

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ

типа ВБ–20–25

Руководство по эксплуатации

КУЮЖ.674153.013 РЭ

Содержание

1 Описание и работа выключателя	3
1.1 Назначение выключателя	3
1.2 Основные параметры	5
1.3 Состав и устройство выключателя	8
1.4 Работа выключателя	9
1.5 Описание и работа составных частей выключателя	11
1.6 Маркировка	15
1.7 Упаковка	16
2 Использование выключателя по назначению	16
2.1 Эксплуатационные ограничения	16
2.2 Подготовка выключателя к использованию	16
2.3 Использование выключателя	18
2.4 Возможные неисправности и способы их устранения	18
2.5 Действия в аварийных условиях эксплуатации	19
3 Техническое обслуживание	20
3.1 Меры безопасности	20
3.2 Порядок технического обслуживания	21
3.3 Измерение параметров	21
3.4 Консервация	22
3.5 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей	22
3.6 Измерение сопротивления изоляции	23
3.7 Измерение электрического сопротивления главных цепей	23
4 Хранение, транспортирование и утилизация	24
4.1 Хранение	24
4.2 Транспортирование	24
4.3 Утилизация	25
Приложение А Перечень приборов, необходимых для технического обслуживания выключателя	26
Приложение Б Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя	27
Приложение В Выключатель с пружинным приводом. Выключатель с электромагнитным приводом. Расположение органов управления и индикации на передней панели привода.	28
Приложение Г Привод пружинный	31
Приложение Д Схематичное изображение полюса выключателя	32
Приложение Ж Условное обозначение исполнений выключателя	33

Руководство по эксплуатации выключателя (далее – РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства, работы выключателя вакуумного типа ВБ-20-25 с электромагнитным или пружинным приводом и содержит необходимый объем сведений и иллюстраций, достаточный для правильной его эксплуатации (меры безопасности, использование, техническое обслуживание, транспортирование и хранение).

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

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

- КУЮЖ.674153.013 ФО Формуляр на выключатель вакуумный ВБ-20-25;
- КУЮЖ.674153.013 ЭЗ – КУЮЖ.674153.013–09 ЭЗ Схема электрическая принципиальная выключателя (в зависимости от исполнения).

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

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

РЭ распространяется на все исполнения вакуумного выключателя ВБ-20-25.

1 Описание и работа выключателя

1.1 Назначение выключателя

1.1.1 Выключатель вакуумный трехполюсного исполнения с электромагнитным или с пружинным приводом предназначен для коммутации электрических цепей при нормальных режимах в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 20 кВ при номинальном токе 630А или 1000 А с межполюсным расстоянием 210 мм и при номинальном токе 1250А или 1600 А с межполюсным расстоянием 275 мм в зависимости от заказа, при номинальном токе отключения 25 кА.

Выключатель предназначен для работы в сетях с изолированной нейтралью, а также для защиты электрических цепей в аварийных режимах с отключением и включением на токи короткого замыкания.

Возможность применения выключателя в режимах и условиях, отличных от указанных в настоящем руководстве и технических условиях КУЮЖ.674153.013 ТУ, должна быть согласована с предприятием - изготовителем.

1.1.2 Выключатель предназначен для использования в шкафах управления приемников электрической энергии промышленных предприятий, в комплектных распределительных устройствах высокого напряжения (КРУ), устанавливаемых в закрытых помещениях.

Выключатель предназначен для выполнения следующих операций:

- дистанционная коммутация электрических цепей с параметрами, указанными в п.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 Р 52565–2006.

Рабочее положение выключателя – вертикальное, вакуумными камерами вверх.

1.1.3 Классификация выключателя соответствует следующим основным признакам:

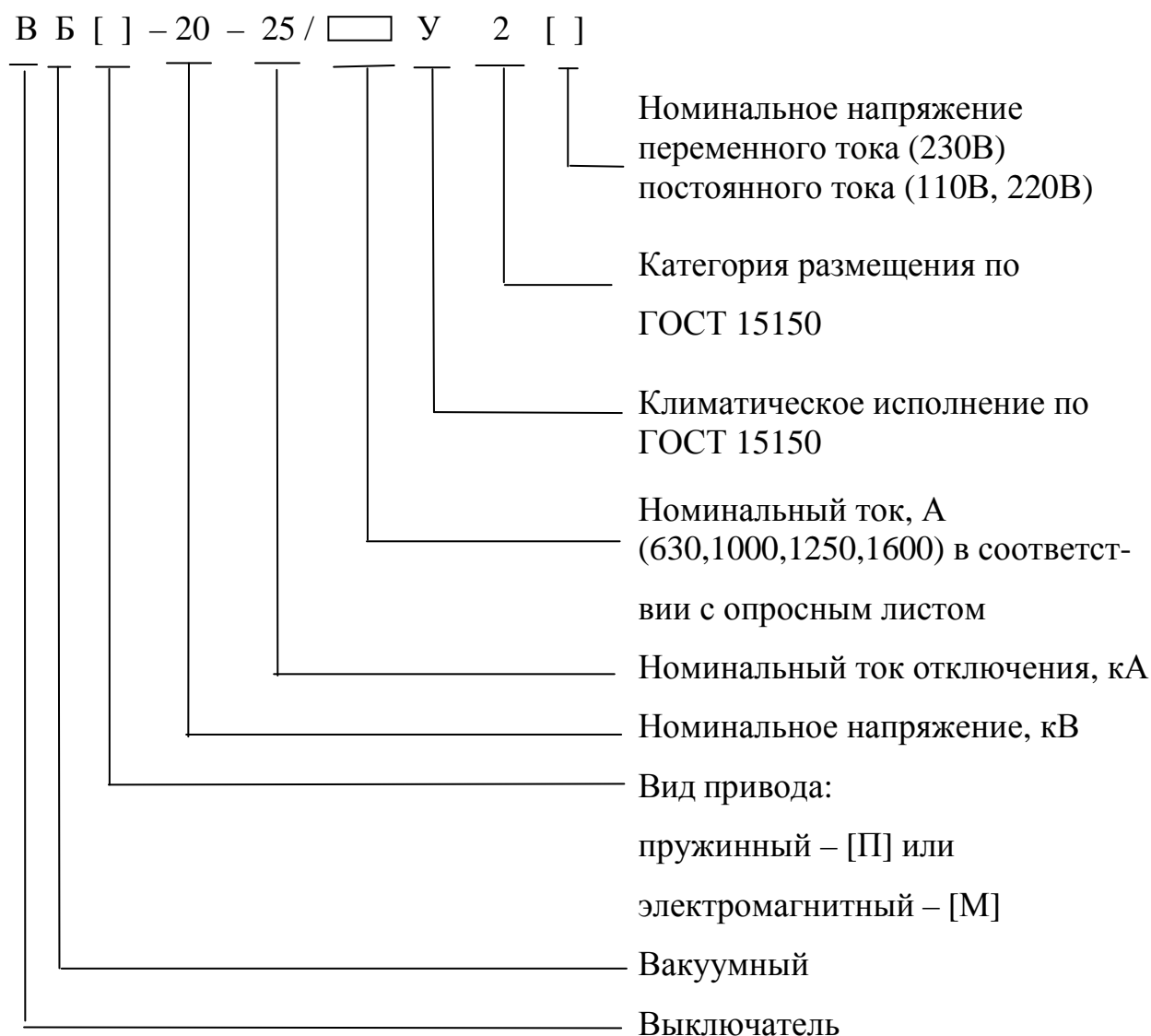
- по роду установки выключатель предназначен для эксплуатации в помещениях, для коммутации электрических цепей в шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ).
- по принципу устройства выключатель является вакуумным, стационарным;
- по конструктивной связи между полюсами - трехполюсное исполнение на общем основании (фиксированное межполюсное расстояние 210 или 275 мм);
- по функциональной связи между полюсами – с функционально зависимыми полюсами – с общим приводом на три полюса;
- по характеру конструктивной связи выключателя с приводом – со встроенным приводом;
- по виду привода:
 - а) с электромагнитным приводом зависимого (прямого) действия, непосредственно использующим электрическую энергию переменного или постоянного тока;
 - б) с пружинным приводом, с запасаемой потенциальной энергией предварительно заведенной пружины.

