необходимого температурного режима осуществляется с помощью термостата, указатель срабатывания которого установлен на значение температуры минус 20°C.

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

2.3.4 Перед началом эксплуатации проверить целостность подогревательного устройства, измеряя его сопротивление и измерить мегаомметром сопротивление изоляции.

Для измерения сопротивления омметр подключают к контактам 2 термостата [SK1] и 39 клеммной колодки [XT1]. Сопротивление должно быть не более 62 Ом.

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

2.3.5 Допускается в соответствии с разделом 1 ГОСТ 8024-90 кратковременное (до восьми часов) увеличение номинального тока во время эксплуатации выключателя при температуре окружающего воздуха ниже 20°C с соблюдением установленных норм температуры нагрева главных цепей. Значения номинального тока указаны в таблице 2.

Таблица 2

Номинальный ток, А	Температура окружающей среды, °C
1900	20
2200	0
2500	минус 20 и ниже

## 2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. Выключатель не включился	Отсутствует напряжение на контактах 1, 2, 3, 4, 5 колодки XT1 в момент подачи команды на включение	Проверить наличие напряжения на контактах 1, 2, 3, 5 и подачу напряжения на контакт 4 колодки XT1 в момент подачи команды на включение
2. Выключатель не отключился (оперативное отключение)	Отсутствует напряжение на контактах 6, 7 колодки XT1 в момент подачи команды на отключение	Проверить наличие напряжения на контактах 6, 7 колодки XT1 в момент подачи команды на отключение
3. При отключенном положении выключатель не выдерживает испытательное напряжение	Выход из строя вакуумной дугогасительной камеры (разгерметизация камеры)	Заменить дугогасительный блок
4. Не работает один из элементов (ТЭН) подогревательного устройства	Отсутствует напряжение на контактах 38, 39 колодки XT1 Перегорел ТЭН	Проверить наличие напряжения на контактах 38, 39 колодки XT1 Заменить ТЭН

## 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 4.

Таблица 4

Объем выполняемых работ	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>– очистить поверхность дугогасительных блоков водой, с любым жидким мылом, при необходимости;</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>	<p>После 5000 операций В и О или в соответствии с п.3.1.1</p>

3.1.3 Для прогнозирования долговечности КДВ необходимо 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 главных цепях.

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 защитным автоматом 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 защитного автомата 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 пробои КДВ, не приводящие к срабатыванию защиты, напряжение должно быть снижено на 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 пробои при напряжении ниже испытательного и электрическая прочность не достигает требуемой величины, то камеру бракуют и выключатель выводят из эксплуатации. Замену камеры производят заменой дугогасительного блока.

#### 4 Хранение, транспортирование и утилизация

##### 4.1 Хранение

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

Действие консервации рассчитано на срок хранения до трех лет.

Допустимый 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, каркас.

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

4.3.3 Извлечь медный провод из катушек электромагнитов.

4.3.4 Провести разборку полюса на составные части: 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 с целью извлечения деталей 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 и материалов,  
необходимых для технического обслуживания выключателя

Таблица А.1

Наименование	Тип	Краткая техническая характеристика	Класс точности	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-100/25-73 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 контактов камер  
при операциях О для различных значений тока к.з.

