

различные виды каталожно-справочных изданий, которые оказываются наиболее доступным источником информации для специалиста, занимающегося выбором аппаратуры. Однако, специалисту при этом, зачастую, необходима более полная информация о трактовке понятий и норм, содержащаяся в тех документах, из которых они заимствованы, но доступ к этим документам затруднен.

В предлагаемом справочнике сделана попытка собрать в рамках одного издания информацию, необходимую специалисту для выбора автоматических выключателей в конкретных условиях.

В первой главе справочника даны общие сведения об автоматических выключателях и их применении.

Во второй главе описана структура справочной информации о конкретных изделиях и порядок доступа к ней.

В третьей главе содержатся технические данные различных типов автоматических выключателей на токи до 630 А.

В приложениях приведены сведения из ГОСТов и некоторые сводные данные, необходимые для выбора аппаратов.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯХ

1.1. УСЛОВИЯ РАБОТЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

В справочнике рассматриваются автоматические выключатели общего назначения на номинальные токи до 630 А.

Общие сведения о назначении и области применения выключателей, а также обозначение Технических условий и каталогов приведены в табл. 1.

Основные номинальные параметры выключателей приведены в табл. 2.

Как к элементу систем автоматического управления к автоматическим выключателям предъявляются высокие требования по износостойкости (выключатели выпускаются в классах износостойкости А и Б; наивысшая износостойкость аппаратов относится к классу А). Износостойкость под нагрузкой (коммутационная) и общая (механическая) указаны в технических данных выключателей конкретных серий и типов. Коммутационная износостойкость выключателя проверяется в условиях, моделирующих включение и отключение защищаемых электрических сетей и электроустановок (соответствующих по параметрам номинальным данным выключателя). Класс коммутационной износостойкости выбирается в зависимости от требуемого срока службы и предполагаемой частоты срабатывания выключателей в необходимых для защищаемых сетей категориях применения согласно ГОСТ 12434-83 (см. табл. 1, 2, 3 приложения 1).

Как правило, автоматические выключатели работают в продолжительном режиме.

Автоматические выключатели выпускаются в исполнениях с разной степенью защиты от прикосновений и внешних воздействий (IP00, IP20, IP30, IP54). При этом степень защиты зажимов для присоединения внешних проводников может быть ниже степени защиты оболочки выключателя. В приложении 2 (табл. 1, 2, 3) приведены определения различных степеней защиты.

Группы условий эксплуатации электротехнических изделий в части воздействия механических факторов внешней среды определены ГОСТ 17516.1-72 и ГОСТ 17516.1-90. В соответствии с данными каталогов автоматические выключатели предназначены для эксплуатации в группах М1, М2, М3, М4, М6, М9, М19, М25. В табл. 1, 2 приложения 3 приведены определения групп условий эксплуатации, а в табл. 3, 4 данные, определяющие порядок выбора групп.

Данные условий эксплуатации, отличные от номинальных значений, приведены в справочнике при описании конкретного изделия.

По технике безопасности автоматические выключатели соответствуют ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.6-75, требованиям „Правил устройств электроустановок” и обеспечивают условия эксплуатации, установленные „Правилами технической эксплуатации установок потребителем” и „Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем”, утвержденными Госэнергонадзором 21.12.94 г. В части защиты от токов утечки выключатели соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.038-82.

Эксплуатация в нерабочем состоянии (хранение и транспортирование при перерывах в работе) соответствует ГОСТ 15543-70 и ГОСТ 15150-69.

