

**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ЭЛЕГАЗОВЫЕ**  
**серии ВГТ-110**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**ИВЕЖ.674122.002 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Назначение.....	4
2. Технические характеристики.....	5
3. Состав изделия.....	10
4. Принцип действия и общее устройство выключателя.....	11
5. Устройство составных частей.....	11
6. Работа.....	16
7. Инструмент и принадлежности.....	18
8. Маркировка.....	18
9. Консервация.....	19
10. Упаковка, транспортирование, хранение и утилизация.....	19
11. Общие указания по эксплуатации.....	23
12. Требования безопасности.....	25
13. Монтаж выключателя.....	27
14. Подготовка к работе.....	30
15. Возможные неисправности и способы их устранения.....	36
16. Техническое обслуживание выключателя.....	36

## ИЛЛЮСТРАЦИИ

Рисунок 1. – Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя.....	56
Рисунок 2. – Общий вид.....	57
Рисунок 3. – Полюс выключателя.....	58
Рисунок 4. – Дугогасительное устройство.....	59
Рисунок 5. – Контакт неподвижный.....	60
Рисунок 6. – Механизм подвижного контакта.....	61
Рисунок 7. – Механизм поворотный.....	62
Рисунок 8. – Полюс с контактами, находящимися в промежуточном положении...	63
Рисунок 9. – Схема электрическая подключения датчика плотности SF6.....	64
Рисунок 10. – Схема измерения влажности элегаза при взятии пробы из баллона...	65
Рисунок 11. – Схема измерения влажности элегаза, пропущенного через фильтр...	66
Рисунок 12. – Схема заполнения полюса элегазом.....	67
Рисунок 13. – Схема изменения влажности элегаза при взятии пробы из полюса....	68
Рисунок 14. – Зависимость допустимого числа отключений и включений от тока.....	69
Рисунок 15. – Схема установки подвижного контакта в основание.....	70

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А – Перечень одиночного комплекта ЗИП (запасных частей и принадлежностей).....	71
Приложение Б – Перечень группового комплекта ЗИП (запасных частей и принадлежностей).....	74
Приложение В – Перечень инструмента, материалов и оборудования, необходимых для монтажа и технического обслуживания.....	79
Приложение Г – Перечень оборудования и материалов, необходимых для эксплуатации и ремонта элегазового оборудования, поставляемых изготовителем по заявкам эксплуатирующих предприятий за отдельную плату.....	81
Приложение Д – Техника безопасности при работе с элегазом, продуктами его разложения и цеолитом.....	82
Приложение Е – Требования, предъявляемые к помещению для ревизий и ремонта.....	88
Приложение Ж – Методика измерения времени прохождения контактами контрольных участков при включении и отключении.....	91
Приложение И – Контролируемые параметры и их нормы.....	93
Приложение К – Массы основных сборочных единиц выключателя.....	94
Приложение Л – Моменты затяжки крепежных деталей с метрической резьбой..	95
Приложение М – Ссылочные нормативные документы.....	96
Лист регистрации изменений.....	100

## **Введение**

Настоящее Руководство предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами технической эксплуатации колонковых элегазовых выключателей ВГТ-110III-40/2000 У1 и ВГТ-110III-40/3150 У1. Кроме того, Руководство содержит сведения, необходимые для транспортирования аппарата, его хранения и монтажа.

Монтаж, регулировка, эксплуатация и техническое обслуживание выключателей должны производиться специально подготовленным персоналом, подробно ознакомленным с устройством выключателей, знающим правила техники безопасности, имеющим допуск к работе с электроустановками на напряжение свыше 1000 В и с сосудами, работающими под давлением, прошедшим соответствующий инструктаж.

В дополнение к настоящему документу следует пользоваться руководством по эксплуатации привода – «Привод пружинный типа ППрА.6ЭА.753.001 РЭ»

**ВНИМАНИЕ!** *В связи с постоянной работой по совершенствованию конструкции в нее могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем издании, если они не изменяют требований к эксплуатации выключателей.*

## **1 Назначение**

1.1 Выключатели элегазовые ВГТ-110III-40/2000 У1 и ВГТ-110III-40/3150 У1 (в дальнейшем именуемые – «выключатели») предназначены для выполнения коммутационных операций (включений и отключений), а также циклов АПВ при заданных условиях в нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока частоты 50 Гц с номинальным напряжением 110 кВ с заземленной нейтралью.

**Выключатели не предназначены для коммутации шунтирующего реактора.**

1.2 Выключатели предназначены для работы в следующих условиях.

Климатические факторы внешней среды – нормальные значения в соответствии с ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1 для климатического исполнения У категории размещения 1, при этом:

а) окружающая среда – не содержащая химически активных и опасных в отношении взрыва примесей (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);

б) рабочий диапазон температуры окружающего воздуха:

- верхнее – плюс 40 °С,

- нижнее – минус 45 °С;

в) относительная влажность воздуха при температуре 20 °С – 80%  
(верхнее рабочее значение – 100% при 25 °С)

г) наибольшая высота установки над уровнем моря – 1000 м;

д) скорость ветра:

- в условиях отсутствия гололеда – не более 40 м/с,

- в условиях гололеда с толщиной корки льда до 20 мм – не более 15 м/с;

е) интенсивность сейсмического воздействия – не более 9 баллов по MSK –

64.

1.3 Выключатели соответствуют требованиям ГОСТ Р 52565 «Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия».

## 2 Технические характеристики

2.1 Основные параметры выключателей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение	
1	2	
1 Номинальное напряжение, кВ	110	
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	
3 Номинальный ток, А	3150	2000

Продолжение таблицы 1

1	2
4 Номинальный ток отключения, кА	40
5 Нормированное процентное содержание аperiodической составляющей, %, не более	45
6 Нормированные параметры тока включения, кА, не более: - наибольший пик - начальное действующее значение периодической составляющей	102  40
7 Нормированные параметры сквозного тока короткого замыкания, кА - наибольший пик (ток электродинамической стойкости), - среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) Время протекания тока короткого замыкания, с	102  40 3
8 Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ - относительно земли и между полюсами - между разомкнутыми контактами	450 520
9 Испытательное одноминутное переменное напряжение относительно земли, между разомкнутыми контактами и между полюсами, кВ - в сухом состоянии - под дождем	230 200
10 Нормированные характеристики ПВН	по п. 6.6.3 и 6.7.1 ГОСТ Р 52565
11 Нормированные коммутационные циклы: - цикл 1 - цикл 1а - цикл 2	по п. 6.6.1.5 ГОСТ Р 52565

Продолжение таблицы 1

1	2
12 Бесконтактная пауза при быстросрабатывающем повторном автоматическом включении (БАПВ), с, не более	0,32
13 Нормированная бестоковая пауза при БАПВ, с	0,3
14 Собственное время отключения, мс	30 <sup>+5</sup>
15 Полное время отключения, мс	50 <sup>+5</sup>
16 Разновременность замыкания и размыкания контактов полюсов и разрывов, с - при включении - при отключении	0,005 0,0033
17 Собственное время включения, мс, не более	80
18 Нормированный ток отключения ненагруженной воздушной линии, А	31,5
19 Нормированный ток отключения конденсаторной батареи, А	300
20 Номинальное напряжение питания электродвигателя привода, В, переменное	400 или 230
21 Номинальное напряжение включающих и отключающих устройств привода и вспомогательных цепей, В постоянное	220 или 110
22 Ток потребления включающих и отключающих устройств при номинальном напряжении, А, не более	3
23 Номинальное напряжение питания устройств электрообогрева привода, В переменное	230
24 Мощность антиконденсатного (неотключаемого) обогрева привода, Вт	50
25 Мощность антиконденсатного (неотключаемого) обогрева привода, Вт	50
26 Мощность основного устройства обогрева, управляемого автоматикой привода, Вт, не более	800

Продолжение таблицы 1

1	2
27 Температура включения устройств подогрева, °С	1±1
28 Количество электромагнитов управления: - включающих - отключающих	1 2
29 Диапазон рабочих напряжений электромагнитов управления, %, от $U_{ном}$ : - включающего - отключающих	от 80 до 110 от 65 до 120
30 Количество коммутирующих контактов для вспомогательных цепей : - замыкающих/размыкающих	12/12
31 Давление элегаза SF6 приведенное к 20 <sup>0</sup> С, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) абсолютное: - заполнения - срабатывания предупредительной сигнализации - блокировки работы выключателя	0,5 (5,0) 0,45 (4,5) 0,42 (4,2)
32 Допускаемый уровень утечки элегаза в год, % не более	0,5
33 Ресурс выключателя по коммутационной стойкости до среднего ремонта, число операций: - отключений при токе 40 кА - включений при токе 40 кА - отключений при токе 24 кА - включений при токе 24 кА - при токах номинальных и близких к номинальному «включение-произвольная пауза – отключение»	20 10 34 17 3000   5000
34 Ресурс выключателя по механической стойкости («включение-пауза-отключение» без тока в главной цепи), число циклов	10000
35 Срок службы до среднего ремонта, лет	25
36 Срок службы до списания, лет	40

Продолжение таблицы 1

37 Допустимое тяжение проводов, Н		
- в горизонтальном направлении вдоль фазы	1000	1250
- в горизонтальном направлении поперек фазы	750	750
- вниз	750	1000
38 Масса выключателя, кг	1570	1570
39 Масса элегаза (SF6) при номинальном давлении заполнения, кг	6,3	
40 Габаритные размеры выключателя, мм		
- длина	4135	
- ширина	870	
- высота	3790	
41 Характеристики привода пружинного		
- энергия, передаваемая выключателю при максимальном натяжении пружин, Дж, не менее	2000	
- рабочее (горизонтальное) перемещение точки подсоединения тяги выключателя, мм	106±0,5	
- мощность электродвигателя завода пружин, кВт	0,75	
- время завода включающих пружин, с, не более	10	
42 Максимальное (импульсное, длительностью 0,02 с вертикальное усилие на переднюю и заднюю опоры, действующее при срабатывании выключателя (без учета массы выключателя), Н		
- вверх	17500	
- вниз	18500	

2.2 «Длина пути утечки» внешней изоляции выключателей соответствует нормам ГОСТ 9920 для линейной изоляции (степень загрязнения – III) – не менее 315 см.

Электрическая прочность изоляции главной цепи выключателей, изоляции цепей управления (ЦУ) и вспомогательных цепей (ВЦ) соответствует требованиям ГОСТ 1516.3. Междувитковая изоляция обмоток электромагнитов управления выключателя выдерживает в течение 1 мин воздействие напряжения частоты

50Гц или повышенной частоты, приложенного между выводами обмотки, действующее значение которого равно:

- 550 В для электромагнитов с номинальным напряжением питания 220 В;
- 275 В для электромагнитов с номинальным напряжением питания 110 В.

При падении избыточного давления элегаза до нуля изоляция выключателя относительно земли во включенном и отключенном положениях, а также изоляция между разомкнутыми контактами выключателя выдерживает напряжение 84 кВ (действующее значение) промышленной частоты 50 Гц в течение 1 ч.

Отсутствие видимой короны – не менее 84 кВ.

2.3 Уровень шума при срабатывании выключателя соответствует ГОСТ 12.1.003. Уровень шума и эквивалентные уровни звука не превышают 85 дБ А. Максимальный уровень звука импульсного шума при срабатывании не превышает 125 дБ А1 на расстоянии 1 м от выключателя.

2.4 Габаритные, установочные и присоединительные размеры, выключателя должны соответствовать указанным на рисунке 1.

### 3 Состав изделия

3.1 В состав выключателя входят:

- полюс, шт.....3
- рама с приводом, шт.....1
- одиночный комплект ЗИП, комплектов.....1

3.2 К выключателю прилагается следующая документация:

- паспорт.....1
- руководство по эксплуатации выключателя.....1
- руководство по эксплуатации привода.....1

**ВНИМАНИЕ!** Элегаз поставляется в баллонах, которые являются возвратной тарой и подлежат возврату предприятию-изготовителю выключателя в сроки, установленные в договоре.

Резервные баллоны для подпитки выключателя поставляются за отдельную плату.

#### 4. Принцип действия и общее устройство выключателя

4.1 Выключатель ВГТ-110 относится к электрическим коммутационным аппаратам высокого напряжения, гасящей и изолирующей средой в которых служит элегаз ( $SF_6$ ).

4.2 Принцип работы выключателя заключается в гашении электрической дуги потоком элегаза, возникающим в процессе размыкания (под действием отключающей пружины аппарата) контактов как за счет уменьшения объема одной из полостей поршневого устройства, так и за счет теплового расширения газа по действием самой электрической дуги (т.е. за счет автогенерации).

Включение выключателя осуществляется за счет пружин привода, которые одновременно с включением выключателя взводят его отключающую пружину.

4.3 Общий вид выключателя приведен на рисунке 2.

Выключатель состоит из рамы 3, трех полюсов 2, привода 1, передаточного механизма (тяги 17-19; рычаги 20), отключающей пружины 21, буферного устройства (элементы 27,33-37), а также системы заправки полюсов элегазом и контроля его плотности (корпус 16, трубки 12-15, датчик 10 контроля плотности элегаза).

#### 5. Устройство составных частей

5.1 **Рама выключателя** представляет собой сварную конструкцию, состоящую из двух продольных швеллеров, связанных по торцам плитами (к одной из которых крепится привод), а в средней части — поперечными швеллерами. К продольным швеллерам приварены опорные, выполненные также из швеллера, стойки (передняя и задняя) с приваренными к ним плитами, имеющими отверстия для крепления рамы к фундаменту (сваям).

На передней стойке, кроме того, между швеллерами имеется перемычка с отверстиями для крепления вилок, удерживающих неподвижные концы рабочих пружин привода.

К верхним полкам продольных швеллеров приварены бобышки с резьбовыми отверстиями для установки и крепления полюсов.

В один из продольных швеллеров вварен короб для размещения отключающей пружины. В этом же швеллере выполнены три отверстия, в которые

при монтаже выключателя вставляют (с уплотнением) валы поворотных механизмов полюсов. К полкам швеллера приварены пластины так, что после крепления к ним и к коробу для отключающей пружины крышек с уплотнениями, швеллер образует замкнутую герметизированную полость, связанную (через отверстие в передней плите рамы) только со шкафом привода. В этой полости размещены, кроме отключающей пружины, передаточный механизм и буферное устройство.

К наружной стороне стенки этого продольного швеллера приварен кронштейн для сигнализатора изменения плотности элегаза. В одной из крышек швеллера имеется застекленное окно для наблюдения за указателем положения контактов выключателя.

К наружной стороне стенки другого продольного швеллера крепятся трубки системы заправки выключателя элегазом.

На двери привода установлена табличка технических данных аппарата.

На передней опорной стойке рамы установлен болт заземления с соответствующей табличкой.

**5.2 Полюс выключателя** (рисунок 3) представляет собой заполненную элегазом колонну, состоящую из опорного изолятора 2 с фланцами, дугогасительного устройства 4 с токовыми выводами, фильтра - влагопоглотителя 5, мембранного предохранительного клапана 6, поворотного механизма 1 и изоляционной тяги 3.

**5.2.1 Дугогасительное устройство** (рисунок 4) включает в себя изолятор 1 с фланцами, внутри которого размещены (с креплением к фланцам изолятора) неподвижный контакт 2 и механизм подвижного контакта 3. Каждый контакт имеет свой фланец с токовыми выводами.

**Контакт неподвижный** изображен на рисунке 5.

В него входит:

- основание 1, представляющее собой полый алюминиевый цилиндр с двумя фланцами (верхним, с токовыми выводами, и нижним), окнами и поперечной перегородкой, образующей в верхней части основания отсек для размещения фильтра – поглотителя влаги и продуктов разложения элегаза;

- контактодержатель 2, установленный на нижнем фланце основания;

- дугогасительный контакт 3 в виде свечи, закрепленный на контактодержателе;

- главный контакт, закрепленный на нижнем фланце основания с контактодержателем, состоящий из токоведущей гильзы 4 и закрепленного на ней коллектора 5 с направляющим фторопластовым кольцом 8 и плоскими, размещенными в пазах коллектора ламелями 6, охваченными 4-мя пружинами 7 и защищенными экраном 9;

**Механизм подвижного контакта (МПК)** изображенный на рисунке 6, состоит из двух узлов – неподвижного основания и подвижного контакта.

В основание входят следующие элементы:

- корпус, состоящий из снабженного токовыми выводами фланца 1 и приваренного к нему обращенного вверх дном стакана 2 (с центральным отверстием в дне, окнами на боковой цилиндрической части и поперечной перегородкой с центральным отверстием);

- прикрепленный к дну стакана 2 диск с обратным 5 и предохранительным (разгрузочным) 4 клапанами;

- направляющая втулка 15;

- уплотнительное кольцо 14;

- токоведущая гильза 7.

Элементы подвижного контакта следующие:

- связанный с ведущей изоляционной тягой 16 шток 3 с выхлопными окнами;

- жестко закрепленный на штоке поршень 13 с обратным клапаном 12;

- розеточный дугогасительный контакт 8 с малым фторопластовым соплом 9;

- главный (в виде ступенчатой гильзы 11 с двумя кольцевыми ручьями и размещенными в них токосъемными спиралями 6 из бериллиевой бронзы) контакт с большим фторопластовым соплом 10, формирующим характеристики потока «выхлопных газов» и выполняющим, кроме того, роль направляющего элемента подвижного контакта.

Размещенные в кольцевых ручьях гильзы главного контакта токосъемные контакт-пружины 6 осуществляют постоянную электрическую связь основного и дугогасительного контактов с токоведущей гильзой 7 и токовыми выводами фланца корпуса.

**5.2.2 Фильтр – влагопоглотитель 5** (рисунок 3) представляет собой кожух в виде цилиндрической емкости с перфорированной крышкой, в который помещен

мешок с активированным адсорбентом (синтетический цеолит NaX по ТУ38.102169).

Фильтр предназначен для поглощения влаги и продуктов разложения (под действием дуги) элегаза.

**5.2.3 Мембранное предохранительное устройство 6** (рисунок 3), предназначенное для защиты полюса от опасного повышения внутреннего давления, расположено в верхней его части с креплением к фланцу корпуса неподвижного контакта и представляет собой тонкостенную мембрану, разрываемую при избыточном давлении в полюсе от 1,7 до 1,9 МПа.

#### **5.2.4 Поворотный механизм**

На рисунке 7 представлен поворотный механизм полюса.

В него входят сварной корпус 1, корпус 2 гидравлического затвора с пробкой 3, установленный на подшипниках 4 и 9 шлицевый вал 5, уплотненный монтажами 6 и полиметилсилоксановой жидкостью ПМС-200, рычаг 8, подсоединяемый к изоляционной тяге полюса, и клапан автономной герметизации (далее – КАГ) полюса.

КАГ состоит из корпуса 18, имеющего два наружных выхода – для подсоединения к датчику плотности (закрываемый на время транспортировки и хранения заглушкой 19) и заправочный (закрытый с помощью накидной гайки 20 заглушкой 21, удаляемой только при заправке полюса элегазом); клапана-золотника 22 с надетым на него уплотнительным кольцом и сильной пружиной 23, прижимающей кольцо к седлу при нижнем (в котором видна канавка на резьбовой части корпуса) положении накидной гайки 20.

**5.2.5 Изоляционная тяга 3** (рисунок 3), передающая движение от поворотного механизма подвижному контакту, выполнена в виде трубы, по концам которой ввернуты наконечники для соединения (посредством осей) с рычагом поворотного механизма и штоком подвижного контакта.

**5.3 Привод 1** выключателя (далее см. рисунок 2) – пружинный, одностороннего действия, с кулачковым заводом включающих пружин на одну операцию включения. Его устройство, технические характеристики и правила эксплуатации приведены в Руководстве по эксплуатации 6ЭА.753.001 РЭ.

**5.4 Передаточный механизм** включает в себя рычаги 20, установленные на выходных концах шлицевых валов поворотных механизмов полюсов, и тяги 17-19, соединяющие рычаги между собой, с приводом и с отключающей пружиной 21, для чего один конец тяги 17 ввернуть в серьгу выходного рычага привода, на

другой конец ее наверху вилка 41, на тягу 18 наверху серьга 42 и вилка 41, а на тягу 19 – серьги 40 и 42. Вилки имеют отверстия Ø4 мм для контроля минимальной длины их накрутки на тяги.

**5.5 Отключающая пружина 21** (сжатия) установлена в коробе рамы выключателя так, что охватывает тягу 19, соединяющую рычаги 20 поворотных механизмов 2-го и 3-его полюсов. Неподвижный ее конец опирается на торцевую стенку короба, а подвижный – посредством тарелки 32 и гаек 28 и 29 соединен с тягой.

**5.6 Буферное устройство**, предназначенное для торможения подвижных частей аппарата за фиксируемым включенным положением и ограничения их хода, представляет собой пакет тарельчатых пружин 35 с колпачком 27, установленных посредством шайбы 34 на направляющей гильзе опоры 33, прикрепленной к перегородке короба рамы с помощью 3-х винтов.

Пружины взаимодействуют с тягой 19 (вступая в работу по достижении выходным рычагом привода фиксируемого включенного положения) посредством установленных на ней втулок 36, 37 и колпачка 27.

Установка необходимого количества шайб 39 на тяге 19 позволяет настроить момент вступления пружин в работу с требуемой точностью.

**5.7 В систему заправки** выключателя элегазом входят:

- упомянутые клапаны автономной герметизации (КАГ) полюсов;
- корпус 16, обеспечивающий во время работы выключателя связь газовых полостей полюсов между собой и с сигнализатором изменения плотности (датчиком плотности) элегаза;

- сам датчик 10 плотности, представляющий собой электроконтактный манометр, снабженный устройством температурной компрессии, приводящим показания манометра к температуре 20 °С, и имеющий три пары контактов, одна из которых предназначена для сигнализации об опасном уровне снижения плотности элегаза из-за его утечки (и необходимости пополнения), а две других - для автоматического отключения аппарата с блокировкой цепи включения или для блокирования управления выключателем вообще (что определяется проектом подстанции);

- соединительные трубки 12-15 с ниппелями и уплотнениями.

Выключатель заполняется элегазом, соответствующим требованиям ТУ 6-02-1249, согласно которым его влажность не превышает 15 ppm по массе, что соответствует 120 ppm по объему и точке росы - минус 40 °С.

## 6 Работа

### 6.1 Включение

При подаче командного импульса на включающий электромагнит привода его пружины поворачивают выходной рычаг так, что соединенные с ним тягами наружные 1 и внутренние 2 рычаги (см. рисунок 8) полюсов поворачиваются по часовой стрелке, а изоляционные тяги 3 передают движение их подвижным контактам. Последние движутся прямолинейно вверх, направляемые втулками 4 и 18. Через  $\approx 75$  мм хода розеточный дугогасительный контакт 14 встретится с дугогасительным неподвижным контактом 19, а через 15 мм после этого - коснутся главные контакты полюсов (токоведущая гильза 13 коснется ламелей 17).

Ход главных подвижных контактов после смыкания с неподвижными составляет (с учетом перелета, необходимого для фиксации во включенном положении, и тормозного пути, зависящего от величины деформации пакета тарельчатых пружин буферного устройства) около 40 мм.

При движении подвижных контактов вверх полость Б механизма подвижного контакта увеличивается в объеме, давление в ней падает, что приводит к закрытию обратного клапана 12, открытию обратного клапана 8 и, как следствие, всасыванию в полость Б свежей порции газа.

Поскольку в конце процесса включения действие включающих пружин привода на его выходной рычаг, а, следовательно, и на тяги передаточного механизма выключателя прекращается (ведущий и ведомый рычаги расцепляются) - подвижные контакты полюсов оказываются под действием только отключающей пружины, вследствие чего они меняют направление движения. Обратный ход контактов до фиксированного включенного положения (т.е. до посадки ведомого рычага привода на защелку) не превышает 10 мм.

Основной путь тока в аппарате по завершении процесса включения следующий: контактный вывод 23 основания 22 неподвижного контакта  $\longrightarrow$  контактодержатель 21  $\longrightarrow$  токоведущая труба 20  $\longrightarrow$  ламели 17 главного неподвижного контакта  $\longrightarrow$  гильза 13 главного подвижного контакта  $\longrightarrow$  токосъемные контакт-пружины 11  $\longrightarrow$  токоведущая труба 9  $\longrightarrow$  основание 5 механизма подвижного контакта  $\longrightarrow$  его токовый вывод 24.

На участке от контактодержателя 21 до гильзы 13 ток протекает еще и по параллельному пути: контактодержатель 21  $\longrightarrow$  дугогасительный неподвижный

контакт 19 —→ подвижный (розеточный) дугогасительный контакт 14 —→ шток 25 —→ поршень 10 —→ гильза 13.

