

**ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ  
ВБМ–10–31,5**

**Руководство по эксплуатации  
выключателя с электромагнитным приводом  
КУЮЖ.674152.025 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1 Описание и работа  | 2  |
| 1.1 Описание и работа выключателя  | 2  |
| 1.1.1 Назначение выключателя   | 2  |
| 1.1.2 Технические характеристики   | 3  |
| 1.1.3 Состав и устройство выключателя  | 4  |
| 1.1.4 Работа выключателя   | 5  |
| 1.1.4.1 Включение выключателя  | 5  |
| 1.1.4.2 Отключение выключателя   | 6  |
| 1.1.5 Меры безопасности  | 6  |
| 1.1.6 Маркировка и пломбирование   | 7  |
| 1.1.7 Упаковка   | 8  |
| 1.2 Описание и работа составных частей выключателя   | 9  |
| 1.2.1 Блок дугогасительный   | 9  |
| 1.2.2 Электромагнитный привод  | 9  |
| 1.2.3 Демпфер  | 9  |
| 1.2.4 Расцепители отключения   | 9  |
| 1.2.5 Механизмы блокировок   | 10 |
| 1.2.6 Блок вспомогательных контактов   | 11 |
| 2 Использование выключателя по назначению  | 12 |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения   | 12 |
| 2.2 Подготовка выключателя к использованию   | 12 |
| 2.3 Использование выключателя  | 13 |
| 2.4 Возможные неисправности и способы их устранения  | 14 |
| 3 Техническое обслуживание и измерение параметров  | 15 |
| 3.1 Техническое обслуживание   | 15 |
| 3.2 Измерение параметров   | 15 |
| 4 Хранение, транспортирование и утилизация   | 16 |
| Приложение А Перечень приборов и материалов, необходимых для<br>технического обслуживания выключателя  | 18 |
| Приложение Б Рекомендации по оценке коммутационного ресурса<br>контактов камер при операциях О для различных<br>значений тока короткого замыкания. | 19 |
| Приложение В Выключатель с электромагнитным приводом   | 20 |
| Приложение Г Расположение органов управления и индикации   | 25 |
| Приложение Д Типы исполнений выключателей  | 26 |
| Приложение Ж Кинематическая схема выключателя  | 27 |
| Приложение И Основные параметры выключателя, проверяемые при<br>приемке и поставке   | 28 |

Руководство по эксплуатации выключателя (далее – РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства, работы выключателей вакуумных ВБМ–10–31,5 с электромагнитным приводом и содержит необходимый объем сведений и иллюстраций, достаточный для правильной эксплуатации (использование, техническое обслуживание, меры безопасности, 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.674152.025 ФО Формуляр на выключатель вакуумный;
- КУЮЖ.674152.025 ЭЗ; КУЮЖ.674152.025–02 ЭЗ; КУЮЖ.674152.025–04 ЭЗ; КУЮЖ.674152.025–06 ЭЗ; КУЮЖ.674152.025–20 ЭЗ; КУЮЖ.674152.025–22 ЭЗ; КУЮЖ.674152.025–24 ЭЗ; КУЮЖ.674152.025–26 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 ВБМ–10–31,5.

Примечание – На выключатели ВБП–10–31,5 с пружинным приводом действует руководство по эксплуатации КУЮЖ.674152.025–01 РЭ.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Описание и работа выключателя

#### 1.1.1 Назначение выключателя

1.1.1.1 Выключатель предназначен для работы в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 10 кВ при номинальном токе 630 А, 1000 А, 1250 А или 1600 А, в зависимости от заказа, при номинальном токе отключения 31,5 кА.

Выключатель предназначен для работы в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью.

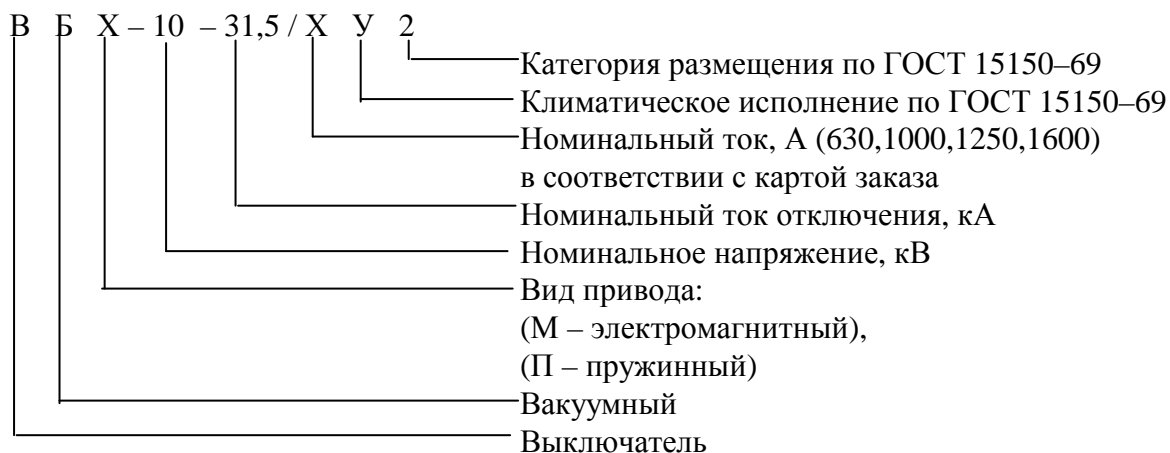
Выключатель предназначен для использования в шкафах управления приемников электрической энергии промышленных предприятий, в комплектных распределительных устройствах высокого напряжения (КРУ), устанавливаемых как в закрытых помещениях, так и на открытом воздухе (КРУН). В последнем случае конструкция КРУН должна предусматривать защиту электрических аппаратов и всех электрических соединений от воздействия окружающей среды (дождя, снега, тумана, пыли, ветра).

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;
- автоматическое повторное включение;

#### 1.1.1.2 Структура условного обозначения выключателей:



1.1.1.3 Для защиты оборудования от перенапряжений при коммутациях выключателем индуктивной нагрузки необходимость применения защитных устройств типа ОПН определяется условиями конкретного применения выключателя, учитывая при этом, что ток среза вакуумной дугогасительной камеры не превышает 5,5 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 0,5 g;
- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации +55 °С;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 45 °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 50 °С.

#### 1.1.2 Технические характеристики

##### 1.1.2.1 Основные параметры выключателя:

- а) номинальное напряжение 10 кВ;
- б) наибольшее рабочее напряжение 12 кВ;
- в) номинальный ток 630 А, 1000 А, 1250 А или 1600 А в зависимости от заказа;
- г) номинальный ток отключения 31,5 кА;
- д) номинальное напряжение цепей питания привода и управления в соответствии с таблицей Д.1 приложения Д.

Остальные параметры выключателя приведены в таблице И.1 приложения И.

1.1.2.2 Параметры расцепителей отключения определяются рядом стандартных значений, приведенных в карте заказа.

1.1.2.3 Температура нагрева выводов главной цепи при номинальном токе не превышает 115°С\* для выключателей стационарного исполнения и не превышает 120°С\* для выключателей исполнения для установки на выкатной элемент.

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

---

\* – при эффективной температуре окружающего воздуха внутри шкафа ячейки КРУ не более 55 °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) 81 кА;
- начальное действующее значение периодической составляющей 31,5 кА;
- среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) 31,5 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 12 кВ;
- действующем значении периодической составляющей тока отключения при коротких замыканиях, отнесенной к моменту прекращения соприкосновения контактов главных цепей, вплоть до равного 31,5 кА;

– процентном содержании апериодической составляющей тока отключения при коротких замыканиях, отнесенной к моменту прекращения соприкосновения контактов, не более 30 %;

– восстанавливаемомся 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 31,5 кА;

– наибольшем пике тока включения при коротком замыкании вплоть до 81 кА;

– нормированных коммутационных циклах 1, 1а, 2 по ГОСТ 687-78 при нормированной бестоковой паузе 0,3 с.

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 холостого хода трансформаторов не более 5,5 А при коэффициенте мощности не менее 0,3 без дополнительной защиты от перенапряжений.

1.1.2.9 Выключатель отключает емкостные токи до 50 А.

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

1.1.2.11 Масса выключателя не более 86 кг.

1.1.2.11 Срок службы выключателя 30 лет.

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

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

### 1.1.3 Состав и устройство выключателя

1.1.3.1 Выключатель разработан по модульному принципу, что позволяет сборку и наладку модулей вести автономно и легко производить замену в эксплуатации дугогасительных модулей после выработки коммутационного ресурса.

1.1.3.2 Выключатель выпускается в различных исполнениях по величине номинального тока, роду тока и величине напряжения питания привода, набору устанавливаемых расцепителей. Для исполнений выключателей разработаны соответствующие электрические схемы КУЮЖ.674152.025 ЭЗ; –02 ЭЗ; –04 ЭЗ; –06 ЭЗ; –20 ЭЗ; –22 ЭЗ; –24 ЭЗ; –26 ЭЗ.

