

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКИЙ

АЕ 2040М

**Техническое описание
и инструкция по монтажу и эксплуатации**

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Техническое описание и инструкция по монтажу и эксплуатации предназначены для изучения типовых исполнений выключателей автоматических типа АЕ 2040М.

1.2. Выключатели автоматические серии АЕ 2040М (модернизированные, в дальнейшем именуемые "Выключатели") устанавливаются в электрических цепях напряжением до 660 В переменного тока частотой 50, 60 Гц.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Выключатели предназначены:

- для защиты электрических цепей от токов перегрузки и токов короткого замыкания;
- для оперативных включений и отключений электрических цепей с частотой до 30 включений в час;
- для встраивания в комплектные устройства.

2.2. Структура условного обозначения выключателей приведена в приложении I.

2.3. Исполнение выключателей различают:

2.3.1. По числу полюсов:

- двухполюсные в трехполюсном габарите (отличаются отсутствием расцепителей и токоведущих частей в левом полюсе);
- трехполюсные

2.3.2. По виду максимальных расцепителей тока:

- выключатели с электромагнитными расцепителями;
- выключатели с электромагнитными и тепловыми (комбинированными) расцепителями.

2.3.3. По виду дополнительных расцепителей:

- выключатели без дополнительных расцепителей;
- выключатели с независимым расцепителем.

2.3.4. По номинальному току максимальных расцепителей тока в соответствии с табл. I.

Таблица I

Номинальный ток выключателя, А	Ряд номинальных токов максимальных расцепителей тока, А
63	0,6; 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63

2.3.5. По наличию свободных контактов согласно приложению I:
 - выключатели без свободных контактов;
 - выключатели со свободными контактами на номинальный ток до 2,5 А при напряжении до 660 В переменного тока и до 220 В постоянного тока.

2.3.6. Присоединение внешних проводников - переднее.

2.3.7. По степени защиты от воздействия окружающей среды и от прикосновения к токоведущим частям в соответствии с требованиями ГОСТ 14255-69:

- IP00*;
- IP54.

2.3.8. По исполнению установки по току срабатывания в зоне токов короткого замыкания выключатели изготавливаются:

- с комбинированным расцепителем - I2 In;
- с электромагнитным расцепителем - I2 In.

2.3.9. По наличию регулировки номинального тока тепловых расцепителей в условиях эксплуатации:

- выключатели с регулировкой номинального тока тепловых расцепителей.

2.3.10. По наличию температурной компенсации:

- выключатели с температурной компенсацией.

2.3.11. По роду токов и напряжению главной цепи:

- переменного тока:

до 380 В частоты 50, 60 Гц - двухполюсных выключателей;

до 660 В частоты 50, 60 Гц - трехполюсных выключателей.

2.3.12. Климатические исполнения УХЛ предназначены для эксплуатации в условиях, нормированных для категории 4, исполнения У и Т для категории 3, исполнения У, Т, ХЛ для категории 2 (в оболочке степени защиты IP54).

* Выключатели имеют оболочку со степенью защиты IP20 и выводные зажимы со степенью защиты IP00.

2.4. Выключатель предназначен для работы в условиях согласно ГОСТ 15543-70 и ГОСТ 15150-69.

При этом:

высота над уровнем моря не более 2000 м;
температура окружающего воздуха от минус 40 до 60° С;
отсутствие непосредственного воздействия солнечной радиации.

2.5. Выключатели соответствуют группам условий эксплуатации МЗ, М4, М6 по ГОСТ 17516-72.

При этом:

вибрация мест крепления по II степени жесткости ГОСТ 16962-71, но с частотой от 10 до 100 Гц;

многократные ударные нагрузки по I А степени жесткости ГОСТ 17516-72, но с ускорением не более 5 г.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Габаритные, установочные, присоединительные размеры выключателей АВ 2040М и их масса приведены на рис.1,2 приложения 2.

3.2. Номинальный режим работы выключателей - продолжительный.

3.3. Выключатели с максимальными расцепителями токов должны быть термически и динамически стойкими во всем диапазоне токов, надежно отключать ток, вплоть до тока предельной коммутационной способности, указанной в табл.2 (не иметь критических токов) при напряжении 110% номинального.

3.4. Одноразовая предельная коммутационная способность выключателей на переменном и постоянном токе при цикле В0 приведена в табл. 3.

3.5. Замыкающие и размыкающие свободные контакты выключателей: выдерживают количество циклов включений и отключений, указанных в табл.4 в графе "Общее количество" в режиме, приведенном в табл.5.

надежно включают и отключают ток вплоть до предельных (не иметь критических токов) при напряжении до 110% номинального в цепях переменного и постоянного тока в соответствии с табл.6;

надежно коммутирует малые токи не менее 25 мА при напряжении 24 В переменного и постоянного тока.