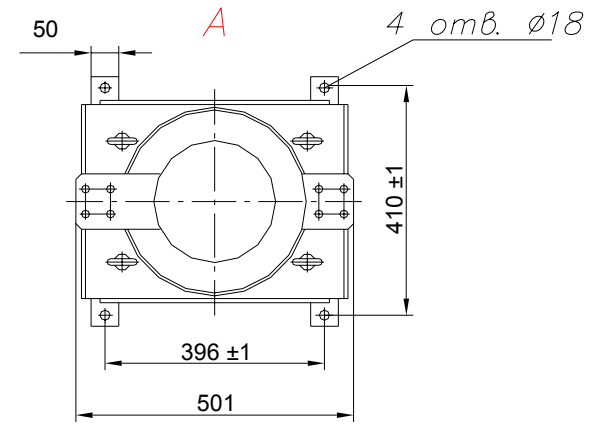
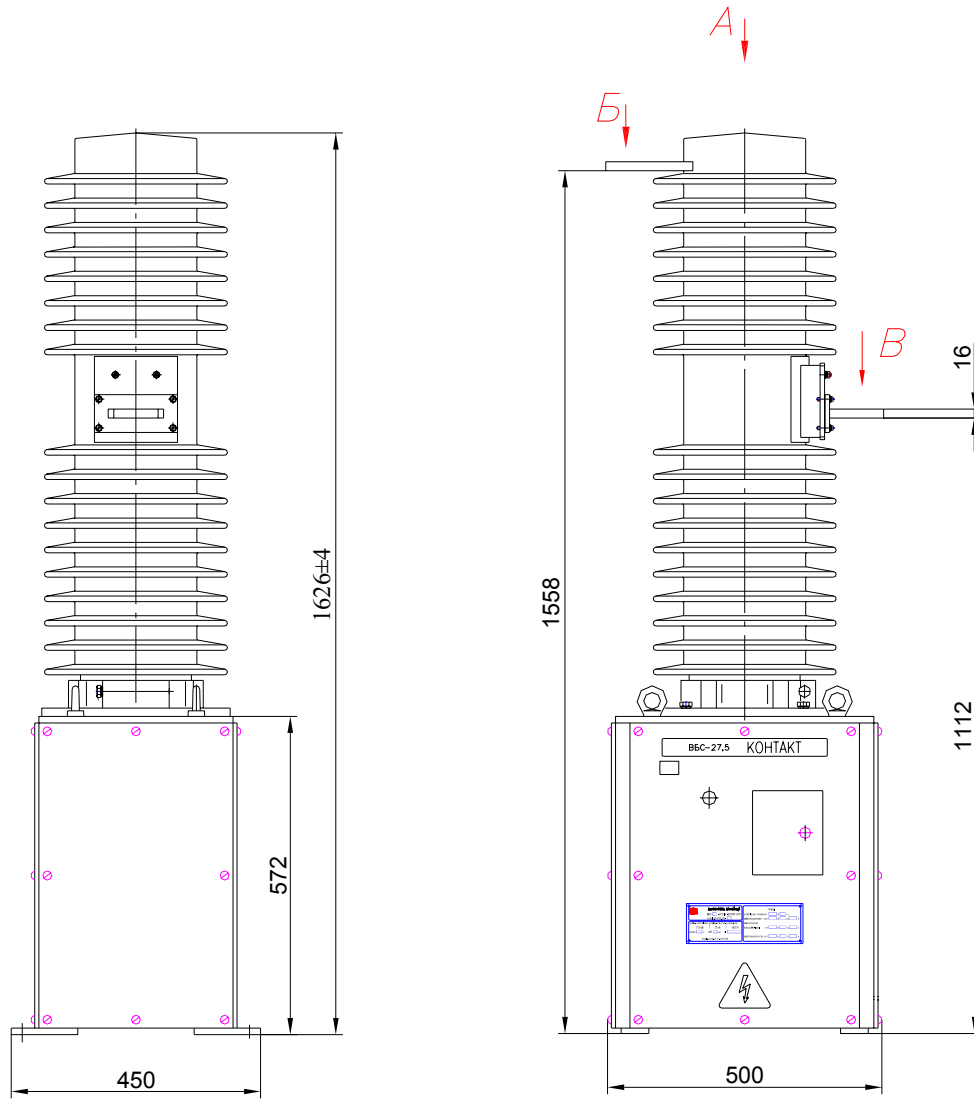
Таблица Б.1

Ток к.з., кА	2,0	7,5	15,0	25,0
Число операций О	20000	2000	500	100

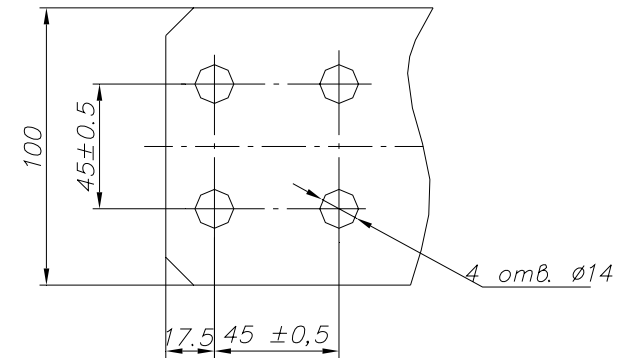
Приведенные данные могут быть использованы для прогнозирования отказов и сроков замены камеры при частых случаях к.з.