1.1.3.3 Выключатель представляет собой коммутационный аппарат с электромагнитным приводом зависимого прямого действия.

Включение выключателя осуществляется за счет тягового усилия электромагнита включения.

Отключение выключателя осуществляется за счет энергии, запасенной при включении пружиной отключения и пружинами поджатия дугогасительных блоков.

1.1.3.4 Гашение дуги в выключателе осуществляется в вакуумных дугогасительных камерах (КДВ). Электрическая дуга, благодаря специальной форме контактов КДВ, распадается и гасится при переходе тока через ноль. Благодаря высокой электрической прочности вакуумного промежутка напряжение между контактами восстанавливается в течении долей секунды.

1.1.3.5 Выключатель состоит из трех дугогасительных блоков 6 (рисунок В.1) и корпуса 5, установленных на основании 1.

Примечание – Позиционные обозначения элементов выключателя, приведенные в тексте без ссылки на рисунок, относятся к рисунку, на который дана ссылка выше по тексту. Позиционные обозначения одних и тех же элементов на рисунках В.1–В.5, Г.1 и Ж.1 совпадают.

В корпусе 5 размещены привод (электромагнит включения) 9, демпфер 7, пружина отключения 8, блок защелок 43 (рисунок В.2). Связь между приводом 9 (рисунок Ж.1) и дугогасительными блоками 6 осуществляется через вал 17.

На задней стенке, внутри корпуса 5 (рисунок В.1) установлены панель управления 11 с размещенными на ней электроэлементами, блок вспомогательных контактов 10 для коммутации внешних цепей управления и сигнализации, колодка 19 для внешнего подсоединения цепей питания и управления, счетчик циклов 12 для счета циклов ВО.

Примечание – Счетчик циклов устанавливается по требованию заказчика.

Кроме того, в корпусе 5 размещены расцепители, тип и количество которых зависят от исполнения выключателя, и панель конденсаторов 31 (рисунок В.4) расцепителя минимального напряжения (при его наличии).

Выключатели с межполюсным расстоянием 200 мм позволяют устанавливать до четырех расцепителей [электромагнит отключения 13 (рисунок В.1), расцепитель с питанием от независимого источника 15 или расцепитель минимального напряжения 14, два расцепителя максимального тока 16].

Выключатели с межполюсным расстоянием 230 мм позволяют устанавливать до шести расцепителей (электромагнит отключения 13, расцепитель с питанием от независимого источника 15, расцепитель минимального напряжения 14, три расцепителя максимального тока 16).

Выключатель исполнения с расцепителем минимального напряжения теряет возможность ручного оперативного включения без наличия на подстанции напряжения питания.

На переднюю панель выключателя выведены механический указатель 29 ВКЛ (ОТКЛ) (рисунок Г.1), определяющий включенное или отключенное положение выключателя, кнопка оперативного отключения 21.

Для подключения заземляющего провода предназначен болт 2 (рисунок В.1).

#### 1.1.4 Работа выключателя

##### 1.1.4.1 Включение выключателя.

В исходном положении контакты вакуумных дугогасительных камер 6 (рисунок Ж.1) (QS1–QS3) удерживаются в отключенном положении отключающей пружины 8.

Примечание – Позиционные обозначения в скобках соответствуют обозначениям электроэлементов по принципиальной электрической схеме. Позиционные обозначения одних и тех же электроэлементов одинаковы на схемах всех исполнений выключателей с электромагнитным приводом.

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

При подаче команды включения на контакты 4, 5 колодки (ХТ1) срабатывает пускатель (КМ1) и своими контактами через диодный мост (или непосредственно) подает напряжение питания на электромагнитный привод 9 (включающий электромагнит YAC1), электромагнит срабатывает.

Шток электромагнита, воздействуя на рычаг вала 17, поворачивает его. Рычаги вала через тяговые изоляторы и механизмы поджатия дугогасительных блоков замыкают контакты КДВ (QS1– QS3) и во включенном состоянии выключателя рычаг 18 фиксируется защелкой 43 (рисунок В.2).

Счетчик 12 (PC1) (рисунок В.1), подключенный параллельно пускателю КМ1, увеличивает свои показания на единицу.

Одновременно при повороте вала 17 (рисунок Ж.1) заводится отключающая пружина 8, указатель 29 переходит из положения ОТКЛ в положение ВКЛ, рычагом 30 переключаются контакты блока вспомогательных контактов 10 (SQ5–SQ7), коммутируя цепи, выведенные на колодку 19 (ХТ4) (рисунок В.1) для внешней схемы управления и сигнализации.

При замыкании контактов главной цепи срабатывает контактный узел блокировки отключения 33 (SQ4) (рисунок В.4) и подготавливает цепь отключения выключателя. В конце хода вала 17 срабатывает контактный узел блокировки включения 35 (SQ3) и разрывает цепь питания контактора (КМ1) и соответственно цепь питания электромагнита включения YAC1.

Ручное неоперативное включение выключателя осуществляется рычагом 3, который устанавливается на вал 17 (рисунок Ж.1).

**ВНИМАНИЕ! ПРИ РУЧНОМ НЕОПЕРАТИВНОМ ВКЛЮЧЕНИИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ РЫЧАГОМ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРИНЯТЫ МЕРЫ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ ЕГО ОПРОКИДЫВАНИЮ. ПОСЛЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ РЫЧАГ 3 НЕОБХОДИМО СНЯТЬ С ВАЛА 17.**

#### 1.1.4.2 Отключение выключателя

В исходном положении контакты КДВ замкнуты, выключатель удерживается во включенном положении защелкой.

При подаче на контакты колодки (ХТ1) команды отключения на электромагнит отключения 13 (YAT1) (контакты 4, 5) или аварийного сигнала на один из расцепителей максимального тока 16 (YA1–YA3) (контакты 12 и 13, 14 и 15, 16 и 17) или напряжения питания на расцепитель от независимого источника 15 (YA4) (контакты 19, 20) или при снятии напряжения с расцепителя минимального напряжения 14 (YA5) (контакты 21, 22) электромагнит отключения (расцепитель) срабатывает.

Шток якоря электромагнита отключения (расцепителя) поворачивает валик 20.

Валик 20 через тягу 22 воздействует на защелку, защелка освобождает вал 17, который под воздействием пружины отключения 8 и пружин механизмов поджатия дугогасительных блоков поворачивается, и тяговый изолятор размыкает контакты КДВ (QS1–QS3). Происходит отключение выключателя. Указатель 29 переходит в положение ОТКЛ, контакты блока вспомогательных контактов 10 (SQ5–SQ7) и контактных узлов 35 (SQ3) и 33 (SQ4) возвращаются в исходное положение.

Гашение излишней кинетической энергии при отключении осуществляется демпфером 7 (рисунок В.3) с помощью рычага 27.

Ручное отключение выключателя осуществляется кнопкой 21 (рисунок Г.1).

**ВНИМАНИЕ! ОПЕРАТИВНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО ДИСТАНЦИОННО, ОПЕРАТИВНОЕ И НЕОПЕРАТИВНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ – ДИСТАНЦИОННО И ВРУЧНУЮ.**

#### 1.1.5 Меры безопасности

1.1.5.1 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.

1.1.5.2 При работе в ячейке КРУ выключатель должен быть надежно заземлен с помощью провода или шины сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>, присоединенных к болту 2 (рисунок В.1).

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

1.1.5.4 При транспортировании неупакованного выключателя подъемными механизмами следует использовать отверстия, имеющиеся на боковых стенках корпуса 5 для зацепа крюками 1А–1 ГОСТ 6627–74.

1.1.5.5 При номинальном напряжении 10 кВ и наибольшем рабочем напряжении 12 кВ, выключатель не является источником рентгеновского излучения.

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПЫТАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ КРАТКОВРЕМЕННЫМ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 38 И 42 КВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СТАНОВИТСЯ ИСТОЧНИКОМ НЕИСПОЛЪЗУЕМОГО 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 главных цепей выключателя кратковременным напряжением промышленной частоты персонал должен находиться на расстоянии не менее 7 м от выключателя или испытания возможно проводить с защитным экраном, который должен устанавливаться на расстоянии не менее 0,5 м от токоведущих частей выключателя. Защитный экран должен быть выполнен шириной 700 мм и высотой 1000 мм из стального листа толщиной 2 мм или из другого материала с эквивалентным ослаблением рентгеновского излучения.

Если проверка электрической прочности изоляции главных цепей выключателя выполняется в шкафу КРУ, защитным экраном являются передний щит выключателя и оболочка ячейки.