3.6. Выключатели, при одновременной нагрузке всех полюсов, с тепловыми расцепителями, при температуре окружающего воздуха 20° С с холодного состояния:

не должны срабатывать при токе 1,05 от номинального в течение времени менее 2 ч;

Таблица 2

Тип выключателя	Степень защиты выключателя	Номинальный ток расцепителя, А	Пределная коммутационная способность, кА			Вид максимального расцепителя	
			220, 380	Коэффициент мощности	360		Коэффициент мощности
AE 2040M	IP00*	0,6-1,6	5,0	0,8	0,7	Комбинированный	
		2-12,5	1,5		0,7		
					0,95		
		0,6-4,0	0,8		0,7		
	IP54	5-12,5	1,5	0,95	1,5		
		IP00*	16-63	4,5	0,8		2,0
	IP54	16-63	2,4	0,9	1,3		

* Выключатели имеют оболочку со степенью защиты IP20 и выводные зажимы со степенью защиты IP00.

Таблица 3

Тип выключателя	Номинальный ток выключателя, А	Номинальный ток распределителей, А	Допустимый ток короткого замыкания, кА				Вид максимального расцепителя тока
			Цель переменного тока (действующее значение) при напряжении, В				
			220, 380	коэффициент мощности	660	коэффициент мощности	
AE 2040M	63	0,6-63	6,5	0,5	3,0	0,9	Комбинированный или электромагнитный

Примечание. Ударный ток определяется в соответствии с табл. I ГОСТ 9098-78.

должны срабатывать при токе I_{25} от номинального за время не более 20 мин;

должны срабатывать при 7-ми кратном токе от номинального в течение 3-15 с.

Время-токовые характеристики выключателей при температуре от минус 40 до 60° С приведены в приложении 3.

3.7. Для выключателей с температурной компенсацией при нулевом положении регулятора уставки номинального тока тепловых расцепителей при температуре окружающего воздуха 20° С при двухполюсной нагрузке трехполюсного выключателя ток срабатывания не должен превышать более чем на 10%, а при однополюсной нагрузке двухполюсного или трехполюсного выключателя - более чем на 20% от тока срабатывания, соответствующего нагрузке всех полюсов выключателя.

3.8. Регулировка номинального тока тепловых расцепителей должна быть в пределах от 0,9 до I_{15} .

3.9. Электромагнитные максимальные расцепители тока не должны работать при токе, равном и меньшем 0,8 уставки и должны срабатывать при токе, равном или большем I_{2} уставки по току срабатывания. При этом собственное время срабатывания выключателя не должно быть более 0,04 с.

Тип выключателя	Номинальный ток расцепителя, А	Количество циклов включений-отключений (ВО) и					
		общее количество циклов включений-отключений, в том числе без тока		При номинальном токе и нал			
				переменного тока			
				220		380	
		А	Б	А	Б	А	Б
АЕ 2042М	0,6-6,0	100000	63000	100000	50000	100000	50000
	8,0-12,5			80000	40000	80000	40000
	16-25			63000	30000	63000	30000
АЕ 2045М	31,5-63	30000	16000	-	-	-	-
	0,6-25			-	-	-	-
АЕ 2043М	0,6-6,0	100000	63000	100000	50000	100000	50000
	8,0-12,5			80000	40000	80000	40000
	16-25			63000	30000	63000	30000
АЕ 2046М	31,5-63	30000	16000	-	-	-	-
	0,6-25	100000	63000	-	-	-	-

* В счет циклов включений-отключений без тока.

Выключатели должны выдерживать количество циклов включений и отключений от класса износостойкости выключателя.

Таблица 4

Режимы износостойкости А и Б				При отключении под воздействием расцепителей			
ИИ, В							
со $\psi = 0,8$							
660		Независимого без тока в главной цепи	Максимального тока при коэффициенте мощности 0,8 и напряжении 220,380 и 660 В				
А	Б		электромагнитного при токе $I_2 I_n$		теплового при токе $I_1 I_n$		
			А	Б	А	Б	
-	-		-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-
			500*	250*	500*	250*	
			500	250	500	250	
80000	40000	10000*	-	-	-	-	
63000	30000		-	-	-	-	
40000	20000		-	-	-	-	
12500	6300		-	-	-	-	
-	-		500*	250*	500*	250*	
-	-		500	250	500	250	

дном из режимов, указанных в табл.5, в зависимости

Таблица 5

Номинальный ток свободных контактов, А	Номинальное напряжение, В	Действующее значение переменного тока (при коэффициенте мощности 0,4 и более)		Значение постоянного тока при постоянной времени 0,01 с и менее)	
		включение, А	отключение, А	включение, А	отключение, А
2,5	220	20	2	2,0	0,2
	380	10	1	-	-
	660	10	1	-	-

3.10. Независимые расцепители

3.10.1. Независимые расцепители должны изготавливаться на номинальные напряжения:

24, 48, 110, 220 В для постоянного тока; 24,36,110,127, 230,415,220,240,380 В - для переменного тока частоты 50 Гц

3.10.2. Выключатели с независимыми расцепителями должны срабатывать при напряжении от 70 до 120% от номинального при номинальных условиях работы выключателя и колебании частоты переменного тока $\pm 10\%$.

3.10.3. Выключатели с независимыми расцепителями должны обеспечивать не менее 10 отключений выключателя подряд, причем пауза между двумя последовательными отключениями выключателя, должна быть 15 с.