В главных цепях выключателя отсутствуют резисторы или конденсаторы, шунтирующие разрыв дугогасительного устройства.

Выключатели предназначены для работы при автоматическом повторном включении (АПВ).

1.1.4 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 5А.

Структура условного обозначения выключателей:



Условные обозначения исполнений выключателя приведены в приложении И.

1.2 Основные параметры

1.2.1 Основные параметры выключателя приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
1	2
1 Номинальное напряжение, кВ	20
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	24
3 Номинальный ток, А (при межполюсном расстоянии 210 мм) (при межполюсном расстоянии 275 мм)	630, 1000 1250, 1600
4 Номинальный ток отключения, кА	25
5 Номинальное напряжение цепей питания и управления привода	по таблице 2
6 Стойкость при сквозных токах короткого замыкания с параметрами вплоть до следующих значений: а) ток электродинамической стойкости, кА б) начальное действующее значение периодической состав-	63

ляющей, кА	25
в) ток термической стойкости, кА	25
г) время короткого замыкания, с	3
7 Коммутационная способность при коротких замыканиях:	
а) при напряжении сети вплоть до наибольшего рабочего напряжения, кВ	24
б) действующее значение периодической составляющей тока отключения, отнесенное к моменту прекращения соприкосновения контактов главных цепей, вплоть до равного, кА	25
в) процентное содержание апериодической составляющей тока отключения, отнесенное к моменту прекращения соприкосновения контактов, %, не более	35
г) начальное действующее значение периодической составляющей тока включения, кА, не менее	25
д) наибольший пик тока включения вплоть до равного, кА	63
8 Выключатели способны отключать емкостные токи вплоть до равного, А	50
9. Дополнительное контактное нажатие каждого полюса, Н	(1600+600)
10 Средняя величина тока среза, А, не более	5
11 Электрическое сопротивление главных цепей постоянному току, мкОм, не более	40
12 Собственное время отключения, мс, не более	40
13 Собственное время включения, мс, не более	
– для выключателей с пружинным приводом	100
– для выключателей с электромагнитным приводом	100
14 Полное время отключения, мс, не более	60
15 Время вибрации (дребезга) подвижных контактов полюсов при включении, мс, не более	2
16 Разновременность работы трёх полюсов при включении и отключении, мс, не более	3,3 и 2,5
17 Время автоматического завода включающей пружины пружинного привода, с, не более	20
18 Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей, шт.	
– размыкающих	8
– замыкающих	8
19 Ресурс по механической стойкости, циклов В-т _п -О, не менее	10 000
20 Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе, циклов В-т _п -О, не менее	10 000
21 Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения, операций ВО и О, не менее	35 и 15
22 Масса выключателя, кг, не более	150

1.2.2 Номинальные напряжения, диапазоны рабочих напряжений цепей питания и управления привода, в зависимости от исполнения выключателя, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра	
	для электро- магнитного привода	для пружин- ного приво- да
Номинальное напряжение цепей питания и управ- ления привода, В – постоянного тока – переменного тока частоты 50 Гц	110, 220 230	110, 220 230
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении 110 В постоянного тока, В – при операции включения – при операции завода включающей пружины – при операции отключения	93,5–115,5 – 77–121	93,5–115,5 93,5–121 77–121
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении 220 В постоянного тока, В – при операции включения – при операции завода включающей пружины – при операции отключения	187–231 – 154–242	187–231 187–242 154–242
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении 230 В переменного тока частоты 50 Гц – при операции включения – при операции завода включающей пружины – при операции отключения	195,5–241,5 – 149,5- 276	195,5–253 195,5–253 149,5–276

1.2.3 Токи потребления электромагнитов управления, в зависимости от исполнения выключателя по виду привода и исполнения привода, по номинальному напряжению питания, должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Номинальное напряжение питания	Ток потребления, А, не более	
		для серии ВБМ	для серии ВБП
электромагнит включения	110 В постоянного тока 220 В постоянного тока 230 В, 50 Гц	83 42 42	1,3 0,7 0,7
электромагнит завода включа- ющей пружины	110 В постоянного тока 220 В постоянного тока 230 В, 50 Гц	– – –	12 6 6
электромагнит отключения	110 В постоянного тока 220 В постоянного тока 230 В, 50 Гц	1,3 0,7 0,7	1,3 0,7 0,7

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

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с ускорением до 10 м/с^2 (1,0g);
- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации +50 °С;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 45 °С;
- относительная влажность воздуха 98 % при температуре +25 °С;
- верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении +50 °С;
- нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 50 °С.

1.2.5 Температура нагрева выводов главной цепи выключателя при номинальном токе не превышает 115 °С*.

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

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

1.2.8 Срок службы выключателя 30 лет.

1.2.9 Срок гарантии со дня ввода в эксплуатацию – 2 года.

1.3 Состав и устройство выключателя

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

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

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

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

1.3.2 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.

1.3.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены на рисунке приложения Б 1.

Общий вид выключателей показан на рисунках В.1, В.2, В.3 приложения В.

1.3.4 Выключатель состоит из трех полюсов (блоков дугогасительных) 12 (рисунки В.1, В.2, В.3) и блока привода 24 (рисунок В.3). Связь между приводом 24 и дугогасительными блоками осуществляется через вал 27 (рисунок В.3).

* – при эффективной температуре окружающего воздуха не более 50 °С.

В корпусе блока привода 24 (рисунок В.2) размещены привод пружинный или электромагнитный), отключающая пружина 15, демпфер 14, электромагнит отключения 8, узел механической фиксации (блок защелки) включенного состояния выключателя. Для выключателя с пружинным приводом имеется механизм блокировки от повторного включения при включенном состоянии выключателя.

На задней стенке блока привода установлены клеммная колодка 3, панель управления 5 с размещенными на ней электроэлементами, переключатель 16 для коммутации внешних цепей сигнализации.

В верхней части блока привода установлен кабельный зажим 1 для фиксации подводимого кабеля цепей питания, управления и сигнализации привода, подключаемых к клеммной колодке 3.



Для подключения заземляющего провода предусмотрен болт 2 (рисунки В.1, В.2).

Механический указатель (флажок состояния выключателя) 13 (рисунки В.1, В.2, В.3) определяет включенное или отключенное положение выключателя. Кнопка 17 (рисунок В.3) предназначена для местного оперативного и неоперативного отключения. Счетчик 4 (рисунки В.1, В.2, В.3), предназначен для счета циклов ВО.

Примечания

1 Позиционные обозначения составных частей (деталей) выключателя относятся к рисунку, на который дана ссылка выше по тексту.

2 В блоке привода выключателя, работающего от сети с напряжением 230 В, 50 Гц, по требованию заказчика могут быть установлены три максимальных расцепителя тока YA1, YA2, YA3.

На переднюю панель блока привода выключателя с пружинным приводом выведен механический указатель ЗАВОДКА ПРУЖИНЫ  (готов) –  (не готов), гнездо для рычага ручного завода пружины и кнопка местного оперативного и неоперативного включения 11 (рисунок В.3), которые являются конструктивными составляющими пружинного привода.

1.4 Работа выключателя

1.4.1 Включение выключателя с электромагнитным приводом.

1.4.1.1 В исходном положении контакты вакуумных дугогасительных камер 12 [QS1, QS2, QS3] разомкнуты и удерживаются в этом положении отключающей пружиной 15 (рисунок В.2).

