

Выключатель маломасляный серии ВМТ



ВМТ

A stylized logo consisting of the letters 'ВМТ' in a bold, sans-serif font. The letters are light blue and set against a background of several thin, parallel white lines that curve upwards from left to right.

**Техническое описание
и инструкция по эксплуатации
ИБКЖ.674143.001 ТО**

**Екатеринбург
1993**

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании и не влияющие на условия эксплуатации.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения устройства, принципа действия, правил монтажа, эксплуатации и других сведений о маломасляном выключателе серии ВМТ, в дальнейшем именуемом «выключатель».

1.2. В дополнение к настоящему документу следует пользоваться техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на привод пружинный ППрК (6СЯ.753.021 ТО).

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Выключатель предназначен для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах, а также для работы в циклах АПВ в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 110 и 220 кВ.

2.2. Выключатель изготовлен в климатическом исполнении УХЛ категории размещения I по ГОСТ 15150—69, ГОСТ 15543.1—89 и предназначен для эксплуатации на открытом воздухе в районах с умеренным, также холодным климатом при следующих условиях:

- окружающая среда — невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию. Содержание коррозионноактивных агентов по ГОСТ 15150—69 (для атмосферы типа II);

- верхнее рабочее значение температуры окружающего выключатель воздуха — 40 °С;

- нижнее рабочее значение температуры окружающего выключатель воздуха — минус 60 °С;

- относительная влажность воздуха при температуре 20 °С — 80 % (верхнее значение 100 % при 25 °С);

- выключатель нормально работает в условиях гололеда, при толщине корки льда до 20 мм и ветре скоростью 15 м/с, а, при отсутствии гололеда — при ветре скоростью до 40 м/с;

- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;

— тяжение проводов в горизонтальном направлении перпендикулярно плоскости выключателя, приложенное к выводам, не более 100 кгс.

2.3. Выключатель соответствует по длине пути утечки внешней изоляции категории Б ГОСТ 9920—89.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 1

3.1. Основные технические данные выключателя

Наименование параметра	Норма для исполнений			
	ВМТ-110Б- 25/1250 УХЛ1	ВМТ-220Б- 25/1250 УХЛ1	ВМТ-110Б- 40/2000 УХЛ1	ВМТ-220Б- 40/2000 УХЛ1
1. Номинальное напряжение, кВ	110	220	110	220
2. Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	252	126	252
3. Номинальный ток, А	1250		2000	
4. Номинальный ток отключения, кА	25		40	
5. Номинальное относительное содержание апериодической составляющей, %, не более	36		40	
6. Параметры сквозного тока короткого замыкания, кА:				
— наибольший пик	65		102	
— начальное действующее значение периодической составляющей	25		40	
— ток термической стойкости, кА	25		50	
— время протекания тока термической стойкости, с		3		
7. Параметры тока включения, кА:				
— наибольший пик	65		102	
— начальное действующее значение периодической составляющей	25		40	
8. Емкостный ток ненагруженных линий, отключаемый без повторных пробоев, А		0—150		
9. Емкостный ток одиночной конденсаторной батареи с глухозаземленной нейтралью, отключаемый без повторных пробоев, А	0—300	—	0—300	—
10. Собственное время отключения, с	0,035 $-0,005$ $0,06+0,005$ $-0,01$		0,03 $-0,005$ $0,05+0,005$ $-0,01$	
11. Полное время отключения, с			0,3	
12. Минимальная бестоковая пауза при АПВ, с				
13. Собственное время включения, с (см. примечание 4 приложения 4)			0,13 $-0,03$	

Наименование параметра	Норма для исполнений			
	ВМТ-110Б- 25/1250 УХЛ1	ВМТ-220Б- 25/1250 УХЛ1	ВМТ-110Б- 40/2000 УХЛ1	ВМТ-220Б- 40/2000 УХЛ1
14. Длина пути утечки внешней изоляции, см, не менее	280	570	280	570
15. Рабочее давление газа (азота или воздуха) в дугогасительных устройствах, МПа (кгс/см ²)			0,5—1 (5—10)	
16. Напряжение подогревательных устройств, В			220	
17. Номинальная мощность подогревательных устройств, кВт*: выключателя	3 6	6 12	3 6	7,2 14,4
привода	0,8 1,6	2,4 4,8	0,8 1,6	2,4 4,8
18. Масса с приводом (без масла), кг	1700	5800	1950	6200
19. Масса масла, кг**	250	730	340	930

* Числитель — мощность подогревательных устройств при эксплуатации до минус 35 °С, знаменатель — до минус 60 °С.

** Для заполнения выключателей должны применяться следующие марки трансформаторных масел:

- ТКп ТУ 38.101890—81;
- селективной очистки ГОСТ 10121—76;
- ГК ТУ 38.1011025—85.

Пробивное напряжение заливаемого масла не менее 45 кВ действующих при испытании по ГОСТ 6581—75.

3.2. Выключатель выполняет следующие операции и циклы операций:

- 1) отключение (О);
- 2) включение (В);
- 3) включение — отключение (ВО), в том числе — без преднамеренной выдержки времени между операциями (В) и (О);
- 4) отключение — включение (OB) при любой бестоковой паузе (t_{bt}), начиная с минимального значения, согласно табл. 1;
- 5) отключение — включение — отключение (OBO) с интервалами времени между операциями согласно пп. 3 и 4 раздела 3.2;
- 6) коммутационные циклы по ГОСТ 687—78:
 цикл 1: О — 0,3 с — ВО — 180 с — ВО;
 цикл 1а: О — 0,3 с — ВО — 20 с — ВО;
 цикл 2: О — 180 с — ВО — 180 с — ВО.

После выполнения одного из указанных циклов, последую-

щее оперативное включение выключателя должно производиться не ранее чем через 15 мин;

7) при отсутствии избыточного давления газа внутри колонн или снижении его ниже значения, указанного в разделе 3.1, п. 15, выключатель выполняет операции отключения во всем диапазоне токов вплоть до номинального тока отключения, не гарантируется нормальная работа выключателя при включении на ток к. з., а также в цикле АПВ. При снижении давления ниже допускаемого не разрешается отключать ненагруженные воздушные линии и конденсаторные батареи.

3.3. Допускаемое для каждого полюса выключателя без осмотра и ремонта дугогасительных устройств суммарное число операций отключения (ресурс по коммутационной стойкости) составляет:

1) для выключателей ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1 и ВМТ-220Б-25/1250 УХЛ1:

— при токах в диапазоне выше 60 до 100 % номинального тока отключения — 8 операций;

— при токах в диапазоне выше 30 до 60 % номинального тока отключения — 18 операций;

— при рабочих токах — не более 400 операций, при суммарном токе не более 200 кА;

2) для выключателей ВМТ-110Б-40/2000 УХЛ1 и ВМТ-220Б-40/2000 УХЛ1:

— при токах в диапазоне выше 60 до 100 % номинального тока отключения — 7 операций;

— при токах в диапазоне выше 30 до 60 % номинального тока отключения — 15 операций;

— при токах, равных 30 % номинального тока отключения, — 30 операций *;

— при рабочих токах, равных номинальному току, — 500 операций, при рабочих токах ниже номинального — не более 1000 операций, при суммарном токе не более 1000 кА **.

Для выключателей на напряжение 110 кВ допускаемое число операций отключения емкостных токов одиночных конденсаторных батарей до 300 А равно допускаемому числу операций отключения рабочих токов ***.

Для всех типоисполнений выключателей допускаемое число операций включения для токов короткого замыкания составляет 50 % от допускаемого числа операций отключения.

* Наработка до замены масла — не более 50 % указанного числа операций отключения.

** Наработка до замены масла — не более 25 % указанного числа операций.

*** Наработка до замены масла:

— для выключателей ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1 — не более 50 % указанного числа операций;

— для выключателей ВМТ-110Б-40/2000 УХЛ1 — не более 25 % указанного числа операций.

Из приведенных данных необходимо исходить при установлении сроков ремонтов выключателей. Для этой же цели могут быть использованы зависимости допускаемого числа операций отключения от величины отключаемого тока. Зависимости и руководство по их применению приведены в приложении 6.

3.4. Выключатель имеет следующие показатели надежности и долговечности:

— ресурс по механической стойкости до капитального ремонта — 5300 циклов «В — произвольная пауза — О» (В — t_p — О);

— средний срок службы до среднего ремонта — 10 лет с момента выпуска выключателя заводом-изготовителем (если до этого срока не исчерпаны ресурс по механической стойкости или ресурс по коммутационной стойкости);

— срок службы до капитального ремонта — 20 лет с момента выпуска выключателя заводом-изготовителем;

— срок службы до списания — 28 лет.

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

25 кА 40 кА

4.1. В состав выключателя ВМТ-110Б входят:		
рама с приводом	1	
полюс (колонна)	3*	
одиночный комплект ЗИП согласно ведомости ЗИП и приложению 2	1	
4.2. В состав выключателя ВМТ-220Б входят:		
рама с приводом	3	
полуполюс (колонна)	6*	
соединительная шина	3 6	
конденсатор ДМК-190-1.1 УХЛ1	6	
одиночный комплект ЗИП согласно ведомости ЗИП и приложению 2	1	
комплект деталей крепления конденсаторов	1	
К выключателю прилагается следующая документация:		
паспорт	1	
техническое описание и инструкция по эксплуатации на выключатель	1	
техническое описание и инструкция по эксплуатации на привод	1	
ведомость ЗИП, ведомость комплектации, комплект документов на покупные изделия	1	

* Полюсы выключателей отправляются с завода-изготовителя заполненные маслом.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

5.1. Выключатели серии ВМТ относятся к электрическим коммутационным аппаратам высокого напряжения, в которых гасящей средой является изоляционное масло.

5.2. В основу конструкции выключателей положено одноразрывное дугогасительное устройство (модуль) на напряжение 110 кВ.

5.3. В выключателях ВМТ-110Б с токами отключения 25 и 40 кА три полюса установлены на общей раме и управляются одним пружинным приводом ППрК. Общий вид выключателей приведен на рис. 1.

5.4. В выключателях ВМТ-220Б с токами отключения 25 и 40 кА каждый полюс имеет раму и управляется своим приводом ППрК. Общий вид выключателей приведен на рис. 2.

5.5. Для управления выключателем на напряжение 110 и 220 кВ с током отключения 25 кА применяется привод ППрК-1400, для управления выключателем на напряжение 110 и 220 кВ с током отключения 40 кА применяется привод ППрК-1800.

5.6. Принцип работы выключателей основан на гашении электрической дуги потоком газомасляной смеси, образующейся в результате интенсивного разложения изоляционного масла под действием высокой температуры дуги. Этот поток получает определенное направление в дугогасительной камере, размещенной в зоне горения дуги.

Включение выключателей осуществляется за счет энергии включающих пружин привода, а отключение — за счет энергии собственных отключающих пружин выключателей, взвешение которых происходит в процессе включения.

5.7. Для надежной работы выключателей без повторных пробоев в режиме отключения ненагруженных линий и одиночных конденсаторных батарей с глухозаземленной нейтралью, маслонаполненные колонны герметизированы и находятся под постоянным избыточным давлением газа (воздуха или азота), что обеспечивает также более высокий уровень электрической прочности внутренней изоляции вне зависимости от внешних условий.

6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

6.1. Рама 7 выключателя ВМТ-110Б (см. рис. 1) представляет собой сварную конструкцию, на которой установлены привод 1 и маслонаполненные колонны. В полости одного из опорных швеллеров рамы 3 (см. рис. 16), закрытой крышками 2 и 4, размещены отключающие пружины 10 и последовательно соединенные тяги 9 и 14, связывающие рычаг привода с рычагами механизмов маслонаполненных колонн. В крышке 2 выполнено смотровое окно планки-указателя 5 положения выключателя. Рама имеет четыре отверстия диаметром 36 мм для крепления к фундаментным стойкам и снабжена специальным болтом 11 (см. рис. 1) для присоединения заземляющей шины.

Рама полюса выключателя ВМТ-220Б имеет аналогичную конструкцию.

6.2. Полюс выключателя ВМТ-110Б (см. рис. 1) представляет собой маслонаполненную колонну, состоящую из опорного изолятора 2, дугогасительного устройства 3 с токовыми выво-

дами 4, механизма управления 5 и подогревательного устройства 6.

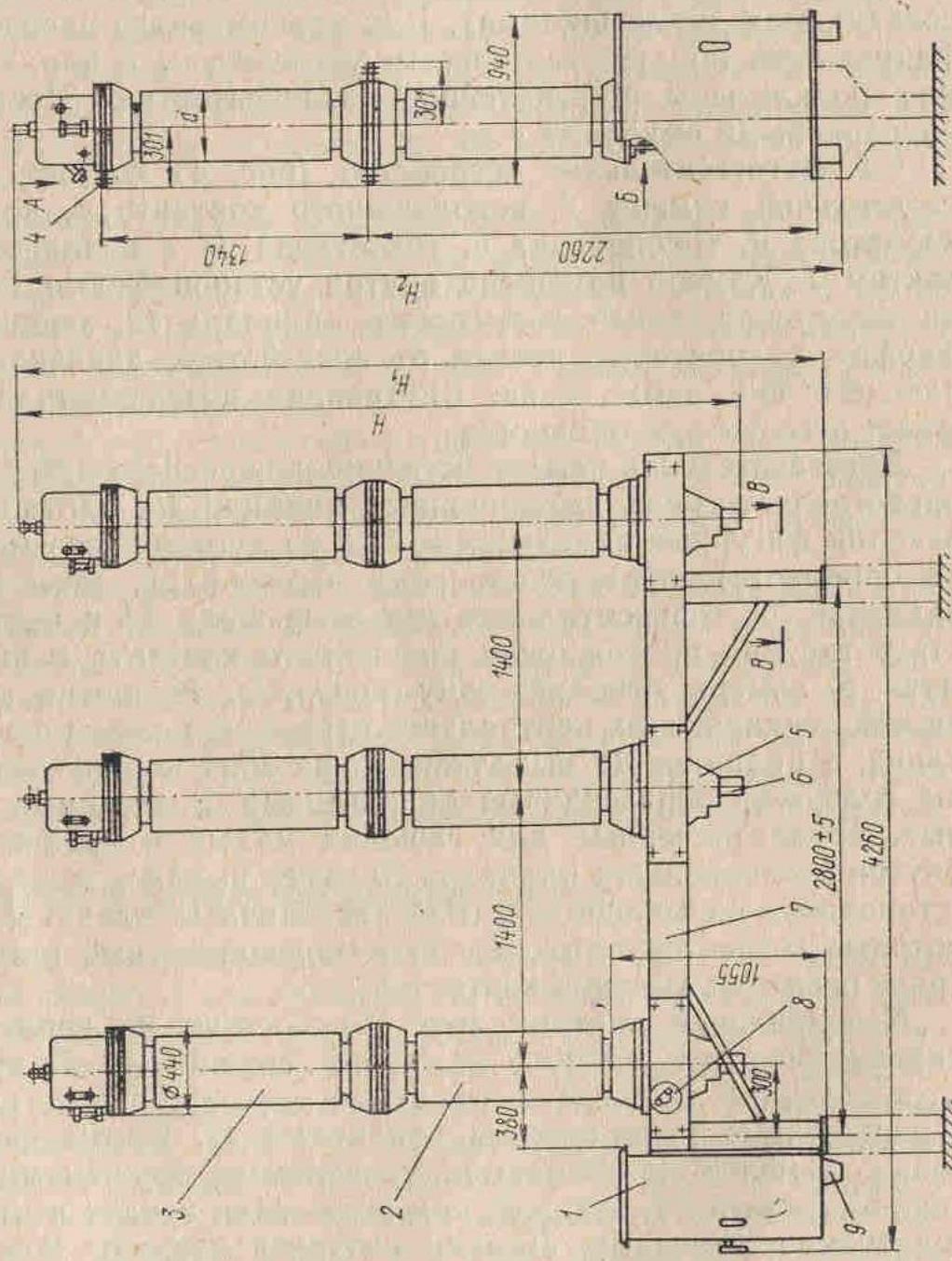
6.3. **Полюс выключателя ВМТ-220Б** (рис. 3) представляет собой две маслонаполненные колонны, дугогасительные устройства 3 которых установлены на сдвоенных опорных изоляторах 2 и соединены последовательно шиной 5 (дугогасительные устройства полюса выключателя ВМТ-220Б-40/2000 УХЛ1 соединяются двумя шинами). Для равномерного распределения напряжения по дугогасительным устройствам 3 параллельно к ним подключены шунтирующие конденсаторы 6. Полюс снабжен токовыми выводами 4.

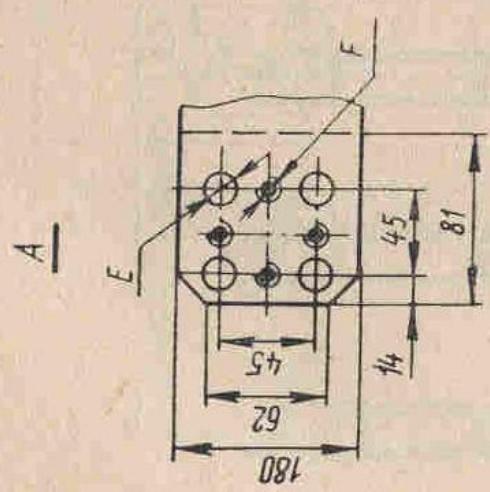
6.4. **Дугогасительное устройство** (рис. 4) состоит из дугогасительной камеры 2, неподвижного контакта 4, колпака 8, изолятора 3, токопровода 5, токоотвода 17 с подвижным контактом 1. Камера помещена внутри установленного консольно на токоотводе стеклопластикового цилиндра 12, защищающего фарфор и корпусные детали от воздействия давления, возникающего при коммутации. Внутренняя поверхность цилиндра имеет дугостойкую облицовку.

Дугогасительная камера встречно-поперечного дутья (рис. 5) представляет собой изоляционный цилиндр 10, плотно охватывающий фигурные вкладыши 6, 7, 8 из дугостойкого материала (фторопластика), образующие зоны выхлопа 27, зоны высокого давления 29, горизонтальные дутьевые щели 31 и центральное отверстие для прохождения подвижного контакта к находящемуся в камере неподвижному контакту. Напротив дутьевых щелей, соединяющих центральное отверстие камеры с зоной выхлопа, в цилиндре 10 выполнены окна 26. Нижняя часть камеры содержит образованные вкладышами 2 масляные «карманы», предназначенные для гашения малых и средних токов. Внутри изоляционного цилиндра 10 камер выключателей на 40 кА установлены нормально открытые пластинчатые клапаны 11, через которые создается поток масла в межконтактный промежуток сразу после размыкания контактов.