3.10.4. Допустимое количество отключений выключателя независимым расцепителем из общего количества циклов ВО должно соответствовать табл.5.

3.11. Выключатели с комбинированными расцепителями должны допускать повторное включение по истечении не более 2 мин после срабатывания его от перегрузки, а с электромагнитными расцепителями практически мгновенное, повторное выключение после их срабатывания.

3.12. Мощность, потребляемая одним полюсом выключателя с комбинированным расцепителем при номинальном токе, не должна быть более 10 Вт.

Таблица 6

Номинальный ток свободных контактов, А	Номинальное напряжение, В	Действующее значение периодической составляющей переменного тока (при коэффициенте мощности 0,4 и более)			Значение постоянного тока (при постоянной времени 0,01 с и менее)		
		пределная величина частая способность, А	пределная отключающая способность, А	число циклов включения и отключения, не менее	пределная величина частая способность, А	пределная отключающая способность, А	число циклов включения и отключения, не менее
2,5	220	20	5	100	10	0,4	100
	380	20	5	100	-	-	-
	660	15	3	100	-	-	-

3.13. Усилие на рукоятке выключателя не должно быть более:

при включении и отключении - 5 даН;

при взводе выключателя - не более 15 даН;

3.14. Присоединительные зажимы выключателей должны допускать присоединение как медных, так и алюминиевых проводников сечением от 6 до 25 мм², вспомогательной цепи - сечением до 2,5 мм².

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1. Выключатель состоит из следующих основных сборочных единиц деталей (рис.1,2): механизма управления 1, контактной системы 2, дугогасительного устройства 3, максимальных расцепителей тока: электромагнитных 4 и тепловых 5, регулировки номинального тока тепловых расцепителей 6, основания 7, крышки 8, выводов 9, ручки управления 10, вспомогательных деталей.

Отдельные типоразмеры выключателей имеют свободные контакты II, независимый расцепитель I2.

Тепловые расцепители, независимый расцепитель и свободные контакты могут быть установлены в выключателях в различных комбинациях.

4.2. Выключатель имеет указатель коммутационного положения. В качестве указателя использована ручка управления.

Коммутационное положение выключателя указано знаками:

"0" - отключенное положение;

"I" - включенное положение.

Операция включения или отключения выключателя осуществляется поворотом ручки соответственно в положение "I" или в положение "0".

Операция включения выключателя после автоматического срабатывания (при котором ручка находится в промежуточном положении) производится перемещением ручки в положение "0", при этом осуществляется взвод, а затем поворотом ручки в положение "I" осуществляется включение выключателя.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Механизмы управления обеспечивают свободное расцепление, моментное выключение и отключение контактной системы, как при автоматическом, так и при ручном управлении.

Размыкание и замыкание контактов не зависит от скорости движения рукоятки, как при ручном управлении, так и при удержании рукоятки во время автоматического отключения.

Механизм управления представляет собой шарнирный 5-ти звенный механизм.

5.2. Контактная система состоит из неподвижных контактов закрепленных на основании, и подвижных контактов, шарнирно насаженных на рычагах оси механизма управления и обеспечивает одинарный разрыв цепи в каждой фазе.

5.3. Дутогасительное устройство представляет собой фибровую камеру с донной решеткой, состоящей из стальных дутогасительных пластин. Устройство действует по принципу дробления, деионизации, рекомбинации и локализации электрической дуги в ограниченном объеме.

Дутогасительное устройство устанавливается в каждом полюсе выключателя.

5.4. Электромагнитный максимальный расцепитель тока обеспечивает защиту цепи от токов короткого замыкания и представляет собой электромагнит с поворотным якорем.

При токах короткого замыкания, превышающих уставку по току срабатывания, поворотный якорь электромагнита обеспечивает автоматическое выключение выключателя.

5.5. Тепловой максимальный расцепитель тока обеспечивает защиту от токов перегрузки и представляет собой термобиметаллическую пластину с нагревателем косвенного или комбинированного нагрева с температурным компенсатором.

При токах перегрузки деформация и усилие термобиметаллической пластины обеспечивают автоматическое выключение выключателя.

Электромагнитный и тепловой максимальные расцепители тока встраиваются в фазовые полюса выключателя.

5.6. Регулировка тока несрабатывания теплового максимального расцепителя тока представляет собой термобиметаллический температурный компенсатор и регулировочное устройство. Регулировочное устройство состоит из системы рычагов и регулировочного винта. При вращении регулировочного винта изменяется величина зазора между термобиметаллическим компенсатором и толкателями, чем и осуществляется регулировка тока несрабатывания в диапазоне от 0,9 до 1,15 номинального тока несрабатывания.

5.7. Независимый расцепитель обеспечивает дистанционное выключение выключателя. Представляет собой электромагнит с поворотным якорем и независимой цепью управления. При замыкании цепи управления поворотный якорь электромагнита обеспечивает автоматическое выключение выключателя.

6. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

6.1. Выключатели крепить на вертикальной плоскости винтами М4. Плоскость, на которую крепится выключатель, должна быть ровной, без короблений.

6.2. Рабочее положение выключателя – подписью "I" вверх, вправо или влево.