## 6.2 Отключение

Для отключения командный импульс подается на один из отключающих электромагнитов привода, что снимает с защелки его выходной рычаг и позволяет отключающей пружине (см. рисунок 2) повернуть рычаги полюсов против часовой стрелки до упора серьги привода в ограничитель хода ведомого (выходного) рычага. При этом подвижные контакты всех трех полюсов синхронно переводятся в нижнее (отключенное) положение.

В ходе движения контактов (см. рисунок 8) вначале происходит размыкание главных контактов (прерывается связь гильзы 13 с ламелями 17), а затем размыкаются и дугогасительные контакты 19 и 14.

Схемы гашения электрической дуги при отключении малых и больших токов различны.

**На первой стадии** расхождения контактов (до размыкания дугогасительных контактов), когда выхода элегаза из полости А практически нет, **процесс гашения протекает одинаково** - давление в полости А повышается за счет перетока газа из полости Б через обратный клапан 12, а при сходе розеточного контакта 14 с неподвижного дугогасительного 19 (когда возникает дуга) газ устремляется в появившийся зазор, охлаждая дугу...

### **Далее процессы гашения дуги протекают различно.**

Если ток небольшой и энергии дуги недостаточно для нагрева элегаза до температуры, при которой давление в полости А превысит его значение в полости Б (что привело бы к закрытию клапана 12), охлаждение дуги и силовое воздействие на нее давления струи газа продолжается вплоть до гашения.

При отключении больших токов возникающая при размыкании дугогасительных контактов мощная электрическая дуга быстро нагревает элегаз в полости А, что приводит к повышению давления в ней и закрытию обратного клапана 12. При этом элегаз устремляется в кольцевую щель между соплами 15 и 16, а также через отверстия сопла 15 в зону размыкания контактов. Профиль каналов в соплах подвижного контакта таков, что вначале поток газа направляется через розеточный контакт 14 в полый шток 25 (и далее - через его окна 26 в зону низкого давления подвижного контакта), а при потере механического контакта сопла 16 с неподвижным дугогасительным контактом 19, кроме того, - и в полость В (низкого давления) неподвижного контакта.

Размыкание контактов в режиме, при котором обратный клапан 12 поршня 10 закрыт, (заметим, что обратный клапан 8 при отключении выключателя закрыт всегда) приводит к повышению давления в полости Б дугогасительного устройства, что может препятствовать (при существенном снижении скорости размыкания контактов) гашению дуги. Чтобы этого не произошло, чрезмерной компрессии газа в полости Б препятствует открытие разгрузочного клапана 7, характеристики пружин 27 которого тщательно подобраны опытным путем.

## **7 Инструмент и принадлежности**

7.1 Для монтажа, регулирования, разборки и сборки выключателей применяется стандартный инструмент, приборы и материалы, перечень которых приведен в Приложении В.

7.2 Перечень запасных частей и принадлежностей, поставляемых с каждым выключателем (одиночный комплект ЗИП) приведен в Приложении А

7.3 Перечень поставляемых по заказу за отдельную плату принадлежностей, необходимых для проведения газотехнологических работ и ремонтов, требующих вскрытия колонн и (или) регулировки с замером скоростных характеристик, - групповой комплект ЗИП - приведен в Приложении Б.

7.4 В Приложении Г представлен перечень оборудования и материалов, необходимых для обслуживания и ремонта выключателей в ходе их эксплуатации.

## **8 Маркировка**

8.1 На приводе выключателя установлена табличка технических данных, содержащая:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- наименование выключателя;
- обозначение типа, климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150;
- номинальное напряжение , кВ;
- номинальный ток, А;
- номинальный ток отключения, кА;
- обозначение технических условий;
- заводской номер;

- дату изготовления.

8.2 На фланце корпуса поворотного механизма каждого полюса нанесена (ударным способом) маркировка:

1 -я цифра (или число) - заводской номер выключателя,

2-я цифра (1,2 или 3) - номер полюса, считая от привода.

Например, маркировка 007-3 означает: седьмой выключатель, третий полюс.

8.3 На шкафу привода, под передней дверью установлена табличка его технических данных.

8.4 На транспортной таре нанесен заводской номер выключателя, сведения об отправителе и получателе, а также о способах обращения с изделием при транспортировке и хранении.

## **9 Консервация**

9.1 Консервационной смазкой ГОИ-54п ГОСТ 3276 покрыты:

- наружный крепеж;
- контактные выводы;
- таблички технических данных и информирующие;
- принадлежности и запасные части.

## **10 Упаковка, транспортирование, хранение и утилизация**

10.1 Перед хранением и (или) транспортированием выключателя, не выполнявшего коммутационных операций, производится откачка элегаза из его полостей (с помощью газотехнологической установки типа, например, Dilo, или вакуумно-компрессорной установки) до избыточного давления в пределах от 0,04 до 0,05 МПа (или абсолютного - от 0,14 до 0,15 МПа)

10.2 Для транспортирования производится разборка аппарата на транспортные блоки.

Разборку производите в следующей последовательности.

10.2.1 Ослабьте ближайшее к корпусам поворотных механизмов полюсов крепление трубок газовой системы и отсоедините трубки от корпусов клапанов.

10.2.2 С помощью привода (пользуясь Руководством по его эксплуатации) или винта ВИЛЕ.758126.027 из состава одиночного ЗИП (вворачивая его в

заглушку 44 (рисунок 2) вместо пробки 45, медленно «подключите» выключатель до положения, при котором появится возможность установить под тарелку 32 отключающей пружины 21 транспортную скобу 43. Если выключатель подключали приводом, то установив скобу, вращайте рукоять редуктора привода **по часовой стрелке** до положения, при котором скоба 43 окажется зажатой в механизме.

10.2.3 Снимите рычаги с шлицевых валов механизмов полюсов, для чего предварительно отсоедините от них тяги, расстопорив и вынув соединяющие их оси.

10.2.4 Демонтируйте полюсы выключателя. Установите в гнезда корпусов клапанов автономной герметизации полюсов (предназначенные для подсоединения трубок) заглушки с фланцами, снятые с полюсов при подсоединении трубок газовой системы.

10.2.5 Оберните свободные концы трубок полиэтиленовой пленкой, закрепите ее шпагатом и подтяните ослабленное Вами крепление трубок к раме.

10.2.6 Соедините (с помощью осей) тяги передаточного механизма между собой и с рычагами, не меняя рычаги местами.

10.3 Транспортные блоки выключателя упаковываются следующим образом.

Рама с установленными на ней элементами газораспределительной системы и приводом (шкаф которого с закрытыми дверями охвачен проволокой и опломбирован) упаковываются в ящик с дощатым дном и каркасом из брусьев, обшитым досками, листами фанеры или ДВП и усиленным по углам металлической лентой.

Полюсы выключателя (3 шт.) приводятся во включенное положение и упаковываются в один дощатый ящик.

Запчасти упаковываются в отдельный деревянный ящик, выложенный внутри пергамином. Ящик с запчастями размещается в ящике для рамы и прибивается к его днищу. Здесь же крепится баллон с элегазом.

10.4 Выключатель может транспортироваться железнодорожным (на открытом подвижном составе), автомобильным либо водным (в трюмах) транспортом, а также самолетами.

Допускается транспортирование грузовых мест выключателя от мест складирования до мест монтажа с помощью вертолета на открытой подвеске.

Условия транспортирования - по группе «Ж» ГОСТ 23216, при этом в части воздействия климатических условий - по группе условий хранения 8 ГОСТ 15150.

10.5 При транспортировании выключателей автомобильным транспортом его скорость должна соответствовать категории дороги. При этом каждое грузовое место должно быть закреплено так, чтобы исключить его перемещение относительно транспортного средства.

10.6 При погрузке, транспортировании и разгрузке грузовых мест выключателя должны соблюдаться требования, содержащиеся в маркировке тары. Строповка должна производиться в соответствии со схемами, приведенными на рисунках 2 и 4.

10.7 Условия хранения выключателей - по группе 5 ГОСТ 15150, условия хранения запасных частей - по группе 2 ГОСТ 15150, При этом сроки сохраняемости в упаковке и консервации завода-изготовителя:

для выключателя - 2 года,

для запасных частей - 3 года.

Сроки транспортирования входят в общий срок сохраняемости изделий.

10.8 Навесы для хранения упакованных выключателей должны иметь фундамент выше уровня земли для предотвращения попадания воды в ящики. В исключительных случаях допускается хранение упакованных выключателей на открытом воздухе, но не более 3-х месяцев. При этом ящики должны устанавливаться на брусья и накрываться брезентом.

10.9 Запасные части должны храниться в заводской упаковке в закрытом помещении с естественной вентиляцией при температуре воздуха не ниже плюс 5 °С.

10.10 Распаковка выключателей должна производиться непосредственно перед монтажом (или перед повторной консервацией, если срок хранения превышает указанные сроки сохраняемости выключателя в заводской упаковке).

10.11 Перед повторной консервацией необходимо измерить избыточное давление в полюсах выключателя. Если оно ниже 0,025 МПа (0,25 кгс/см<sup>2</sup>) – полюсы рекомендуется пополнить элегазом до требуемого (см. п. 10.1) давления.

Консервация должна производиться пластическими смазками, например, ГОИ-54п или ЦИАТИМ-221. При этом, во избежание конденсации влаги на поверхностях, подлежащих консервации, их температура не должна быть ниже температуры на участке консервации.

Перед повторной консервацией следует произвести расконсервацию в соответствии с п.13.4.

Температура смазки должна быть в пределах от плюс 15 °С до плюс 40 °С.

10.12 В случае ремонта выключателя со вскрытием полюсов демонтированные с них изоляционные тяги храните (не более одного месяца) в герметично запаянных полиэтиленовых мешках (каждую в отдельности), в которые вложены хлопчатобумажные мешочки с силикагелем ГОСТ 8984 (масса от 200 до 300 г).

Если силикагель розового цвета (влажный) – производите его регенерацию на противне при температуре (60-80) °С до восстановления синей окраски.

Полиэтиленовые мешки должны быть изготовлены из пленки толщиной от 0,15 до 0,23 мм и проверены на герметичность.

Время с момента извлечения тяги из мешка до начала вакуумирования полюса, в который она будет установлена, не должно превышать рабочей смены (если силикагель в мешке не покраснел за время хранения тяги).

Более длительное хранение тяг (до 6 месяцев) возможно в специальном хранилище при относительной влажности воздуха не более 25%.

Если есть необходимость длительного хранения полюса выключателя после ревизии или ремонта, то после вакуумирования до остаточного давления (30-40) Па его следует заполнить элегазом до избыточного давления 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>).

10.13 Выключатель является экологически чистым изделием: рама, передаточный механизм и крепеж изготовлены из стали; токоведущая система и система газонаполнения полюсов, в основном, из алюминия, меди и их сплавов; изоляторы полюсов – фарфоровые. В дугогасительных устройствах полюсов присутствует фторопласт. Привод также экологически чист.

10.14 Перед утилизацией выключателя производится откачка элегаза из него, затем заполнение азотом. Разборку рекомендуется начинать не ранее, чем через 2 часа после заполнения полюсов азотом. Разборку следует производить в соответствии с указаниями приложения Д; детали, материалы и использованный при разборке инструмент нейтрализовать, детали рассортировать по видам материалов. Серебряные покрытия с деталей смыть для сбора серебра.

## 11 Общие указания по эксплуатации

11.1 Эксплуатация выключателя должна производиться персоналом, прошедшим специальную подготовку и ознакомившимся с мерами безопасности, изложенными в разделе 12 настоящего Руководства и в соответствующем разделе Руководства 6ЭА.753.001 РЭ по эксплуатации привода.

11.2 Персонал, обслуживающий выключатель, должен изучить Руководство по эксплуатации выключателя и привода; хорошо знать устройство и работу аппарата.

11.3 При отсутствии каких-либо отклонений от нормальной работы выключателя техническое обслуживание и ремонта выключателя должны производиться согласно указаниям раздела 16.

11.4 Между техническими осмотрами выключателя периодически считывайте показания датчика плотности (помня, что при отсутствии утечек элегаза показания не меняются в широком диапазоне температур), чтобы быть готовыми произвести пополнение аппарата элегазом, не допуская снижения абсолютного давления элегаза (по показаниям датчика плотности) до 0,45 МПа или (в крайнем случае) – когда сработает сигнализация.

При резких изменениях температуры окружающего воздуха, интенсивности солнечного излучения и т.п. показания прибора могут, однако, несколько меняться и при отсутствии утечек элегаза, поэтому снимать показания прибора рекомендуется, когда температура не изменяется существенно в течение нескольких часов, а на корпус датчика плотности не попадают прямые солнечные лучи.

11.5 При показании прибора 0,45 МПа (т.е. при избыточном, приведенном к температуре плюс 20 °С давлении 0,35 МПа) выключатель необходимо пополнить элегазом до номинального давления. Однако, при температуре окружающего воздуха ниже минус 30 °С даже при срабатывании сигнала на необходимость пополнения выключателя элегазом, делать это **запрещается**, пока температура не поднимется выше указанного значения.

11.6 Для заполнения выключателя следует использовать элегаз, соответствующий ТУ 6-02-1249-83. Заполнение производить при помощи газотехнологического оборудования, входящего в групповой ЗИП, или другого специального оборудования, например, установки типа Dilo.

11.7 В процессе эксплуатации необходимо периодически (не реже, чем оговорено в разделе 13) контролировать (согласно указаниям того же раздела) температуру конденсации влаги (точку росы) элегаза, содержащегося в полюсах. Она не должна быть выше минус 45 °С при атмосферном давлении.

11.8 Напряжение на зажимах цепей управления выключателем следует поддерживать как можно ближе к номинальному значению, не допуская отклонений, превышающих указанные в таблице 1.

11.9 **Производить** какие-либо, не предусмотренные настоящим РЭ, регулировки механизмов, тем более – **изменения в конструкции** выключателя без согласования с предприятием-изготовителем аппарата **запрещается**.

11.10 Сведения о работе выключателя при выполнении им коммутационных операций, результаты периодических осмотров, ремонтов следует заносить в журнал в течение всего срока службы. При этом необходимо отмечать:

- абсолютное, соответствующее температуре 20 °С (считываемое со шкалы сигнализатора изменения плотности) давление элегаза;
- температуру окружающего воздуха;
- значение коммутируемого тока короткого замыкания (к.з) или нагрузки;
- вид к.з. (одно-, двух-, трехфазное);
- вид коммутации (отключение, включение на к.з., АПВ);
- характер отказа или обнаруженной неисправности; их причины; меры, принятые для профилактики аналогичных нарушений в работе.

11.11 **Сервисное обслуживание выключателей (монтаж, наладка, испытания, ремонты) должно производиться с участием специалистов предприятия-изготовителя или специалистами организации, имеющей «Свидетельство» на право выполнения этих работ, выданное предприятием-изготовителем.**

Объем сервисных услуг и порядок их предоставления определяются отдельными договорами (соглашениями).

При выполнении работ силами самой эксплуатирующей организацией или с привлечением предприятий (специалистов), не имеющих упомянутого «Свидетельства», изготовитель не несет ответственности за нарушения нормальной работы выключателя и их последствия.

## 12 Требования безопасности

12.1 Монтаж, наладка, регулирование, испытания и эксплуатация выключателя в части требований безопасности должны производиться в соответствии с действующими «Правилами техники безопасности при производстве электромонтажных работ», «Правилами устройства безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», «Правилами технической эксплуатации станций и сетей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТРМ-016-2001 РД153-34.0-03.150-00», а также требованиями, изложенными в настоящем разделе и разделе «Меры безопасности» Руководства по эксплуатации привода.

12.2 Персонал, допускаемый к работе с выключателем, должен быть ознакомлен с устройством выключателя и привода, изучить руководства по их эксплуатации, знать правила техники безопасности и пройти соответствующий инструктаж.

12.3 При выполнении такелажных работ проверяйте состояние и правильность установки подъемных приспособлений, равномерность натяга строп, надежность крепления транспортных и монтажных приспособлений.

***ВНИМАНИЕ!*** Поднимать полностью собранный выключатель не разрешается.

Подъем полюса выключателя производите в соответствии со схемой строповки, приведенной на рисунке 3.

***ВНИМАНИЕ!*** Стropовка полюса за ребра фарфоровых изоляторов, подъем и транспортирование полюсов при наличии в них избыточного давления более 0,05 МПа запрещаются.

Подъем рамы с приводом производите согласно схеме строповки, приведенной на рисунке 2.

12.4 При всех видах работ должно быть обеспечено соблюдение гигиенических норм воздействия на персонал электрического поля промышленной частоты, регламентируемых ГОСТ 12.1 002.

12.5 Рама выключателя должна быть надежно заземлена.

12.6 Не допускайте проводить какие-либо работы на выключателе при наличии напряжения на его выводах, а также на силовых цепях и цепях управления привода.

12.7 Динамические операции включения и отключения выключателя разрешается производить только при рабочем давлении элегаза в полюсах.

12.8 Для исключения непреднамеренных срабатываний выключателя производите стопорение сцепляющее-расцепляющих устройств привода специальными задвижками (см. Руководство по эксплуатации привода).

12.9 Снятие и установку деталей междуполюсной механической связи производите только при отсутствии воздействия на них усилия отключающей пружины.

12.10 При наладке и испытаниях выключателя под давлением на участке, где проводятся испытания, не должно быть посторонних (не связанных с испытаниями) лиц.

12.11 Производить разборку полюсов выключателя при наличии в них газа под давлением запрещается.

Откачка элегаза должна производиться либо с помощью газотехнологической установки типа Dilo (или аналогичной ей), либо с помощью вакуумно-компрессорной установки.

12.12 Меры безопасности при работе с элегазом, как чистым, так и загрязненным продуктами разложения, а также с цеолитом, приведены в приложении В и инструкции 25000.00093 ТИ.

12.13 Перед заполнением полостей выключателя элегазом убедитесь, что весь крепеж элементов, на которые воздействует давление, надежно протянут.

12.14 Заполняйте полюсы газом только при наличии на редукторе баллона или газотехнологической установки поверенного манометра, наблюдая за показаниями его и сигнализатора изменения плотности. При отсутствии показаний хотя бы одного из них, или при большой разнице показаний, немедленно прекратите наполнение до выяснения причин и устранения неисправности.

12.15 Монтажные и наладочные работы на высоте должны производиться только из корзины подъемника, обслуживающий персонал при этом должен быть пристегнут к ней.

### **13 Монтаж выключателя**

13.1 Перед монтажом выключателя произведите следующие работы:

- подготовьте фундамент в соответствии с проектом (разность уровней опорных поверхностей фундаментных стоек не должна превышать 10 мм);
- подготовьте деревянный настил или бетонную площадку, резиновые коврики для сборочных единиц и обеспечьте условия, исключающие попадание атмосферных осадков на сборочные единицы в процессе монтажа;
- подготовьте подъемные средства и необходимый инструмент;
- подготовьте кабельные каналы;
- обеспечьте необходимое количество элегаза для заполнения выключателя;
- подготовьте принадлежности выключателя и приспособления, необходимые для заполнения полюсов элегазом;
- соберите схемы управления выключателем согласно разработанным проектной организацией.

13.2 После вскрытия упаковки проверьте комплектность выключателя на соответствие ведомости комплектации, целостность заводской пломбы на шкафу привода, соответствие маркировки заказ-наряду. Осмотрите сборочные единицы с целью обнаружения возможных повреждений. Вмятин шкафа привода, сколов на изоляторах полюсов, следов коррозии, подтеков масла на днище шкафа привода не должно быть.

Проверьте наличие избыточного давления элегаза в полюсах, для чего, удалив штатные заглушки с их клапанов автономной герметизации, надавите на клапан-золотник (поз. 14, рисунок 8) с помощью толкателя ВИЛЕ.715311.072 из одиночного комплекта ЗИП усилием порядка 25...30 кг. При появлении шипящего звука немедленно снимите усилие.

По результатам осмотра составьте акт.

Об обнаруженных отклонениях от нормального состояния упаковки и сборочных единиц выключателя, об отсутствии избыточного давления в полюсах сообщите на завод-изготовитель аппарата.

13.3 Расконсервируйте выключатель. Расконсервацию произвести путем удаления консервационной смазки чистыми, не оставляющими ворса салфетками, смоченными бензином Б70 ГОСТ 1012 или уайт-спиритом ГОСТ 3134.

13.4 Учитывая характеристики используемой аппаратуры, монтаж рекомендуется выполнять в сухую погоду при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 10 °С.

13.5 Перед монтажом выключателя убедитесь, что транспортная скоба 43 (см. рисунок 2) зажата между отключающей пружиной и перегородкой рамы.

Выверните из бобышек рамы болты М20х45, предназначенные для крепления полюсов (если они не упакованы в ящик для ЗИП).

13.6 Монтаж производите при снятых крышках монтажных проемов рамы в следующей последовательности.

13.6.1 Установите (по уровню) раму с приводом на фундаментные стойки, закрепите. Подсоедините шины заземления к раме выключателя и плите привода;

13.6.2 Очистите наружную поверхность изоляторов от загрязнений, используя мыльный или стиральный раствор, а затем промойте чистой водой.

13.6.3 Установите полюсы выключателя на раму (схема строповки приведена на рисунке 3), соблюдая заводскую маркировку (счет от привода) и стремясь обеспечить параллельность боковых кромок фланцев корпусов поворотных механизмов к оси рамы. При установке полюса опускайте его поворотный механизм между швеллерами рамы строго вертикально, следя за тем, чтобы не повредить шлицевый вал. Завесив полюс в непосредственной близости от бобышек рамы, введите вал в отверстие швеллера, а затем опустите полюс на бобышки рамы.

13.6.4 Проследите за тем, чтобы при креплении каждого полюса был использован специальный болт 11 (отверстие для него помечено красной краской).

13.6.5 Наденьте на валы полюсов рычаги 20, контролируя правильность установки по совпадению осей отверстий под шплинт. При этом каждый рычаг должен быть установлен на прежнее место.

13.6.6 С помощью рычага ВИЛЕ.303672.084 из группового комплекта ЗИП поверните рычаги полюсов против часовой стрелки до упора, а затем обратно до положения при котором все тяги, не меняя их установленной на заводе длины, можно соединить между собой и с рычагами (как показано на рисунке 2), легко

вставив оси 22. Вставьте оси и зафиксируйте их планками 23, не отгибая углов планок 24 на грани головок болтов.

13.6.7 Установите под контргайку вилки тяги 17 пластину ВИЛЕ.741331.019 (из состава группового ЗИП) для ревизионного измерения износа контактов.

13.6.8 «Подключите» выключатель с помощью привода (вращая вал редуктора против часовой стрелки) до положения, при котором снимется воздействие отключающей пружины на транспортную скобу 43, и удалите ее.

13.6.9 С помощью лампочек, включенных последовательно с контактами полюсов, определите асинхронность замыкания контактов полюсов, выраженную в мм хода горизонтальной тяги второго полюса. Для этого:

1) медленно включая выключатель с помощью привода, определите с максимально возможной точностью положение, соответствующее моменту загорания первой лампочки (т.е. касания контактов 1-го, 2-го или 3-го полюса);

2) измерьте расстояние L от края люка до пластины ВИЛЕ.741331.019;

3) таким же образом определите моменты касания контактов других полюсов с измерением расстояний L;

4) определите максимальную разницу замеров – она и характеризует разновременность замыкания контактов полюсов выключателя.

Если равномерность касания контактов не превышает 3-х мм по ходу тяги – никакой регулировки передаточного (от привода к полюсам) механизма не требуется.

Данные проведенных измерений запишите в протокол наладочных испытаний (или журнал подстанции) для последующего контроля эрозионного износа дугогасительных контактов аппарата.

13.6.10 Если равномерность касания контактов более 3 мм по ходу тяги, проверьте, не нарушена ли заводская регулировка, например, из-за установки полюсов с нарушением порядковых номеров или установки рычагов не на прежние шлицевые валы. При обнаружении нарушений устраните их, а при отсутствии – согласуйте вопрос с заводом-изготовителем.

13.7 Подсоедините трубки 12-14 (рисунок 2) газовой системы к клапанам автономной герметизации полюсов, для чего вначале снимите заглушки 19 (рисунок 7) из клапанов и ослабьте ближайšie к полюсам крепления трубок к раме. Протрите этиловым спиртом, а затем смажьте тонким слоем смазки Molykote 33 Medium резиновые кольца и места их установки в корпусах клапанов и на ниппелях трубок. **Заглушки и удерживающие их фланцы сохраните!**

После подсоединения трубок подтяните ослабленное Вами их крепление к раме. Болты на фланце трубки, подсоединяемой к клапану первого полюса, затяните до упора, и на фланцах трубок, подсоединяемых к клапанам 2-го и 3-го полюсов, заверните, не затягивая, - то есть так, чтобы резиновые кольца не выполняли функции уплотнения соединений.