Неподвижный контакт (рис. 6) состоит из корпуса 1, к цилиндрическому выступу которого пружинами 7 прижимаются ламели 8, выполненные в форме секторов полого цилиндра и снабженные тугоплавкими напайками 11. Противоположные концы ламелей прижимаются указанными пружинами к подвижному контакту, который при включении входит в отверстие, образуемое ламелями. Ламели контакта закрыты кожухом 9, закрепленным на корпусе 1. Кожух снабжен тугоплавким охранным кольцом 10.

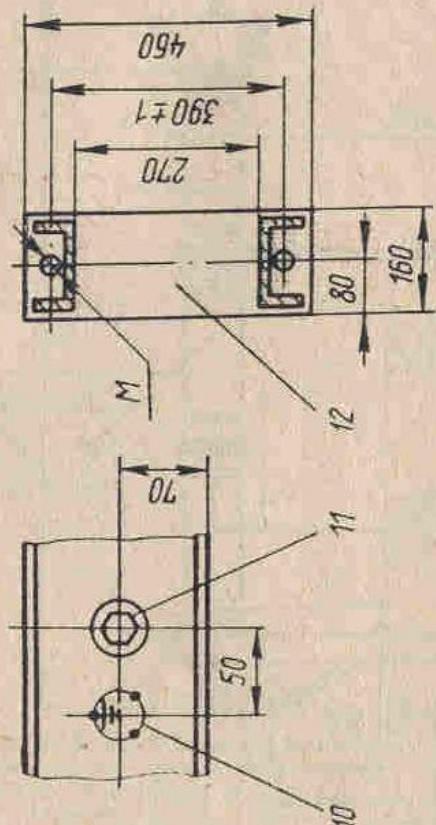
Токопровод (см. рис. 5) от неподвижного контакта 9 к верхнему выводу включает корпус 13, на котором закрепляется изоляционный цилиндр 10 камеры, втулку 19 и фланец 28. Внутри корпуса 13 установлено буферное устройство на включение, выполненное в виде втулки 16 и набора резиновых про-





A - A

B - B

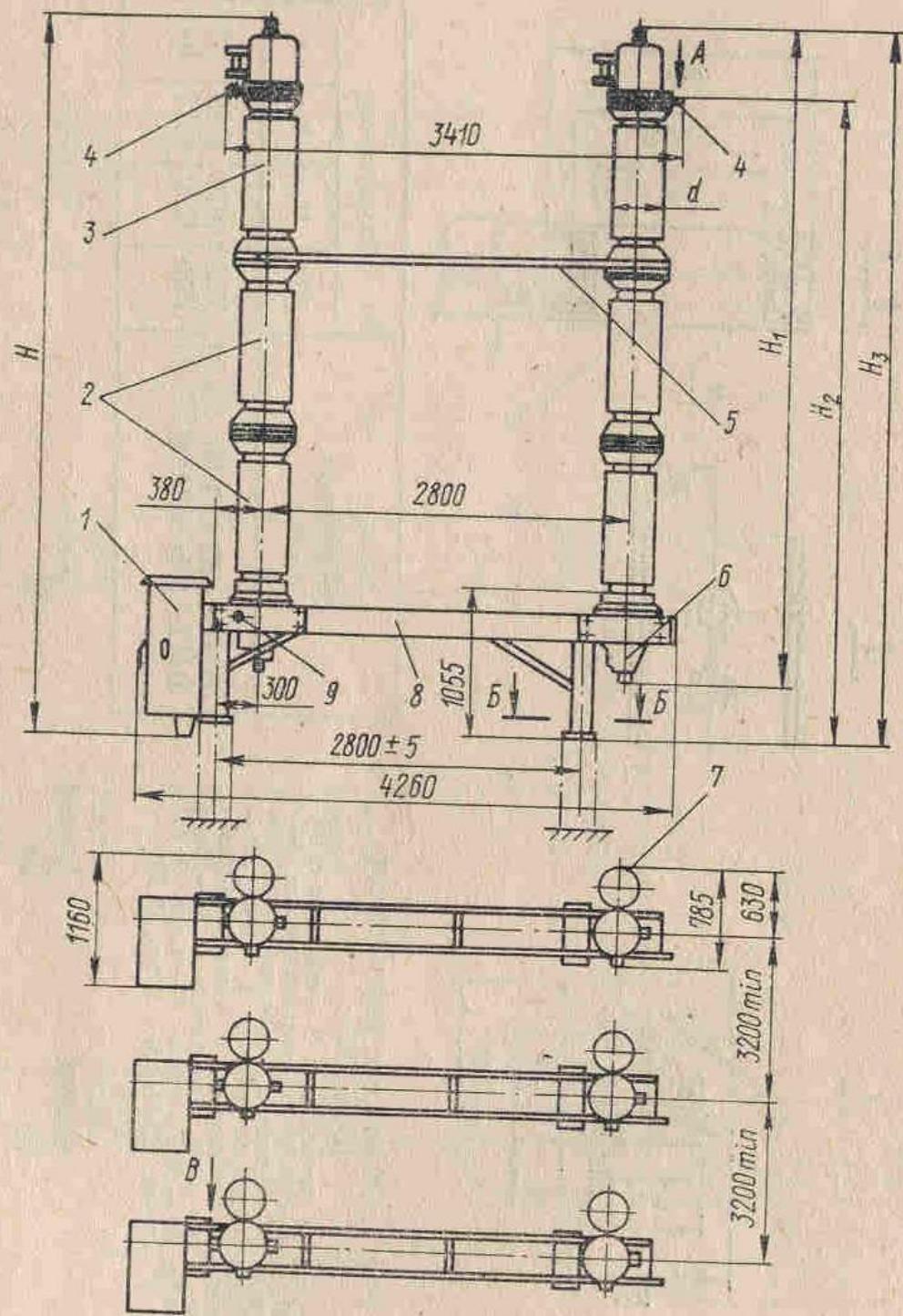


B - B

Рис. 1. Общий вид выключателя
ВМТ-110Б.

1 — привод пружинный; 2 — изолятор опорный; 3 — устройство дугогасительное; 4 — вывод; 5 — механизм управления; 6 — устройство подогревательное; 7 — рама; 8 — указатель положения; 9 — муфта кабельная; 10 — знак заземления; 11 — болт М16-8g; 12 — опора рамы; Е — 4 отв. Ø 13; F — 4 отв. M8-7Н; М — 2 отв. Ø 36

Выключатель	Размеры, мм			
	H	H ₁	H ₂	d
ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1	3620	4070	4155	370
ВМТ-110Б-40/2000 УХЛ1	3840	4290	4375	460



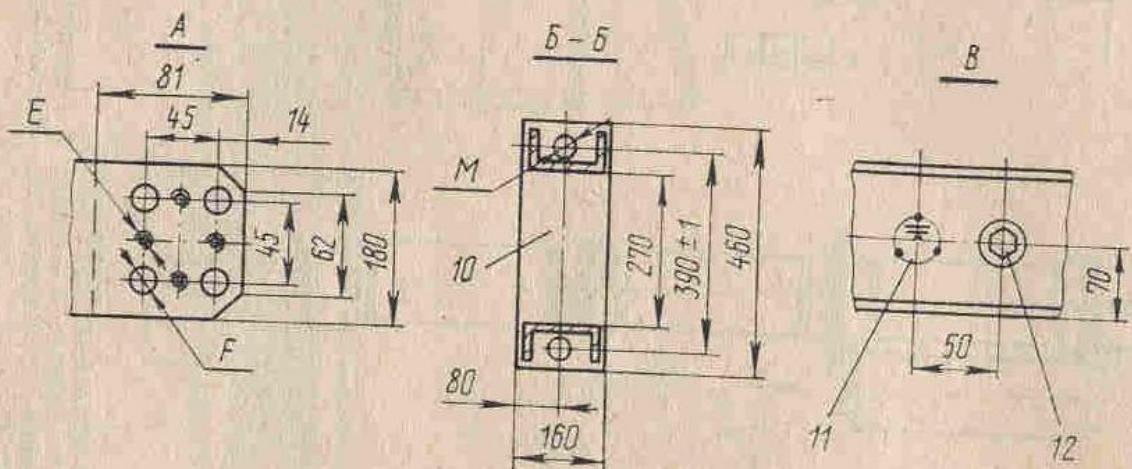


Рис. 2. Общий вид выключателя ВМТ-220Б:

1 — привод пружинный; 2 — изолятор опорный; 3 — устройство дугогасительное; 4 — вывод; 5 — шина; 6 — механизм управления; 7 — конденсатор; 8 — рама; 9 — указатель положения; 10 — опора рамы; 11 — знак заземления; 12 — болт M16-8g; E — 4 отв. M8-7H; F — 4 отв. Ø 13; M — 2 отв. Ø 36

Выключатель	Размеры, мм				
	H	H ₁	H ₂	H ₃	d
ВМТ-220Б-25/1250 УХЛ1	5470	4940	4920	5385	370
ВМТ-220Б-40/2000 УХЛ1	5865	5335	5095	5780	460

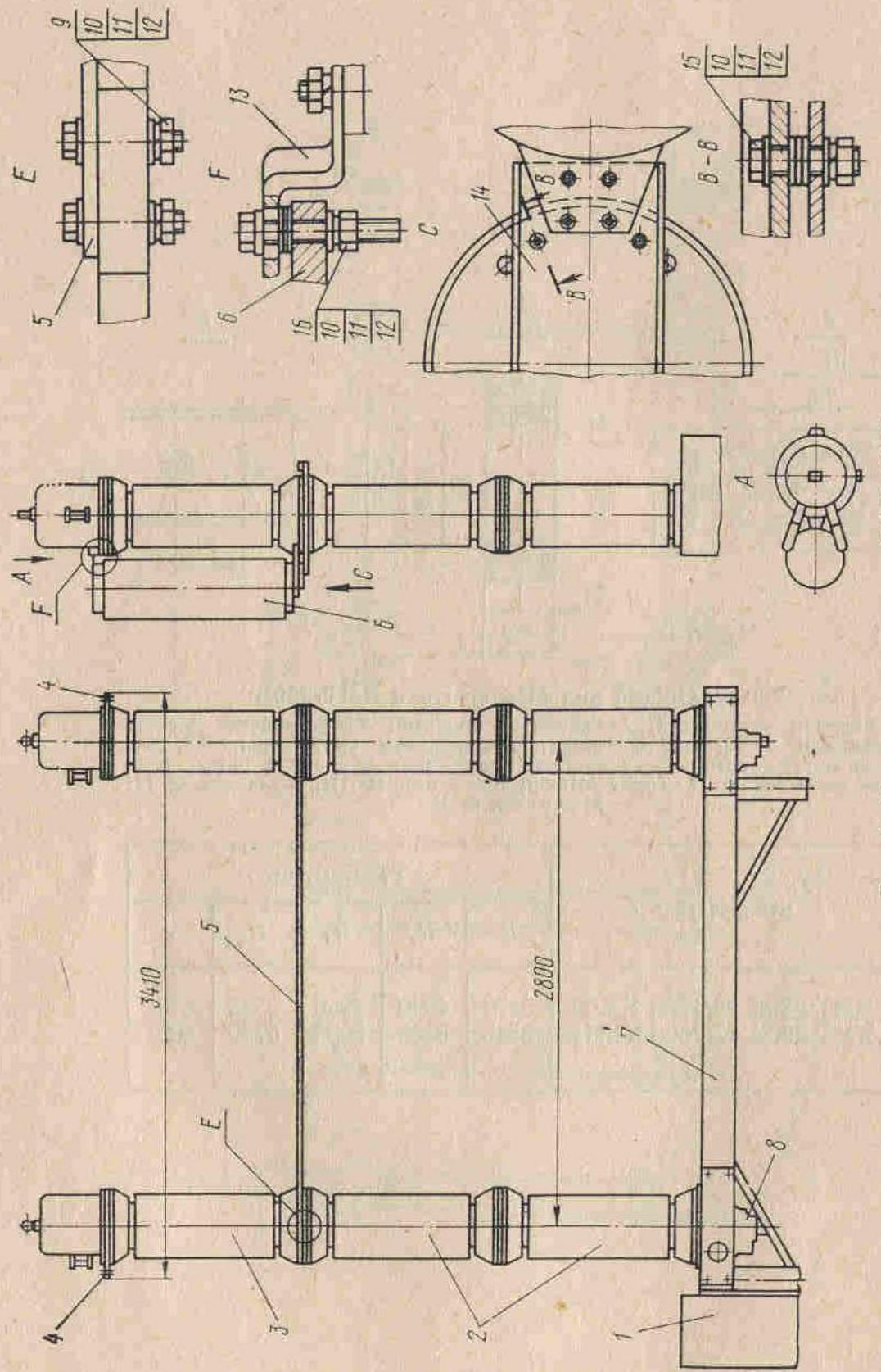


Рис. 3. Полюс выключателя ВМТ-220Б:
 1 — привод; 2 — изолятор опорный; 3 — устройство дугогасительное; 4 — вывод; 5 — шина;
 6 — шайба; 7 — рама; 8 — механизм управления; 9 — пружина; 10 — болт М12×60;
 11 — гайка М12; 12 — скобы; 14 — шайба пружинная; 15 — болт М12×45; 16 — болт
 М12×70

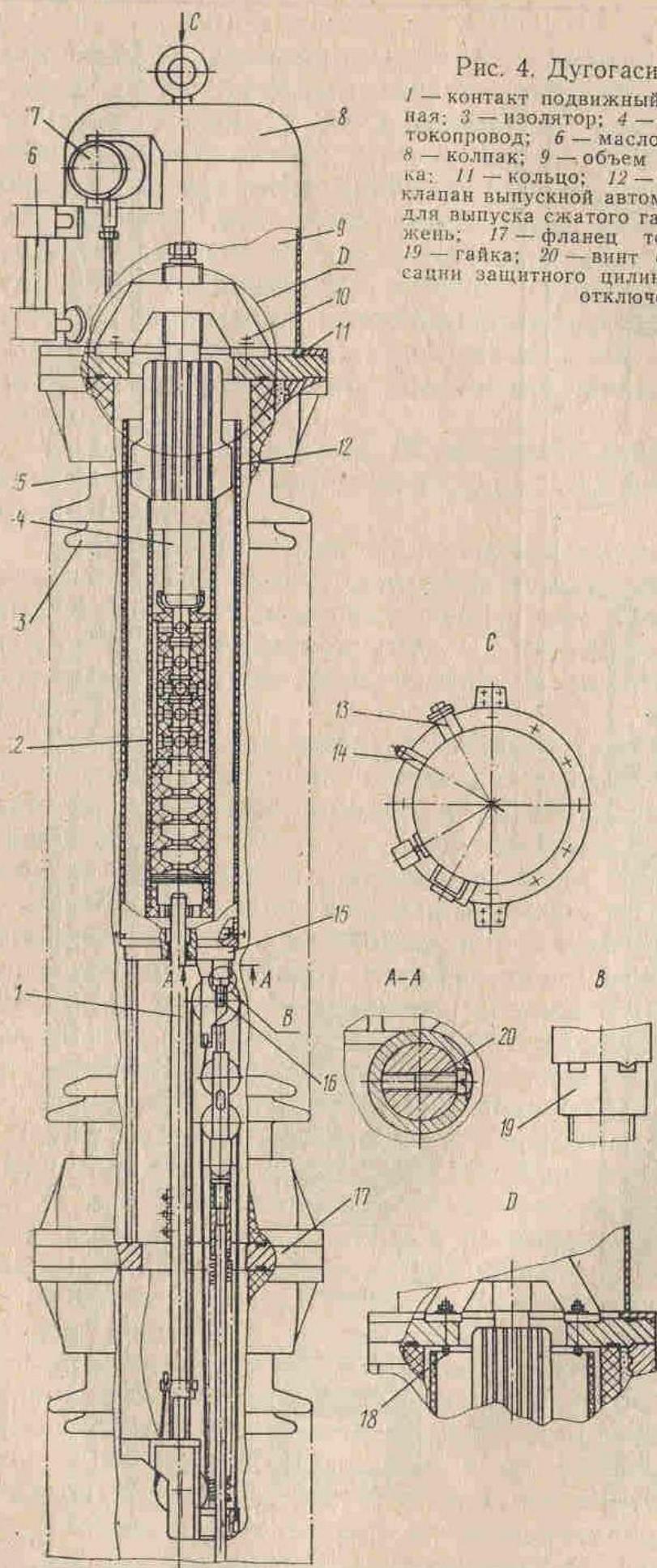


Рис. 4. Дугогасительное устройство:

1 — контакт подвижный; 2 — камера дугогасительная; 3 — изолятор; 4 — контакт неподвижный; 5 — токопровод; 6 — маслоуказатель; 7 — манометр; 8 — колпак; 9 — объем расширительный; 10 — гайка; 11 — кольцо; 12 — цилиндр защитный; 13 — клапан выпускной автоматический; 14 — устройство для выпуска сжатого газа; 15 — фланец; 16 — стержень; 17 — фланец токоотвода; 18 — фиксатор; 19 — гайка; 20 — винт стопорный; D — узел фиксации защитного цилиндра выключателя с током отключения 40 кА

