



27.12.22



# **ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ AB2M4, AB2M10**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
БЕИВ.641784.001 ТО**

## Содержание

1 Назначение .....	3
2 Технические данные .....	4
3 Устройство и работа выключателя и его дополнительных сборочных единиц .....	13
4 Маркирование выключателей .....	21
5 Тара и упаковка .....	22
6 Указания мер безопасности .....	23
7 Порядок установки выключателей .....	24
8 Подготовка выключателей к работе .....	26
9 Проверка функционирования и уставок электронных расцепителей МРТ-МП, МРТ8 .....	28
10 Техническое обслуживание и проверка технического состояния .....	33
11 Особенности эксплуатации выключателей .....	36
12 Правила хранения, транспортирование .....	38
13 Смазка .....	39
Приложение А Иллюстрации, характеризующие конструкцию и работу выключателей .....	40
Приложение Б Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателей .....	54
Приложение В Схемы электрические принципиальные .....	58
Приложение Г Времятоковые характеристики .....	64

Техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) распространяется на выключатели автоматические типов АВ2М4, АВ2М10 (в дальнейшем именуемые "выключатели"), которые предназначены для замены выключателей АВМ4, АВМ10.

Надежность и долговечность выключателей обеспечивается не только качеством самого устройства, но и соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем ТО, является обязательным.

В связи с постоянной работой по совершенствованию выключателей в их конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

## **1 Назначение**

Выключатели предназначены для работы в электрических цепях с номинальным напряжением постоянного тока до 440 В, переменного тока до 660 В частотой 50 или 60 Гц, для проведения тока в нормальном режиме и отключения при коротких замыканиях и перегрузках, а также для нечастых (до 10 раз в сутки) оперативных коммутаций этих цепей.

Выключатели нормально работают в следующих условиях:

- высота над уровнем моря не более 4300 м. При высоте выше 2000 м номинальные токи выключателей переменного тока климатического исполнения УХЛЗ при частоте 50 Гц должны быть снижены на 10%, а номинальное напряжение главной цепи должно быть не более 500 В;

- температура окружающего воздуха и относительная влажность в зависимости от исполнения выключателя и категории размещения приведены в таблице 1, допускается эксплуатация выключателей при температуре окружающего воздуха плюс 55°С

- степень загрязнения 3 по ГОСТ Р 50030.1;

- не должно быть непосредственного воздействия солнечного и радиоактивного излучения;

- тип атмосферы II по ГОСТ 15150;

- место установки выключателей - защищено от попадания воды, масла, эмульсии;

- рабочее положение выключателей - вертикальное, с допускаемым отклонением в любую сторону до 5°;

- номинальные рабочие значения механических ВВФ (внешних воздействующих факторов) - по ГОСТ 17516.1 для группы механического

исполнения М4 с учетом дополнительных требований ДТ 5, 6 по ГОСТ 17516.1;

– нормальный режим работы - продолжительный.

**Таблица 1 - Условия работы выключателей**

Исполнение выключателей по климату ГОСТ 15150-69	Рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С		Верхнее значение относительной влажности
	нижнее значение	верхнее значение	
УХЛЗ	-50	+40	98% при 25°С
О4	-10	+45	98% при 35°С

## **2 Технические данные**

Габаритно-установочные и присоединительные размеры приведены на рисунках Б.1 - Б.3.

Основные параметры выключателей приведены в таблицах 2 - 7.

Степень защиты от воздействия окружающей среды и от соприкосновения с токоведущими частями - IP00 по ГОСТ 14255.

Выключатели допускают немедленное повторное включение после оперативного отключения при нагрузке номинальным током.

Выключатели АВ2М53-41 допускают:

- первое повторное включение немедленно после срабатывания выключателя при токе перегрузки или короткого замыкания;
- два включения подряд тока перегрузки или короткого замыкания с паузой после отключения не менее 5 минут.

Выключатели с выдержкой времени при перегрузке допускают пуск асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, если в течение 2 с пусковой ток электродвигателя не превышает 50% фактической уставки защиты от короткого замыкания, а номинальный ток электродвигателя не превышает 75% номинального тока расцепителя.

Максимально-токовая защита осуществляется электронными и электромагнитными максимальными расцепителями тока.

Электронный максимальный расцепитель тока в условиях эксплуатации допускает ступенчатую регулировку (у выключателей переменного тока) или плавную регулировку (у выключателей постоянного тока) следующих параметров:

- номинального тока расцепителя;
- уставки по току срабатывания в зоне токов короткого замыкания;

- уставки по времени срабатывания в зоне токов перегрузки;
- уставки по времени срабатывания в зоне токов короткого замыкания выключателей, предназначенных для селективной работы;
- уставки по току срабатывания при однофазном коротком замыкании при их наличии;
- уставки по времени срабатывания при однофазном коротком замыкании.

Уставки по току и времени срабатывания выключателей с электронным расцепителем тока при перегрузке и при коротком замыкании должны соответствовать указанным в таблицах 2, 2а.

Отклонения уставок по току и времени срабатывания электронных максимальных расцепителей тока при температуре окружающего воздуха  $(25\pm 10)^\circ\text{C}$  приведены в таблице 4.

Выключатели изготавливают со следующими сборочными единицами:

По видам расцепителей:

- с электронным расцепителем тока (МРТ-МП или МРТ8);
- с электромагнитными максимальными расцепителями;
- с независимым расцепителем;
- с расцепителем напряжения (нулевым);
- без расцепителей.

По виду привода:

- с электромагнитным приводом;
- с ручным приводом;
- со свободными контактами.

Сочетания дополнительных сборочных единиц приведены в таблице 7.

Выключатели стационарного исполнения имеют переднее присоединение внешних проводников к выводам главной цепи, а выключатели выдвижного исполнения - заднее присоединение. Выключатели допускают подвод тока от источника питания как к верхним так и к нижним выводам.

Присоединение внешних проводников к дополнительным сборочным единицам выключателей стационарного исполнения осуществляется посредством сборного клеммника, выключателей выдвижного исполнения с электромагнитным приводом - разъема штепсельного типа ШР, а выключателей выдвижного исполнения с ручным приводом - разъема и клеммника (1 замыкающий и 1 размыкающий).

Допустимое сечение проводников вторичных цепей - от 0,5 до 1,5 мм<sup>2</sup>.

Независимый расцепитель обеспечивает отключение выключателя при подаче на выводы его катушки напряжения постоянного или однофазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

Независимый расцепитель рассчитан для работы при следующих номинальных напряжениях:

- 110; 127; 220; 230; 240; 380; 400; 415; 440; 500 В переменного тока частотой 50 Гц;

- 127; 220; 230; 240; 380; 400; 415; 440 В переменного тока частотой 60 Гц;

- 24; 48; 110; 220 В постоянного тока.

Допустимые колебания рабочего напряжения - от 0,7 до 1,2 от номинального.

Полное время отключения выключателя независимым расцепителем при номинальном напряжении – не более 0,04 с.

Независимый расцепитель допускает 10 отключений выключателя подряд с холодного состояния его катушки с паузой между включениями (10±1) с.

Мощность, потребляемая в цепи катушки независимого расцепителя во время срабатывания, не превышает 300 ВА при переменном токе и 200 Вт при постоянном токе.

Нулевой расцепитель напряжения рассчитан на работу в продолжительном режиме.

Нулевой расцепитель напряжения рассчитан на номинальные напряжения:

- 110; 127; 220; 230; 240; 380; 400; 415; 440; 500 В однофазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц;

- 110; 220; 440 В постоянного тока.

Нулевой расцепитель напряжения:

- обеспечивает отключение выключателя без выдержки времени при напряжении на выводах его катушки ниже 0,35 от номинального;

- не производит отключение выключателя при напряжении на выводах его катушки 0,55 от номинального и выше;

- не препятствует включению выключателя при напряжении на выводах его катушки 0,85 от номинального и выше;

- препятствует включению выключателя при напряжении на выводах его катушки 0,1 от номинального и ниже.

Мощность, потребляемая катушкой нулевого расцепителя напряжения, не превышает 22 ВА при переменном токе и 25 Вт при постоянном токе.

Выключатели допускают не менее 2000 отключений независимым или нулевым расцепителем напряжения из общего количества операций, приведенных в таблице 6.

Электромагнитный привод обеспечивает дистанционное управление выключателем, осуществляя его включение и отключение или только включение, а также взвод выключателя после его автоматического отключения.

Электромагнитный привод допускает возможность перехода на ручное управление при ремонте и наладке выключателя.

Электромагнитный привод рассчитан на номинальные напряжения:

- 220, 230 В однофазного переменного тока частотой 50 Гц;
- 220, 230, 240 В однофазного переменного тока частотой 60 Гц;
- 220 В постоянного тока.

Допускаются колебания напряжения от 0,85 до 1,1 от номинального.

Номинальный режим работы электромагнитного привода - кратковременный с частотой включений 20 раз в час, также с холодного состояния допускается 5 операций включение-отключение подряд с паузой между операциями не менее 10 с.

При номинальном напряжении в цепи электромагнитного привода собственное время включения выключателя электромагнитным приводом не превышает 0,5 с на постоянном токе и 0,3 с на переменном токе.

При наличии напряжения в цепи управления электромагнитным приводом процесс включения и отключения выключателя заканчивается автоматически (независимо от оператора), если контакты управления электромагнитным приводом находились в замкнутом положении не менее 0,2 с.

Мощность, потребляемая электромагнитным приводом, не превышает 3200 ВА при переменном токе и 2500 Вт при постоянном токе.

Схема управления электромагнитным приводом обеспечивает невозможность повторного включения выключателя при замкнутых контактах аппарата управления, если в процессе включения выключатель отключился одним из расцепителей. Повторное включение выключателя после его автоматического отключения возможно только после снятия команды на включение и повторения ее по истечении не менее 1 с.

Вспомогательные контакты рассчитаны на номинальное напряжение:

- 24 - 440 В постоянного тока;
- 24 - 660 В переменного тока частотой 50 или 60 Гц.

Вспомогательные контакты в продолжительном режиме допускают нагрузку током 6 А.

Вспомогательные контакты работают в режиме:

– для категории АС-15 - с номинальным рабочим током 1,5 А при напряжении 240 В, 0,95 А при напряжении 380 В, 0,6 А при напряжении 660 В в цепях переменного тока с количеством включений-отключений 10 000 циклов;

– для категории ДС-13 - с номинальным током 0,3 А при напряжении 220 В постоянного тока с количеством включений-отключений 10 000 циклов.

Вспомогательные контакты должны производить 50 включений-отключений в условиях перегрузки по ГОСТ Р 50030.5.1.

Коммутационная способность и предельная коммутационная способность вспомогательных контактов соответствуют приведенным в ГОСТ Р 50030.5.1 (режим ДС-13,  $\tau = 100$  мс).

**Таблица 2 - Выключатели типа АВ2М4, АВ2М10 переменного тока селективного и неселективного исполнения**

Тип выключателя, способ установки	Номинальный ток выключателя, In, А	Уставки электронного расцепителя МРТ1-МП									Уставка по току срабатывания электромагнитного расцепителя, А	Предельный ток селективности (действующее значение в цепи переменного тока), кА									
		Уставки номинального тока расцепителя I <sub>p</sub> в кратности к In	Уставки тока срабатывания защиты от перегрузки в кратности к In	Уставки выдержки времени защиты от перегрузки T <sub>p</sub> , с <sup>3)</sup>	Уставки тока срабатывания защиты от короткого замыкания с выдержкой времени I <sub>к</sub> в кратности к I <sub>p</sub> <sup>4)</sup>	Уставки тока срабатывания защиты от короткого замыкания I <sub>м</sub> без выдержки времени в кратности к I <sub>p</sub> <sup>5)</sup>	Уставки тока срабатывания защиты от однофазного короткого замыкания I <sub>о</sub> в кратности к In <sup>6)</sup>	Уставки выдержки времени защиты от короткого замыкания T <sub>к</sub> , с	Уставки выдержки времени защиты от однофазного короткого замыкания T <sub>о</sub> , с <sup>6)</sup>	Характеристика зависимости времени срабатывания защиты от перегрузки от тока											
AB2M4H-53-41	250	0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1	1,125	мгн. 4 8 12 16 8	2 3 4 5 6 7 8 9 10 12	2 3 4 5 6 7 8 8 10 12	0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1	0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7	0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7	I обратноквадратичная II обратная четвертой степени III постоянная (t = T <sub>p</sub> ) IV мгновенная (t = 0,1 с)	4000	-									
	400										6300										
AB2M4C-55-41	250																		-	20±2	
	400																				
AB2M4HB-53-41	250																			4000	-
	400																			6300	
AB2M4CB-55-41	250																			-	20±2
	400																				
AB2M10H-53-41	800																			10 000	-
	1000 <sup>1)2)</sup>																				
AB2M10C-55-41	800																			-	20±2
	1000 <sup>1)2)</sup>																				
AB2M10HB-53-41	800 <sup>1)</sup>										10 000	-									
AB2M10CB-55-41	800 <sup>1)</sup>										-	20±2									

<sup>1)</sup> Уставка I<sub>p</sub>/I<sub>n</sub> = 1,1 для этих токов не применяется.

<sup>2)</sup> Уставки I<sub>p</sub>/I<sub>n</sub> 0,9, 1,0, 1,1 для этих токов на выключателях тропического исполнения не применяются.

<sup>3)</sup> Уставки выдержки времени защиты от перегрузки указаны для тока 6I<sub>p</sub>.

<sup>4)</sup> Уставки тока срабатывания защиты от короткого замыкания электронного расцепителя тока у выключателей АВ2М-53-41 не должны превышать уставку по току срабатывания электромагнитного расцепителя тока при коротком замыкании.

<sup>5)</sup> <sup>6)</sup> Допускается изготавливать выключатели с электронным расцепителем МРТ4-МП (без защиты от однофазного короткого замыкания и без защиты от токов короткого замыкания без выдержки времени)

<sup>6)</sup> Допускается изготавливать выключатели с электронным расцепителем МРТ2-МП (без защиты от однофазного короткого замыкания)

**Таблица 2а - Выключатели типа АВ2М4, АВ2М10 постоянного тока селективного и неселективного исполнения**

Тип выключателя, способ установки	Номинальный ток выключателя, In, А	Уставки электронного расцепителя МРТ8					Уставка по току срабатывания электромагнитного расцепителя, А	Пределный ток селективности, kA
		Уставки номинального тока расцепителя I <sub>p</sub> в кратности к In	Уставка тока срабатывания защиты от перегрузки в кратности к In	Уставки выдержки времени защиты от перегрузки T <sub>p</sub> , с <sup>1)</sup>	Уставки тока срабатывания защиты от короткого замыкания I <sub>k</sub> в кратности к I <sub>p</sub> <sup>2)</sup>	Уставки выдержки времени защиты от короткого замыкания T <sub>k</sub> , с		
AB2M4H-53-41	250	0,63	1,175	4	2	мгн. 0,2 0,4 0,6	1500	-
	400						2400	
AB2M4C-55-41	250						-	30±2
	400						-	
AB2M4HB-53-41	250						1500	-
	400						2400	
AB2M4CB-55-41	250						-	30±2
	400						-	
AB2M10H-53-41	800						6000	-
	1000						-	
AB2M10C-55-41	800						-	30±2
	1000						-	
AB2M10HB-53-41	800	6000	-					
AB2M10CB-55-41	800	-	30±2					

<sup>1)</sup> Уставки выдержки времени защиты от перегрузки указаны для тока 5 I<sub>p</sub>.

<sup>2)</sup> Уставка по току срабатывания при коротком замыкании электронного расцепителя у выключателей АВ2М-53-41 не должна превышать уставку по току срабатывания при коротком замыкании электромагнитного расцепителя тока

**Таблица 2б**

Тип выключателя	Наличие и сочетание типов максимальных расцепителей		
	без максимальных расцепителей тока	с электронным расцепителем тока	с электронным и электромагнитным расцепителем
AB2M4-56-41	+	-	-
AB2M4H-53-41	-	+	+
AB2M4C-55-41	-	+	-
AB2M10-56-41	+	-	-
AB2M10H-53-41	-	+	+
AB2M10C-55-41	-	+	-

**Таблица 3 – Выключатели типа АВ2М4, АВ2М10 без защиты**

Тип выключателя и способ его установки	Номинальный ток, А
AB2M4-56-43	400
AB2M4B-56-43	400
AB2M10-56-43	1000
	800*
AB2M10B-56-43	800

\* Для выключателей тропического исполнения

### Таблица 4 - Отклонения значений уставок

Наименование параметров		Значения уставок	Пределы допустимого отклонения уставок
Уставка по току срабатывания, кратная $I_p$ , при	перегрузке	1,125 для МРТ-МП <sup>1)</sup>	1,05 - 1,20
		1,175 для МРТ8 <sup>3)</sup>	1,05 - 1,30
	коротком замыкании	1,2	0,96 - 1,44
		1,5	1,2 - 1,8
		1,6	1,28 - 1,92
		2	1,6 - 2,4
		3	2,4 - 3,6
		4	3,2 - 4,8
		5	4,0 - 6,0
		6	4,8 - 7,2
		7	5,6 - 8,4
		8	6,4 - 9,6
		9	7,2 - 10,8
10	8,0 - 12,0		
11	8,8 - 13,2		
12	9,6 - 14,4		
Уставка по току срабатывания при однофазном коротком замыкании, кратная $I_n$	0,4	0,32 - 0,48	
	0,5	0,4 - 0,6	
	0,6	0,48 - 0,72	
	0,7	0,56 - 0,84	
	0,8	0,64 - 0,96	
	0,9	0,72 - 1,08	
	1,0	0,8 - 1,2	
1,1	0,88 - 1,32		
Уставка по времени срабатывания, с при	перегрузке	мгн.	≤ 0,25
		4	3,2 - 4,8
		8	6,4 - 9,6
		12	9,6 - 14,4
		16	12,8 - 19,2
	коротком замыкании <sup>2)</sup>	мгн.	0,02 - 0,04
		0,1	0,09 - 0,11 0,08 - 0,12 <sup>3)</sup>
		0,2	0,18 - 0,22 0,16 - 0,24
		0,25	0,225 - 0,275
		0,3	0,27 - 0,33 0,24 - 0,36
		0,35	0,315 - 0,385
		0,4	0,36 - 0,44 0,32 - 0,48
		0,5	0,45 - 0,55 0,40 - 0,60
		0,6	0,54 - 0,66 0,48 - 0,72
		0,7	0,63 - 0,77 0,56 - 0,84
		0,8	0,72 - 1,08
		0,9	0,72 - 1,08

<sup>1)</sup> Для выключателей с номинальным током 250 А значение уставки  $I_p$  составляет  $1,175 \pm 0,125$ , значение уставки  $T_0 = 0,1$  может иметь дополнительное отклонение в сторону увеличения до 2Т<sub>0</sub>.

<sup>2)</sup> Числитель - при междуфазном коротком замыкании, знаменатель - при однофазном коротком замыкании.