Мощность экспозиционной дозы на расстоянии 7 м от выключателя или на расстоянии 5 см от защитного экрана или оболочки ячейки КРУ не превышает 0,03 мкР/с и не представляет опасности для обслуживающего персонала.

1.1.5.6 Испытания электрической прочности изоляции главных цепей выключателя проводятся на аппарате АИД–70 или на любом другом оборудовании с аналогичными параметрами. При проведении испытаний электрической прочности изоляции главных цепей выключателя на аппарате АИД–70М необходимо ввести в схему замера между АИД–70М и вакуумным выключателем резистор сопротивлением  $100\text{ кОм} \pm 10\%$  и мощностью не менее 150 Вт.

1.1.5.7 После проверки электрической прочности изоляции главных цепей выключателя кратковременным напряжением промышленной частоты необходимо снять остаточный заряд с выводов полюсов штангой ручной разрядной по ГОСТ 11.091.089–76.

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

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

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

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

1.1.5.12 Безопасность конструкции выключателя соответствует степени защиты IP00 по ГОСТ 14254–96.

#### 1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 На корпусе выключателя закреплена табличка, содержащая следующие данные:

– товарный знак предприятия-изготовителя;



- наименование выключателя, условное обозначение исполнения, обозначение конструкторской документации выключателя по таблице Д.1;
- обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток в амперах;
- номинальный ток отключения в килоамперах;
- год изготовления выключателя;
- масса выключателя;
- обозначение ТУ;
- заводской номер;
- знаки соответствия сертификатам.

Маркировка встроенного привода приведена в той же табличке и содержит:

- род тока и напряжение питания электромагнитов;
- ток потребления электромагнитов;
- виды встроенных расцепителей, их количество (при наличии) и их параметры.

1.1.6.2 На табличках катушек электромагнитов и расцепителей привода указаны:

- обозначение катушки;
- марка и диаметр провода;
- количество витков;
- электрическое сопротивление обмотки катушки постоянному току при 20 °С.

1.1.6.3 Провода вспомогательных цепей имеют маркировочные обозначения.

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

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

Кроме того на транспортную тару наносят:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение выключателя.

1.1.6.5 Счетчик числа циклов ВО (при его наличии) опломбирован.

1.1.6.6 Ящики после упаковывания должны быть опломбированы.

#### 1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Перед упаковыванием выключатель следует установить во включенное положение.

При наличии в выключателе расцепителя минимального напряжения зафиксировать якорь расцепителя вручную в подтянутом положении и установить две гайки позиции Л на шток расцепителя (рисунок В.1).

1.1.7.2 Открытые контактные поверхности полюсов выключателей (шины, контактные площадки основания) покрываются тонким слоем смазки ЦИАТИМ–221 по ГОСТ 9433–80.

1.1.7.3 Выключатель упаковывается во внутреннюю упаковку типа ВУ–ПБ и в транспортную упаковку типа ТФ–1 по ГОСТ 23216–78. Допускаются другие типы транспортной упаковки, обеспечивающие сохранность выключателя при транспортировке и хранении.

1.1.7.4 Формуляр на выключатель вкладывается в полиэтиленовый пакет и прикрепляется к каждому выключателю. Руководство по эксплуатации и схема электрическая принципи-

альная вкладываются в полиэтиленовый пакет и прикрепляются к одному из выключателей партии, поставляемой в один адрес.

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

## 1.2 Описание и работа составных частей выключателя

### 1.2.1 Блок дугогасительный

Блок дугогасительный 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 17 (рисунок Ж.1), который через тяговый изолятор воздействует на подвижные контакты КДВ.

Выводы дугогасительного блока выполняются для установки ламельных узлов или для шинного присоединения внешних цепей.

### 1.2.2 Электромагнитный привод

Электромагнитный привод 9 (рисунок В.1) зависимого (прямого) действия представляет собой электромагнит и предназначен для включения выключателя и взвода отключающей пружины и пружин поджатия дугогасительных блоков.

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 Демпфер

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

Крепление демпфера 7 (рисунок В.3) в корпусе 5 (рисунок В.1) 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 «Роса» ТУ2451-004-10488057-94 которая обеспечивает его работу при температурах от минус 60 °С до + 55 °С. Использование в демпфере других жидкостей недопустимо.

### 1.2.4 Расцепители отключения

1.2.4.1 Для дистанционного оперативного и неоперативного отключения выключателя предназначен электромагнит отключения 13 (YAТ1) (рисунок В.1).

Для отключения выключателя в аварийных режимах предназначены расцепители максимального тока 16 (YA1–YA3), работающие по схеме с дешунтированием, расцепитель с питанием от независимого источника 15(YA4), расцепитель минимального напряжения 14(YA5).

1.2.4.2 Конструкции расцепителей максимального тока и расцепителя с питанием от независимого источника аналогичны конструкции электромагнита отключения.

Для выдачи сигнала во внешнюю цепь об аварийном отключении выключателя в расцепителях предусмотрены микровыключатели.

1.2.4.3 Расцепитель минимального напряжения с выдержкой времени срабатывания состоит из электромагнитной части и панели конденсаторов. На корпусе электромагнита установлена панель с микропереключателем, резисторами и диодами.

Катушка электромагнита состоит из двух обмоток:

- обмотки возврата I (выводы 1–2);
- обмотки удержания II (выводы 2–3).

Работа расцепителя минимального напряжения происходит следующим образом. Напряжение питания  $U_{\text{ном}}=100$  В частотой 50 Гц, поданное на расцепитель, выпрямляется диодным мостом расцепителя и через контакты микропереключателя подается на обмотку возврата. Якорь электромагнита втягивается и освобождает валик управления 20 (рисунок Ж.1), подготавливая тем самым выключатель к включению. При этом контакты SQ1.1 микропереключателя расцепителя к обмотке возврата I подключают обмотку удержания II и последовательно соединенные с ней резисторы R1, R2 и диод VD5. Резистором R2 устанавливается необходимое напряжение срабатывания.

При снижении напряжения питания до напряжения срабатывания от 0,35 до 0,5  $U_{\text{ном}}$ , якорь под действием пружины возврата возвращается в исходное положение и наконечником поворачивает валик управления 20 (рисунок В.1) и отключает выключатель.

При снятии напряжения питания срабатывание расцепителя происходит с выдержкой времени, заданной величиной емкости конденсатора C1 и общим сопротивлением резисторов R3 и R4. Резистором R4 устанавливается номинальное время заданной выдержки срабатывания

Выключатель не включится пока напряжение не возрастет до значения напряжения возврата не более 0,85  $U_{\text{ном}}$ .

### 1.2.5 Механизмы блокировок

1.2.5.1 Электрическая блокировка электромагнита включения 9 (YAC1) (рисунок В.1) состоит из узла контактного 35 (SQ3) (рисунок В.4), рычага 36 и болта 37.

При включении выключателя вал 17 поворачивается и болтом 37 нажимает на рычаг 36, рычаг переключает контактный узел 35 (SQ3), который разрывает цепь питания электромагнита включения 9 (YAC1) (рисунок Ж.1). В исходное положение рычаг 36 возвращается пружиной.

Блокировка отключения выполнена аналогично.

При включении выключателя вал 17 (рисунок В.4) поворачивается и болтом 34 нажимает на рычаг 32, рычаг переключает контактный узел 33 (SQ4), который замыкает цепь включения электромагнита оперативного отключения 13 (YAT1) (рисунок Ж.1).

После отключения выключателя контактный узел 35 (SQ3) (рисунок В.4) замыкает цепь питания включающего электромагнита, а контактный узел 33 (SQ4) разрывает цепь питания отключающего электромагнита 13 (YAT1) (рисунок Ж.1).

1.2.5.2 Электрическая блокировка против повторения операций включения - отключения, когда команда на включение остается поданной после автоматического отключения выключателя обеспечивается следующим образом:

– при подаче команды на включение (напряжения) на контакты 4, 5 колодки (XT1) срабатывает электромагнит включения 9 (YAC1) и связанный с ним через вал 17 контактный узел 35 (SQ3). Срабатывание контактного узла (SQ3) обеспечивает возврат реле (K1) в исходное положение. Контакты реле (K1) (в зависимости от исполнения 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 (SQ3) замыкается цепь срабатывания реле (K1). Но повторного срабатывания электромагнита включения 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 контактов 4, 5 колодки (XT1) и повторной подачи команды на включение.

1.2.5.3 В выключателях с питанием привода на переменном токе 220 В, 50 Гц, а также с питанием привода на переменном токе, а цепей управления на постоянном токе обеспечивается 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).

При подаче питающего напряжения на контакты 1, 2 (ХТ1) конденсатор (С1) заряжается по цепи (VD1"+, VD2, R1, C1, VD1"—). При подаче сигнала включения срабатывает контактор (KM1) и своим контактом (KM1.1) подает питание на электромагнит включения (YAC1). Начинается процесс включения. Вал 17 поворачивается и в момент замыкания контактов главной цепи с помощью рычага переключает узел контактный 25 (SQ1), контакты (SQ1) замыкаются, тиристор (VS1) открывается и подключает заряженный конденсатор (С1) к катушке электромагнита включения (YAC1).