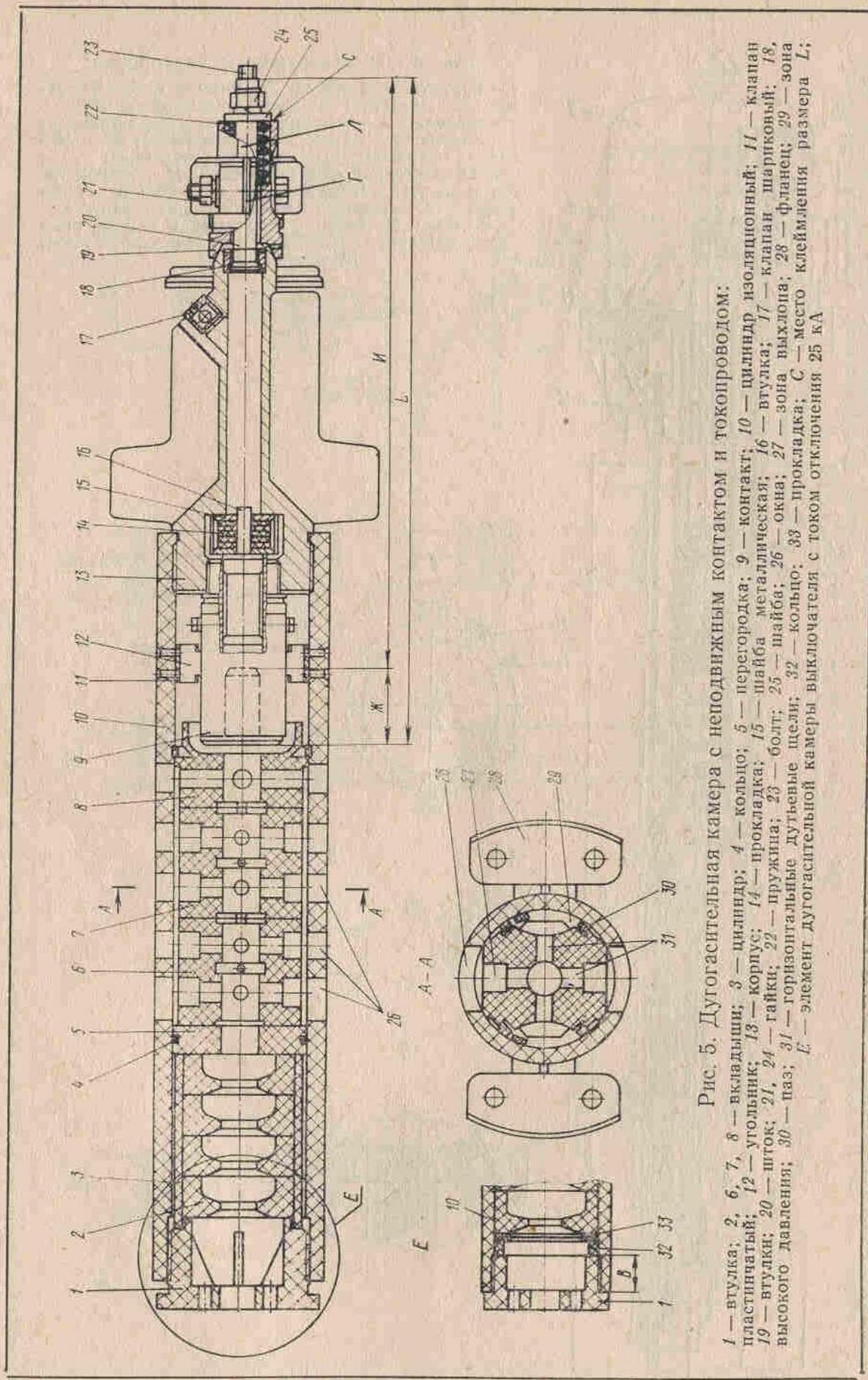


Рис. 5. Дугогасительная камера с неподвижным контактом и токопроводом:
 1 — втулка; 2, 6, 7 — кольцо; 3 — цилиндр; 4 — вкладыш; 5 — перегородка; 9 — контакт; 10 — контакт; 11 — цилиндр изолационный; 12 — клапан изолационный; 13 — корпус; 14 — прокладка; 15 — шайба металлическая; 16 — втулка; 17 — втулка; 18 — зона высокого давления; 19 — втулки; 20 — шток; 21, 24 — гайки; 22 — пружина; 23 — болт; 25 — шайба; 26 — окна; 27 — зона выхлопа; 28 — фланец; 29 — колпачок; 30 — прокладка; 31 — паз; 32 — контакт; 33 — элемент дугогасительной камеры выключателя с током отключения 25 кА

кладок 14. В верхней части корпуса 13 установлен нормально открытый шариковый клапан 17, обеспечивающий обмен масла между более нагретыми внутренними полостями неподвижного контакта и корпуса 13 и основным объемом масла дугогасительного устройства. Сверху внутренняя полость заглушена болтом 23, предотвращающим выброс масла из камеры через эту полость при коммутации. Для центрирования дугогасительной камеры по оси подвижного контакта при регулировке корпус 13 соединяется с втулкой 19 шарнирно. Контактное нажение в соединении осуществляется через шток 20 пружиной 22, а после окончания регулирования хода в контактах — путем затягивания резьбового соединения штока 20 и гайки 24 до упора.

Перемещение втулки 19 по резьбе фланца 28 обеспечивает возможность регулирования хода подвижного контакта в неподвижном.

Колпак 8 (см. рис. 4) снабжен манометром (рис. 7) для контроля избыточного давления в дугогасительном устройстве, устройством для выпуска сжатого газа (рис. 8), выпускным автоматическим клапаном (рис. 9), поддерживающим избыточное давление на требуемом уровне, и указателем уровня масла (рис. 10).

Устройство для выпуска сжатого газа (см. рис. 8) состоит из вваренного в стенку колпака 8 корпуса 2 с трубкой 5, верхний торец которой находится выше уровня масла 4. Ввернутый в корпус 2 шток 7 с уплотнениями 1 и 3 (закрытое положение) соединяет внутренние полости корпуса 2 и трубы 5 с маслом, создавая масляный подпор в уплотнениях, исключающий возможность незаметной утечки газа из расширительного объема колпака. Выпуск сжатого газа из колпака осуществляется при вывернутом положении штока 7, при этом внутреннее уплотнение 3 отделяет масло от газа, выпускаемого через трубку 5, внутреннюю полость корпуса 2 и ниппель 6.

Выпускной автоматический клапан (см. рис. 9) состоит из рабочей части и заполненного жидкостью резервуара 14, вваренного в стенку колпака 15. Резервуар 14 снабжен отверстием 16 для заполнения его жидкостью, и трубкой 17, соединяющей рабочую часть клапана с расширительным объемом. Рабочая часть клапана размещена в корпусе 7, который присоединен к резервуару через фланец 2. Рабочим органом клапана служит поршень 8, который прижат к фланцу 2 через уплотнение 9 посредством пружины 5. Резьбовая головка 6 позволяет отрегулировать силу прижатия поршня к фланцу 2 и давление срабатывания клапана. В корпусе выполнено выхлопное отверстие 3, закрытое козырьком 4 от воздействия атмосферных осадков. Надпоршиневое пространство рабочей части заполнено жидкостью, перетекающей из резервуара через отверстие 13, так что все соединения с уплотнениями 9 и 11 имеют постоян-

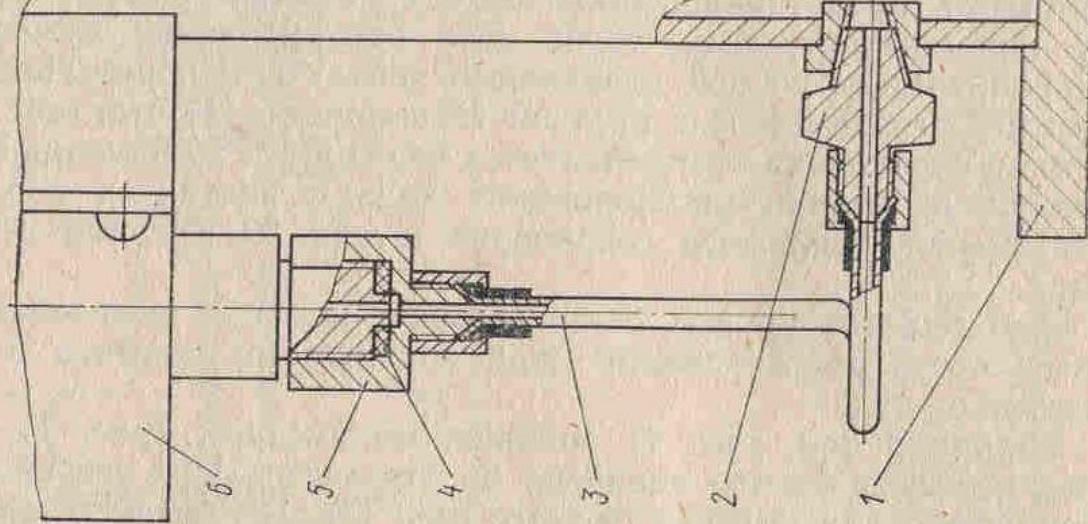


Рис. 6. Неподвижный контакт:
 1, 2 — корпус; 3 — болт М8; 4 —
 шайба; 5 — сепаратор; 6, 12 — втул-
 ки; 7 — пружина; 8 — замысел; 9 —
 кожух; 10 — кольцо охранные; 11 —
 напайка; 13 — пластины резиновые

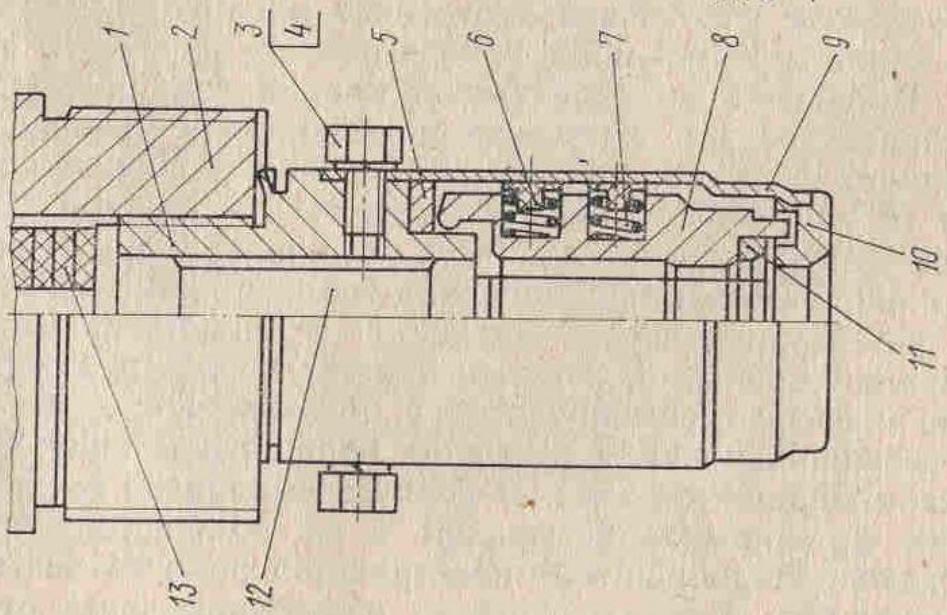
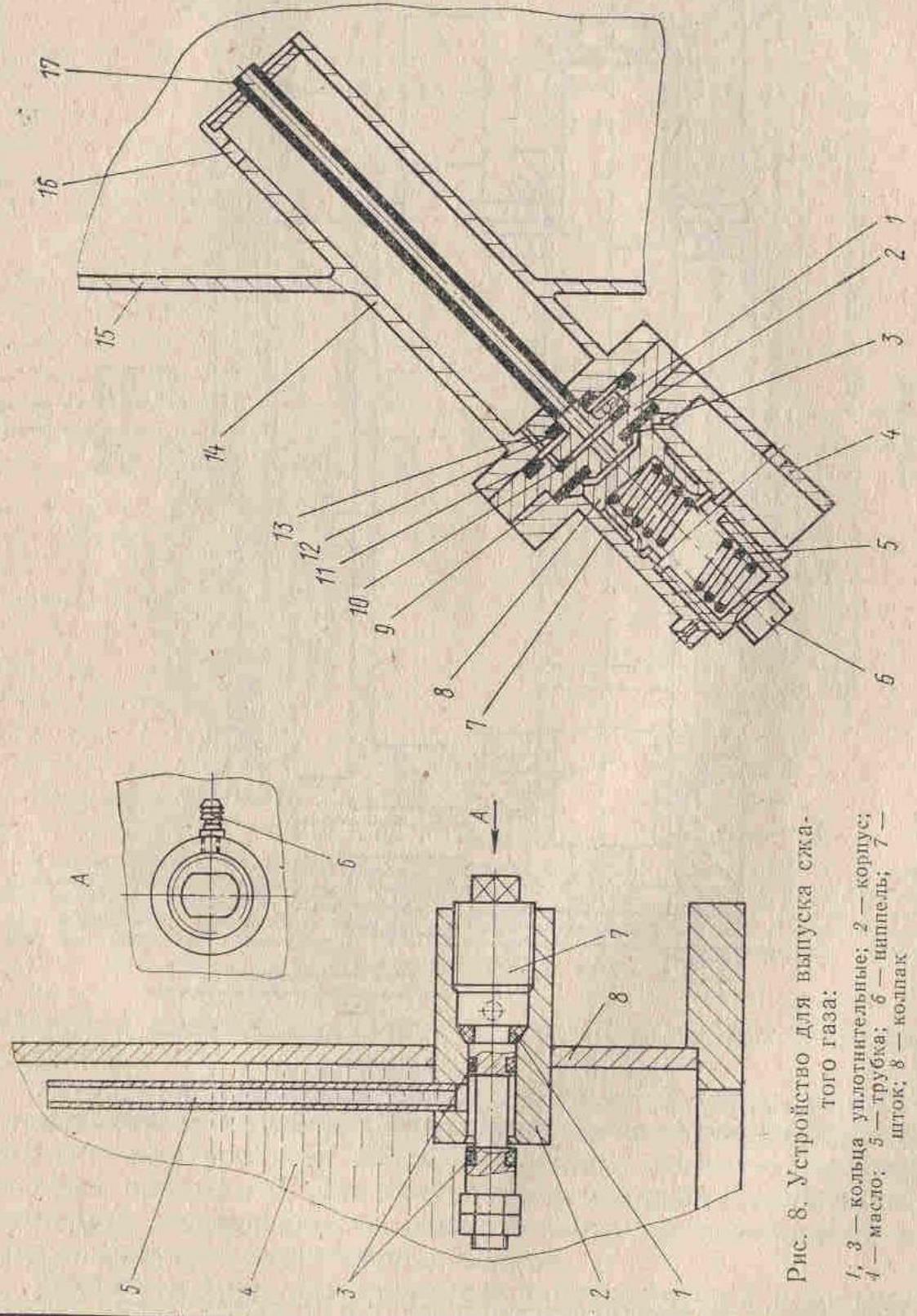


Рис. 7. Манометр:
 1 — колпак; 2 — штуцер; 3 —
 трубка; 4 — прокладка; 5 —
 штуцер; 6 — манометр



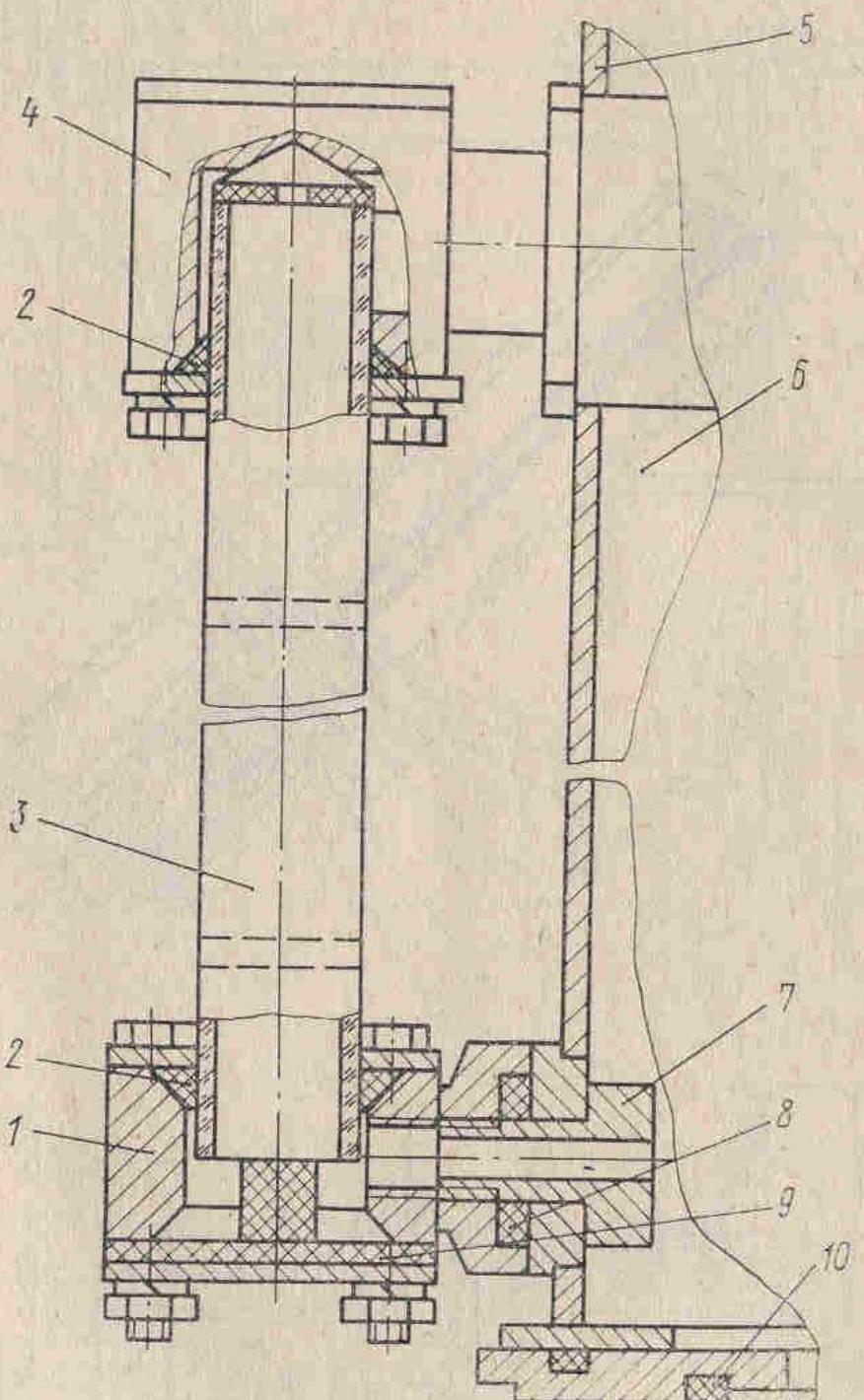


Рис. 10. Указатель уровня масла:
1 — фланец; 2 — кольцо резиновое; 3 — трубка; 4 — резервуар;
5 — колпак; 6 — объем расширительный; 7 — ниппель; 8 — шайба;
9, 10 — прокладки.