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 клеммной колодки [ХТ1] в зависимости от исполнения, при этом срабатывает реле [K1], и своими контактами подготавливает цепь питания контактора [KM1].

При подаче команды включения на контакты 4, 5 клеммной колодки [ХТ1] срабатывает контактор [КМ1] и своими контактами через диодный мост или диод подает напряжение питания на электромагнитный привод 6 (рисунок В.2), представляющий из себя включающий электромагнит [УАС1].

Шток электромагнита, воздействуя на рычаг 28 вала 27, поворачивает его. Другой рычаг вала 27 через изоляционные тяги и механизмы поджатия дугогасительных блоков 12 (рисунок В.3) замыкает контакты [QS1, QS2, QS3] КДВ и вал фиксируется во включенном состоянии выключателя механической защелкой.

Счетчик 4 [РС1] увеличивает свои показания на единицу.

Одновременно, при повороте вала 27, происходит завод отключающей пружины 15, указатель 13 переходит из положения **О** (отключено) в положение **И** (включено), происходит переключение контактов переключателя 16 [SQ5–SQ8] и узлов контактных 30 [SQ3] и 31 (рисунок В.2) [SQ4] блокировки электромагнитов включения и отключения соответственно.

Ручное неоперативное включение осуществляется рычагом из комплекта поставки, который устанавливается на хвостовик вала 27 (рисунки В.1, В.2).

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ НЕОПЕРАТИВНОГО РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НЕОБХОДИМО СНЯТЬ РЫЧАГ С ВАЛА 27.

1.4.2 Включение выключателя с пружинным приводом.

1.4.2.1 Оперативное включение выключателя производится предварительно заведенной включающей пружиной 7 (рисунок Г.1) при подаче напряжения питания на включающий электромагнит 10 [УАС1] контакты 4, 5 клеммной колодки [ХТ1].

Якорь электромагнита втягивается и через стержень 5 поворачивает соосный ему рычаг. Ролик рычага освобождает защелку, ее рычаг 3 под воздействием пружины 2 поворачивает запирающий валик 12, освобождая храповое колесо 13. Храповое колесо под воздействием пружины 7 через вал 28 поворачивает кулачок. Кулачок, воздействуя на рычаг вала 27 (рисунок В.3), поворачивает его. Другие рычаги вала 27 через тяговые изоляторы, рычаги и механизмы поджатия полюсов замыкают контакты КДВ [QS1, QS2, QS3]. Во включенном состоянии вал 27 (рисунок В.3) фиксируется механической защелкой.

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

При отсутствии напряжения питания привода, оперативное и неоперативное включение выключателя осуществляется кнопкой местного включения 11 (рисунки В.3, Г.1) после ручного завода включающей пружины.

Описание работы пружинного привода приведено в п.1.5.3.

1.4.3 Отключение выключателя.

1.4.3.1 В исходном положении контакты КДВ [QS1, QS2, QS3] замкнуты, выключатель удерживается во включенном положении механической защелкой.

При подаче напряжения питания на отключающий электромагнит 8 [УАТ1] контакты 6.7 колодки [ХТ1] шток якоря электромагнита поворачивает валик механизма отключения, который через шпильку воздействует на рычаг блока защелок.

Защелка освобождает вал 27 (рисунки В.1, В.3), который под воздействием пружины отключения 15 и пружин механизмов поджатия полюсов поворачивается, и через тяговые изоляторы размыкает контакты дугогасительных камер, указатель (флажок состояния выключателя) 13 занимает положение **О** (отключено), контакты переключателя 16 [SQ5–SQ8] и узлов контактных 30 [SQ3] и 31 (рисунок В.2) [SQ4] возвращаются в исходное положение.

Излишняя кинетическая энергия механизма выключателя при отключении гасится демпфером 14 (рисунки В.1, В.2).

1.5 Описание и работа составных частей выключателя

1.5.1 Дугогасительный блок

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

Включение и отключение главной цепи производится рычагами вала 27, который через тяговые изоляторы и рычаги (рисунок В.3) воздействует на подвижные контакты КДВ.



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

1.5.2 Электромагнитный привод

1.5.2.1 Электромагнитный привод 6 (рисунок В.2) зависимого (прямого) действия представляет собой электромагнит и предназначен для включения выключателя, завода пружины отключения и пружин механизмов 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.

1.5.3 Пружинный привод

1.5.3.1 Пружинный привод 6 (рисунок В.1) состоит из сварного корпуса 1 (рисунок Г.1), электромагнита завода пружины 8 [YA1], электромагнита включения 10 [YAC1], включающей пружины 7, кронштейна 9, флажка состояния завода включающей пружины 18 ( (готов) –  (не готов)), кнопки местного включения 11.

В корпусе 1 на подшипниках качения установлен вал 28, на котором закреплено храповое колесо 13, на подшипниках скольжения установлен вал 22, на котором закреплен рычаг 23, с установленной в нем толкающей собачкой 24, и рычаг 20, связанные с якорем электромагнита 8 [YA1] тягой 19. В корпусе 1 на подшипнике скольжения установлен флажок состояния 18, на оси которого закреплен рычаг 4. Один конец включающей пружины 7 закреплен на зацепе храпового колеса 13, а второй конец закреплен на кронштейне 9.

Автоматический цикл завода включающей пружины производится электромагнитом 8 [YA6], который начинает циклично работать после подачи соответ-

ствующего напряжения на контакты 1, 2 клеммной колодки [XT1]. В этом случае срабатывает контактор [KM1] по цепи: контакт 1 клеммной колодки [XT1], вывод "+" диодного моста [VD1], контакты микропереключателей [SQ1 и SQ2] электромагнита 8 [YA6], контакты блока вспомогательных контактов 6 [SQ1.3], обмотка контактора [KM1], вывод "-" диодного моста [VD1] и контакт 2 вилки [XP1] или клеммной колодки [XT1].



Контакты контактора [KM1.1, KM1.2, KM1.3] через диодный мост [VD1] или непосредственно (в зависимости от исполнения привода) подают напряжение питания на обмотку электромагнита 8 [YA6].

Контакт [KM1.4] шунтирует микропереключатель [SQ1] электромагнита 8 [YA6], обеспечивая включенное состояние контактора [KM1] на время рабочего хода якоря электромагнита, т.к. с началом движения якоря контакты микропереключателя [SQ1] размыкаются.

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

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

Время завода пружины составляет не более 20 с.

По окончании завода зацеп включающей пружины 7 проходит "мертвое" положение храпового колеса 13 и пружина доворачивает колесо до упора уступа К в запирающий валик 12, который фиксируется защелкой при помощи кулачка 15. Кулачок 16 переводит флажок 14 из положения  (не готов), в положение  (готов). По окончании завода включающей пружины 7 блок вспомогательных контактов SQ1 переключает свои контакты. Контакт SQ1.4 разрывает цепь питания пускателя KM1 и цепь питания электромагнита завода включающей пружины разрывается; одновременно замыкается контакт SQ1.2, сигнализируя во внешнюю цепь управления о готовности выключателя к включению. Замыкается контакт SQ1.3, подготавливая цепь питания электромагнита включения 10 (YAC1).

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

1.5.4 Демпфер

1.5.4.1 Гидравлический демпфер 14 (рисунки В.1, В.2) служит для гашения излишней кинетической энергии механизма выключателя при его отключении.

Крепление демпфера 14 в корпусе блока привода 25 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 "Рос Дот" ТУ 2451–004–36732629–99, которая обеспечивает его работу при температурах от минус 60 до +50°C.

ВНИМАНИЕ! ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДЕМПФЕРЕ ДРУГИХ ЖИДКОСТЕЙ НЕДОПУСТИМО.

1.5.5 Блокировки и вспомогательные электрические устройства

1.5.5.1 Электрическая блокировка включающего электромагнита состоит из контактного узла 30 (рисунок В.2) [SQ3] и рычага.