Допускает отклонение от рабочего положения до 10° в любую сторону.

6.3. Выводные зажимы независимого расцепителя подсоединять в самостоятельную электрическую цепь управления.

6.4. При установке и монтаже выключателя нельзя допускать, чтобы внешние проводники создавали усилия, способные отогнуть выводные зажимы. Места соединений должны быть металлически чистыми.

6.5. Выключатели рассчитаны для работы без зачистки контактов, без смены частей. Встроенные в выключатель расцепители регулируются на заводе.

6.6. Выключатели с тепловыми максимальными расцепителями тока имеют на крышке регулятор уставки, поворотом которого в условиях эксплуатации регулируется номинальный ток несрабатывания в пределах от 0,9 до 1,15.

6.7. Длительный рабочий ток в нормальном режиме не должен превышать номинального тока расцепителя.

6.8. Присоединение внешних проводников сечением в соответствии с п.3.14 осуществлять к выключателям без кабельных наконечников, проводом разделенным под "четыре";

6.9. Присоединение внешних проводников к выключателям степени защиты IP54 осуществляется кабелями и проводами, уложенными в трубы.

6.10. Уплотнение внешних проводников и кабелей в оболочке производится ввертными сальниками.

После введения проводников или кабелей внутрь оболочки, пространство вокруг них уплотняется вручную уплотнительной массой 42I-A.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Выключатели должны эксплуатироваться в соответствии с требованиями "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

7.2. При установке выключателей на панелях, щитах, шкафах необходимо предусмотреть возможность визуального контроля положения ручки выключателей.

7.3. Возможность работы выключателей в условиях, отличных от вышеуказанных, должна согласовываться с предприятием-разработчиком выключателей.

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1. Условия транспортирования и хранения выключателей и допустимые сроки сохраняемости до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в табл.7.

8.2. Выключатели в упакованном для транспортирования виде должны выдерживать воздействие механических нагрузок в соответствии с ГОСТ 23216-78.

8.3. При складировании и транспортировании выключатели необходимо предохранять от толчков, ударов и статической нагрузки на рукоятку.

Таблица 7

Вид поставок	Обозначение транспортирования		Обозначение условий хранения по ГОСТ I5150-69	Допустимые сроки сохраняемости в упаковке и консервации поставщика, год
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов таких, как условия хранения по ГОСТ I5150-69		
1. Экспортные в макроклиматические районы с умеренным климатом	С	5(0Ж4)	2(С)	2
2. Экспортные в макроклиматические районы с тропическим климатом	Ж	6(0Ж2)	3(Ж3)	2