Для оценки реальной выработки контактов на штоке подвижного контакта камеры нанесена риска, 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)  
Габаритный чертеж



*В(1:2) В(1:2)*



Приложение Г  
(справочное)  
Выключатель с электромагнитным приводом

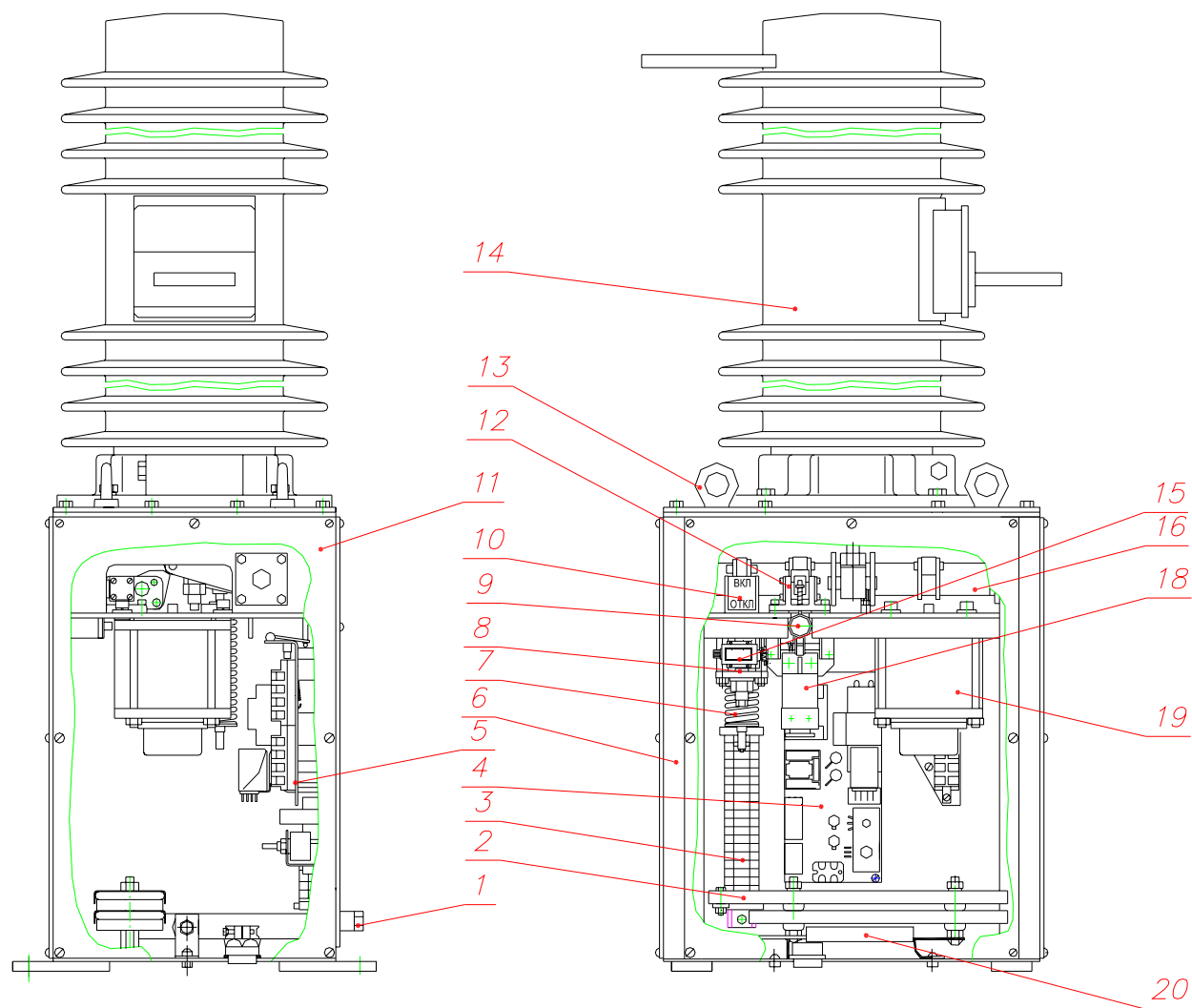


Рисунок Г.1

Приложение Д  
Выключатель с пружинным приводом