13.8 Тщательно протрите контактные площадки наружных выводов выключателя ветошью, смоченной уайт-спиритом или керосином, нанесите на них слой консистентной смазки (ЦИАТИМ, ЛИТОЛ), зачистите металлической щеткой, снова протрите и сразу же нанесите тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221. Подсоедините шину.

13.9 Пользуясь Руководством по эксплуатации привода, подведите питание к его электрическим цепям. **Проверьте правильность подсоединения фаз к электродвигателю** завода пружин: большая звездочка цепной передачи должна вращаться в направлении нанесенной на ней стрелки.

Подсоедините к клеммнику ХТ4 привода провода кабеля от сигнализатора (датчика) плотности согласно рисунку 9.

## 14 Подготовка к работе

14.1 Проверьте наличие оборудования, инструмента и материалов, необходимых для заполнения выключателя элегазом.

14.2 Проверьте на герметичность (с помощью течеискателя) все стыки фланцев полюсов, находящиеся под транспортным давлением элегаза.

14.3 Измерьте влажность элегаза в баллоне, используя дроссельный блок 6 (рисунок 10) из состава группового ЗИП, позволяющий устанавливать требуемый для измерений расход элегаза, и гигрометр ИВА-1.

При работе с гигрометром пользуйтесь Руководством по его эксплуатации. Работу выполняйте в указанной ниже последовательности.

Используя указанные выше элементы, а также необходимые другие из состава группового ЗИП, соберите схему, представленную на рисунке 10. Заверните иглу дроссельного блока вначале до упора, а затем выверните ее на 2 оборота. Откройте вентиль баллона. С помощью вентиля редуктора установите на его выходе давление 0,1 МПа, а затем, варьируя положением иглы дросселя, установите на выходе дроссельного блока давление в диапазоне от 0,04 до 0,05 МПа. Пропуская элегаз через гигрометр и корректируя расход с помощью иглы,

добейтесь стабильности показаний манометра дроссельного блока в указанном диапазоне, после чего (но не позднее, чем через 10 минут) снимите показания гигрометра. Закройте вентиль редуктора.

Влажность элегаза по точке росы при этом не должна превышать минус 35 °С.

14.4 Измерьте влажность элегаза, пропущенного через фильтр-влагопоглотитель.

Для этого вначале убедитесь в наличии избыточного давления в фильтре (способом, описанным в п. 13.2), вывернув заглушку одного штуцера. Затем соберите схему, представленную на рисунке 11, для чего:

- снимите шланг 4 (см. рисунок 10) с ниппеля дроссельного блока 5;
- вставьте в него ниппель ВИЛЕ.752287.001 из состава группового ЗИП;
- навесьте фильтр на швеллер рамы выключателя;
- продуйте шланг 4 **слабой** струей элегаза в течение 20-30 с, приоткрыв вентиль баллона и редуктора, после чего, не прекращая потока газа выверните заглушку из верхнего штуцера фильтра и быстро вставьте вместо нее свободный ниппель шланга, накрутив накидную гайку до открытия клапана;
- вставьте в один конец шланга 8 (рисунок 11) ниппель и замените им заглушку нижнего штуцера фильтра, второй конец шланга наденьте на ниппель дроссельного блока;
- навесьте фильтр на швеллер рамы выключателя и откройте вентиль газового редуктора до обеспечения давления на выходе 0,1 МПа;
- с помощью иглы дроссельного блока, установите давление на его манометре в диапазоне от 0,04 до 0,05 МПа;
- действуя, как указано в п.1.4.3, снимите показания гигрометра.

Влажность элегаза по точке росы должна быть не выше минус 50 °С.

Сразу после замера влажности закройте клапан вначале на выходе из фильтра, а затем на входе, свернув накидные гайки на штуцерах до положения, при котором канавка на резьбовой части штуцера полностью выйдет из под гайки (обнажится). Закройте вентиль редуктора, а затем и баллона.

**ПРИМЕЧАНИЕ: Выполнение пунктов 14.3 и 14.4 выполнять рекомендуется с целью гарантированного исключения заполнения аппарата некондиционным элегазом.**

14.5 Заполнение выключателя элегазом производите, собрав схему, представленную на рисунке 12, для чего отсоедините от ранее собранной схемы

(рисунок 11) дроссельный блок 8 с гигрометром 10 и вставьте в освободившийся конец шланга 7 ниппель ВИЛЕ.302634.002.

14.5.1 Снимите заглушку с клапана автономной герметизации 1-го полюса.

14.5.2 Продуйте подсоединяемый к нему шланг 7 элегазом, для чего:

- приоткройте вентили баллона и редуктора;
- откройте клапаны на входе и на выходе фильтра, завернув накидные гайки ниппелей на штуцерах фильтра до появления потока на выходе шланга (с характерным шипением);

- вентилем редуктора установите давление на выходе 0,1 МПа и пропускайте газ через шланг в течение 1 минуты.

14.5.3 Не прерывая потока газа, подсоедините шланг к клапану первого полюса. При этом накидную гайку ниппеля наверните на штуцер клапана только до канавки на его резьбовой части.

Далее (так же, не прерывая потока газа) ослабьте накидную гайку на датчике плотности, удерживая сам прибор от вращения гаечным ключом (S=17). Через 2-3 минуты, убедившись, что газ вытекает у мест подсоединения трубок к датчику плотности, а также ко 2-му и 3-му полюсам, затяните накидную гайку у датчика плотности и болты на фланцах трубок у 2-го и 3-его полюсов.

Откройте клапан герметизации первого полюса, навернув накидную гайку на его штуцер до упора, и установите на выходе редуктора давление 0,25 МПа. Не ранее, чем через 10 минут установите давление на выходе редуктора в пределах 0,45-0,5 МПа и продолжайте заполнение.

Заполнив колонну до давления 0,5 МПа **по показаниям датчика плотности**, закройте вентиль редуктора. Закройте клапан на выходе фильтра. Отсоедините шланг от клапана автономной герметизации 1-го полюса и сразу же установите в корпус клапана (вместо ниппеля шланга) снятую ранее заглушку, навернув ее накидную гайку да канавки на штуцере клапана, а ниппель шланга вставьте в заглушку (колпачок) ВИЛЕ.746614.351, навернув на нее гайку ниппеля. (Заглушки с уплотнениями, промытые и смазанные тонким слоем смазки Molykote 33 Medium должны быть подготовлены заранее и находиться в полиэтиленовом пакете).

Другие полюсы заполняйте элегазом аналогично, не забывая продуть элегазом шланг баллонной установки, если промедлили с навертыванием на него заглушки ВИЛЕ.746614.351.

Заполнив последний полюс элегазом до абсолютного давления 0,5 МПа (по показанию датчика плотности), откройте клапаны герметизации двух ранее заполненных полюсов – т.е. заверните накидные гайки заглушек до упора. Закройте вентиль баллона.

Через 15-20 минут снимите показания датчика плотности и, при необходимости, дополните систему элегазом до абсолютного давления 0,53-0,55 МПа, после чего отсоедините заправочный шланг от 3-го полюса и немедленно вставьте в корпус клапана (вместо ниппеля шланга) заглушку. Наверните ее накидную гайку до упора.

Спустя некоторое время проверьте все элементы газовой системы на отсутствие утечек с помощью течеискателя.

14.6 Через трое суток после заполнения выключателя элегазом следует произвести измерение его влажности отдельно в каждом полюсе, действуя следующим образом:

- собрать схему согласно рисунку 13;
- закрыть клапаны всех трех полюсов;
- удалить заглушку с клапана одного полюса и немедленно вставить вместо нее ниппель шланга собранной схемы, накрутив гайку ниппеля только до канавки на штуцере;
- убедиться, что игла дроссельного блока завернута до упора;
- приоткрыть клапан полюса (накрутить гайку ниппеля шланга дальше);
- медленно вывертывая иглу дроссельного блока, установить давление по его манометру в диапазоне от 0,04 до 0,05 МПа;
- действуя далее, как указано в п.14.3, - снять показания гигрометра и **немедленно** закрыть клапан автономной герметизации полюса.

Точка росы элегаза должна быть не выше минус 45 °С при атмосферном давлении.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При невозможности измерить влажность элегаза в указанные сроки (по причине несоответствия температуры окружающего воздуха рабочему диапазону температур гигрометра или по другим причинам) – выполните это при первой возможности.

14.7 После замера влажности элегаза в последнем из полюсов, не разбирая всей схемы измерения, **проверьте работу электросхемы сигнализации** об опасном снижении давления элегаза в полюсах (и необходимости его пополнения), и блокировки управления.

Для этого – заверните иглу дроссельного блока до упора, отсоедините гигрометр и медленно приоткройте КАГ полюса, к которому подсоединена схема, (манометр дроссельного блока покажет избыточное давление в полюсе и системе трубок). **Закройте КАГ полюса.**

Медленно выворачивая иглу дросселя, выпускайте элегаз из подсоединенного к полюсу шланга и системы трубок, снижая давление со скоростью не более 0,1 МПа/мин. При абсолютном давлении 0,45 МПа должна сработать сигнализация, а при давлении 0,42 МПа – заблокироваться электросхема управления электромагнитами привода.

Если это происходит при показаниях датчика плотности, отличающихся от приведенных выше более чем на 0,01 МПа, - прибор подлежит замене.

Убедитесь, что блокировка снимается, а сигнализация о необходимости пополнения аппарата элегазом прекращается при превышении указанных порогов. Повышение давления производите, завернув иглу дросселя до упора, медленным открытием клапана полюса.

Разберите схему и откройте клапаны всех трех полюсов. Если после этого абсолютное давление по датчику плотности окажется ниже 0,5 МПа – пополните выключатель элегазом до указанного давления, пользуясь указаниями раздела 14.5 подсоединив схему заполнения к одному из полюсов. Закончив работу, отсоедините заправочный шланг от клапана полюса и установите в него штатную заглушку. Ниппель шланга вверните в заглушку ВИЛЕ.746614.351.

### **ВНИМАНИЕ!**

*В процессе газотехнологических работ по заполнению (пополнению) полюсов элегазом, измерению влажности элегаза в них **установка ниппелей со шлангами на клапаны автономной герметизации, замена их заглушками** должны выполняться с **минимальными паузами**, не допуская попадания во внутреннюю полость клапана атмосферного воздуха.*

*При перерывах в работе, при сборке и разборке схем заполнения полюсов, измерения влажности элегаза с целью исключения контакта атмосферного воздуха с адсорбентом **закрывайте обратные клапаны фильтра, свернув накладные гайки до канавок на штуцерах. При хранении и длительных перерывах в пользовании фильтры должны быть заполнены элегазом до избыточного давления в диапазоне от 0,3 до 0,4 МПа. Не проводите***

**измерения влажности элегаза в полюсах при температуре окружающего воздуха ниже рабочего диапазона температур гигрометра.**

**Измерение влажности элегаза в баллоне и после пропускания через фильтр – влагопоглотитель проводите в помещении при температуре, не выходящей за границы рабочего диапазона гигрометра. При этом все элементы схемы измерения должны иметь температуру этого помещения.**

14.8 Проверьте на соответствие паспортным данным величину электрического сопротивления цепей электромагнитов управления; величины зазоров между верхними торцами включающих пружин привода и коромыслами, через которые они соединены с траверсой привода; высоту болта – расцепителя рычагов привода, длину отключающей пружины 26 (рисунок 2).

14.9 Произведите 4-5 пробных операций включения и отключения выключателя со щита управления, из которых 2 операции произведите при контрольных значениях напряжения: 150 (75) В – для включающего или 140 (70) В – для отключающих электромагнитов (при  $U_{ном}=220$  (110) В) соответственно.

14.10 Включите выключатель и замерьте свободный ход втулки 36 (см. рисунок 2) или зазор между втулками 36 и 37, разведенными в разные стороны до упора. Результат замера должен быть в пределах от 3,5 до 5,5 мм.

14.11 Проверьте исправность действия выключателя, выполнив 4-5 операций включения и отключения при номинальном напряжении на зажимах электромагнитов управления (при этом каждый из отключающих электромагнитов должен быть задействован не менее, чем в двух отключениях), и по два цикла ВО, ОВ и ОВО.

Выключатель должен работать четко, без задержек и срывов.

14.12 Измерьте электрическое сопротивление главной цепи токопровода микроомметра или методом амперметра – вольтметра, пропуская через нее постоянный ток величиной (100-200) А.

14.13 Измерьте (любым способом, обеспечивающим погрешность измерения не более 0,001 с) собственные времена отключения выключателя. Если они не выходят за границы, предусмотренные таблицей 1, - выключатель может быть пущен в работу.

14.14 Результаты наладочных испытаний оформите протоколом. Протокол должен сохраняться в течение всего срока службы выключателя.

**15 Возможные неисправности и способы их устранения**

Наименование неисправности, внешнее проявление	Причина	Способ устранения
1 Увеличение электрического сопротивления главной цепи токопровода	Окисление поверхностей контактных соединений.	Ремонт полюса с за- чисткой контактных со- единений (раздел 16).
2 Высокая влажность элемента в полюсах по показаниям гигрометра	Некачественный адсорбент фильтров	Заменить адсорбент (см. раздел 16).
3 Нарушение герметичности аппарата (показания датчика плотности за сутки заметно падают).	Слабая затяжка болтов на фланцах трубок газовой разводки.  Негерметичность какого-то из полюсов.	Закрывать КАГи полюсов, найти места течи и затянуть болты  Найти места течи, получить рекомендации по устранению течи от завода-изготовителя.

Возможные неисправности привода и способы их устранения описаны в Руководстве по его эксплуатации.

**16 Техническое обслуживание выключателя**

16.1 Выключатель ВГТ-110 имеет высокие ресурсы по коммутационной и механической стойкости и при правильной эксплуатации может не требовать ремонта до 20 лет. Однако в межремонтный период необходимо периодически

проводить техническое обслуживание аппарата, включающее его визуальный осмотр; контроль отдельных, изменяющихся в ходе эксплуатации параметров; проведение некоторых, не требующих разборки полюсов, профилактических работ, имеющих своей целью поддержание стабильности характеристик выключателя и надежности его работы.

В таблице 2 приведен перечень операций по техническому обслуживанию выключателя с рекомендуемыми сроками их проведения.

Таблица 3

Наименование операции	Рекомендуемая периодичность проведения			
	ежемесячно	через 5 лет эксплуатации	через 10 лет эксплуатации	через 15 лет эксплуатации
1	2	3	4	5
1 Контроль давления элегаза по показаниям датчика плотности	+	+	+	+
2 Снятие показаний счетчика механических операций.		+	+	+
3 Контроль загрязненности и отсутствия повреждений фарфоровых изоляторов.		+	+	+
4 Контроль уплотнений корпуса передаточного механизма (правого швеллера рамы)		+	+	+
5 Контроль и подтяжка резьбовых соединений.		+	+	+
6 Осмотр и смазка шарнирных соединений горизонтальной передачи, а также узлов трения отключающего устройства.			+	+

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
7 Контроль влажности элегаза во всех колоннах выключателя.		+	+	+
8 Измерение электрического сопротивления главной цепи токопровода.		+	+	+
9 Оценка эрозионного износа дугогасительных контактов методом определения момента их замыкания.			+	+
10 Измерение собственных времен включения и отключения выключателя.			+	+
11 Проверка давления предупредительной сигнализации и блокировки сигнализаторов.		+	+	+
<p>ПРИМЕЧАНИЯ.</p> <p>1 Объем и интервалы между обслуживаниями могут изменяться в зависимости от условий эксплуатации аппарата и результатов осмотра.</p> <p>2 Контроль давления элегаза в полюсах при вводе выключателя в работу в течение первой недели производится ежедневно.</p>				

16.2 Техническое обслуживание выключателя должен производить персонал, прошедший специальную подготовку и ознакомившийся с мерами безопасности, изложенными в разделе 12 настоящего Руководства и в соответствующем разделе Руководства 6ЭА.753.001 РЭ по эксплуатации привода (см. 11.1, 11.2).

Контроль по пунктам 1 и 2 таблицы допускается проводить без снятия напряжения с токовых выводов выключателя. При этом человек, снимающий показания приборов, должен находиться под рамой выключателя (в 1-ом случае) или на площадке обслуживания привода (во 2-м случае) перед проемом передней двери его шкафа.

Операции по пунктам 3-11 таблицы 2 должны производиться при отсутствии напряжения на выводах выключателя и цепях его привода.

**При техобслуживании (и ремонтах) соблюдайте нижеприведенные правила.**

16.2.1 Считывание показаний датчика плотности производите с учетом рекомендаций, изложенных в разделе 11. При снижении абсолютного давления в полюсах до 0,45 МПа - пополните их элегазом до давления 0,5 МПа, пользуясь указаниями подраздела 14.5.

16.2.2 Перед осмотром изоляторов с целью обнаружения трещин, сколов, установления степени загрязненности, снизьте абсолютное давление в полюсах до значения в пределах от 0,14 до 0,15 МПа.

Если регламентом проводимого обслуживания предусмотрен контроль влажности элегаза в полюсах, снижение давления производите после выполнения операций измерения, описанных в подразделе 14.6.

16.2.3 При обнаружении на изоляторе сколов, которые могут повлиять на его электротехнические характеристики, или трещин - он должен быть заменен. При замене руководствуйтесь указаниями подраздела 16.3 «Средний ремонт».

16.2.4 При необходимости очистки наружной поверхности изоляторов - промойте их водой с добавлением моющих средств, а затем еще раз - чистой водой.

16.2.5 По завершении работ с изоляторами пополните выключатель элегазом до абсолютного давления 0,5 МПа, руководствуясь указаниями подраздела 14.5.

16.2.6 Состояние уплотнений на крышках рамы контролируйте, сняв крышки, визуально. При обнаружении следов воды в швеллере (коробе), растрескивания или выкрашивания полос губчатой резины, последние должны быть заменены.

16.2.7 Проверку затяжки элементов крепежа на фланцах полюсов производите в следующей последовательности - вначале проверьте затяжку двух (любых) диаметрально противоположных, затем последовательно-диаметрально противоположных элементов максимально отстоящих от проверенных.

16.2.8 Для проверки состояния осей передаточного механизма и их смазки начните медленное включение выключателя, действуя согласно указаниям Руководства по эксплуатации привода. «Подвключив» аппарат на 15...20 мм по ходу тяг, установите под тарелку 32 отключающей пружины (рисунок 2) скобу 43

ВИЛЕ.304274.049, после чего измените направление вращения рукоятки редуктора. Вращайте (по часовой стрелке) до положения, при котором скоба окажется зажатой между тарелкой 32 пружины и перегородкой короба рамы, а действие отключающей пружины на тяги передаточного механизма снимется.

В этом положении снимите со шлицевых рычагов 20 фиксаторы 23 осей, соединяющих тяги, и, последовательно вынимая оси 22, проверьте их состояние, смажьте и установите обратно, не забыв законтрить болты стопорными планками 24. Смажьте латунные шайбы 31 и кольцо 30, контактирующие с тарелкой 32 отключающей пружины и гайками для ее натяжения, а также опорную шайбу 34 тарельчатых пружин буфера и сами пружины 35.

Рекомендуемые типы смазки - ЦИАТИМ-221, Литол-24 МЛи 4/12-3.

Оси с явными следами затирания, с износом до  $\varnothing 15,9$  мм должны быть заменены не позже следующего техобслуживания.

16.2.9 Контроль влажности элегаза в полюсах и измерение электрического сопротивления главной цепи токопровода производите как описано в соответствующих пунктах раздела 14.

16.2.10 Эрозионный износ дугогасительных контактов при технических обслуживаниях можно измерить лишь косвенно и приблизительно, определив, на сколько миллиметров по ходу средней тяги передаточного механизма сместились (по сравнению с найденными в п.3.7.10) моменты касания дугогасительных контактов полюсов (загорания лампочек).

Методика определения моментов замыкания контактов описана в п.3.7.10.

Если размер L хотя бы для одного полюса будет отличаться от замеренного при вводе в эксплуатацию более, чем на 3 мм - выключатель должен быть подвергнут ремонту с заменой сопел и дугогасительных контактов. (Указанные 3 мм учитывают как соотношение плеч внутреннего и наружного рычагов поворотного механизма, так и изменившиеся величины люфтов в шарнирных соединениях передаточного механизма).

Эрозионный износ контактов следует определять при технических обслуживаниях, несмотря на то, что выключатель рассчитан на работу в течение всего срока службы без замены упомянутых элементов.

Кроме этого, необходимо следить за механической и коммутационной наработками аппарата, сравнивая их с ресурсами по механической и коммутационной стойкости, чтобы вовремя выводить выключатель в ремонт.

16.2.11 Проверку величины давления срабатывания предупредительной сигнализации (о необходимости пополнения выключателя элегазом), а также давления блокировки управления аппарата производите согласно подразделу 14.7.

16.3 Средний ремонт.

16.3.1 Средние ремонты выключателя проводите после 20 лет его эксплуатации и (или) по использовании механического или коммутационного ресурсов аппарата.

Степень использования коммутационного ресурса определяется отдельно для операций отключения и включения по формуле:

$$\sum_i \frac{k_i}{n_i} < 1$$

где  $i$  - ток отключения или включения;

$k_i$  - число операций отключения или включения тока  $i$ ;

$n_i$  - допустимое число операций отключения при токе  $i$ , определяемое по линии 1, или для операций включения при токе  $i$ , определяемое по линии 2 рисунка 14.

Необходимость проведения ремонта наступает в случае, если будет исчерпан коммутационный ресурс по операциям отключения или по операциям включения.

Пример - Произведено 4 отключения и 2 включения при токе 40 кА, 10 отключений и 5 включений при токе 20 кА, 35 отключений и 17 включений при токе 12 кА, 60 отключений при токе 5 кА, 850 отключений и 110 включений при нагрузочном токе 2500 А.

Для кривой 1:

$$K_{40} = 4; K_{20} = 10; K_{12} = 35; K_5 = 60; K_2 = 850;$$

$$n_{40} = 20; n_{20} = 60; n_{12} = 150; n_5 = 600; n_2 = 2500;$$

$$\sum_i \frac{k_i}{n_i} = \frac{4}{20} + \frac{10}{60} + \frac{35}{150} + \frac{60}{600} + \frac{850}{2500} > 1$$

Для кривой 2:  $K_{40} = 2; K_{20} = 5; K_{12} = 10; K_2 = 850;$

$$n_{40} = 10; n_{20} = 30; n_{12} = 80; n_2 = 2500;$$

$$\sum_i \frac{k_i}{n_i} = \frac{2}{10} + \frac{5}{30} + \frac{10}{80} + \frac{850}{2500} < 1$$

Поскольку по количеству операций отключения коммутационный ресурс исчерпан, ремонт следует произвести, несмотря на то, что по количеству операций включения коммутационный ресурс не исчерпан.

16.3.2 Внеплановые средние ремонты могут иметь место в случае аварий или повторяющихся отказов. Необходимость их проведения определяется эксплуатирующей организацией самостоятельно, либо по согласованию с предприятием - изготовителем.

16.3.3 Наиболее **предпочтительным вариантом** среднего ремонта **является вариант с заменой полюсов на новые**. При этом демонтируемые полюсы (после откачки из них элегаза) заполняются азотом и отправляются на завод - изготовитель, где они могут быть отремонтированы.

На месте эксплуатации производится ремонт, не требующий вскрытия полюсов; а также ремонт со вскрытием полюсов для замены дугогасительного устройства (ДУ), изоляционной тяги и (или) поворотного механизма изготовленными на заводе. В ряде случаев производится ремонт для восстановления работоспособности этих узлов, сниженной в процессе эксплуатации аппарата.

**Ремонт** собственно подвижных контактов ДУ (рисунок 4) **в условиях эксплуатации**, ввиду особо жестких требований к их сборке, **не допускается**.

**Резиновые уплотнения** всех узлов выключателя **при среднем его ремонте** также **должны заменяться новыми**, если ремонт производится после 10 и более лет эксплуатации аппарата. При этом непосредственно перед установкой новые уплотнения должны протираться этиловым спиртом (использовать другие средства очистки не допускается) и смазываться.

16.3.4 В случае замены полюсов на собранные в заводских условиях, ремонт сводится к демонтажу заменяемых полюсов, установке новых полюсов и адаптации к ним привода и передаточного механизма. Полнота адаптации должна быть подтверждена соответствием снятых после замены полюсов электромеханических характеристик аппарата нормам, указанным в паспорте.