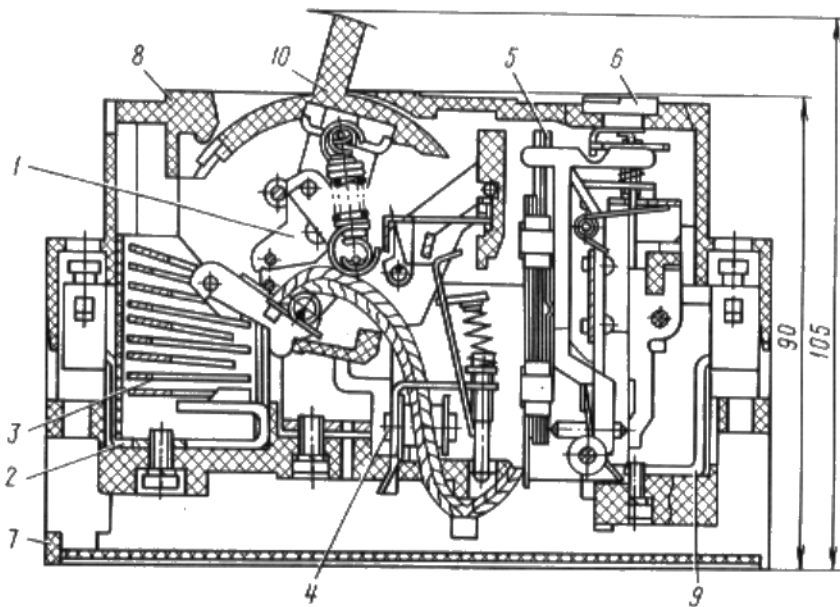


Рис.1. Выключатель автоматический АЕ 2040М на номинальный ток 63 А

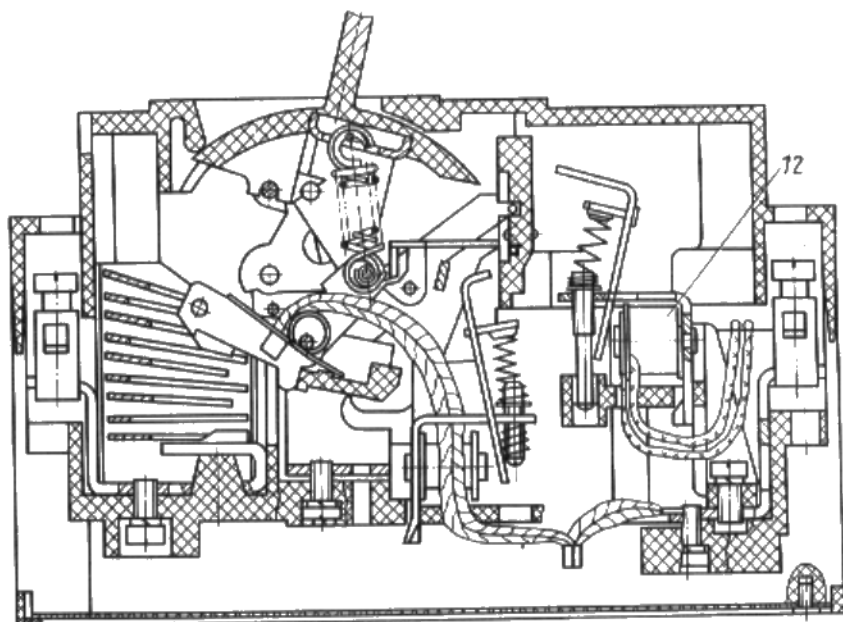


Рис.2. Выключатель автоматический АЕ 2040М с независимым расцепителем

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ
ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО АЕ 2040М

АЕ 2040М



AE 20 000-000-00 000-0

Условное обозначение дополнительных расцепителей:

0 - без дополнительных расцепителей.

2 - независимый расцепитель

Условное обозначение температурной компенсации и регулировки номинального тока теплового расцепителя:

P - регулировка номинального тока тепловых расцепителей и температурная компенсация

0 - без регулировки номинального тока тепловых расцепителей и температурной компенсации

Разделительный знак "-"

Двузначное число. Условное обозначение степени защиты по ГОСТ I4255-69:

IP00-00; IP54-54

Буквы и цифры. Условное обозначение климатического исполнения и категории размещения согласно п.2.3.12

Разделительный знак "-"

Обозначение класса износостойкости выключателя:

A - первый класс износостойкости

B - второй класс износостойкости

ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ АЕ 2040М И ИХ МАССЫ

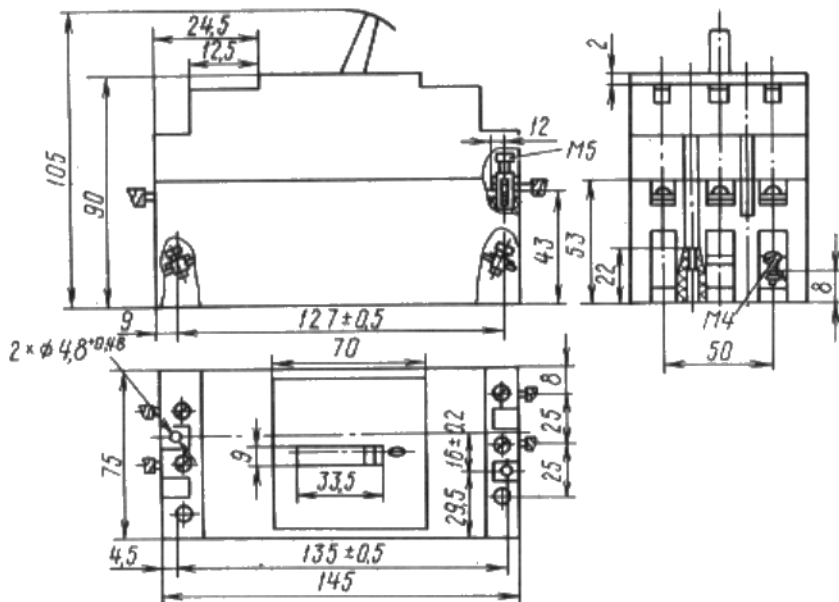


Рис. I. Выключатель автоматический АЕ 2040М со свободными контактами со степенью защиты IP00 выводных зажимов. Масса не более $0,77$ кг.

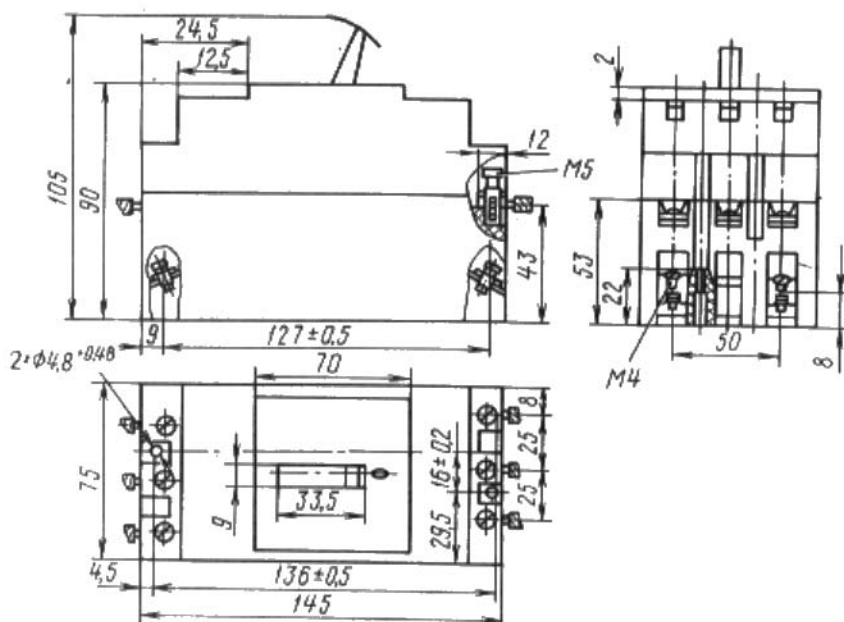


Рис.2. Выключатель автоматический АЕ 2040М со свободными контактами со степенью защиты IP00 выводных зажимов. Масса не более 0,93 кг.