Таблица 1

Назначение автоматического выключателя

Обозначение серии или типа	Род тока	Основное назначение автоматического выключателя ¹⁾				Дополнительное применение автоматического выключателя	Обозначение нормативного документа		Номер каталога
		Защита и коммутирование защищаемых цепей	Дополнительные виды защиты		Пуск, защита, отключение асинхронных двигателей		Внутренние поставки	Экспорт	
			Защита электрических цепей и электроустановок от недопустимых снижений напряжения	Защита от однофазных коротких замыканий					
A3700	Постоянный и переменный	До 3 в час	+	-	-	Рубильник для обеспечения гальванической развязки в цепи; для ремонтных целей	ТУ 16-522.028-74 ²⁾ , ТУ 16-522.147-80 ²⁾		07.00.07-92
A3790У		До 6 в час (только для отключения при коротких замыканиях)		+		Для встраивания в комплектные устройства шахтного электрооборудования	ТУ 16-522.156-82, ГОСТ 24719-81		07.00.18-90
AE20	Переменный	До 30 в час	-	-	-	-	ТУ 16-522.064-82		07.00.04-93
AE20М							ТУ 16-522.148-80		
AE25	Постоянный и переменный	До 6 в час	-	-	-	Для тяговых установок	ТУ 16-522.143-79	ТУ 16-522.143-79, РД16 01.007-88	07.00.06-91
AE1000	Переменный	До 30 в сутки (включение и отключение вручную)				Для защиты осветительных сетей; для ремонтных целей	ТУ 16-522.021-78		07.00.08-89
AK63	Постоянный и переменный	До 30 в час	-	-	До 12 в час	Для собственных нужд АЭС	ТУ 16-522.140-78		07.00.09-88
BA13						В составе шахтного электрооборудования; для условий соляного тумана; в составе электрооборудования морских буровых установок	ТУ 16-88 ИКЖШ.641152.021 ТУ		07.00.05-91

Обозначение серии или типа	Род тока	Основное назначение автоматического выключателя ¹⁾				Дополнительное применение автоматического выключателя	Обозначение нормативного документа		Номер каталога
		Защита и коммутирование защищаемых цепей	Дополнительные виды защиты		Пуск, защита, отключение асинхронных двигателей		Внутренние поставки	Экспорт	
			Защита электрических цепей и электроустановок от недопустимых снижений напряжения	Защита от однофазных коротких замыканий					
BA14	Переменный	До 30 в сутки				Общее и бытовое назначение; защита промышленных предприятий, жилых и административных зданий	ТУ 16-641.004-83	-	07.00.19-89
BA16		До 30 в сутки (включение и отключение вручную)	-	-	-		Защита осветительных сетей	ТУ 16-641.023-84	-
BA19	Постоянный и переменный	До 6 в час					ТУ 16-88 ИГРФ.641233.007 ТУ		ЛК 07.00.23-89
BA21-29	Постоянный и переменный				До 12 в час	Для метрополитена; для собственных нужд АЭС	ТУ 16-89 ИКЖШ.641211.002 ТУ		07.00.26-93
BA22-27					-	Защита жилых и административных зданий	ТУ 16-93 ИГРФ.641235.001 ТУ		ЛК 07.00.33-94
BA51-(Г)25	Переменный	До 30 в час					ТУ 16-522.157-83	ТУ 16-522.157-83, ОСТ 16 0.800.210-83	07.00.13-90
BA51-(Г)26	Постоянный и переменный						+	+	ТУ 16-89 ИГРФ.641253.193 ТУ
BA51-31-1	Переменный						ТУ 16-641.002-83		07.00.14-93
BA51-35, BA52-35	Постоянный и переменный	До 6 в сутки	+	+				ТУ 16-641.020-84	07.00.11-91
BA51-37, BA52-37				-					+

¹⁾ Все автоматы пропускают номинальный ток сколь угодно длительное время.

²⁾ Соответствие типоразмеров определенным ТУ см. в описании аппарата.

Примечание. Знак + обозначает наличие свойства у аппаратов данного типа.

Номинальные параметры главных цепей автоматических выключателей

Обозначение серии или типа ¹⁾	Количество полюсов	Номинальный ток выключателя, А	Цепь переменного тока		Цепь постоянного тока	
			Номинальное напряжение, В	Частота питающей сети, Гц	Номинальное напряжение, В	
A3700	2, 3	160, 250, 630	660	50, 60	440	
A3700			380	400		
A3790У			660 И 1140			
AE20	1	63	440	50, 60	-	
AE20	3	16, 25, 63, 100, 160	660			
			380	400		
AE20M	3	25, 63, 100	660	50, 60		
			380	400		
AE25	1, 2	25	380	50, 60	110 (однополюсные), 220 (двухполюсные)	
AE1000	1	25	380		-	
AK63	1, 2, 3	63	500		240, 440	
BA13	2, 3	25, 63	380, 660, 1140		440	
BA14	1, 2, 3	32	220, 380		110	
BA16	1	31.5	380		-	
BA19	1, 2	63				110 (однополюсные), 220 (двухполюсные)
BA21-29	1, 2, 3		380		240, 440	
BA21-29B	2, 3		660		440	
BA22-27	1	40	380		-	
BA51-(Г)25	3	25	380, 660		400	-
			380			
BA51-(Г)26	2 ²⁾ , 3	32	380, 660		50, 60	220
			380		400	
BA51-31-1	1	100	220, 380		50, 60	-
BA51-35, BA52-35	2 ²⁾ , 3	250	660	220, 440		
BA51-37			400	До 660		220
BA52-37						440

¹⁾ Подробные технические данные выключателей приведены при описании типоразмера каждого аппарата.