<sup>3)</sup> Пределы допустимого отклонения уставок для постоянного тока указаны для  $I_p = 0,8I_n$ . При регулировании уставки номинального рабочего тока допускаются дополнительные отклонения не более чем на плюс 10% при уменьшении номинального тока и не более чем на минус 10% при его увеличении

**Таблица 4а**

Уставка по времени срабатывания при коротком замыкании, с	Длительность протекания тока, при которой выключатель не срабатывает
0,1	0,05
0,2	0,15
0,3	0,24
0,4	0,33
0,5	0,42
0,6	0,51
0,7	0,6

**Таблица 5 – Предельная отключающая способность, термическая и электродинамическая стойкость**

Тип выключателя	Термическая стойкость, кА <sup>2</sup> с	Электродинамическая стойкость, кА	Номинальная рабочая отключающая способность, кА (Ics=Icu)					
			в цепи переменного тока			в цепи постоянного тока		
			380 В	660 В	cos φ	220 В	440 В	Постоянная времени τ, мс
AB2M4H-53-41 AB2M4C-55-41 AB2M10H-53-41 AB2M10C-55-41	*)	*)	23	23	0,3	40	30	10
AB2M4-56-41 AB2M10-56-41								

\*) Выключатели с выдержкой времени при коротком замыкании должны быть термически и динамически стойкими во всем диапазоне токов вплоть до уставки срабатывания электромагнитных максимальных расцепителей тока у выключателей AB2M-53-41 и до предельного тока селективности у выключателей AB2M-55-41 (таблицы 2, 2а) в течение времени, указанного в таблицах 2, 2а

**Таблица 6 – Механическая и электрическая износостойкость выключателя**

Тип выключателя	Общее *	Количество циклов	
		В том числе при номинальном токе и напряжении выключателей	
		переменного тока при напряжении 660 В и коэффициенте мощности 0,8	постоянного тока при напряжении 440 В и постоянной времени 0,01 с
AB2M4	10 000	4000	4000
AB2M10	10 000	2000	2000

\* Для выключателей с электромагнитным приводом общее количество циклов ВО снижается на 20%

**Таблица 7 - Сочетание дополнительных сборочных единиц**

Способ установки	Привод		Расцепитель		Количество свободных контактов	
	ручной	электромагнитный	независимый	нулевой	размыкающих	замыкающих
стационарный	+	-	1	-	2	1
			-	1	2	2
	-	+	1	-	2	2
			-	1	1	2
выдвижной	+	-	1	-	3	2
			-	1	2	2
	-	+	1	-	2	2
			-	1	1	2

### **3 Устройство и работа выключателя и его дополнительных единиц**

Выключатели АВ2М4 и АВ2М10 комплектуются выключателями типа ВА50-41А, которые устанавливаются на металлическую раму для стационарного исполнения или на каркас - для выдвижного исполнения и имеют установочно-присоединительные размеры, совпадающие с соответствующими размерами выключателей АВМ.

Выключатель ВА50-41А (рисунок А.1) состоит из следующих основных сборочных единиц: корпуса, крышки, коммутирующего устройства (контактной системы), механизма управления, максимальных расцепителей тока, дугогасительных камер, искрогасителя, выводов для присоединения внешних проводников к главной цепи выключателя и дополнительных сборочных единиц.

Коммутирующее устройство выключателя состоит из подвижных контактов 15 и малоподвижных контактов 7. Подвижные контакты отдельных полюсов выключателя укреплены на общей изоляционной траверсе 8 и связаны с механизмом управления. Они электрически связаны гибким соединением 9 через шину 10 с выводами 11 для присоединения внешних проводников со стороны подвижных контактов.

Малоподвижные контакты 7 электрически соединены с выводами 4 для присоединения внешних проводников со стороны неподвижных контактов.

Механизм управления выполнен по принципу ломающихся рычагов и устроен так, что обеспечивает моментное замыкание и размыкание контактов 15 и 7 при оперировании выключателем, а также моментное размыкание контактов при автоматическом срабатывании независимо от того, удерживается ли рукоятка 2 выключателя оператором во включенном положении или нет. Кроме того, механизм управления обеспечивает установку рукоятки 2 в прорези крышки 1 выключателя в положениях, по которым можно определить коммутационные положения выключателя.

Во включенном положении выключателя рукоятка 2 устанавливается в крайнем верхнем положении, в отключенном вручную – в крайнем нижнем положении, а в отключенном автоматически - в промежуточном положении.

Выключатели переменного тока выполняются в трехполюсном, а выключатели постоянного тока - в двухполюсном исполнении.

Дугогасительные камеры 17 расположены над контактами каждого полюса выключателя и представляют собой набор стальных пластин, укрепленных в изоляционном корпусе 16.

Дугогасительные камеры устанавливаются в корпусе 16 и удерживаются винтом 3.

Искрогасители 6 устанавливаются в крышке 1 и удерживаются пластиной 5. Выводы 11 предназначены для присоединения внешних проводников со стороны подвижных контактов. Выводы 4 предназначены для присоединения внешних проводников со стороны малоподвижных контактов.

Принципиальные электрические схемы выключателей приведены в приложении В.

Включенный автоматический выключатель в нормальном режиме длительно проводит ток в защищаемой цепи. Если в защищаемой цепи ток достигает величины, равной или превышающей значение уставки по току срабатывания максимальных расцепителей тока в зоне токов перегрузки или короткого замыкания, срабатывает соответствующий максимальный расцепитель и выключатель отключает защищаемую цепь независимо от того, удерживается ли рукоятка во включенном положении или нет.

Для выключателей неселективного исполнения максимальными расцепителями тока являются электронные и электромагнитные расцепители, а для выключателей селективного исполнения - только электронные.

Электромагнитные расцепители устанавливаются в каждом полюсе выключателя. Электромагнитный расцепитель (рисунок А.2) представляет собой электромагнит, состоящий из сердечника 1, якоря 2 и удерживающей пружины 3. Расцепитель настраивается на определенную уставку по току срабатывания предприятием-изготовителем и в условиях эксплуатации не регулируется.

Максимально-токовая защита состоит из блока управления максимального расцепителя МРТ 12 (рисунок А.1), измерительных элементов 13, встраиваемых в каждый полюс выключателя, стабилизатора тока (для выключателей постоянного тока) и исполнительного электромагнита 14.

В качестве измерительных элементов 13 у выключателей переменного тока применены трансформаторы тока, а у выключателей постоянного тока - датчики тока на основе магнитных усилителей.

МРТ 12 крепится к корпусу 16 двумя винтами. Он представляет собой самостоятельный блок, имеющий пластмассовый кожух, в котором размещены все его элементы. Общий вид лицевых панелей блока МРТ-МП (выключателей переменного тока) и блока МРТ8 (выключателей постоянного тока), а также назначение органов управления приведены на рисунках А.3, А.4.

Питание МРТ-МП выключателей переменного тока осуществляется от трансформаторов тока, а МРТ8 выключателей постоянного тока - через стабилизатор тока от главной цепи выключателя или от внешнего источника постоянного тока с напряжением от 110 до 440 В. Коэффициент пульсаций источника - не более 0,15.

При возникновении в защищаемой цепи тока, равного или превышающего уставку по току срабатывания электронного расцепителя в зоне токов перегрузки, электронный расцепитель после истечения выдержки времени, величина которой имеет обратную зависимость от величины тока, выдает сигнал на срабатывание исполнительного электромагнита. При возникновении в защищаемой цепи тока, равного или превышающего уставку по току срабатывания электронного расцепителя в зоне токов короткого замыкания, электронный расцепитель неселективных выключателей выдает сигнал на срабатывание исполнительного электромагнита без специально предусмотренной выдержки времени, а селективных - с выдержкой времени в диапазоне до 20 кА действующего значения переменного тока и 30 кА постоянного тока.

Переключение уставок и режимов работы блока МРТ-МП осуществляется установкой переключателей согласно обозначениям на лицевой панели.

Блок МРТ-МП имеет индикатор превышения порога срабатывания защиты от перегрузки (1,05–1,2 номинального тока расцепителя). Если ток хотя бы одного из полюсов превысит этот порог, начинает мигать индикатор П на лицевой панели блока.

В блоке МРТ-МП имеется возможность просмотра информации о причине срабатывания максимальной токовой защиты. Для этого нужно после отключения выключателя подать напряжение постоянного тока величиной от 10 до 27 В на контакты разъёма ТЕСТ 5 (-) и 10 (+) и нажать кнопку на лицевой панели. При этом должен загореться один из индикаторов: О (срабатывание защиты от однофазного короткого замыкания), П (срабатывание защиты от перегрузки) или К М (срабатывание защиты от короткого замыкания). Удерживание кнопки нажатой в течение 3 с стирает информацию о причине отключения.

Блок МРТ-МП имеет защиту от токов включения. При включенной защите выключатель срабатывает при токе, превышающем уставку по току срабатывания при коротком замыкании:

– со временем срабатывания не менее минимального значения соответствующей выбранной уставки по таблице 4, если до возникновения короткого замыкания через выключатель в течение времени не менее 0,5 с протекал ток не менее 0,5 I<sub>p</sub>;

– со временем срабатывания не более 0,08 с, если до возникновения короткого замыкания ток в цепи выключателя полностью отсутствовал. Допускается увеличение времени срабатывания до 0,1 с при неполнофазном замыкании.

В выключателях АВ2М переменного тока могут устанавливаться электронные блоки типов МРТ1-МП, МРТ2-МП, МРТ4-МП.

Блок МРТ1-МП выполняет следующие виды защит:

- защита от однофазного короткого замыкания,
- защита от междуфазного короткого замыкания с выдержкой времени,
- защита от междуфазного короткого замыкания без выдержки времени,
- защита от перегрузки.

Блок МРТ2-МП отличается от блока МРТ1-МП только отсутствием защиты от однофазного короткого замыкания. Блок МРТ4-МП отличается от блока МРТ1-МП отсутствием защиты от однофазного короткого замыкания, отсутствием защиты от междуфазного короткого замыкания без выдержки времени и значениями уставок по току срабатывания защиты от междуфазного короткого замыкания с выдержкой времени  $I_k/I_p$  (1,2; 1,6; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 9; 11; 12) и выдержки времени защиты от короткого замыкания  $T_k$  (мс.; 0,2; 0,25; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6).

Максимально-токовая защита выключателей постоянного тока откалибрована на заводе-изготовителе на уставки по току и по времени согласно таблице 2а. На шкалах лицевой панели блока МРТ8 нанесены цифры и метки, соответствующие откалиброванным уставкам.

Времятоковые характеристики максимально-токовой защиты приведены в приложении Г.

Неселективные выключатели при токах короткого замыкания ниже уставки тока срабатывания электромагнитных расцепителей также могут работать с выдержкой времени как ограниченно селективные.

Исполнительным электромагнитом электронного расцепителя служит независимый расцепитель. При получении сигнала на срабатывание от МРТ пластинчатый якорь 2 (рисунок А.5) притягивается к сердечнику, охватываемому катушкой 1, и воздействует на отключающую рейку 18 (рисунок А.1).

Независимый расцепитель (рисунок А.5) представляет собой электромагнит с шунтовой катушкой. Независимый расцепитель кинематически связан с механизмом управления и обеспечивает отключение выключателя при подаче на него напряжения. Питание от

стороннего источника напряжения подается на независимый расцепитель через замыкающий контакт вспомогательной цепи (схемы приложения В), что предохраняет катушку независимого расцепителя от длительного нахождения под током.

Срабатывание исполнительного электромагнита при выполнении функции независимого расцепителя происходит так же, как и при получении им сигнала на срабатывание от МРТ.

Расцепитель нулевого напряжения (рисунок А.6) представляет собой электромагнит, катушка 4 которого подключена на напряжение контролируемой цепи. При наличии напряжения якорь 1 электромагнита притянут к сердечнику 5. В случае недопустимого снижения напряжения в контролируемой цепи якорь электромагнита отпадает и, воздействуя на механизм управления, вызывает срабатывание выключателя.

При недопустимом снижении напряжения контролируемой цепи якорь находится в отпущенном положении и препятствует включению отключенного выключателя.

Контакты вспомогательных цепей, встраиваемые в выключатель, состоят из двух блоков, каждый из которых имеет свой изоляционный кожух с одним замыкающим и одним размыкающим контактами с двойным разрывом цепи. Устройство контакта вспомогательной цепи показано на рисунке А.7.

Электромагнитный привод выполнен в виде отдельного блока, устанавливаемого над крышкой выключателя. Привод имеет свое основание, на котором смонтирован его механизм, и закрывается пластмассовой крышкой. На поверхности крышки через специальное отверстие выведена рукоятка, указывающая коммутационные положения выключателя при работе привода, а также обеспечивающая возможность ручного управления выключателем при отсутствии напряжения в цепи привода. Основание привода крепится к крышке выключателя посредством шпилек. На основании привода установлен соединитель для подключения внешних проводников.

Привод обеспечивает включение и отключение выключателя. Кинематическая схема привода приведена на рисунке А.8. Привод работает в пульсирующем режиме по принципу шагового двигателя. При наличии напряжения на разъеме ХР1 (рисунок В.9) отключенный выключатель всегда подготовлен к включению.

Процесс включения и отключения выключателя с электромагнитным приводом зависит от состояния выключателя, т. е. находится ли он во включенном или отключенном положении. Если выключатель отключен, что контролируется размыкающим контактом S1 и реле K2, которое включено,

то при нажатии кнопки управления SB1 включается промежуточное реле K1 и своим замыкающим контактом по цепи SQ1-K1-K2 подает напряжение на катушки электромагнитов YA3, YA4 привода, при этом якоря 11 (рисунок А.8) втягиваются и поворачивают кольцо 10 по часовой стрелке на величину хода якорей 11. Одновременно с кольцом 10 поворачивается валик 2, на котором укреплен эксцентрик 4. Поворот валика 2 обеспечивается заклиниванием группы ведущих роликов 9 между кольцом 10 и валиком 2. Поворачиваясь, эксцентрик 4 роликом 7 воздействует на каретку 6, сообщая ей поступательное движение. Двигаясь, каретка 6 в свою очередь перемещает рукоятку 5 выключателя в направлении положения "Включено" (метка "I").

В конце хода якорей 11 протекание тока через катушки электромагнитов YA3, YA4 прекращается, пружины 12 возвращают якоря 11 и кольцо 10 в исходное положение, валик 2 при этом остается в повернутом положении.

Повороту валика 2 против часовой стрелки препятствует тормозное устройство, состоящее из неподвижного кольца 3 и стопорных роликов 8, которые при движении валика 2 против часовой стрелки заклиниваются между неподвижным кольцом 3 и валиком 2. Когда якоря 11 возвращаются в исходное положение, через катушки электромагнитов YA3, YA4 снова протекает ток и процесс, описанный выше, повторяется до тех пор, пока не произойдет включение выключателя.

Пульсирующий режим работы привода постоянного тока обеспечивается последовательно соединенными импульсными выключателями SC1 и SC2 (рисунок В.9), которые во втянутом положении якорей 11 упором 13 (рисунок А.8) размыкаются, а в исходном (отпущенном) положении - замыкаются.

Пульсирующий режим работы привода переменного тока обеспечивается полупроводниковым диодом VD (рисунок В.9), импульсно подающим напряжение на катушки электромагнитов YA3, YA4 привода. При включении выключателя контакты путевого выключателя SQ1 привода и контакты вспомогательной цепи S1 выключателя размыкаются, а контакты путевого выключателя SQ2 замыкаются.

Если выключатель включен, что контролируется размыкающим контактом S1 и реле K2, то при нажатии кнопки управления SB1 включается промежуточное реле K1, которое своим замыкающим контактом по цепи K2-K1-SQ2 подает напряжение на катушки YA3, YA4 электромагнитного привода, и привод начинает работать. При этом привод работает так же, как и при включении выключателя, но каретка 6 в этом случае под воздействием ролика 7, укрепленного на эксцентрик 4, перемещается в

обратном направлении, увлекая за собой рукоятку 5 выключателя в положение "Отключено" (метка "О").

Взвод выключателя осуществляется приводом автоматически. При автоматическом отключении выключателя его контакты вспомогательной цепи S1 замыкаются, через замкнутые контакты путевого выключателя SQ2 подается напряжение на катушки электромагнитов YA3, YA4 привода, и привод начинает работать.

Остановка привода после включения или отключения выключателя осуществляется путевыми выключателями SQ1 и SQ2, которые включаются и выключаются под действием специальной пластины 14, расположенной на валу привода.

Включенное и отключенное положения выключателя указываются рукояткой привода. Во включенном положении выключателя стрелка на рукоятке привода указывает в сторону метки "I", а при отключенном - в сторону метки "O".

Размыкающий контакт реле K1 предусмотрен в схеме управления привода для предотвращения повторного включения выключателя после его автоматического срабатывания, если кнопка SB1 находится в нажатом положении. Электромагнитный привод может работать только в режиме включения, если переключить перемычку 219-215 на 219-217 (рисунок В.9), при этом ресурс работы выключателя ограничивается ресурсом работы независимого расцепителя или расцепителя нулевого напряжения.

Выключатели выдвигного исполнения (рисунки Б.2, Б.3) состоят из выключателя стационарного исполнения 5 с врубными контактами и толкателем блокировки, а также каркаса 7. На каркасе, кроме выключателя 5, установлены:

- блокировка от вкатывания и выкатывания выключателя во включенном положении;
- скользящие контакты заземления;
- фиксаторы, фиксирующие выключатель в контрольном и рабочем положениях;
- реле управления привода (для выключателей с электромагнитным приводом);
- штепсельный разъем.

Блокировка от вкатывания и выкатывания выдвигного выключателя во включенном положении (рисунок А.9) состоит из штока 1, проходящего через корпус выключателя, передаточного рычажного механизма - фиксатора 2, установленного на кронштейне 3 каркаса, запирающего устройства 4, имеющего рычаг 5, который, упираясь в упор 6, блокирует

перемещение выключателя. Упор 6 установлен на каркасе ячейки распределительного устройства.

При включенном положении выключателя шток 1 выдвигается из корпуса выключателя и, воздействуя на передаточный механизм 2, устанавливает его в положение, в котором он фиксирует запирающее устройство 4 в горизонтальном положении. При этом рычаг 5 становится вертикально, его нижний конец опускается ниже упора 6 и не позволяет перемещать выключатель (вкатывать и выкатывать).

При отключенном положении выключателя шток 1 задвигается в корпус выключателя, передаточный рычажный механизм 2 освобождается от воздействия штока и освобождает запирающее устройство 4, что дает возможность вручную поднять запирающее устройство в верхнее положение ( $\sim 45^\circ$  к горизонтали), при этом рычаг 5 запирающего устройства поднимается выше упора 6 и не препятствует перемещению выключателя.

Устройство блокировки приводится в рабочее положение как вручную - нажатием на передаточный рычажный механизм, при этом запорное устройство под действием пружины устанавливается в горизонтальное положение, так и автоматически - при включении выключателя.

Выключатели выдвижного исполнения без электромагнитного привода имеют дистанционный ручной привод (рисунок Б.3), устанавливаемый на двери распределительного устройства.

Рукоятка ручного привода кинематически связана с рукояткой выключателя. Ручной дистанционный привод обеспечивает оперирование выключателем при закрытой двери распределительного устройства. В комплект поставки выключателя он не входит.

## 4 Маркировка выключателей

На одной или нескольких фирменных табличках маркируются следующие данные:

1) номинальный ток  $I_n$ ;

2) пригодность к разъединению выключателей выдвижного исполнения;

3) указание разомкнутого и замкнутого положений символами "O" и "I";

Следующие данные маркируются на выключателе, но после установки выключателя могут быть не видны:

1) товарный знак предприятия-изготовителя;

2) типоразмер выключателя;

3) выключатели, прошедшие сертификацию, должны маркироваться знаком соответствия и знаком обращения на рынке;

4) обозначение стандарта ГОСТ Р 50030.2;

5) категория применения;

6) номинальное рабочее напряжение  $U_e$ ;

7) частота для выключателей переменного тока, обозначение "постоянный ток" или символ постоянного тока;

8) номинальная рабочая наибольшая отключающая способность  $I_{cs}$ ;

9) номинальная предельная наибольшая отключающая способность  $I_{cu}$ ;

10) номинальный кратковременно выдерживаемый ток  $I_{cw}$ ;

11) вводные и выводные зажимы;

12) защитный вывод заземления (при его наличии).