16.3.5 **Ремонт выполняйте** в следующей последовательности.

Перед разборкой выключателя, выведенного в ремонт, снимите напряжение с цепей управления и вспомогательных цепей, отсоедините провода от внешних выводов полюсов выключателя. Подготовьте площадку для размещения полюсов, подлежащих демонтажу, а также инструмент и все прочее для выполнения указанных ниже действий.

Откачайте из выключателя элегаз и заполните его полюсы азотом, соблюдая указания, изложенные в п. Д3.4 и Д3.5 Приложения Д.

Медленно «подвключите» выключатель до положения, позволяющего вставить под тарелку отключающей пружины скобу ВИЛЕ.304274.049. Вставив скобу, вращением рукоятки редуктора в направлении завода пружин (по часовой стрелке) снимите воздействие отключающей пружины на тяги. Выньте оси, соединяющие тяги с рычагами, и снимите рычаги с валов поворотных механизмов полюсов, после чего снова соедините тяги между собой и с рычагами с помощью осей. Рычаги местами не меняйте.

Подсоедините трос подъемного устройства к рым-гайкам одного полюса и слегка натяните его. Выверните болты крепления полюса к раме. Чуть приподняв полюс, выведите вал его поворотного механизма из швеллера рамы, а затем продолжите подъем, следя за тем, чтобы вал не касался рамы. Переместите полюс на подготовленную площадку и, медленно опуская, переведите в горизонтальное положение, следя за тем, чтобы не повредить клапан автономной герметизации.

Транспортирование полюсов к месту вскрытия (в мастерскую или на завод - изготовитель) производите в горизонтальном положении при замкнутых контактах (повернув шлицевые валы по часовой стрелке до отказа с помощью рычага ВИЛЕ.303672.084 из состава группового ЗИП). В случае отправки полюсов на завод-изготовитель их упаковка и транспортировка должны производиться согласно указаниям раздела 10.

**16.3.6 Ремонт привода** производите согласно Руководству по его эксплуатации.

Перед демонтажом привода необходимо (см. рисунок 2):

- удалить (медленно «подключив» привод) транспортную скобу 43 из-под тарелки 32 отключающей пружины 21;

- привести привод в отключенное положение при не взведенных пружинах;

- полностью разрядить отключающую пружину выключателя, свернув гайки 28 и 29;

- отсоединить тягу привода от передаточного механизма, вынув ось 22, предварительно освобожденную от фиксирующих и стопорных элементов;

- полностью снять натяжение включающих пружин, вывертывая натяжные болты на 5-10 мм из пружинодержателей поочередно левой и правой гирлянд.

Только после выполнения этих действий сверните гайки (2шт) дополнительного крепления (к перемычке передней опоры рамы) привода и

вытолкните из отверстий плиты привода (внутри шкафа) резьбовую часть вилок, фиксирующих неподвижные концы включающих пружин привода.

Затем зацепите стропы подъемного устройства за петли шкафа и, натянув их подъемным устройством до зависания привода, выверните болты 9 крепления привода к раме выключателя, удерживая от вращения гайки. Привод оттранспортируйте в ремонтное помещение.

16.3.7 Ремонт передаточного механизма включает в себя его разборку, проверку состояния (а при необходимости и замену) осей, соединяющих тяги и рычаги поворотных механизмов полюсов, стопорных элементов, а также элементов блока тарельчатых пружин.

При сборке ремонтируемого механизма оси должны быть тщательно смазаны. Сборка механизма производится в ходе сборки самого выключателя.

16.3.8 Ремонт, предусматривающий вскрытие полюсов и замену (или ремонт) узлов дугогасительного устройства, должен производиться в специально подготовленном чистом помещении оборудованном в соответствии с указаниями Приложения Е, соблюдая правила техники безопасности при работе с элегазом и продуктами его разложения (см. Приложение Д).

Учитывая агрессивность продуктов разложения элегаза в присутствии влаги, содержащейся в воздухе, и во избежание повышенной коррозии элементов все операции, связанные со вскрытием полюсов, должны проводиться в кратчайшее время. В связи с этим персонал, выполняющий ремонт, должен четко представлять последовательность действий; все необходимые для ремонта детали, материалы, инструмент, принадлежности, подъемно-транспортные механизмы должны быть подготовлены заранее.

Из этих же соображений вскрытие и ремонт полюсов должны производиться последовательно. До окончания ремонта и заполнения элегазом до транспортного давления (0,05 МПа) одного полюса, - другие вскрываться не должны.

Перед сборкой каждого узла все детали должны быть тщательно очищены; уплотнения и контактирующие с ними поверхности обезжирены этиловым спиртом и смазаны смазкой Molykote 33 Medium (далее - Molykote). Аналогичные операции должны выполняться и при стыковке узлов.

16.3.9 Перед вскрытием полюс должен быть установлен на низкую раму-подставку и прикреплен к ней за фланец корпуса поворотного механизма. Подставка должна иметь достаточную базу, исключающую опрокидывание полюса, либо крепиться к полу (фундаменту).

16.3.10 **Вскрытие полюса** начинайте (используя средства индивидуальной защиты, указанные в Приложении Д) со снятия дугогасительного устройства.

После вскрытия незамедлительно произведите снятие и разборку узлов и деталей в объеме, предусмотренном нижеследующими пунктами, с одновременной чисткой всех становящихся доступными по мере разборки вскрываемых полостей от порошкообразных продуктов.

Чистку производите согласно указаниям Приложения Д, используя вначале пылесос, а затем - свежие салфетки из безворсовой ткани, смоченные этиловым спиртом. Особенно тщательно протрите, не допуская повреждений, поверхности узлов уплотнения.

Только после очистки приступайте к ревизии узлов и их ремонту.

В случае вынужденных перерывов (продолжительностью более 5 часов) в процессе разборки, ревизии и ремонта снятые и прошедшие нейтрализацию узлы и детали следует надежно закрыть полиэтиленовой пленкой для защиты от пыли.

16.3.11 Для снятия дугогасительного устройства (ДУ) полюса (вместе с предохранительным мембранным устройством и фильтром) прикрепите трос к рым-гайкам, устанавливаемым на токовых выводах верхнего фланца (см. рисунок 4), слегка натяните трос подъемным устройством, затем снимите гайки с верхнего фланца опорного изолятора и поднимите ДУ примерно на 100 мм.

Разогнув концы пружинного стопора 14 (см.рисунок 3), сместите его вверх по штоку до выхода концов из оси 13. Отсоедините изоляционную тягу 3 от штока подвижного контакта ДУ, вынув ось 13.

16.3.12 Аккуратно, не допуская повреждения шпилек, установите ДУ на горизонтальную площадку, подложив под него картонный или резиновый лист (выступающая часть штока подвижного контакта при упоре в площадку должна утопиться внутрь). Отвернув гайки крепления крышки 28 (см. рисунок 8), снимите ее. Отвернув гайки, снимите фланец 29, извлеките ножи 30, снимите фланец 31 и мембрану 32, а затем, отвернув гайки, - фланец 33 с уплотнениями.

Отверните гайку на крышке фильтра 34, выньте его и передайте на нейтрализацию.

16.3.13 Снимите опорный изолятор с поворотного механизма, отсоедините изоляционную тягу от внутреннего рычага механизма.

16.3.14 **Если ремонт плановый**, т.е. выполняемый после 20 лет эксплуатации выключателя либо по использовании коммутационного или механического ресурсов, **то ДУ рекомендуется заменить полностью**. Если такой возможности нет, то обязательна замена:

- подвижной части механизма подвижного контакта (МПК);
- неподвижного контакта, если обнаружено значительное обгорание ламелей его основного контакта или износ их серебряного покрытия;
- изоляционной тяги, при обнаружении на ней расслоения или разрывов наружного слоя

Прочие составные части дугогасительного устройства (при невозможности полной его замены) могут быть использованы после ревизии и восстановительного ремонта.

16.3.15 Для разборки ДУ положите его горизонтально на стол; сверните гайки с болтов верхнего фланца изолятора и вытащите неподвижный контакт в сборе; сверните гайки со шпилек крепления корпуса механизма подвижного контакта к нижнему фланцу изолятора и вытащите весь механизм.

Демонтированные узлы и изолятор поставьте вертикально на картонные или резиновые прокладки.

16.3.16 **Ремонт неподвижного контакта** начните с осмотра и замера износа дугогасительного контакта, ламелей основного контакта и фторопластовой направляющей втулки.

Дугогасительный контакт, при его выгорании более 2 мм по длине; втулка поз. 18 (рис. 8), при ее износе (увеличении внутреннего диаметра более, чем на 0,5мм); а также деформированные ламели подлежат замене.

При выгорании дугогасительного контакта менее 2 мм он может быть использован после зачистки его торцевой поверхности наждачной бумагой. Если внутренний диаметр направляющей втулки увеличился более чем на 0,5 мм - втулку следует заменить.

Контактные поверхности ламелей следует смазать той же смазкой.

16.3.17 Если **ремонт** производится после 10 лет эксплуатации выключателя, после выработки его механического ресурса или из-за замечаний к состоянию **поворотного механизма** (ощутимый радиальный люфт шлицевого вала, наличие подтеков герметизирующей жидкости и пр.),- то механизм следует разобрать и заменить его подшипники и уплотнения.

В других случаях достаточно произвести очистку доступных поверхностей элементов, размещенных в корпусе механизма, и внутренних поверхностей самого корпуса.

Разборку производите следующим образом (см. рисунок 7):

- выверните винты 7 крепления узла передней опоры шлицевого вала и с помощью скобы ВИЛЕ.745312.237 и шпильки М8х105 (с резьбой по всей длине) из состава группового ЗИП вытяните его из корпуса 1 механизма, удерживая от перемещения рычаг 8;

- извлеките рычаг 8 механизма, дистанционное кольцо 10 и малый подшипник 9;

- выверните пробку 3 из узла передней опоры и вылейте из него герметизирующую жидкость;

- извлеките пружинные стопорные кольца 11 с обеих сторон узла и вытолкните вал 5 в сторону большого подшипника 4;

- снимите подшипник 4 с вала;

- разберите клапан автономной герметизации полюса.

Перед **сборкой механизма** тщательно очистите корпус 1 и обезжирьте его внутренние поверхности уайт-спиритом. Детали клапана промойте в этиловом спирте. Уплотняемые поверхности вала и все новые уплотнения протрите новой, не оставляющей ворса хлопчатобумажной тканью, смоченной этиловым спиртом.

Сборку производите в следующей последовательности:

- установите малый подшипник 9 в корпус 1, а большой 4 - на вал 5 механизма, застопорив его кольцом 12;

- установите в корпус 8 новые, промытые спиртом и смазанные смазкой Molykote манжеты (обратив особое внимание на их положение и вставляя, для исключения повреждений, с разных сторон), разделяющие их кольца 14,15 и втулку 16, торцевые шайбы 13 и 17 согласно рисунку и стопорное кольцо 11 со стороны шайбы 13.

- вставьте предварительно смазанный той же смазкой вал 5 с подшипником 4 и зафиксируйте его стопорным кольцом 11.

- заполните корпус 2 (через резьбовое отверстие) жидкостью ПМС-200, вначале удерживая его в положении, при котором ось вала горизонтальна, а затем, чтобы заполнить все пустоты, установив вертикально;

- протрите резьбу заливного отверстия и пробки вначале сухой, а затем смоченной уайт-спиритом салфетками; дайте резьбе просохнуть, а затем вверните смазанную герметиком пробку в корпус и затяните ключом;

- смажьте тонким слоем смазки резиновые кольца и посадочные поверхности корпуса 2, установите в наружную канавку его одно кольцо, а затем наденьте и продвиньте до фланца второе (большее диаметра);

- смажьте сопрягаемые с корпусом 2 передней опоры вала внутренние поверхности корпуса 1 механизма, опустите в него рычаг 8, а затем, удерживая рычаг на весу, вставьте вал с опорным узлом в корпус 1, и, продвигая дальше, - в отверстие рычага, дистанционное кольцо 10 (если оно есть) и в малый подшипник;

- соберите согласно рисунку клапан автономной герметизации (КАГ) полюса и установите его в корпус 1 механизма, смазав элементы уплотнений (кольца и канавки под них) смазкой Molykote и воздержавшись от смазки клапана - золотника 22;

- накройте механизм пленкой так, чтобы исключить попадание в его корпус пыли.

16.3.18 Изоляционную тягу осмотрите. На ней не должно быть трещин, расслоений, следов пробоя; наконечники должны оставаться ввернутыми в изоляционную трубу с натягом. Если это так – тяга может использоваться далее после тщательной протирки салфеткой, смоченной спиртом, и осушки.

16.3.19 При ревизии основания механизма подвижного контакта (помните - собственно подвижный контакт подлежит обязательной замене) обратите внимание на состояние серебряного покрытия внутренней поверхности токоведущей гильзы 7 (рисунок 6) и состояние предохранительного клапана (гайки крепления стоек его пружин должны оставаться застопоренными).

При обнаружении на внутренней поверхности гильзы желтых пятен (следов износа) – гильза подлежит замене.

Также подлежат замене втулки 14 и 15 при увеличении их внутреннего диаметра на 0,1 мм и на 0,5 мм соответственно, или при наличии на них следов затирания.

Увеличение диаметров отверстий втулок можно определить как разность размеров их и сопрягаемой трубы.

16.3.20 Перед сборкой дугогасительного устройства подготовьте мембранное предохранительное устройство: разберите его, очистите и протрите салфеткой,

смоченной спиртом, фланцы, резиновое кольцо и мембрану; дайте просохнуть деталям, смажьте уплотнение, а затем соберите устройство и поместите его в чистый полиэтиленовый мешок.

16.3.21 Сборку дугогасительного устройства производите в следующей последовательности:

- подготовьте новый подвижный контакт (полученный с завода в комплекте с резиновым поршневым кольцом, фторопластовой лентой и токосъемными спиралями, поставляемыми в отдельной упаковке): резиновое кольцо, не смазывая, установите в соответствующую канавку поршня, а токосъемные спирали установите в кольцевые ручки токоведущей гильзы;

- установите в таком виде подвижный контакт на резиновый или картонный лист фторопластовым соплом вниз;

- установите на поршень монтажную втулку (из состава группового ЗИП) до соприкосновения ее внутреннего конуса с первой токосъемной контакт-пружиной (см.рисунок 15, схема 1);

- прижимая вниз и вращая втулку по часовой стрелке, выведите ее цилиндрическую часть на первую контакт-пружину (схема 2), что обеспечит наклон ее витков в одну сторону;

- опустите втулку до касания ее со второй контакт-пружиной и, прижимая втулку вниз и вращая против часовой стрелки, выведите цилиндрическую часть втулки на вторую контакт-пружину (схема 3), при этом ее витки получат наклон в другую сторону;

- при появлении свободного хода втулки, сместите ее дальше вниз заподлицо с первой контакт-пружиной;

- установите собранное основание механизма подвижного контакта на резиновый или картонный лист;

- установив фторопластовую ленту в канавку поршня подвижного контакта (на резиновое кольцо) и удерживая ее пальцами, введите подвижный контакт в токоведущую гильзу основания до упора монтажной втулки на закругленный торец гильзы (схема 4);

- подставив под шток подвижного контакта снизу подставку диаметром 70...80 мм и высотой  $\approx 117$  мм, осадите подвижный контакт вниз до упора в подставку и снимите монтажную втулку;

- протрите еще раз салфеткой, смоченной этиловым спиртом, наружные поверхности основания подвижного контакта и, с особой тщательностью, - канавку (под уплотнение) на верхней плоскости фланца с токовыми выводами;

- уложите резиновое кольцо (чистое, смазанное смазкой Molykote) в канавку (на верхней стороне фланца);

- промойте спиртом внутреннюю и (особо тщательно) торцевые поверхности изолятора, смажьте смазкой ЦИАТИМ-221 торцевую поверхность его нижнего фланца и завесьте изолятор вертикально над собранным механизмом подвижного контакта;

- медленно и осторожно, не допуская повреждения изолятора (для чего рекомендуется плотно обернуть основание МПК по всей высоте в два слоя картоном толщиной 1-1,5 мм) опустите его так, чтобы нижний фланец наделся на шпильки фланца основания МПК;

- удалите картон, вытянув его вверх из изолятора, наденьте шайбы на шпильки и наверните на них гайки от руки, а затем, затягивая ключом (поочередно на 1-2 оборота до исчезновения зазора между фланцами) две диаметрально противоположные; потом - две, лежащие на диаметре, перпендикулярном первому, и далее – (попарно) прочие диаметрально противоположные;

- обработайте уплотнение и наружные поверхности, особенно канавку, фланца собранного неподвижного контакта, как описано выше и завесьте контакт вертикально над изолятором соосно ему;

- смажьте канавку фланца смазкой Molykote 33 Medium в количестве, достаточном для удержания уплотнительного кольца, и установите в нее уплотнительное кольцо;

- смажьте торец верхнего фланца изолятора смазкой ЦИАТИМ-221 и опустите на него неподвижный контакт, развернув его так, чтобы контактные выводы были ориентированы так же, как и выводы МПК, а отверстия фланцев изолятора и контакта совпали (неподвижный контакт при этом должен войти в сопряжение с подвижным без приложения радиальных усилий для центровки);

- вставьте сверху в отверстия фланцев болты, наверните на них гайки от руки, а затем затяните ключом в последовательности, описанной выше.

16.3.22 Собрал ДУ, очистите по описанной выше технологии фланец неподвижного контакта и, не вставляя в корпус контакта фильтр, установите на

него предохранительное устройство, закрепив (временно, до установки фильтра) только на два диаметрально противоположных болта.

16.3.23 Установите поворотный механизм полюса на специально подготовленную, устойчивую и приспособленную для закрепления полюса подставку и подсоедините к его рычагу с помощью смазанной смазкой Molykote оси 12 (см.рисунок 3) и элементов крепления 9,10,11 изоляционную тягу 3. Отогните уголки стопорной планки 10 на грани головок болтов 9.

16.3.24 Установите опорный изолятор на поворотный механизм, предварительно обработав стыкуемые фланцы и уплотнения, как указано в п.16.3.20, и закрепите.

16.3.25 Вверните рым-болты во фланец собранного ДУ и поднимите его так, чтобы нижний фланец оказался на высоте 1,6...1,8 м от пола. Поверните шток подвижного контакта так, чтобы его отверстие для оси соединения с изоляционной тягой оказалось в плоскости контактных выводов ДУ. Переведите подвижный контакт в отключенное положение. Тщательно протрите и смажьте уплотняемые поверхности и резиновое кольцо. Обработайте стыкуемые поверхности фланцев опорного изолятора и ДУ, а также уплотнение, как описано в п. 16.3.20. Завесьте ДУ соосно опорному изолятору, опустите в положение для соединения с изоляционной тягой, наденьте на шток подвижного контакта пружинный стопор, совместите отверстия штока и изоляционной тяги, вставьте ось 13 (рисунок 3) и зафиксируйте ее стопором 14, отогнув его концы на 20...30°.

16.3.26 Опустите ДУ на фланец опорного изолятора и закрепите его гайками в описанной выше последовательности.

16.3.27 Убедившись, что КАГ полюса закрыт, снимите мембранное предохранительное устройство 6 (см.рисунок 3) и установите в корпус неподвижного контакта фильтр с адсорбентом, помещенным в тканевые мешки (подготовка адсорбента должна быть проведена заранее в соответствии с приложением Д). Немедля установите предохранительное устройство и, затянув все болты в известной очередности, как можно быстрее начните вакуумирование полюса. Время нахождения подготовленного к закладке адсорбента на открытом воздухе от момента извлечения адсорбента из специального герметичного сосуда до начала вакуумирования не должно превышать 20 минут.

Вакуумирование проводите, руководствуясь указаниями инструкции по эксплуатации газотехнологической установки, до давления от 35 до 40 Па, а затем еще в течение часа.

По окончании вакуумирования заполните полюс элегазом до транспортного давления 0,05 МПа. Подготовка оборудования и системы заполнения полюсов элегазом, последовательность действий при заполнении должны соответствовать указаниями раздела 14.

16.3.28 Если высота ремонтного помещения не позволяет произвести ремонт по вышеизложенной технологии, допускается производить разборку полюса со снятием ДУ на месте установки выключателя, после чего транспортировать ДУ, а также опорный изолятор с поворотным механизмом полюса в помещение для ремонта. Разбирать полюс рекомендуется в сухую погоду, при этом места разъема узлов сразу же закрывать полиэтиленовой пленкой. Транспортирование узлов в ремонтное помещение следует производить немедленно, чтобы свести до минимума коррозию внутренних частей при контакте продуктов разложения элегаза с влагой атмосферного воздуха.

Из этих же соображений вскрывать и ремонтировать полюсы следует поочередно, приступая к работе со следующим полюсом лишь после сборки, вакуумирования и заполнения элегазом до транспортного давления предыдущего полюса.

16.4 Монтаж, регулирование и настройку выключателя после ремонта его узлов производите в нижеприведенной последовательности.

16.4.1 Установите на раму привод, для чего, используя петли на крыше шкафа, поднимите его до уровня совпадения крепежных отверстий на плитах привода и рамы, завесьте в положении касания плит и введите со стороны рамы выключателя болты 9 (рисунок 2) вначале в верхние отверстия, а затем, чуть ослабив натяжение строп - в нижние. Внутри шкафа наденьте на болты шайбы и наверните вручную гайки, после чего введите в отверстия перемычки передней опорной стойки рамы резьбовую часть вилок, определяющих положение неподвижных концов включающих пружин привода, и наверните на них гайки. Только после этого затяните соединение, удерживая гайки крепления привода ключом и вращая болты. Затем затяните до отказа гайки вилок на перемычке передней стойки рамы.

Выполнив эти действия (не ранее!), натяните пружины привода до положения, при котором зазор Г (см.рисунок 10 РЭ на привод) окажется равным 100<sub>-5</sub> мм.

16.4.2 Установив полюсы на раму (порядок установки см. в разделе 13.7), приведите ведомый рычаг привода в отключенное положение.

Введите тяги 17 и 18 (рисунок 2), соединяющие первый полюс с приводом и со вторым полюсом, в закрытый швеллер рамы. Вверните (до отказа) тягу 17 в серьгу ведомого рычага привода и проверьте величину хода тяги от фиксированного (с помощью фиксатора 5ЭА.271.001 из одиночного ЗИП) включенного положения до полностью отключенного, при котором серьга плотно прижимается к рамке резинового демпфера привода.

Если ход окажется менее 105 или более 106 мм – откорректируйте его путем удаления лишних или установки дополнительных прокладок 29 (см. рисунок 3 РЭ на привод), что можно сделать, ослабив (не выкручивая) болты крепления рамки демпфера.

16.4.3 Наденьте на шлицевые валы полюсов рычаги 20; зашплинтуйте их слегка разведя концы шплинтов и приведите (с помощью рычага ВИЛЕ.303672.084) подвижные контакты всех трех полюсов в крайнее верхнее положение, повернув шлицевые валы по часовой стрелке до упора. Приведите ведомый рычаг привода во включенное положение и зафиксируйте его там с помощью фиксатора 5ЭА.271.001, наворачнув ее на конец кулисы 17 (см. рисунок 3 Руководства по эксплуатации привода).

Изменяя положение вилки 41 на тяге поз.17, найдите такое, при котором можно соединить ее с рычагом 20 первого полюса, легко вставив ось 22 в регулировочное (расположенное на меньшем радиусе рычага отверстие), не меняя положения рычага. Далее, также не меняя положения рычага 20 второго полюса (только за счет изменения положения вилки 41 на тяге 18), соедините его с рычагом 20 первого полюса вне швеллера, используя рабочие отверстия рычагов, тягу 18 и специальные (ВИЛЕ.715411.044 из состава группового ЗИП) оси. Контргайку вилки тяги слегка затяните.

Вставьте в рабочее отверстие рычага третьего полюса такую же специальную ось и соедините аналогичным образом рычаги 2-го и 3-го полюсов тягой ВИЛЕ.304591.388 из состава ЗИП-2 вне швеллера. Слегка затяните контргайку вилки тяги.

Снимите обе тяги (ВИЛЕ.304591.388 и тягу 18) с осей. Извлеките рабочую ось рычага 1-го полюса из регулировочного отверстия и переведите выходной (ведомый) рычаг привода в отключенное положение.

Поворачивая рычаг 20 первого полюса против часовой стрелки, найдите такое его положение, при котором специальная ось легко входит в вилку тяги 17 и в рабочее отверстие рычага. Соедините тяги 17 и 18, вставив ось в рабочее

отверстие рычага 1-го полюса, отверстие вилки 41 тяги 17 и отверстие серьги 42 тяги 18. Поверните рычаг 20 второго полюса в положение, при котором специальная ось легко входит одновременно в его рабочее отверстие и в отверстие вилки тяги 18.