Энергия, запасенная конденсатором (С1), обеспечивает срабатывание электромагнита включения и установку механизма включения на защелку в случае полного снятия напряжения питания привода при к.з.

При нормальной работе выключателя конденсатор не влияет на скорость включения выключателя, так как конденсатор подключается после замыкания контактов главной цепи.

Резисторы (R2, R3) служат для разряда емкости после снятия напряжения питания. Элементы VD6, C3, R4, R5 в выключателях с питанием привода переменным током 220В 50Гц или VD3, C1, R1, R2 в выключателях с питанием привода постоянным током обеспечивают искрогашение контактов (KM1.1) контактора.

1.2.5.4 Электрическая блокировка от самопроизвольного повторного включения при включении на к.з. на время действия сигнала включения в выключателях с питанием привода на переменном токе 220 В, 50 Гц, а также с питанием привода на переменном токе, а цепей управления на постоянном токе обеспечивается следующим образом.

При включении срабатывает контактный узел SQ3, 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 выключателя 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 колодки (ХТ1) и повторной ее подачи.

1.2.5.5 При установке выключателя в выкатные элементы КРУ используется блокировка от возможности включения выключателя в промежуточном положении в КРУ, а также для предотвращения вкатывания в ячейку КРУ и выкатывания из ячейки КРУ включенного выключателя.

Блокировка состоит из рычага 24 (рисунок В.2), имеющего планку Ж, толкателя 38 (рисунок В.5) и контактного узла 39 (SQ2). Рычаг 24 может быть соединен с педалью фиксатора выкатного элемента тягой или тросиком. Во включенном положении выключателя, планка Ж (рисунок В.2) рычага 24 упирается в стержень 23 рычага 18 и препятствует повороту рычага 24 и поэтому фиксатор выкатного элемента невозможно будет вывести из паза ячейки КРУ и выкатить или вкатить выключатель из ячейки или в ячейку КРУ.

В отключенном положении выключателя рычаг 24 (рисунок И.1) имеет возможность поворачиваться на оси и при нажатии на педаль фиксатора тяга или тросик поворачивают рычаг 24, который через толкатель 38 переключает контактный узел 39 (SQ2) и блокирует включение электромагнита включения 9 (YAC1).

При установке выключателя в ячейки КСО блокировка выполнена с рычагом 24 у которого отсутствует планка Ж, а имеется планка И. В этом случае во включенном положении выключателя стержень 23 рычага 18 не препятствует повороту рычага 24. При повороте рычага 24 планка И поворачивает валик 20 механизма отключения и через тягу 22 освобождает защелку и выключатель отключается. Одновременно рычаг 24 другим плечом через толкатель 38 переключает контактный узел 39 (SQ2) и блокирует включение электромагнита 9 (YAC1).

Поворот рычага 24 (рисунок В.5) может осуществляться тросиком 42 или тягой. Возврат тросика 42 в исходное положение осуществляется пружиной 40. Натяжение оболочки тросика 42 осуществляется болтом 41.

### 1.2.6 Блок вспомогательных контактов

Блок вспомогательных контактов 10 (рисунок В.1) (SQ5–SQ7) предназначен для коммутации исполнительных цепей 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 так же при постоянном 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         |

## 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.

При эксплуатации выключателя в цепи обмоток расцепителей от независимого источника, минимального напряжения должны применяться блок-контакты или другие коммутационные устройства, автоматически снимающие импульс на срабатывание.

2.1.2 Выключатель предназначен для эксплуатации на высоте над уровнем моря не более 1000 м.

2.1.3 Окружающая среда не должна быть взрывоопасной. Содержание коррозионно-активных агентов по ГОСТ 15150–69 для атмосферы типа II.

2.1.4 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.

### 2.2 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 (сборочные единицы) 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.

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

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

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. При наличии в выключателе расцепителя минимального напряжения снять крышку 4 (рисунок В.1) с корпуса 5. Отвернуть две гайки позиция Л на штоке якоря расцепителя минимального напряжения и удалить их. Выключатель должен отключиться.

2.2.5 Проверить работу выключателя при ручном неоперативном включении и отключении следующим образом:

- установить на вал 17 рычаг 3 из комплекта поставки;
- включить выключатель, поворачивая рычаг против часовой стрелки до перехода указателя 29 из положения ОТКЛ в положение ВКЛ;
- отключить выключатель, нажав на кнопку 21 ОТКЛ, указатель перейдет в положение ОТКЛ.

Указанные проверки повторить пять-шесть раз. Выключатель должен включаться и отключаться без отказов, что определяется визуально.

**ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО СНИМАТЬ РЫЧАГ ВКЛЮЧЕНИЯ КАЖДЫЙ РАЗ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ.**

2.2.6 Проверить электрическое сопротивление главных цепей выключателя согласно п.3.2.2.

2.2.7 Проверить электрическую прочность изоляции главных цепей выключателя, а также электрическую прочность межэлектродного промежутка каждой 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 Произвести установку выключателя в шкаф управления или вкатывание выключателя, установленного в выкатной элемент, в ячейку КРУ.

Жгут, предназначенный для подключения к внешним цепям управления и сигнализации, ввести через отверстие в верхней части корпуса привода и подключить к клеммной колодке, в соответствии с электрической схемой выключателя, и зафиксировать его с помощью кабельного зажима.

2.2.9 Проверить работу выключателя дистанционно в цикле ВО. Произвести пять – шесть операций при номинальном напряжении питания привода. При наличии в выключателе расцепителя минимального напряжения подать на него номинальное напряжение питания (100 В, 50 Гц).

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

## 2.3 Использование выключателя

2.3.1 Порядок работы обслуживающего персонала при использовании выключателей стационарного исполнения:

- освободить застопоренный якорь расцепителя минимального напряжения по п.2.2.4 при его наличии;
- установить выключатель в ячейку КРУ или в шкаф управления;
- заземлить корпус выключателя;
- подключить цепи управления приводом согласно п.2.2.8;
- подключить выводы выключателя к главной цепи ячейки или шкафа управления;

- подать напряжение питания 100 В, 50 Гц на расцепитель минимального напряжения (при его наличии);
- подать напряжение питания привода
- подать напряжение главных цепей;
- включить выключатель дистанционно с пульта управления;
- отключить выключатель дистанционно с пульта управления или вручную с помощью кнопки ОТКЛ.

## 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 колодки (ХТ1) в момент подачи команды на включение<br><br>Нормально замкнутые контакты контактного узла SQ3 находятся в разомкнутом состоянии<br>Не сработал расцепитель минимального напряжения (при наличии) | Проверить наличие напряжения на контактах 1, 2, 3, 5 и подачу напряжения на контакты 4, 5 колодки (ХТ1) в момент подачи команды на включение<br>Проверить механизм блокировки включения при вкатывании выкатного элемента в ячейку КРУ<br>Проверить наличие напряжения (от 85 до 100 В) на контактах 21, 22 колодки (ХТ1).<br>Проверить исправность цепей, электроэлементов расцепителя. |
| 2. Выключатель с питанием привода постоянным током 220 В или 110 В не включается  | Неправильно подана полярность питающего напряжения на контакты 1, 2 (ХТ1)  | Установить правильную полярность питающего напряжения  |
| 3. Выключатель не отключился дистанционно с пульта  | Отсутствует напряжение на контактах 6, 7 колодки (ХТ1) в момент подачи команды на отключение.  | Проверить наличие напряжения на контактах 6, 7 колодки (ХТ1) в момент подачи команды на отключение.  |
| 4. Выключатель не отключается при подаче аварийного сигнала на расцепители максимального тока, на расцепитель с питанием от независимого источника и расцепитель минимального напряжения (при их наличии) | Отсутствие аварийных сигналов на контактах (ХТ1):<br>– 12 и 13, 14 и 15, 16 и 17 для расцепителей максимального тока;<br>– 19 и 20 для расцепителя с питанием от независимого источника;<br>– 21 и 22 для расцепителя минимального напряжения.                   | Проверить прохождение аварийных сигналов на контакты колодки (ХТ1)   |

### 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                                 |
|--|--|
| 1 Техническое обслуживание:<br>произвести внешний осмотр выключателя;<br>убедиться в отсутствии трещин на изоляционных деталях и в отсутствии механических повреждений;<br>очистить от пыли и грязи изоляционные детали мягкой ветошью, смоченной в бензине или уайт-спирите;<br>произвести внешний осмотр контактных соединений выключателей, установленных в выкатные элементы ячеек КРУ, при необходимости подтянуть крепеж токоведущих частей и контактных соединений;<br>возобновить смазку ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433–80 на доступных трущихся поверхностях;<br>измерить электрическое сопротивление главных цепей;<br>измерить сопротивление изоляции главных цепей;<br>После проведения указанных работ выключатель может эксплуатироваться до следующего осмотра. | 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 метке (кольцевой риске) на подвижном контакте КДВ. Если во включенном положении выключателя положение метки совпадает с торцом направляющей втулки подвижного контакта, камеру заменяют новой.