Следующая информация маркируется на выключателе либо содержится в информационных материалах:

1) номинальное напряжение по изоляции  $U_i$ ;

2) номинальное импульсное выдерживаемое напряжение  $U_{imp}$ ;

3) номинальное напряжение, род тока, частота для:

– электромагнитного привода;

– расцепителя напряжения (нулевого);

– независимого расцепителя;

4) уставка по току срабатывания электромагнитных максимальных расцепителей тока;

5) уставки по току и времени срабатывания электронных максимальных расцепителей тока (определяются по положениям их органов управления);

6) масса;

7) дата изготовления (месяц, год или заводской номер).

На выключателях, поставляемых на экспорт, маркируется надпись "Сделано в России". Изображение товарного знака предприятия-изготовителя исключается.

Транспортная тара имеет предупредительные знаки: "Хрупкое. Осторожно", "Верх", "Беречь от влаги".

## **5 Тара и упаковка**

Для поставок потребителям мелкими партиями выключатели упаковываются в деревянные ящики или обрешетку. Транспортирование выключателей в указанной упаковке допускается любым видом крытого транспорта.

При массовых поставках выключателей транспортирование производится в универсальных контейнерах.

## 6 Указания мер безопасности

**ВНИМАНИЕ!**

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ДОЛЖНА ПРОИЗВОДИТЬСЯ В СООТВЕТСТВИИ С "ПРАВИЛАМИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ" И "ПРАВИЛАМИ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ", А ТАКЖЕ В СООТВЕТСТВИИ С НАСТОЯЩИМ РУКОВОДСТВОМ.

МОНТАЖ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ СЛЕДУЕТ ПРОИЗВОДИТЬ В ОТКЛЮЧЕННОМ ПОЛОЖЕНИИ ПРИ ОТСУТСТВИИ НАПРЯЖЕНИЯ В ГЛАВНОЙ ЦЕПИ И В ЦЕПЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ.

РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОННОГО РАСЦЕПИТЕЛЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ СНЯТОМ НАПРЯЖЕНИИ СО ВСЕХ ЦЕПЕЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ.

РАЗЪЕДИНЕНИЕ СОЕДИНИТЕЛЕЙ ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ОТСУТСТВИИ НАПРЯЖЕНИЯ ВО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЯХ.

СТАЦИОНАРНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ЗАЗЕМЛЯЮТСЯ ЧЕРЕЗ ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ БОЛТЫ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ НА РАМЕ И ПРИВОДЕ.

НА КАРКАСЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВЫДВИЖНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ДЛЯ ЕГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ПРЕДУСМОТРЕНЫ СКОЛЬЗЯЩИЕ КОНТАКТЫ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ ОБЕСПЕЧИВАТЬ НАДЁЖНЫЙ КОНТАКТ С КАРКАСОМ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА В РАБОЧЕМ И КОНТРОЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИЯХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ.

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВЫДВИЖНОГО ИСПОЛНЕНИЯ В РАБОЧЕМ И КОНТРОЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИЯХ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАФИКСИРОВАНЫ В ОТВЕРСТИЯХ РЕЛЬС ЯЧЕЙКИ ПРЕДУСМОТРЕННЫМИ ДЛЯ ЭТИХ ЦЕЛЕЙ УСТРОЙСТВАМИ.

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВЫДВИЖНОГО ИСПОЛНЕНИЯ СНАБЖЕНЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ БЛОКИРОВКОЙ, ПРЕПЯТСТВУЮЩЕЙ ВКАТЫВАНИЮ ВКЛЮЧЕННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ИЗ КОНТРОЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ В РАБОЧЕЕ И ВЫКАТЫВАНИЮ ВКЛЮЧЕННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ИЗ РАБОЧЕГО ПОЛОЖЕНИЯ.

ВЫДВИЖНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ДОЛЖНЫ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ЗАКРЫТЫХ ДВЕРЯХ ЯЧЕЙКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОСТАВЛЯТЬ НА ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ СЪЁМНУЮ РУКОЯТКУ.

ПРОВЕРКУ ДЕЙСТВИЯ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ РАЗРЕШАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ В ВЫДВИЖНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯХ ТОЛЬКО В КОНТРОЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ, А В СТАЦИОНАРНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯХ - ПРИ ОТСУТСТВИИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ВЫВОДАХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ.

## 7 Порядок установки выключателей

7.1 Выключатели устанавливаются в помещениях, не содержащих взрывоопасные и разъедающие металл и изоляцию газы и пары, токопроводящую или взрывоопасную пыль, в местах, защищенных от попадания брызг воды, капель масла и дополнительного нагрева от постороннего источника лучистой энергии.

Перед монтажом выключателя необходимо убедиться, что его технические данные соответствуют заказу.

Выводы главной цепи выключателей допускают присоединение медных или алюминиевых шин. Выключатели АВ2М4 допускают присоединение одного кабеля с кабельным наконечником. Присоединяемые к выключателям шины на длине 100 мм или кабельные наконечники должны иметь покрытия: медные – ПОС 61.9 ГОСТ 21930-76 или 0-Ви (99).9, алюминиевые - припоем марки "А" и ПОС 40 ГОСТ 21930-76.

Присоединяемые шины должны быть закреплены в непосредственной близости от выводов выключателя с учетом действия на них электродинамических сил при коротком замыкании.

Минимальные и максимальные сечения присоединяемых шин для выключателей стационарного исполнения указаны в таблице 8.

**Таблица 8 – Сечения присоединяемых шин**

Тип выключателей	Допустимое сечение шин, мм	
	минимальное	максимальное
АВ2М4С, АВ2М4Н	3х25	4х40
АВ2М10С, АВ2М10Н	3х25	2(8х60)

Сечение присоединяемых шин выбирается по правилам устройства электроустановок в зависимости от величины номинального тока и температуры окружающего воздуха.

Электрические соединения при монтаже выключателя в зависимости от исполнения выключателя осуществляются в соответствии со схемами на рисунках В.1 - В.8.

Стационарные выключатели устанавливаются вертикально с допускаемым отклонением 5°, на прочном основании.

7.2 Установка и монтаж выключателей стационарного исполнения проводится в следующей последовательности:

– в конструкции, на которой крепится выключатель, выполните отверстия согласно рисунку Б.1;

– отключите выключатель. Для этого рукоятку выключателя отведите в сторону метки "О", а при исполнении выключателя с электромагнитным приводом рукоятку привода поверните по часовой стрелке при снятом напряжении в цепи электромагнитного привода (розетку РП10-7 необходимо снять с электромагнитного привода) до момента, когда стрелка на рукоятке электромагнитного привода установится против метки "О". Управление электромагнитным приводом производится вилкой переключения, входящей в комплект поставки;

– установите и закрепите выключатель. Крепление выключателя осуществляется четырьмя стальными болтами М12. Крепеж должен быть затянут и предохранён от самоотвинчивания посредством пружинных шайб или контргаек;

– выполните заземление выключателя;

– подсоедините внешние проводники к главной цепи выключателя, как показано на рисунках А.10, А.10а, А.11;

– подсоедините внешние проводники к дополнительным сборочным единицам в соответствии со схемами приложения В.

7.3 Для того чтобы установить выключатель в выдвижном исполнении в ячейке распределительного устройства, необходимо:

– отключить выключатель, если он включен;

– зафиксировать рычаг блокировки в положении "отключено", для чего ручку запирающего устройства блокировки повернуть вниз (рисунки А.9, А.12);

– установить выключатель на рельсы в ячейку распределительного устройства и вкатить до упоров. При вкатывании убедиться, что оси симметрии главных врубных контактов и шин врубных контактов распределительного устройства совпадают по вертикали и по горизонтали и проверить, чтобы не было смещения врубных контактов выключателя с шин распределительного устройства. Проверить соответствие величины захода врубных контактов на шины распределительного устройства с требованиями настоящей инструкции (рисунок А.12) при фиксации выключателя в рабочем положении. Вкатывание выключателя в распределительное устройство производится вручную, для этого на выключателе имеются две ручки;

– включить выключатель (без тока в главной цепи) и проверить блокировку от выкатывания выключателя во включенном положении (рисунок А.12). При этом врубные контакты не должны сходиться с ровных площадок шин распределительного устройства;

– отключить выключатель, зафиксировать рычаг блокировки в положении "отключено" и выкатить выключатель в контрольное положение с помощью рукояток (рисунок А.12-Б);

– включить выключатель и проверить блокировку от вкатывания выключателя во включенном положении (рисунок А.12). Расстояние между врубными контактами выключателя и шинами распределительного устройства должно быть не менее 13 мм при касании рычага блокировки упора в ячейке распределительного устройства;

– при вкатывании и выкатывании выключателя убедиться, что скользящие контакты заземления выключателя обеспечивают надежный контакт с каркасом распределительного устройства в рабочем и контрольном положениях выключателя;

– подсоединить внешние проводники через штепсельный разъем и клеммник (для выключателей с ручным приводом) к дополнительным сборочным единицам согласно приложению В.

## **8 Подготовка выключателей к работе**

8.1 Проверьте затяжку крепежа, служащего для подсоединения внешних проводников к главной цепи выключателя. Крутящий момент затяжки резьбовых соединений -  $(40 \pm 3)$  Нм.

8.2 Когда выключатель смонтирован, его нужно несколько раз включить и отключить вручную при отсутствии напряжения в главной цепи и в цепи управления, а затем электромагнитным приводом.

8.3 Проверка выключателей выдвижного исполнения выполняется в контрольном положении.

8.4 Для включения ручным приводом стационарного выключателя, отключенного вручную, отведите рукоятку в сторону метки "I". Для включения выключателя после автоматического отключения нужно сначала отвести рукоятку до упора в сторону метки "O" (взвести механизм), затем - в сторону метки "I". Для отключения вручную необходимо рукоятку отвести в сторону метки "O".

При управлении выключателем с электромагнитным приводом вручную при включении выключателя необходимо рукоятку привода установить против метки "I", а при отключении - против метки "O". После автоматического отключения необходимо взвести механизм, для чего рукоятку привода вначале установить в положение "O", затем - в положение "I". При оперировании рукоятку привода поворачивают по часовой стрелке (рисунок А.14).

Ручное управление осуществляется при помощи гаечного ключа 7811-0026 ГОСТ 2839-80 или 7811-0141 ГОСТ 2841-80.

**Ручное управление электромагнитным приводом допускается только при снятии напряжения в цепи привода в случаях ремонта или технического обслуживания электрооборудования.**

8.5 Рукоятку выключателя следует перемещать из одного коммутационного положения в другое плавно, не допуская резких рывков.

8.6 Для включения выключателя с ручным дистанционным приводом рукоятку на двери ячейки нужно перевести в положение "включено", а при отключении - в положение "отключено". Для включения выключателя после автоматического отключения рукоятку вначале отвести в положение "отключено" (взвести механизм), а затем - в положение "включено".

8.7 Контроль работы электромагнитного привода и независимого расцепителя выполняют при напряжении от 85% до 110% от номинального с паузами между циклами В-О не менее 20 с.

Для включения выключателя электромагнитным приводом необходимо нажать кнопочный выключатель электромагнитного привода "Вкл. - откл.". Затем при включенном выключателе нажать кнопку "Вкл. - откл." и отключить выключатель электромагнитным приводом. После проверки работы электромагнитного привода проверить отключение выключателя независимым расцепителем. Для этого выключатель, включенный электромагнитным приводом, отключать кнопкой "Откл." независимого расцепителя.

8.8 Проверить сопротивление изоляции выключателей, оно должно быть не менее 50 МОм.

8.9 Проверить правильность уставок максимального расцепителя тока (МРТ) и при необходимости изменить уставки.

8.10 Выдвижной выключатель вкатить в рабочее положение и зафиксировать его при помощи специального устройства (рисунок А.12).

## **9 Проверка функционирования и уставок электронного расцепителя МРТ-МП переменного тока и МРТ8 постоянного тока**

Проверку функционирования и проверку уставок блока МРТ-МП выключателей переменного тока следует производить в соответствии с пп. 9.1 и 9.2. Проверка функционирования и проверка уставок блока МРТ8 выключателей постоянного тока проводится в соответствии с пп. 9.3 и 9.4. При проверке функционирования для подключения к разъему ТЕСТ необходимо пользоваться специальной вилкой БЕИВ.434525.003 (поставляется комплектно с выключателем).

Проверка уставок должна проводиться при прохождении тока по главной цепи выключателя. При этом испытательный ток должен иметь частоту 50 Гц, его форма должна быть близка к синусоидальной (действующее значение всех высших гармоник не должно превышать 5% от действующего значения первой гармоники тока). Ток прогрузочного устройства с учётом апериодической составляющей не должен находиться в зоне токов срабатывания электромагнитного расцепителя выключателя. Для выключателей постоянного тока источник тока должен подключаться к двум последовательно соединенным полюсам; ток не должен иметь пульсаций; питание электронного блока управления должно осуществляться от стороннего источника.

По окончании работ по проверке функционирования и уставок органы управления блока должны быть установлены в положения, соответствующие выбранному режиму работы выключателя.

### **9.1 Проверка функционирования блока МРТ-МП**

9.1.1 Проверьте целостность цепей трансформаторов тока. Для этого снимите прозрачную крышку и заглушку с разъема ТЕСТ. Подключите омметр постоянного тока к гнездам разъема ТЕСТ: 1-2 (левый полюс), 3-4 (средний полюс), 6-7 (правый полюс). Значения сопротивления должны быть в пределах от 45 до 500 Ом в зависимости от номинального тока выключателя и отличаться друг от друга не более чем на 10 %.

9.1.2 Проверьте работу защиты от однофазного короткого замыкания.

Установите переключатели в положения:  $I_0/I_n - 1$ ,  $I_p/I_n - 1$ ,  $I_k/I_p - 12$ ,  $I_m/I_p - \infty$ ,  $T_0 - 0,2$ ,  $T_p - \infty$ .

На контакты 1-2 (3-4 или 6-7) разъема ТЕСТ подайте через резистор С5-35-20 (или ПЭВ-20) сопротивлением 750 Ом переменное напряжение  $110 \pm 10$  В. Выключатель должен отключиться за время не более 0,3 с.

Включите питание индикации причины отключения. Нажмите кнопку "я" - должен светиться индикатор О на лицевой панели блока. Отключите питание индикации.

9.1.3 Проверьте работу защиты от перегрузки. Для этого установите переключатели в положения: Ip/In – 1, Ik/Ip – 12, Im/Ip – ∞, To – ∞, Tp – 4, T(I) – Н.

При подаче (поочередно) напряжения на контакты 1-2, 3-4 и 6-7 разъема ТЕСТ выключатель должен отключаться за время от 3,2 до 4,8 с.

Включите питание индикации причины отключения. Нажмите кнопку "я" - должен светиться индикатор П на лицевой панели блока. Отключите питание индикации.

9.1.4 Проверьте работу защиты от короткого замыкания с выдержкой времени.

Для этого установите переключатели в положения: Ip/In – 0,4, Ik/Ip – 2, Im/Ip – ∞, To – ∞, Tp – ∞, Tк – 0,6 (левый сектор). Подайте напряжение на контакты 1-2 (3-4 или 6-7) разъема ТЕСТ, выключатель должен отключиться за время не более 1 с.

Включите питание индикации причины отключения. Нажмите кнопку "я" - должен светиться индикатор К М на лицевой панели блока, удерживайте кнопку нажатой до отключения индикатора. Отключите питание индикации.

9.1.5 Проверьте работу защиты от короткого замыкания без выдержки времени.

Для этого установите переключатели в положения: Ip/In – 0,4, Ik/Ip – 12, Im/Ip – 2, To – ∞, Tp – ∞. Подайте напряжение на контакты 1-2 (3-4 или 6-7) разъема ТЕСТ, выключатель должен отключиться за время не более 0,2 с. Включите питание индикации причины отключения. Нажмите кнопку "я" - должен светиться индикатор К М на лицевой панели блока. Отключите питание индикации.

9.1.6 Проверка функционирования блока МРТ-МП может проводиться с помощью сервисного блока БПФР. Сервисный блок БПФР может поставляться совместно с выключателем, если это оговорено в заказе, или отдельно. Порядок работы с блоком БПФР изложен в его руководстве по эксплуатации.

**ВНИМАНИЕ! ПРИМЕНЕНИЕ РАНЕЕ ВЫПУСКАВШИХСЯ СЕРВИСНЫХ БЛОКОВ БПФР1-4, БПФР5 ДЛЯ ПРОВЕРКИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ С БЛОКАМИ МРТ-МП НЕДОПУСТИМО!**

## 9.2 Проверка уставок блока МРТ-МП

### 9.2.1 Проверка уставки по току срабатывания защиты от однофазного короткого замыкания

Установите переключатели в положения:  $I_0/I_n$ ,  $T_0$  - в положения рабочих уставок,  $I_k/I_r - 12$ ,  $I_m/I_r - \infty$ ,  $T_p - \infty$ . Подайте в один из полюсов выключателя ток, равный нижнему пределу уставки ( $0,8 I_0$ ), в течение 1 с, выключатель не должен отключиться. Подайте ток, равный верхнему пределу уставки ( $1,2 I_0$ ), выключатель должен отключиться за время не более 1 с.

### 9.2.2 Проверка уставки выдержки времени защиты от однофазного короткого замыкания

Установите переключатели в положения:  $I_0/I_n$ ,  $T_0$  - в положения рабочих уставок,  $I_k/I_r - 12$ ,  $I_m/I_r - \infty$ ,  $T_p - \infty$ . Через один из полюсов выключателя в течение времени не менее 0,5 с пропускается ток, равный  $0,2 I_n$ , затем ток скачком увеличивается до  $1,5 I_0$ . Время, измеренное от момента подачи тока, превышающего уставку  $I_0$ , до начала размыкания контактов выключателя, должно соответствовать уставке  $T_0$  с учётом допуска на значение уставки.

### 9.2.3 Проверка уставки номинального тока расцепителя

Установите переключатели в положения:  $I_r/I_n$  - в положение рабочей уставки,  $I_k/I_r - 12$ ,  $I_m/I_r - \infty$ ,  $T_0 - \infty$ ,  $T_p - 4$ ,  $T(I) - H$ . Подайте в один из полюсов выключателя ток, равный  $1,05 I_r$ . Индикатор П на лицевой панели не должен включаться, а выключатель не должен отключиться в течение времени не менее 5 с. Подайте ток  $1,2 I_r$ , индикатор П на лицевой панели должен мигать, а выключатель должен отключиться за время не более 4,8 с. Аналогичную проверку проведите при подаче тока в каждый полюс выключателя.

### 9.2.4 Проверка уставки по току срабатывания защиты от короткого замыкания с выдержкой времени

Установите переключатели в положения:  $I_r/I_n$ ,  $I_k/I_r$ ,  $T_k$  - в положения рабочих уставок,  $I_m/I_r - \infty$ ,  $T_0 - \infty$ ,  $T_p - \infty$ . Подайте в один из полюсов выключателя ток, равный нижнему пределу уставки ( $0,8 I_k$ ), выключатель не должен отключиться в течение 1 с. Подайте ток, равный верхнему пределу уставки ( $1,2 I_k$ ), выключатель должен отключиться за время не более 1 с.