ный подпор жидкости, что исключает возможность незаметной утечки газа из расширительного объема. Для прекращения по-дачи жидкости в надпоршневое пространство в момент срабатывания клапана при отключении, когда давление в расшири-тельном объеме превысит давление срабатывания клапана, во-

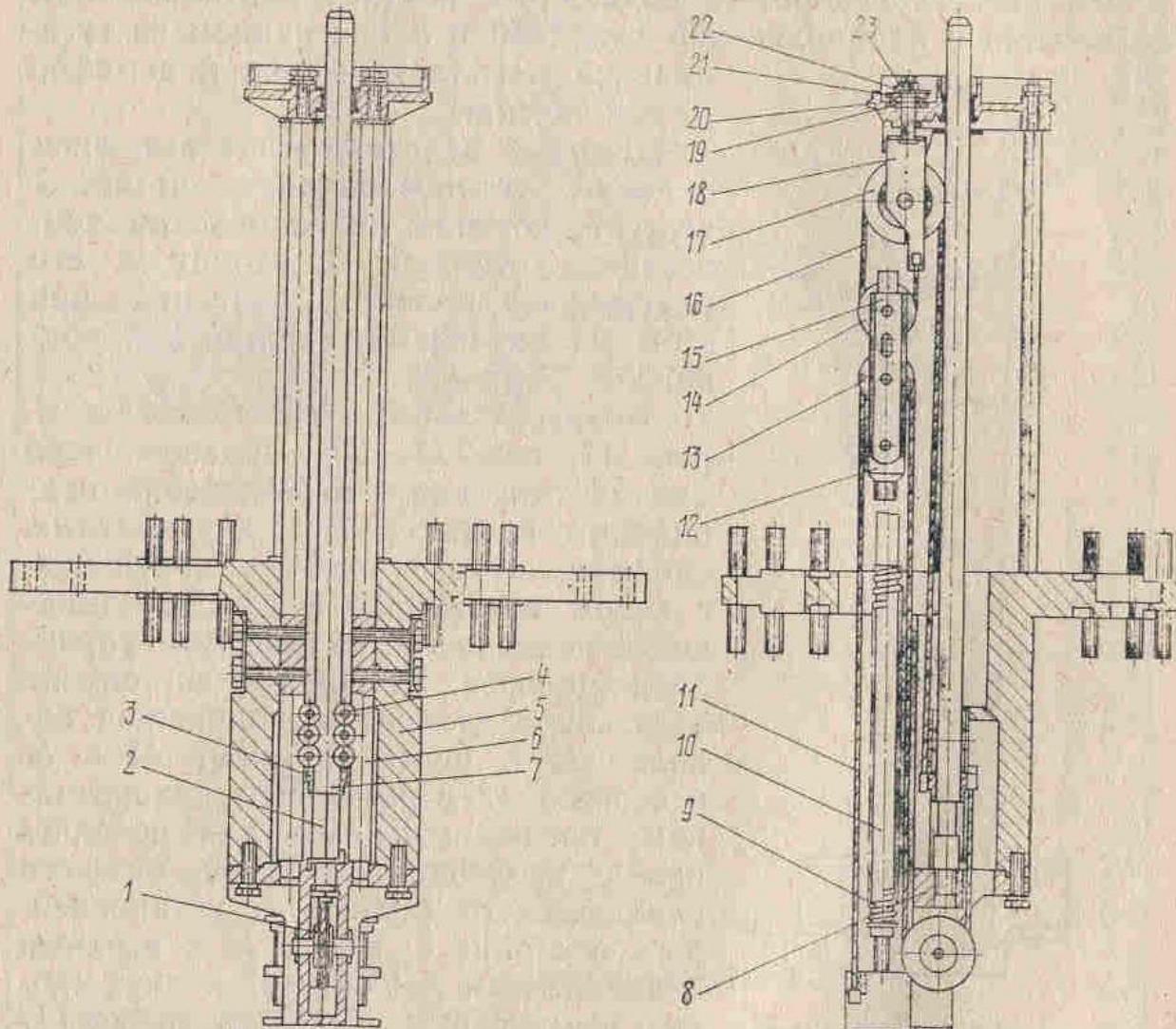


Рис. 11. Токоотвод:

1 — ролик нижний неподвижный; 2 — игла демпфера на отключение; 3 — колодка направляющая; 4 — токосъем роликовый; 5 — корпус; 6 — стержень направляющий; 7 — контакт подвижный; 8 — стойка; 9 — пружина; 10 — стержень; 11, 16 — тросы; 12 — серьга; 13, 14 — ролики подвижные; 15 — колодка подвижная; 17 — ролик верхний неподвижный; 18 — вилка; 19 — шайба резиновая; 20 — колодка; 21 — шайба; 22 — шайба отгибная; 23 — гайка

фланец 2 встроен нормально открытый обратный шариковый клапан 1.

Устройство указателя уровня масла изображено на рис. 10. Стеклянная трубка 3 сообщается своим нижним концом с колпаком 5 под уровнем масла, а верхним концом — с расшири-тельным объемом 6. Для обеспечения масляного подпора в уплотненных соединениях в верхней части маслоуказателя име-ется резервуар 4, заполняемый маслом.

Токоотвод (рис. 11) смонтирован на корпусе 5 и состоит из

подвижного контакта 7 с направляющей колодкой 3, двух неподвижных направляющих контактных стержней 6, роликового токосъема 4, двух отключающих пружин 9, установленных на стальных направляющих стержнях 10, демпфера на отключение 2 и полиспастового устройства.

На рис. 12 изображен подвижный контакт в отключенном положении с направляющей колодкой и наконечником из тугоплавкой металлокерамики и демпфером на отключение.

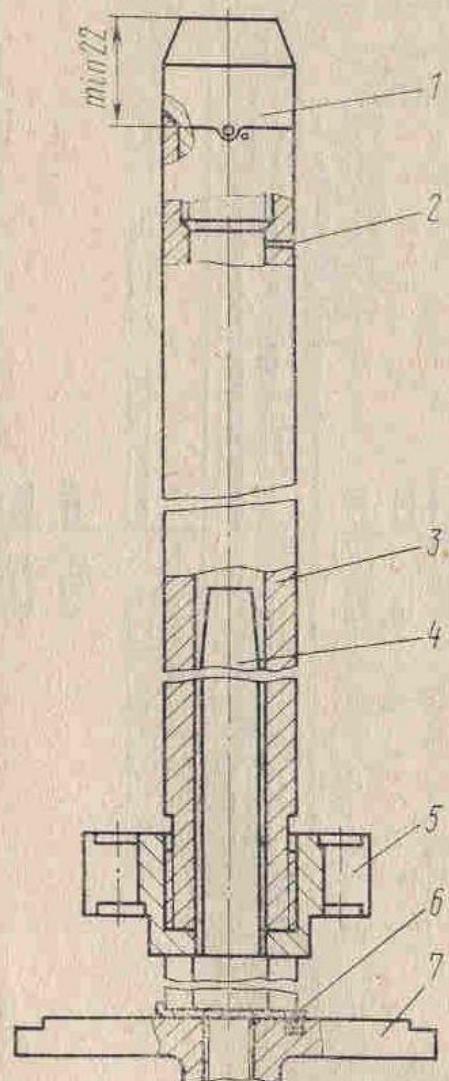


Рис. 12. Подвижный контакт с демпфером на отключение:

1 — контакт; 2 — отверстие; 3 — стержень контактный; 4 — игла;
5 — колодка; 6 — шайба;
7 — стойка

креплен на стойке 8, а другим на направляющей колодке 3. Перемещением вилки 18 относительно колодки 3 и прожатием на требуемую величину (см. п. 14.2.1) резиновой шайбы 19 обеспечивается необходимое натяжение тросов.

6.5. Механизм управления (рис. 13) размещен в корпусе 8 и состоит из шлицевого вала 12 с наружным рычагом 4 и внутренним рычагом 6. Вал установлен на подшипниках 11 и уплот-

нительной пробке 13. Демпфер на отключение выполнен в виде установленной в стойке 7 иглы 4, которая при движении контактного стержня 3 входит в его внутреннюю полость, вытесняя при этом масло через отверстие 2 в подвижном контакте.

Полиспастовое устройство (см. рис. 11, поз. 13—17) предназначено для вертикального перемещения подвижного контакта 7 с двухкратным увеличением его хода по сравнению с ходом изоляционной тяги, соединяющей полиспаст с механизмом управления полюса. Устройство состоит из следующих элементов: подвижной колодки 15 с двумя роликами 13 и 14 и серьгой 12 с резьбовым наконечником, предназначенным для соединения с изоляционной тягой; нижнего неподвижного ролика 1, установленного в стойке 8, вилки 18 с верхним неподвижным роликом 17 и двух гибких элементов — стальных тросов 11 и 16. Трос 16, охватывающий подвижный ролик 14 и верхний неподвижный ролик 17, одним концом закреплен на вилке 18, а другим на направляющей колодке 3 подвижного контакта 7. Трос 11, охватывающий подвижный ролик 13 и нижний неподвижный ролик 1, одним концом закреплен на стойке 8, а другим на направляющей колодке 3.

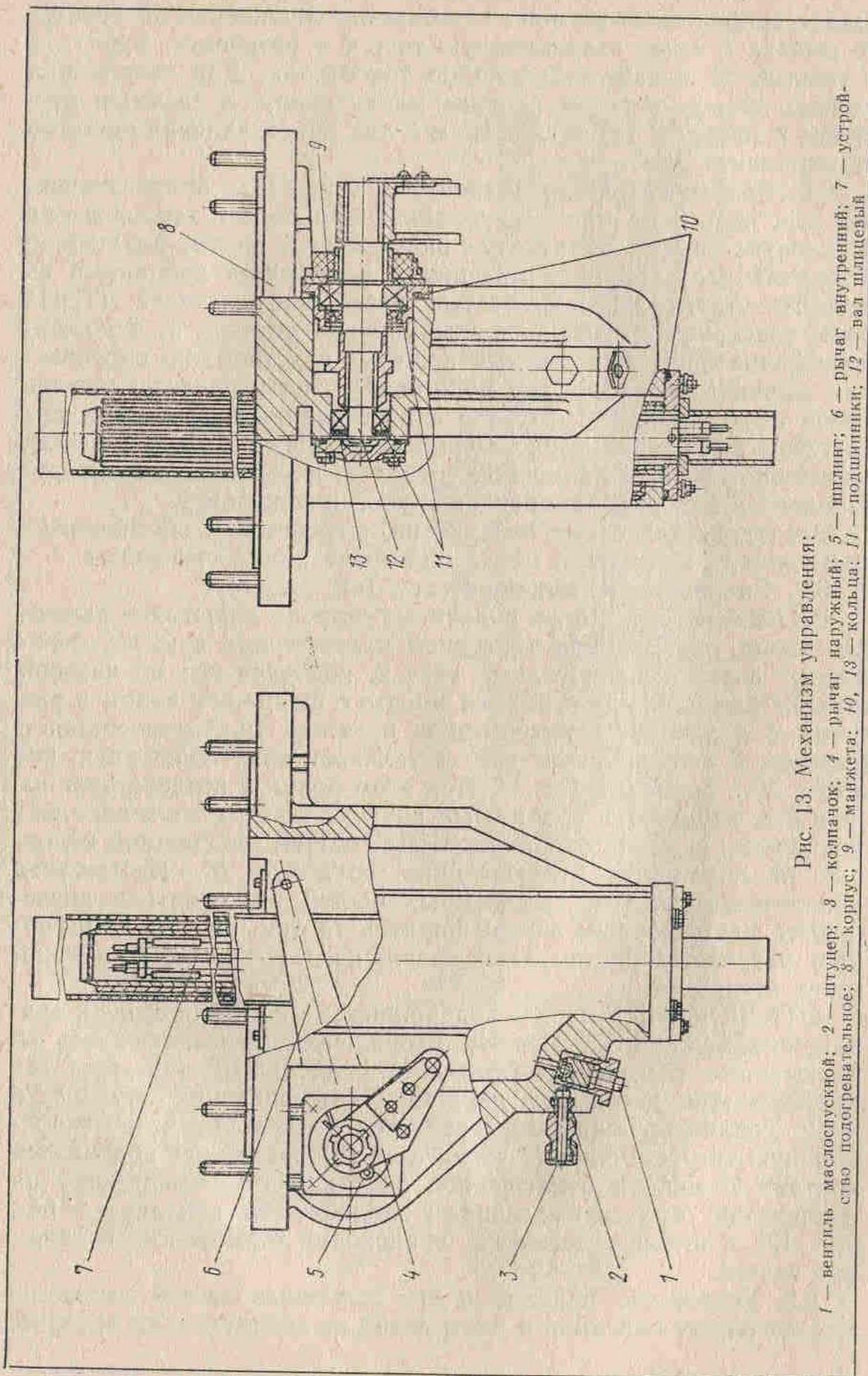


Рис. 13. Механизм управления:
 1 — вентиль маслоспускной; 2 — штуцер; 3 — компачок; 4 — рычаг наружный; 5 — шплинт; 6 — крышка внутренний; 7 — устройство подогревательное; 8 — корпус; 9 — корпук; 10, 11, 13 — кольца; 12 — подшипники; 12 — вал пилитейный

няется манжетой 9. На рис. 14 показано соединение внутреннего рычага 3 через изоляционную тягу 4 и резьбовую муфту 14 с сергой 13 подвижной колодки токоотвода. Для заполнения колонн маслом и газом и слива масла корпус 6 снабжен вентилем 1 (см. рис. 13) и штуцером 2 для присоединения шлангов из комплекта ЗИП.

6.6. **Подогревательное устройство** (рис. 15), предназначенное для подогрева масла в колоннах при работе выключателя в условиях низких температур окружающей среды, размещено в нижней части корпуса механизма и включает собранный из четырех стандартных трубчатых электронагревателей (ТЭН) блок подогрева 8, установленный внутри стакана 3, снабженного радиатором 7, защитный кожух 1 и устройство организации конвективного потока подогрева масла, представляющее собой изоляционную трубу 4 с напрессованным металлическим кожухом 9. Горячее масло поднимается вверх в зазоре между радиатором 7 и изоляционной трубой 4, а холодное опускается в полостях между изоляционной трубой и кожухом 9.

Электрическая схема соединения нагревателей обеспечивает возможность включения блока подогрева двумя ступенями.

6.7. **Оперирование выключателем** (см. рис. 14):

ВКЛЮЧЕНИЕ. После подачи сигнала на включение выходной рычаг привода под действием включающих пружин, перемещая влево горизонтально тягу 2, поворачивает по часовой стрелке рычаг каждого полюса вместе с шлицевым валом и рычагом 3 и взводит отключающую пружину 19. Соединенная с рычагом 3 изоляционная тяга 4 увлекает вниз подвижную колодку 10 с роликами 9 и 11. При этом ролик 9 воздействует на трос 8 и, перемещая подвижный контакт 7 вверх, включает выключатель. В конце операции ВКЛЮЧЕНИЕ подвижной колодкой 10 сжимаются отключающие пружины 18. Избыточная кинетическая энергия подвижных частей выключателя поглощается размещенным внутри корпуса 13 (см. рис. 5) демпферным устройством при ударе подвижного контакта в нижний торец втулки 16.

ОТКЛЮЧЕНИЕ. После подачи сигнала на отключение в приводе освобождается защелка, удерживающая выключатель во включенном положении. Подвижная колодка 10 (см. рис. 14) перемещается вверх под действием отключающих пружин 18 и 19. Усилие пружины 19 передается на колодку через изоляционную тягу 4. Ролик 11 через трос 12 перемещает подвижный контакт 7 вниз, в отключенное положение. В конце хода на отключение при взаимодействии подвижного контакта 3 (см. рис. 12) с иглой 4 демпфера происходит торможение подвижных частей.

6.8. Устройство привода и его составных частей изложено в техническом описании и инструкции по эксплуатации привода.

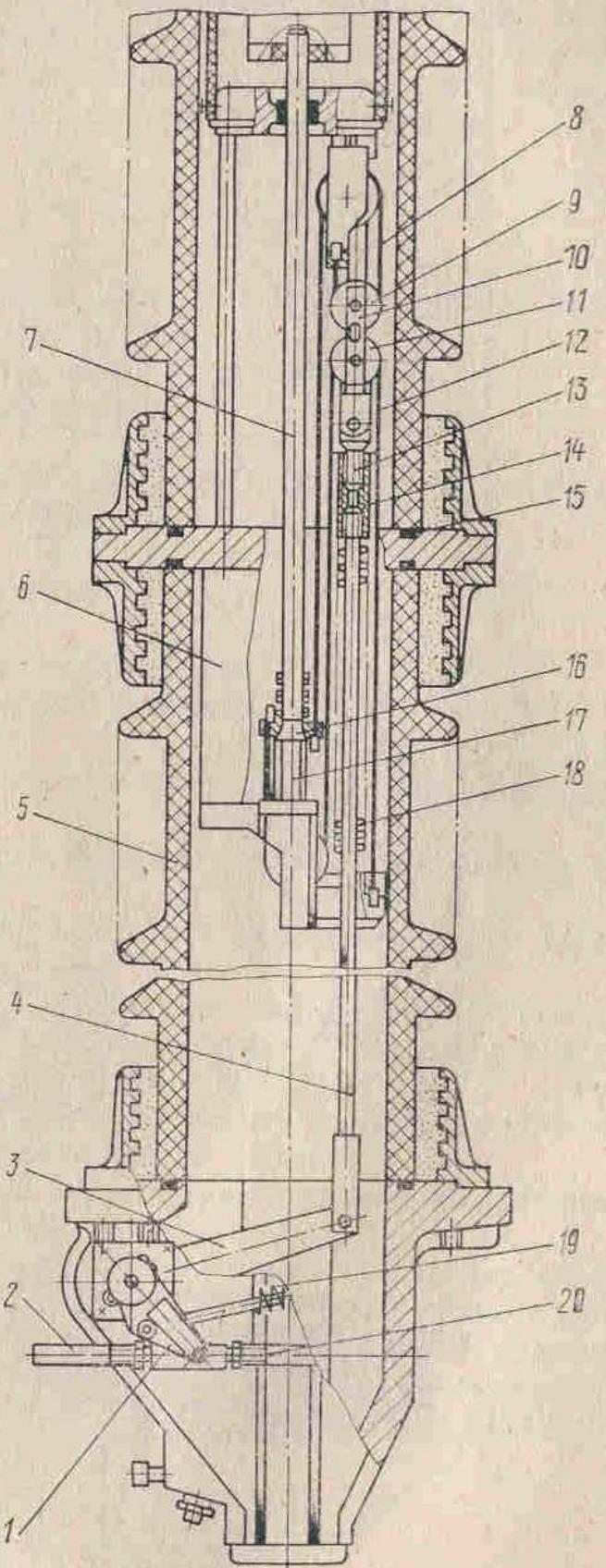


Рис. 14. Система управления подвижным контактом:

1 — рычаг наружный; 2 — тяга к приводу; 3 — рычаг внутренний; 4 — тяга изоляционная; 5 — изолятатор; 6 — корпус; 7 — контакт подвижный; 8, 12 — тро-сы; 9, 11 — ролики; 10 — колодка подвижная; 13 — серьга; 14 — муфта резьбовая; 15 — кольцо; 16 — колодка направляющая; 17 — основание иглы демпфера на отключение; 18, 19 — пружины отключающие; 20 — тяга гори-зонтальной передачи

ных покрытий, а также таблички технических данных покрыты консервационной смазкой.

10. ТАРА И УПАКОВКА

10.1. Выключатели серии ВМТ транспортируют в частично разобранном виде. Снятые маслонаполненные колонны упаковывают в ящики или обрешетины, туда же упаковывают кронштейны для крепления конденсаторов. Наружные рычаги колонн, соединенные горизонтальными тягами с приводом, размещаются внутри рамы: соединительные шины колонн выключателей ВМТ-220Б размещаются между продольными швеллерами рамы. Запасные и снятые составные части и техническую документацию упаковывают в шкаф привода. Раму в сборе с приводом отправляют без упаковки или в обрешетине. Конденсаторы для выключателей ВМТ-220Б отправляют в собственной упаковке.

11. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

11.1. Персонал, обслуживающий выключатели, должен быть ознакомлен с настоящим документом, а также инструкцией на привод, должен хорошо знать устройство и принцип действия выключателей и правила технической эксплуатации.

11.2. Рабочее напряжение, токовая нагрузка и токи короткого замыкания выключателей не должны превышать значений, указанных в табл. 1.

11.3. В процессе эксплуатации контролируйте уровень масла и величину избыточного давления в маслонаполненных колоннах по размещенным на колпаках указателям уровня масла и манометрам.

Уровень масла в колоннах должен находиться в пределах стеклянной трубки маслоуказателя.

Таблица 2
Порядок включения ступеней подогревательных устройств

Количество ступеней	Температура окружающего воздуха
Одна ступень	минус 15 °С
Две ступени	минус 30 °С — минус 35 °С

Заполнять колонны предпочтительнее сжатым азотом. Избыточное давление в колоннах должно быть в пределах 0,5—1,0 МПа (5—10 кгс/см²). Допускается увеличение давления до

ных покрытий, а также таблички технических данных покрыты консервационной смазкой.

10. ТАРА И УПАКОВКА

10.1. Выключатели серии ВМТ транспортируют в частично разобранном виде. Снятые маслонаполненные колонны упаковывают в ящики или обрешетины, туда же упаковывают кронштейны для крепления конденсаторов. Наружные рычаги колонн, соединенные горизонтальными тягами с приводом, размещаются внутри рамы: соединительные шины колонн выключателей ВМТ-220Б размещаются между продольными швеллерами рамы. Запасные и снятые составные части и техническую документацию упаковывают в шкаф привода. Раму в сборе с приводом отправляют без упаковки или в обрешетине. Конденсаторы для выключателей ВМТ-220Б отправляют в собственной упаковке.

11. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

11.1. Персонал, обслуживающий выключатели, должен быть ознакомлен с настоящим документом, а также инструкцией на привод, должен хорошо знать устройство и принцип действия выключателей и правила технической эксплуатации.

11.2. Рабочее напряжение, токовая нагрузка и токи короткого замыкания выключателей не должны превышать значений, указанных в табл. 1.

11.3. В процессе эксплуатации контролируйте уровень масла и величину избыточного давления в маслонаполненных колоннах по размещенным на колпаках указателям уровня масла и манометрам.

Уровень масла в колоннах должен находиться в пределах стеклянной трубки маслоуказателя.

Таблица 2
Порядок включения ступеней подогревательных устройств

Количество ступеней	Температура окружающего воздуха
Одна ступень	минус 15 °С
Две ступени	минус 30 °С — минус 35 °С

Заполнять колонны предпочтительнее сжатым азотом. Избыточное давление в колоннах должно быть в пределах 0,5—1,0 МПа (5—10 кгс/см²). Допускается увеличение давления до

1,5 МПа (15 кгс/см²) в холодное зимнее время при температуре окружающего воздуха ниже минус 30 °С, которое не может повлиять на работоспособность выключателя и происходит из-за увеличения давления срабатывания выпускаемого клапана.

При значениях давления, отличных от вышеуказанного, выключатель отключите и подверните ревизии.

11.4. При понижении температуры окружающего воздуха включите подогревательные устройства выключателя и привода. Порядок включения ступеней подогревательных устройств указан в табл. 2.

При первом включении блоков подогрева при вводе выключателя в работу в зимнее время, а также в процессе эксплуатации перед наступлением морозов замерьте в холодном состоянии сопротивление изоляции каждого ТЭН, величина которого должна быть не менее 1 МОм. Если сопротивление изоляции окажется меньше, то нагреватель необходимо просушить при температуре 100—120 °С в течение 4—6 ч. Если сопротивление менее 0,1 МОм, электронагреватели бракуются. Допускается сушку ТЭН производить пропусканием тока при условии приложения к каждому элементу напряжения 50—60 В, при этом возможно последовательное соединение элементов блока подогрева с подсоединением к сети с напряжением 220 В. Сушку блоков подогрева ТЭН следует производить, предварительно сняв их с выключателя. Перед подачей напряжения необходимо исключить касание оболочек ТЭН заземленных конструкций.

11.5. Не допускайте нарушения порядка включения подогревательных устройств, так как это приводит к серьезным отказам в работе выключателя.

11.6. Сведения о работе выключателя при коммутационных режимах:

- значение коммутируемого тока к. з. или нагрузки;
- вид к. з. (одно-, двух-, трехфазное);
- вид коммутации (отключение, включение на к. з. и отключение, АПВ);
- характер отказа или неисправности и их причины, а также результаты периодических осмотров заносите в журнал.

11.7. Введение выключателя в эксплуатацию при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С допускается не ранее чем через 10 ч после включения двух ступеней подогревательных устройств. По истечении указанного времени количество включенных ступеней подогревательных устройств должно соответствовать требованиям табл. 2.

11.8. Для предотвращения отказов в работе выключателей, если они периодически не совершают операций, рекомендуется один раз в три месяца производить три операции О и В без токовой нагрузки в главной цепи.

12. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

12.1. Все работы с выключателями в части требований техники безопасности производите в соответствии с настоящей инструкцией, действующими «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007-3—75.

12.2. Каждый работник, допускаемый к работе с выключателями, должен пройти соответствующий инструктаж и учитывать специфические особенности конструкции.

При проведении такелажных работ обращайте внимание на состояние и правильную установку подъемных устройств.

Поднимайте и перемещайте снятую колонну за рым-болт, устанавливаемый в резьбовую бобышку колпака. Следует осторожно обращаться с фарфоровыми изоляторами. Крепление троса за ребра изоляторов не допускается. Запрещается поднимать и перемещать колонны при наличии во внутренней полости избыточного давления.

При подъеме и перемещении рамы используйте специальные отверстия в поперечных швеллерах и петли шкафа привода.

Масса наиболее тяжелых сборочных единиц, подлежащих подъему в процессе монтажа, приведена в приложении 3.

Рама выключателя в процессе эксплуатации должна быть надежно заземлена.

Ремонтные работы и обслуживание проводите при отсутствии напряжения на выводах выключателей, на подогревательных устройствах, на силовых цепях и цепях управления привода.

Для исключения непреднамеренных срабатываний производите стопорение сцепляюще-расцепляющих устройств привода специальными задвижками (см. инструкцию на привод).

Заполнять колонны газом от компрессора или другого источника, имеющего давление выше 1 МПа (10 кгс/см²), следует только при наличии на источнике штатного или дополнительного поверенного манометра, контролируя показания манометров колонн выключателя и источника. При несоответствии показаний, а также отсутствии показаний одного или обоих манометров немедленно прекратите заполнение до выяснения причины и устранения неисправности.

13. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКИ К РАБОТЕ

13.1. До монтажа выключателя установите (смонтируйте) фундаментные стойки для крепления рамы в соответствии с рис. 1 и 2. Допустимая разность уровней опорных поверхностей фундаментных элементов — 10 мм.

13.2. После вскрытия упаковки осмотрите все сборочные единицы выключателя и привода снаружи, проверьте, нет ли повреждений, следов коррозии. По результатам осмотра составьте акт.

13.3. Расконсервируйте детали и сборочные единицы. Расконсервацию производите путем удаления смазки чистыми тряпками (салфетками), не оставляющими ворса, смоченными бензином Б-70 ГОСТ 1012—72 или бензином-растворителем (уайт-спирит) ГОСТ 3134—78.

13.4. При монтаже выключателей придерживайтесь заводской маркировки сборочных единиц. Устанавливайте колонны, начиная с первой от привода. Монтаж производите при снятых крышках 2 и 4 (рис. 16) в такой последовательности:

1) установите на фундаментные стойки по уровню раму 3 с приводом 1. Подсоедините шину заземления к соответствующим болтам 11 (см. рис. 1) и 12 (см. рис. 2);

2) вращением гаек 8 (см. рис. 16) снимите натяжение отключающих пружин 10, размещенных внутри рамы. Снимите с рамы болты, предназначенные для крепления колонн. Снимите шплинты 12 с рычагов 7, рычаги 7 отсоедините от горизонтальных тяг 9 и 14. Шлицевые валы 6 колонн поверните против часовой стрелки до упора с помощью газового ключа, предварительно проложив прокладки из мягкого материала;

3) устанавливайте колонны, начиная с первой от привода, опуская ее строго вертикально, закрепив на подъемном устройстве за рым-болт колпака. Колонну разверните так, чтобы корпус механизма с концом шлицевого вала 6 проходил между швеллерами рамы, а конец шлицевого вала находился против отверстия, в которое он должен быть введен. Завесив колонну в непосредственной близости от опорной поверхности рамы, разверните ее вокруг вертикальной оси, вводя шлицевый конец внутрь швеллера рамы. Опустите колонну на опорные бобышки с одновременной установкой крепежных болтов. Проследите, чтобы на каждой колонне специальный болт 13 был установлен в замаркированное красной эмалью отверстие корпуса механизма, ближайшее к шлицевому концу вала. Наденьте рычаг 7 на шлицевый конец вала, контролируя правильность его установки по совпадению отверстий для шплинта 12 на рычаге и валу. Установите шплинт 12. Монтаж остальных колонн производите аналогично. При установке рычагов 7 необходимо помнить, что каждый рычаг должен быть установлен на прежнее место;

4) не изменяя длины горизонтальных тяг 9 и 14, установленной на заводе, соедините их с рычагами 7 и зафиксируйте оси 11 планками-указателями положения 5. При необходимости изменения положения рычага (рычагов) 7, если это не удается сделать рукой, воспользуйтесь стержнем-рычагом. Восстановите натяжение отключающих пружин 10, завернув гайки 8 до упора. Убедитесь, что выключатель находится в крайнем отключенном

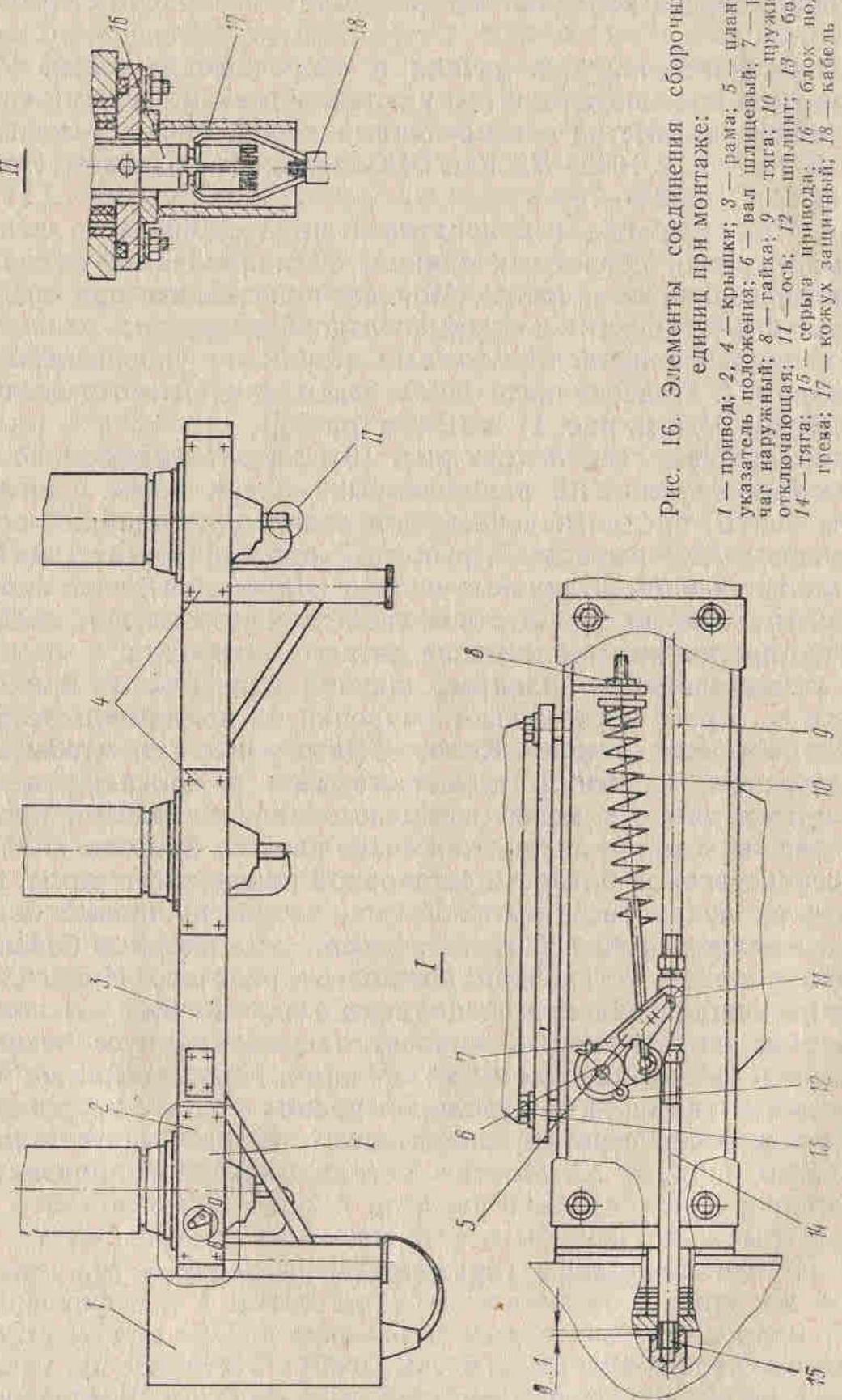


Рис. 16. Элементы соединения сборочных единиц при монтаже:
 I — привод; 2, 4 — крышки; 3 — рама; 5 — вал шлицевый; 6 — планка-указатель положения; 7 — пружина; 8 — гайка; 9 — тяга; 10 — пружина отключающая; 11 — ось; 12 — пин; 13 — болт; 14 — тяга; 15 — серваль привода; 16 — блок полога грезы; 17 — кожух защитный; 18 — кабель.

положений, воздействуйте в сторону отключения на любой наконечник горизонтальных тяг стержнем-рычагом, вставив его между наконечником и нижней полкой швеллера рамы. Снимите планки 5, фиксирующие оси 11, проконтролируйте угол установки рычагов (45°) с помощью приспособления из комплекта ЗИП (рис. 17).

Убедитесь в том, что зазор между эластичным демпфером привода и серьгой не превышает 1 мм (допускается отсутствие зазора). Установите планки 5, фиксирующие оси, на место.

13.5. При нарушении заводской регулировки, а также в случае несоблюдения заводской маркировки, замены привода или хотя бы одной из колонн, необходимо регулировать механизмы выключателя в соответствии с пп. 14.3—14.6, при этом сливайте масло, снимайте и устанавливайте колпак, камеру и изолятор дугогасительного устройства согласно указаниям раздела 14. Проведите работы, предусмотренные пп. 14.7—14.10.

13.6. У выключателей в гнезда, размещенные в нижней части корпусов механизмов, установите снятые на время транспортирования блоки подогрева 16 (см. рис. 16), закрыв их защитными кожухами 17. Электрические кабели 18 закрепите на раме, соберите цепь питания блоков подогрева. Электрическая схема питания электроподогревательных устройств выключателя на 110 кВ приведена на рис. 15. Для питания блоков подогрева полюса выключателя на 220 кВ используйте две группы клемм.

13.7. Пользуясь инструкцией на привод, подведите питание к электрическим цепям привода.

13.8. При монтаже выключателей ВМТ-220Б дополнительно к указанному установите соединительные шины 5 (см. рис. 3) и конденсаторы 6 со скобами 14 и 13. До установки у каждого конденсатора проверьте величину электрической емкости, которая должна быть равна $(1,1 \pm 0,11)$ нФ. Разность величин электрической емкости конденсаторов, устанавливаемых на один полюс, не должна превышать 0,05 нФ. Перед установкой соединительной шины, изготовленной из алюминия, ее контактные площадки, а также контактные площадки нижних токовых выводов колонн, не имеющие накладных пластин, зачистите под слоем смазки следующим образом: нанесите смазку К-17 (допускается применение другой жидкой смазки) на контактную площадку, зачистите ее металлической щеткой, после чего протрите чистой ветошью, вновь нанесите смазку. Установите соединительную шину.

Внимание! Накладные пластины наружных выводов выключателей имеют металлическое покрытие. Зачистка их поверхностей недопустима.

13.9 Подготовка к работе:

13.9.1. При необходимости изменения ошиновки выключателя ВМТ-110Б на обратную произведите следующие работы:

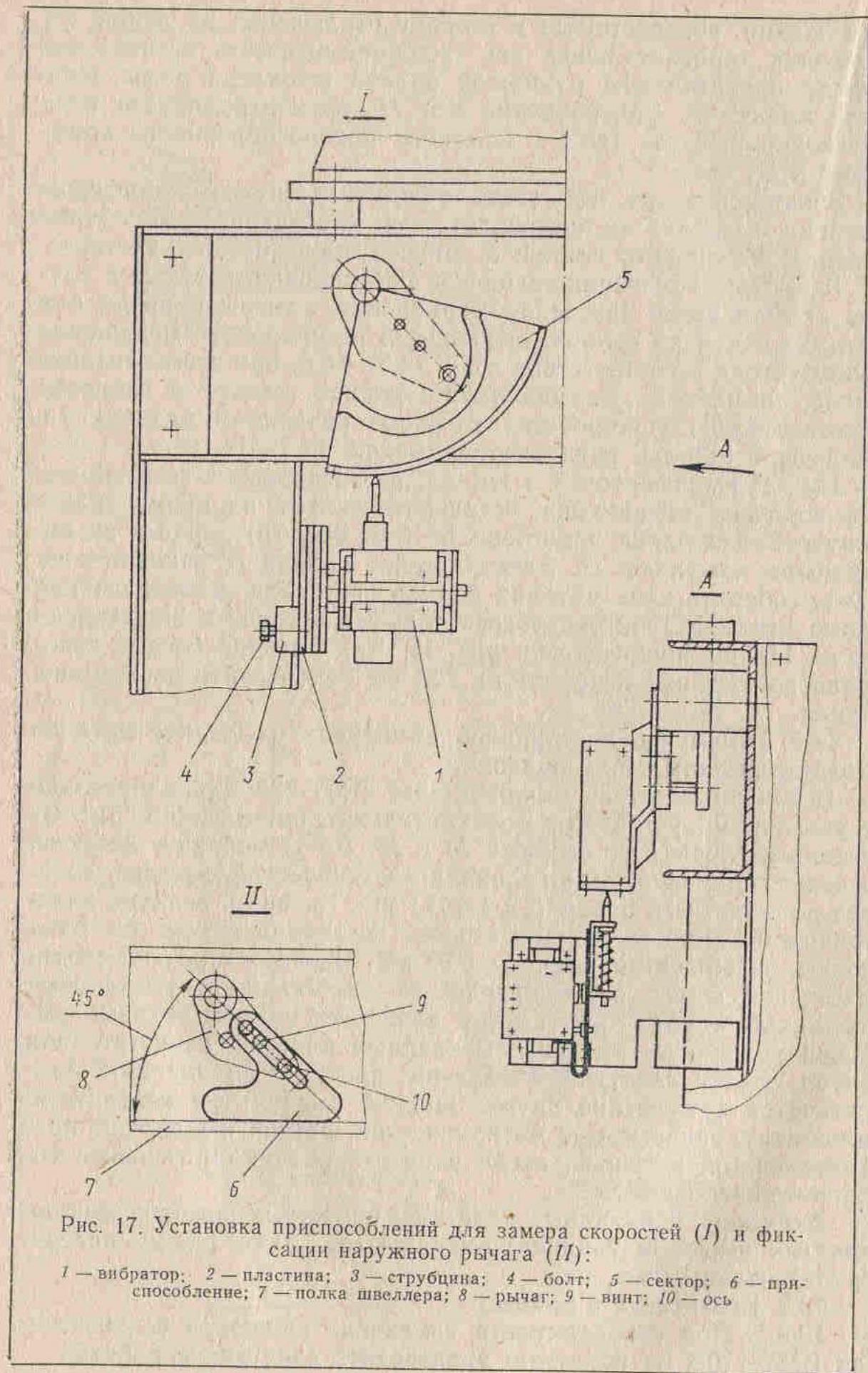


Рис. 17. Установка приспособлений для замера скоростей (I) и фиксации наружного рычага (II):

1 — вибратор; 2 — пластина; 3 — струбцина; 4 — болт; 5 — сектор; 6 — приспособление; 7 — полка швейцера; 8 — рычаг; 9 — винт; 10 — ось

— с нижнего вывода каждого полюса снимите накладную пластину и установите ее на противоположный нижний вывод, предварительно подготовьте его контактную площадку описанным выше способом;

— слейте из каждой колонны 20 л масла, снимите колпак 8 (см. рис. 4), отверните четыре гайки 10, снимите камеру. Освободите фланец с выводом, разверните на 180°. Сборку производите в обратном порядке, руководствуясь пп. 14.6 и 14.7, обратив особое внимание на необходимость ослабления гайки 24 (см. рис. 5) перед установкой камер.