Поверните рычаг 20 третьего полюса в положение, при котором тяга ВИЛЕ.304591.388 легко надевается на специальные оси, вставленные в рабочие отверстия рычагов 2-го и 3-го полюсов.

Установите в коробку рамы буфер в сборе (детали 27, 33, 34 и 35) и отключающую пружину 21, предварительно вставив в нее тарелку 32.

Через отверстие в задней плите рамы вставьте тягу 19 и продвиньте ее до пружины. Наверните на тягу гайки 28 и 29, наденьте кольцо 30 и шайбы поз.31 (предварительно смазанные смазкой ЦИАТИМ-221), введите центрирующий поясок гайки 29 в отверстие тарелки 32 и продвиньте тягу влево до упора. Удерживая гайки поз.28 и 29 (желательно с зазором между ними) от вращения и вращая тягу 19, сгоните гайки на правый конец резьбы. На вышедший из пружины 21 конец тяги наверните контргайку, наденьте пружинную шайбу, наверните (до отказа) серьгу 42.

Наденьте на тягу 19 (со стороны правого конца) втулку 36 и 37, резиновые кольца 38, наверните гайку 25, наденьте 2-3 шайбы 39. Проверьте (надев на ось тягу ВИЛЕ.304591.388), не изменилось ли положение рычага 3-го полюса.

Наденьте серьгу 42 тяги 19 на ось рычага 20 второго полюса и, не меняя положения рычага 20 третьего полюса, изменением положения серьги 40 найдите такое, при котором ось 22 легко входит в отверстия рычага и серьги.

Замените специальные оси рабочими, предварительно смазав их смазкой ЦИАТИМ-221. Затяните контргайки вилок, следя за тем, чтобы поверхности вилок, перпендикулярные осям отверстий, оставались параллельными щекам рычагов.

Сгоняя влево гайки 29 и 28, сожмите отключающую пружину 21 на 35...40 мм от ее свободного состояния. (Длина пружины в свободном состоянии должна быть замерена ранее). При этом ведомый рычаг привода и подвижные контакты полюсов придут в отключенное положение с точностью до 0,5 мм.

Замерьте расстояние между втулками 36 и 37. Если оно менее 110,5 или более 112 мм – откорректируйте его установкой дополнительных или удалением лишних шайб 39.

Отметьте на тяге 18 или 19 отключенное положение нанесением на нее риски против одной из боковых границ среднего окна в швеллере рамы.

Пользуясь Руководством по эксплуатации привода, включите выключатель статически и нанесите против той же границы окна в швеллере вторую риску на тягу и замерьте расстояние между ними. Оно должно быть в пределах от 105,5 до 106,5 мм.

Если все выполнено в должной последовательности и отвечает приведенным здесь требованиям, затяните окончательно контргайки вилок тяг 17, 18 и 19 (удерживая от вращения самые вилки), установите на рычаги 20 фиксаторы осей и стопорные планки 24 (уголки планок не отгибайте) – сборка закончена.

После заполнения выключателя элегазом до нужного давления и проверки на отсутствие течи, установите устройство для измерения скоростей подвижных контактов (см.рисунок Е1) и приступайте к регулировке по обеспечению требуемых электромеханических характеристик аппарата: установлению необходимого (обеспечивающего требуемые времена прохождения контактами контрольных участков) предварительного сжатия отключающей пружины; определению минимального включающего и установлению нормированного натягов включающих пружин привода, регулировке (при необходимости) натяжения возвратной пружины первой отключающей собачки и величины западания второй отключающей собачки (для получения требуемого собственного времени отключения) и т.д.

По результатам наладочных испытаний (снятия технических характеристик) должен быть составлен протокол, который необходимо сохранять в течение всего срока службы аппарата.

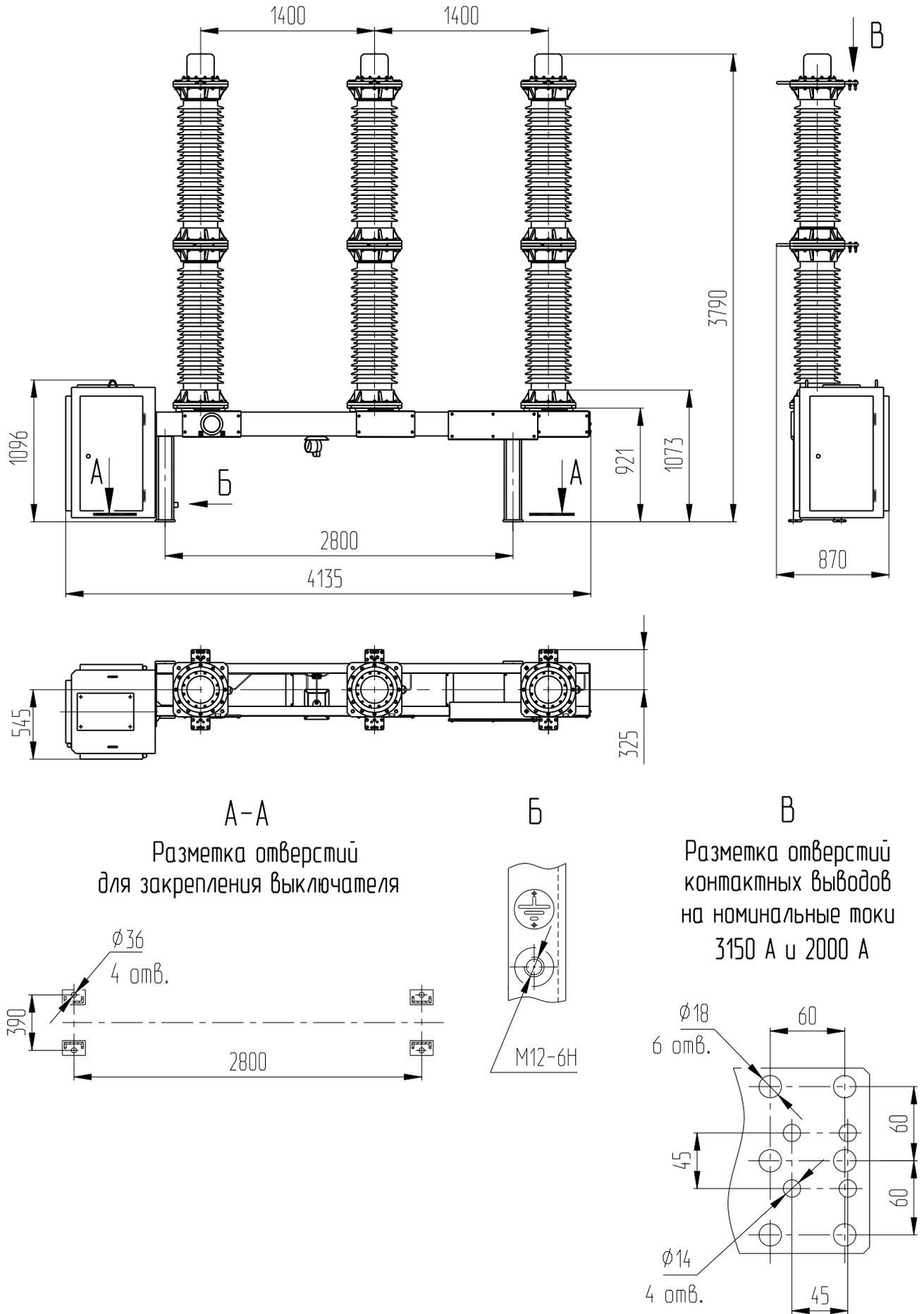


Рисунок 1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя

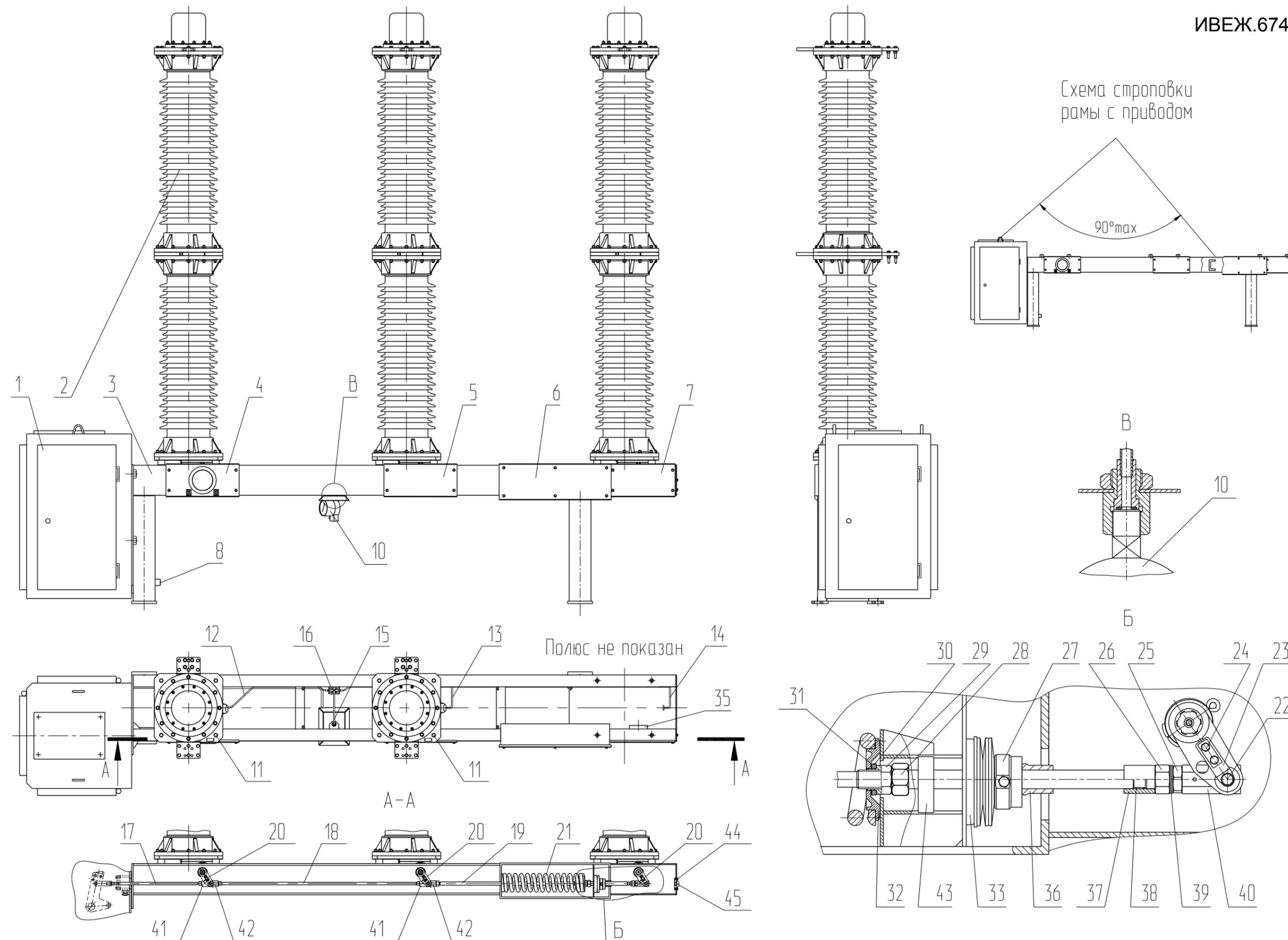


Рисунок 2. Общий вид.

1 – привод; 2 – полюс; 3 – рама; 4, 5, 6, 7 – крышки; 8 – болт заземления; 9 – болты крепления привода; 10 – сигнализатор (датчик) плотности; 11 – болт специальный; 12, 13, 14, 15 – трубки; 16 – корпус; 17, 18, 19 – тяги; 20 – рычаги; 21 – пружина отключения; 22 – ось; 23 – фиксатор; 24 – планка стопорная; 25, 26, 28, 29 – гайки; 27 – колпачок; 30 – кольцо; 31, 39 – шайбы; 32 – диск; 33 – опора буфера; 34 – шайба; 35 – пружина тарельчатая; 36, 37 – втулки; 38 – кольцо резиновое; 40, 42 – серьги; 41 – вилка; 43 – скоба транспортная; 44 – заглушка; 45 – пробка

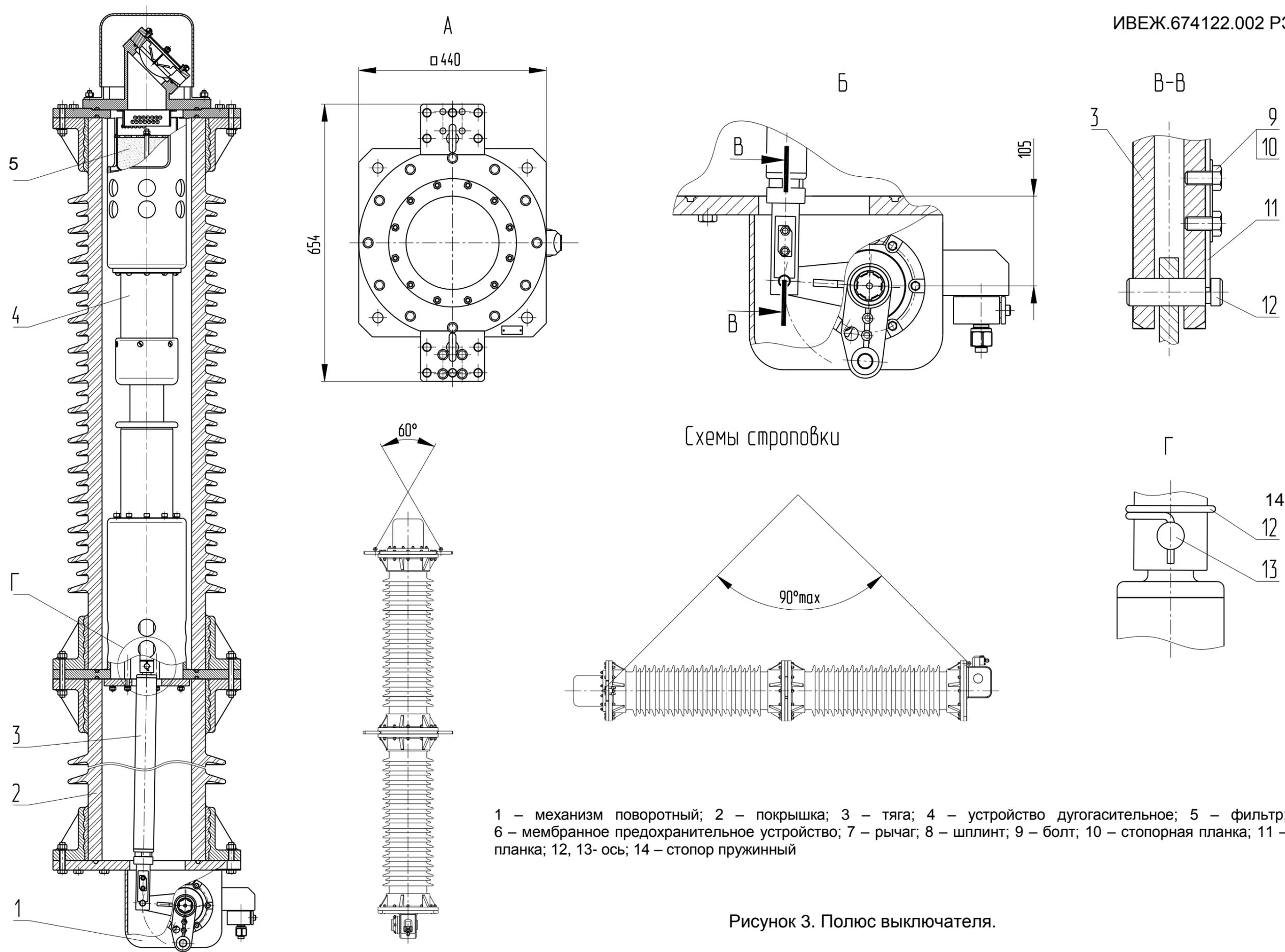
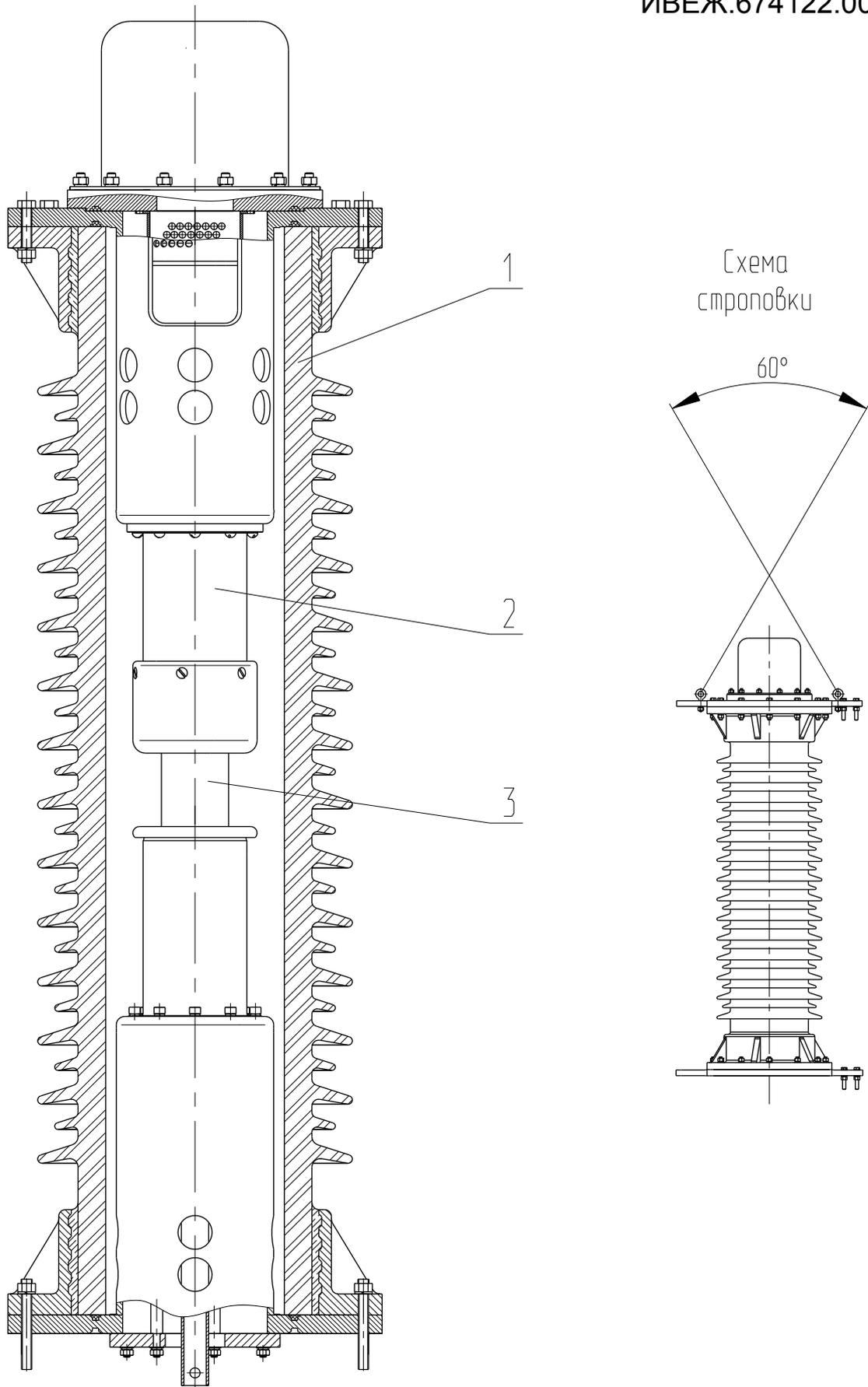
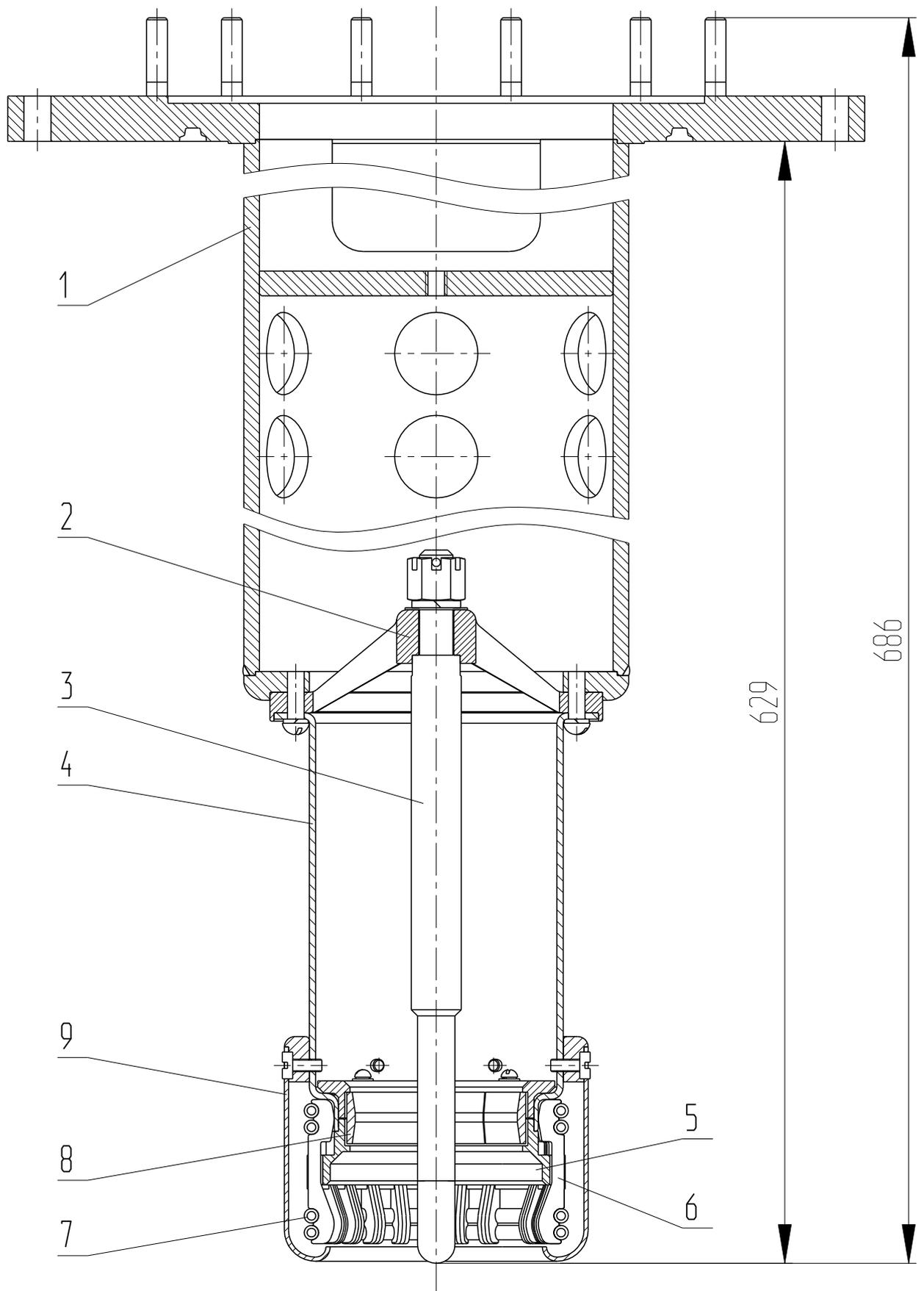


Рисунок 3. Полус выключателя.