### 9.2.5 Проверка уставки выдержки времени защиты от короткого замыкания с выдержкой времени

Установите переключатели в положения:  $I_r/I_n$ ,  $I_k/I_r$ ,  $T_k$  - в положения рабочих уставок,  $I_m/I_r - \infty$ ,  $T_0 - \infty$ ,  $T_p - \infty$ . Через один из полюсов выключателя в течение времени не менее 0,5 с пропускается ток, равный  $0,6 - 0,7 I_r$ , затем ток скачком увеличивается до  $1,5 I_k$ . Время, измеренное

от момента подачи тока, превышающего уставку  $I_k$ , до начала размыкания контактов выключателя, должно соответствовать уставке  $T_k$  с учётом допуска на значение уставки.

9.2.6 Проверка уставки по току срабатывания защиты от короткого замыкания без выдержки времени

Установите переключатели в положения:  $I_p/I_n$ ,  $I_m/I_p$  - в положения рабочих уставок,  $I_k/I_p$  - 12,  $T_0$  -  $\infty$ ,  $T_p$  -  $\infty$ . Подайте в один из полюсов выключателя ток, равный нижнему пределу уставки ( $0,8 I_m$ ), в течение 1 с, выключатель не должен отключиться. Подайте ток, равный верхнему пределу уставки ( $1,2 I_m$ ), выключатель должен отключиться за время не более 0,24 с.

9.2.7 Проверка уставки выдержки времени защиты от перегрузки

Установите переключатели в положения:  $I_p/I_n$ ,  $T_p$  - в положения рабочих уставок,  $T(I)$  – в положение, соответствующее выбранному режиму работы,  $I_k/I_p$  – 12,  $I_m/I_p$  -  $\infty$ ,  $T_0$  -  $\infty$ . Через один из полюсов выключателя пропустите ток  $6 I_p$ , выключатель должен отключиться за время от 3,2 до 4,8 с.

9.2.8 Проверка работы защиты от короткого замыкания в режиме защиты от токов включения

Установите переключатели в положения:  $I_p/I_n$ ,  $I_k/I_p$ ,  $T_k$  - в положения рабочих уставок (переключатель  $T_k$  должен находиться в правом секторе),  $I_m/I_p$  -  $\infty$ ,  $T_0$  -  $\infty$ ,  $T_p$  -  $\infty$ . Подайте ток  $1,5 I_k$ . Выключатель должен отключиться за время не более 0,063 с.

9.3 Проверка функционирования блока МРТ8 постоянного тока

Проверьте целостность цепей датчиков тока. Для этого измерьте сопротивление между контактами 7, 8, а также между контактами 6, 9 разъема ТЕСТ, которое должно быть в пределах от 100 до 250 Ом. Это значение является справочным и служит только для проверки целостности цепи.

Подайте номинальное напряжение питания на верхние контакты главной цепи выключателя. На лицевой панели блока должен загореться индикатор наличия питания.

Поставьте уставку номинального тока расцепителя 0,8, уставку по току срабатывания защиты от короткого замыкания – 2. Подключите одновременно к контактам 7, 8 и 6, 9 разъема ТЕСТ два резистора С2-33Н-0,25-2,7  $\text{k}\Omega \pm 10\%$ , при этом выключатель должен отключиться за время не более 1 с.

Поставьте ручку уставок по току срабатывания защиты от короткого замыкания в крайнее положение по часовой стрелке, ручку уставок выдержки времени защиты от перегрузки в положение уставки 4 с, включите защиту от перегрузки. Вновь подключите к контактам 7, 8 и 6, 9

разъема ТЕСТ два резистора сопротивлением 2,7 кОм, при этом выключатель должен отключиться за время от 3 до 5 с.

Проверка функционирования блока МРТ8 может проводиться с помощью сервисного блока БПФР-ДС. Порядок работы с блоком БПФР-ДС изложен в его руководстве по эксплуатации.

#### 9.4 Проверка уставок блока МРТ8

Проверка уставок должна проводиться при прохождении тока по главной цепи выключателя. Источник тока должен подключаться к двум последовательно соединенным полюсам, ток не должен иметь пульсаций, питание блока МРТ8 должно осуществляться от постороннего источника.

##### 9.4.1 Проверка уставки номинального тока

Поставьте рабочую уставку номинального тока расцепителя ( $I_p/I_n$ ) и включите защиту от перегрузки. Остальные уставки могут быть любыми. К гнездам 5, 10 разъема ТЕСТ подключите осциллограф. Подайте ток  $1,3 I_p$ . При этом на экране осциллографа должна наблюдаться последовательность импульсов с амплитудой от 10 до 13 В от работы схемы выдержки времени. Подайте ток  $1,05 I_p$ , выключите и вновь включите выключатель. Импульсы на экране осциллографа должны отсутствовать.

Проверка может производиться без осциллографа по срабатыванию выключателя с выдержкой времени, определяемой по времятоковым характеристикам (приложение Г) для подаваемой величины тока, превышающей  $1,3 I_p$ , и выбранных уставок выдержки времени при перегрузке ( $T_p$ ) с учетом допустимого отклонения  $\pm 20\%$ .

##### 9.4.2 Проверка уставки по току срабатывания защиты от короткого замыкания

Поставьте рабочую уставку номинального тока расцепителя ( $I_p/I_n$ ), рабочую уставку тока срабатывания защиты от короткого замыкания ( $I_k/I_p$ ). Подайте ток, равный  $0,8 I_k$ . Выключатель не должен отключиться в течение 1 с. Подайте ток, равный  $1,2 I_k$ . Выключатель должен отключиться за время не более 1 с.

##### 9.4.3 Проверка уставки выдержки времени защиты от перегрузки

Поставьте рабочую уставку номинального тока расцепителя ( $I_p/I_n$ ), рабочую уставку выдержки времени защиты от перегрузки ( $T_p$ ), ручку уставок по току срабатывания защиты от короткого замыкания ( $I_k/I_p$ ) в крайнее положение по часовой стрелке. Включите защиту от перегрузки. Подайте ток, равный  $5 I_p$ . Выключатель должен отключиться с выдержкой времени  $T_p$  с учётом допуска на значение уставки.

9.4.4 Проверка уставки выдержки времени защиты от короткого замыкания

Поставьте рабочие уставки номинального тока расцепителя ( $I_p/I_n$ ), тока срабатывания защиты от короткого замыкания ( $I_k/I_p$ ) и выдержки времени защиты от короткого замыкания ( $T_k$ ). Пропустите через выключатель ток, равный  $1,5 I_k$ . Время, измеренное от момента подачи тока до начала размыкания контактов выключателя, должно быть равно  $T_k$  с учётом допуска на значение уставки.

## **10 Техническое обслуживание и проверка технического состояния**

10.1 Техническое состояние выключателя проверяется при его техническом обслуживании не менее одного раза в год, но не реже, чем через 2000 циклов В-О.

Объём и последовательность работ при техническом обслуживании и проверке технического состояния для выключателей, укомплектованных всеми максимальными расцепителями и дополнительными сборочными единицами, приведены в п. 10.2. При отсутствии каких-либо сборочных единиц работы по их обслуживанию не проводятся.

10.2 При техническом обслуживании и проверке технического состояния стационарного выключателя необходимо выполнить указанный объём работ в следующей последовательности:

- отключите выключатель вручную;
- снимите напряжение в главной цепи выключателя и в цепях его дополнительных сборочных единиц;
- снимите крышку электромагнитного привода, отвернув при этом четыре винта;
- снимите электромагнитный привод, отвернув четыре болта, крепящих основание электромагнитного привода к боковым щекам выключателя, осмотрите и очистите его от пыли и других загрязнений, смажьте электромагнитный привод в соответствии с разделом 13, установите крышку электромагнитного привода, плотно затянув четыре винта;
- снимите крышку выключателя, изоляционную пластину, устанавливаемую на рукоятке выключателя. Для этого винты, крепящие указанные сборочные единицы, необходимо отвернуть;
- извлеките дугогасительные камеры;
- определите наличие провала главных контактов выключателя и толщину металлокерамического слоя контактов. Если провал контактов или

толщина металлокерамического слоя контакта окажутся менее 0,5 мм, то выключатель для дальнейшей работы непригоден.

Толщина металлокерамического слоя контактов определяется визуально.

Провал контактов определяется разницей уровней неподвижного контакта относительно основания во включенном и отключенном положениях выключателя.

Замер во включенном и отключенном положениях выключателя должен производиться в одних и тех же точках;

- расцепите рычаг механизма управления с рейкой, для чего осторожно поверните удерживающую рейку до момента ее расцепления с рычагом механизма. При этом руки оператора не должны находиться в зоне подвижных деталей выключателя;

- очистите выключатель, особенно пластмассовые детали, во всех доступных местах от копоти и пыли. Копоть очищается чистой увлажненной тряпкой, не оставляющей ворса;

- очистите дугогасительные камеры от копоти и попавшего между пластинами камеры металла. Пластины камеры не должны быть электрически замкнуты попавшим между ними металлом.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** при техническом обслуживании с целью придания гладкой поверхности металлокерамическим контактам опиливать наплывы и неровности, образовавшиеся в результате отключения выключателем рабочих токов и токов короткого замыкания;

- смажьте выключатель в соответствии с разделом 13;
- проверьте четкость взвода, включения и отключения выключателя;
- проверьте затяжку крепежа, посредством которого осуществлено крепление выключателя и подсоединение внешних проводников. При необходимости подтяните его;

- установите дугогасительные камеры;
- при сборке выключателя необходимо обращать внимание на то, чтобы винты, крепящие его крышку, были затянуты до отказа, чтобы в выключатель не попали посторонние предметы и не были повреждены его конструкции;

- установите на место изоляционные пластины в пазы корпуса, если они были вынуты. Эксплуатация без какой-либо пластины не допускается;

- установите крышку выключателя и закрепите ее всеми винтами. Перед этим необходимо надеть на рукоятку выключателя изоляционную пластину. Окрашенная часть пластины должна быть расположена со стороны метки "О". При исполнении выключателя с электромагнитным

приводом, но без независимого расцепителя или расцепителя нулевого напряжения перед установкой крышки необходимо убедиться, что выключатель находится в положении "Отключено автоматически";

- проверьте работоспособность электронного расцепителя МРТ в соответствии с указаниями раздела 9;

- установите электромагнитный привод на выключатель. При этом необходимо выполнить следующее: установить рукоятку электромагнитного привода стрелкой против метки "О", установить привод на выключатель так, чтобы рукоятка выключателя находилась между ведущими роликами каретки, привод закрепить четырьмя болтами к боковым щекам в среднем положении овальных отверстий и в этом положении проверить работу привода с выключателем. Четкость работы привода достигается перемещением его в пределах, допускаемых овальными отверстиями. После регулировки следует произвести окончательную затяжку болтов;

- проверьте работу электромагнитного привода в соответствии с указаниями п.10.3;

- проверьте надежность контактирования замыкающих и размыкающих контактов вспомогательной цепи. Надежность контактирования контактов, не задействованных в цепях независимого расцепителя и электромагнитного привода, следует проверять при помощи сигнальных ламп при напряжении от 2,5 до 3,5 В и силе тока не более 0,1 А или омметром, при этом показания прибора должны быть равны нулю. Надежность контактирования контактов, задействованных в цепях независимого расцепителя и электромагнитного привода, проверяется при проверке последних;

- проверьте работу независимого расцепителя YA1. Для этого необходимо включить выключатель и подать соответствующее напряжение на катушку YA1;

- проверьте работу расцепителя нулевого напряжения YA2 в соответствии с указаниями п.10.4.

### 10.3 Проверка работы электромагнитного привода

При проверке работы электромагнитного привода сделайте следующее:

- отключите выключатель независимым расцепителем или расцепителем нулевого напряжения;

- снимите соединитель с плиты привода, включите выключатель вручную, для чего вначале поверните рукоятку по часовой стрелке в положение "О", а затем - в положение "I". При этом выключатель должен

включиться. Если рукоятка электромагнитного привода находилась в положении "0", поверните ее на полтора оборота;

- отключите выключатель независимым расцепителем или расцепителем нулевого напряжения и подайте соответствующее напряжение в цепь электромагнитного привода. При этом рукоятка электромагнитного привода должна автоматически перейти в положение "0";

- включите и отключите выключатель кнопчным выключателем "Вкл.-откл." привода.

#### 10.4 Контроль работы расцепителя нулевого напряжения (YA2)

При контроле работы расцепителя нулевого напряжения необходимо проделать следующие операции:

- включить выключатель, снизить напряжение цепи расцепителя нулевого напряжения до 0,55 от номинального (при переменном или постоянном токе, в зависимости от исполнения). При этом выключатель не должен отключиться;

- не отключая выключатель, снизить напряжение. При величине напряжения от 0,35 до 0,10 выключатель должен отключиться и не включаться;

- не включая выключатель, повысить напряжение цепи расцепителя нулевого напряжения до 0,85 от номинального и включить выключатель. При этом выключатель должен включиться.

10.5 Проверка технического состояния выключателей выдвигного исполнения производится аналогично проверке выключателя стационарного исполнения, вынутого из ячейки распределительного устройства.

## 11 Особенности эксплуатации выключателей

Возможность работы выключателей в условиях, отличных от указанных в настоящей инструкции, технические характеристики выключателей и мероприятия, которые должны выполняться при их эксплуатации в этих условиях, согласовываются между предприятием-изготовителем и потребителем.

Допускается:

- выключатель постоянного тока эксплуатировать в электрических цепях с напряжением от 0,8 до 1,15 номинального. При питании блока управления электронного расцепителя (MPT8) от постороннего источника напряжения (напряжение от 110 до 440 В постоянного тока) также допускаются колебания напряжения от 0,8 до 1,15 от номинального. Для

питания МРТ8 от постороннего источника напряжения необходимо проводники, подводящие напряжение питания МРТ8, отсоединить от главной цепи выключателя и присоединить к источнику напряжения;

– эпизодически включать и отключать выключатель до 20 раз подряд с паузами не менее указанных в таблице 9;

**Таблица 9 – Паузы между циклами включения-отключения**

Условия работы	Пауза между циклами ВО, с, не менее
Включение и отключение электромагнитным приводом при наличии номинального тока в цепи	45
Включение и отключение электромагнитным приводом при отсутствии тока в цепи	20
Включение электромагнитным приводом, отключение независимым расцепителем или нулевым расцепителем напряжения при отсутствии тока в цепи	20
Включение и отключение вручную или специальным автоматическим приводом при наличии номинального тока в цепи	45
Включение и отключение вручную или специальным автоматическим приводом при отсутствии тока в цепи	1
Включение вручную или специальным автоматическим приводом, отключение независимым расцепителем при отсутствии тока в цепи	15

– выключатели переменного тока частотой 50 Гц эксплуатировать в электрических цепях с частотой 60 Гц, а выключатели переменного тока частотой 60 Гц - в электрических цепях с частотой 50 Гц. При этом у выключателей могут быть дополнительные отклонения уставок по току и времени срабатывания расцепителей.

Не допускается эксплуатация выключателей:

– постоянного тока с электронными расцепителями при параллельном соединении полюсов выключателя;

– выключателей постоянного тока при подаче напряжения на выводы катушки независимого расцепителя и в цепь питания электронного расцепителя от гальванически связанных источников.

Выключатели постоянного тока могут не срабатывать, если в момент, непосредственно предшествовавший аварийному режиму, напряжение в главной цепи выключателя было ниже 0,7 от номинального рабочего напряжения.

**ВНИМАНИЕ!** ПРОВЕРКУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ (ИЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ ПРИ ОТСОЕДИНЁННЫХ ОТ ГЛАВНОЙ ЦЕПИ ПРОВОДАХ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО РАСЦЕПИТЕЛЯ ТОКА.

## 12 Правила хранения, транспортирование

Виды поставок	Условия транспортирования	Условия хранения	Допустимые сроки сохраняемости в упаковке поставщика, годы
1. Внутри страны и стран СНГ (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов)	Перевозки без перегрузок железнодорожным транспортом. Перевозки без перегрузок автомобильным транспортом: - по дорогам с асфальтовым покрытием на расстояние до 200 км; - по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние до 50 км со скоростью до 40 км/ч	Отапливаемое хранилище. Температура воздуха от плюс 5°С до плюс 40°С, относительная влажность воздуха 80% при 25°С	2
2. Экспортные в макроклиматические районы с умеренным климатом	Перевозки различными видами транспорта: воздушным или железнодорожным транспортом совместно с автомобильным с общим числом перегрузок не более двух		2
3. Внутри страны и стран СНГ (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов)	Перевозки автомобильным транспортом с любым числом перегрузок: - по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием на расстояние свыше 1000 км; - по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние свыше 250 км со скоростью до 40 км/ч или на расстояние до 250 км с большей скоростью, которую допускает транспортное средство	Неотапливаемое хранилище. В макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом, температура воздуха от плюс 40°С до минус 50°С, относительная влажность воздуха 98% при 25°С	1
4. Экспортные в макроклиматические районы с тропическим климатом	Перевозки различными видами транспорта: воздушным, железнодорожным и водным путем (кроме моря) в сочетании их между собой и с автомобильным транспортом, отнесенным к условиям транспортирования с общим числом перегрузок более четырех. Перевозки, включающие транспортирование морем	Неотапливаемое хранилище. Температура воздуха от плюс 50°С до минус 50°С, относительная влажность 98% при 35°С	2

## 13 Смазка

13.1 Для смазки выключателей должно применяться приборное вазелиновое масло МВП ГОСТ 1805-76 или масло марки 132-08 (ОКБ-122-5), а для смазки электромагнитного привода - смесь смазки ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74 (заменители - ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80, ЛИТОЛ-24 ГОСТ 21150-87) и масла МВП ГОСТ 1805-76 в объемном соотношении 1:1.

13.2 Смазка выключателей и электромагнитного привода должна производиться при проверке технического состояния выключателей в местах, указанных на рисунках А.15, А.16, по 1-2 капли (в зависимости от величины трущейся поверхности) в каждое место смазки. Каждое место смазки, обозначенное на рисунках А.15, А.16, имеет симметрично расположенное второе место смазки.

