

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ
серии ВБ на номинальные напряжения
27,5 и 35 кВ

Руководство по эксплуатации
КУЮЖ.674153.009 РЭ

Содержание

1 Описание и работа выключателя	3
1.1 Назначение выключателя	3
1.2 Основные параметры	5
1.3 Состав и устройство выключателя	9
1.4 Работа выключателя	10
1.5 Описание и работа составных частей выключателя	12
1.6 Маркировка	16
1.7 Упаковка	17
2 Использование выключателя по назначению	18
2.1 Эксплуатационные ограничения	18
2.2 Подготовка выключателя к использованию	18
2.3 Использование выключателя	20
2.4 Возможные неисправности и способы их устранения	20
2.5 Действия в аварийных условиях эксплуатации	20
3 Техническое обслуживание	21
3.1 Меры безопасности	21
3.2 Порядок технического обслуживания	23
3.3 Измерение параметров	23
3.4 Консервация	24
3.5 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей	24
3.6 Измерение сопротивления изоляции	25
3.7 Измерение электрического сопротивления главных цепей	25
4 Хранение, транспортирование и утилизация	25
4.1 Хранение	25
4.2 Транспортирование	26
4.3 Утилизация	26
Приложение А Перечень приборов, необходимых для технического обслуживания выключателя	28
Приложение Б Габаритные, установочные и присоединительные размеры трехполюсного выключателя	29
Приложение В Габаритные, установочные и присоединительные размеры двухполюсного выключателя	32
Приложение Г Общий вид выключателя	35
Приложение Д Привод пружинный	41
Приложение Ж Рекомендации по оценке коммутационного ресурса камер дугогасительных по операциям О для различных значений тока короткого замыкания	42
Приложение И Обозначение конструкторской документации и условные обозначения исполнений выключателей	43

Руководство по эксплуатации выключателя (далее – РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства, работы выключателя вакуумного серии ВБ на номинальные напряжения 27,5 и 35 кВ двухполюсного или трехполюсного исполнения 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.674153.009 ФО Формуляр на выключатель вакуумный ВБ–35 УЗ;

- КУЮЖ.674153.009 ЭЗ – КУЮЖ.674153.009–23 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 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 вакуумного выключателя серии ВБ на номинальные напряжения 27,5 и 35 кВ.

1 Описание и работа выключателя

1.1 Назначение выключателя

1.1.1 Выключатель вакуумный трехполюсного или двухполюсного 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 35 кВ или 27,5 кВ при токе до 1600 А включительно и при токе отключения до 16 кА или 25 кА включительно с изолированной или заземленной 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.674153.009 ТУ, должна быть согласована с предприятием - изготовителем.

1.1.2 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 687–78.

Двухполюсный выключатель выполняет цикл О – 0,3 с – ВО – 6 с – ВО.

Рабочее положение выключателя – вертикальное.

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), в том числе в устройствах электроснабжения железных дорог.

- по принципу устройства выключатель является вакуумным, стационарным;

- по конструктивной связи между полюсами – трехполюсное или двухполюсное исполнение, с тремя или с двумя полюсами на общем основании (фиксированное межполюсное расстояние);

- по функциональной связи между полюсами – с функционально зависимыми полюсами – с общим приводом на три или на два 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.

1.1.5 Структура условного обозначения выключателя



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	
	для трехполюсного исполнения	для двухполюсного исполнения
1	2	3
1 Номинальное напряжение, кВ	35	27,5
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5	29
3 Номинальный ток, А	1600	1600
4 Номинальный ток отключения, кА	16	25
5 Номинальное напряжение цепей питания и управления привода	по таблице 2	по таблице 2
6 Стойкость при сквозных токах короткого замыкания с параметрами вплоть до следующих значений:		
а) ток электродинамической стойкости, кА	41	64
б) начальное действующее значение периодической составляющей, кА	16	25
в) ток термической стойкости, кА	16	25
г) время короткого замыкания, с	3	3
7 Коммутационная способность при коротких замыканиях:		
а) при напряжении сети вплоть до наибольшего рабочего напряжения, кВ	40,5	29
б) действующее значение периодической составляющей тока отключения, отнесенное к моменту прекращения соприкосновения контактов главных цепей, вплоть до равного, кА	16	25
в) процентное содержание апериодической составляющей тока отключения, отнесенное к моменту прекращения соприкосновения контактов, %, не более	30	30
г) начальное действующее значение периодической составляющей тока включения, кА, не менее	16	25
д) наибольший пик тока включения вплоть до равного, кА	41	64
8 Выключатели способны отключать емкостные токи вплоть до равного, А	50	50
9 Выключатели способны отключать токи намагничивания ненагруженных трансформаторов в диапазоне, А	от 0,45 до 2,0	от 0,45 до 2,0
10 Средняя величина тока среза, А, не более	5	5
11 Электрическое сопротивление главных цепей постоянному току, мкОм, не более	50	50
12 Собственное время отключения, мс, не более	35	35

Продолжение таблицы 1

1	2	3
13 Собственное время включения, мс, не более		
– для выключателей с пружинным приводом	80	80
– для выключателей с электромагнитным приводом	110	110
14 Полное время отключения, мс, не более	60	60
15 Время вибрации (дребезга) подвижных контактов полюсов при включении, мс, не более	2	2
16 Разновременность работы трёх полюсов при включении и отключении, мс, не более	2	2
17 Время автоматического завода включающей пружины пружинного привода, с, не более	5	5
18 Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей, шт.		
–размыкающих	6	6
–замыкающих	6	6
18 Ресурс по механической стойкости, циклов В-т _п -О, не менее	25 000	30 000
20 Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе, циклов В-т _п -О, не менее	25 000	30 000
21 Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения, операций ВО и О, не менее	20 и 30	20 и 30
22 Нарботка на отказ, циклов	3000	3000
23 Масса выключателя, кг, не более	190	160

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 пружинного привода
1	2	3
Номинальное напряжение цепей питания и управления привода, В		
– постоянного тока	110, 220	110, 220
– переменного тока частоты 50 Гц	220	220
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении 110 В постоянного тока, В		
– при операции включения	93–121	88–121
– при операции завода включающей пружины	–	93–121
– при операции отключения	77–121	77–121

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении 220 В постоянного тока, В		
– при операции включения	187–242	176–242
– при операции завода включающей пружины	–	187–242
– при операции отключения	154–242	154–242
Диапазон рабочих напряжений при номинальном напряжении 220 В переменного тока частоты 50 Гц		
– при операции включения	187–242	176–242
– при операции завода включающей пружины	–	176–242
– при операции отключения	143–264	143–264

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 ВБМС	для серии ВБПС
электромагнит включения	110 В постоянного тока	60	1,3
	220 В постоянного тока	35	0,7
	220 В, 50 Гц	35	0,7
электромагнит завода включающей пружины	110 В постоянного тока	–	12
	220 В постоянного тока	–	6
	220 В, 50 Гц	–	6
электромагнит отключения	110 В постоянного тока	1,3	1,3
	220 В постоянного тока	0,7	0,7
	220 В, 50 Гц	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 $+50^\circ\text{C}$;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 45°C ;
- относительная влажность воздуха 98 % при температуре $+25^\circ\text{C}$;
- верхнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении $+50^\circ\text{C}$;
- нижнее значение температуры воздуха при транспортировании и хранении минус 50°C .

1.2.5 Температура нагрева выводов главной цепи выключателя при номинальном токе не превышает 105°C^* .

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

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

1.2.8 Срок службы выключателя 30 лет.

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

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 рисунках приложений Б и В.

Отличие в конструкциях трехполюсного и двухполюсного выключателей состоит в величине дополнительного контактного нажатия каждого полюса – $(1000+200)$ Н для трехполюсного выключателя и $(1600+400)$ Н для двухполюсного выключателя.

Конструкция, принцип действия приводов, как электромагнитных, так и пружинных, трехполюсного выключателя идентичны конструкции и принципу действия приводов двухполюсного выключателя.

Общий вид выключателей показан на рисунках приложения Г.

1.3.4 Выключатель состоит из трех или из двухполюсов (блоков дугогасительных) 28 (рисунок Г.3) и блока привода 17. Каждый полюс крепится к корпусу блока привода с помощью двух опорных изоляторов 1 и кронштейнов 20, 21, 27.

В корпусе блока привода 17 (рисунки Г.1, Г.2) размещены привод пружинный или электромагнитный), отключающая пружина 15, демпфер 14, электромагнит отключения 8, узел механической фиксации (блок защелки) 12 включенного состояния выключателя. Для выключателя с пружинным приводом имеется механизм блокировки (рычаг) 33 (рисунок Г.4) от повторного включения при включенном состоянии выключателя

* – при эффективной температуре окружающего воздуха не более 50°C

Связь между приводом и полюсами осуществляется через вал 9 (рисунки Г.1, Г.2) с помощью тяговых изоляторов 10.

На задней стенке блока привода установлены клеммная колодка 2, панель управления 5 с размещенными на ней электроэлементами, переключатель 16 для коммутации внешних цепей сигнализации.

В верхней части блока привода установлен кабельный зажим 3 для фиксации подводимого кабеля цепей питания, управления и сигнализации привода, подключаемых к клеммной колодке 2.

В исполнениях выключателей без клеммной колодки 2 в верхней части блока привода установлены два электрических разъема (вилки) И и К (рисунки Б.1, Б.3, В.1, В.3). Вилка И типа Nap 16E фирмы HARTING на 16 контактов предназначена для подключения внешних цепей питания и управления привода. Вилка К типа Nap 24E фирмы HARTING на 24 контакта предназначена для подключения цепей внешней сигнализации.

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



Механический указатель (флажок состояния выключателя) 13 (рисунки Г.1, Г.2) определяет включенное или отключенное положение выключателя. Кнопка 23 (рисунок Г.3, Г.4) предназначена для местного оперативного и неоперативного отключения. Счетчик 4 (рисунки Г.1, Г.2), предназначен для счета циклов ВО.