Узел блокировки отключающего электромагнита состоит из контактного узла 31 (рисунок В.2) [SQ4] и рычага. После отключения выключателя контактный узел 30 (рисунок В.2) [SQ3] замыкает цепь питания включающего электромагнита, а контактный узел 31 (рисунок В.2) [SQ4] разрывает цепь питания отключающего электромагнита.

1.5.5.2 Электрическая блокировка против повторения операций включения-отключения, когда команда на включение остается поданной на контакты 4, 5 клеммной колодки [XT1] после автоматического отключения выключателя с электромагнитным приводом обеспечивается следующим образом:

- при подаче команды на включение срабатывает включающий электромагнит [YAC1] электромагнитного привода 6 (рисунок В.2) и связанный с ним через вал 27 контактный узел 30 (рисунок В.2) [SQ3]. Срабатывание контактного узла [SQ3] обеспечивает возврат реле [K1] в исходное положение. Контакты реле [K1.3 и K1.4] разрывают цепь питания контактора [KM1], а через контакты [K1.1] происходит шунтирование обмотки реле [K1];

- при подаче команды на отключение механизм включения возвращается в исходное состояние и через контактный узел 30 [SQ3] 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 и повторной подачи команды на включение.

1.5.5.3 В выключателе с электромагнитным приводом на напряжение питания 230 В 50 Гц обеспечивается включение с установкой на механическую защелку при развитии короткого замыкания в главной цепи (при условии полного снятия напряжения питания привода в течение 10–20 мс).

После подачи напряжения питания на контакты 1, 2 клеммной колодки [XT2] конденсатор С1 заряжается практически до амплитудного значения напряжения питания.

После подачи команды на включение в момент соприкосновения контактов главных цепей [QS1, QS2, QS3] срабатывает контактный узел [SQ1]. Через замкнутые контакты узла [SQ1] на управляющий электрод тиристора [VS1] подается отпирающий ток и тиристор открывается. При снятии напряжения питания привода в момент соприкосновения контактов главных цепей конденсатор [С1] разряжается через обмотку включающего электромагнита [YAC1], обеспечивая его полное срабатывание и установку включающего механизма на защелку.

После аварийного отключения выключателя он не может повторно включиться, если не снята команда на включение (см. п.1.5.5.2).

Диод VD3] служит для защиты контакта [KM1.1] при отключении электромагнита [YAC1].

Резистор [R9 или R5], подключенный параллельно катушке контактора [KM1], предназначен для увеличения до необходимого уровня тока потребления по цепям включения (контакты 4, 5 клеммной колодки [XT1]).

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

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

- контакт [SQ1.1] разрывает цепь питания контактора-реле [KM2];
- контакт [SQ1.2] замыкает цепи контактов 8, 9 клеммной колодки [XT1], предназначенные для сигнализации о готовности выключателя к включению;
- контакт [SQ1.4] разрывает цепь питания контактора [KM1] и, соответственно, электромагнита 8 [YA6] завода включающей пружины;
- контакт [SQ1.3] замыкает цепь питания включающего электромагнита 10 [YAC1].

При подаче команды включения (напряжения) на контакты 4, 5 клеммной колодки [XT1] срабатывает включающий электромагнит 10 [YAC1] и выключатель включается, при этом блок вспомогательных контактов [SQ1] возвращается в исходное состояние.

В случае присутствия напряжения на контактах 4, 5 колодки [XT1] срабатывает контактор-реле [KM2] и через контакт [KM2.2] становится на самоблокировку, а его контакт [KM2.1] разрывает цепь питания включающего электромагнита 10 [YAC1]. После автоматического отключения повторного включения выключателя не происходит. Включение возможно после кратковременного снятия напряжения с контактов 4, 5 клеммной колодки [XT1] и последующей его подачи.

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

1.5.5.6 Расцепители отключения

1.5.5.6.1 Для дистанционного оперативного и неоперативного отключения выключателя предназначен электромагнит отключения 8 (рисунок В.1).

Для отключения выключателя в аварийных режимах предназначены расцепители максимального тока, работающие по схеме с дешунтированием.

1.5.5.6.2 Конструкция расцепителей максимального тока аналогична конструкции электромагнита отключения. Для выдачи сигнала во внешнюю цепь об аварийном отключении выключателя в расцепителях предусмотрены микровыключатели.

1.5.6 Переключатель

1.5.6.1 Переключатель для внешних вспомогательных цепей 16 (рисунки В.1, В.2) состоит из блоков вспомогательных контактов [SQ5÷SQ8] типа ББК–10 и предназначен для коммутации цепей сигнализации и управления потребителя через клеммную колодку [XT4].

Номинальные напряжения и рабочие токи коммутирующих контактов при индуктивной нагрузке с коэффициентом мощности $0,7 \pm 0,05$ при включении или

0,35±0,05 при отключении переменного тока, а также при постоянной времени не более 0,05 с при отключении постоянного тока, указаны в таблице 4.

Таблица 4

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

1.6 Маркировка

1.6.1 На выключателе закреплена планка фирменная, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование выключателя;
- условное обозначение выключателя;
- обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150;

- номинальное напряжение;
- номинальный ток отключения;
- номинальный ток;
- год изготовления выключателя;
- массу выключателя;
- обозначение ТУ;
- заводской номер;
- знаки соответствия при сертификации;
- род и величину токов потребления электромагнитов и расцепителей;
- номинальное напряжение питания электромагнитов и расцепителей.

1.6.2 На табличках катушек электромагнитов и расцепителей 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.

1.6.3 Провода вспомогательных цепей имеют маркировочные обозначения.

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

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

А также нанесены товарный знак предприятия-изготовителя и следующие надписи:

- наименование "Выключатель вакуумный";
- типоразмер выключателя;

- заводской номер;
- дата выпуска (год).

1.7 Упаковка

1.7.1 Перед упаковыванием выключатель следует установить во включенное положение.

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

1.7.2 Все детали выключателя с гальваническим покрытием (в том числе и выводы главной цепи) покрывают тонким слоем смазки ЦИАТИМ–221

ГОСТ 9433–80 (или ЦИАТИМ–203 ГОСТ 8773-73, КАБИНОР ТУ 38.401.58-69).

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

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

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

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.1.2 РЭ

Требования к внешним воздействующим факторам указаны в п.1.2.4.

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

2.1.3 Возможность 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 быть согласованы с предприятием–изготовителем.

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

2.1.5 В эксплуатации электрическая прочность главных цепей проверяется испытательным напряжением 58,5 кВ.

2.2 Подготовка выключателя к использованию

2.2.1 Перед распаковыванием выключателя необходимо убедиться в исправности транспортной тары. После распаковывания выключателя проверить внешним осмотром изоляторы полюсов и другие детали (узлы) выключателя на отсутствие трещин, сколов и других дефектов, убедиться, что выключатель на-

ходится во включенном положении, извлечь эксплуатационную документацию. Проверить соответствие технических данных выключателя в формуляре надписям на планке фирменной 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 ИНСТРУМЕНТОМ С АБРАЗИВНЫМ ПОКРЫТИЕМ НЕДОПУСТИМА.

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

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

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

2.2.4 Перевести выключатель в отключенное положение с помощью кнопки **О**.

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



- установить рычаг из комплекта поставки на шестигранный хвостовик 27 (рисунки В.1, В.2) вала механизма включения выключателя;


- включить выключатель, поворачивая рычаг, указатель 13 (рисунки В.1, В.2) перейдет из положения **О** в положение **И**;

- нажать кнопку **О**, указатель 13 перейдет в положение **О**.