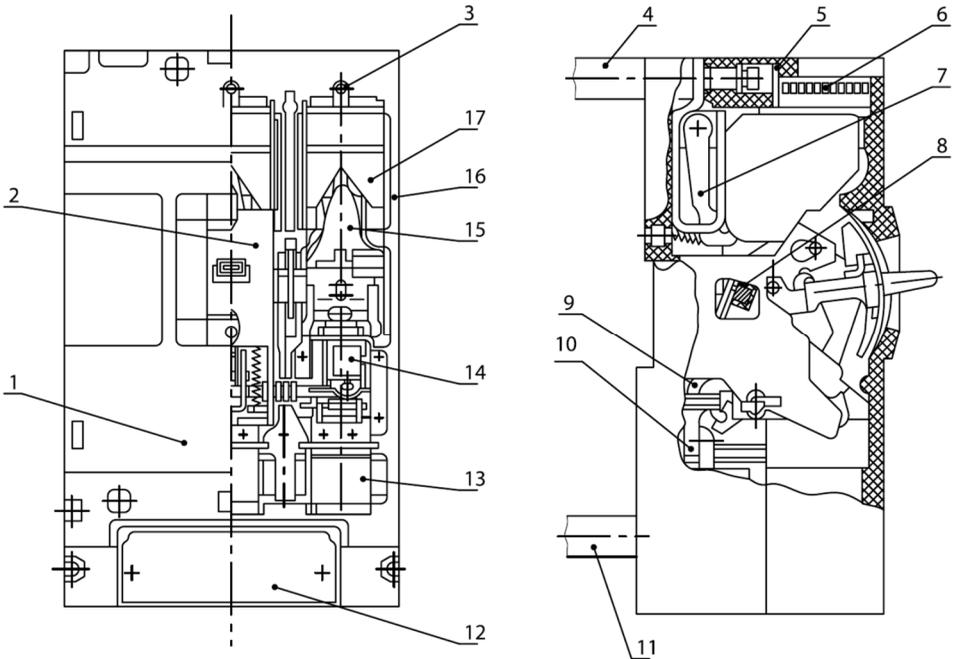
13.3 Врубные и неподвижные контакты, ролики вкатного устройства и блокировки выдвижных выключателей следует смазать смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80.

Могут также применяться смазки:

- Mobil grease 24 (фирма Mobil);
- UNI Teamp 500 (фирма Техасо);
- Aeroshell 15 (фирма Shell).

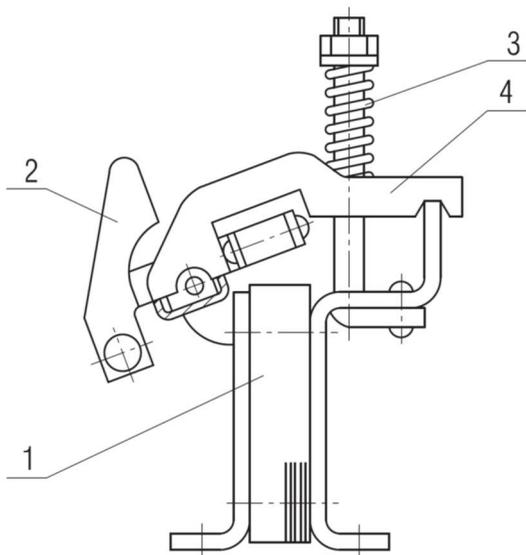
## Приложение А

### ИЛЛЮСТРАЦИИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ КОНСТРУКЦИЮ И РАБОТУ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ



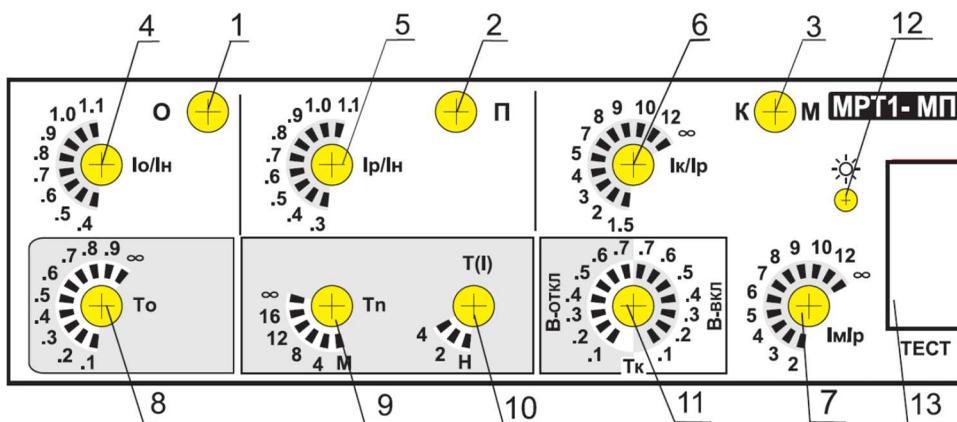
1 – крышка; 2 – рукоятка; 3 – винт; 4 - вывод; 5 – пластина; 6 – искрогаситель;  
7 – контакты малоподвижные; 8 – траверса изоляционная; 9 – соединение гибкое; 10 – шина;  
11 – выводы; 12 – максимальный расцепитель тока (МРТ); 13 – трансформаторы тока;  
14 – исполнительный электромагнит МТЗ; 15 – контакты подвижные; 16 – корпус; 17 –  
камеры дугогасительные; 18 – рейка отключающая

**Рисунок А.1 – Выключатель типа ВА50-41А**



1 – сердечник; 2 – якорь; 3 – пружина; 4 - скоба

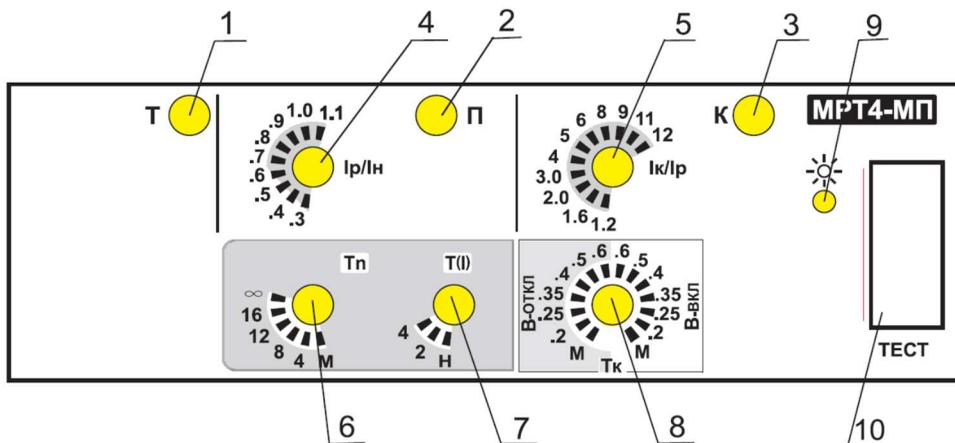
**Рисунок А.2 - Расцепитель электромагнитный**



- 1 - индикатор срабатывания защиты от однофазного короткого замыкания;
- 2 - индикатор срабатывания защиты от перегрузки;
- 3 - индикатор срабатывания защиты от междуфазного короткого замыкания;
- 4 - переключатель уставок тока срабатывания защиты от однофазного короткого замыкания;
- 5 - переключатель номинального тока расцепителя;
- 6 - переключатель уставок тока срабатывания защиты от короткого замыкания с выдержкой времени;
- 7 - переключатель уставок тока срабатывания защиты от короткого замыкания без выдержки времени;
- 8 - переключатель уставок выдержки времени защиты от однофазного короткого замыкания;
- 9 - переключатель уставок выдержки времени защиты от перегрузки (при токе  $6 I_p$ );
- 10 - переключатель характеристики защиты от перегрузки (4 - обратная 4 степени, 2 – обратноквадратичная, Н – независимая от тока);
- 11 - переключатель уставок выдержки времени защиты от короткого замыкания и защиты от тока включения (левый сектор – защита от тока включения отключена, правый сектор – защита от тока включения включена);
- 12 - кнопка индикации причины отключения (О, П, К М);
- 13 - разъем ТЕСТ.

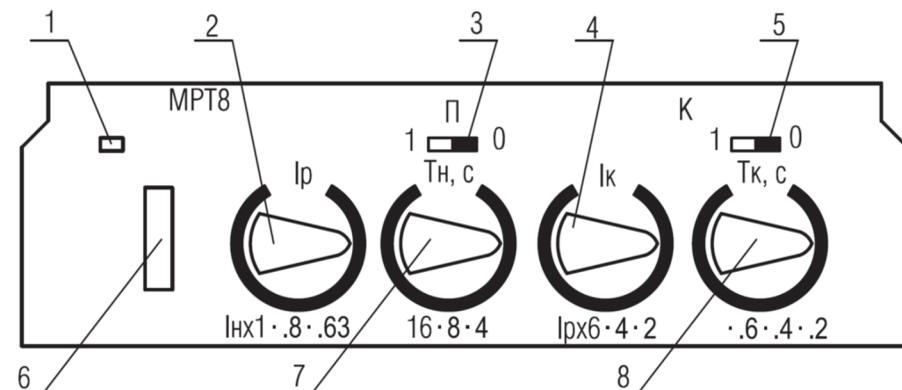
MPT2-MP отличается от MPT1-MP отсутствием защиты от однофазного короткого замыкания

**Рисунок А.3 - Общий вид лицевой панели блока MPT1-MP**



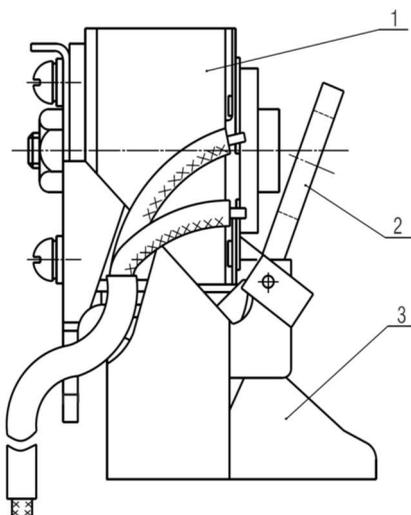
- 1 - индикатор теста переключателей;
- 2 - индикатор срабатывания защиты от перегрузки;
- 3 - индикатор срабатывания защиты от короткого замыкания;
- 4 - переключатель номинального тока расцепителя;
- 5 - переключатель уставок тока срабатывания защиты от короткого замыкания;
- 6 - переключатель уставок выдержки времени защиты от перегрузки (при токе  $6 I_p$ );
- 7 - переключатель характеристики защиты от перегрузки (4 – обратная 4 степени, 2 – обратноквадратичная, Н – независимая от тока);
- 8 - переключатель уставок выдержки времени защиты от короткого замыкания и защиты от тока включения (левый сектор – защита от тока включения отключена, правый сектор – защита от тока включения включена);
- 9 - кнопка индикации причины отключения (П, К);
- 10 - разъем ТЕСТ

**Рисунок А.3а - Общий вид лицевой панели блока МРТ4-МП**



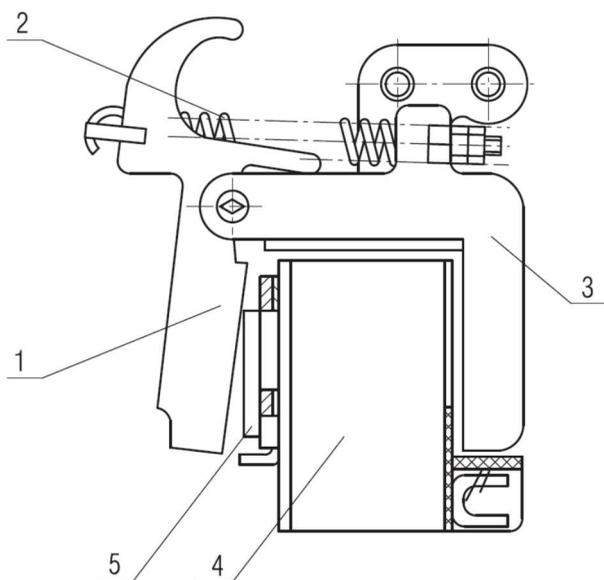
- 1 - индикатор наличия питания;
- 2 - ручка уставок номинального тока расцепителя;
- 3 - включение защиты от перегрузки (выступ влево - включена, вправо - выключена);
- 4 - ручка уставок тока срабатывания защиты от короткого замыкания;
- 5 - включение режима мгновенного срабатывания при коротком замыкании (выступ влево - включен, вправо - выключен);
- 6 - разъем ТЕСТ;
- 7 - ручка уставок выдержки времени защиты от перегрузки;
- 8 - ручка уставок выдержки времени защиты от короткого замыкания.

**Рисунок А.4 - Общий вид лицевой панели блока МРТ8 постоянного тока**



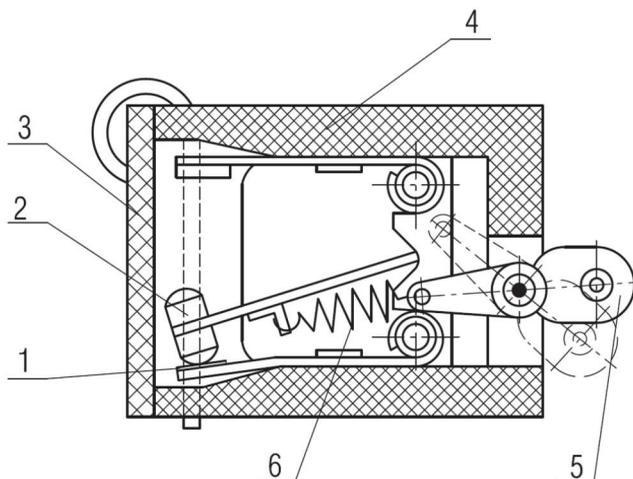
- 1 – электромагнит; 2 – якорь; 3 - скоба

**Рисунок А.5 - Расцепитель независимый (исполнительный электромагнит МТЗ)**



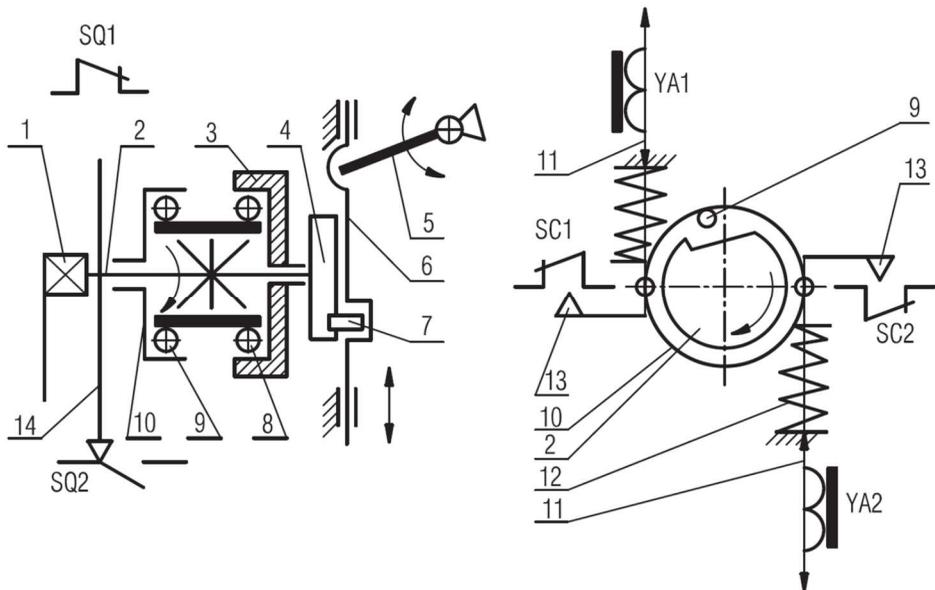
1 – якорь; 2 – пружина; 3 – ярмо; 4 – катушка; 5 - сердечник

**Рисунок А.6 - Расцепитель нулевого напряжения**



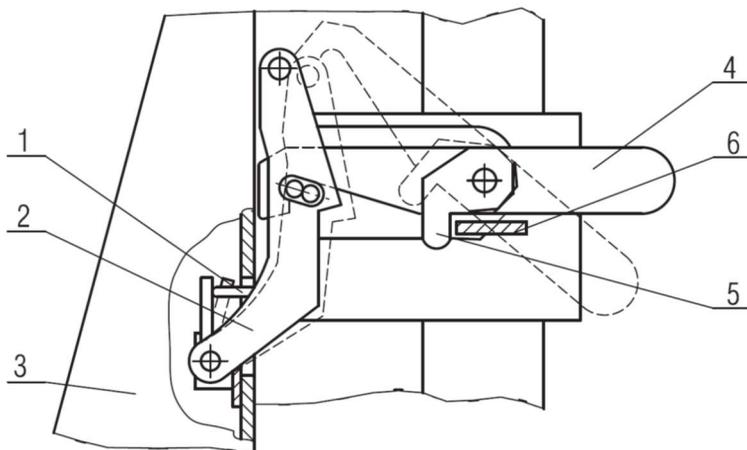
1 - контакт вспомогательный; 2 - контакт подвижный; 3 – крышка; 4 – корпус; 5 – рычаг; 6 - пружина

**Рисунок А.7 - Контакт вспомогательной цепи**



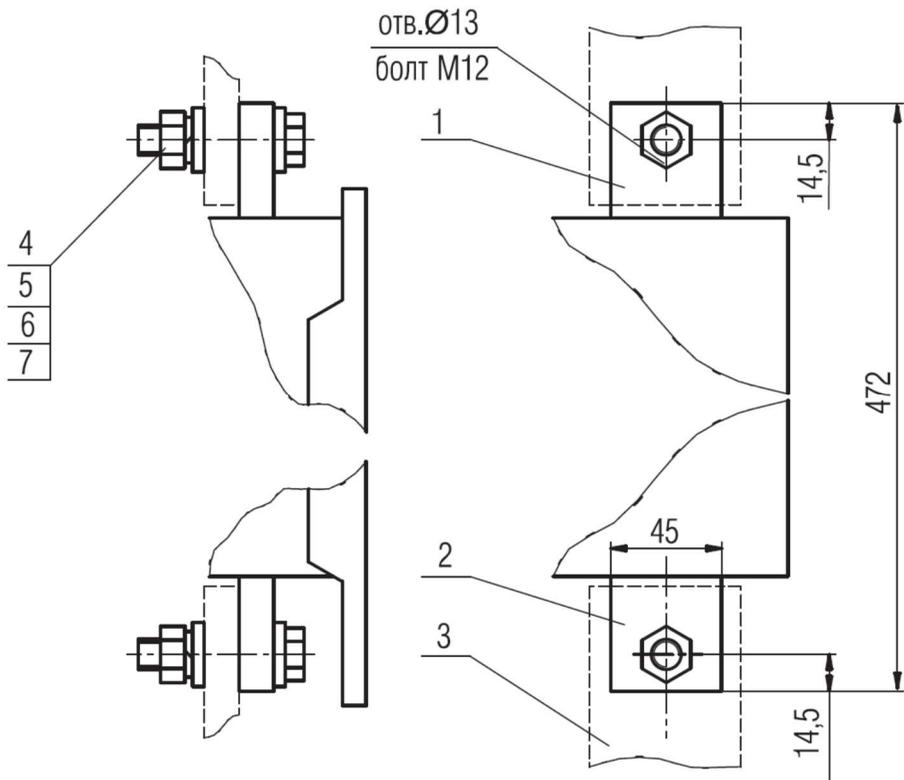
1 - ручка; 2 – валик; 3 - кольцо неподвижное; 4 – эксцентрик; 5 – рукоятка; 6 – каретка; 7 – ролик; 8 - ролики стопорные; 9 - ролики ведущие; 10 - кольцо подвижное; 11 – якоря; 12 – пружины; 13 – упоры; 14 - пластина