²⁾ Два полюса в трехполюсном конструктивном исполнении с расцепителями в двух полюсах.

1.2. КОНСТРУКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Автоматические выключатели состоят из следующих основных узлов:

- контактной системы;
- дугогасительной системы;
- расцепителей;
- механизма управления;
- механизма свободного расцепления.

Все узлы выключателя заключены в пластмассовый корпус.

Контактная система состоит из неподвижных контактов, закрепленных в корпусе, и подвижных контактов, шарнирно посаженных на полуоси рычага механизма управления, и обеспечивает, обычно, одинарный разрыв цепи.

Дугогасительное устройство устанавливается в каждом полюсе выключателя и предназначается для локализации электрической дуги в ограниченном объеме. Оно представляет собой дугогасительную камеру с деионной решеткой из стальных пластин. Могут быть предусмотрены также искрогасители, представляющие собой фибровые пластины.

Механизм свободного расцепления представляет собой шарнирный 3- или 4-звенный механизм, который обеспечивает расцепление и отключение контактной системы как при автоматическом, так и при ручном управлении.

Электромагнитный максимальный расцепитель тока, представляющий собой электромагнит с якорем, обеспечивает автоматическое отключение выключателя при токах короткого замыкания, превышающих уставку по току. Электромагнитные расцепители тока с устройством гидравлического замедления срабатывания имеют обратную зависимость от тока выдержку времени для защиты от токов перегрузки.

Тепловой максимальный расцепитель представляет собой термобиметаллическую пластину. При токах перегрузки деформация и усилия этой пластины обеспечивают автоматическое отключение выключателя. Выдержка времени уменьшается с ростом тока.

Полупроводниковые расцепители состоят из измерительного элемента, блока полупроводниковых реле и выходного электромагнита, воздействующего на механизм свободного расцепления автомата. В качестве измерительного элемента используется трансформатор тока (на переменном токе) или дроссельный магнитный усилитель (на постоянном токе).

Полупроводниковый расцепитель тока допускает регулировку следующих параметров:

- номинального тока расцепителя;
- уставки по току срабатывания в зоне токов короткого замыкания (ток отсечки);
- уставки по времени срабатывания в зоне токов перегрузки;
- уставки по времени срабатывания в зоне токов короткого замыкания (для селективных выключателей).

Во многих автоматах применяют комбинированные расцепители, использующие тепловые элементы для защиты от токов перегрузок и электромагнитные для защиты от токов коротких замыканий без выдержки времени (отсечки).

Выключатель имеет также дополнительные сборочные единицы, которые встраиваются в выключатель или крепятся к нему снаружи. Ими могут быть независимый, нулевой и минимальный расцепители, свободные и вспомогательные контакты, ручной и электромагнитный дистанционный привод, сигнализация автоматического отключения, устройство для запираания выключателя в положении „отключено”.

Независимый расцепитель представляет собой электромагнит с питанием от постороннего источника напряжения. Минимальный и нулевой расцепители могут выполняться с выдержкой времени и без выдержки времени. С помощью независимого или минимального расцепителя возможно дистанционное отключение автомата.

В зависимости от способа установки автоматы делятся на стационарные и выдвижные, а в зависимости от типа присоединения – на автоматы с передним, задним или комбинированным присоединением главной цепи.

Присоединение внешних проводников к дополнительным сборочным единицам (дополнительным расцепителям, свободным контактам) осуществляется без переходных устройств для выключателей стационарного исполнения и через зажимную колодку посредством соединителя типа РП10 – для выключателей выдвижного исполнения. При этом проводники от дополнительных сборочных единиц для выключателей стационарного исполнения имеют длину (800 ± 150) мм или (800 ± 100) мм и выводятся в одной или нескольких изоляционных трубках, а для выключателей выдвижного типа имеют длину

(800±100) мм и подсоединяются к вилке соединителя. Сечение внешних гибких проводников – от 0.35 до 1.5 мм².

Сечение внешних проводов и кабелей, подводимых к контактам главной цепи выключателя, выбирается в соответствии с ГОСТ 12434–83 (см. табл. 1, 2 приложения 4).