Примечания

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

2 Счетчик циклов устанавливается по требованию заказчика.

В блоке привода выключателя, работающего от сети с напряжением 220 В, 50 Гц, по требованию заказчика могут быть установлены расцепители максимального тока 9 и расцепитель с питанием от независимого источника 7.

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 22 (рисунок Г.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 [QS1, QS2, QS3 или QS1, QS2] разомкнуты и удерживаются в этом положении отключающей пружиной 15 (рисунок Г.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 зави-

симости от исполнения выключателя) на контакты 1, 2, 3, 5 вилки [ХР1] или клеммной колодки [ХТ1] в зависимости от исполнения, при этом срабатывает реле [К1], и своими контактами подготавливает цепь питания контактора [КМ1].

При подаче команды включения на контакты 4, 5 вилки [ХР1] или клеммной колодки [ХТ1] срабатывает контактор [КМ1] и своими контактами через диодный мост или диод подает напряжение питания на электромагнитный привод 6, представляющий из себя включающий электромагнит [УАС1].

Шток электромагнита, воздействуя на рычаг вала 11 поворачивает его. Другой рычаг вала 11 через изоляционные тяги 10, рычаг 26 и механизмы поджатия дугогасительных блоков 28 (рисунок Г.3) замыкает контакты [QS1, QS2, QS3 или QS1, QS2] КДВ и вал фиксируется во включенном состоянии выключателя механической защелкой 12 (рисунок Г.2).

Счетчик 4 [РС1] (при его наличии) увеличивает свои показания на единицу.

Одновременно, при повороте вала 11, происходит завод отключающей пружины 15, указатель 13 переходит из положения **О** (отключено) в положение **И** (включено), происходит переключение контактов переключателя 16 [SQ5–SQ7] и узлов контактных 38 (рисунок Г.6) [SQ3] и 35 (рисунок Г.5) [SQ4] блокировки электромагнитов включения и отключения соответственно.

Ручное неоперативное включение осуществляется рычагом из комплекта поставки, который устанавливается на шестигранный хвостовик вала 11.

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ НЕОПЕРАТИВНОГО РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НЕОБХОДИМО СНЯТЬ РЫЧАГ С ВАЛА 11.

1.4.2 Включение выключателя с пружинным приводом.

1.4.2.1 Оперативное включение выключателя производится предварительно заведенной включающей пружинной 7 (рисунок Д.1) при подаче напряжения питания на включающий электромагнит 10 [УАС1].

Якорь электромагнита втягивается и через стержень 5 поворачивает соосный ему рычаг. Ролик рычага освобождает защелку, ее рычаг 3 под воздействием пружины 2 поворачивает запирающий валик 12, освобождая храповое колесо 13. Храповое колесо под воздействием пружины 7 через вал 18 поворачивает кулачок 17 (кулачок 24 на рисунке Г.3). Кулачок, воздействуя на рычаг вала 11 (рисунок Г.3), поворачивает его. Другие рычаги вала 11 через тяговые изоляторы 10 рычаги 26 и механизмы поджатия полюсов 28 замыкают контакты КДВ [QS1, QS2, QS3 или QS1, QS2]. Во включенном состоянии вал 11 (рисунок Г.1) фиксируется механической защелкой 12.

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

При отсутствии напряжения питания привода, оперативное и неоперативное включение выключателя осуществляется кнопкой местного включения 11 (рисунок Д.1) (кнопка 22 на рисунке В.3) 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 или QS1, QS2] замкнуты, выключатель удерживается во включенном положении механической защелкой 12 (рисунки Г.1, Г.2).

При подаче напряжения питания на отключающий электромагнит 8 [YAТ1] шток якоря электромагнита поворачивает валик механизма отключения 30 (рисунок Г.4), который через шпильку 31 воздействует на рычаг блока защелок 32.

Защелка освобождает вал 11 (рисунки Г.1, Г.2), который под воздействием пружины отключения 15 и пружин механизмов поджатия полюсов 28 (рисунок Г.3) поворачивается, и через тяговые изоляторы 10 (рисунки Г.1, Г.2) размыкает контакты дугогасительных камер, указатель (флажок состояния выключателя) 13 занимает положение **О** (отключено), контакты переключателя 16 [SQ5–SQ7] и узлов контактных 38 (рисунок Г.6) [SQ3] и 35 (рисунок Г.5) [SQ4] возвращаются в исходное положение.

Излишняя кинетическая энергия механизма выключателя при отключении гасится демпфером 14 (рисунки Г.1, Г.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 рычагом вала 11, который через тяговые изоляторы 10 и рычаги 26 (рисунок Г.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 Г.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 Г.1) состоит из сварного корпуса 1 (рисунок Д.1), электромагнита завода пружины 8 [YA1], электромагнита включения 10 [YAC1], включающей пружины 7, кронштейна 9, флажка состояния за-

вода включающей пружины 14 ( (готов) –  (не готов)), кнопки местного включения 11.

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

Автоматический цикл завода включающей пружины производится электромагнитом 8 [YA1], который начинает циклично работать после подачи соответствующего напряжения на контакты 1, 2 вилки [XP1] или клеммной колодки [XT1]. В этом случае срабатывает контактор [KM1] по цепи: контакт 1 вилки [XP1] или клеммной колодки [XT1], вывод "+" диодного моста [VD1], контакты микропереключателей [SQ1 и SQ2] электромагнита 8 [YA1], контакты блока вспомогательных контактов 6 [SQ1.3], обмотка контактора [KM1], вывод "-" диодного моста [VD1] и контакт 2 вилки [XP1] или клеммной колодки [XT1].


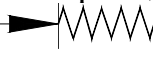
Контакты контактора [KM1.1, KM1.2, KM1.3] через диодный мост [VD1] или непосредственно (в зависимости от исполнения привода) подают напряжение питания на обмотку электромагнита 8 [YA1].

Контакт [KM1.4] шунтирует микропереключатель [SQ1] электромагнита 8 [YA1], 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 5 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). Рычаг 4 воздействует на блок вспомогательных контактов 6 [SQ1], который отключает электромагнит завода пружины и замыкает контакты 8, 9 вилки [XP1] или клеммной колодки [XT1], сигнализируя о готовности привода к включению.

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

1.5.4 Демпфер

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

Крепление демпфера 14 в корпусе блока привода 17 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°C 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 38 (рисунок Г.6) [SQ3] и рычага 37.

При включении выключателя вал 11 поворачивается и своей планкой нажимает на болт рычага 37. При отходе рычага переключается контактный узел 38 [SQ3], который разрывает цепь питания включающего электромагнита непосредственно или через другие электроэлементы (в зависимости от исполнения).

Узел блокировки отключающего электромагнита состоит из контактного узла 35 (рисунок Г.5) [SQ4] и рычага 36. При включении выключателя контактный узел 35 [SQ3] замыкает цепь питания отключающего электромагнита.

После отключения выключателя контактный узел 38 (рисунок Г.6) [SQ3] замыкает цепь питания включающего электромагнита, а контактный узел 35 (рисунок Г.5) [SQ4] разрывает цепь питания отключающего электромагнита.

1.5.5.2 Электрическая блокировка против повторения операций включения-отключения, когда команда на включение остается поданной на контакт 4 вилки [XP1] или 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 Г.2) и связанный с ним через вал 11 контактный узел 38 (рисунок Г.6) [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 38 [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 220 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 вилки [XP1] или клеммной колодки [XT2] конденсатор C1 заряжается практически до амплитудного значения напряжения питания.

После подачи команды на включение в момент соприкосновения контактов главных цепей [SQ1, SQ2, SQ3 или QS1, QS2] 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 [C1] 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).

Цепочка диод [VD4 или VD3], резистор [R5 или R1] 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 вилки [XP1] или 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 Д.1) [SQ1], при этом:

- контакт [SQ1.1] разрывает цепь питания контактора-реле [KM2];
- контакт [SQ1.2] замыкает цепи контактов 8, 9 вилки [XP1] или клеммной колодки [XT1], предназначенные для сигнализации о готовности выключателя к включению;
- контакт [SQ1.4] разрывает цепь питания контактора [KM1] и, соответственно, электромагнита 8 [YA1] завода включающей пружины;
- контакт [SQ1.3] замыкает цепь питания включающего электромагнита 10 [YAC1].

При подаче команды включения (напряжения) на контакты 4, 5 вилки [XP1] или 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 вилки [XP1] или колодки [XT1] срабатывает контактор-реле [KM2] и через контакт [KM2.2] стано-

вится на самоблокировку, а его контакт [КМ2.1] разрывает цепь питания включающего электромагнита 10 [УАС1]. После автоматического отключения повторного включения выключателя не происходит. Включение возможно после кратковременного снятия напряжения с контактов 4, 5 вилки [ХР1] или клеммной колодки [ХТ1] и последующей его подачи.

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

Механическая блокировка от повторного включения пружинного привода состоит из рычага 33 (рисунок Г.4) и рычага 3 (рисунок Д.1). При включении выключателя вал 11 (рисунок Г.4) поворачивается и стержень 34, установленный на рычаге вала поворачивает рычаг 33. Вторым плечом рычаг 33 препятствует повороту рычага 3 (рисунок Д.1), соединенного с запирающим валиком 12. В этом случае повторное включение пружинного привода будет невозможно ни от электромагнита включения 10 [УАС1], ни от кнопки 11.

1.5.6 Переключатель

1.5.6.1 Переключатель для внешних вспомогательных цепей 16 (рисунки Г.1, Г.2) состоит из трех блоков вспомогательных контактов [SQ5, SQ6, SQ7] типа БВК–10 и предназначен для коммутации цепей сигнализации и управления потребителя через вилку [ХР2] или клеммную колодку [ХТ4].