**Рисунок А.8 - Схема привода кинематическая**



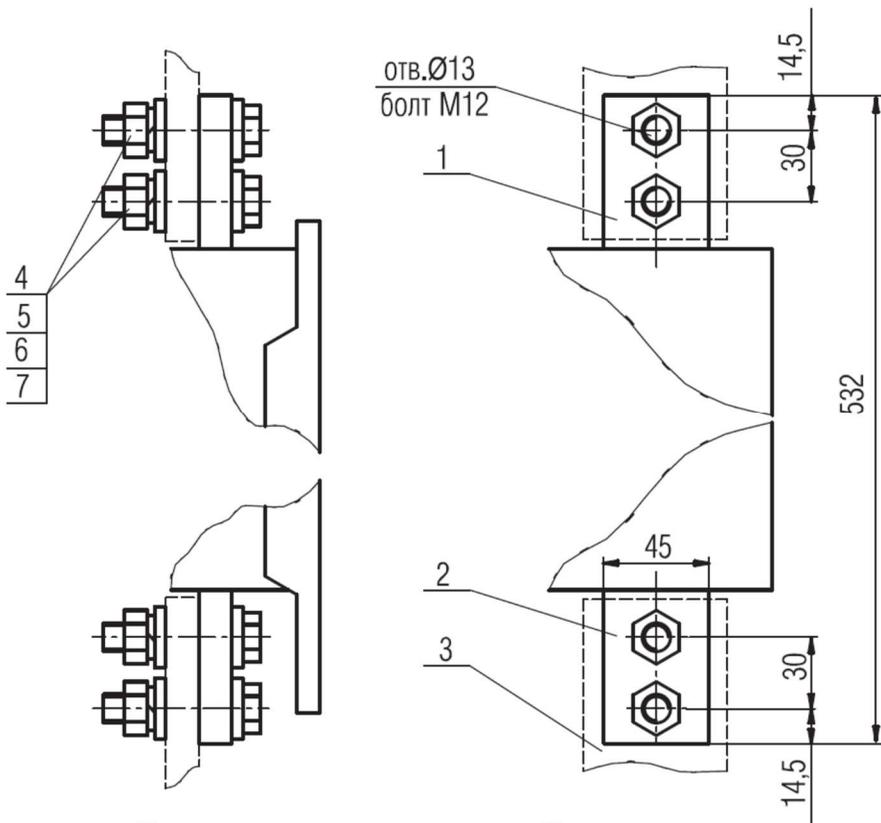
1 – шток; 2 - передаточный рычажный механизм; 3 – каркас; 4 - запирающее устройство; 5 – рычаг; 6 - упор

**Рисунок А.9 - Устройство блокировки**



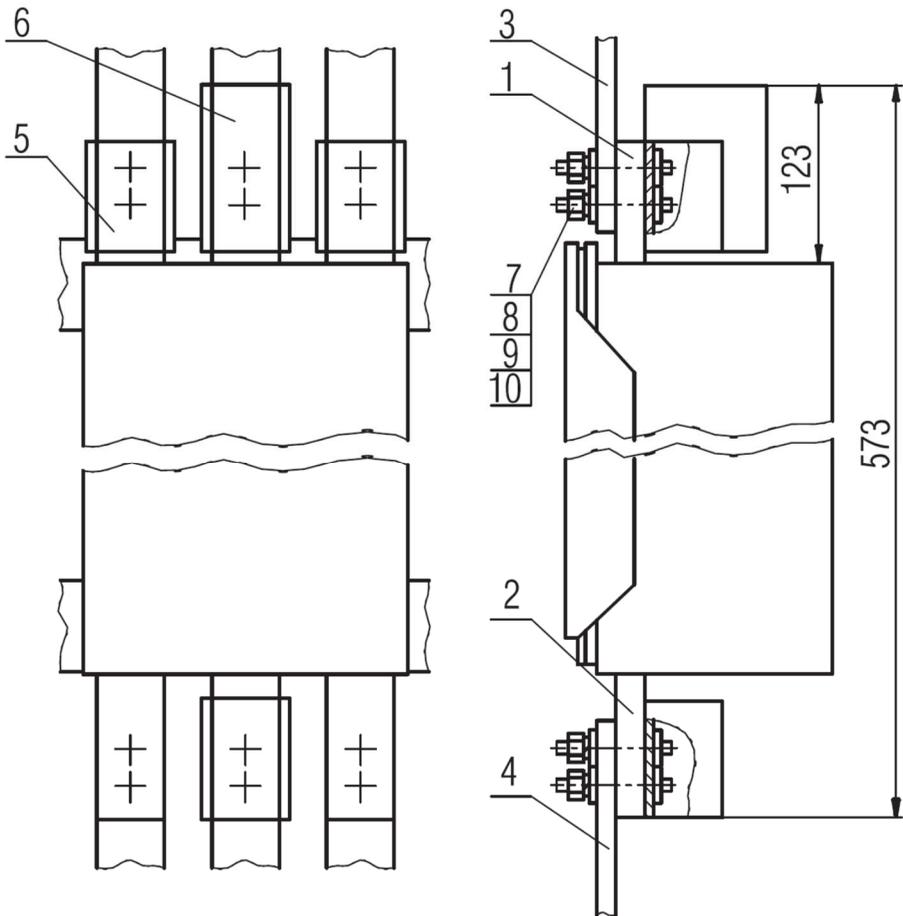
1 - вывод верхний; 2 - вывод нижний; 3 - присоединяемые шины; 4, 5, 6, 7 - крепеж

**Рисунок А.10 - Присоединение внешних проводников к выключателям стационарного исполнения типа АВ2М4**



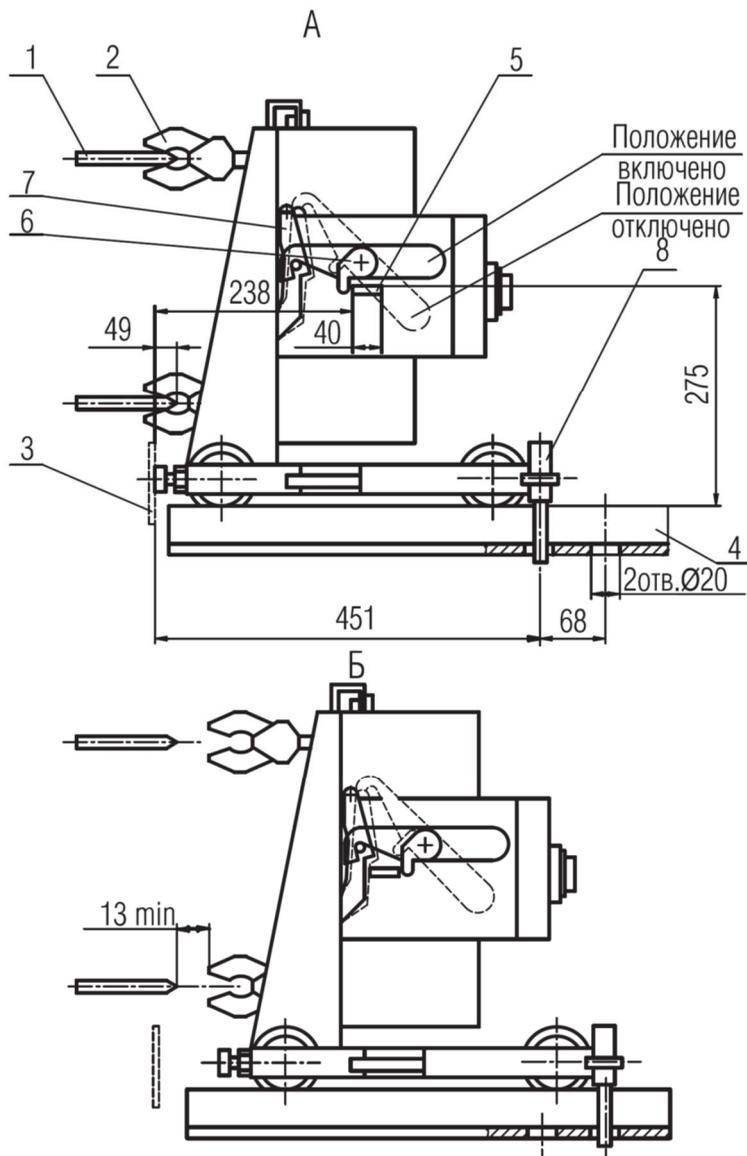
1 - вывод верхний; 2 - вывод нижний; 3 - присоединяемые шины; 4, 5, 6, 7 - крепеж

**Рисунок А.10а - Присоединение внешних проводников к выключателям стационарного исполнения типа АВ2М10**



1, 2 - выводы выключателя; 3, 4 – шины; 5, 6 – радиаторы; 7, 8, 9,10 - крепеж M12

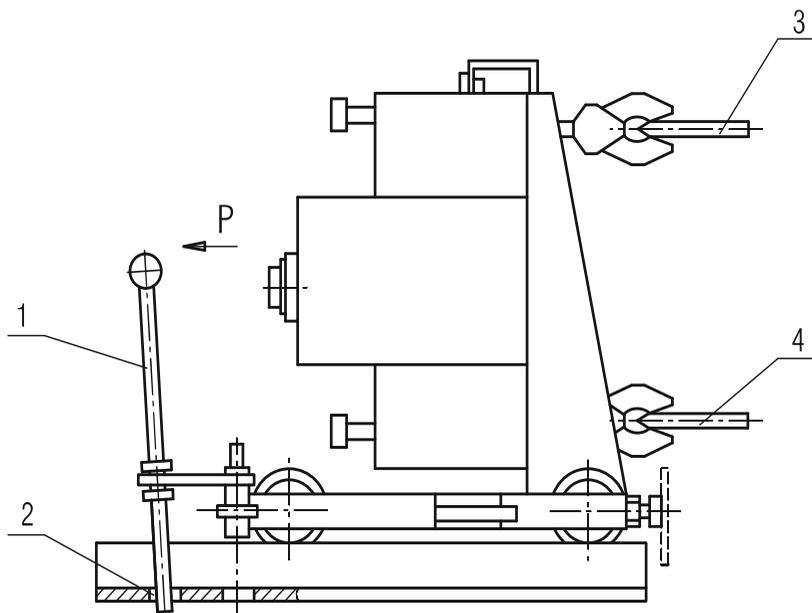
**Рисунок А.11 - Присоединение внешних проводников к выключателю АВ2М10 на 1000 А**



А - рабочее положение, Б - контрольное положение.

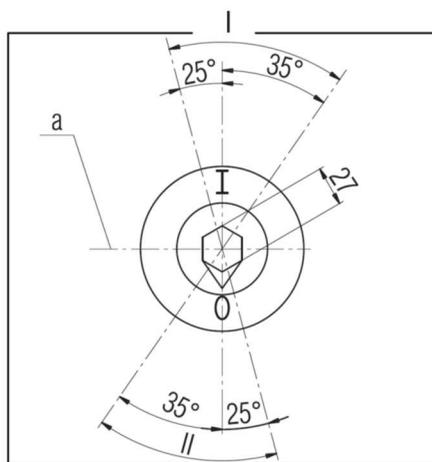
1 - шина распределительного устройства (РУ); 2 - врубные контакты выключателя; 3 - упор РУ; 4 - рельсы РУ; 5 - упор блокировки РУ; 6 - рычаг блокировки выключателя; 7 - рычажный механизм блокировки; 8 - фиксатор выключателя

**Рисунок А.12 - Выключатель выдвижного исполнения**



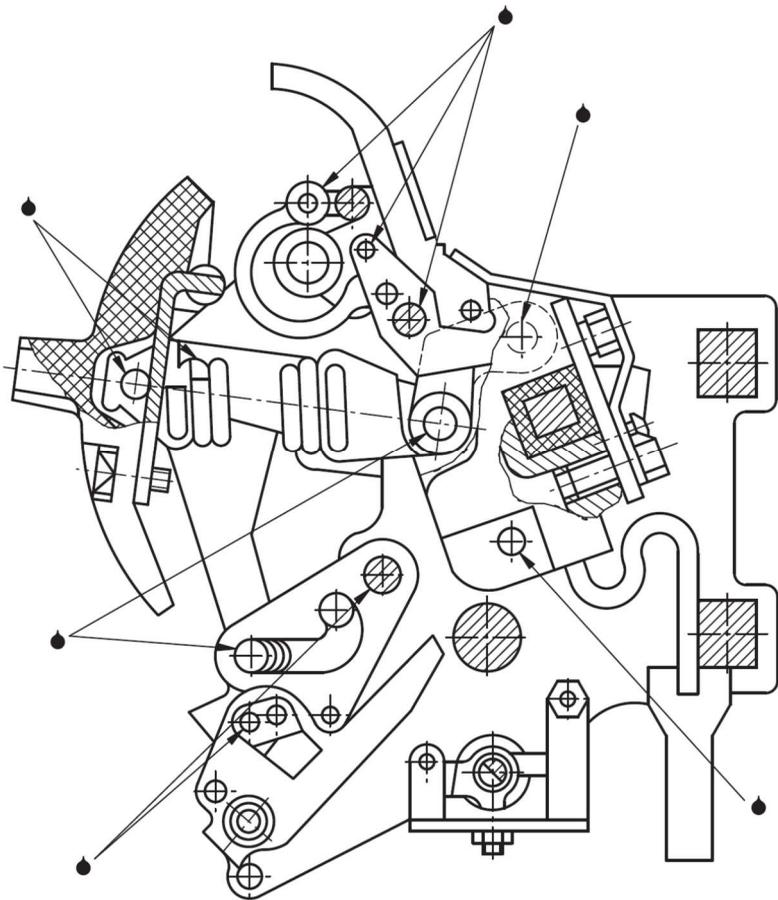
1 - рукоятка (2 шт.); 2 - отверстие контрольного положения в рельсах; 3, 4 - ножи врубные

**Рисунок А.13 - Выкатывание выключателя выдвжного исполнения**



I - зона "Включено", II - зона "Отключено"; а - горизонтальная ось привода

**Рисунок А.14 - Лицевая сторона электромагнитного привода**



**Рисунок А.15 – Карта смазки выключателей**

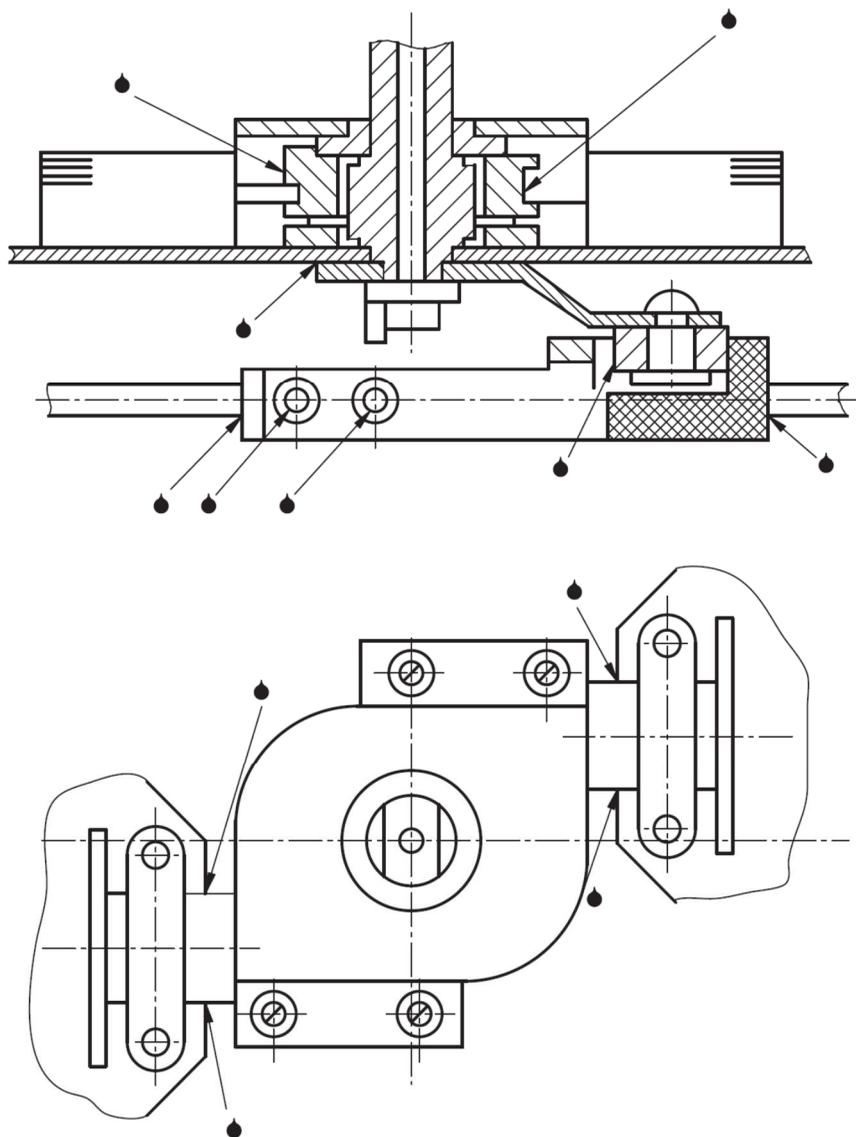
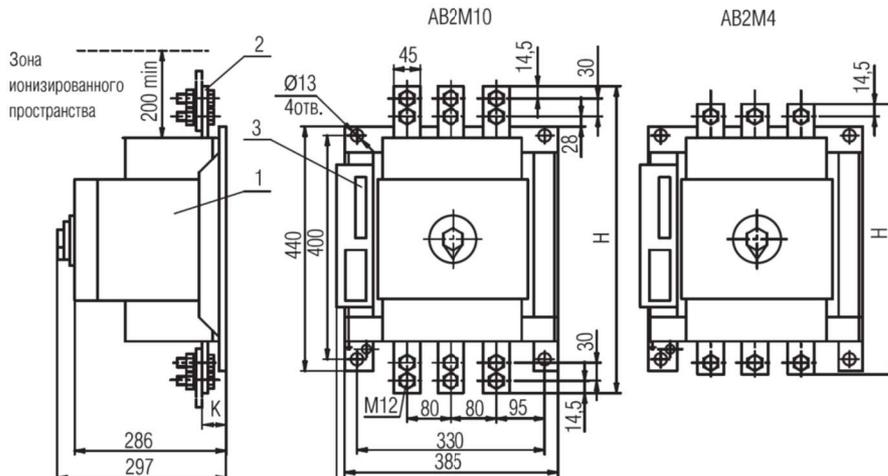


Рисунок А.16 - Карта смазки электромагнитного привода

## Приложение Б

### ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

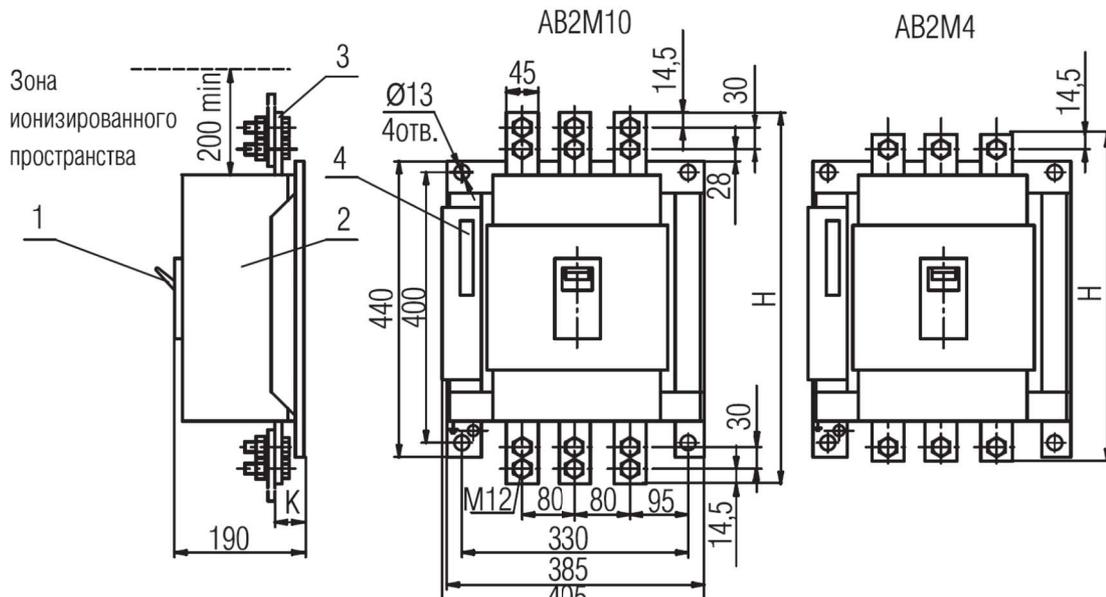


Тип выключателя	Кол. полюсов	Масса, кг, не более	H, мм	K, мм
AB2M4H-53-41, AB2M4C-55-41	2	33	472	42
AB2M4H-53-41, AB2M4C-55-41	3	38	472	42
AB2M10H-53-41, AB2M10C-55-41	2	35	532	30
AB2M10H-53-41, AB2M10C-55-41	3	42	532	30

1 - выключатель ВА53-41А, ВА55-41А; 2 - зажимы главных цепей; 3 - зажимы вспомогательных цепей.