Варианты присоединения внешних проводов к выводам (контактам) главной цепи приводятся в технических данных конкретных аппаратов, где указаны:

- способ установки автомата;
- способ присоединения внешних проводников;
- вид проводников (шина, кабель, провод);
- материал проводников;
- наличие, тип, материал кабельных наконечников;
- диаметр контактного стержня и др.

1.3. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Функциональные токопроводящие элементы автоматического выключателя, входящие в электрическую схему, приведены на рис.1, 2, 3.

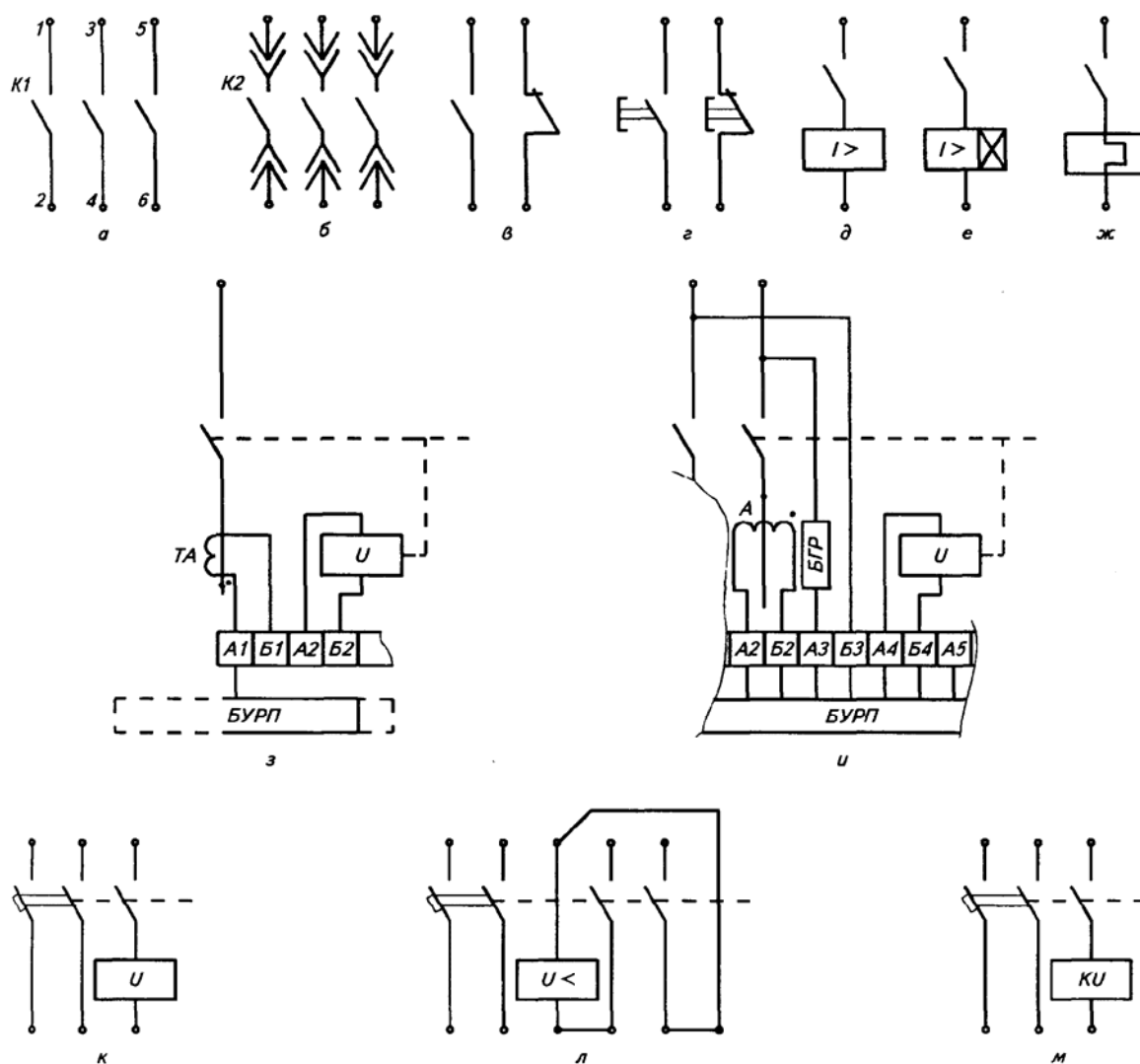


Рис. 1 Элементы электрической схемы автоматического выключателя

На рис. 1 представлены элементы электрической схемы автоматического выключателя (в скобках даны возможные обозначения): *a* – контакты главной цепи выключателя стационарного исполнения (K1 или S1); *б* – втычные контакты главной цепи выключателя выдвижного исполнения (K2 или S2); *в* – вспомогательные или свободные контакты (закрывающие и размыкающие); *г* – кнопки управления (включающая и выключающая); *д* – электромагнитный максимальный расцепитель тока (КУ); *е* – электромагнитный максимальный расцепитель тока с гидравлическим замедлением срабатывания; *ж* – максимальный тепловой расцепитель (КК); *з* – полупроводниковый максимальный расцепитель тока для выключателей переменного тока, где ТА – измерительный элемент (трансформатор тока), БУРП – блок управления полупроводникового расцепителя, U – независимый расцепитель; *и* – полупроводниковый максимальный расцепитель тока для выключателей