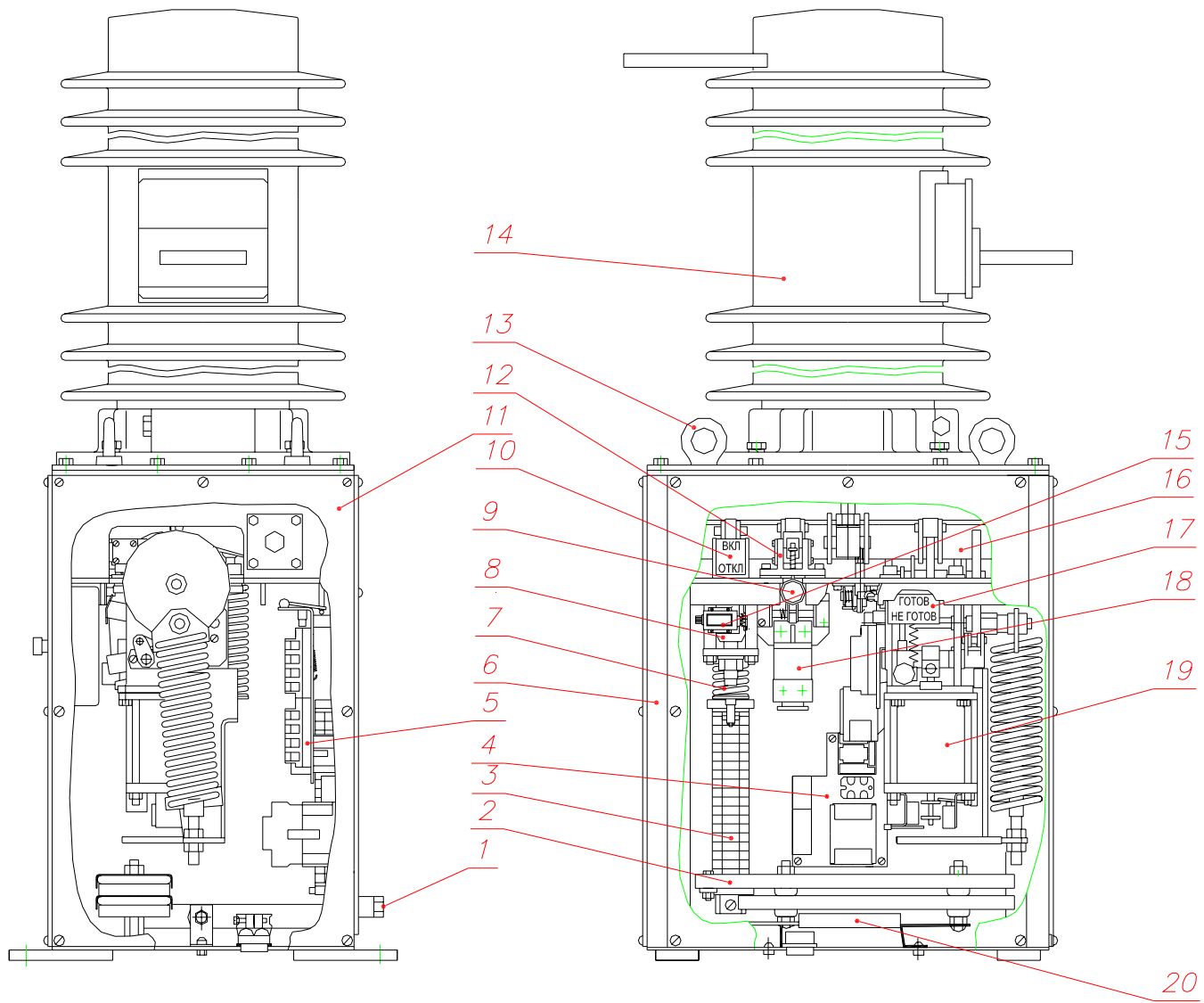


Рисунок Д.1

# Приложение Ж Пружинный привод

Заведенное положение пружины

Незаведенное положение пружины

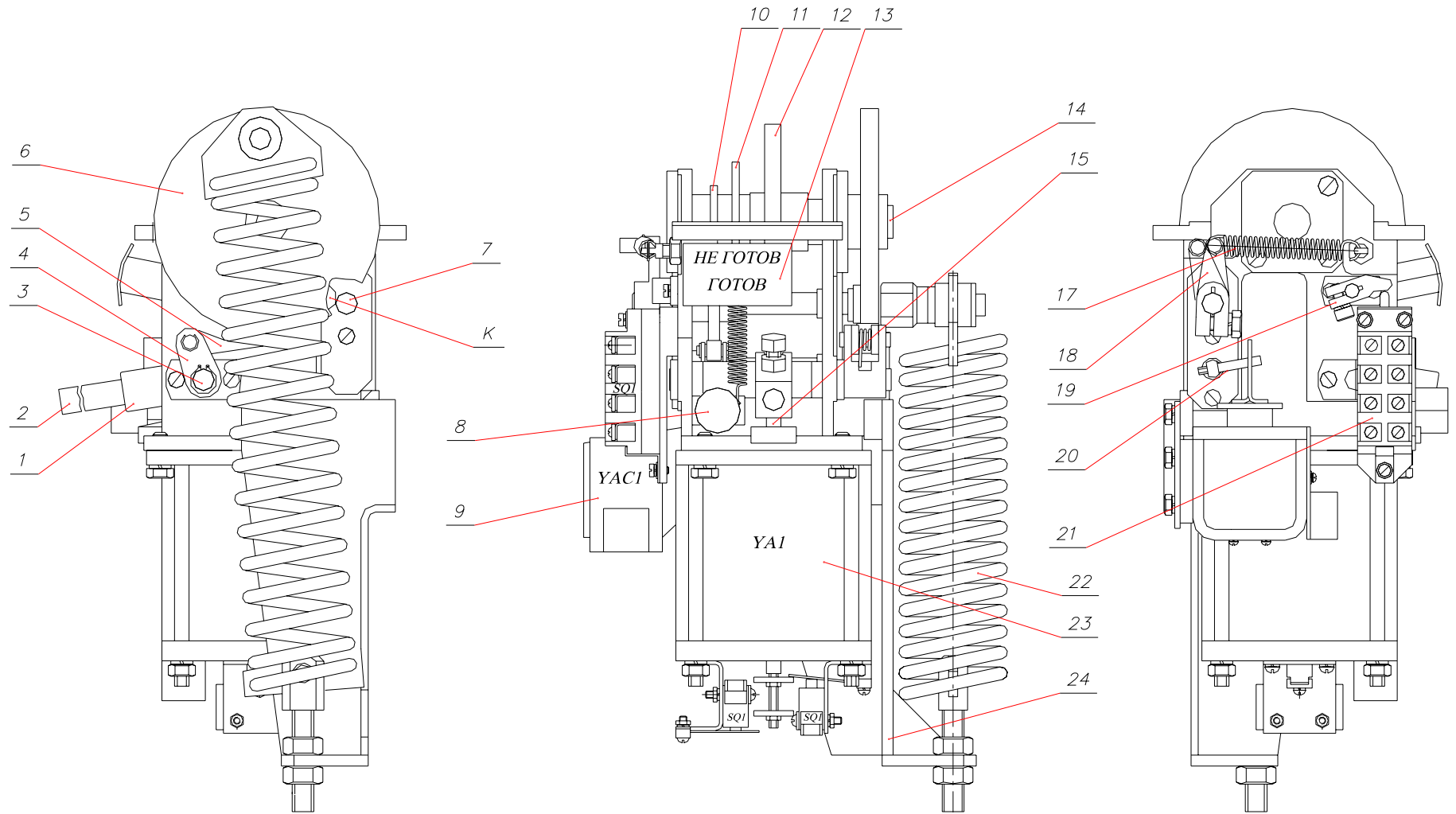


Рисунок Ж.1