Дополнительно работу выключателя с пружинным приводом при оперативных и неоперативных включениях и отключениях проверить следующим образом:

- вставить в рычаг 20 (рисунок Г.1) стержень из комплекта поставки;

- стержнем вручную завести включающую пружину, указатель 18 должен перейти из положения  в положение 

- нажать кнопку **И**, указатель 18 перейдет в положение , указатель 13 (рисунки В.1, В.2) перейдет в положение **И**;

- нажать кнопку **О**, указатель 13 перейдет в положение **О**.

Указанные проверки повторить пять 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 главных цепей выключателя согласно п.3.7.

2.2.7 Проверить электрическую прочность внешней изоляции главных цепей выключателя, а также электрическую прочность межконтактного промежутка вакуумных камер по п.3.5.

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

2.2.8 Подключить к клеммным колодкам [ХТ1, ХТ4] выключателя кабеля (кабель) с цепями питания, управления и контроля в соответствии со схемой принципиальной электрической.

Кабель, подключаемый к выключателю исполнения с двумя клеммными колодками [ХТ1, ХТ4], должен быть зафиксирован с помощью кабельного зажима.

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

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 выключателя:

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

Отключение выключателя должно производиться дистанционно или вручную кнопкой отключения **О**.

2.4 Возможные неисправности и способы их устранения

2.4.1 Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 5.

Таблица 5

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1 Выключатель не включился	Отсутствует напряжение на контактах 1, 2, 3, 4, 5 клеммной колодки [ХТ1] в момент подачи команды на включение (для выключателя с пружинным приводом наличие напряжения на контакте 3 не контролировать)	Проверить наличие напряжения на контактах 1, 2, 3, 5 и подачу напряжения на контакт 4 клеммной колодки [ХТ1] в момент подачи команды на включение
2 Выключатель не отключился (оперативное отключение)	Отсутствует напряжение на контактах 6, 7 клеммной колодки [ХТ1] в момент подачи команды на отключение	Проверить наличие напряжения на контактах 6, 7 клеммной колодки [ХТ1] в момент подачи команды на отключение

3 При отключенном положении (п.3.5) выключатель не выдерживает испытательное напряжение	Выход из строя камеры дугогасительной вакуумной (разгерметизация камеры)	Заменить дугогасительный блок или камеру дугогасительную вакуумную
---	--	--

2.5 Действия в аварийных условиях эксплуатации

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

2.5.1.1 При появлении запаха горелой изоляции, дыма или возгорании выключателя экстренно необходимо:

- отключить выключатель, а если эту операцию выполнить невозможно, то снять высокое напряжение с выключателя другим высоковольтным выключателем;
- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;
- снять с выключателя напряжение цепей питания и управления привода;
- приступить к тушению выключателя углекислотным огнетушителем.

2.5.1.2 При отказе операции "включение" (или "отключение" или самопроизвольных операциях "отключение") необходимо:

- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;
- снять крышку с блока привода и проверить наличие напряжений на соответствующих контактах вилки или клеммной колодки (см. схему электрическую принципиальную);
- при наличии на контактах напряжений проверить соответствующие блок-контакты привода по схеме электрической принципиальной.

2.5.2 При возникновении аварийных условий необходимо:

- произвести отключение выключателя;
- снять с выключателя напряжение цепей питания и управления привода;
- снять со всех шин, подсоединенных к выключателю, высокое напряжение;
- устранить аварийные условия эксплуатации;
- произвести внешний осмотр выключателя с целью визуального выявления последствий аварийных условий эксплуатации и устранить их.

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

- измерение электрического сопротивления главных цепей по п.3.7.1;
- измерение сопротивления изоляции главных цепей по п.3.6.1;
- испытание электрической прочности изоляции главных цепей по п.3.5.1;
- измерение сопротивления изоляции цепей питания и управления по п.3.6.2;
- при отсутствии тока в главных цепях провести пять циклов ВО при номинальном напряжении в цепях питания и управления.

3 Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

3.1.1 Требования безопасности выключателя соответствуют ГОСТ Р 52565-2006, ГОСТ 18397-86 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

3.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током выключатель относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75 и соответствует ГОСТ 1516.3-96.

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

3.1.4 При эксплуатации выключатель должен быть надежно закреплен и заземлен с помощью провода (шины) сечением не менее 4 мм^2 , присоединенного к болту 2 (рисунок В.1).

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

3.1.6 При номинальном напряжении 20 кВ и наибольшем рабочем напряжении 24 кВ выключатель не является источником рентгеновского излучения.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПЫТАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ В ОТКЛЮЧЕННОМ ПОЛОЖЕНИИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ КРАТКОВРЕМЕННЫМ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 58,5 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, "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 одномоментным напряжением 58,5 кВ промышленной частоты обслуживающий персонал должен находиться на расстоянии не ближе 7 м от выключателя, в этом случае уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения не превышает санитарной нормы 0,03 мкР/с.

3.1.7 После испытания электрической прочности изоляции главной цепи выключателя необходимо снять остаточный заряд с выводов полюсов штангой ручной разрядной по ГОСТ 11.091.089-76.

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

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

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

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

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

3.1.13 Необходимо исключить возможность попадания посторонних предметов в выключатель (крепежных деталей, инструмента и т.п.).

3.1.14 При производстве работ внутри блока привода выключатель должен быть отключен, включающая пружина пружинного привода не должна быть заведена.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание выключателя производят в соответствии с нормами ПТЭ и инструкции по эксплуатации электроустановок. Техническое обслуживание включает в себя осмотр и плановое техническое обслуживание.

Осмотр проводят ежегодно. При осмотре необходимо:

- провести внешний осмотр выключателя, проверить отсутствие трещин на изоляционных деталях и отсутствие механических повреждений;
- очистить от пыли и грязи изоляционные и наружные детали выключателя;
- провести внешний осмотр контактных соединений, при необходимости подтянуть крепёж токоведущих частей и контактных соединений.

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

- проверку затяжки болтов и гаек на выводах главных цепей;
- испытание электрической прочности изоляции главных цепей переменным одноминутным напряжением 58,5 кВ;
- измерение сопротивления изоляции главных цепей;
- измерение сопротивления изоляции цепей привода;
- проверку в соответствии с п.п. 3.3.2, 3.3.5 – 3.3.7;
- контроль температуры нагрева главных цепей при плановых тепловизионных обследованиях подстанций.

3.2.2 Выключатель не требует ремонта в течение всего срока службы, если за это время не выработаны механический или коммутационные ресурсы.

3.2.3 Износ контактов КДВ контролируют по риску (индикаторе износа) на штоке подвижного контакта.

3.3 Измерение параметров

3.3.1 Для измерения параметров необходимо иметь приборы и стандартный инструмент согласно приложению А.

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

3.3.2 Контроль положения риска на подвижном контакте КДВ осуществляется визуально в соответствии с приложением Д.

3.3.3 Проверку электрической прочности изоляции главных цепей проводить в соответствии с п.3.5.1.

3.3.4 Измерение сопротивления изоляции главной цепи производить в соответствии с п.3.6.1.

3.3.5 Проверить исправность действия механизмов выключателя с приводом, для чего необходимо произвести десять операций В и О при номинальном напряжении питания привода.

3.3.6 Измерить электрическое сопротивление главных цепей постоянному току в соответствии с п.3.7.1.

3.3.7 Проверку сопротивления изоляции цепей питания и управления проводить в соответствии с п.3.6.2, проверку сопротивления между болтом заземления и металлическими нетоковедущими частями, которые могут оказаться под напряжением, проводить в соответствии с п.3.6.3.

3.4 Консервация

3.4.1 На предприятии–изготовителе выключатели подвергают консервации. Все доступные смазыванию детали с гальваническим покрытием (без лакокрасочного покрытия) на время транспортирования и хранения покрыты консервационной смазкой ЦИАТИМ–221 ГОСТ 9433–80 или ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73, или КАБИНОР ТУ 38.401-58-69-93.

3.4.2 При длительном хранении переконсервацию производить через каждые 3 года смазкой, указанной в п. 3.4.1.