13.9.2. Проверьте электрическую прочность изоляционного масла каждого полюса выключателя ВМТ-110Б и каждой колонны выключателя ВМТ-220Б, для чего, предварительно дав отстояться маслу в течение суток после установки колонн на раме, слейте 5—7 л масла и только после этого возьмите пробу. Электрическая прочность масла должна быть не ниже 40 кВ действующих, определенная по методике ГОСТ 6581—75. В случае получения неудовлетворительных результатов масло в выключателе замените. Доливку колонн и заполнение дополнительных резервуаров автоматического выпускного клапана и маслоуказателя следует производить маслом марки, указанной в паспорте выключателя. Заполнение дополнительных резервуаров производите путем переполнения колонн следующим образом:

— откройте устройство для выпуска газа (см. рис. 8);

— снимите колпачок 3 (см. рис. 13) со штуцера 2 и подсоедините из комплекта ЗИП рукав, предназначенный для заполнения колонн маслом, имеющий маркировку *M* (см. приложение 2, п. 5);

— подсоедините рукав к нагнетающему насосу;

— для подачи масла одновременно с включением насоса отверните маслоспускной вентиль 1 (см. рис. 13) на 2—3 оборота. После появления масла из устройства для выпуска газа заверните вентиль и прекратите подачу масла. Протрите наружные поверхности колонны сухой ветошью.

13.9.3. После одноминутной выдержки слейте избыток масла через вентиль, установите по маслоуказателю требуемый уровень. При температуре окружающего воздуха ниже 0°C уровень масла установите чуть ниже середины стеклянной трубки указателя, а при температуре от 0°C и выше — на 20—30 мм ниже верхнего корпуса указателя. Закройте устройство для выпуска газа. Проверьте затяжку резьбовых соединений колонны.

13.9.4. Заполните колонны сжатым газом (азотом или воздухом с относительной влажностью не более 25 %, заполнение азотом предпочтительнее). При заполнении из баллонов предварительно слейте из них водный конденсат. Баллоны выдержите в перевернутом вертикальном положении в течение 24 ч при температуре окружающего воздуха 5—20°C, после чего

медленно слейте скопившуюся воду. Газонаполнение производите с помощью предназначенного для этой цели рукава из комплекта ЗИП, имеющего маркировку Г (см. приложение 2, п. 6). Штуцер рукава снабжен обратным шариковым клапаном, предотвращающим стекание масла в процессе заполнения газом. Заполнение производите до срабатывания выпускного автоматического клапана, которое должно произойти при давлении $0,9^{+0,1}$ МПа ($9,0^{+1,0}$ кгс/см²). После того как при давлении не ниже 0,6 МПа (6,0 кгс/см²) произойдет закрытие выпускного автоматического клапана, продолжите газонаполнение до $0,8^{+0,05}$ МПа ($8,0^{+0,5}$ кгс/см²). Контроль за давлением ведите по манометру. При необходимости отрегулируйте давление срабатывания и закрытия с помощью резьбовой головки б (см. рис. 9).

13.9.5. Проверьте маслонаполненные колонны на герметичность при выдержке их под давлением в течение 8 ч. Проверьте, нет ли подтекания масла в следующих узлах:

- указатель уровня масла;
- выпускной автоматический клапан;
- устройство для выпуска сжатого газа;
- крепление манометра;
- всестыки колонн;
- вал механизма и закрепление подшипников;
- крепление блока подогрева;
- вентиль для закачивания и слияния масла.

Снижение избыточного давления в колоннах на 0,05—0,1 МПа ($0,5$ — $1,0$ кгс/см²) за время выдержки не свидетельствует о плохой герметичности колонн, а обуславливается растворением газа в масле. При значительном понижении температуры (более 10°C) допускается снижение давления на 0,2 МПа (2 кгс/см²).

13.9.6. Проверьте:

- соответствие величины зазора между верхним торцом пружины и пружинодержателем, соответствующего нормированному (рабочему) включающему усилию (натягу) пружин привода (см. инструкцию на привод), паспортным данным;
- соответствие высоты болта-упора привода (см. инструкцию на привод) паспортным данным;
- напряжение срабатывания электромагнитов управления (см. инструкцию на привод);
- исправность действия выключателя, выполнив не менее пяти операций включения и отключения, которые должны выполняться легко, четко, без заеданий, и по два цикла ВО, ОВ, ОВО.

13.9.7. Измерьте электрическое сопротивление главной цепи токопровода колонн (см. раздел 14).

13.9.8. Измерьте собственное время включения и собственное время отключения (см. раздел 14).

13.9.9. Проверьте работу подогревательных устройств.

13.9.10. Установите крышки 2 и 4 (см. рис. 16).

13.9.11. Восстановите лакокрасочные покрытия металлических частей в поврежденных местах.

13.10. После выполнения указанных выше операций выключатель считается подготовленным к работе.

14. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

14.1. Регулирование и настройка выключателя производится при замене отдельных сборочных единиц и деталей при монтаже или техническом обслуживании, а также при нарушении заводской регулировки. Без необходимости не рекомендуется изменять заводскую регулировку.

14.2. Регулирование узла токоотвода необходимо производить после проведения работ, связанных с разборкой узла (например, в случае замены тросов). Регулирование допускается выполнять на снятом токоотводе.

14.2.1. Натяжение тросов полиспастового устройства токоотвода производите вилкой 18 (см. рис. 11), причем необходимое усилие натяжения обеспечивается прожатием резиновой шайбы 19 на 2—2,5 мм. После окончания натяжения тросов застопорите гайку 23 отгибкой шайбы 22.

14.2.2. Для предварительного регулирования отключающих пружин 9 токоотвода зафиксируйте подвижный контакт 7 в отключенном положении, которое характеризуется упором направляющей колодки 3 в основание иглы 2 демпфера на отключение, и вращением стальных стержней 10 установите зазоры, равные 160 мм, между приливами подвижной колодки 15 и торцами пружин 9.

14.3. Регулирование горизонтальной передачи производите при снятых крышках рамы. Перед началом регулировки полностью снимите натяг отключающих пружин 10 (см. рис. 16) рамы, снимите планки-указатели положения 5, фиксирующие оси 11.

14.3.1. Соедините в отключенном положении отрегулированный привод с рычагами 7 механизмов выключателя горизонтальными тягами 9 и 14, регулируя их длину. При этом рычаги должны быть установлены под углом 45° к нижней полке швеллера рамы и их положение должно задаваться приспособлением из комплекта ЗИП (см. рис. 17), а серьга 15 (см. рис. 16) привода должна касаться его эластичного упора. Для установки приспособления используйте крепежные винты планки-указателя положения.

Регулировку длины тяг производите только вилками, наконечники при этом должны быть завернуты до упора.

14.3.2. Произведите натяжение отключающих пружин 10 рамы, завернув гайки 8 до упора.

14.3.3. Проконтролируйте приспособлением углы установки рычагов и при необходимости отрегулируйте длину тяг, руко-

водствуясь указаниями, изложенными выше. После чего установите планки-указатели положения 5, фиксирующие оси 11, на место.

14.4. Регулирование вертикальной передачи и рабочего хода отключающих пружин токоотвода производите при снятых изоляторах дугогасительных устройств и защитных цилиндрах.

Токоотводы выключателей с током отключения 25 кА должны быть закреплены на фланцах опорных изоляторов шпильками и гайками M12, предусмотренными для этой цели. Токоотводы выключателей на 40 кА закрепите на фланцах на время регулировки с помощью четырех болтов M12×70 с гайками, расположив их диаметрально (допускается использование болтов, установленных на токовые выводы).

Муфта 14 (см. рис. 14) должна быть навернута на всю длину резьбы на верхний наконечник изоляционной тяги.

Подвижный контакт 7 (см. рис. 11) установите в отключенном положении с упором направляющей колодки 3 в основание иглы демпфера на отключение 2, а затем приподнимите контакт на 10—12 мм и зафиксируйте.

14.4.1. При отрегулированной согласно п. 14.3 горизонтальной передаче соедините изоляционную тягу 4 (см. рис. 14) с подвижной колодкой 10, свинчивая муфту 14 с резьбового наконечника изоляционной тяги на резьбовой наконечник серьги 13 подвижной колодки. После совпадения отверстий в муфте и наконечнике серьги, застопорите муфту шплинтом. Концы шплинтов тщательно обогните вокруг муфты. Подвижный контакт возвратите в крайнее положение, воздействуя на него сверху.

14.4.2. Отрегулируйте рабочий ход отключающих пружин токоотвода, равный разности расстояний от верхней плоскости фланца 17 (см. рис. 4) токоотвода до верхних торцов пружин во включенном и отключенном положениях выключателя, его величина должна составлять (85 ± 1 мм). Регулируйте ход пружин изменением их положения; вращая стержни 16, например, за шлицы верхних торцов. По окончании регулирования зафиксируйте стержни стопорными винтами 20 во фланце 15. Определите полный ход подвижных контактов, который равняется расстоянию между рисками, нанесенными на контактном стержне на уровне верхней плоскости фланца токоотвода в отключенном и включенном положениях выключателя. Перед нанесением риски в отключенном положении подвижный контакт опустите вниз до упора. Значение хода контактов должно соответствовать указанному в приложении 4. По окончании регулировки снимите четыре болта M12×70, закрепляющие токоотвод на фланце изолятора (для выключателей с током отключения 40 кА).

Внимание! Включайте и отключайте выключатель только статически, пользуясь указаниями инструкции на привод, при

ввернутом до отказа болте-упоре расцепителя привода. Динамическое оперирование выключателем при отсутствии масла в колоннах недопустимо, так как может привести к поломке механизмов.

14.4.3. Поднимите по резьбе гайки 19 (см. рис. 4) направляющих стержней пружин до касания с приливами фланца токоотвода. Приливы вблизи торца закерните в одной точке в паз гайки (вид В). Закерните также приливы по краям вертикального паза на уровне головки винта, стопорящего направляющие стержни пружин (разрез А—А).

14.5. Установите защитные цилиндры 12 на фланцы токоотводов, установите изоляторы 3 дугогасительных устройств и верхние фланцы с токовыми выводами.

При установке фланцев, имеющих фиксаторы 18 для центровки защитных цилиндров (выступающие концы четырех шпилек), проследите, чтобы они оказались внутри цилиндров. Фланцы выключателей с током отключения 25 кА закрепите, затянув 12 гаек М12 со стороны изолятора, фланцы выключателей с током отключения 40 кА закрепите сверху четырьмя специальными болтами.

14.6. Установите дугогасительные камеры во включенном положении выключателя, при этом проследите, чтобы контактный стержень вошел в отверстие камеры.

Перед установкой камер отверните гайки 24 (см. рис. 5) со штоков 20 на 2—3 оборота. Вывернув болт 23, перекрывающий центральное отверстие камеры, отрегулируйте ход в контактах.

14.6.1. Измерьте при помощи стержня Ø 6 мм из комплекта ЗИП расстояние *И* и определите ход в контактах, как разность между числовым значением, выбитым на верхнем торце С втулки 19, и числовым значением, полученным в результате проведенного замера.

14.6.2. Отрегулируйте ход в контактах в соответствии со значением, указанным в приложении 4, для чего ослабьте гайки 21 и переместите втулку 19 дугогасительной камеры по резьбе фланца 28 с помощью ключа за лыски втулки. После окончания регулирования хода в контактах и затяжки гаек 21 лыски Л втулки 19 должны находиться в плоскости, перпендикулярной продольному разрезу Г фланца 28.

14.6.3. Заполните колонны изоляционным маслом на 110—150 мм ниже верхнего фланца изолятора дугогасительного устройства.

14.6.4. Проведите не менее двух операций динамического отключения и включения (см. инструкцию на привод). Проконтролируйте правильность установки хода в контактах (см. п. 14.6.1). При необходимости подрегулируйте, затяните гайку 24 на штоке 20 до упора. Установите болт 23 на место.

Внимание! 1. В процессе регулирования запрещается динамическое включение выключателя до установки камер и при

неотрегулированном ходе в контактах. Это может привести к поломке механизма выключателя.

2. Перед динамическим включением выключателя, если ему предшествовало статическое медленное отключение приводом, убедитесь в том, что выключатель находится в крайнем отключенном положении по величине зазора между эластичным демпфером привода и серьгой, который не должен превышать 1 мм. Динамическое включение недоотключенного выключателя может привести к срабатыванию привода вхолостую и поломке его

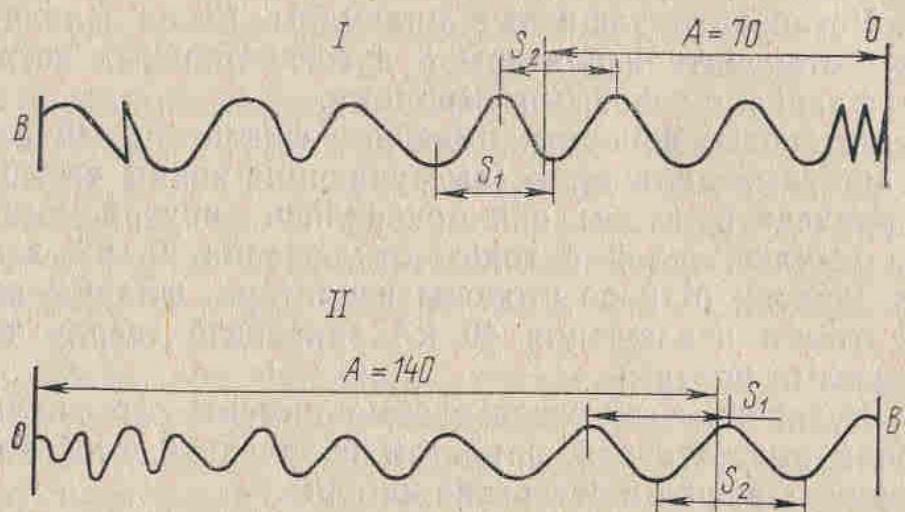


Рис. 18. Виброграммы:
I — при отключении; II — при включении

механизма. При необходимости привести выключатель в крайнее отключенное положение, воздействуйте на любой наконечник горизонтальных тяг стержнем-рычагом, вставив его между наконечником и нижней полкой швеллера рамы.

3. Недопустимо устанавливать камеры и регулировать ход в контактах при затянутых до упора гайках 24 (см. рис. 5), так как это может привести к повреждению подвижного контакта и сопрягаемых с ним элементов токоотвода.

14.7. После установки колпаков дополните колонны и дополнительные объемы колпаков изоляционным маслом и заполните сжатым газом (см. пп. 13.9.2—13.9.4).

14.8. Определите величину зазора между верхним торцом пружины и пружинодержателем, соответствующего минимальному включающему усилию (натягу) пружин привода (см. инструкцию на привод).

Установите зазор, соответствующий нормированному усилию пружин привода, натянув дополнительно пружины привода на 35^{+2} мм. Полученный зазор, а также зазор, соответствующий минимальному включающему усилию, и высоту упора расцепи-

теля привода, полученную в ходе определения этого зазора, занесите в журнал.

14.9. Проверьте исправность действия механизмов выключателя пятикратными операциями включения и отключения, и двукратными циклами ВО, ОВ, ОВО.

14.10. Измерение параметров (значения параметров приведены в разделе 3 и приложении 4):

14.10.1. Измерение линейной скорости приспособления при отключении и включении выключателя произведите на 1-й или 2-й колонне от привода. Для измерения скоростей используйте приспособление из комплекта ЗИП и электромагнитный вибратор с частотой пишущего пера 100 Гц. Установите приспособление и вибратор, руководствуясь рис. 17. Для записи вибограммы закрепите на приспособлении полосу плотной бумаги шириной 40 мм. Порядок определения скорости по вибограмме приведен на рис. 18. Для определения линейной скорости приспособления при включении и отключении нанесите отметки на расстояние A от конца вибограммы, соответствующего отключенному положению выключателя, измерьте линейкой расстояния между соседними амплитудами вибограммы S_1 и S_2 в мм, находящимися по обе стороны от отметки, и найдите среднее значение скорости по формуле:

$$V_{cp} = \frac{S_1 + S_2}{20} \text{ м/с.}$$

Если скорости не соответствуют норме, проверьте регулирование выключателя и привода, а также нет ли затираний подвижных элементов механизмов;

14.10.2. Собственное время включения и отключения, а также бесконтактную паузу при АПВ измерьте при номинальном напряжении на зажимах электромагнитов управления привода электрическим секундомером с точностью измерения $\pm 0,001$ с;

14.10.3. Измерение электрического сопротивления главной цепи токопровода проводите методом амперметра-вольтметра или микроомметром. Сопротивление измеряйте между выводами каждого дугогасительного устройства.