Приложение И  
Блокировка включающего (отключающего) электромагнита

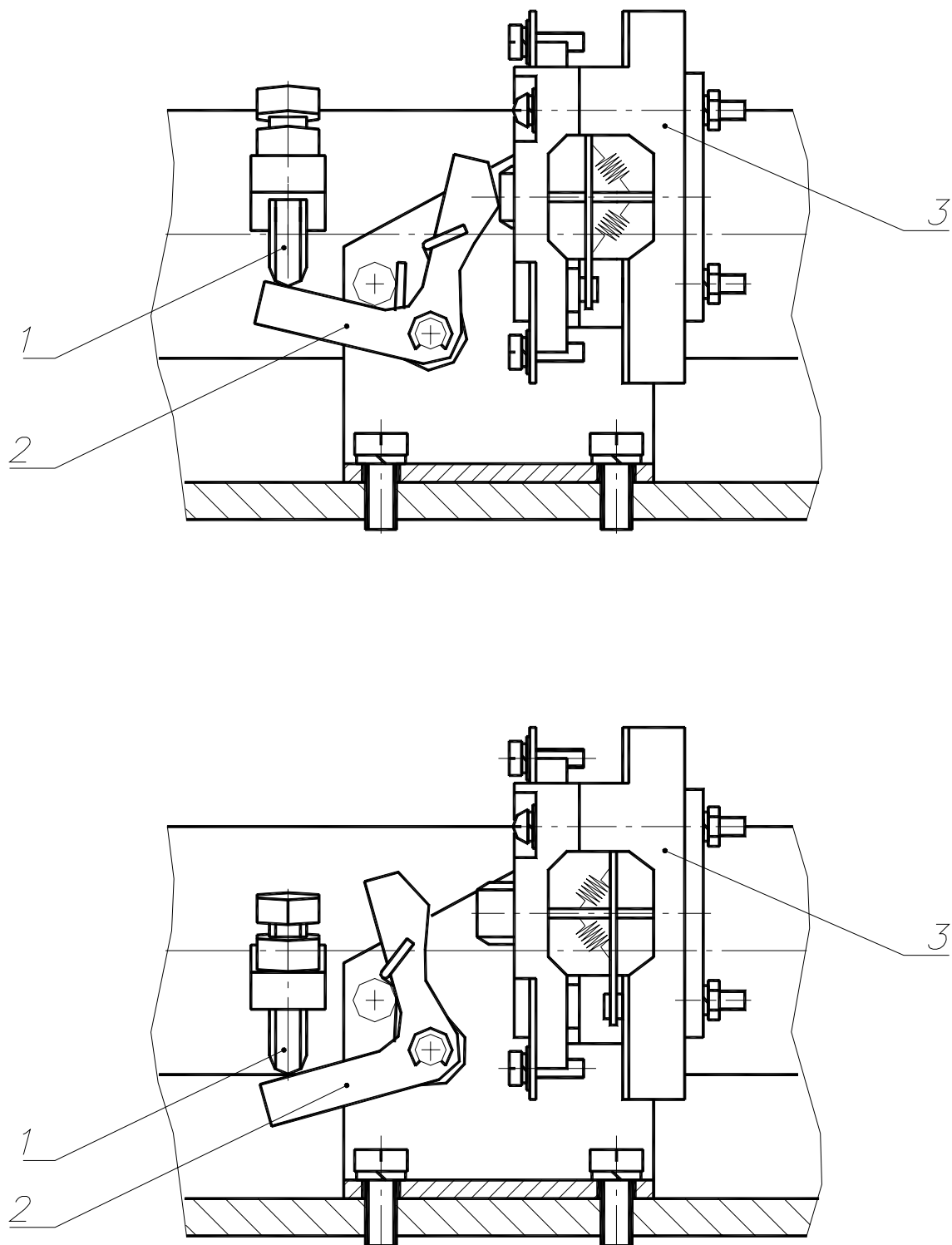
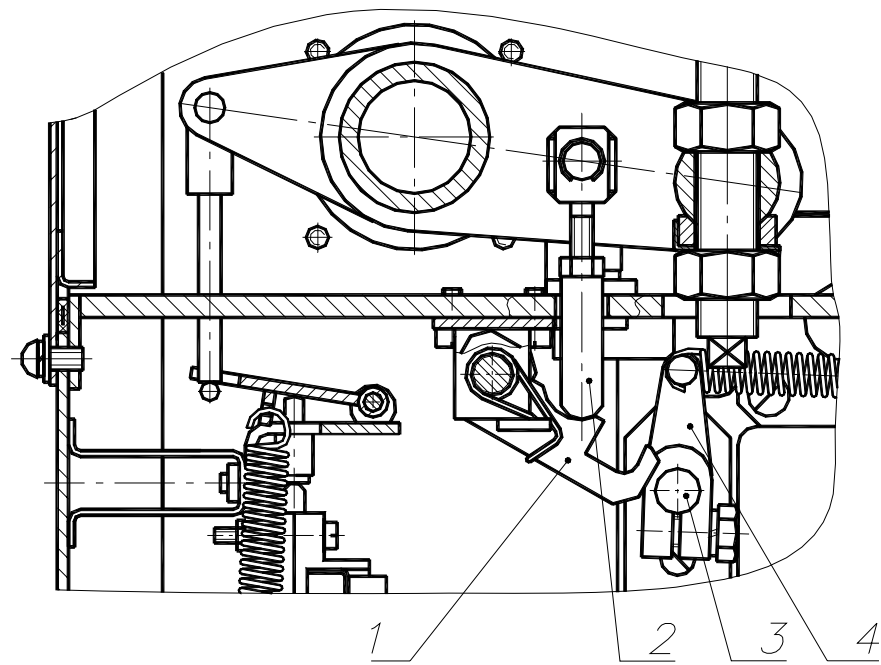
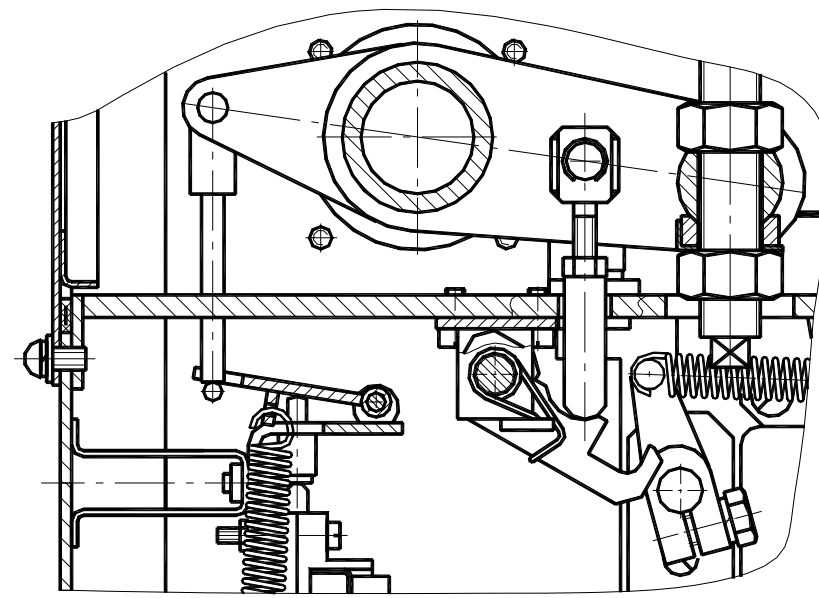