В выключателях постоянного тока средний полюс отсутствует

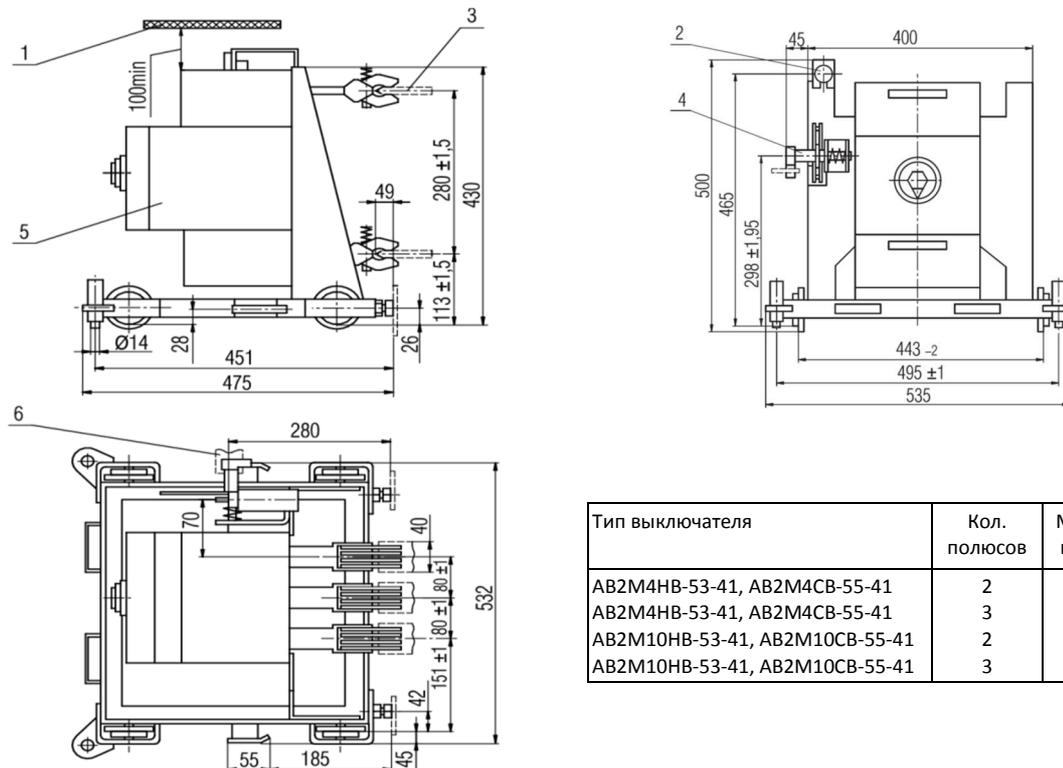
**Рисунок Б.1 - Выключатели стационарного исполнения типов АВ2М4Н-53-41, АВ2М4С-55-41, АВ2М10Н-53-41, АВ2М10С-55-41 с электромагнитным приводом**



Тип выключателя	Кол. полюсов	Масса, кг, не более	Н, мм	К, мм
AB2M4H-53-41, AB2M4C-55-41	2	27	472	42
AB2M4H-53-41, AB2M4C-55-41	3	32	472	42
AB2M10H-53-41, AB2M10C-55-41	2	29	532	30
AB2M10H-53-41, AB2M10C-55-41	3	36	532	30

1 – рукоятка; 2 - выключатель ВА53-41А, ВА55-41А; 3 - зажимы главных цепей; 4 - зажимы вспомогательных цепей.  
 В выключателях постоянного тока средний полюс отсутствует

**Рисунок Б.1а - Выключатели стационарного исполнения типов АВ2М4Н-53-41, АВ2М4С-55-41, АВ2М10Н-53-41, АВ2М10С-55-41 с ручным приводом**

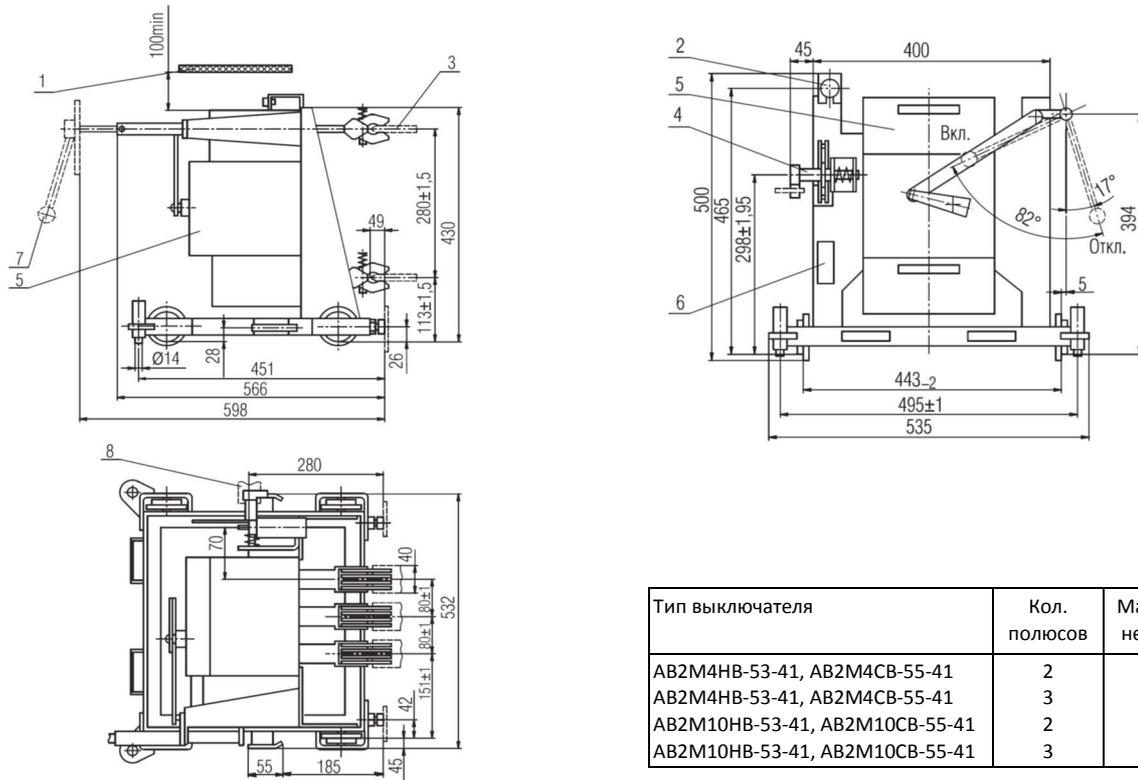


1 - электроизоляционный щиток; 2 - соединитель электрический; 3 - ножи врубные; 4 - механическая блокировка; 5 - выключатель ВА53-41А, ВА55-41А; 6 - упор на стенке РУ.

В выключателях постоянного тока средний полюс отсутствует

Тип выключателя	Кол. полюсов	Масса, кг, не более
AB2M4HB-53-41, AB2M4CB-55-41	2	38
AB2M4HB-53-41, AB2M4CB-55-41	3	43
AB2M10HB-53-41, AB2M10CB-55-41	2	43
AB2M10HB-53-41, AB2M10CB-55-41	3	48

**Рисунок Б.2 - Выключатели выдвижного исполнения типов AB2M4HB-53-41, AB2M4CB-55-41, AB2M10HB-53-41, AB2M10CB-55-41 с электромагнитным приводом**



1 - электроизоляционный щиток; 2 - соединитель электрический; 3 - ножи врубные; 4 - механическая блокировка; 5 - выключатель ВА53-41А, ВА55-41А; 6 - зажимы свободных цепей; 7 - ручной привод на двери РУ; 8 - упор на стенке РУ.  
В выключателях постоянного тока средний полюс отсутствует

**Рисунок Б.3 - Выключатели выдвижного исполнения типов АВ2М4НВ-53-41, АВ2М4СВ-55-41, АВ2М10НВ-53-41, АВ2М10СВ-55-41 с ручным приводом**

Тип выключателя	Кол. полюсов	Масса, кг, не более
АВ2М4НВ-53-41, АВ2М4СВ-55-41	2	35
АВ2М4НВ-53-41, АВ2М4СВ-55-41	3	42
АВ2М10НВ-53-41, АВ2М10СВ-55-41	2	37
АВ2М10НВ-53-41, АВ2М10СВ-55-41	3	44

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ

Условные обозначения, принятые в схемах:

**SF** - выключатель автоматический;

**TA1...TA3** - трансформаторы тока;

**YA1** - исполнительный электромагнит МТЗ и независимого расцепителя;

**YA2** - расцепитель нулевого напряжения;

**YA3, YA4** - электромагниты привода;

**VD1...VD4** - диоды;

**R** - сопротивление;

**SB1** - кнопка привода;

**SB2** - кнопка расцепителя;

**S1...S6** - контакты вспомогательной цепи;

**XT** - соединители выключателя стационарного исполнения;

**XP, XS (A1...A4)** - соединители электромагнитного привода;

**XP1, XS1** - соединители выключателя выдвижного исполнения;

**SQ1, SQ2** - выключатели путевые привода;

**K1, K2** - реле;

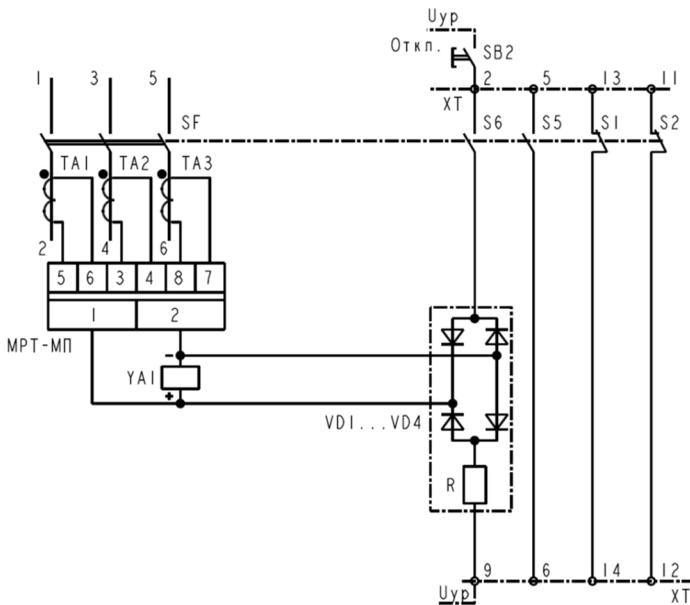
**SC1, SC2** - выключатели импульсные привода;

**U<sub>уп</sub>** - напряжение управления независимым расцепителем и нулевым расцепителем напряжения;

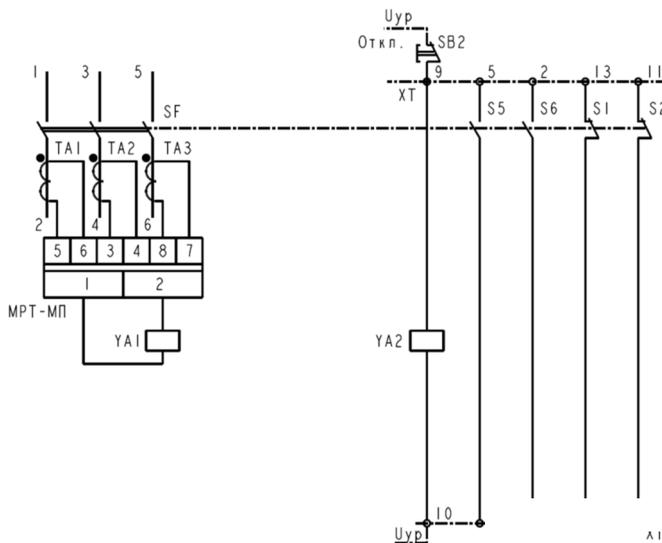
**U<sub>уп</sub>** - напряжение управления приводом;

**СТ** - стабилизатор тока;

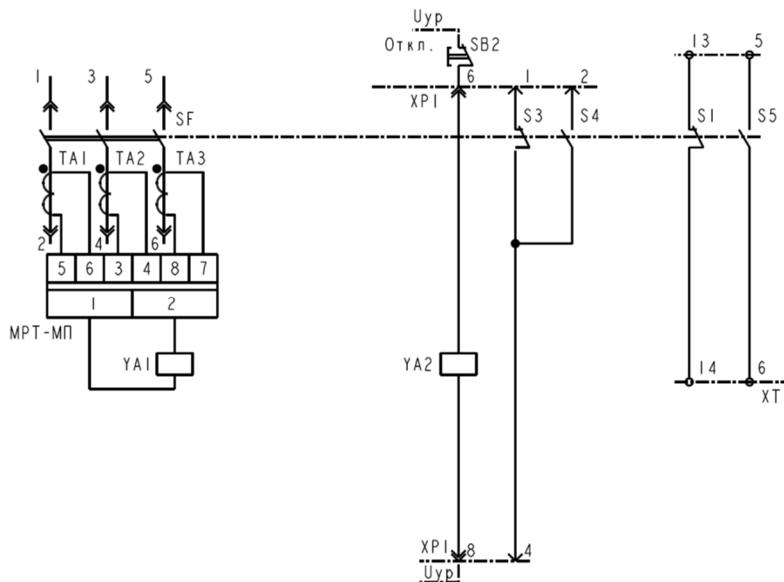
**A5, A6** – датчики тока.



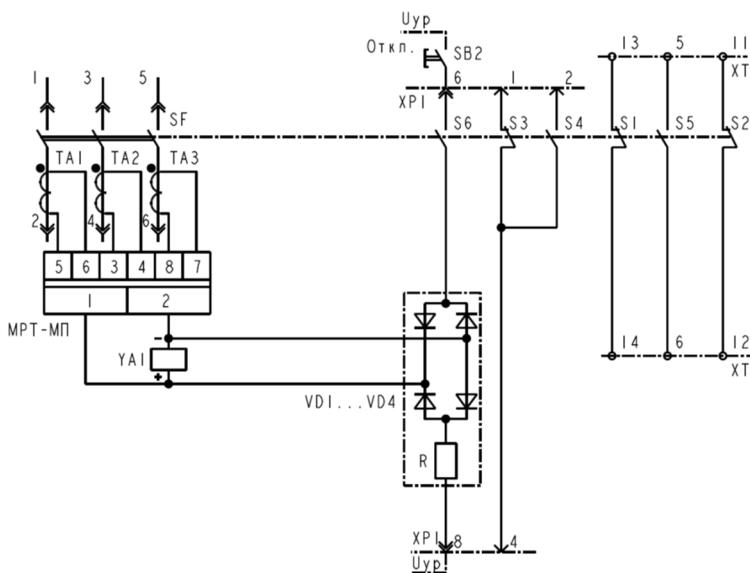
**Рисунок В.1 - Схема электрическая принципиальная выключателей переменного тока типов АВ2М4, АВ2М10 стационарного исполнения с ручным приводом и независимым расцепителем**



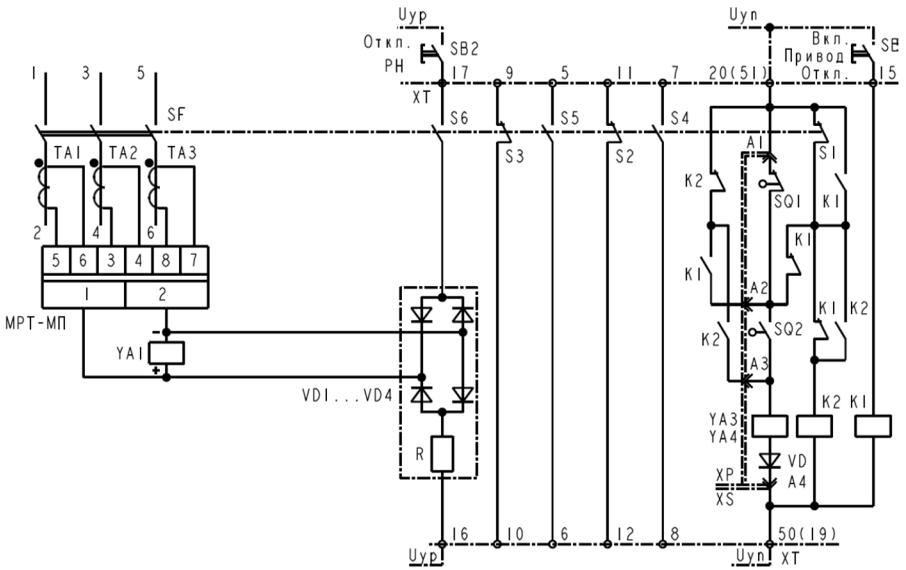
**Рисунок В.2 - Схема электрическая принципиальная выключателей переменного тока типов АВ2М4, АВ2М10 стационарного исполнения с ручным приводом и расцепителем напряжения (нулевым)**



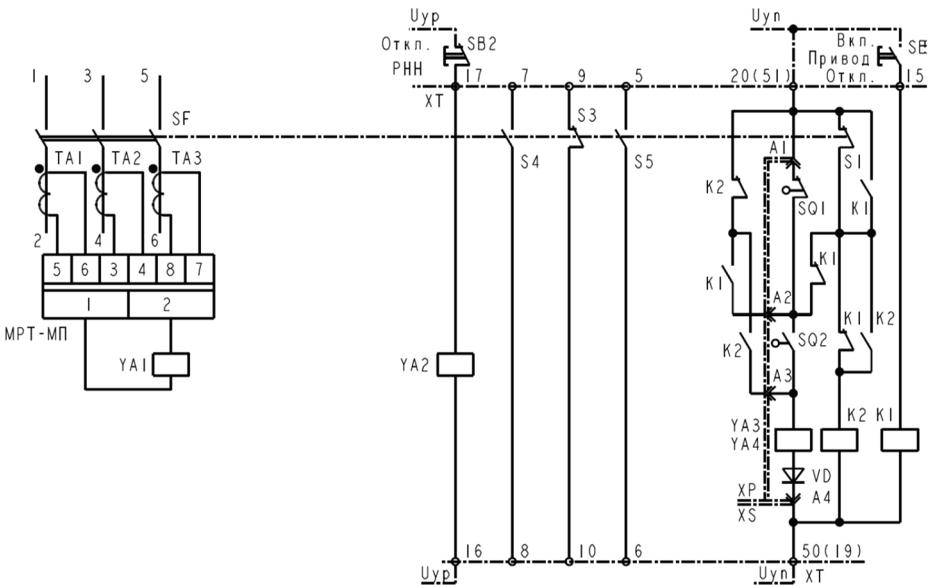
**Рисунок В.3 - Схема электрическая принципиальная выключателей переменного тока типов АВ2М4, АВ2М10 выдвигного исполнения с ручным приводом и расцепителем напряжения (нулевым)**