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

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, или 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 согласовываны 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 Рекомендации по оценке коммутационного ресурса дугогасительных камер по операциям О для различных значений тока отключения приведены в приложении Ж.

2.1.6 В эксплуатации электрическая прочность главных цепей проверяется испытательным напряжением 85 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 находится 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 2 (рисунки Б.1, В.1) вала механизма включения выключателя;


- включить выключатель, поворачивая рычаг, указатель 13 (рисунки Г.1, Г.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 Д.1) стержень 21 из комплекта поставки;

- стержнем вручную завести включающую пружину, указатель 14 должен перейти из положения  в положение ;

- нажать кнопку **И**, указатель 14 перейдет в положение , указатель 13 (рисунки Г.1, Г.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 вилкам [ХР1, ХР2] или клеммным колодкам [ХТ1, ХТ4] выключателя кабели (кабель) с цепями питания, управления и контроля в соответствии со схемой принципиальной электрической.

Кабели, подключаемые к выключателю исполнения с двумя вилками [ХР1, ХР2], должны быть снабжены розетками фирмы HARTING из комплекта поставки.

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 **I** при предварительно заведенной включающей пружине).

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

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 вилки [ХР1] или 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 вилки [ХР1] или клеммной колодки [ХТ1] в момент подачи команды на включение
2 Выключатель не отключился (оперативное отключение)	Отсутствует напряжение на контактах 6, 7 вилки [ХР1] или клеммной колодки [ХТ1] в момент подачи команды на отключение	Проверить наличие напряжения на контактах 6, 7 вилки [ХР1] или 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 (раздел 6, пп. 6.12.1.2, 6.12.1.4, 6.12.6.3, 6.12.6.4, раздел 7) 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 1 (рисунок Б.1, В.1).

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

3.1.6 При номинальном напряжении 35 кВ или 27,5 кВ и наибольшем рабочем напряжении 40,5 кВ или 29 кВ выключатель не является источником рентгеновского излучения.

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

Защита персонала от неиспользуемого рентгеновского излучения должна проводиться в соответствии с требованиями раздела 3 ГОСТ 12.2.007.0-75, НРБ-76/87, "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 85 кВ промышленной частоты обслуживающий персонал должен находиться на расстоянии не ближе 9 м от выключателя, в этом случае уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения не превышает санитарной нормы $7,74 \cdot 10^{-12} \text{ А/кг}$ (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.

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

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 85 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 Для прогнозирования долговечности КДВ необходимо учитывать количество выполненных операций отключения при коротком замыкании и величину токов отключения, руководствуясь таблице Ж.1 приложения Ж.

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 Ж.

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 $4,0 \text{ мм}^2$.

Одноминутное испытательное напряжение 85 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 для трехполюсного выключателя и к верхнему выводу одного из полюсов при заземленном нижнем выводе другого полюса для двухполюсного выключателя;

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

Испытательное напряжение плавно повышают до значения 85 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 ИЦ 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 полю-

са) 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 8 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°C до 50°C.

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.674153.009 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		

Внутрироссий-ские в макро-климатические районы с умеренным и холодным климатом	С	8	8	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 точ- ности	Обозначение
Микроомметр	Ф–415	до 100 мкОм	4	ТУ25–04.2160–77
Амперметр	Э–514/3	5–10 А	0,5	ГОСТ 8711–93
Милливольтметр	М 1200	0–75 мВ	0,5	ГОСТ 8711–93
Трансформатор	ИОМ–100/25–7 3 УЗ	испытательное напряжение 100 кВ, 50 Гц	–	ТУ16–6–517.316–78
Прибор комби- нированный цифровой типа Щ 301-2				3.340.034 ТО
Примечание – Допускается применять приборы другого типа с классом точности не хуже указанных.				

Приложение Б (справочное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трехполюсного выключателя