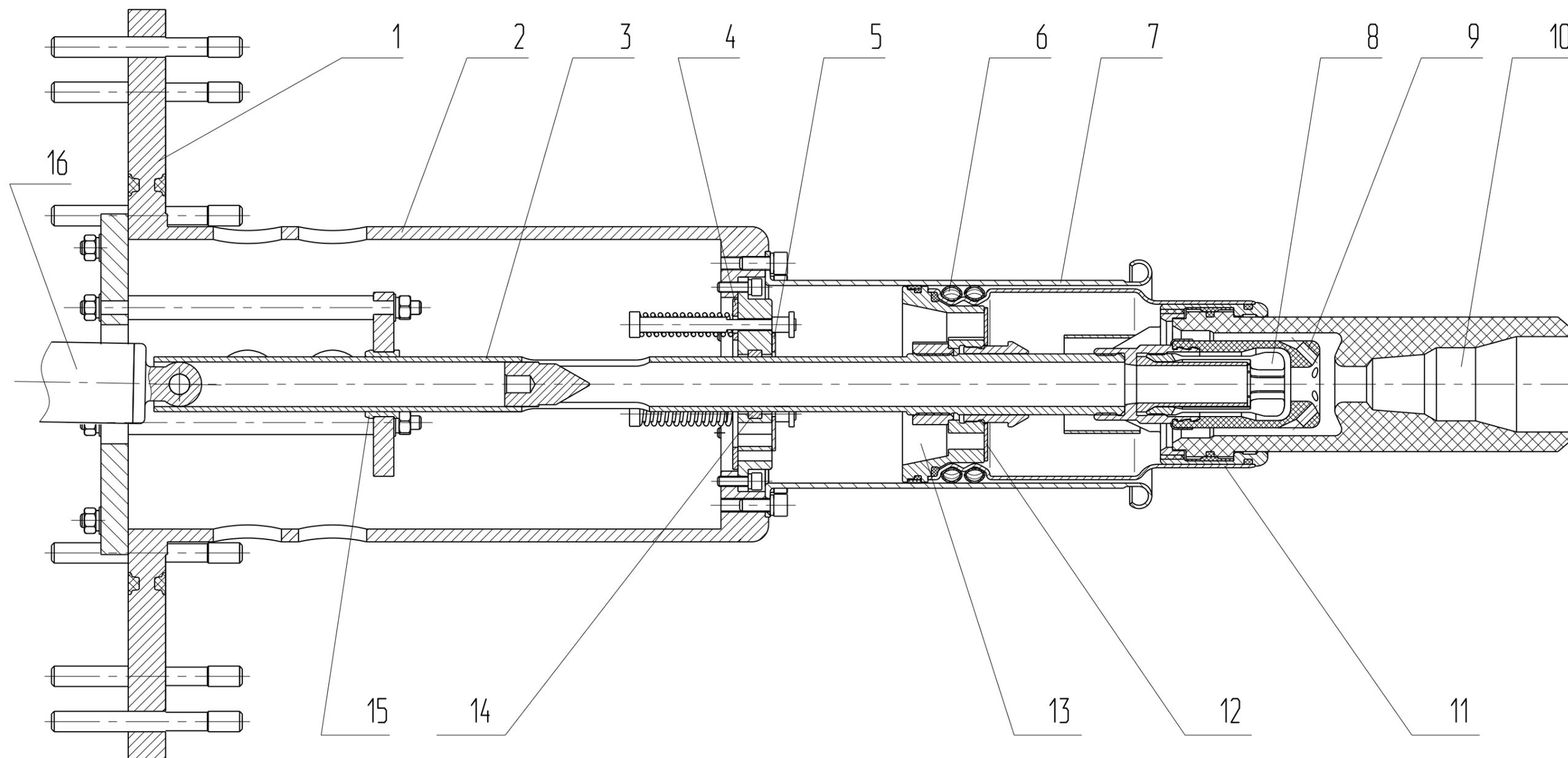
1 – крышка; 2 контакт неподвижный; 3 – механизм подвижного контакта

Рисунок 4. Дугогасительное устройство.



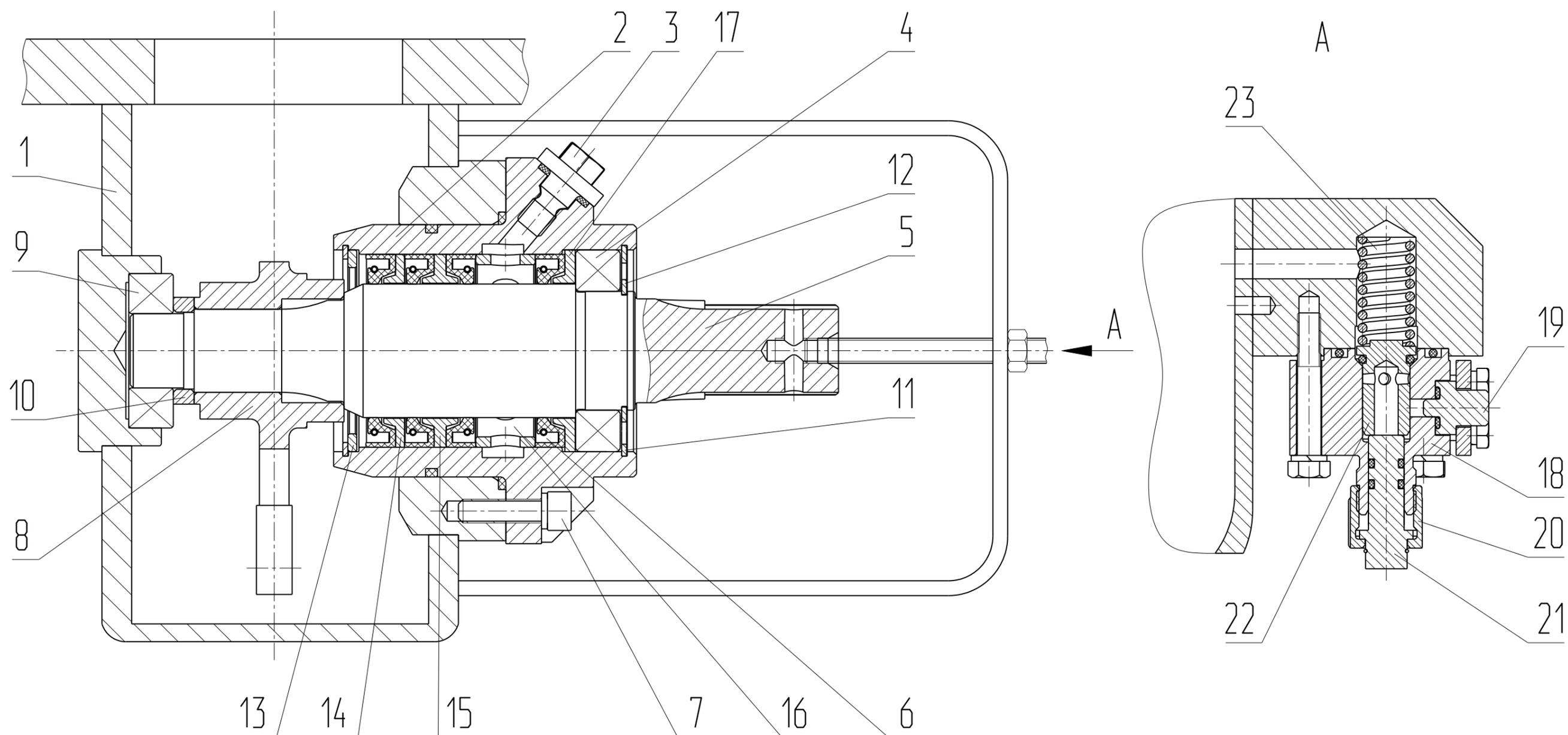
1 – основание; 2 – контактодержатель; 3 – контакт; 4 гильза токоведущая;  
5 – коллектор; 6 – ламель; 7 – пружина; 8 – кольцо; 9 – экран.

Рисунок 5. Контакт неподвижный.



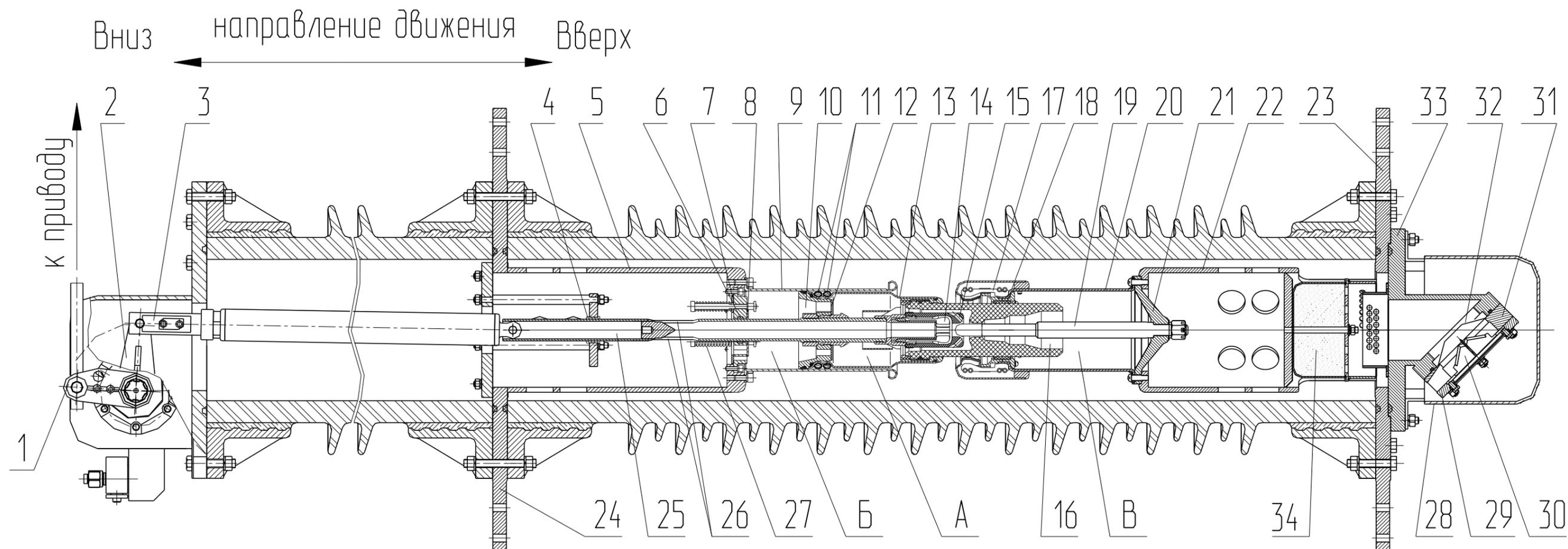
1 – фланец; 2 – корпус основания механизма подвижного контакта; 3 – тяга подвижного контакта; 4 – клапан предохранительный; 5 – обратный клапан; 6 – контакт-пружины токосъемные; 7 – гильза токоведущая; 8 – контакт дугогасительный; 9 – сопло фторопластовое малое; 10 – сопло фторопластовое большое; 11 – гильза токоведущая ступенчатая; 12 – обратный клапан; 13 – поршень; 14 – кольцо уплотнительное; 15 – втулка направляющая; 16 – тяга изоляционная..

Рисунок 6. Механизм подвижного контакта.



1 – корпус; 2 – корпус гидравлического затвора и передней опоры вала; 3 – пробка; 4, 9 – подшипники; 5 – вал шлицевой; 6 – манжеты; 7 – винты; 8 – рычаг; 10 – кольцо; 11, 12 – кольца стопорные; 13, 17 – шайбы; 14, 15 – кольца; 16 – втулка; 18 – корпус клапана автономной герметизации; 19, 21 – заглушки; 20 – гайка накидная; 22 – клапан-золотник; 23 – пружина.

Рисунок 7. Механизм поворотный.



1 – наружный рычаг поворотного механизма; 2 – внутренний рычаг поворотного механизма; 3 – тяга изоляционная; 4 – втулка направляющая; 5 – основание механизма подвижного контакта; 6. кольцо уплотнительное; 7 – предохранительный (разгрузочный) клапан; 8 – обратный клапан; 9 – неподвижная токоведущая гильза основания механизма подвижного контакта; 10 – поршень; 11 – токосъемные контакт-пружины; 12 – обратный клапан; 13 – подвижная токоведущая гильза главного подвижного контакта; 14 – подвижный дугогасительный розеточный контакт; 15 – малое сопло подвижного контакта; 16 – большое сопло подвижного контакта; 17 – ламели главного неподвижного контакта; 18 – втулка направляющая; 19 – неподвижный дугогасительный контакт; 20 – токоведущая гильза главного неподвижного контакта; 21 – контактодержатель; 22- основание неподвижного контакта; 23 – контактный вывод неподвижного контакта; 24 – контактный вывод основания механизма подвижного контакта; 25 – полый шток подвижного контакта; 26 – окна штока; 27 – пружина предохранительного (разгрузочного) клапана; 28 – колпак; 29, 31; 33 – фланцы; 31 – нож; 32 – мембрана; 34 – фильтр.

Примечание: контактные выводы поз. 23, 24 условно повернуты на 90°.

Рисунок 8. Полус с контактами, находящимися в промежуточном положении.

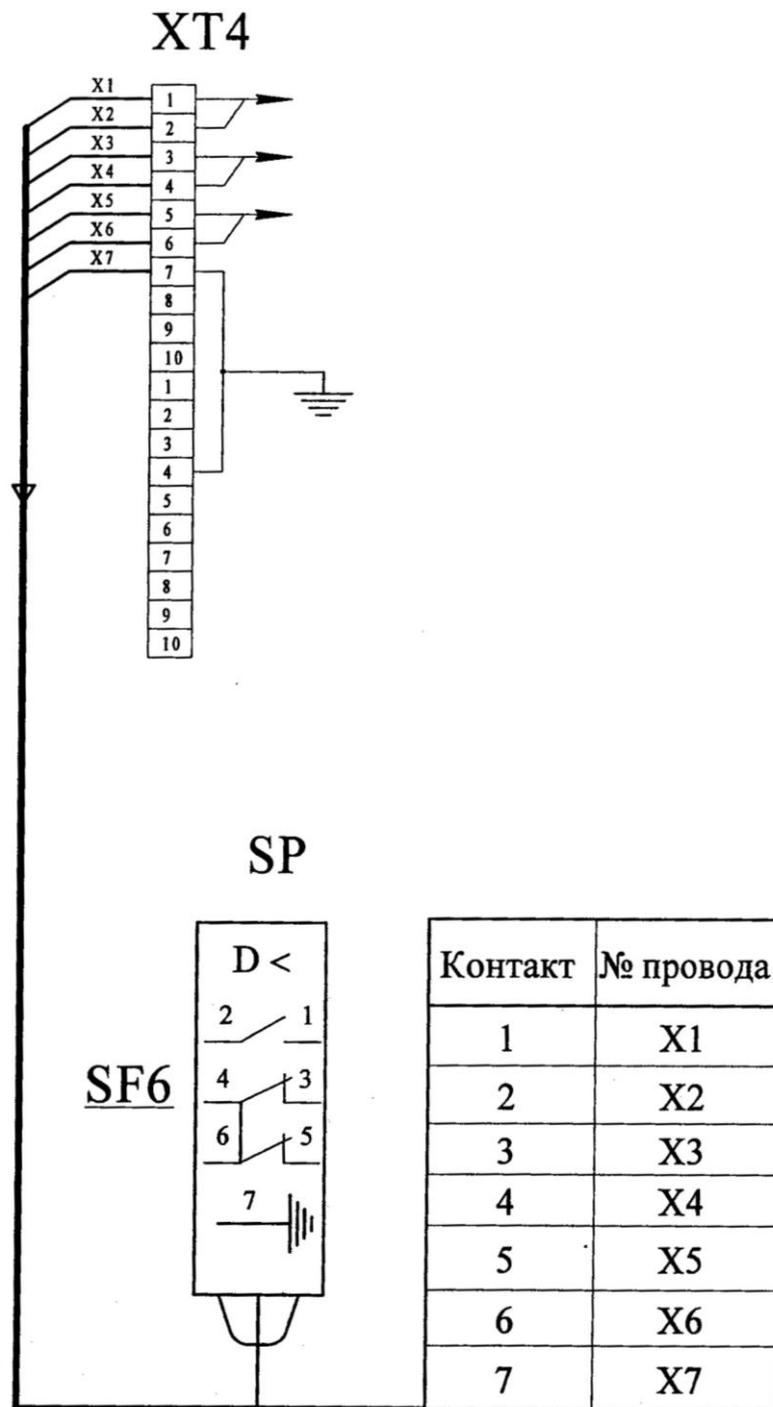
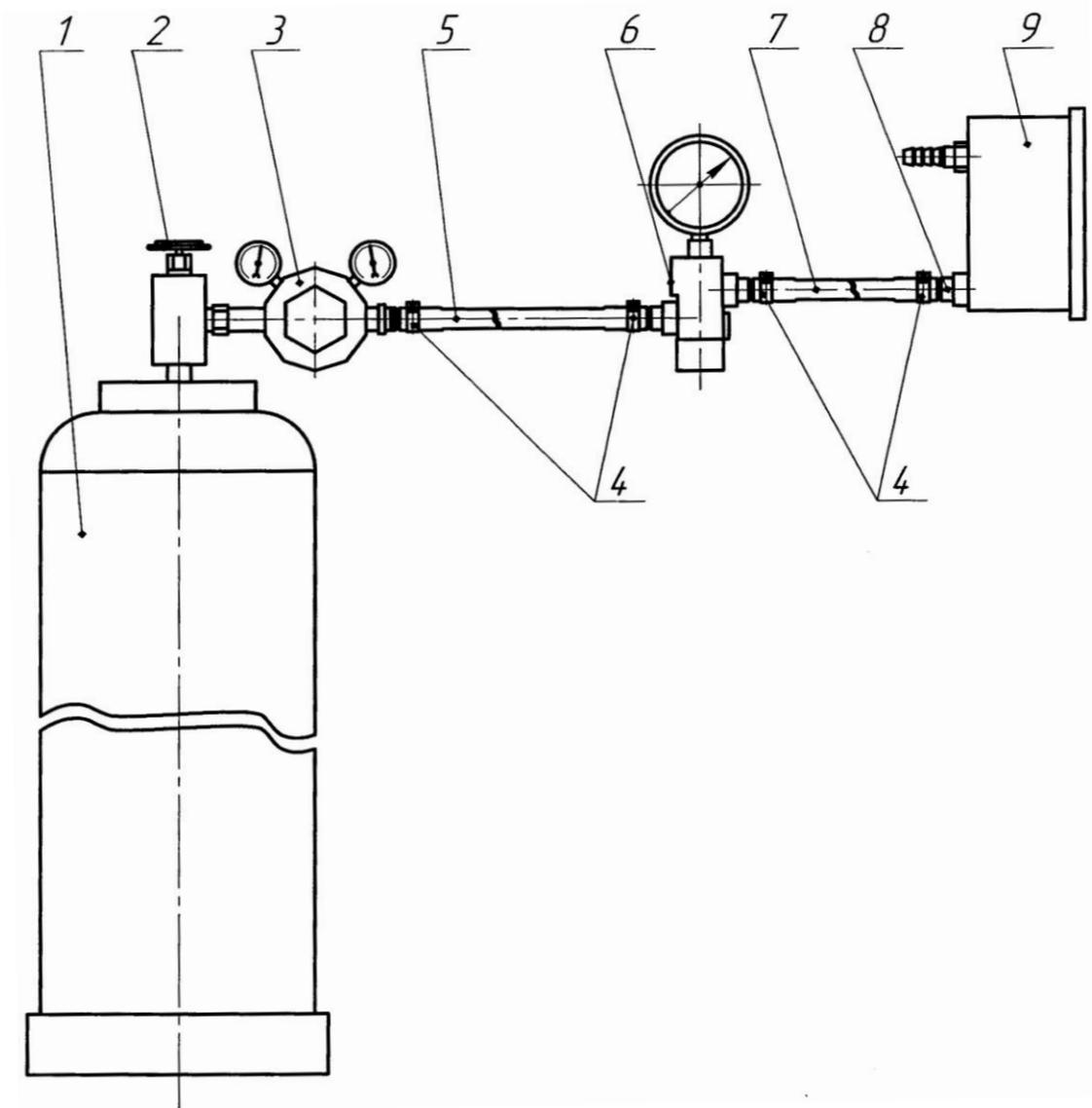
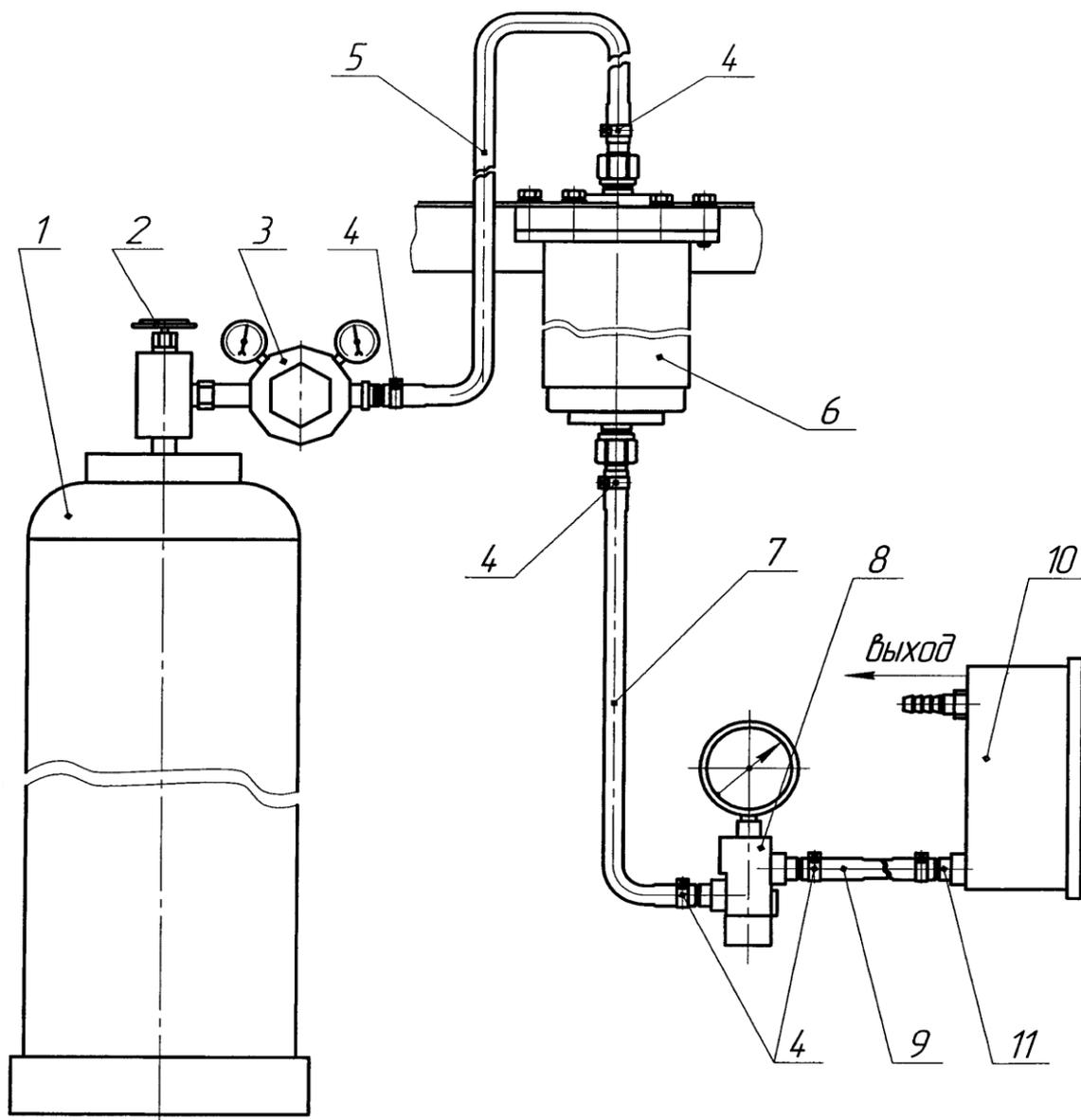


Рисунок 9. Схема электрическая подсоединения сигнализатора (датчика) плотности.