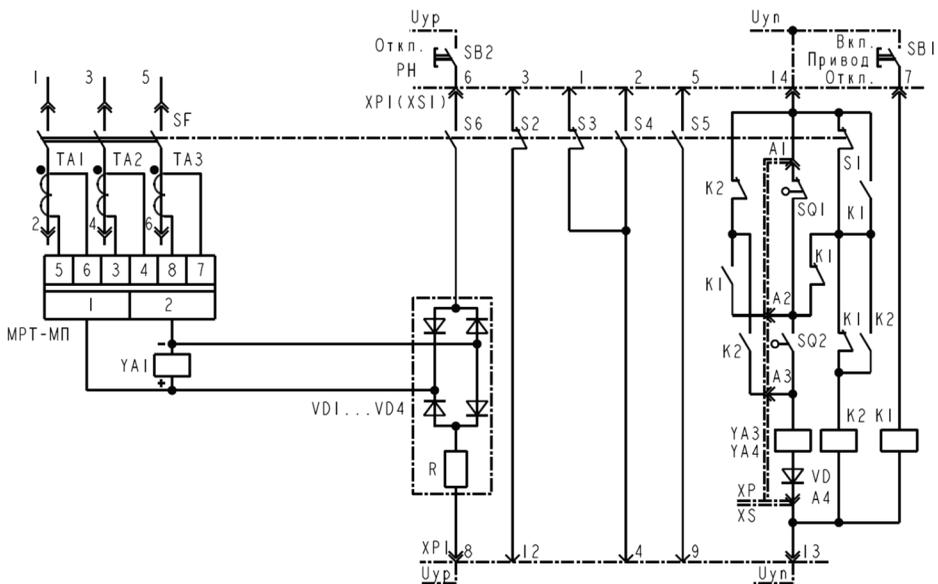
**Рисунок В.4 - Схема электрическая принципиальная выключателей переменного тока типов АВ2М4, АВ2М10 выдвигного исполнения с ручным приводом и независимым расцепителем**



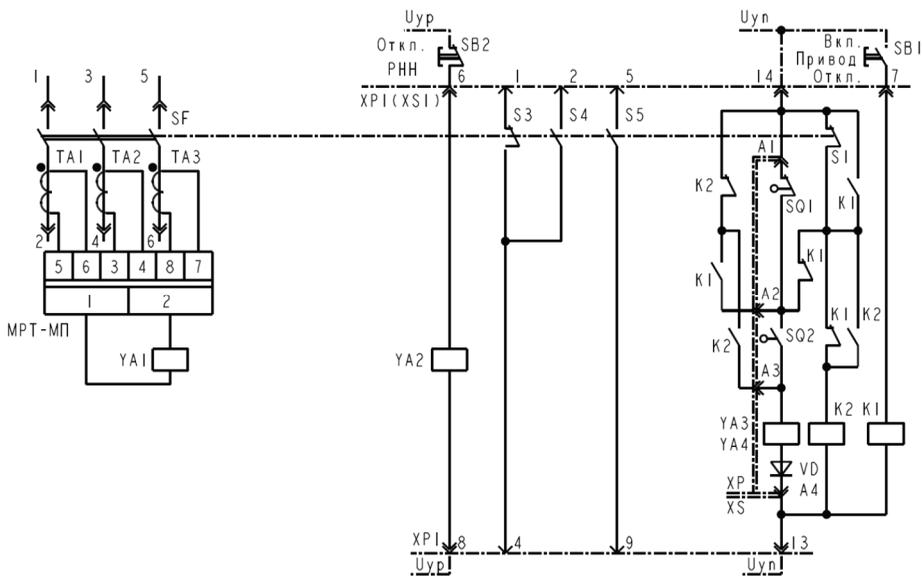
**Рисунок В.5 - Схема электрическая принципиальная выключателей типов АВ2М4, АВ2М10 стационарного исполнения с электроприводом и независимым расцепителем**



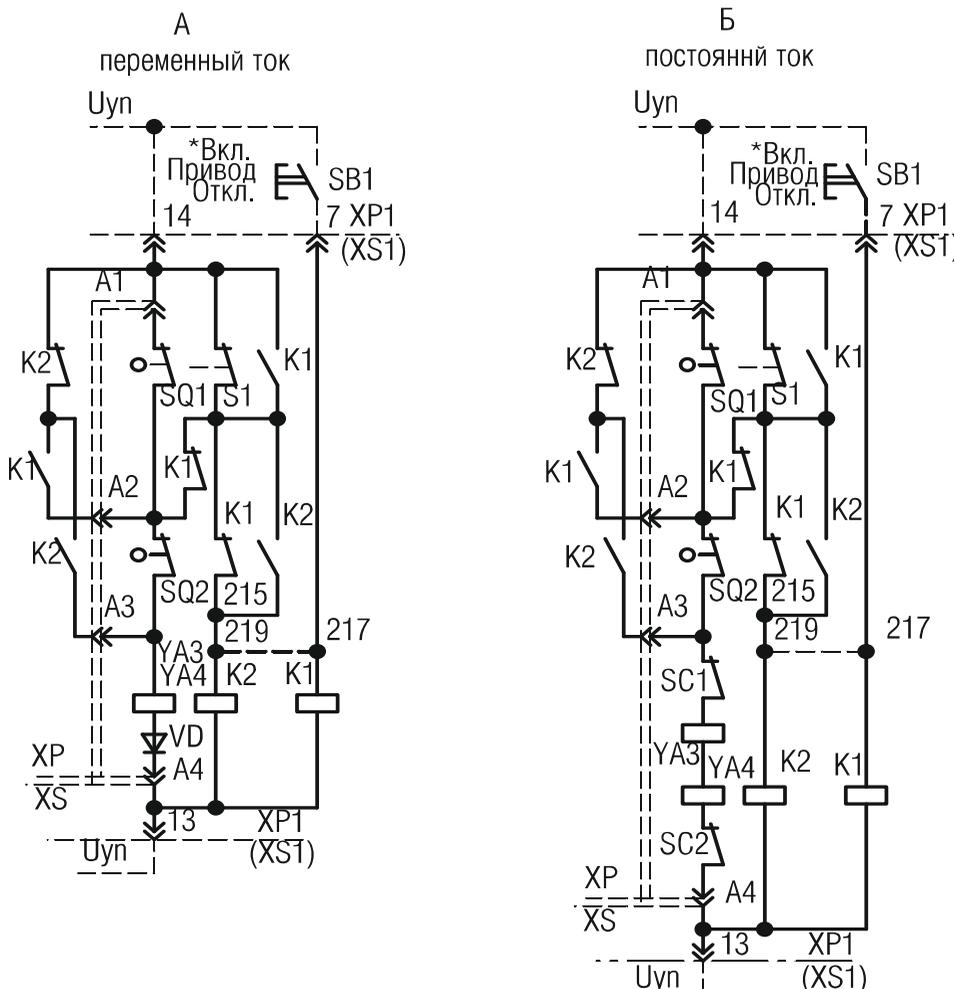
**Рисунок В.6 - Схема электрическая принципиальная выключателей переменного тока типов АВ2М4, АВ2М10 стационарного исполнения с электроприводом и расцепителем напряжения (нулевым)**



**Рисунок В.7 - Схема электрическая принципиальная выключателей переменного тока типов АВ2М4, АВ2М10 выдвигного исполнения с электроприводом и независимым расцепителем**



**Рисунок В.8 - Схема электрическая принципиальная выключателей переменного тока типов АВ2М4, АВ2М10 выдвигного исполнения с электроприводом и расцепителем напряжения (нулевым)**



SQ1 - нажат при включенном выключателе,  
 SQ2 - нажат при отключенном выключателе.

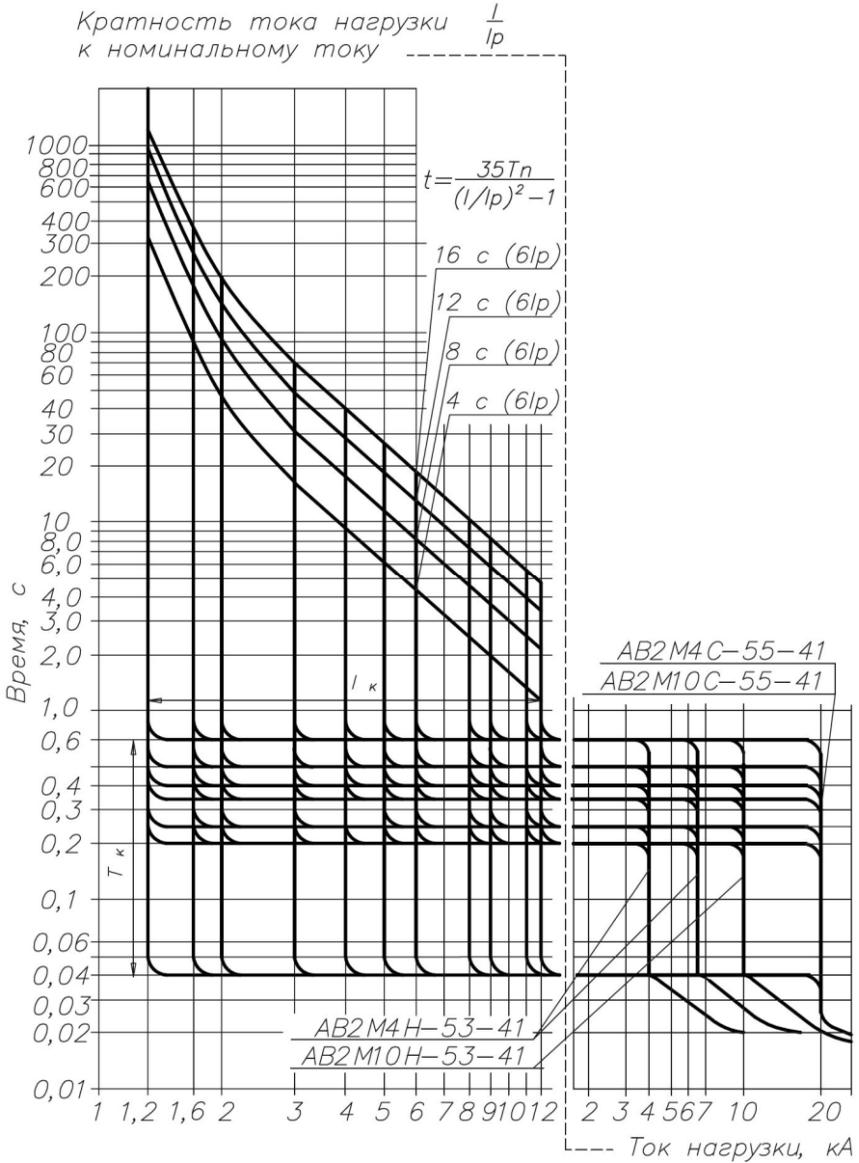
\* При переключении переемычки с 219-215 на 219-217 привод работает только в режиме включения.

А - для переменного тока; Б - для постоянного тока

**Рисунок В.9 - Принципиальная электрическая схема электромагнитного привода**

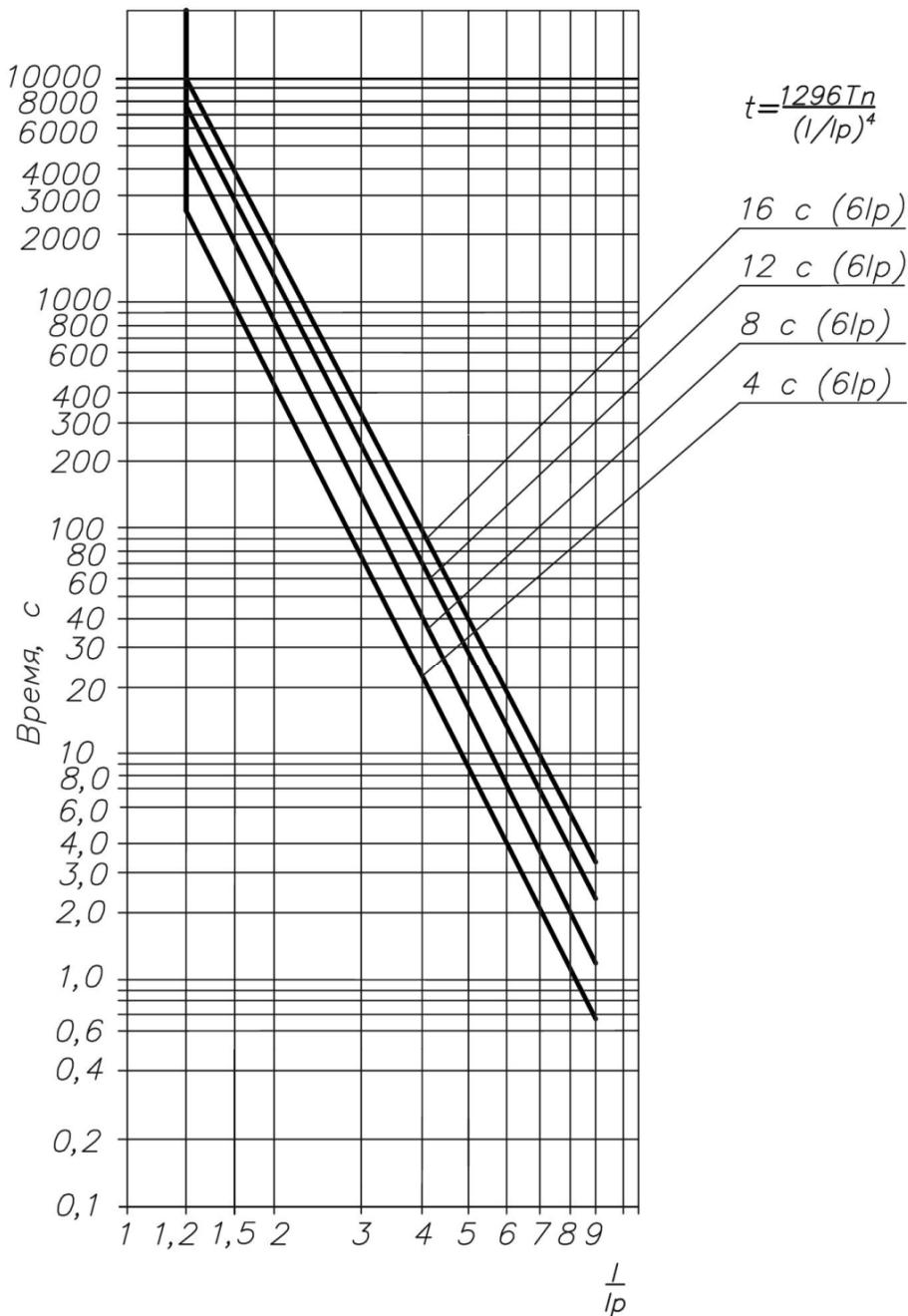
# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## ВРЕМЯТОКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

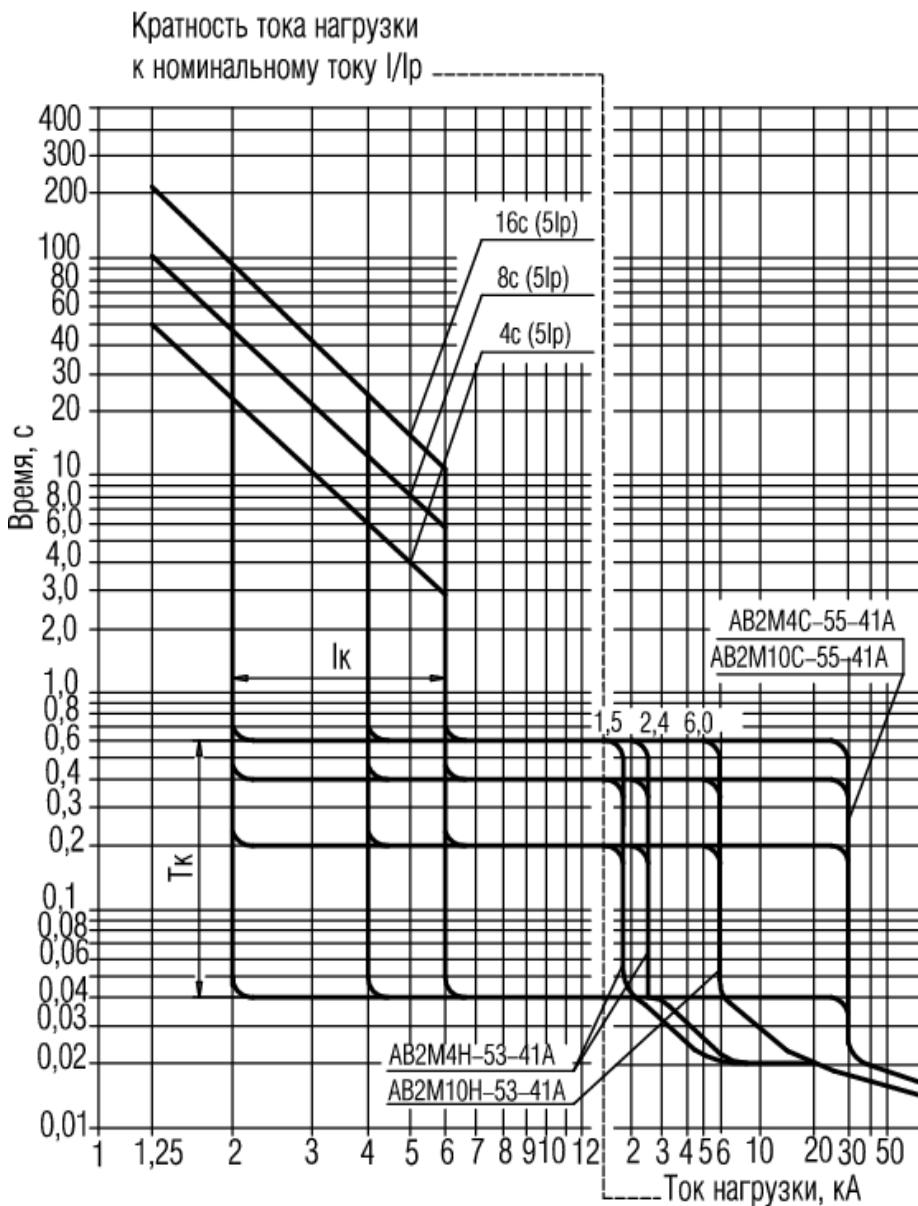


Примечание - Допустимые отклонения уставок - по таблице 4

**Рисунок Г.1 - Времятоковые характеристики выключателей переменного тока (обратноквадратичная характеристика защиты от перегрузки)**



**Рисунок Г.2 - Времятоковая характеристика защиты от перегрузки, обратная 4 степени**



Примечание - Допустимые отклонения уставок - по таблице 4

**Рисунок Г.3 - Времятоковые характеристики выключателей постоянного тока**

**432001, г. Ульяновск, ул. К. Маркса, д. 12**  
**support.kontaktor@legrandelectric.com**  
**www.kontaktor.ru**