Замену камеры производят полной заменой блока дугогасительного.

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 главных цепей между выводами каждого 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 измерение сопротивления главных цепей микроомметром при помощи щупов с острыми иглами. При этом проводится не менее пяти измерений, из которых вычисляется среднее арифметическое значение сопротивления. Перед измерением сопротивления выключатель необходимо несколько раз включить и отключить без напряжения в главной цепи.

Предельное значение сопротивления главных цепей в процессе эксплуатации не должно превышать 50 мкОм при номинальных токах до 1000 А и 40 мкОм при номинальных токах свыше 1000 А.

Если сопротивление окажется выше нормы, необходимо зачистить и подтянуть крепление всех контактных соединений.

3.2.3 Проверку электрической прочности изоляции главных цепей выключателя, в том числе прочности вакуумных промежутков между разведенными контактами КДВ производят на установке типа АИД-70 или на трансформаторе серии ИОМ-100, снабженных защитным автоматом с током уставки от 8 до 12 мА. Испытания проводят испытательным напряжением промышленной частоты. При испытании выключателя на действующих объектах величина испытательного напряжения 38 кВ.

Вначале испытывают внешнюю изоляцию при включенном положении выключателя. Испытательное напряжение подают на средний полюс при заземленных крайних полюсах, а затем поочередно на крайние полюса при заземленном среднем полюсе и каждый раз выдерживают в течение пяти минут. При испытаниях не допускаются срабатывания защитного автомата и перекрытия внешней изоляции.

Затем испытывают внутреннюю изоляцию при отключенном положении выключателя поочередной подачей испытательного напряжения на нижние выводы полюсов при заземленных и соединенных между собой верхних выводах полюсов. 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 до 10–12 кВ после чего вновь плавно повышают. Плавное повышение напряжения допускается до трех раз. Внутренние разряды, не приводящие к отключению автомата защиты, не являются признаком неудовлетворительной работы камеры.

Если в камере какого-либо полюса наблюдаются пробои 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 или вмонтированным в аппаратуру потребителя (КРУ).

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.

Погрузочно-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

4.3.1 Провести разборку выключателя на составные части: полюса, привод, защитные изоляционные детали, каркас.

4.3.2 Провести разборку привода на составные части: электромагниты включения и отключения, расцепители, контактор, реле, контактные узлы, блоки вспомогательных контактов, детали механизма, изоляционные детали.

4.3.3 Извлечь медный провод из катушек электромагнитов.

4.3.4 Провести разборку полюсов на составные части: отделить медные шины, гибкие связи главных цепей от вакуумных дугогасительных камер, извлечь медные детали и вместе с проводом катушек электромагнитов передать в утилизацию как лом меди.

4.3.5 Извлечь из контактора, реле, контактных узлов, блоков вспомогательных контактов 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 и для съема гальванического покрытия серебром.

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

### Перечень приборов и материалов, необходимых для технического обслуживания выключателя

Таблица А.1

| Наименование   | Тип     | Краткая<br>техническая<br>характеристика    | Класс<br>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      |
| Аппарат        | АИД-70  | напряжение<br>испытательное<br>50 кВ, 50 Гц | —                 | ТУ25-2030.0011-87 |

Примечание – Допускается применять приборы другого типа с классом точности не хуже указанных.

Таблица А.2

| Наименование     | Марка   | Количество | Обозначение   |
|------------------|---|------------|---------------|
| Провод монтажный | НВМ 4х0,5-500 гибкий, сечением<br>0,5 мм <sup>2</sup> , изоляция 500В<br>Б 95/130<br><br>ЦИАТИМ-221 | 25,0 м     | ГОСТ 17515-72 |
| Бензин           |   | 0,5 л      | ГОСТ 1012-72  |
| Уайт-спирит      |   | 0,5 л      | ГОСТ 3134-78  |
| Смазка           |   | 0,1 кг     | ГОСТ 9433-80  |

## Приложение Б

### Рекомендации по оценке коммутационного ресурса контактов камер при операциях О для различных значений токов к.з.

Таблица Б.1

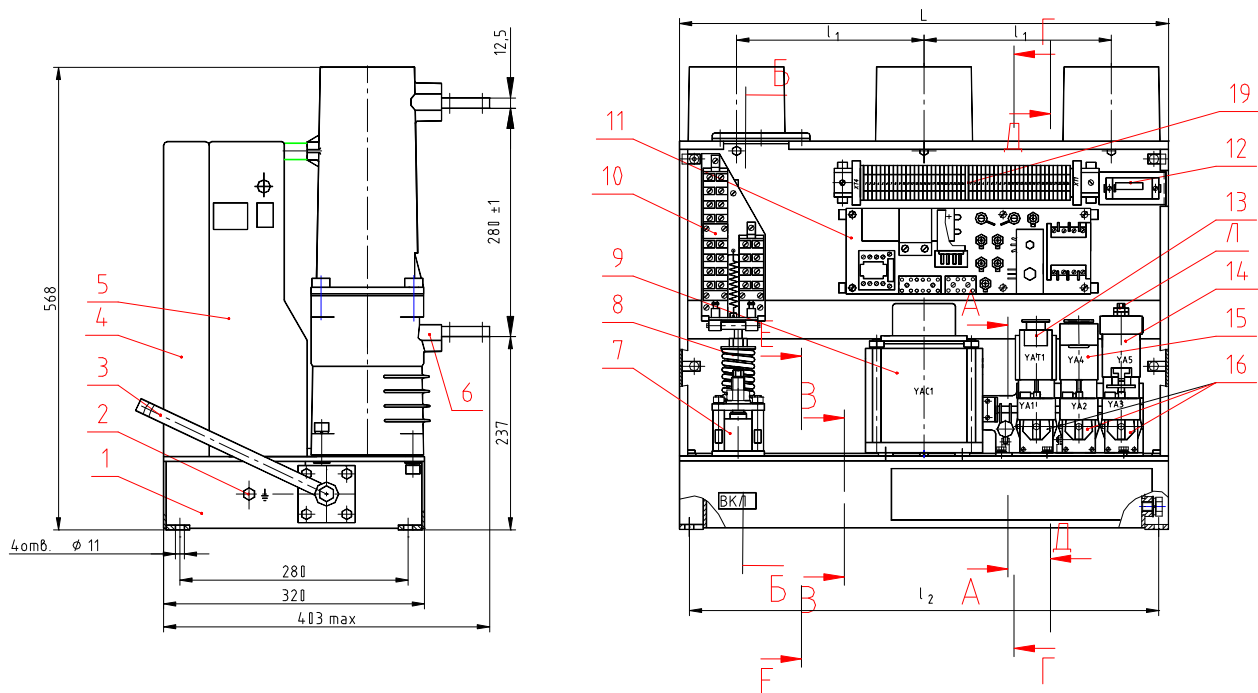
|                  |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ток к.з., кА     | 6,3  | 10,0 | 12,5 | 16,0 | 20,0 | 25,0 | 31,5 |
| Число операций О | 2200 | 1000 | 700  | 400  | 150  | 75   | 35   |

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 рисккой и фланцем камеры дальнейшая эксплуатация камеры недопустима.