ВРЕМЯ-ТОКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫПУЧАТЕЛЕЙ
 TIME-CURRENT CHARACTERISTICS CURVES OF THE BREAKERS

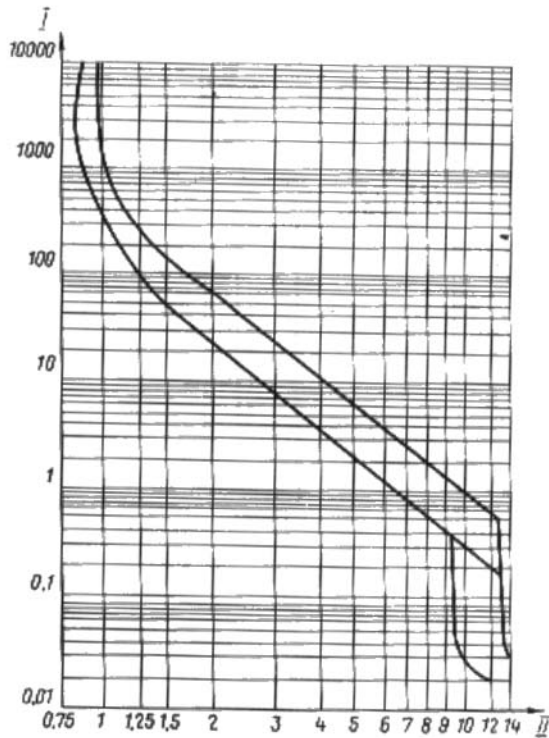


Рис. I. Выключатели АЕ 2040М с комбинированными расцепителями с температурной компенсацией при температуре 60° С:

I - время срабатывания, с;

II - ток, кратный номинальному ($\frac{I}{I_N}$)

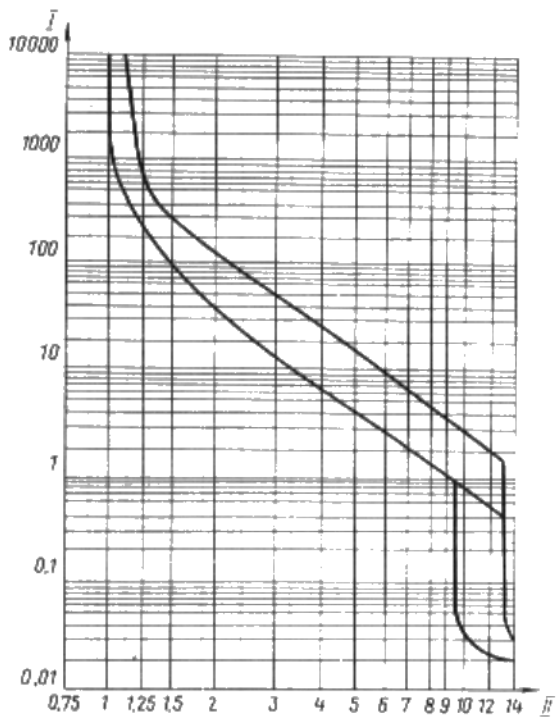


Рис.2. Выключатели АЕ 2040М с комбинированными расцепителями с температурной компенсацией при температуре 40° С:

t - время срабатывания, с;

I - ток, кратный номинальному ($\frac{I}{I_N}$)

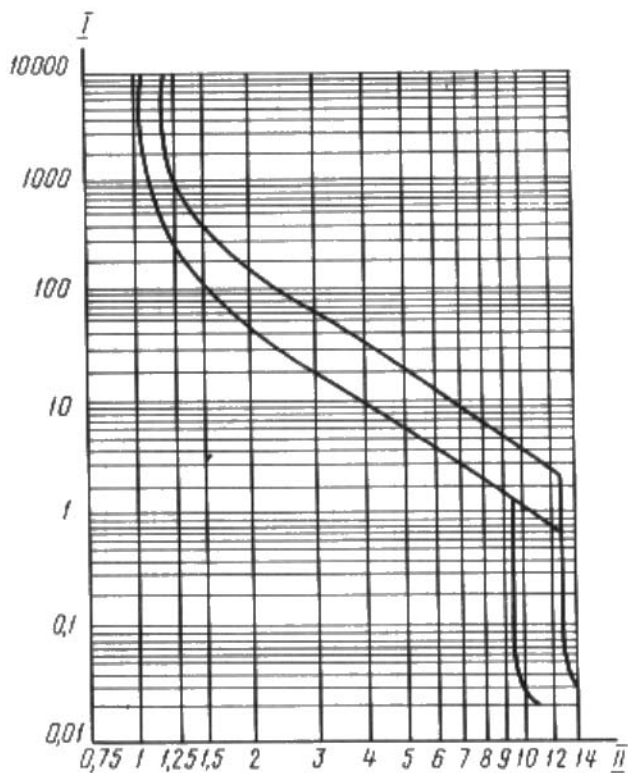


Рис.3. Выключатели АЕ 2040М с комбинированными расцепителями с температурной компенсацией при температуре 20° С:

I - время срабатывания, с;

II - ток, кратный номинальному ($\frac{I}{I_N}$)

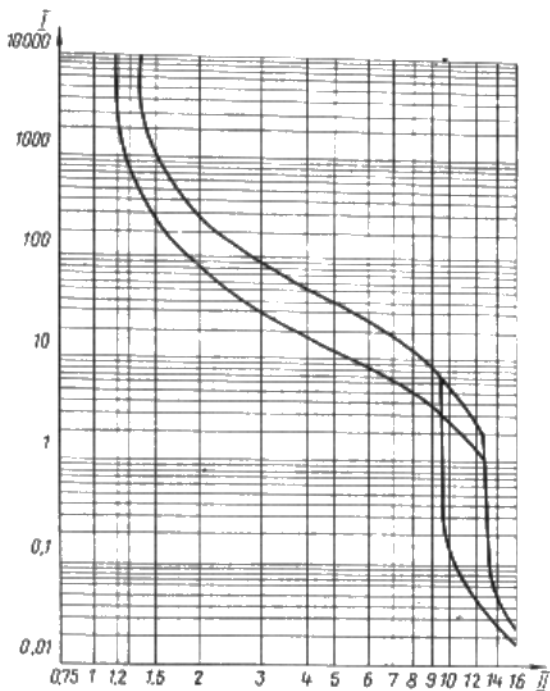
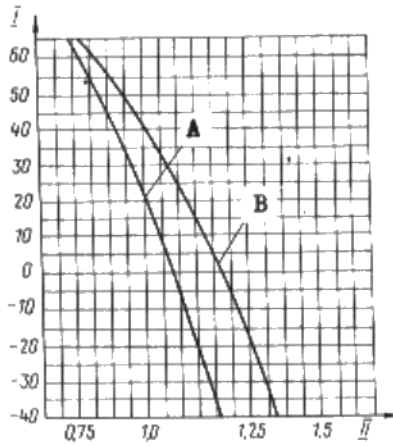


Рис.4. Выключатели АВ 2040М с комбинированными расцепителями с температурной компенсацией при температуре минус 40°C :

I - время срабатывания, с;

II - ток, кратный номинальному ($\frac{I}{I_N}$)

Зависимость номинального рабочего тока выключателей АЕ 2040М от температуры окружающего воздуха:



А - с температурной компенсацией; В - без температурной компенсации;

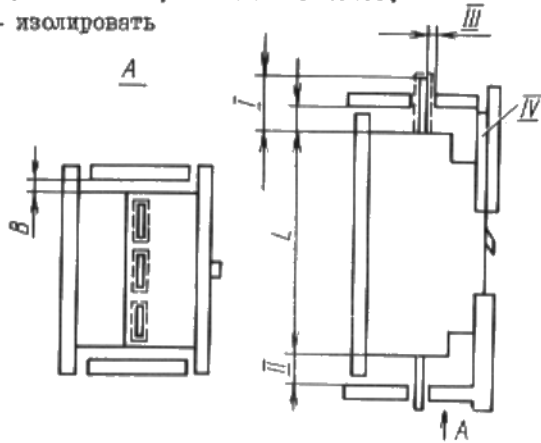
I - время срабатывания, с;

II - ток, кратный номинальному ($\frac{I}{I_H}$)

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Минимально-допустимые расстояния от выключателей до металлических частей:

- I - шину изолировать на длине 100 мм; II - 5мм не менее;
- III - 20 мм не менее; IV - изолировать



Тип выключателя	Размеры, мм, не менее			
	L		B	
	≈220 v	≈380 v	≈ 220 v	≈380 v, ≈660 v
AE 2040M	100	100	100	100