Консервационную смазку при переконсервации снимать бензином Б–95/130 ГОСТ 1012–72 или уайт–спиритом ГОСТ 3134-78 с помощью кисти или мягкой ветоши.

3.5 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей

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

Испытание проводят в сухом состоянии выключателя.

При испытании должны быть приняты меры по безопасности п.3.1. Перед испытаниями болт заземления выключателя и необходимые выводы главных цепей соединяют с шиной заземления гибким неизолированным медным проводом сечением не менее 4,0 мм².

Одноминутное испытательное напряжение 58,5 кВ подают от испытательной установки, имеющей источник переменного напряжения 100 кВ 50 Гц. Уставка релейной защиты испытательной установки должна быть от 95 до 105 мА, время срабатывания от 0,9 до 1,1 с.

Испытательное напряжение подают на выводы полюсов в следующей последовательности:

- а) во включенном положении – одновременно к верхним выводам крайних полюсов при заземленном нижнем выводе среднего полюса выключателя;
- б) в отключенном положении – поочередно к каждому верхнему выводу при заземленных остальных выводах.

Испытательное напряжение плавно повышают до значения 58,5 кВ и выдерживают в течение одной минуты.

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

Допускаются пробои в дугогасительных вакуумных камерах, если они не приводят к срабатыванию защиты испытательной установки.

Если при испытании по перечислению б) происходит срабатывание защиты испытательной установки, то дугогасительная камера бракуется.

3.6 Измерение сопротивления изоляции

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

Гибким медным проводом без изоляции сечением не менее 4,0 мм² соединяют болт заземления выключателя с шиной заземления, подведенной к участку испытаний.

Последовательность подведения испытательного напряжения от мегаомметра в соответствии с п. 3.5.1.

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление каждого полюса не менее 10000 МОм.

3.6.2 Сопротивление изоляции цепей питания и управления выключателя измеряют мегаомметром с испытательным напряжением 500 или 1000 В.

Гибким медным проводом без изоляции сечением не менее 4,0 мм² соединяют болт заземления выключателя с шиной заземления, подведенной к участку испытаний.

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

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренное при нормальных климатических факторах сопротивление не менее 20 МОм.

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

Выключатель считается выдержавшим испытание, если значение измеренного сопротивления не более 0,1 Ом.

3.7 Измерение электрического сопротивления главных цепей

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

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

Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренная величина сопротивлений главных цепей постоянному току каждого полюса не более 50 мкОм

4 Хранение, транспортирование и утилизация

4.1 Хранение

4.1.1 Условия хранения выключателей должны соответствовать условиям хранения 5 ГОСТ 15150–69.

Выключатели могут храниться в любых отапливаемых и не отапливаемых хранилищах, при воздействии атмосферы типа II при относительной влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе, и температурой от минус 50°С до 50°С.

4.1.2 Действие консервации рассчитано на срок хранения до трех лет.

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

4.1.3 Изготовитель гарантирует соответствие качества выключателя требованиям КУЮЖ.674153.013 ТУ при соблюдении потребителем условий хранения, монтажа и эксплуатации, приведенных в эксплуатационной документации.

4.1.4 Срок службы выключателя до списания – 30 лет.

4.2 Транспортирование

4.2.1 Выключатель 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 необходимо закрывать груз брезентом.

4.2.2 Условия транспортирования и хранения выключателя с приводом и сроки сохраняемости должны соответствовать указанным в таблице 6.

Таблица 6

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ15150-69	Сроки сохраняемости в упаковке (годы)
	механических факторов по ГОСТ23216-78	климатических факторов по ГОСТ15150-69		
Внутрироссийские в макроклиматические районы с умеренным и холодным климатом	С	8	5	3

4.3 Утилизация

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

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

4.3.3 Извлечь медный провод из катушек электромагнитов.

4.3.4 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 пускателей, блок-контактов детали, содержащие серебро и медь, и передать в утилизацию как лом серебра и меди.

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

Примечание – Камеру дугогасительную вакуумную раскалывать только помещенную 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.

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

Приложение А
(рекомендуемое)
Перечень приборов, 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
Милливольт-метр	М 1200	0–75 мВ	0,5	ГОСТ 8711–93
Трансформатор	ИОМ–100/2 5–73 У3	испытательное напряжение 100 кВ, 50 Гц	–	ТУ16–6–517.316–78
Прибор ком- бинированный цифровой ти- па Щ 301-2				3.340.034 ТО
Примечание – Допускается применять приборы другого типа с классом точности не хуже указанных.				

Приложение Б (справочное)

Габаритные, установочные присоединительные размеры

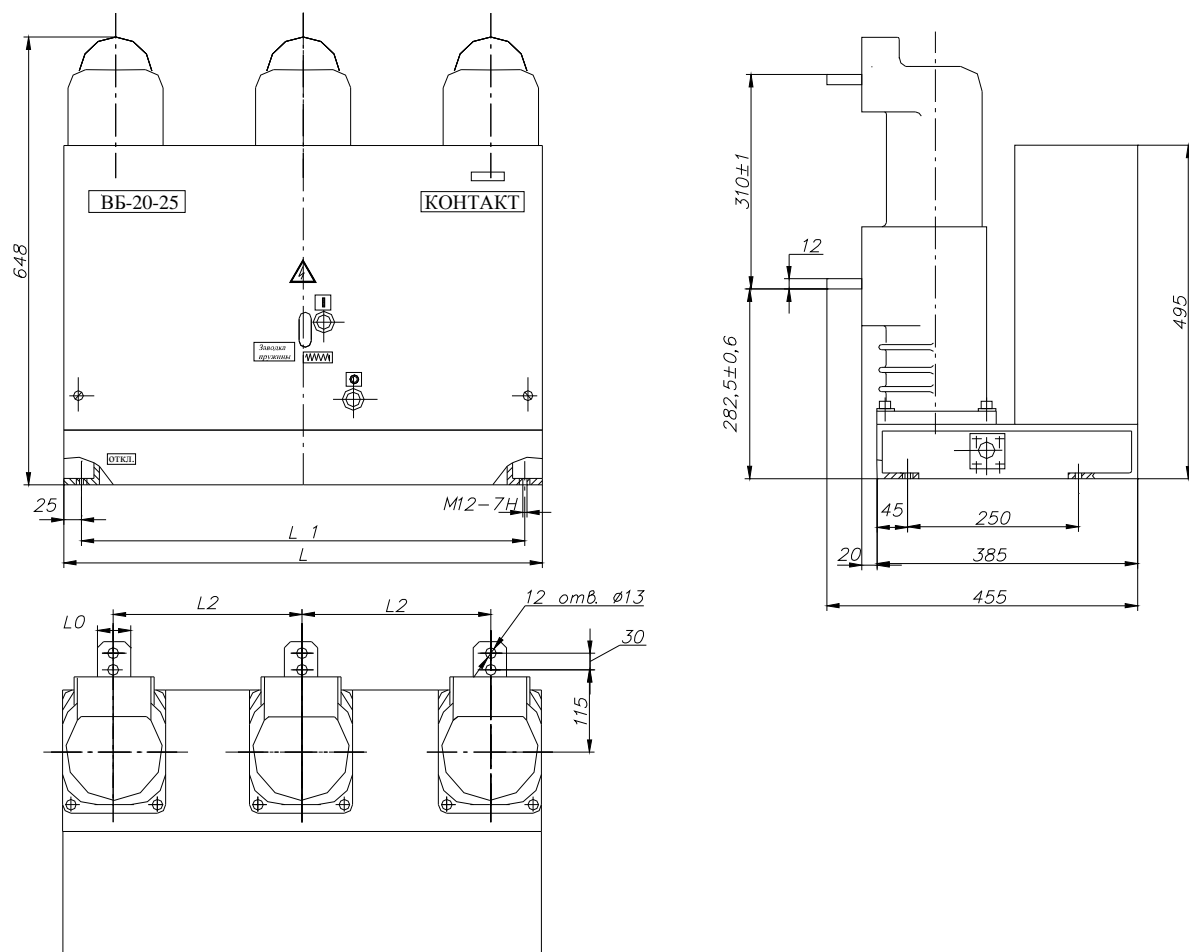


Рисунок Б.1

Приложение В (справочное)