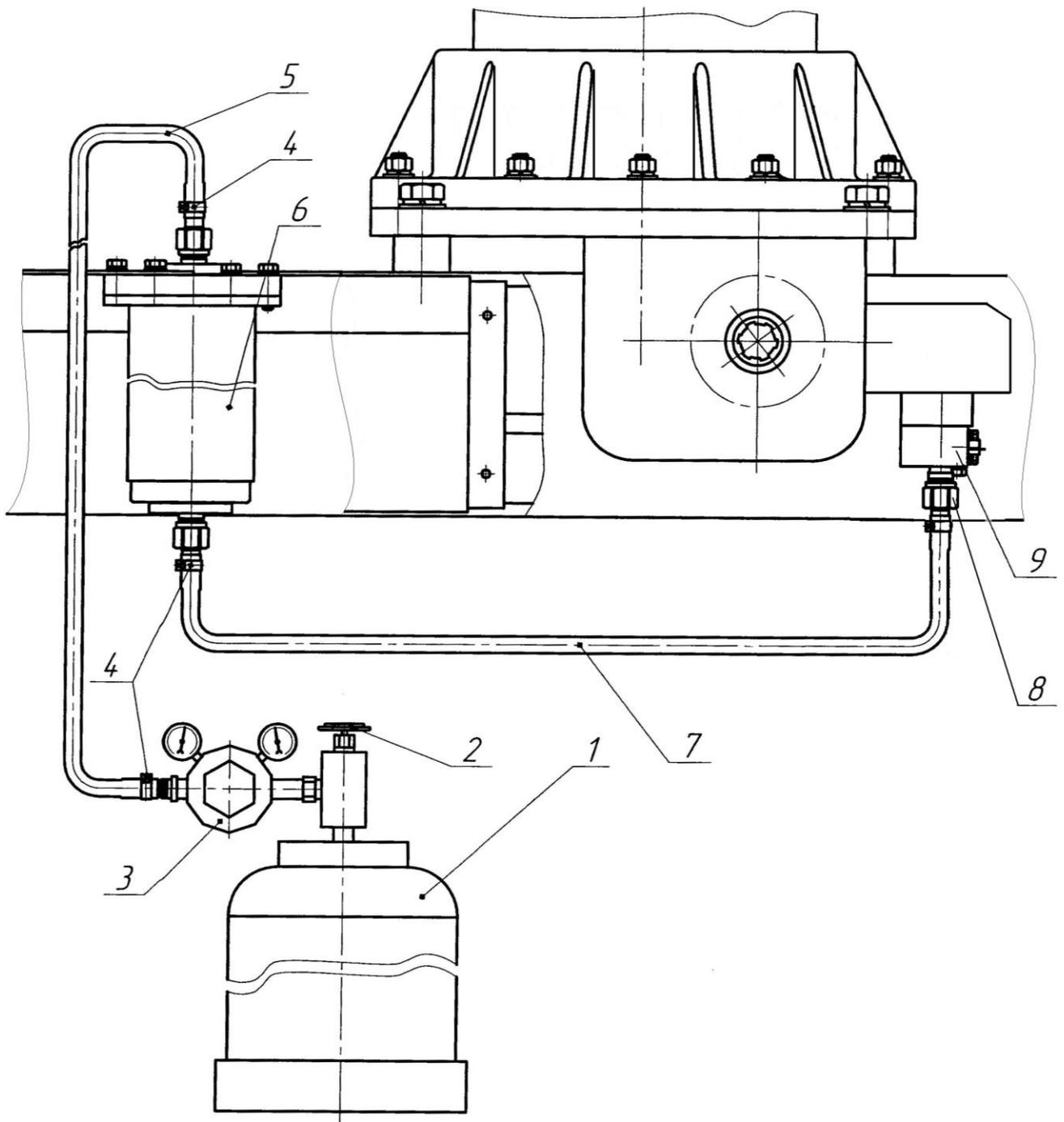
1-баллон; 2-вентиль; 3-редуктор; 4-хомут; 5-шланг(3м); 6-дроссель; 7-шланг(1м);  
8-ниппель; 9-гигрометр.

Рисунок 10. Схема измерения влажности элегаза при взятии пробы из баллона.



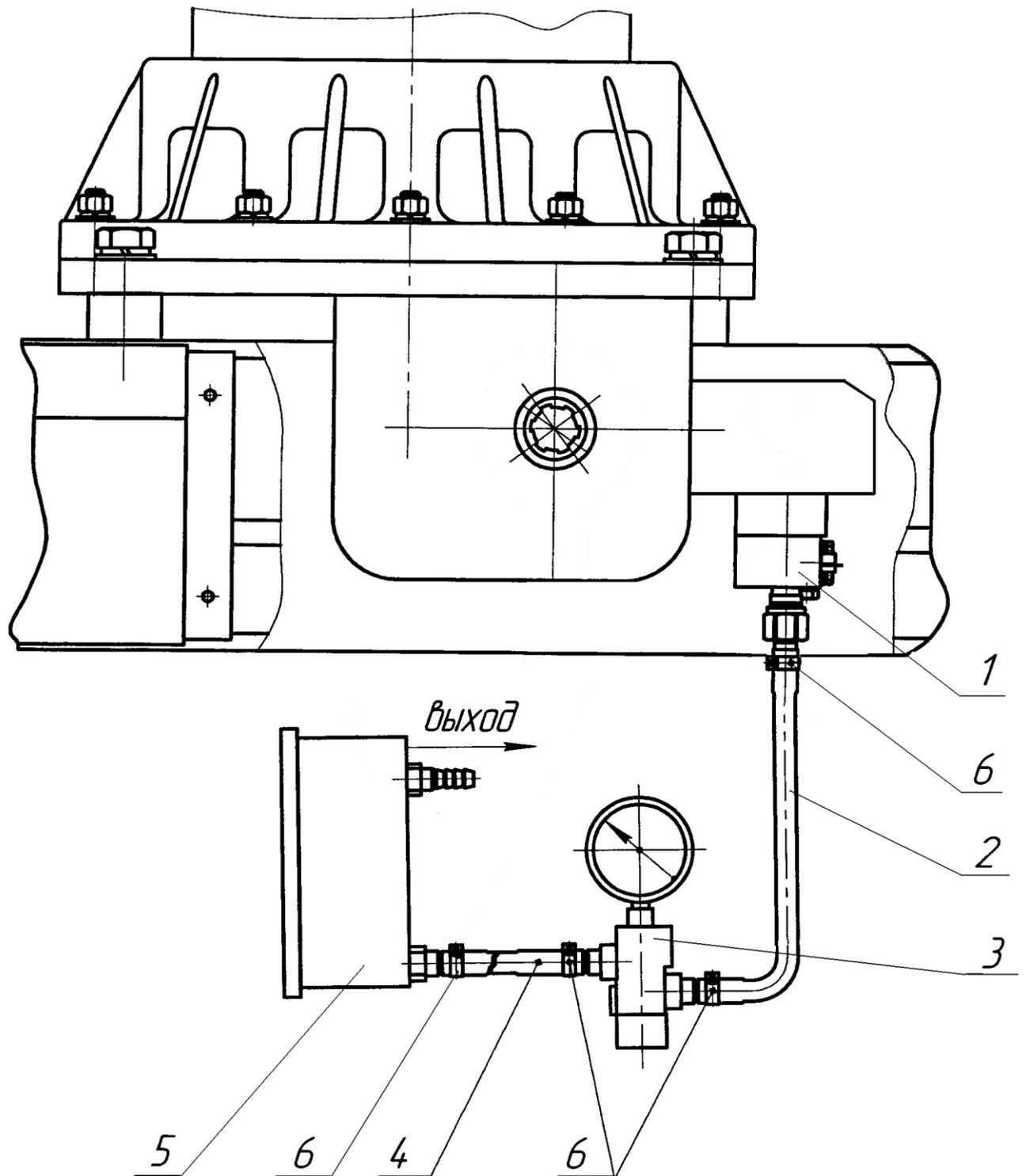
1-баллон; 2-вентиль; 3-редуктор; 4-хомут; 5-шланг(3м); 6-фильтр;  
7-шланг(2м); 8-дроссель; 9-шланг(1м); 10-гигрометр; 11-ниппель.

Рисунок 11. Схема измерения влажности элегаза, пропущенного через фильтр-влагопоглотитель.



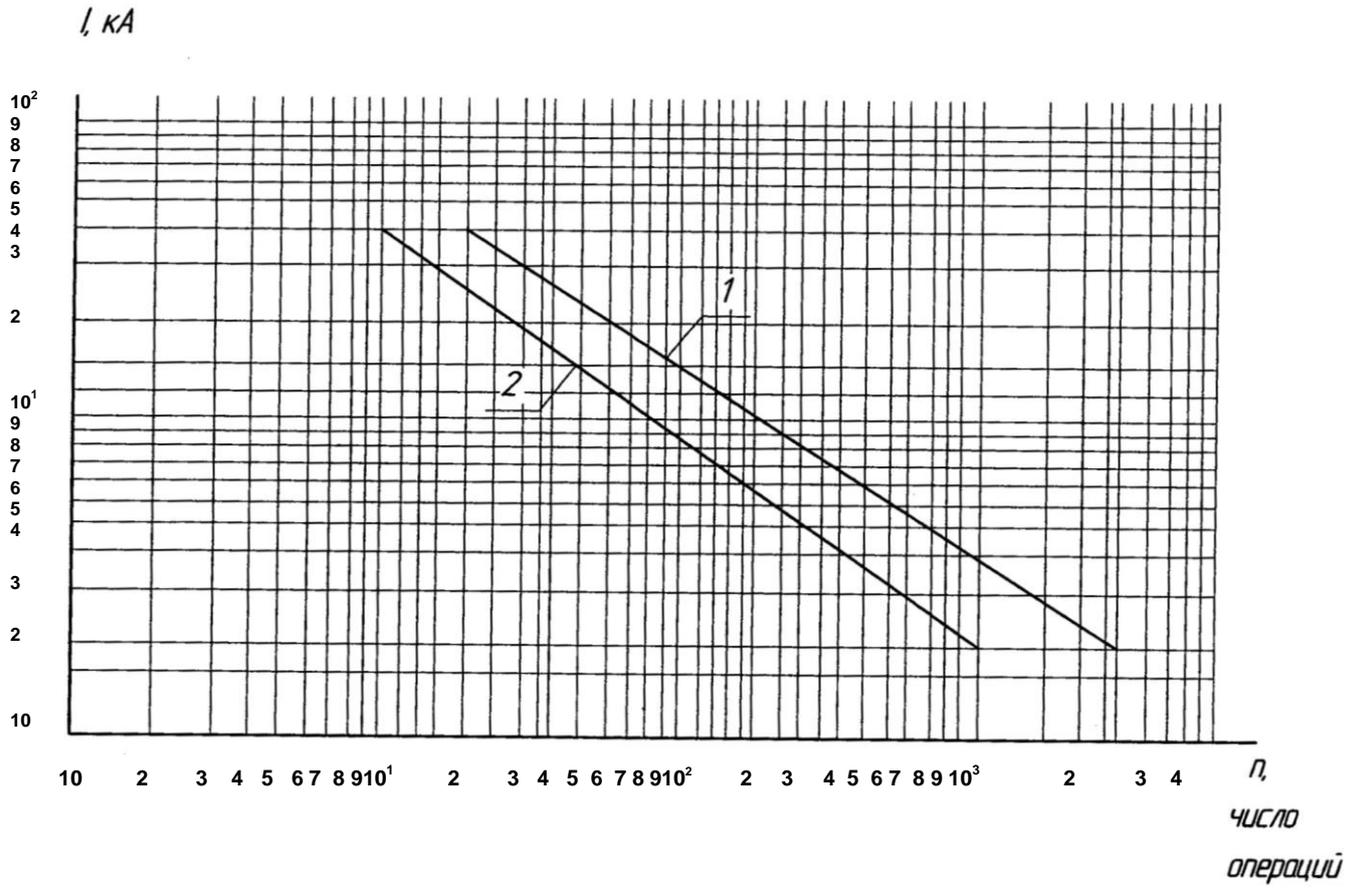
1 – баллон; 2 – вентиль; 3 – редуктор; 4 – хомут; 5 – шланг (3 м); 6 – фильтр;  
7 – шланг (2 м); 8 – ниппель; 9 – клапан автономной герметизации полюса.

Рисунок 12. Схема заполнения полюса элегазом.



1 – клапан автономной герметизации полюса; 2 – шланг (2 м); 3 – дроссель;  
4 – шланг (1 м); 5 – гигрометр; 6 – хомут.

Рисунок 13. Схема измерения влажности элегаза при взятии пробы из полюса.



1-для операций отключения; 2-для операций включения

Рисунок 14. Зависимость допустимого числа отключений и включений от тока.

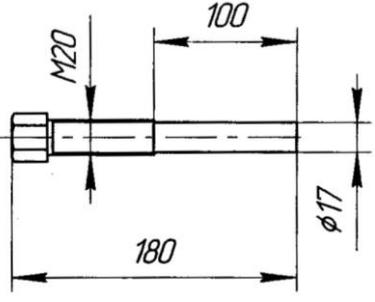
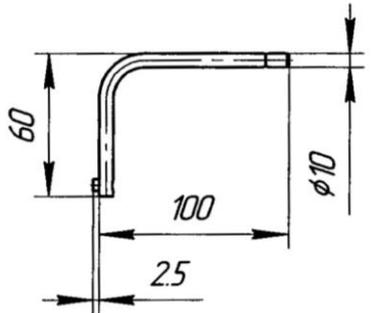
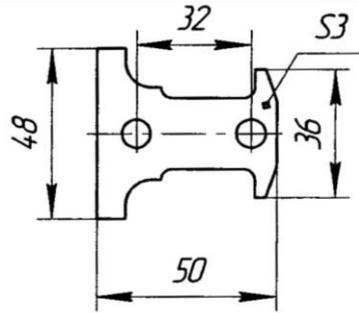
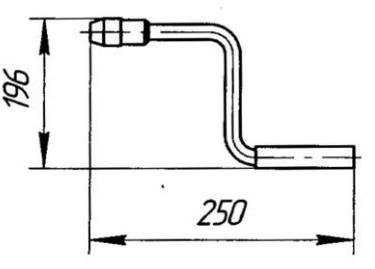
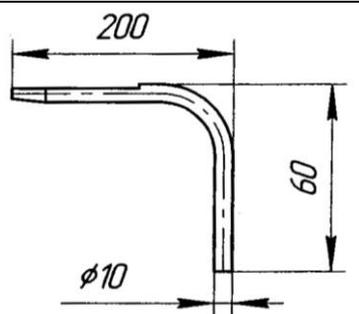
## Приложение А

(справочное)

Перечень одиночного комплекта запасных частей  
и принадлежностей (ЗИП-1)

Наименование	Обозначение	Назначение	Рисунок
1 Кольцо уплотнительное	ВИЛЕ.754175.008- 15	Уплотнение между фланцем мембранного устройства и фланцем неподвижного контакта; между изолятором и фланцем неподвижного контакта; между изолятором и фланцем механизма подвижного контакта; между фланцем устройства гасительного и опорным изолятором; между опорным изолятором и механизмом управления подвижным контактом	
2 Кольцо	008-012-25-2-3 ГОСТ 18829-73	Уплотнение трубки сигнализатора, транспортных заглушек, ниппеля	
3 Кольцо	028-036-46-2-3 ГОСТ 18829-73	Уплотнение подсоединения клапана автономной герметизации	
4 Шплинт	Шплинт 6,3x71 ГОСТ 397-79	В механизме управления подвижным контактом	

## Продолжение приложения А

Наименование	Обозначение	Назначение	Рисунок
5 Винт	ВИЛЕ.758126.027	Для снятия натяга отключающей пружины	
6 Ключ-ручка	5ЭА.484.001	Для открывания дверей шкафа привода	
7 Планка	ВИЛЕ.741364.157	Для замера западания собачек включающего и отключающего электромагнитов привода	
8 Ручка	5ЭА.253.001	Для статического включения и отключения выключателя приводом (См. РЭ привода)	
9 Задвижка	8ЭА.870.002	Для фиксации механизма привода	

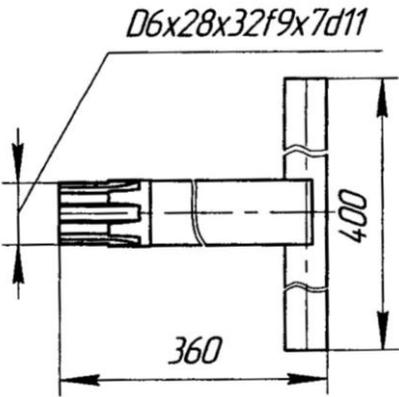
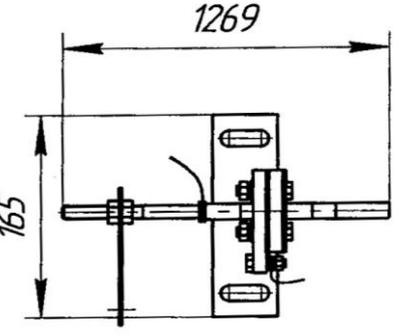
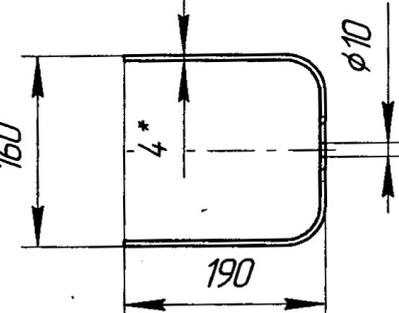
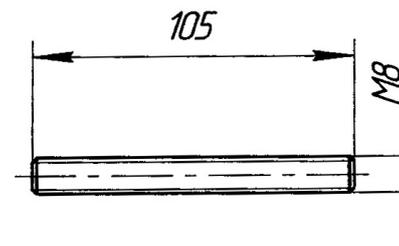
## Продолжение приложения А

Наименование	Обозначение	Назначение	Рисунок
10 Фиксатор	5 ЭА.271.001	Для фиксации привода во включенном положении	
11 Стержень	ВИЛЕ.715311.072	Для проверки Наличия давления SF6 в полюсе	
12 Скоба	ВИЛЕ.304274.049	Для транспортировки и для снятия действия отключающей пружины на передаточный механизм	

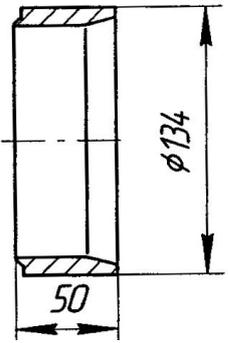
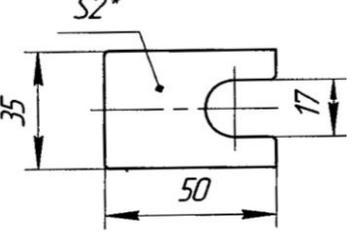
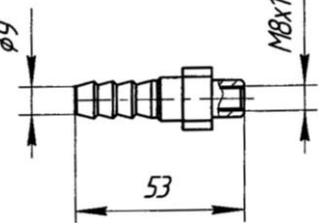
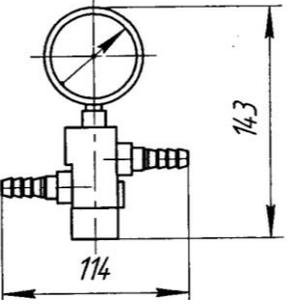
## Приложение Б

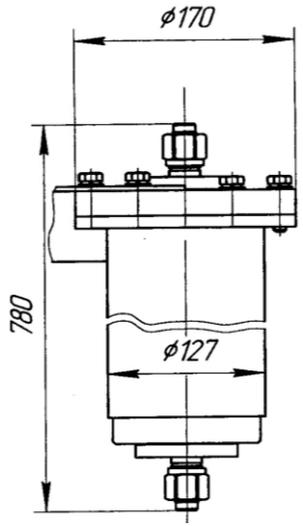
(справочное)

Перечень группового комплекта принадлежностей  
и запасных частей (ЗИП-2)

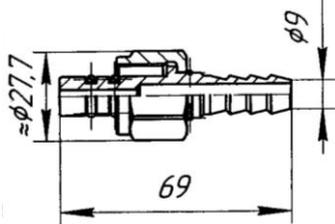
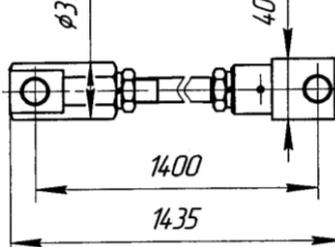
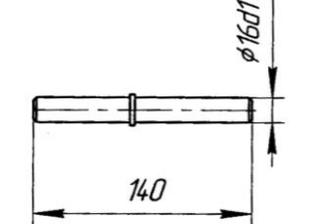
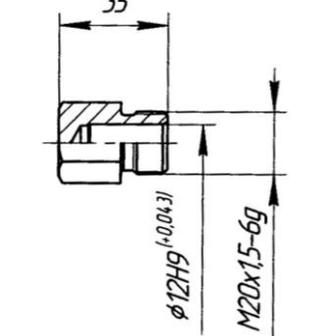
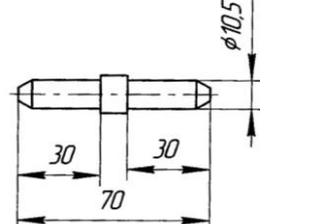
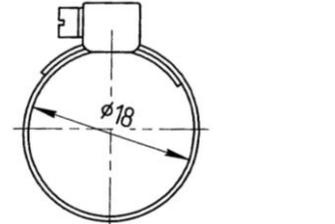
Наименование	Обозначение	Назначение	Рисунок
1	2	3	4
1 Рычаг	5ЭА.231.006	Для поворота вала Механизма управления подвижным контактом в процессе регулировки горизонтальных передач	
2 Устройство для измерения времени движения подвижных контактов	ВД6.736.013	Для оценки Динамических характеристик движения подвижных контактов	
3 Скоба	ВД8.154.334	Для вытягивания вала из корпуса поворотного механизма	
4 Шпилька	M8-6gx105 (резьба по всей длине)		

## Продолжение приложения Б

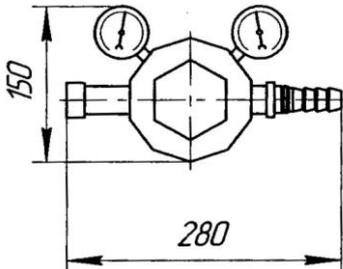
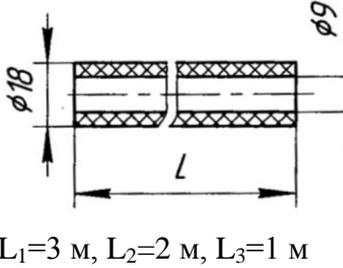
1	2	3	4
5 Втулка		Для установки подвижной части в трубу механизма подвижного контакта	
6 Пластина	ВИЛЕ.741331.019	Для контроля износа дугогасительных контактов	
7 Ниппель	ВИЛЕ.752287.001	Для подсоединения гигрометра	
8 Дроссельный блок		Для плавного регулирования расхода элегаза при подаче на гигрометр	

9 Фильтр- влагопоглотитель		Для осушки элегаза	
-------------------------------	--	-----------------------	---

## Продолжение приложения Б

1	2	3	4
10 Ниппель	ВИЛЕ.302634.002	Для подсоединения шланга к корпусу поворотного механизма и для подсоединения фильтра - влагопоглотителя	
11 Тяга	ВИЛЕ.304591.388	Для регулирования передаточного механизма выключателя	
12 Ось	ВИЛЕ.715411.044	Для регулирования передаточного механизма выключателя	
13 Заглушка	ВИЛЕ.746614.351	Для газотехнологических работ	
14 Заглушка		Для защиты шлангов от увлажнения на период хранения	
15 Хомуты 12x22	ГОСТ 2891-89	Для фиксации шлангов на ниппелях	

## Продолжение приложения Б

1	2	3	4
16 Редуктор	БКО-25-2 ТУ 26-05-90-87	Для газотехнологических работ	
17 Рукав	1-9-6,3-ХЛ ГОСТ 9356-7		 $L_1=3 \text{ м}, L_2=2 \text{ м}, L_3=1 \text{ м}$
18 Элегаз в баллоне	ТУ-6-02-1249-83	Для заполнения полюсов	
19 Болт	M8x40.46.0112 ГОСТ 7796-70	Для крепления устройства измерения времени движения подвижных контактов	
20 Шайба	A8.03.019 ГОСТ 11371-78	К устройству измерения времени движения подвижных контактов и к приспособлению для демонтажа валов поворотных механизмов	
21 Гайка	M8.5.019 ГОСТ 5915-70	К приспособлению для демонтажа валов поворотных механизмов	

Примечание – Проверку комплектности ЗИП получаемых выключателей производите по ведомостям ИВЕЖ.674122.002 РЭ (приложения А, Б)

## Приложение В

(справочное)

Перечень инструмента, материалов и оборудования, необходимых  
Для монтажа и технического обслуживания

Наименование, тип оборудования	Основные технические характеристики	Класс точности	Обозначение Стандарта, технических условий
1	2	3	4
1 Штангенциркуль	0-160		ГОСТ 166-80
2 Линейка измерительная металлическая	До 1000 мм	Цена деления 1 мм	ГОСТ 427-75
3 Ключи гаечные 10х11 13х17 17х19 24х27 30х32 36х41	7811-0006 7811-0457 7811-0464 7811-0023 7811-0026 7811-0042 7811-0044	Нормальной точности	ГОСТ 2839-80
4 Мост постоянного тока, например, типа УМВ		0,5	ГОСТ 7165-78
5 Осциллограф Светолучевой, например, Типа К-115	12-ти лучевой		ГОСТ 9829-81
6 Вольтметр, например, типа Э-59	0-300 В	0,5	ГОСТ 8711-78

## Продолжение приложения В

1	2	3	4
7 Измеритель параметров реле Ф 291	10000 мс 100000 мс		ТУ25-0408.003-83
8 Течеискатель плазменный, например, типа ТП-2 или ТП-3, или течеискатель галогенный ТИ2-8			ЕУНИ.407212.001 ТУ ТУ4-88ЕХ2.832.027 ТУ
9 Микрометр	0-1000 мкОм	2,5	ГОСТ 7165-78
10 Спирт этиловый технический			ГОСТ 17299-78
11 Клей – герметик Rite-Lok TL43			Фирма CEMENCE
12 Клей 88 Н			ТУ 38-105-1061-87
13 Шкурка шлифовальная			ГОСТ 6456-82
14 Смазка: - для внутренних деталей: Molykote 33 Medium - для наружных деталей ЦИАТИМ-221, Литол 24 МЛи 4/12-3			ГОСТ 8773-73 ГОСТ 9433-80
15 Бензин Б-95/130			ГОСТ 1012-72
16 Уайт-спирит			ГОСТ 3134-78
17 Ткань безворсовая			
18 Гигрометр ИВА-1			ТУ 40.300-86
Примечание - Допускается применение другого оборудования, позволяющего производить измерения с необходимой точностью.			