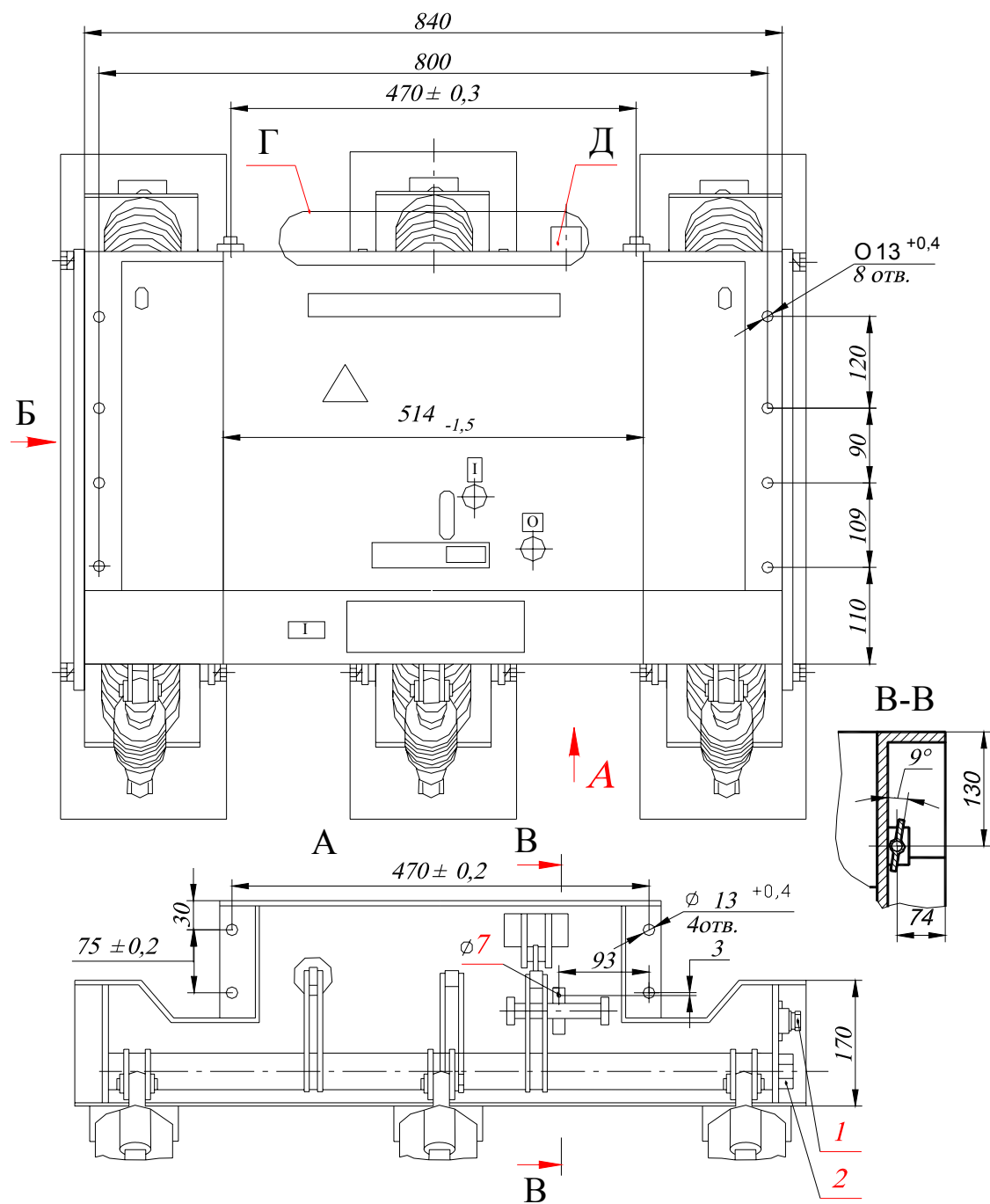


Рисунок Б.1

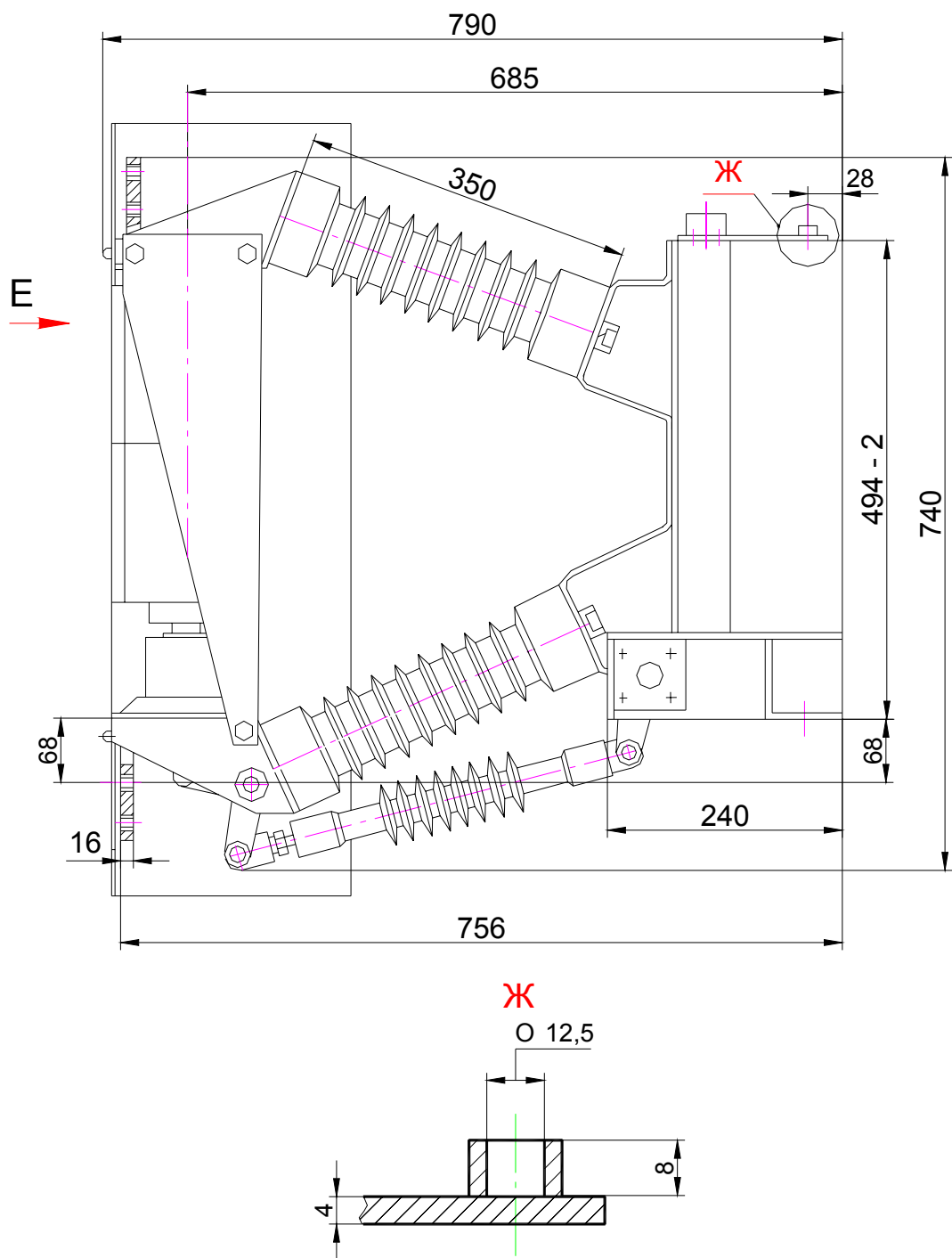
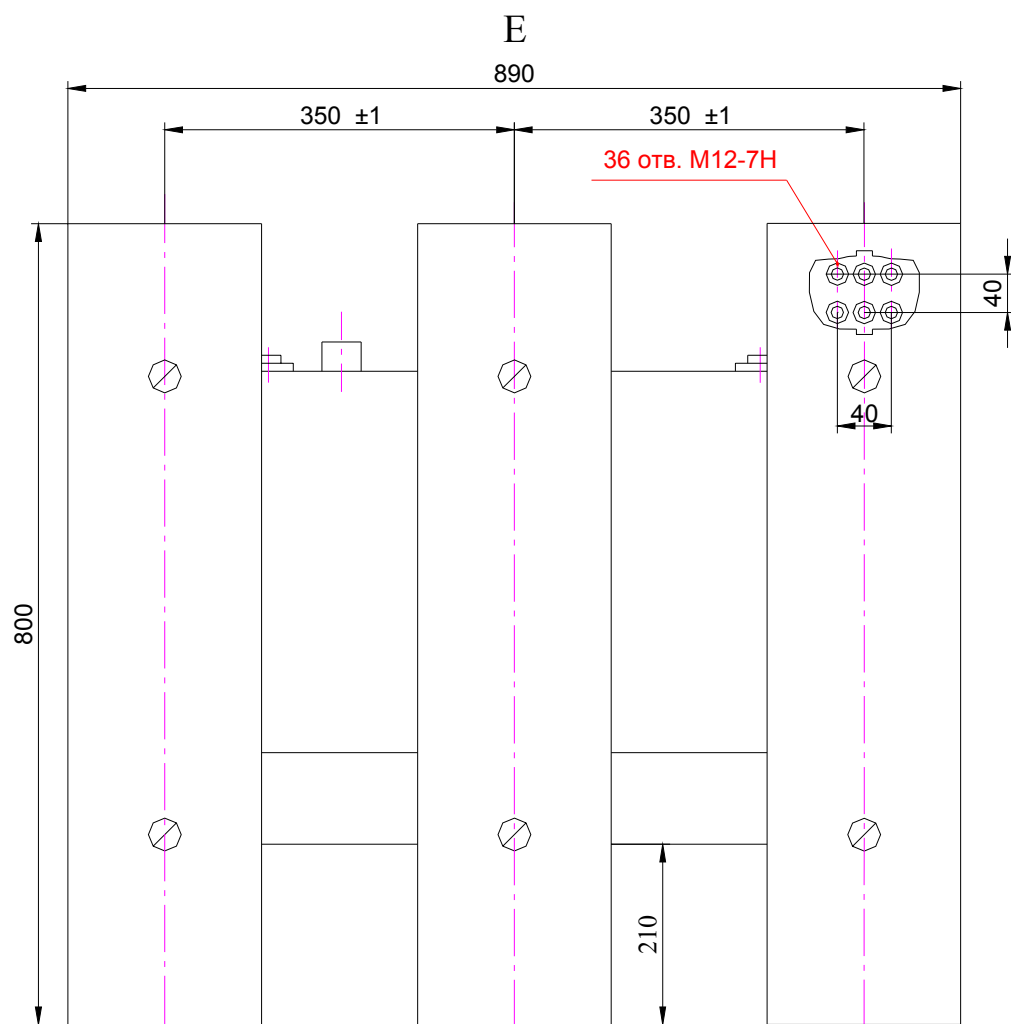


Рисунок Б.2



Г

Рис.	Обозначение
Б.1	Д - зажим HC-DS29T
Б.3	И - вилка Nap 16E
	К - вилка Nap 24E

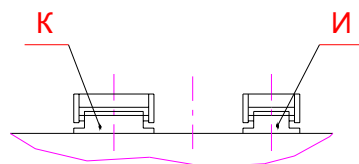
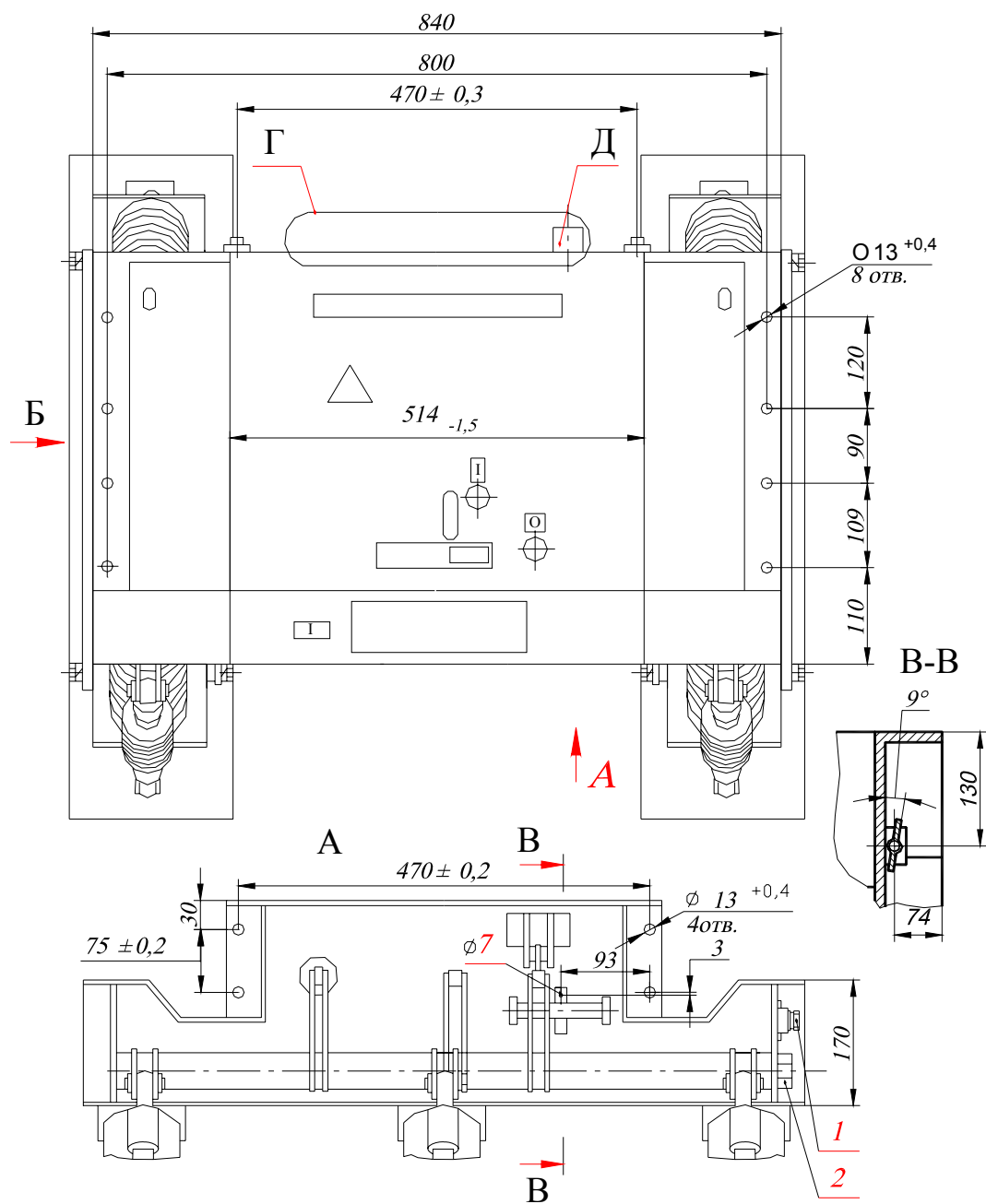


Рисунок Б.3

Приложение В
(справочное)
Габаритные, установочные присоединительные размеры
двухполюсного выключателя