Примечание. В зимнее время измерения по пп. 14.8, 14.10.1 и 14.10.2 производите по истечении не менее 10 ч после включения подогревательных устройств колонн выключателя и привода. При температуре окружающего воздуха от минус 5 °С до минус 20 °С включите одну ступень, при температуре ниже минус 20 °С — две ступени.

15. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Причина	Способ устранения
1. При заполнении колонн сжатым газом по п. 13.9.4 не срабатывает автоматический выпускной клапан	Засорился выпускной клапан	Сбросьте избыточное давление через устройство для выпуска сжатого газа (см. рис. 8). Снимите клапан с колпака, отвернув четыре болта М8. Разберите клапан, для чего отверните два винта М8 с потайной головкой и извлеките поршень 8 (см. рис. 9) и пластину резинового уплотнения 9. Промойте снятые части клапана в чистом изоляционном масле и установите клапан на место. В соответствии с пп. 13.9.2, 13.9.3 проведите переполнение колонн для заполнения дополнительного резервуара клапана чистым изоляционным маслом и проверьте работу клапана подачей избыточного давления
	Деформировалась пластина резинового уплотнения 9 (см. рис. 9)	Замените уплотнение
2. При сбросе давления стрелка манометра не возвращается на нулевую отметку	Ненадежность манометра	Замените манометр
3. Не включаются подогревательные устройства	Перегорел трубчатый подогреватель (ТЭН)	Замените ТЭН новым из комплекта ЗИП
4. Снижение уровня масла ниже допустимого	Течь масла в уплотнениях	Затяните крепежные детали в узле дефектного уплотнения, при необходимости замените уплотнение
4.1. Снижение уровня масла в холодное (зимнее) время года	Недостаточное заполнение колонн маслом при монтаже	Дополните колонны маслом в соответствии с пп. 13.9.2 и 13.9.3
5. Снижение избыточного давления ниже допустимого (см. табл. 1)	Утечка газа из-за отсутствия масла в дополнительных резервуарах колпака	Проведите переполнение колонн маслом и заполните газом в соответствии с пп. 13.9.2—13.9.4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Причина	Способ устранения
6. Увеличение избыточного давления выше допустимого в зимнее время года (см. п. 11.3)	Попала влага или грязь в выпускной клапан Деформировалась пластина резинового уплотнения 9 (см. рис. 9)	Проведите работы, указанные в настоящей таблице в п. 1 Замените уплотнение
7. Увеличение электрического сопротивления главной цепи токопровода дугогасительного устройства (см. п. 10 приложения 4)	Окисление контактных поверхностей токовых выводов под накладными пластинами Окисление контактных поверхностей алюминиевого фланца — места установки дугогасительной камеры (см. рис. 4) Окисление контактных поверхностей корпуса токоотвода и направляющих контактных стержней в местах их сопряжения (см. рис. 11)	Зачистите контактные поверхности по методике, изложенной в п. 13.8. Разборку в необходимом объеме, зачистку и измерение электрического сопротивления после зачистки каждого участка проводите в последовательности, приведенной в данной таблице. Поверхности деталей камеры и накладных пластин зачистке не подлежат, так как имеют металлическое покрытие

16. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

16.1. Техническое обслуживание выключателя должен производить персонал, прошедший специальную подготовку и ознакомившийся с требованиями безопасности, изложенными в разделе 12.

16.2. Техническое обслуживание включает контрольные осмотры, текущий (малый), средний и капитальный ремонты. При проведении среднего и капитального ремонтов используйте комплект ЗИП ремонтный (см. приложение 5).

16.3. Осматривайте выключатели ежедневно в течение семи дней после ввода в эксплуатацию, а в дальнейшем не реже одного раза в месяц для проверки уровня масла и избыточного давления газа в колоннах. Если давление в колоннах в результате растворения газа в масле упало ниже допускаемого предела (см. п. 15 табл. 1), следует довести его до 0,8 МПа (8 кгс/см²).

16.4. Текущий ремонт:

16.4.1. Текущий ремонт проводите по мере необходимости без демонтажа основных сборочных единиц. Сроки ремонта устанавливаются эксплуатирующей организацией.

16.4.2. Для ремонта необходимо:

- 1) отключить выключатель и снять напряжение с его выводов;
- 2) снять крышки рамы;
- 3) проверить надежность механических соединений;
- 4) заменить в доступных местах смазку;
- 5) проверить исправность трубчатых электронагревателей (ТЭН) и при обнаружении дефектных заменить их;
- 6) провести чистку наружных поверхностей фарфоровых изоляторов в случае их большого загрязнения;
- 7) провести несколько контрольных включений и отключений выключателя;
- 8) установить на место снятые крышки рамы.

16.5. Средний ремонт:

16.5.1. Средний ремонт проводите не реже одного раза в десять лет с момента выпуска выключателя заводом-изготовителем. Внеочередные средние ремонты проводите по мере использования ресурса по механической стойкости и при использовании ресурса по коммутационной стойкости. При ремонте выполните все работы текущего ремонта и указанные ниже.

16.5.2. Проведите ревизию и ремонт дугогасительных камер:

1) сбросьте избыточное давление газа через устройство для выпуска газа из колпака и слейте масло. В зимний период отключите подогревательные устройства;

2) снимите колпак 8 (см. рис. 4) и сверните гайку 24 (см. рис. 5) со штока 20 на 2—3 оборота. Отвернув гайки 10 (см. рис. 4), извлеките дугогасительную камеру 2 в сборе с элементами токопровода;

3) сверните с изоляционного цилиндра 10 (см. рис. 5) корпус 13 и втулку 1, извлеките вкладыши из цилиндра;

4) промойте цилиндр, вкладыши и контакт в чистом изоляционном масле, удалите следы нагара на поверхности изоляционного цилиндра ветошью, смоченной уайт-спиритом;

5) если ремонт производится после выработки выключателем ресурса по коммутационной стойкости, замените камеры или поврежденные электрической дугой фторопластовые вкладыши 6, 7, 8, цилиндры 10, контакты 9.

Внимание! Разбирать камеры и устанавливать вкладыши на место следует легкими ударами молотка через эластичную прокладку (например, резиновую пластину), не допуская их повреждения, следите также за тем, чтобы не произошло поломки направляющих планок торцом вкладыша при его установке. Устанавливайте вкладыши, пригодные для дальнейшей эксплуатации, только в тот цилиндр, из которого они извлекались при разборке камеры. Запрещается при разборке и сборке камеры использовать для ее удержания стержни, вставленные в отверстия фторопластовых вкладышей через окна цилиндров, так как это приведет к поломке фиксирующих планок цилиндров;

6) снятие контакта и его установку производите, закрепив контакт в слесарных тисах на уровне болтов 3 (см. рис. 6), не допуская смятия кожуха 9 с охранным кольцом 10. При установке контакт заверните в корпус 2 до упора и завальцуйте опорную площадку с двух сторон в паз корпуса 2, как показано на рис. 6;

7) замерьте вытягивающее усилие из неподвижного контакта при помощи медного стержня диаметром 24 мм у выключателей с током отключения 25 кА и диаметром 27 мм у выключателей с током отключения 40 кА. Значения вытягивающего усилия см. в приложении 4;

8) при сборке дугогасительной камеры выключателя на ток отключения 40 кА для обеспечения необходимого сжатия вкладышей 2 (см. рис. 5) заверните втулку 1 до упора в промежуточный цилиндр 3, при сборке камеры выключателя на ток отключения 25 кА заверните втулку 1 до упора в цилиндр 10, при этом до установки втулки 1 обеспечьте размер В, равный (30 ± 1) мм, регулируйте размер установкой прокладок 33. Обратите внимание, чтобы дутьевые щели с окнами были ориентированы параллельно плоскостям лысок Л втулки 19. После сборки камеры убедитесь в отсутствии затирания контактного стержня в центральном канале камеры на всей длине до касания с неподвижным контактом.

16.5.3. Снимите изоляторы дугогасительных устройств и осмотрите защитные цилиндры 12 (см. рис. 4), удалите при необходимости следы нагара ветошью, смоченной уайт-спиритом, и промойте в изоляционном масле. При сильном выгорании на внутренней поверхности дугостойкой облицовки и при выработке ресурса по коммутационной стойкости цилиндры замените;

16.5.4. При выгорании металлокерамической части наконечников контактных стержней до 22 мм (см. рис. 12), сняв токоотвод, замените подвижные контакты новыми.

16.5.5. Если ремонт проводится после выработки ресурса по механической стойкости, замените все тросы, изоляционные тяги, резиновые прокладки 14 (см. рис. 5) демпфера камеры, резиновые шайбы 19 (см. рис. 11) демпфера токоотвода, отгибные шайбы 22.

16.5.6. Снимите с колпаков автоматические выпускные клапаны (см. рис. 9), полностью разберите, детали промойте в уайт-спирите. Промойте чистым изоляционным маслом резервуары 14 и трубы 17.

16.5.7. Снимите стеклянные трубы 3 (см. рис. 10) указателей уровня масла и промойте в уайт-спирите.

16.5.8. Проверьте состояние элементов механического крепления контактных сборочных единиц и деталей подвижных частей, осей, пружин, крепежных соединений. Замените смазку в шарнирах и подшипниковых узлах. Рекомендуемая смазка: ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74, ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433—80.

16.5.9. При плановом ремонте (через 10 лет) замените новыми все резиновые детали выключателя. Во всех остальных случаях решение о замене при ремонте принимается, исходя из срока службы резиновых деталей — не более 10 лет.

16.5.10. При среднем ремонте полностью замените масло. Для удаления грязи из внутренних полостей электроподогревательного устройства освободите фланец стакана и, сняв четыре гайки М12, извлеките вниз стакан с радиаторами. Промойте внутренние части колонны чистым изоляционным маслом, заливая и спуская его до тех пор, пока не пойдет чистое масло. При необходимости для удаления сажи с внутренних поверхностей колонны используйте салфетки, смоченные чистым маслом или уайт-спиритом. Перед заполнением колонн чистым изоляционным маслом установите на место стакан с радиаторами.

16.5.11. Нанесите на армировочные швы фарфоровых покрышек защитный слой водомаслостойкой краски на олифовой основе (например, серая масляная краска МА-015 ГОСТ 8292—85).

16.5.12. Собирайте выключатель в порядке, обратном разборке. При сборке, регулировке выключателя и измерении его параметров пользуйтесь указаниями разделов 13, 14, 16. Объем проверок и испытаний должен соответствовать приложению 4.

16.5.13. Для выключателей ВМТ-220Б измерьте электрическую емкость конденсаторов. Разница электрической емкости конденсаторов одного полюса не должна превышать 0,05 нФ.

16.6. Капитальный ремонт:

16.6.1. Капитальный ремонт производите через 20 лет со дня выпуска выключателя с завода-изготовителя.

16.6.2. При капитальном ремонте выключатель полностью разберите.

16.6.3. Выполните все работы, предусмотренные при текущем и среднем ремонте, замените изоляционные тяги, изоляционные цилиндры, наружные и внутренние рычаги механизмов, блоки подогревательных устройств, а также замените износившиеся детали новыми, обновите лакокрасочные покрытия.

16.6.4. Зачистите контактные поверхности токоотвода (см. рис. 11) в местах соединения с направляющими медными стержнями, контактные поверхности верхнего фланца, на которые установлены дугогасительные камеры, контактные поверхности наружных токовых выводов под накладными пластинами и контактные площадки алюминиевых соединительных шин. Зачистку под слоем смазки выполняйте по п. 13.8. Контактные площадки медных шин, имеющие металлическое покрытие, зачистке не подлежат.

16.6.5. Сборку, регулировку и измерение параметров проводите, руководствуясь указаниями разделов 13, 14 и 16. Объем проверок и испытаний должен соответствовать приложению 4.

17. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

17.1. Условия транспортирования выключателей Ж ГОСТ 23216—78, в том числе в части воздействия климатических факторов — по группе условий хранения 8 ГОСТ 15150—69.

17.2. При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах ящики со сборочными единицами выключателя не кантовать, не подвергать ударам и резким толчкам, а также не штабелировать.

17.3. Условия хранения выключателей по группе условий хранения 8 ГОСТ 15150—69, условия хранения запасных частей по группе условий хранения 2 ГОСТ 15150—69, при этом допустимые сроки сохраняемости в упаковке и консервации поставщика для выключателей — два года, для запасных частей — три года согласно ГОСТ 687—78.

17.4. Если под навесом нет пола, ящики следует установить на параллельные доски или брусья. Распаковывать следует непосредственно перед монтажом, доставляя сборочные единицы в таре на место установки.

Приложение 1

Перечень инструмента, приборов и материалов, необходимых для монтажа и технического обслуживания

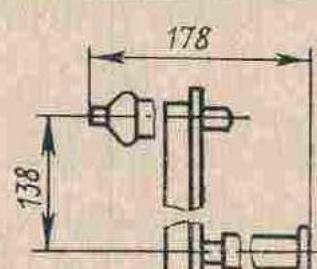
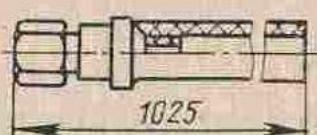
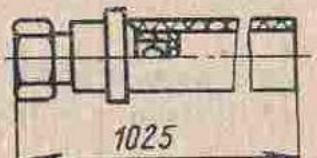
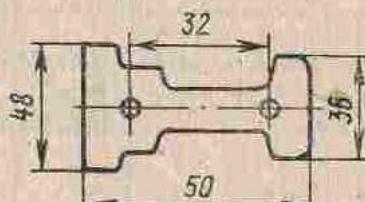
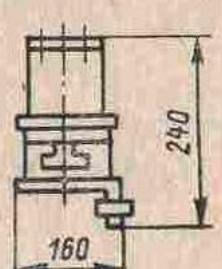
Наименование	Класс точности	Обозначение документа	Марки и типоразмеры
1. Ключи гаечные	—	ГОСТ 2839—80	14, 17, 19, 24, 30, 50, 55
2. Отвертки	—	ГОСТ 17199—88	7810-0338, 7810-0316
3. Пассатижи	—	ГОСТ 17438—72	7814-0162
4. Линейка измерительная металлическая, 0—1000 мм	—	ГОСТ 427—75	
5. Штангенциркуль, 0—125 мм	—	ГОСТ 166—89	
6. Амперметр, 0—100 А	0,5	ГОСТ 8711—78	
7. Милливольтметр, 0—150 мВ	0,5	ГОСТ 8711—78	
8. Микроомметр, 0—1000 мкОм	2,5	ГОСТ 23706—79	
9. Вольтметр, 75—600 В	0,5	ГОСТ 8711—78	
10. Мост постоянного тока (например, типа УМВ)	0,5		
11. Секундомер электрический 0—10 с (например, типа ПВ-53Л)	±0,01		
12. Миллисекундомер электрический, 0—500 мс	±0,001		
13. Динамометр, 0—50 кгс	2	ГОСТ 13837—79	

Наименование	Класс точности	Обозначение документа	Марки и типоразмеры
14. Смазки		ГОСТ 9433—80 ГОСТ 6267—74 ГОСТ 10877—76 ГОСТ 19537—83	ЦИАТИМ-221 ЦИАТИМ-201 К-17 ПВК
15. Бензин растворитель (уайт-спирит)		ГОСТ 3134—78	
16. Ветошь обтирочная			
17. Шкурка шлифовальная		ГОСТ 6456—82	

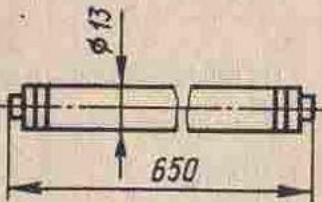
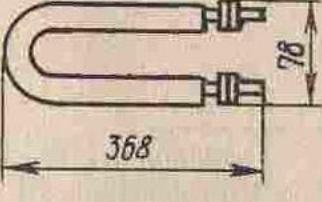
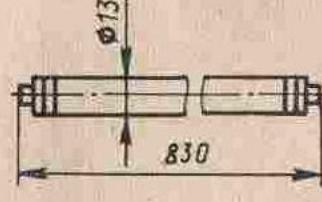
Приложение 2

Перечень комплекта принадлежностей и запасных частей

Наименование	Обозначение	Назначение	Рисунок
1. Приспособление	8СЯ.487.007	Для замера угла наклона наружного рычага механизма	
2. Приспособление	8СЯ.487.031	Для записи вибограммы при определении скоростных характеристик	
3. Стержень	8СЯ.173.244	Для замера хода контактов	

Наименование	Обозначение	Назначение	Рисунок
4. Ручка	5СЯ.253.035	Для статического включения и отключения выключателя приводом (см. ТО и ИЭ на привод)	
5. Рукав	5СЯ.462.023	Для заполнения колонн маслом	
6. Рукав	5СЯ.462.024	Для заполнения колонн газом	
7. Планка	8СЯ.152.059	Для замера западания собачек включающего и отключающего электромагнитов привода	
8. Вибратор *	5СЯ.487.046	Для измерения скоростей	

Наименование	Обозначение	Назначение	Рисунок
9. Кольцо	8СЯ.370.441	Уплотнение узла подогревательного устройства и корпуса подшипника вала (см. рис. 13, поз. 10)	
10. Кольцо	8СЯ.370.443	Уплотнение узла крепления колпака (см. рис. 4, поз. 11)	
11. Кольцо	8СЯ.370.470	Уплотнение торца изолятора выключателя с током отключения 40 кА	
12. Кольцо	8СЯ.370.498	Уплотнение торца изолятора дугогасительного устройства выключателя с током отключения 40 кА	
13. Кольцо	010-014-25 ГОСТ 9833-73	Уплотнение устройства для выпуска сжатого газа	
14. Кольцо	012-016-25 ГОСТ 9833-73		
15. Трубка	8СЯ.770.130	Стекло маслуюказателя (см. рис. 10, поз. 3)	

Наименование	Обозначение	Назначение	Рисунок
16. Трубчатый электронагреватель ТЭН- 60А13/0,63О127 ГОСТ 13268—88	6СЯ.319.032	Элемент подогревательного устройства колонны (см. рис. 15, поз. 6)	
17. Трубчатый электронагреватель ТЭН- 71А10/0,4S 220 УХЛ4 ТУ 16—88 ИДЦЖ 681810.003 ТУ	6СЯ.736.002	Элемент подогревательного устройства привода	
18. Трубчатый электронагреватель ТЭН- 78А13/0,80О127 ГОСТ 13268—88	6СЯ.319.040	Элемент подогревательного устройства колонны выключателя ВМТ-220Б-40/2000 УХЛ1 (см. рис. 15, поз. 6)	

* Поставка по спецзаказу за отдельную плату.