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

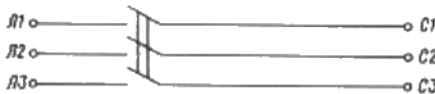


Рис. 1. Выключатели неавтоматические

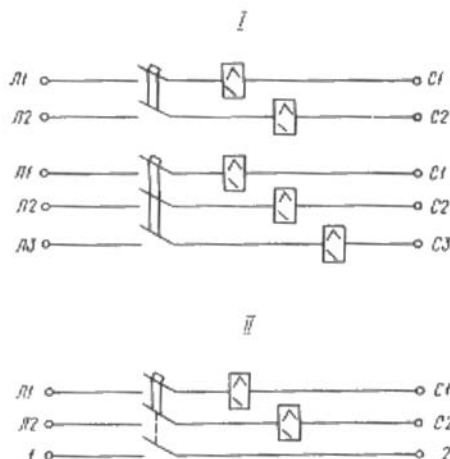
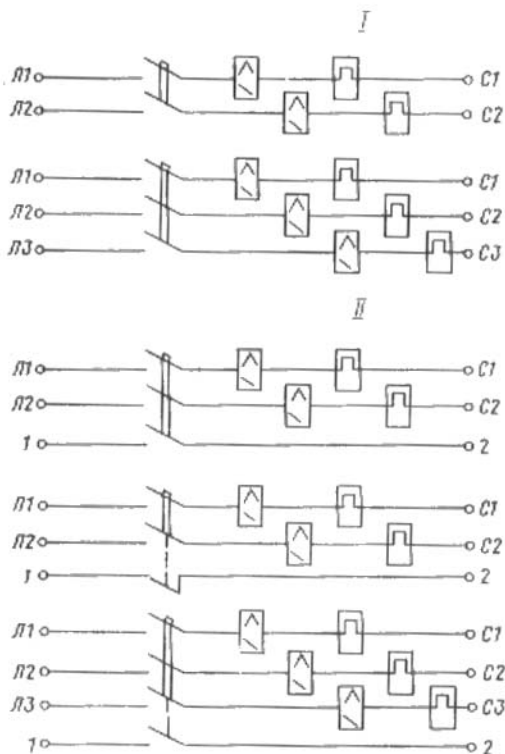


Рис. 2. Выключатели с электромагнитными максимальными расцепителями тока:
 I - без свободных контактов
 II - со свободными контактами

Рис. 3. Выключатели с электромагнитными и тепловыми максимальными расцепителями тока:

I - без свободных контактов; II - со свободными контактами; III - с независимым расцепителем; IV - с независимым расцепителем без свободных контактов; V - с независимым расцепителем со свободными контактами



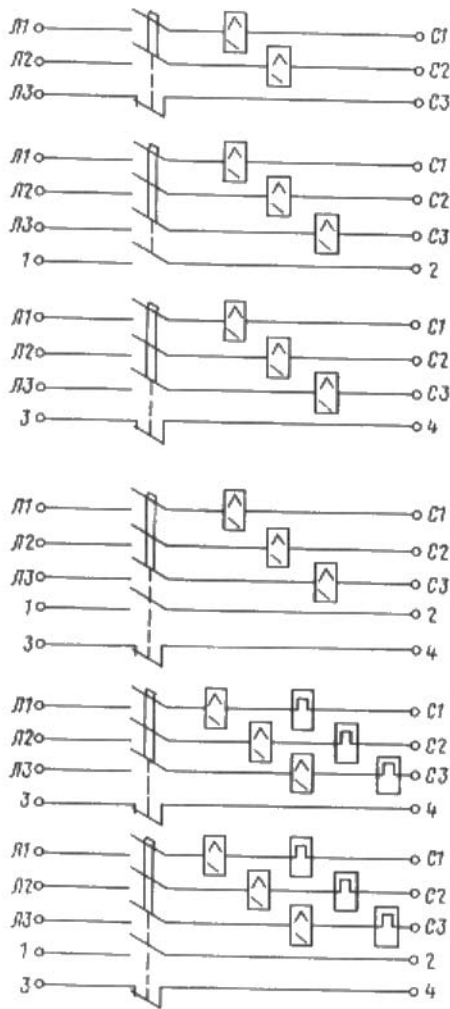


Рис. 3. Продолжение

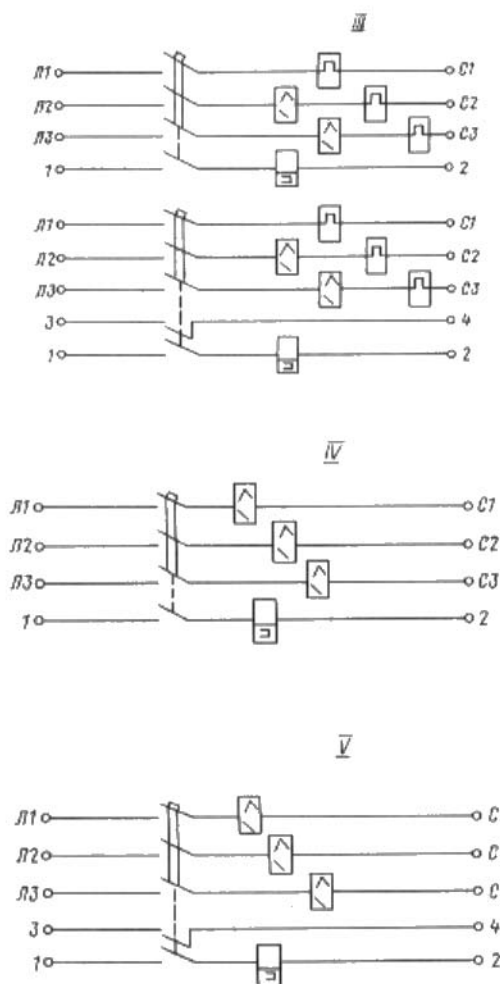


Рис. 3. Окончание

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны некоторые расхождения между техническим описанием и поставленным изделием, не влияющие на условия его монтажа и эксплуатации.