1- болт заземления; 2-хвостовик вала

Рисунок В.1

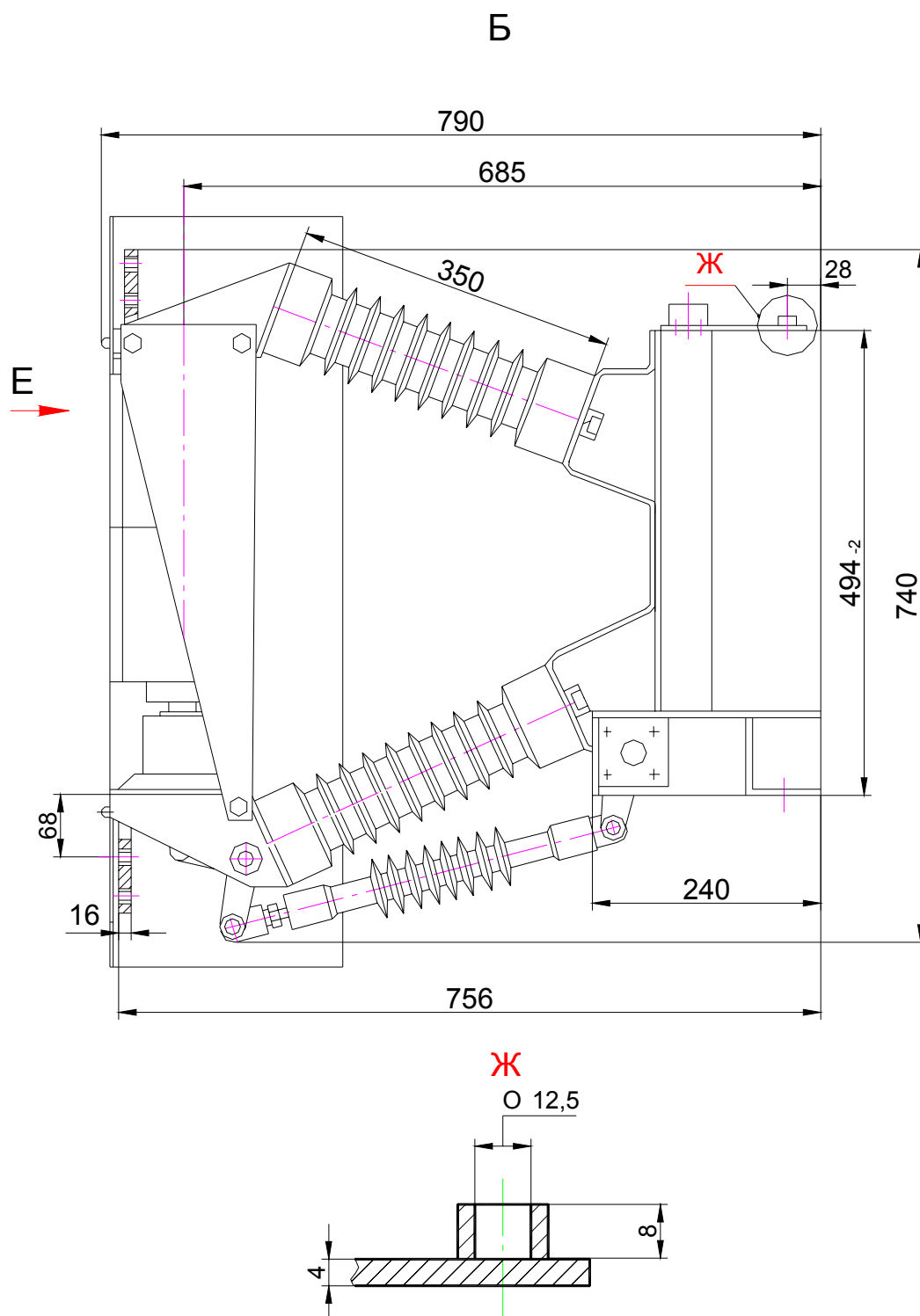


Рисунок В.2

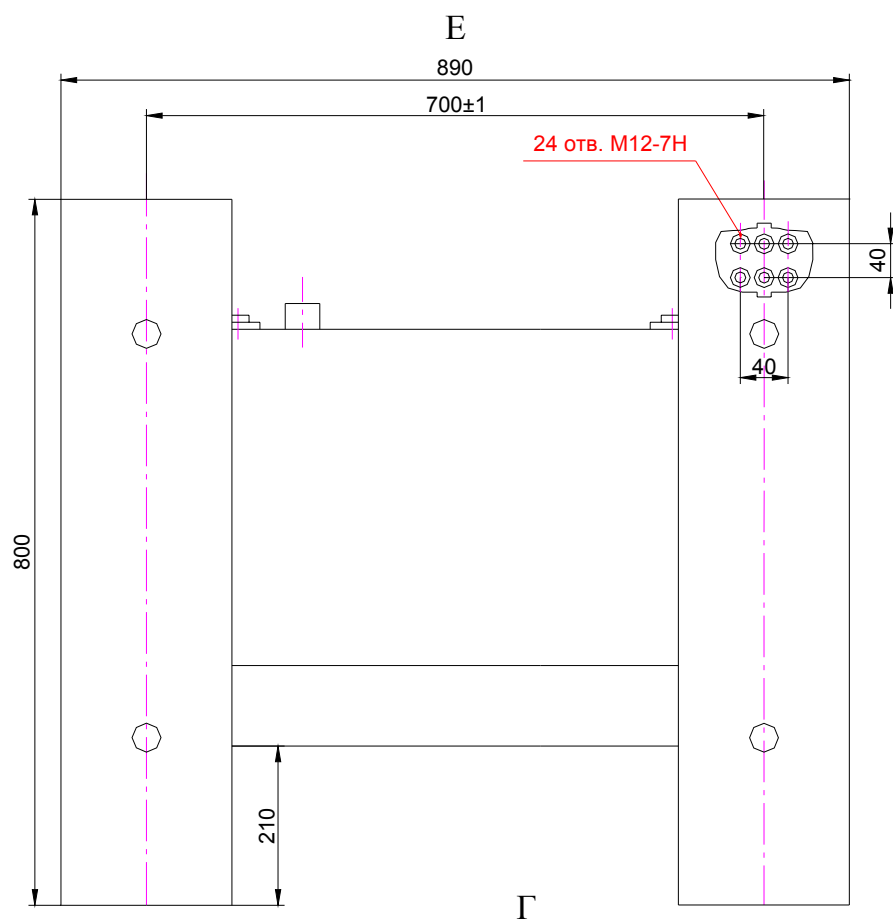


Рис.	Обозначение
В.1	Д - зажим HC-DS29T
В.3	И - вилка Han 16E
	К - вилка Han 24E

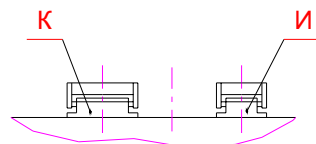


Рисунок В.3

Приложение Г
(справочное)
Общий вид выключателя

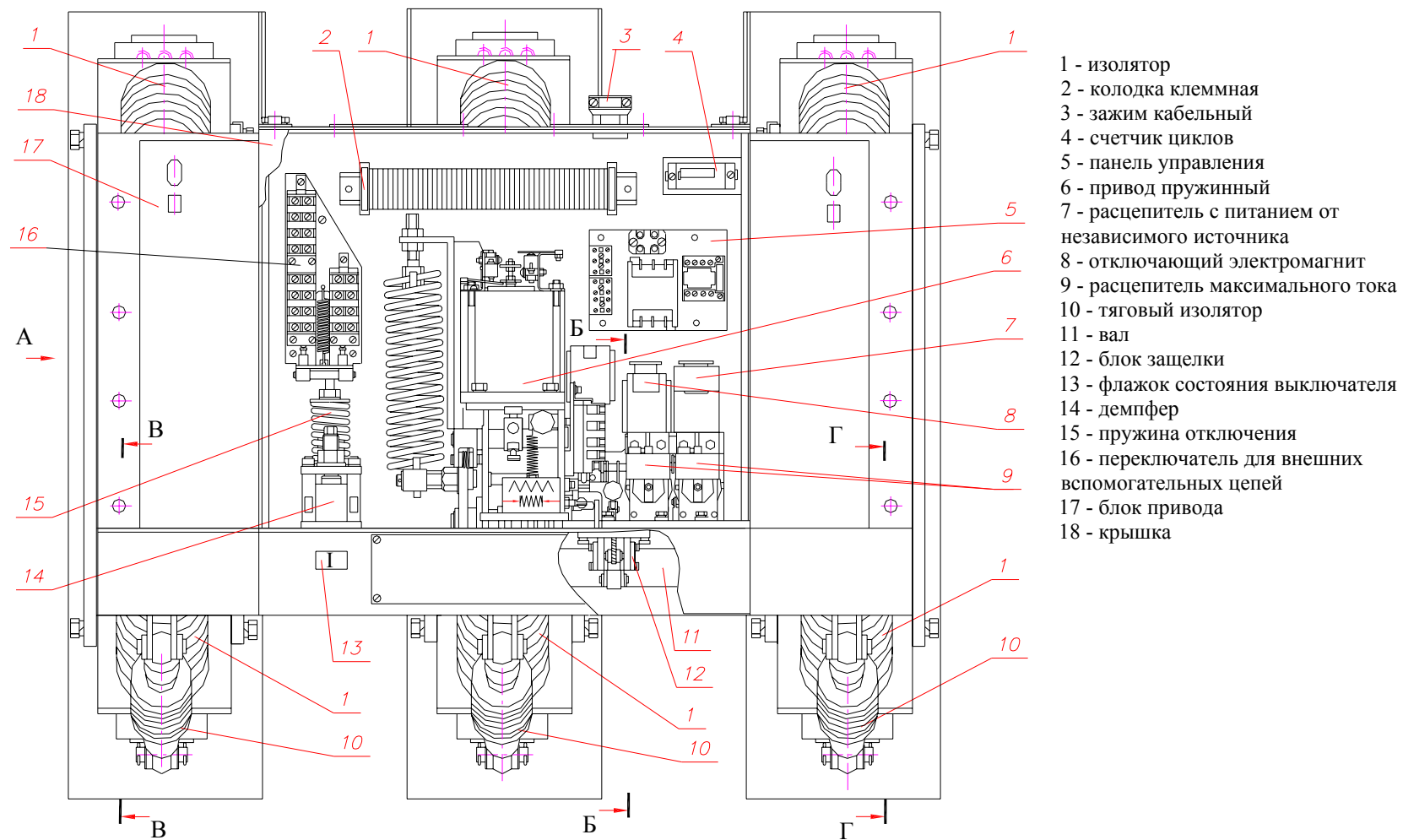
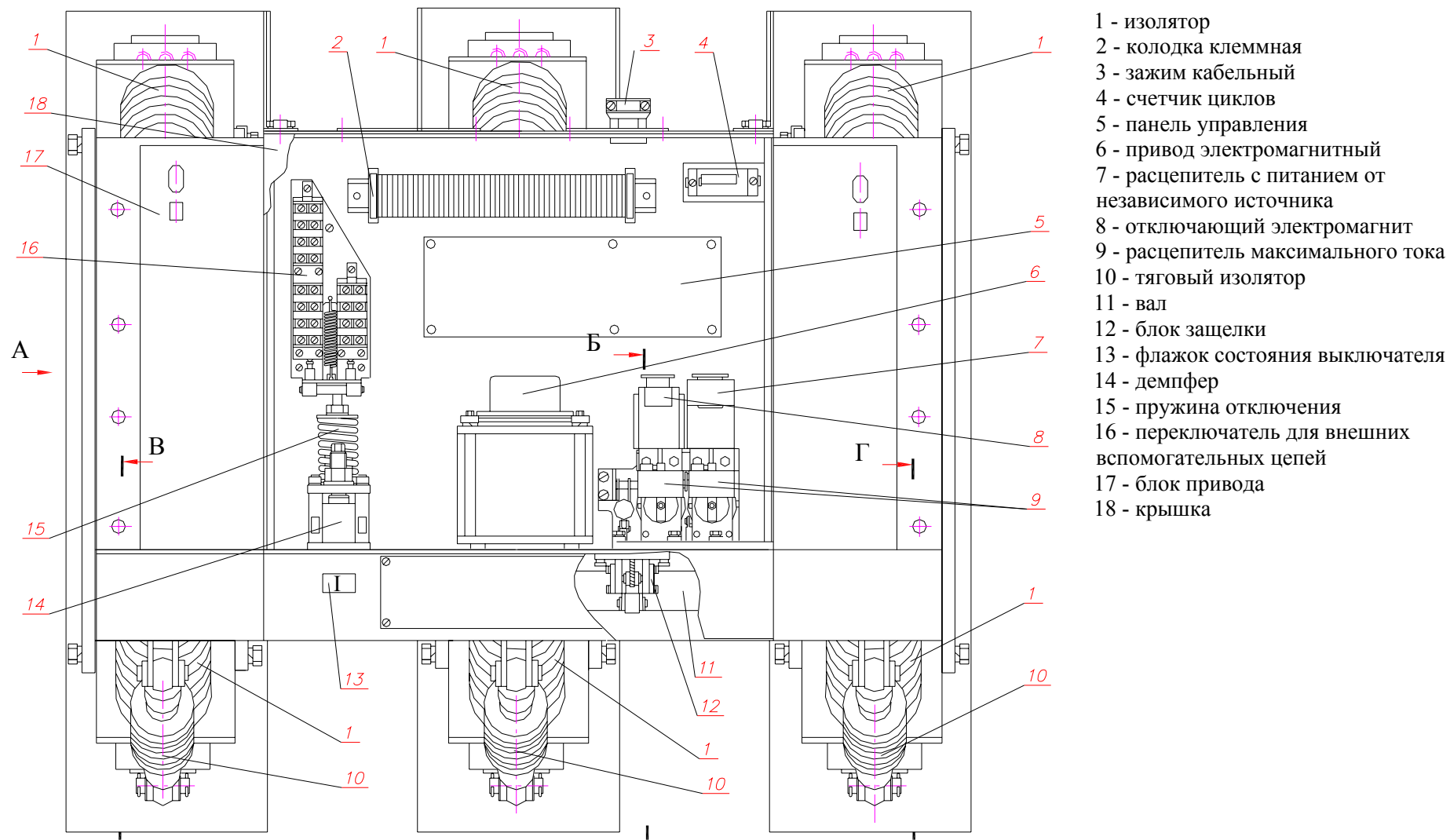


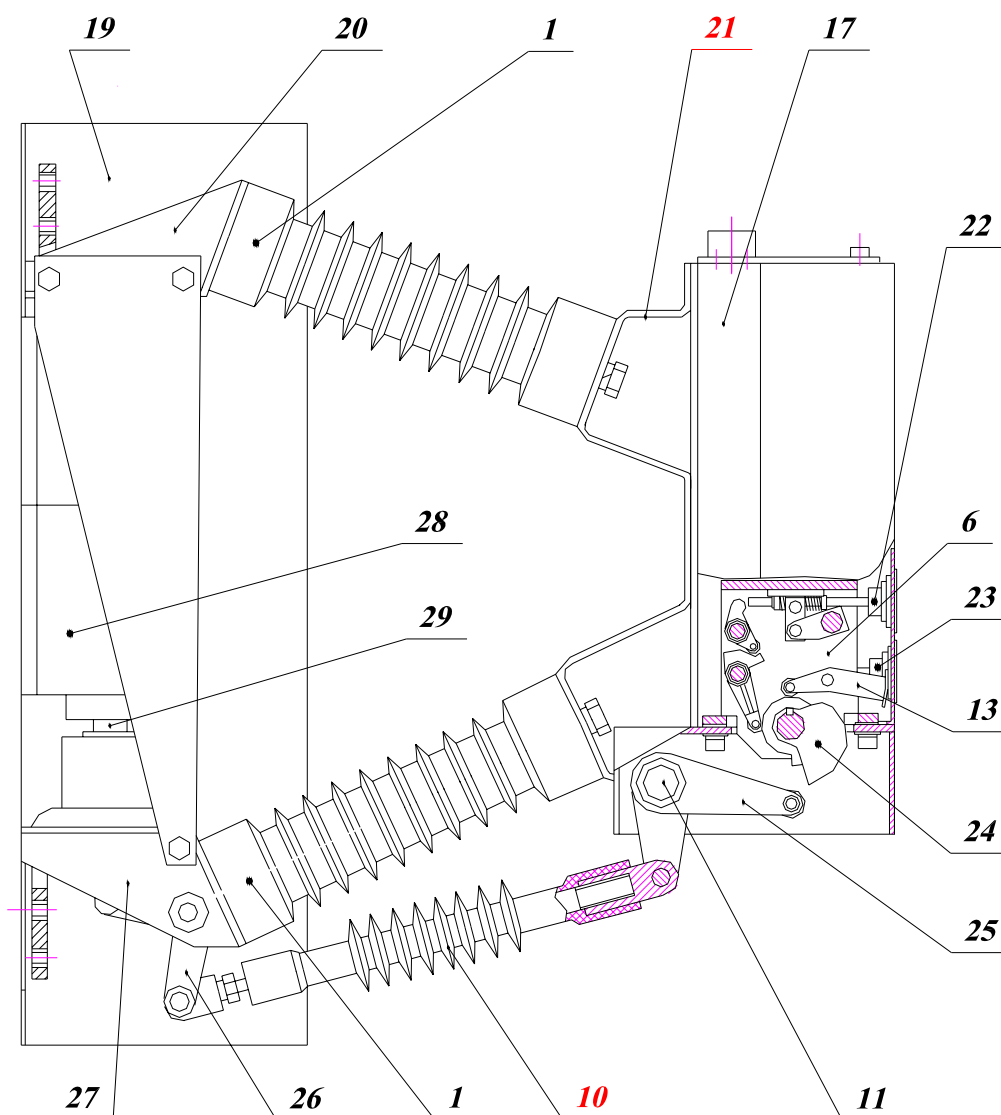
Рисунок Г.1 Выключатель с пружинным приводом



- 1 - изолятор
- 2 - колодка клеммная
- 3 - зажим кабельный
- 4 - счетчик циклов
- 5 - панель управления
- 6 - привод электромагнитный
- 7 - расцепитель с питанием от независимого источника
- 8 - отключающий электромагнит
- 9 - расцепитель максимального тока
- 10 - тяговый изолятор
- 11 - вал
- 12 - блок защелки
- 13 - флажок состояния выключателя
- 14 - демпфер
- 15 - пружина отключения
- 16 - переключатель для внешних вспомогательных цепей
- 17 - блок привода
- 18 - крышка