Рисунок И.1

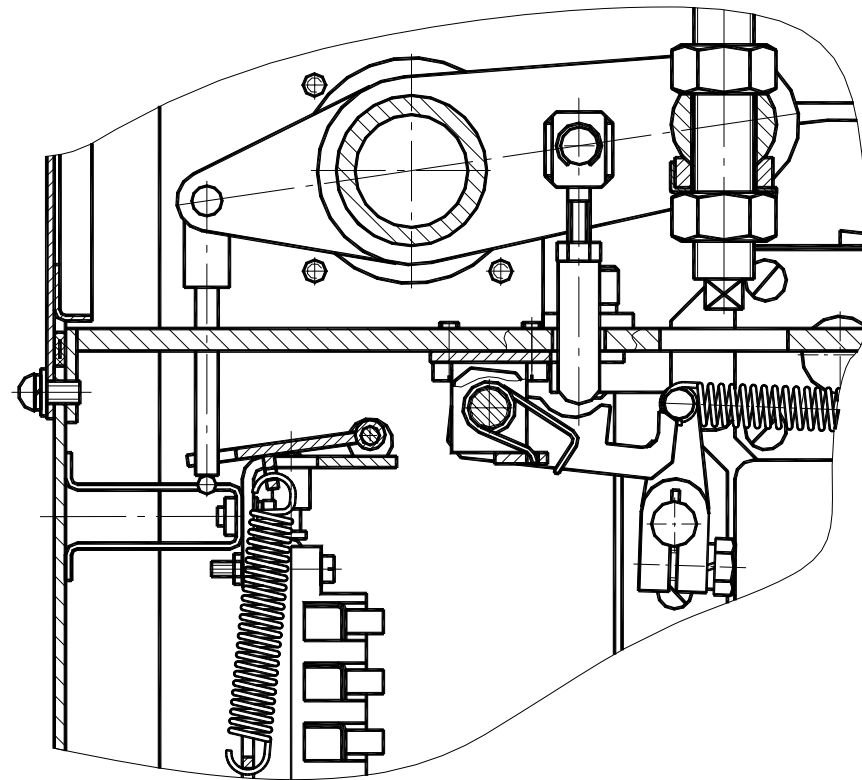
Приложение К  
Механизм блокировки от повторного включения пружинного привода