Приложение Г  
(справочное)

Перечень оборудования и материалов, необходимых для эксплуатации и ремонта элегазового оборудования, поставляемых изготовителем по заявкам эксплуатирующих предприятий за отдельную плату

- 1 Установка газотехнологическая «DIL0»
- 2 Сигнализатор давления модель 233.52.100, ЗАО «ВИКА-МЕРА»
3. Течеискатель галогенный ТИ2-8 ТУ 4-88ЕХ2.832.027 ТУ или плазменный (типа ТП2 или ТП3) ЕУНИ.407212.001 ТУ
- 4 Гигрометр ИВА-1 ТУ 40.300-86
- 5 Редуктор газовый баллонный БКО-25-2 ТУ 26-05-90-87
- 6 Фильтр-влагопоглотитель
- 7 Элегаз в баллоне ТУ 6-02-1249-83
- 8 Герметик Rite-Lok
- 9 Смазка для внутренних деталей полюса Molykote 33 Medium

Приложение Д  
(обязательное)

Техника безопасности при работе с элегазом, продуктами  
его разложение и цеолитом

Д.1 Эксплуатация элегазового оборудования выдвигает ряд специфических требований по технике безопасности как при работе с чистым элегазом, так и с элегазом, загрязненным продуктами его разложения (например, при ремонтах со вскрытием полюсов выключателей, которые коммутировали токи К.З. или нагрузочные токи).

Д.2 Указание мер безопасности при работе с чистым элегазом.

Д.2.1 В целях полной безопасности концентрация элегаза в помещении для ремонта и ревизий не должна превышать:

- 0,08% ( $5 \cdot 10^{-3}$  г/л) – при длительном нахождении человека в помещении;
- 1% - при кратковременном нахождении в помещении (к летальному исходу может привести кратковременное нахождение человека в помещении с концентрацией элегаза в воздухе 20% и более, т.е. в 20 раз больше допустимой).

Допустимую концентрацию элегаза в помещении обеспечивайте вентиляцией, не допуская превышения указанных норм.

Д.2.2 Контроль концентрации элегаза в помещении производите с помощью шахтного индикатора ШИ-11. Подготовку к работе индикатора производите в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации предприятия-изготовителя.

Методика определения концентрации - в соответствии с инструкцией 25000.00093 ТИ.

При работе имейте в виду, что наличие дыма влияет на показания индикатора. Измерение производится на высоте (10-15 мм) см от уровня пола.

В случае крайней необходимости в качестве индикатора концентрации кислорода (для кратковременного пребывания в помещении) можно использовать свечу, лучину и т.п., держа их на высоте (10-15) см от уровня пола, строго соблюдая правила противопожарной безопасности.

Если свеча не горит, то в помещение входить нельзя. В этом случае проведите интенсивную вентиляцию помещения (или, при отсутствии вентиляции, продувку помещения сжатым воздухом) и вновь проверьте концентрацию кислорода (или элегаза).

Д2.3 При определении концентрации элегаза в помещении и проведении работ в помещении с концентрацией элегаза выше предусмотренной нормы пользуйтесь изолирующим противогазом ПШ1 (ПШ2).

**ВНИМАНИЕ! ФИЛЬТРУЮЩИЕ ПРОТИВОГАЗЫ НЕ ЗАЩИЩАЮТ ОТ НЕДОСТАТКА КИСЛОРОДА.**

К работе с изолирующим противогазом допускается персонал после изучения устройства, правил эксплуатации противогаза, получения навыков в пользовании им и сдачи зачета.

Число лиц, работающих в изолирующих противогазах в одном помещении, должно быть не менее двух и с ними должна поддерживаться непрерывная связь (например, через внутреннюю телефонную связь).

Единоличный вход в помещение, в котором может накапливаться элегаз, запрещается. Вне помещения должен находиться сопровождающий с противогазом ПШ1 (ПШ2) и наблюдать за входящими. При необходимости, он должен надеть на себя противогаз, вынести пострадавшего на свежий воздух и принять необходимые меры, производя энергичное искусственное дыхание пострадавшему.

Д.3 Указание мер безопасности при работах с элегазом, загрязненным продуктами его разложения.

Д.3.1 Используемый в выключателе элегаз может разлагаться в условиях отключения дуги с образованием серофторсодержащих газов или фторидов металлов.

Даже небольшие количества газообразных продуктов разложения вызывают определенные предостерегающие воздействия, как например, едкий или неприятный запах и (или) раздражение слизистой носа, рта, глаз. Во влажном воздухе продукты разложения приобретают характерный запах протухших яиц. Если появился едкий или неприятный запах у мест возможной утечки элегаза, персонал должен быстро выйти на свежий воздух...

Работы по установлению мест выброса или утечки элегаза следует производить в изолирующем противогазе, в защитном костюме, резиновых перчатках и сапогах (ботинках).

Д.3.2 Работы по подготовке к вскрытию полюса выключателя следует производить с применением следующих индивидуальных средств защиты:

- защитной каски ГОСТ 12.4.087;
- перчаток резиновых ГОСТ 20010;
- герметичных очков с бесцветным стеклом ГОСТ Р 12.4.013;
- защитного фартука по ГОСТ 12.4.029;
- респиратора типа РГП-67 марки «В» ГОСТ 12.4.004 или аналогичного по защитным функциям;
- костюма х/б или комбинезона.

Рукава должны быть плотно застегнуты или завязаны, а брюки напущены на ботинки.

Д.3.3 Откачку элегаза из выключателя производите с помощью газотехнологической установки Dilo, конструкция которой предусматривает нейтрализацию продуктов разложения элегаза, или аналогичной ей.

Последовательность действий при откачке должна быть следующей:

- закройте КАГи (см.рисунок 7) всех 3-х полюсов, отвернув гайки 20, заглушек 21 их заправочных отверстий до обнажения канавок на штуцерах корпусов 18;
- подготовив газотехнологическую установку к работе, сверните полностью гайку 20 заглушки одного из полюсов, удалите заглушку 21 и здесь же подсоедините к заправочному отверстию КАГа шланг установки, на конце которого должен быть ниппель ВИЛЕ.302634.002 из состава группового ЗИП;
- откачайте элегаз согласно указаниям инструкции по эксплуатации газотехнологической установки до абсолютного давления порядка 100 Па;
- отсоедините шланг, а затем медные трубки от клапанов всех 3-х полюсов и установите вместо ниппелей шланга и трубок соответствующие заглушки с уплотнениями;
- откачайте вышеописанным способом элегаз из двух других полюсов.

Если газотехнологической установкой не предусмотрена нейтрализация элегаза – ее следует проводить с помощью отдельной установки, представленной на рисунке 1Д.

Объем герметичного резервуара должен быть около 4 л и содержать (2-3) л раствора. Нейтрализующий раствор должен представлять собой раствор NaOH или KOH в соотношении 0,5 кг на 10 л воды. Срок годности нейтрализующего раствора - одни сутки.

При изготовлении и использовании нейтрализующего раствора принимайте меры безопасности от попадания раствора в глаза.

После откачки элегаза полюсы должны быть заполнены сухим азотом до атмосферного давления и герметизированы. Это необходимо с целью сведения до минимума вредного воздействия газообразных продуктов разложения на персонал, которому предстоит вскрытие полюсов, а также для предупреждения коррозии внутренних частей.

Д.3.4 Заполнение полюсов азотом из баллона производите аналогично заполнению элегазом, используя схему, состоящую из баллона, редуктора и шланга (длиной  $\approx 3$  м).

Давление настройки редуктора (и избыточное давление заполнения) должно быть в пределах от 0,1 до 0,15 МПа.

Заполнив один полюс азотом, установите в гнездо клапана предназначенный для подсоединения заправочного шланга ниппель ВИЛЕ.302634.002 и, приоткрыв с его помощью КАГ, сбросьте давление азота до исчезновения шипящего звука, после чего замените ниппель заглушкой, накрутив ее гайку до обнажения канавки на штуцере.

Аналогично заполните азотом другие полюсы.

Д.3.5 Демонтаж выключателя, загрязненного продуктами разложения элегаза, производите, используя индивидуальные средства защиты, указанные выше.

Д.3.6 Демонтаж полюсов выключателя производите в сухую безветренную погоду (скорость ветра до 2 – 3 м/с). Дальнейшие работы рекомендуется производить в специальном помещении для ремонтов и ревизий (см. приложение Е).

В помещении для ревизий и ремонтов должны быть подготовлены герметичные резервуары для нейтрализации газообразных продуктов разложения элегаза и негерметичные резервуары – для нейтрализации в них твердых продуктов разложения элегаза. Негерметичный резервуар должен иметь объем около 14 л на (10 – 12) л раствора.

Д.3.7 Сразу после вскрытия (а также по мере разборки) полюса тщательно соберите при помощи пылесоса с бумажным фильтром твердые продукты разложения элегаза.

Выхлоп пылесоса подсоедините к герметичному резервуару с нейтрализующим раствором согласно рисунку 1Д настоящего приложения.

Выброс газов должен осуществляться в вытяжную систему вентиляции.

Прилипшие продукты разложения (серый порошок) осторожно, не допуская взвихрения пыли, соберите при помощи щетки и пылесоса и ссыпьте в негерметичный резервуар. Оставшиеся на деталях пылевидные продукты распада элегаза вытрите материалом, смоченным денатурированным этиловым спиртом.

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ПОПАДАНИИ НА КОЖУ ТВЕРДЫХ ПРОДУКТОВ РАЗЛОЖЕНИЯ ЭЛЕГАЗА СМЫВАЙТЕ ИХ БОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ ВОДЫ С МЫЛОМ.**

Д.3.8 Изоляционные детали после очистки должны быть испытаны высоким напряжением. Все остальные детали и сборочные единицы, находившиеся в среде разложившегося элегаза, должны быть подвергнуты нейтрализации.

Д.3.9 Нейтрализации подвергаются:

- сборочные единицы и детали, находившиеся в среде разложившегося элегаза;
- твердые продукты разложения элегаза, собранные в бумажном фильтре пылесоса;
- детали и сборочные единицы элегазового оборудования, шланги и арматура, использованные при работе с загрязненным элегазом (в том числе при его перекачке);
- фильтры-поглотители выключателя и откачивающей установки;
- шланги и пылесборник пылесоса;
- щетки, протирачный материал;
- инструменты и другие предметы, соприкасавшиеся с загрязненным элегазом.

Нейтрализацию производите в герметичном объеме, заполненном нейтрализующим раствором, в течение 24 ч.

Д.3.10 После нейтрализации резиновые детали, протирочный материал, абсорбент фильтров-поглотителей, бумажный фильтр пылесоса с собранными в нем твердыми продуктами разложения элегаза дальнейшему использованию не подлежат и выбрасываются в мусоросборник.

Остальные нейтрализованные предметы промойте водой, просушите и можете использовать в дальнейшей работе.

Инструмент, приспособления, монтажные столы, средства индивидуальной защиты промойте водой, просушите и можете снова использовать. Спецодежду выстирайте и можете использовать.

Д.3.11 Обращайте внимание на вентиляцию помещений, в которых проводятся работы:

- обеспечивайте предусмотренный проектом режим вентиляционной установки;
- обеспечивайте непрерывную работу вентиляционной установки при проведении работ;
- контролируйте концентрацию элегаза в помещении, чтобы не допускать превышения указанных в Д.2.1 настоящего приложения норм.

#### Д.4 Указание мер безопасности при работе с цеолитом

Д.4.1 Несмотря на нетоксичность цеолита, используемого при заполнении фильтров выключателя, наличие пыли цеолита в воздухе может вызвать эрозию носоглотки. Допустимая концентрация пыли цеолита в воздухе помещения -  $2 \text{ мг/см}^3$ .

Работы по заполнению фильтров или их опорожнению должны производиться персоналом в спецодежде и респираторах (или в вытяжном шкафу) в специально оборудованном помещении.

Приложение Е  
(обязательное)

Требования, предъявляемые к помещению для ревизий и ремонта

Е.1 Все помещения для ремонта и ревизий должны быть изолированы от улицы (например, через тамбур) и других помещений (в том числе и друг от друга).

Требование к чистоте помещения – повышенное. Стены, пол и потолок должны иметь покрытие, не выделяющее пыли. Должна быть предусмотрена периодическая влажная уборка помещений.

В помещениях должно быть обеспечено хорошее естественное и электрическое освещение и наличие переносных ламп на напряжение 12 В и мощностью не ниже 40 Вт.

Температура воздуха в помещениях должна быть плюс (15-25)°С, а относительная влажность – не более 50%.

Выполнение этих требований особенно важно, если работы связаны с необходимостью разгерметизации отдельных элементов (особенно элементов, содержащих изоляторы).

Е.2 В помещении не должно быть объемов, расположенных ниже уровня пола (подвалов, кабельных каналов и т.п.) во избежание накапливания в них элегаза при случайных утечках.

Все помещения (в том числе и помещение для хранения баллонов с элегазом) должны быть оборудованы основной приточно-вытяжной вентиляцией с фильтрами на входе, предотвращающими попадание пыли в помещение, местной вентиляцией вытяжными шкафами, с отсосом воздуха из нижнего горизонта не выше 20 см от пола, а также местной вентиляцией (вытяжными шкафами, установленными над рабочими местами).

Предельно допустимая среднесуточная концентрация нетоксичной пыли в помещении не должна превышать 0,15 мг/м<sup>3</sup>.

Выключатели основной вентиляции должны быть размещены с наружной стороны помещения.

Е.3 При проектировании вентиляции необходимо:

- учесть требования техники безопасности по допустимой концентрации элегаза в помещении (см.приложение Д);
- учесть, что при нарушении герметизации полюсов выключателя в процесс его испытаний, вентиляция должна обеспечить снижение концентрации элегаза в помещении до допустимой концентрации за время не более 1 ч;
- учесть требования техники безопасности при работе с цеолитом (см.приложение Д).

Е.4 Рекомендуется предусмотреть следующие специальные помещения, оборудованные в соответствии с их назначением:

- помещение для ревизий и ремонтов частей выключателя, не загрязненных продуктами разложения элегаза. Для предварительной очистки сборочных единиц и деталей в помещении должен быть предусмотрен вытяжной шкаф (или отдельный участок), к которому должен быть подведен трубопровод с сухим сжатым воздухом под давлением 0,6 МПа (6,0 кгс/см<sup>2</sup>), заканчивающийся гибким шлангом;
- помещения (или специально оборудованные участки) для проведения работ с цеолитом, хранения изоляторов и элементов с изоляторами (при проведении ремонтов), хранения баллонов с элегазом и азотом;
- помещение для проведения ревизии и ремонтов частей выключателя, загрязненных продуктами разложения элегаза. В этом помещении кроме основной вентиляции должна быть предусмотрена местная вентиляция, позволяющая осуществить отсасывание газов из ремонтируемого объема.

В этом помещении должны быть:

- а) форвакуумный насос производительностью около 30 м<sup>3</sup>/ч (например, типа 2НВР-5ДМ по ТУ 26-04-604;
- б) бытовой пылесос со сменными бумажными фильтрами;
- в) герметичный резервуар для нейтрализации газообразных продуктов разложения элегаза и негерметичный резервуар для нейтрализации в ней твердых продуктов разложения.

Рекомендуемые объемы герметичного и негерметичного резервуаров - соответствии с приложением Б. Количество требуемых резервуаров зависит от объема ремонта и определяется на месте. Резервуары должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

Е.5 В помещении также должно быть предусмотрено следующее оборудование:

- течеискатель электронозахватный (например, ТП-3) или галогенный (например, ГТИ-6);

- вакуумметр класса точности не ниже 1,5 с ценой деления не более 0,002 МПа (0,02 кгс/см<sup>2</sup>);

- муфельная печь, рассчитанная на нагрев до (450-550) °С и устанавливаемая на участке для работы с цеолитом;

- хроматограф «Газохром» 1106 Э» с электронозахватным детектором и набором приспособлений (газовые пипетки, шприцы и т.д.), указанных в инструкции.

Е.6 Все ремонтные помещения должны быть оборудованы необходимыми для проведения работ верстаками, подставками, подъемными приспособлениями для разборки и сборки элементов выключателя, шкафами и стеллажами для запчастей и инструментов, для мелких деталей и крепежа, пылесосами и т.п. Рабочие поверхности верстаков должны иметь эластичные покрытия для предотвращения забоин на деталях.

Запрещается проводить работы, связанные с возникновением пыли и дыма. Наличие дыма искажает показания течеискателя.

Курить в помещении запрещается.

Приложение Ж  
(обязательное)

Методика измерения времени прохождения контактами контрольных  
участков при включении и отключении

Ж.1 Оценка динамических характеристик движения подвижных контактов производится с помощью устройства, приведенного на рисунке 1Ж. Данное устройство позволяет измерить время движения стержня датчика хода на участке А (44 мм), отстоящем от отключенного положения выключателя по ходу датчика на 26,5 мм:

- при отключении измеренное время позволяет оценить динамику разгона подвижных контактов и определить величину средней скорости контактов на участке хода 50 мм, отстоящем от отключенного положения выключателя на 30 мм по ходу контактов;

- при включении измеренное время позволяет определить среднюю скорость движения контактов и запас кинетической энергии, необходимой выключателю для надежного включения с посадкой на удерживающую защелку.

Ж.2 В комплект приспособления входят:

- металлический стержень 5 с кольцевыми изоляционными вставками (рейка хода) и клеммой для подсоединения к схеме осциллографирования;

- направляющая изоляционная колодка 6 с закрепленной в пазу контактной токосъемной пружиной 4 с внешней клеммой 7 для подсоединения к схеме осциллографирования;

- пластина 2 и тяга 3 для механического присоединения рейки хода к механизму выключателя.

При включении и отключении выключателя электрический контакт токосъемной пружины с рейкой хода прерывается или возобновляется на заданных участках хода, что позволяет с помощью осциллографирования измерить время их прохождения и вычислить средние скорости движения контактов на заданном участке хода контактов.

Ж.3 На рисунке 1Ж (см. элемент Б) представлена схема настройки приспособления при установке его на выключатель.

Соедините в отключенном положении выключателя датчик с рычагом механизма первого полюса с помощью пластины 2 и тяги 3. Закрепите тягу в пластине таким образом, чтобы расстояние от токосъемной пружины 4 стержня 5 до начала изоляционной вставки равнялось 26,5 мм. Таким образом при ходе контактов 120 мм и ходе стержня 5 приспособления, равном 106 мм, участок А, длиной 44 мм (50 мм по ходу контактов) будет отстоять от токосъемной пружины в отключенном положении на 26,5 мм (30 мм по ходу контактов) и во включенном положении на 35,5 мм (40 мм по ходу контактов).

Ж.4 При включении датчика в схему измерения осциллографа (см.рисунок 2Ж) может быть измерено время прохождения участка А при отключении и при включении.

Виды осциллограмм при включении и отключении приведены на рисунке 3Ж.

Ж.5 При удовлетворительной работе буфера отключения привода (отскоке контактов от отключенного положения менее 7 мм) осциллограмма отключения будет иметь вид, представленный на рисунке 3Ж, а; при отскоке более 7 мм - 3Ж, б. В последнем случае необходимо обеспечить более раннее включение буфера, пользуясь указаниями Руководства по эксплуатации привода.

Приложение И  
(обязательное)

Контролируемые параметры и их нормы

Наименование параметра	Норма
1 Время движения рейки хода на участке А (44 мм), Отстоящем от отключенного положения выключателя По ходу рейки на 26,5 мм, м - при отключении - при включении	0,01 <sup>+0,001</sup> 0,016 <sup>+0,001</sup> <sub>-0,002</sub>
2 Величина отскока рейки при отключении, мм, не более	6,5
3 Электрическое сопротивление токопровода дугогасительного устройства, мкОм, не более	60
4 Длина отключающей пружины выключателя в отключенном положении, мм	505±10
5 Зазор между втулками буферного устройства отключения во включенном положении выключателя, мм	5±0,5
6 Рабочий ход тяги провода, мм	106±0,5
7 Точка росы элегаза при атмосферном давлении при взятии пробы из колонны, °С, не выше	минус 45

Приложение К  
(справочное)

Массы основных сборочных единиц выключателя

Наименование сборочных единиц	Масса, кг
Гасительное устройство (рисунок 8)	180
Пружинный привод (поз.1 рисунок 2)	310
Полюс выключателя (рисунок 3)	346
Рама (поз. 4 рисунок 2)	216

Приложение Л  
(справочное)

Моменты затяжки крепежных деталей с метрической резьбой

Величина крутящего момента, Н			
Обозначение резьбы	Материал гайки или детали с резьбовым отверстием		
	Алюминиевая отливка, медь	Сталь, обработанный давлением алюминий	
	Класс крепежной детали		
	5.8; 8.8; 10.9 и выше	5.8	8.8; 10.9 и выше
M5	4	4	7
M6	7	7	11
M8	18	18	27
M10	35	35	50
M12	60	60	90
M14	90	90	140
M16	140	140	200
M18	195	195	200
M20	200		

Примечание - Величины крутящихся моментов приведены с учетом смазки резьбовых поверхностей. При этом, во избежание попадания смазки на другие поверхности деталей, смазку следует вносить в резьбовые отверстия, а не на резьбу самих болтов (шпилек и т.д.).

Приложение М  
(справочное)

Ссылочные нормативные документы

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, приложение, в котором дана ссылка
1	2
6ЭА.753.001 Привод пружинный типа ППрА. Руководство по эксплуатации	5.3; 11.1; 12.1; 12.7; 13.10; 16.4.2; 16.4.3
ГОСТ 12.1.002-84 Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.	12.3
ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ Шум. Общие требования безопасности	2.12
ГОСТ 12.4.029-80 Фартуки специальные. Технические условия.	Приложение Д
ГОСТ 12.4.004-74 Респираторы фильтрующие противогазовые РПГ-67. Технические условия.	Приложение Д
ГОСТ Р 12.4.013-97 ССБТ Очки защитные. Общие технические условия	Приложение Д
ГОСТ 12.4.087-84 Строительство. Каски строительные. Технические условия.	3.2; Приложение Д
ГОСТ 687-78 Выключатели переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия.	1.2; 2.3
ГОСТ 1012-72 72 Бензины авиационные. Технические условия.	13.4

## Продолжение приложения М

1	2
ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.	2.2
ГОСТ 3134-78 Уайт-спирит. Технические условия	2.2
ГОСТ 3276-89 смазка пластичная ГОИ-54п. Технические условия.	9.1
ГОСТ 8024-90 Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний.	2.4
ГОСТ 8984-75 Силикагель-индикатор. Технические условия.	10.11
ГОСТ 9920-89 Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции.	2.2
ГОСТ 12450-82 Выключатели переменного тока на номинальное напряжение от 110 до 750 кВ. Технические требования к отключению не нагруженных воздушных линий и методы испытаний.	2.7
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	2.1; 8.1; 10.4; 10.6

## Продолжение приложения М

1	2
ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.	1.2
ГОСТ 20010-93 Перчатки резиновые технические. Технические условия.	Приложение Д
ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите и упаковке.	10.4
ТУ 6-02-1249-83 Элегаз повышенной чистоты.	5.6; 11.6
«Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТРМ-016-2001 РД153-34.0-03.150-00	12.1
Правила техники безопасности и защиты окружающей среды при выполнении газотехнологических операций с чистым и использованным элегазом и в случае аварии.	12.11
Контроль концентрации элегаза в местах установки изделий, заполненных элегазом.	Приложение Е
Контроль концентрации элегаза в воздухе рабочей зоны с помощью ШИ-II	Приложение Д
Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ	12.1

## Продолжение приложения М

1	2
Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением	12.1
Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей	12.1
Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, 1998 г.	12.1
Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов	12.1

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					