Рисунок Г.2 Выключатель с электромагнитным приводом

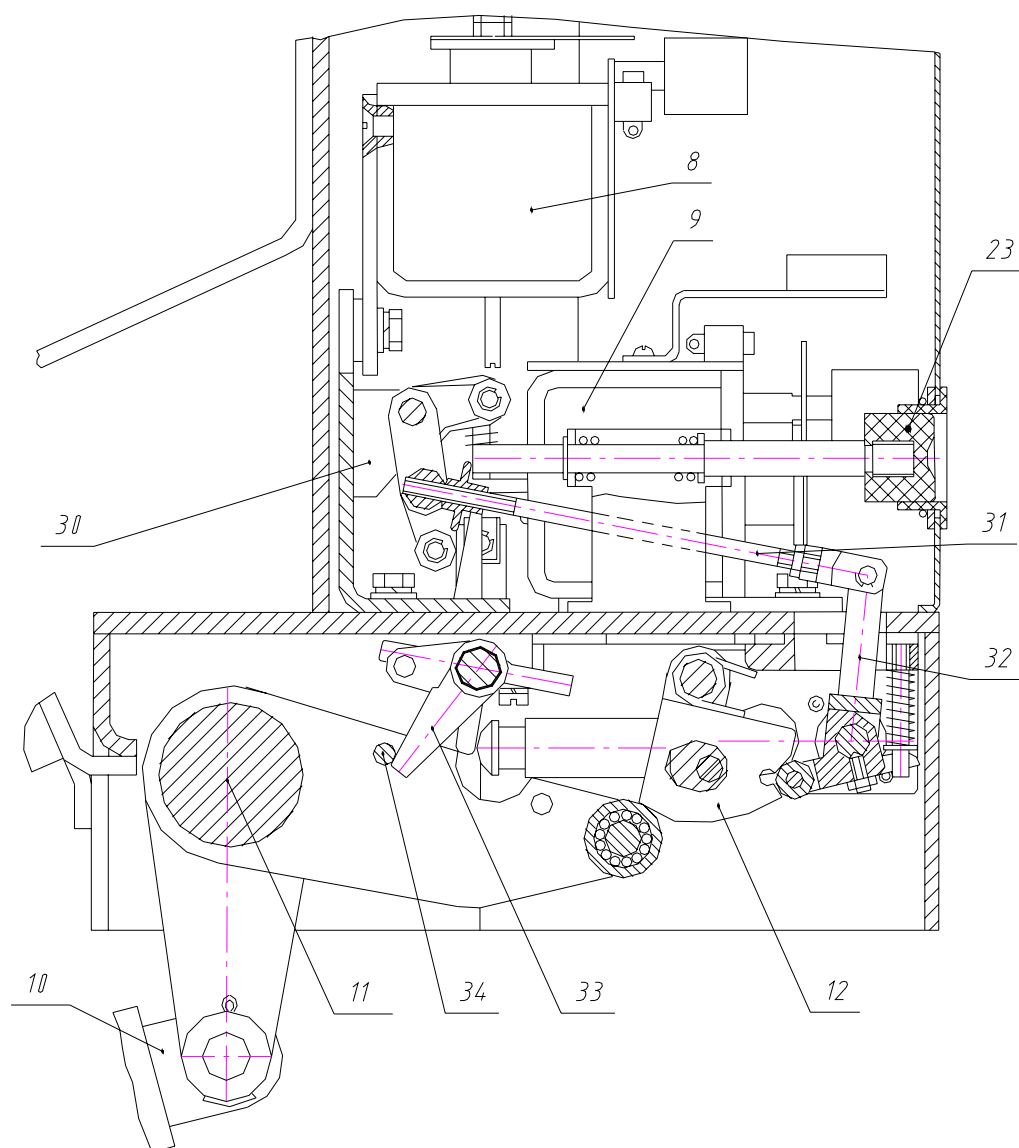
А



1-изолятор; 6 - пружинный привод; 10 - тяговый механизм; 11- вал;
 13 - флажок состояния выключателя; 17 - блок привода; 19 - кожух;
 20 - кронштейн; 21 - кронштейн; 22 - кнопка включения; 23 - кнопка
 отключения; 24 - кулачок; 25 - рычаг вала; 26 - рычаг; 27 - кронштейн;
 28 - блок дугогасительный (полюс); 29 - риска на подвижном контакте
 КДВ.

Рисунок Г.3

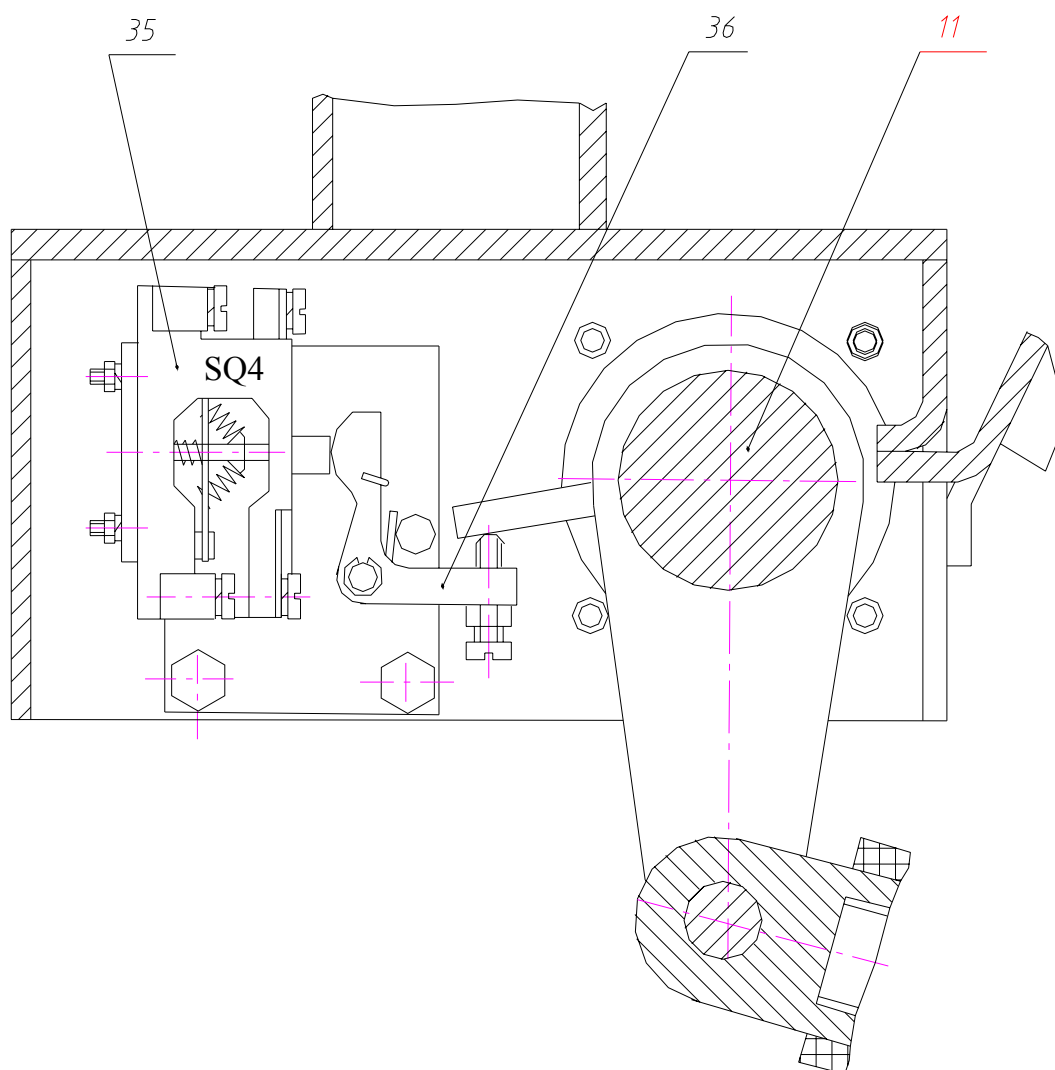
Б-Б



- 8 - отключающий электромагнит; 9 - расцепитель максимального
тока; 10 - тяговый изолятор; 11 - вал; 12 - блок защелки;
23 - кнопка отключения; 30 - механизм отключения;
31- шпилька; 32 - рычаг блока защелки;
33 - рычаг; 34 - стержень.