## Приложение В

### Общий вид выключателя, габаритные и присоединительные размеры



### Приложение В.1

Продолжение приложения В  
А-А  
Отключенное положение выключателя

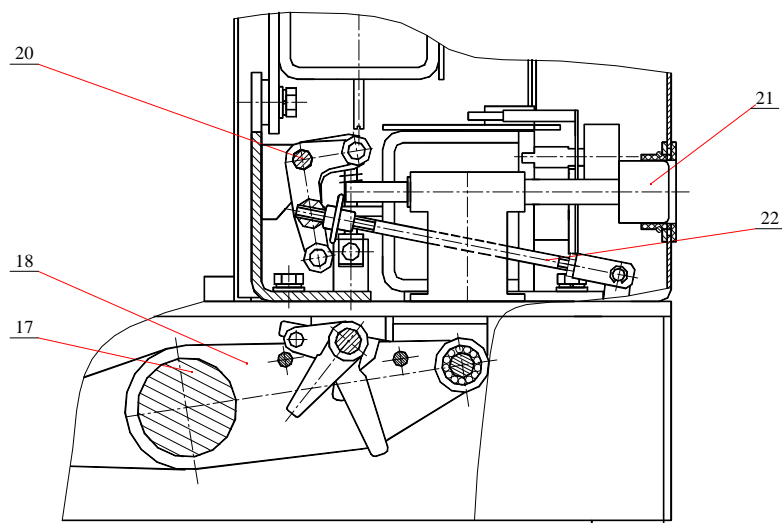


Рисунок В.1

А-А вариант

А-А

Включенное положение выключателя

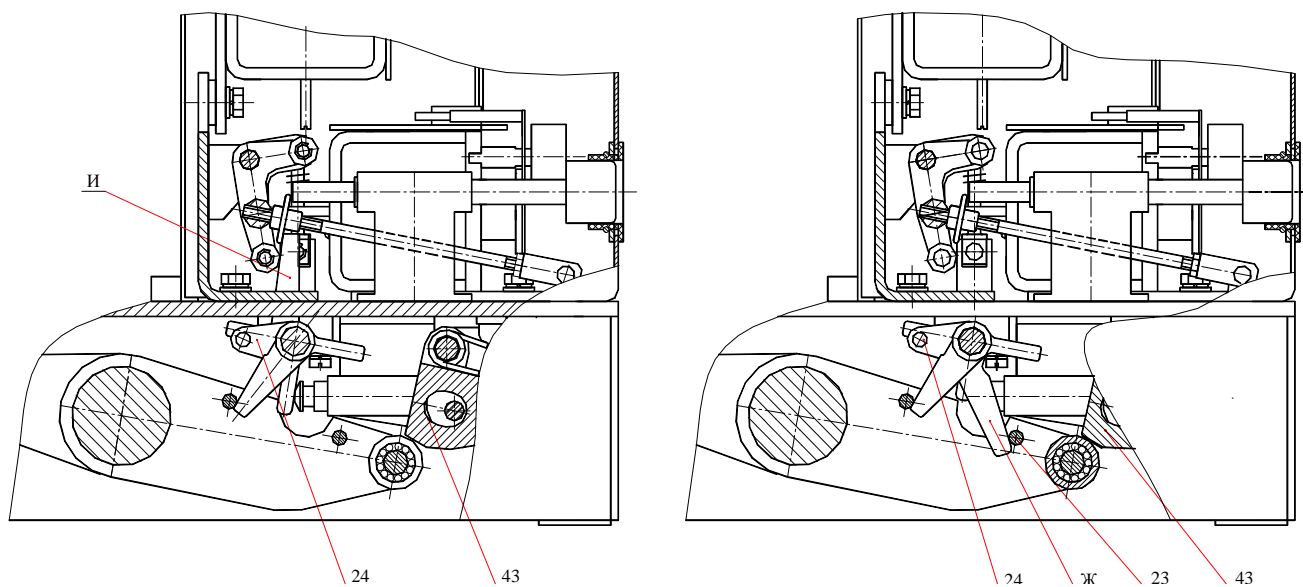
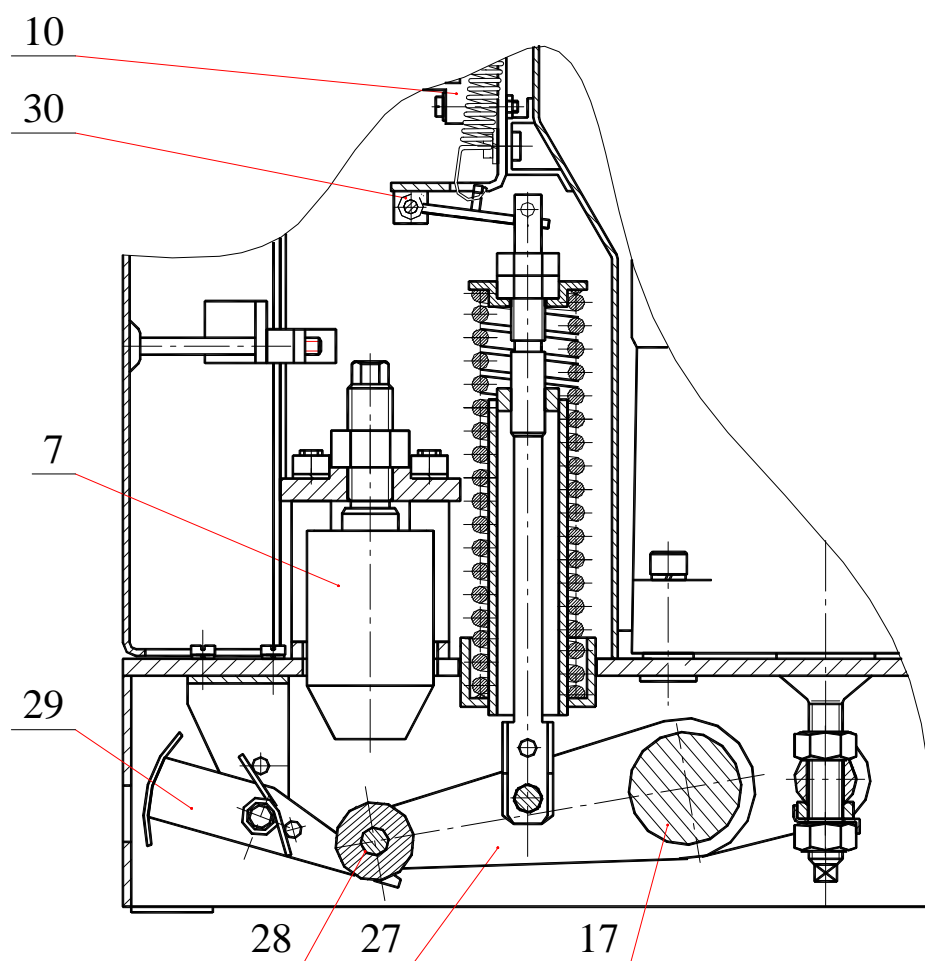