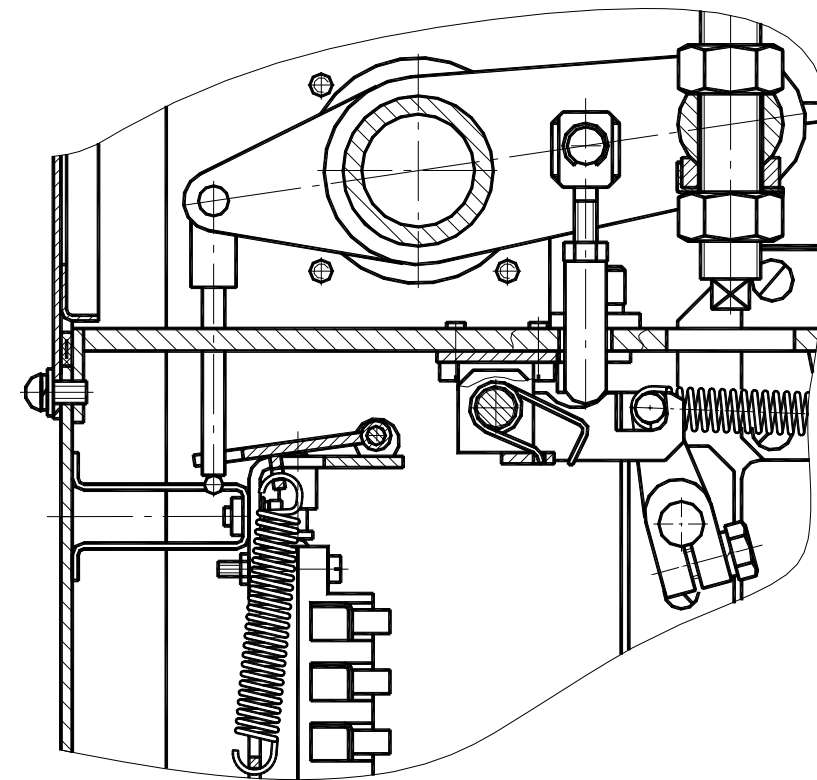
a)



б)



в)



г)

Рисунок К.1



Приложение Л  
(справочное)  
Типы исполнений выключателей

Таблица Л.1

Условное обозначение исполнения	Обозначение конструкторской документации	Номинальное напряжение питания привода и цепей управления	Обозначение схемы электрической принципиальной
ВБСП–27,5	КУЮЖ.674153.006	~220 В 50 Гц	КУЮЖ.674153.006 ЭЗ
	КУЮЖ.674153.006–01	–220 В	КУЮЖ.674153.006–01 ЭЗ
	КУЮЖ.674153.006–02	–110 В	КУЮЖ.674153.006–02 ЭЗ
ВБСМ–27,5	КУЮЖ.674153.006–03	~220 В 50 Гц	КУЮЖ.674153.006–03 ЭЗ
	КУЮЖ.674153.006–04	–220 В	КУЮЖ.674153.006–04 ЭЗ
	КУЮЖ.674153.006–05	–110 В	КУЮЖ.674153.006–05 ЭЗ