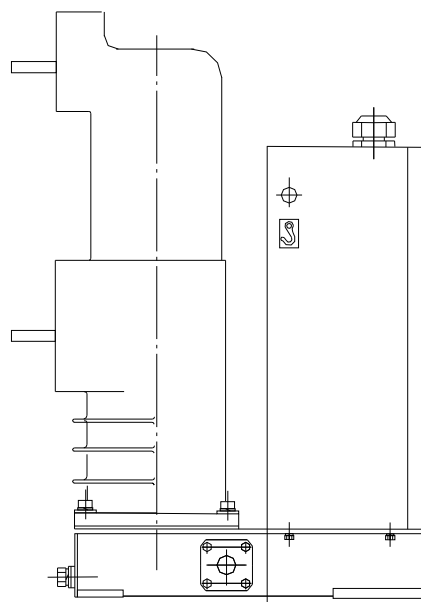
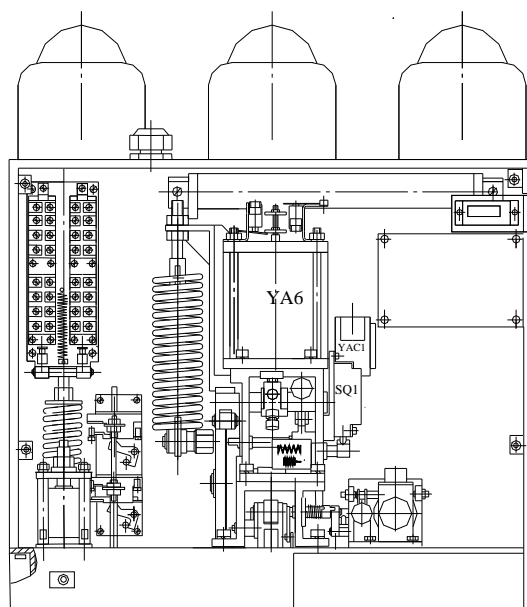


Рисунок В.1 - Выключатель с пружинным приводом

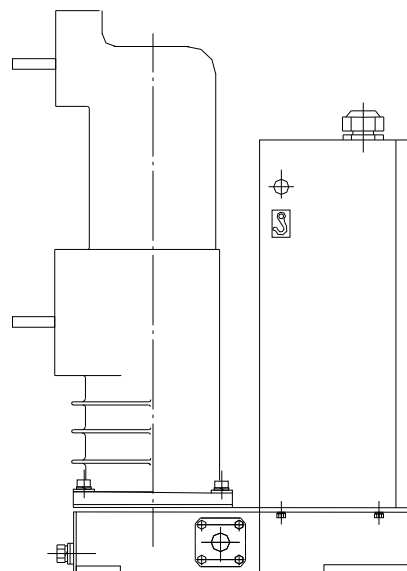
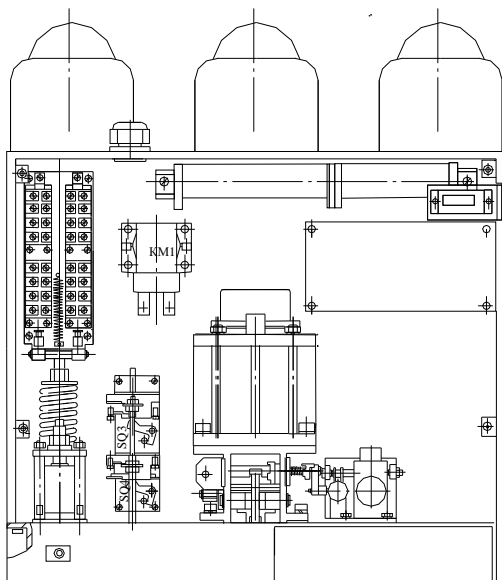