Рисунок Г.4

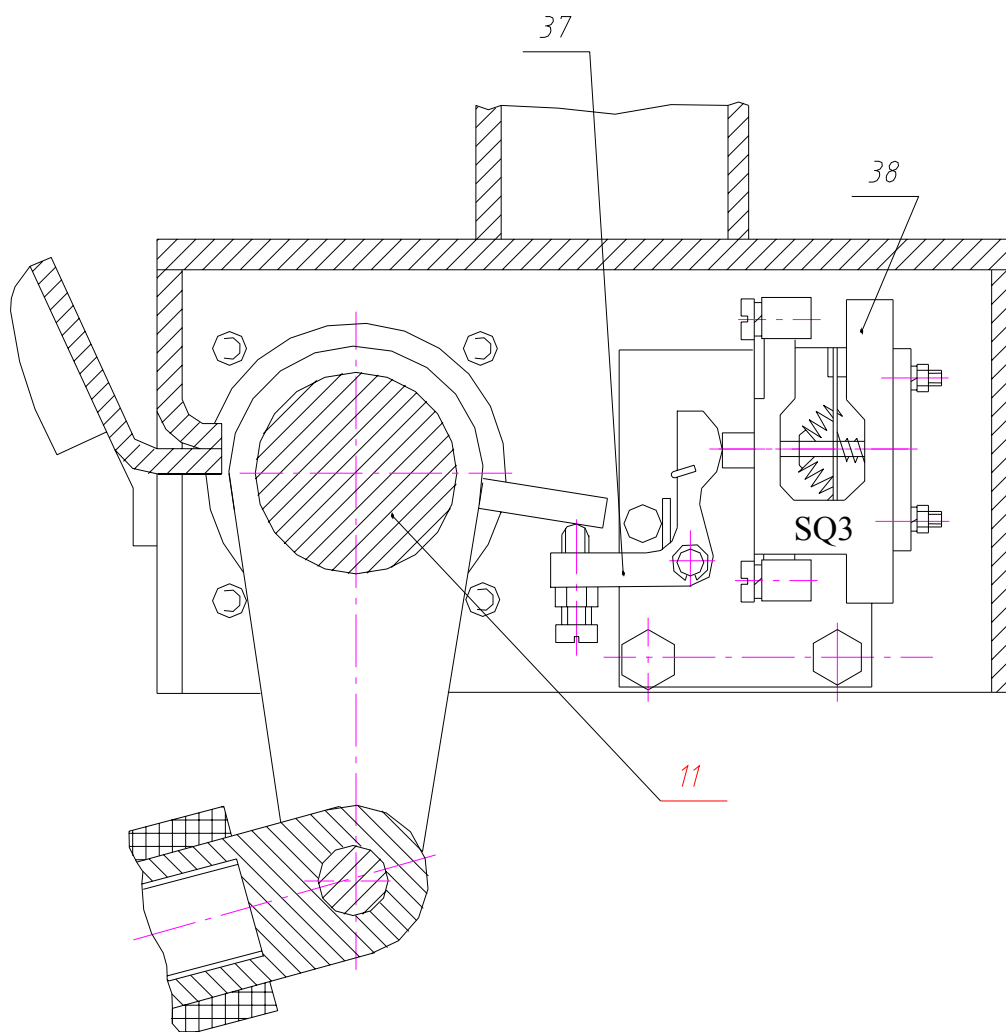
В-В



11 - вал; 35 - контактный узел; 36 - рычаг

Рисунок Г.5

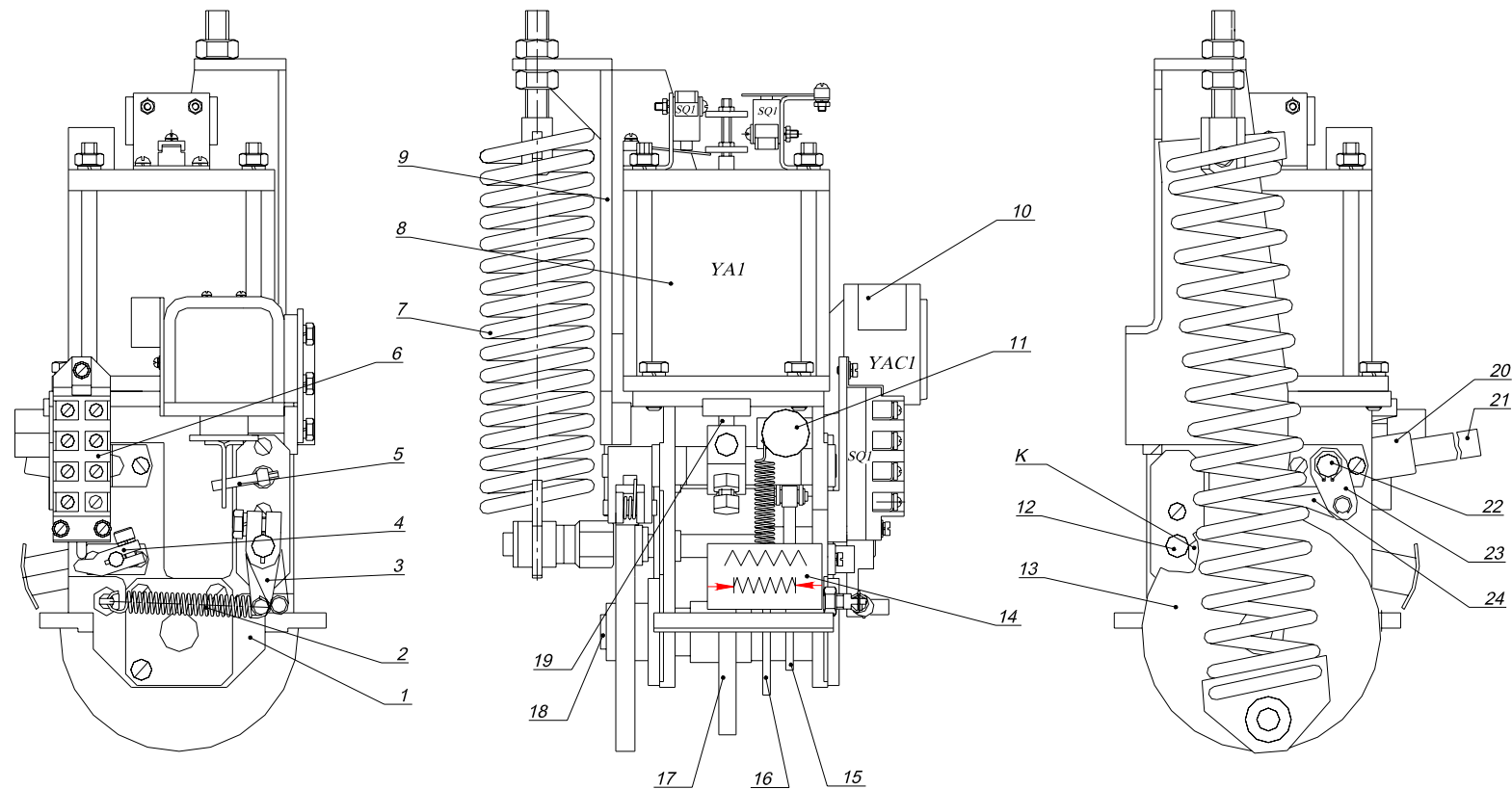
Г-Г



11 - вал; 37 - контактный узел; 38 - рычаг

Рисунок Г.6

Приложение Д
(справочное)
Привод пружинный



Включающая пружина не заведена

Включающая пружина заведена

1-корпус; 2-пружина; 3, 4, 20, 23-рычаг; 5-стержень; 6-блок вспомогательных контактов; 7-включающая пружина; 8-электромагнит завода пружины; 9-кронштейн; 10-включающий электромагнит; 11-кнопка местного включения; 12-запирающий валик; 13-храповое колесо; 14-флажок состояния; 15, 16, 17-кулачок; 18, 22 -вал; 19-тяги; 21-стержень; 24-собачка; К-упор уступа

Рисунок Д.1

Приложение Ж
(справочное)

Рекомендации по оценке коммутационного ресурса дугогасительных камер по операциям О для различных значений тока короткого замыкания

Таблица Ж.1

Ток отключения, кА	1,6	5,0	10,0
Число операций О	50000	2000	500
Примечание – Значения в скобках для двухполюсного выключателя			

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

Для оценки реальной выработки контактов на штоке подвижного контакта камеры нанесена риска (индикатор износа) 29 (рисунок Г.3) по расстоянию от которой до фланца камеры можно судить о степени износа контактов. При видимом отсутствии зазора между риской и фланцем камеры дальнейшая эксплуатация камеры недопустима.

Приложение И
(справочное)

Обозначение конструкторской документации и условные обозначения исполнений выключателей

Таблица И.1

Обозначение конструкторской документации	Условное обозначение исполнения	Напря- жение питания привода, В	Напряжение управления привода, В	Расцепители		Вид соединения цепей приво- да с внешни- ми цепями	Обозначение схемы электрической принципиальной
				макси- мально- го тока, шт.	с питанием от независимого источника, шт.		
1	2	3	4	5	6	7	8
КУЮЖ.674153.009	ВБПТ-35-16/1600 У3	~220, 50 Гц	~220, 50 Гц	2	1	клеммная ко- лодка	КУЮЖ.674153.009 Э3
-01	ВБПТ-35-16/1600 У3	-220	-220	—	—	то же	КУЮЖ.674153.009 – 01 Э3
-02	ВБПТ-35-16/1600 У3	-110	-110	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 02 Э3
-03	ВБМТ-35-16/1600 У3	~220, 50 Гц	~220, 50 Гц	2	1	"	КУЮЖ.674153.009 – 03 Э3
-04	ВБМТ-35-16/1600 У3	-220	-220	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 04 Э3
-05	ВБМТ-35-16/1600 У3	-110	-110	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 05 Э3
-06	ВБМТ-35-16/1600 У3	~220, 50 Гц	-220	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 06 Э3
-07	ВБПД-27,5-25/1600 У3	~220, 50 Гц	~220, 50 Гц	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 07 Э3
-08	ВБПД-27,5-25/1600 У3	-220	-220	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 01 Э3
-09	ВБПД-27,5-25/1600 У3	-110	-110	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 02 Э3
-10	ВБМД-27,5-25/1600 У3	~220, 50 Гц	~220, 50 Гц	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 10 Э3
-11	ВБМД-27,5-25/1600 У3	-220	-220	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 04 Э3
-12	ВБМД-27,5-25/1600 У3	-110	-110	—	—	"	КУЮЖ.674153.009 – 05 Э3

-13	ВБПТ-35-16/1600 У3	~220, 50 Гц	~220, 50 Гц		1	вилка Nan 16 Е вилка Nan 24 Е	КУЮЖ.674153.009 – 013 Э3
-14	ВБПТ-35-16/1600 У3	-220	-220	–	–	то же	КУЮЖ.674153.009 – 014 Э3
-15	ВБПТ-35-16/1600 У3	-110	-110	–	–	"	КУЮЖ.674153.009 – 015 Э3
-16	ВБМТ-35-16/1600 У3	~220, 50 Гц	~220, 50 Гц	–	1	вилка Nan 16 Е вилка Nan 24 Е	КУЮЖ.674153.009 016 Э3
-17	ВБМТ-35-16/1600 У3	-220	-220	–	–	то же	КУЮЖ.674153.009 017 Э3
-18	ВБМТ-35-16/1600 У3	-110	-110	–	–	"	КУЮЖ.674153.009 018 Э3
-19	ВБМТ-35-16/1600 У3	~220, 50 Гц	-220	–	–	"	КУЮЖ.674153.009 019 Э3
-20	ВБПД-27,5-25/1600 У3	~220, 50 Гц	~220, 50 Гц	–	–	"	КУЮЖ.674153.009 20 Э3
-21	ВБПД-27,5-25/1600 У3	-220	-220	–	–	"	КУЮЖ.674153.009 14 Э3
-22	ВБПД-27,5-25/1600 У3	-110	-110	–	–	"	КУЮЖ.674153.009 15 Э3
-23	ВБМД-27,5-25/1600 У3	~220, 50 Гц	~220, 50 Гц	–	–	"	КУЮЖ.674153.009 23 Э3
-24	ВБМД-27,5-25/1600 У3	-220	-220	–	–	"	КУЮЖ.674153.009 17 Э3
-25	ВБМД-27,5-25/1600 У3	-110	-110	–	–	"	КУЮЖ.674153.009 18 Э3