Приложение 3

Таблица массы сборочных единиц выключателя

Наименование сборочной единицы	Рисунок	Позиция	Масса, кг
1. Рама	1, 2, 3	7, 8, 7	200
2. Привод	1—3	1	250; 261 *
3. Колпак	4	8	25
4. Фарфоровый изолятор	4	3	150; 186 *
5. Дугогасительная камера	5		16; 24 *
6. Конденсатор типа ДМК-190-1,1 УХЛ1	2	7	220
7. Маслонаполненная колонна: ВМТ-110Б	3	6	
ВМТ-220Б	1	2, 3	490; 625 *
8. Токоотвод	2	2, 3	700; 890 *
9. Механизм управления	11		39; 45,5 *
	13		53,9

* Величины, обозначенные звездочкой, относятся к выключателю с током отключения 40 кА.

52

Приложение 4

Перечень испытаний и проверок

Наименование испытания и характеристики	Норма	Проверяется при				Примечание
		монтаже	текущем	среднем	кали- тальным	
1. Полный ход подвиж- ного контакта, мм	490±10	=	—	+	+	см. прим. 2

Наименование испытания и характеристики	Норма	монтаже	Проверяется при ремонте			Примечание
			текущем	среднем	каспи- тальном	
2. Ход в контактах, мм	60 ± 3		—	+	+	см. прим. 3
3. Рабочий ход отключающих пружин токоотвода, мм	85 ± 1		—	+	+	
4. Зазор между серьгой привода и пластиной ее эластичного демпфера, мм	0—1	+	+	+	+	
5. Зазор между верхним торцом пружины и пружинодержателем, соответствующий минимальному включающему усилию пружин привода (натяг), мм	п. 14.8		—	+	+	
6. Зазор между верхним торцом пружины и пружинодержателем, соответствующий нормированному (рабочему) усилию (натягу) пружин привода, мм	п. 14.8	+	+	+	+	
7. Высота упора расцепителя привода, мм	пп. 13.9.6 и 14.8	+	+	+	+	
8. Вытягивающее усилие из неподвижного контакта, кгс:						
— стержень $\varnothing 24$ мм	8 ± 2					
— стержень $\varnothing 27$ мм	10 ± 2	—	—	+	+	
9. Проверка колонн на герметичность	п. 13.9.2	+	=	+	+	
10. Электрическое сопротивление главной цепи токопровода дугогасительного устройства, мкОм, не более:						
— при токе отключения 25 кА	115					
— при токе отключения 40 кА	85	+	=	+	+	
11. Проверка исправности действия выпускного клапана	п. 13.9.3	+	=	+	+	
12. Линейная скорость, измеренная на приспособлении для записи вибограммы при отключении, на ходе 70 мм от отключе-						

Наименование испытания и характеристики	Норма	Проверяется при ремонте				Примечание	
		монтаже	текущем	среднем			
				капитальном			
ченного положения (на вибограмме отключения), м/с	$2,5^{+0,4}_{-0,2}$	=	-	+	+		
13. Линейная скорость, измеренная на приспособлении для записи вибограммы при включении при нормированном натягге включающих пружин привода, на ходе 140 мм от отключеного положения (на вибограмме включения), м/с	$2,9^{+0,4}_{-0,2}$	=	-	+	+		
14. Собственное время отключения, с, не более: — при токе отключения 25 кА — при токе отключения 40 кА	0,035 $_{-0,005}$ 0,03 $_{-0,005}$	+ +	= =	+	+		
15. Собственное время включения, с, не более	$0,13^{+0,03}_{-0,03}$	+	=	+	+	см. прим. 4	
16. Бесконтактная пауза при работе от АПВ, с, не более	0,3	+	=	+	+		
17. Напряжение срабатывания электромагнитов, в % от $U_{\text{ном}}$, В: — включающего — отключающего	см. инструкцию на привод	+	+	+	+		
18. Номинальная емкость конденсатора ДМК-190-1,1 УХЛ1 при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$, нФ	$1,1 \pm 10\%$	+	=	+	+		
19. Величина разницы электрической емкости конденсаторов, устанавливаемых на один полюс, нФ, не более	0,05	+	=	+	+		

Примечания: 1. Динамические характеристики определяются при нормированном усилии включающих пружин привода и номинальном напряжении на зажимах электромагнитов управления.

— проверка обязательна;
— проверка по мере необходимости;
— проверка не проводится.

2. При регулировке норма 490^{+10}_{-5} мм.
3. При регулировке норма 62 ± 1 мм.
4. При температуре окружающего выключатель воздуха ниже минус 10°C собственное время включения выключателя — $0,13^{+0,03}_{-0,03}$ с.

**Перечень запасных частей для ремонта выключателей
серии ВМТ* (комплект ЗИП ремонтный)**

Обозначение	Наименование	ВМТ-110Б-25/ /1250 УХЛ1	ВМТ-220Б-25/ /1250 УХЛ1	ВМТ-110Б-40/ /2000 УХЛ1	ВМТ-220Б-40/ /2000 УХЛ1	Рисунок	Позиция
5СЯ.470.004	Трос	3	6			14	12
5СЯ.470.004-01	»	3	6	3	6	14	8
5СЯ.470.005	»			3	6	14	12
5СЯ.551.226	Подвижный контакт	3	6			12	
						11	
5СЯ.551.267	То же			3	6	12	
						11	
5СЯ.551.245	Контакт	3	6			5	9
5СЯ.551.265	»			3	6	5	9
5СЯ.740.162	Камера **			3	6	5	
5СЯ.740.157	Камера **	3	6			5	
5СЯ.743.051	Тяга	3		3		14	4
5СЯ.743.052	»		6		6	14	4
5СЯ.770.049	Цилиндр (защитный)	3	6			4	12
5СЯ.770.066	То же			3	6	4	12
5СЯ.770.059	Цилиндр (камеры)	3	6			5	10
5СЯ.770.052	То же			3	6	5	10
8БП.370.047	Шайба уплотнительная	3	6	3	6	10	8
8БП.370.048	Кольцо уплотнительное	6	12	6	12	10	2
8СЯ.205.662	Ось	3	6	3	6	16	11
8СЯ.263.084	Вкладыш			3	6	5	8
8СЯ.263.085	»			3	6	5	7
8СЯ.263.086	»			3	6	5	6
8СЯ.263.077	»	3	6			5	7
8СЯ.263.078	»	3	6			5	6
8СЯ.263.079	»	3	6			5	8
8СЯ.766.068	Прокладка	12	24			5	14
8СЯ.372.053	»	—	—	12	24	5	14
8СЯ.370.438	Кольцо уплотнительное вентиля	3	6	3	6	13	1
8СЯ.370.439	Кольцо уплотнительное	3	6	3	6	9	11
8СЯ.370.441	То же	6	12	9	18	13	10
8СЯ.370.443	»	3	6	3	6	4	11
8СЯ.370.444	Уплотнение	3	6	3	6	9	9
8СЯ.370.448	Кольцо уплотнительное	3	6	3		5	4
8СЯ.370.470	То же	12	36	6	23	14	15
8СЯ.370.498	»			6	12	14	15
8БП.155.022	Прокладка	3	6	3	6	10	9
8СЯ.373.017	Манжета	3	6	3	6	13	9
8СЯ.770.130	Трубка	3	6	3	6	10	3
	Кольца ГОСТ 9833-73:						
010-014-25		6	12	6	12	8	3
012-016-25		3	6	3	6	8	1
055-065-58		3	6	3	6	13	13

Обозначение	Наименование	ВМТ-110Б-25/ /1250 УХЛ1	ВМТ-220Б-25/ /1250 УХЛ1	ВМТ-110Б-40/ /2000 УХЛ1	ВМТ-220Б-40/ /2000 УХЛ1	Рисунок	Позиция
	Манометр МГПСд-100-ОМ2- 1,6 МПа-1,5 ТУ 25.02-1946—76	3	6	3	6	4	7
	Нагреватель ТЭН-60А13/0,63О127 ГОСТ 13268—88	12	24	12		15	6
	Нагреватель ТЭН-78А13/0,80О127 ГОСТ 13268—88				24	15	6

* Поставляется за отдельную плату при наличии фондов на запасные части.
** Сборочная единица без позиций 9, 11—23 (см. рис. 5).

Приложение 6

Руководство по применению зависимостей допускаемого числа операций отключения от величины отключаемого тока

Приведенные зависимости могут быть использованы для установления необходимости проведения среднего ремонта выключателя при использовании коммутационного ресурса.

При этом, с помощью кривой для величины тока наибольшего из отключенных выключателем находится допускаемый суммарный ток и сравнивается с наработанным суммарным током, расчет которого должен проводиться обычным образом с учетом всех отключенных токов к. з., токов нагрузки и емкостных токов.

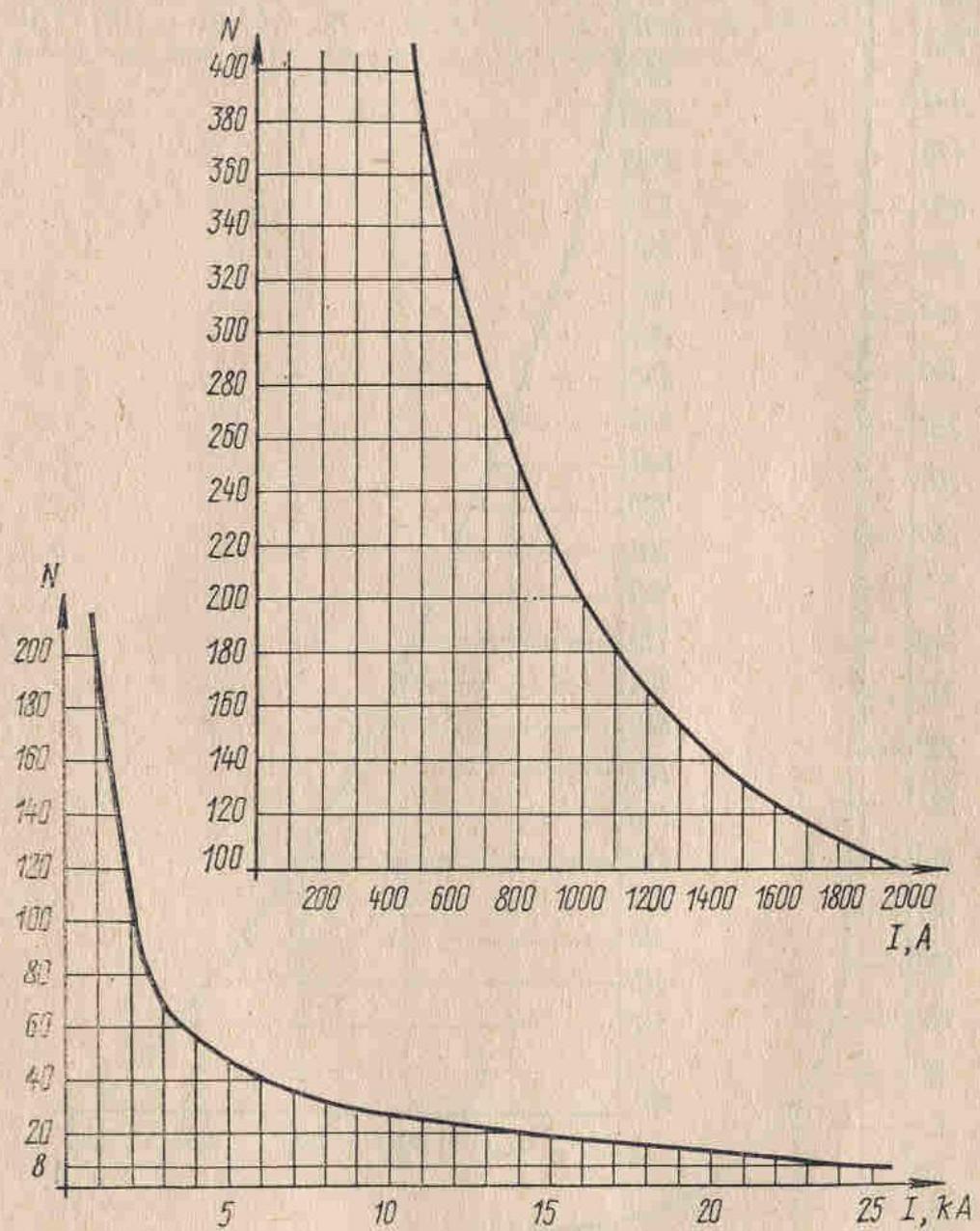
Например:

1. Один из полюсов выключателя ВМТ-110Б-40/2000 УХЛ1 производил дважды отключение тока 40 кА, четыре раза — тока 30 кА и 75 раз отключил ток нагрузки — 1000 А. Наработанный суммарный ток при этом составляет: $2 \times 40 \text{ кA} + 4 \times 30 \text{ кA} + 75 \times 1 \text{ кA} = 275 \text{ кA}$. Допускаемое число отключений тока 40 кА (наибольшего из отключенных) по кривой приложения — 7 операций, т. е. допускаемый суммарный ток составляет: $7 \times 40 \text{ кA} = 280 \text{ кA}$.

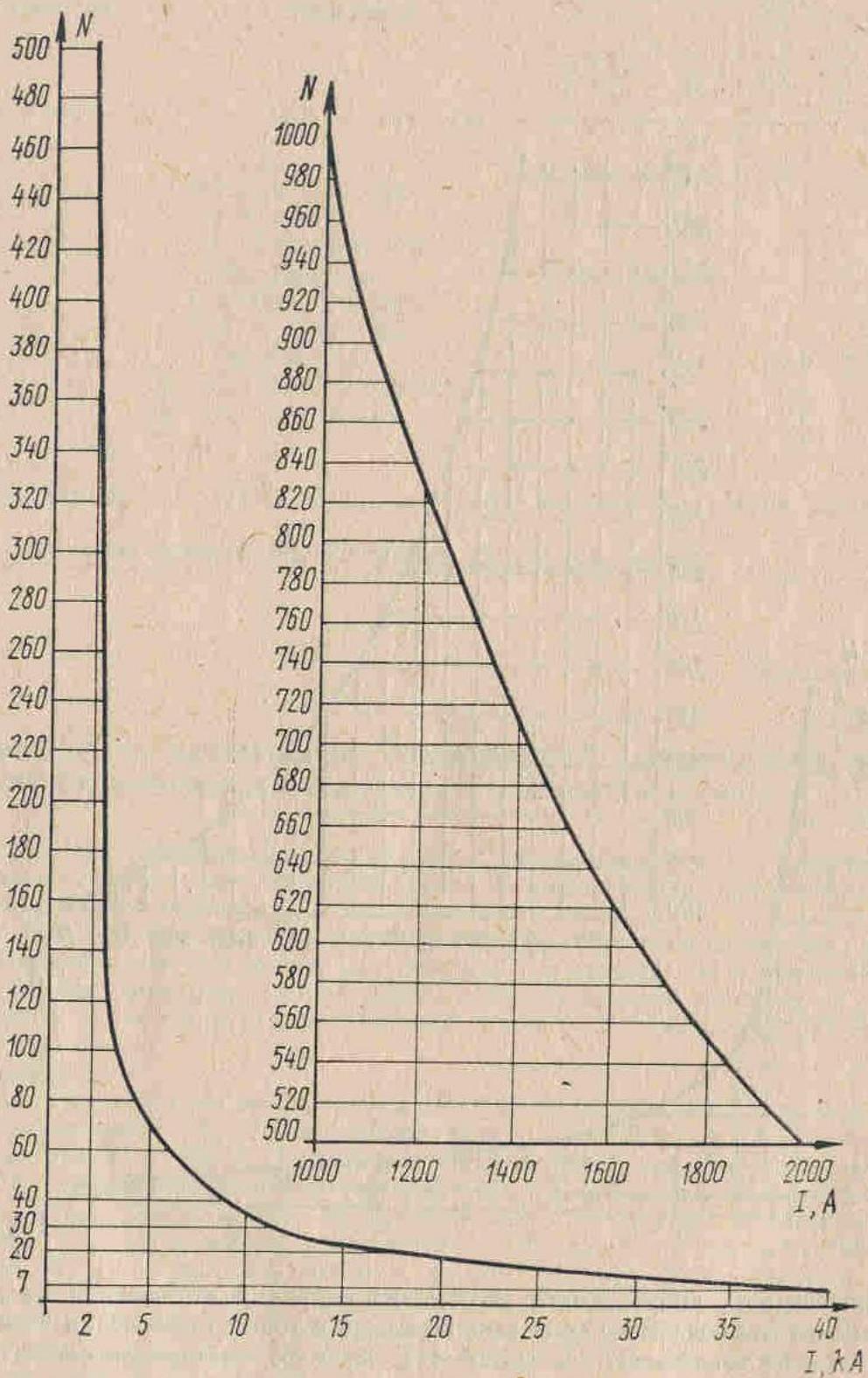
Таким образом, неиспользованный ресурс: $280 \text{ кA} - 275 \text{ кA} = 5 \text{ кA}$.

2. Полюс выключателя ВМТ-220Б-25/1250 УХЛ1 производил 20 отключений тока к. з. 1,2 кА и 340 отключений токов нагрузки 500 А. Суммарный ток отключения при этом: $20 \times 1,2 \text{ кA} + 340 \times 0,5 \text{ кA} = 194 \text{ кA}$. Для этого случая допускаемый суммарный ток в соответствии с п. 3.3 составляет 200 кА. Этот же результат может быть получен при использовании кривой приложения: допускаемое число отключений тока 1,2 кА (наибольшего из отключенных) составляет примерно 165 и допускаемый суммарный ток — $165 \times 1,2 \text{ кA} = 200 \text{ кA}$.

Таким образом, неиспользованный коммутационный ресурс — 200 кА — $- 194 \text{ кA} = 6 \text{ кA}$.



Зависимость допускаемого количества операций отключения от величины отключаемого тока выключателей с током отключения 25 кА:
 I — ток отключения; N — допускаемое количество операций отключения



Зависимость допускаемого количества операций отключения от величины отключаемого тока выключателей с током отключения 40 кА:

I — ток отключения; N — допускаемое количество операций отключения

Во всех случаях допускаемое число операций включения токов к.з. составляет 50 % числа операций их отключения. Для первого случая оно не должно превышать одного включения на ток 40 кА и двух включений на ток 30 кА. Для второго случая — десяти включений на ток 1,2 кА.

Приведенный расчет будет справедлив только в том случае, если выключатели эксплуатируются с трансформаторным маслом по ГОСТ 10121—76, ТУ 38.1011025—85 или ТУ 38.101890—81. Эксплуатация выключателей с другими марками масел, а также их смесями, в том числе смесями с маслами по ГОСТ 10121—76, ТУ 38.1011025—85 или ТУ 38.101890—81 не рекомендуется, так как при этом снижается коммутационный ресурс.