Рисунок В.2 - Выключатель с электромагнитным приводом

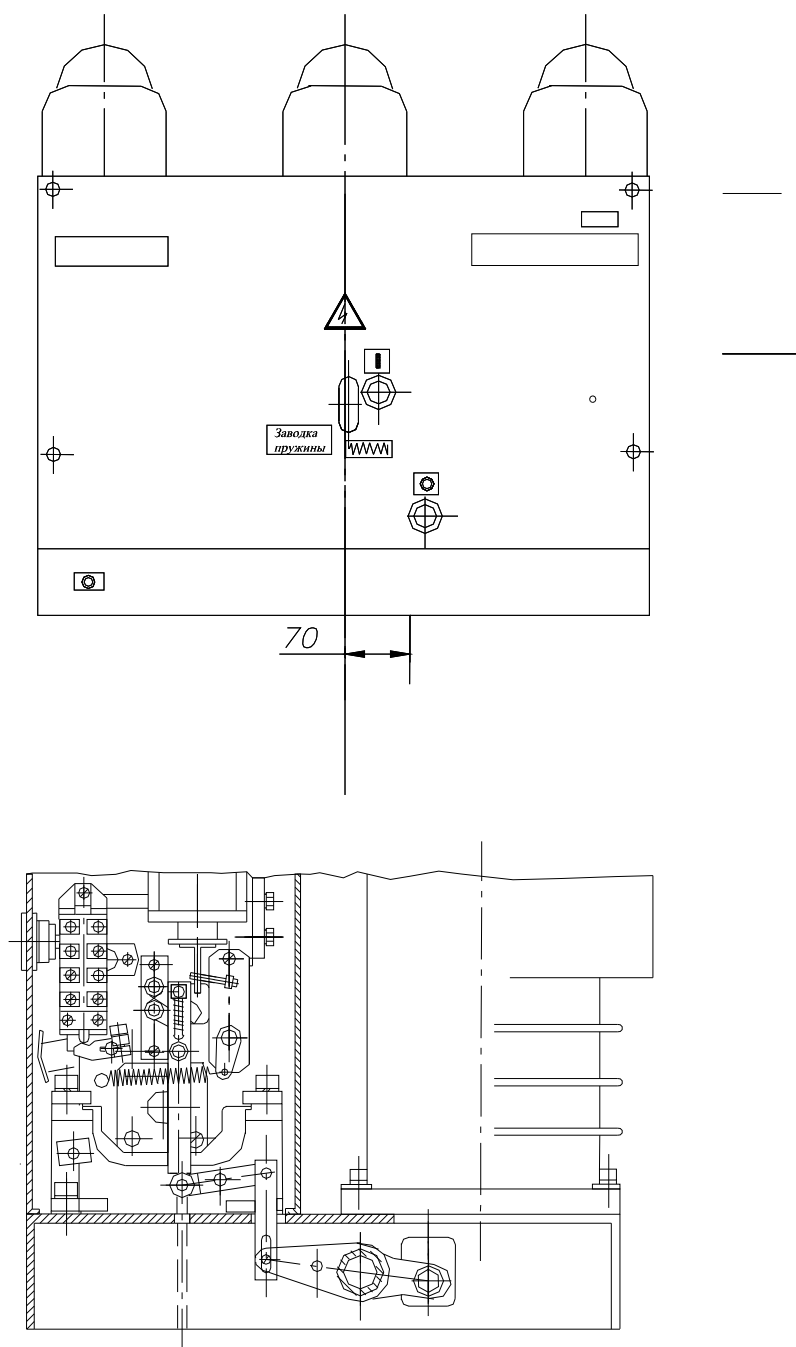
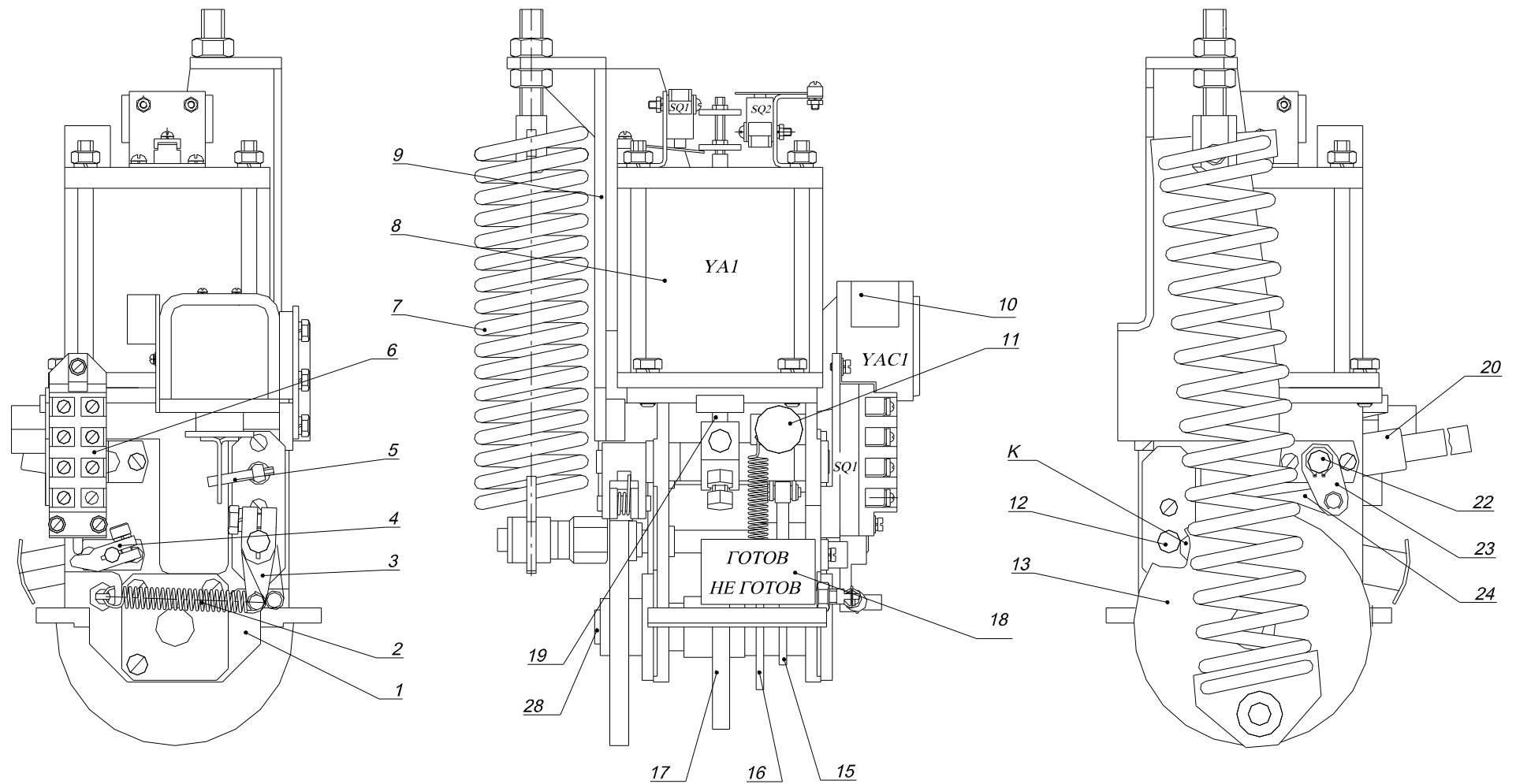


Рисунок В.3 – Расположение органов управления и индикации на передней панели привода

Приложение Г

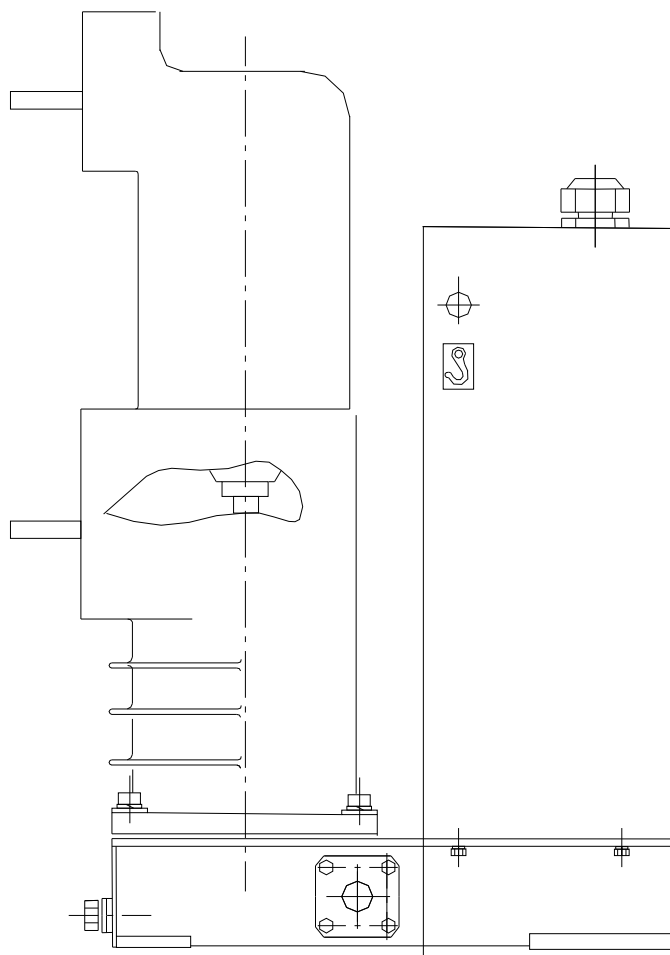


Включающая пружина не заведена

Включающая пружина заведена

Рисунок Г.1 Привод пружинный

Приложение Д
(справочное)
Схематичное изображение полюса выключателя



А точка контроля износа контактов

Рисунок Д.1

Приложение Ж
(справочное)
Условные обозначения исполнений выключателя

Обозначение	Условное обозначение типа исполнения	I ном., А	Номинальное напряжение питания привода $U_{ном.}$	Межполюсное расстояние, мм	Расцепители максимального тока, шт.	Обозначение схемы электрической принципиальной
КУЮЖ.674153.013	ВБМ - 20 - 25	630, 1000	230 В, 50 Гц	210	3	КУЮЖ.674153.013 ЭЗ
КУЮЖ.674153.013-01			220 В пост. тока			КУЮЖ.674153.013-01 ЭЗ
КУЮЖ.674153.013-02			110 В пост. тока			КУЮЖ.674153.013-02 ЭЗ
КУЮЖ.674153.013-03		1250, 1600	230 В, 50 Гц	275	3	КУЮЖ.674153.013 ЭЗ
КУЮЖ.674153.013-04			220 В пост. тока			КУЮЖ.674153.013-01 ЭЗ
КУЮЖ.674153.013-05			110 В пост. тока			КУЮЖ.674153.013-02 ЭЗ
КУЮЖ.674153.013-06	ВБП - 20 - 25	630, 1000	230 В, 50 Гц	210	3	КУЮЖ.674153.013-06 ЭЗ
			220 В пост. тока			
КУЮЖ.674153.013-07		1250, 1600	110 В пост. тока	275		КУЮЖ.674153.013-07 ЭЗ
КУЮЖ.674153.013-08			230 В, 50 Гц		3	КУЮЖ.674153.013-06 ЭЗ
			220 В пост. тока			
КУЮЖ.674153.013-09			110 В пост. тока			КУЮЖ.674153.013-07 ЭЗ