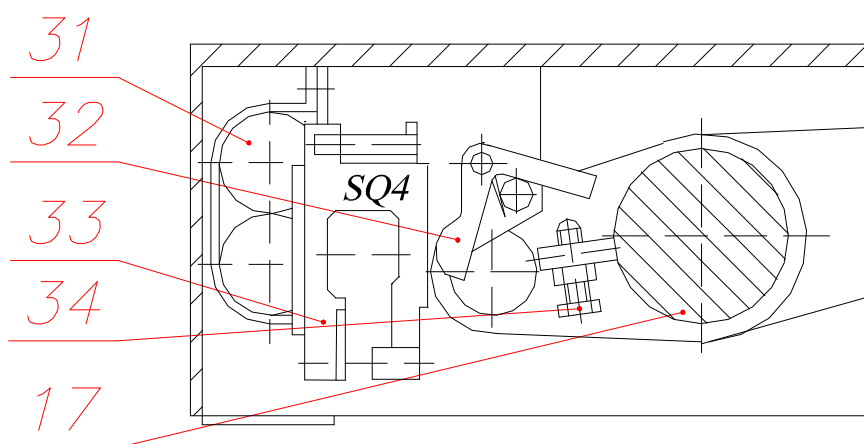
Рисунок В.2

Б-Б



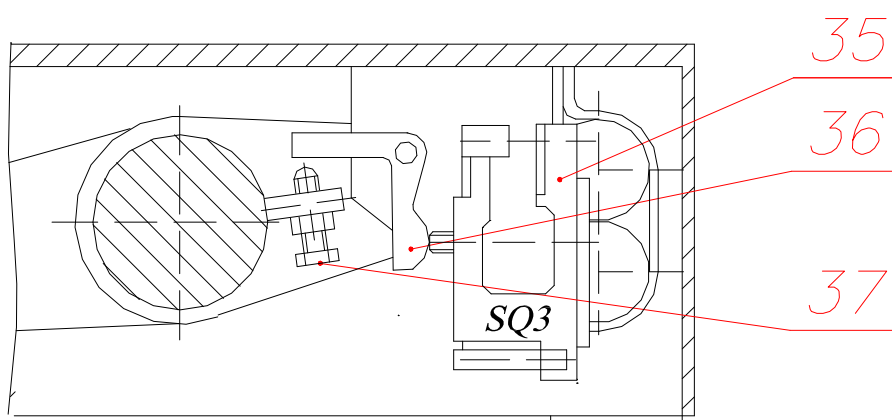
В - В

Отключенное положение выключателя



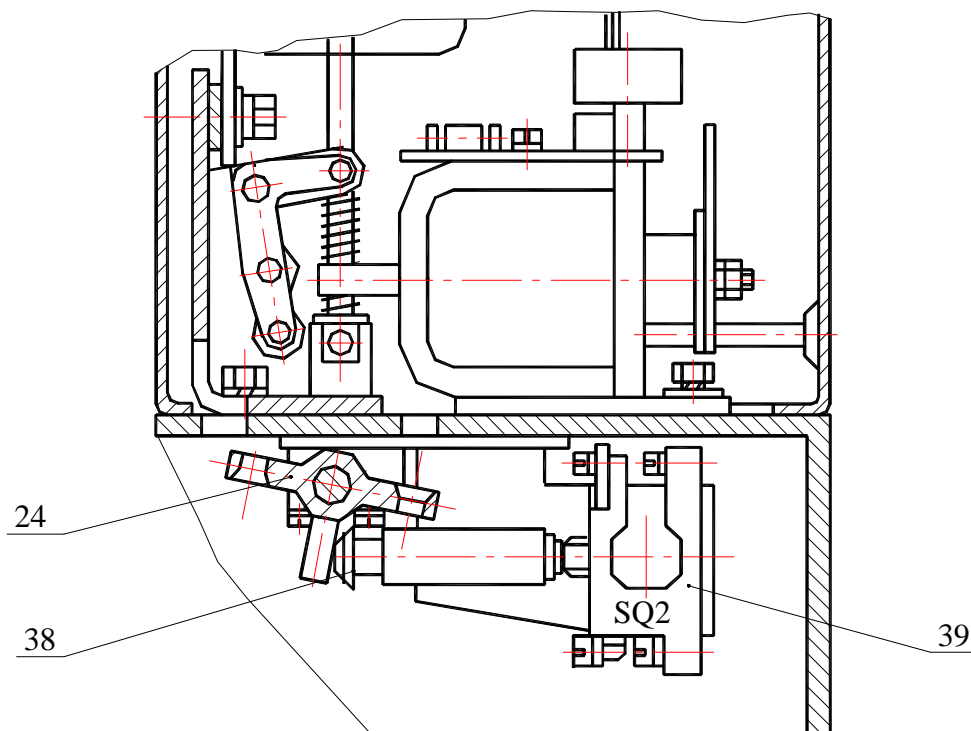
Г - Г

Включенное положение выключателя

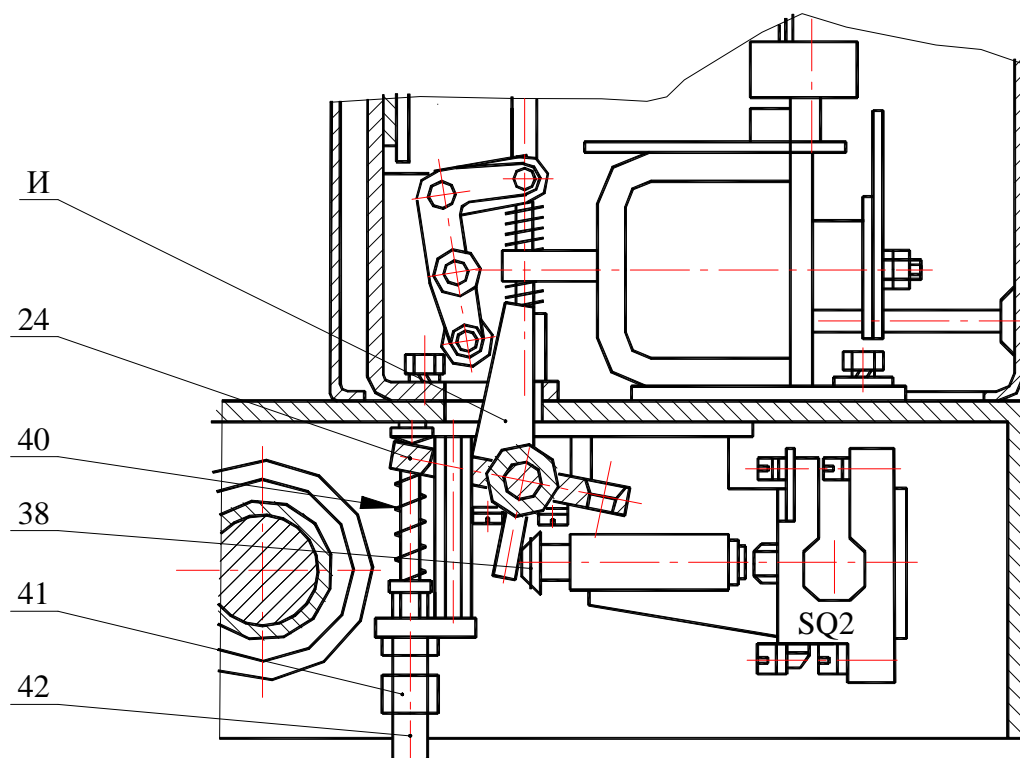




Д-Д

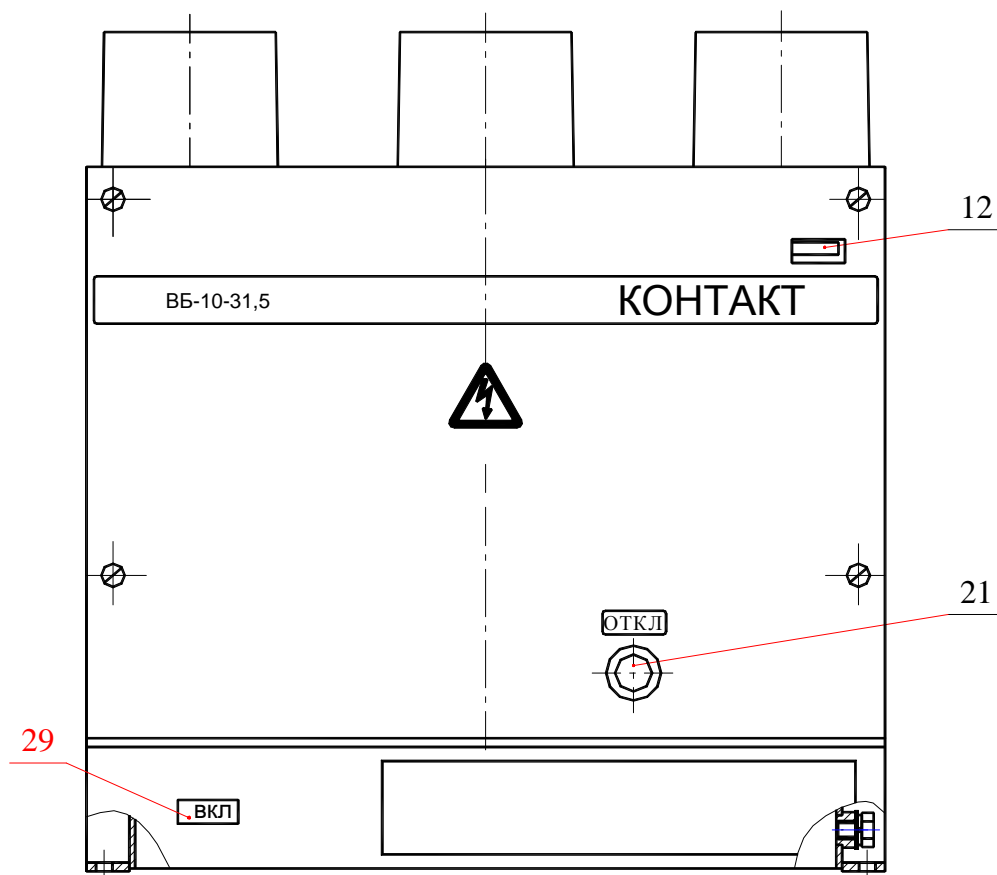


Д-Д вариант



## Приложение Г

### Расположение органов управления и индикации



Приложение Д  
Типы исполнений выключателей

Таблица Д.1

| Обозначение<br>конструкторской<br>документации  | Условное<br>обозначение<br>типа<br>исполнения | Межпо-<br>люсное<br>расстоя-<br>ние,<br>мм | Номинальное напряжение<br>питания привода |                                     | Расцепители                        |   |   | Обозначение<br>схемы электрической<br>принципиальной |
|---|---|--|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|---|--|
|   |   |  | напряжение<br>питания<br>Uном, В          | напряжение<br>управления<br>Uном, В | макси-<br>мального<br>тока,<br>шт. | минима-<br>льного на-<br>пряжения,<br>шт. | с питанием<br>от незави-<br>симого<br>источника,<br>шт. |  |
| КУЮЖ.674152.025   | ВБМ–10–31,5                                   | 200  | ~220                                      | ~220                                | 2                                  | –   | 1   | КУЮЖ.674152.025 Э3<br>КУЮЖ. 674152.025–20 Э3*        |
| –01   |   | 230  | ~220                                      | ~220                                | 3                                  | 1   | 1   |  |
| –02   |   | 200  | –220                                      | –220                                | –                                  | –   | –   | КУЮЖ.674152.025–02 Э3<br>КУЮЖ.674152.025–22 Э3*      |
| –03   |   | 230  | –220                                      | –220                                | –                                  | –   | –   |  |
| –04   |   | 200  | –110                                      | –110                                | –                                  | –   | –   | КУЮЖ.674152.025–04 Э3<br>КУЮЖ.674152.025–24 Э3*      |
| –05   |   | 230  | –110                                      | –110                                | –                                  | –   | –   |  |
| –06   |   | 200  | ~220                                      | –220                                | –                                  | –   | –   | КУЮЖ.674152.025–06 Э3<br>КУЮЖ.674152.025–26 Э3*      |
| –07   |   | 230  | ~220                                      | –220                                | –                                  | –   | –   |  |
| *Применяется при использовании реле фирмы «Finder».   |   |  |   |                                     |                                    |   |   |  |
| Примечания  |   |  |   |                                     |                                    |   |   |  |
| 1. В выключателях КУЮЖ.674152.0025–01 – допускается установка расцепителя минимального напряжения взамен расцепителя с питани-<br>ем от независимого источника по карте заказа. |   |  |   |                                     |                                    |   |   |  |
| 2. В выключателях КУЮЖ.674152.025–02 – КУЮЖ.674152.025–07 допускается установка расцепителя с питанием от независимого источ-<br>ника по карте заказа.                          |   |  |   |                                     |                                    |   |   |  |

Приложение Ж  
Схема кинематическая

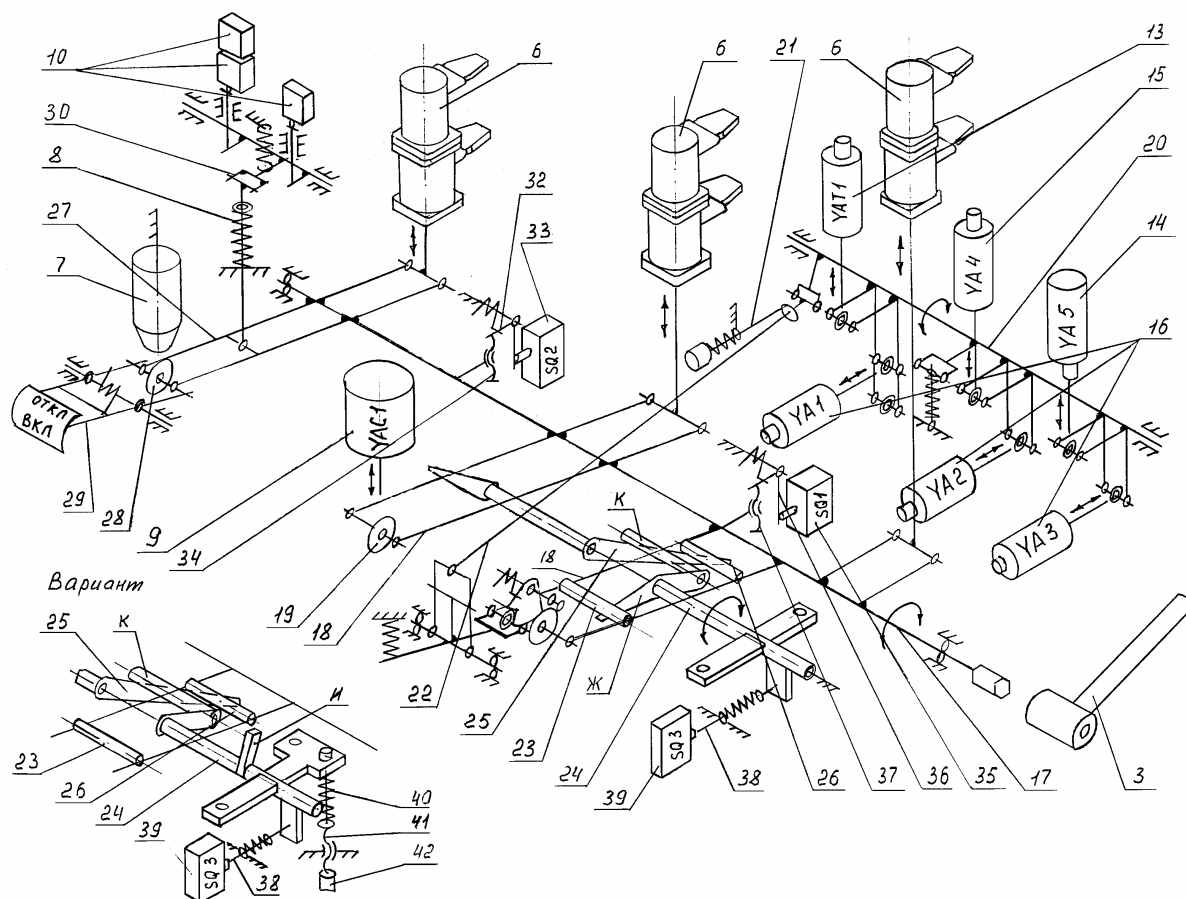


Рисунок Ж.1

## Приложение И

(обязательное)

Основные параметры выключателя,  
проверяемые при приёмке и поставке

Таблица И.1

| Наименование параметра,<br>единица измерения  | Допустимое<br>значение параметра |             |
|---|----------------------------------|-------------|
|   | не<br>менее                      | не<br>более |
| 1   | 2                                | 3           |
| Электрическое сопротивление главной цепи постоянному току:  |                                  | 50          |
| – при номинальных токах до 1000 А включительно, мкОм  |                                  | 40          |
| – при номинальных токах больше 1000 А, мкОм   |                                  |             |
| Электрическая прочность изоляции главной цепи, кВ   | 42                               |             |
| Электрическая прочность изоляции цепей управления привода, кВ   | 2,0 <sup>1)</sup>                |             |
| Сопротивление изоляции главной цепи, МОм  | 10000                            |             |
| Сопротивление изоляции цепей питания привода и управления, МОм  | 20                               |             |
| Время вибрации контактов при включении, мс  |                                  | 2,0         |
| Разновременность замыкания контактов главной цепи при включении, мс   |                                  | 3,0         |
| Разновременность размыкания контактов главной цепи при отключении, мс   |                                  | 2,0         |
| Средняя скорость подвижного контакта полюса при включении на последних 4 мм перед замыканием (касанием) контактов, м/с            | 0,45                             | 1,3         |
| Средняя скорость подвижного контакта полюса при отключении, на расстоянии 4 мм от размыкания контактов (прекращения касания), м/с | 1,0                              | 2,2         |

Продолжение таблицы И.1

| 1  | 2         | 3         |
|--|-----------|-----------|
| Собственное время включения, мс:   |           | 100       |
| Собственное время отключения, мс   |           | 40        |
| Ход подвижного контакта каждого полюса от отключенного положения до касания контактов, мм      | 8         | 10        |
| Выбег подвижного контакта при отключении, мм   |           | 2         |
| Возврат подвижного контакта при отключении, мм   |           | 2         |
| Токи потребления электромагнитов при номинальном напряжении питания 220 В переменного тока, А: |           |           |
| – электромагнит включения  |           | 80        |
| – электромагнит отключения   |           | 1,5       |
| Токи потребления электромагнитов при номинальном напряжении питания 220 В постоянного тока, А: |           |           |
| – электромагнит включения  |           | 80        |
| – электромагнит отключения   |           | 1,5 (0,7) |
| Токи потребления электромагнитов при номинальном напряжении питания 110 В, А:                  |           |           |
| – электромагнит включения  |           | 150       |
| – электромагнит отключения   |           | 3,0 (1,3) |
| Параметры расцепителя максимального тока:  |           |           |
| – ток срабатывания, А  |           |           |
| расцепитель 1  | 2,4 (4,0) | 3,3 (5,5) |
| расцепитель 2  | 2,4 (4,0) | 3,3 (5,5) |
| расцепитель 3  | 2,4 (4,0) | 3,3 (5,5) |
| – потребляемая мощность при неподтянутом якоре, ВА   |           |           |
| расцепитель 1  |           | 30        |
| расцепитель 2  |           | 30        |
| расцепитель 3  |           | 30        |

## Продолжение таблицы И.1

| 1  | 2                                 | 3  |
|--|-----------------------------------|--|
| Параметры расцепителя минимального напряжения:<br>– напряжение срабатывания, В<br>– напряжение возврата, В<br>– мощность потребления при подтянутом якоре и номинальном напряжении, ВА<br>– выдержка времени срабатывания расцепителя минимального напряжения (в зависимости от исполнения), с | 0,5<br>1,25<br>2,0<br>2,75<br>3,5 | 35–50<br>85<br>30<br>1,1<br>1,95<br>2,8<br>3,65<br>4,5 |
| Ток потребления расцепителя с питанием от независимого источника при отключении, А<br>– переменного тока 220 В, 50 Гц<br>– постоянного тока 220 В  |                                   | 0,7<br>0,7   |

<sup>1)</sup> Счётчик циклов, микропереключатели в расцепителях проверяются напряжением 1 кВ.

Электромагниты со значением токов, указанных в скобках, изготавливаются в соответствии с картой заказа.