постоянного тока, где А – измерительный элемент (магнитный усилитель), БУРП (см. выше), БГР – блок гасящих резисторов, U – (см. выше); *к* – независимый расцепитель; *л* – минимальный расцепитель напряжения с опережающими контактами, ускоряющими отключение цепи при недопустимом понижении напряжения; *м* – нулевой расцепитель напряжения.

Соединение функциональных элементов внутри выключателя производится только в соответствии с принятыми для данного типоразмера выключателя внешними функциями, закрепленными за выключателем как изделием. В зависимости от роли во внешней схеме они могут относиться к главной цепи выключателя, цепям управления или к вспомогательным цепям. Внутри аппарата не допускаются потенциальные связи между элементами, относящимися к разным цепям.

К главной цепи автоматического выключателя относятся контакты, коммутирующие большие токи в защищаемых цепях и электроустановках, и максимальные расцепители.

Подвод питания может осуществляться как со стороны неподвижных контактов 1, 3, 5, так и со стороны подвижных контактов 2, 4, 6 (рис. 1а).

На рис. 2, 3 представлены принципиальные электрические схемы автоматических выключателей стационарного исполнения с учетом различных вариантов подключения максимальных расцепителей тока и дополнительных расцепителей.

Принципиальные электрические схемы выключателей выдвижного исполнения идентичны схемам выключателей стационарного исполнения, но в этом случае соединение с выводами главной цепи обеспечивается втычными контактами (см. рис. 1б).

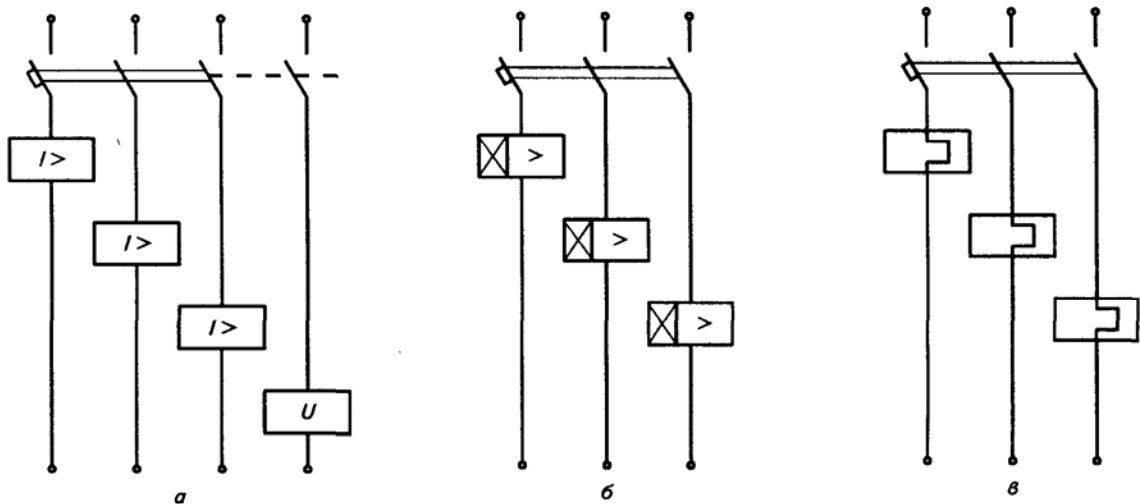
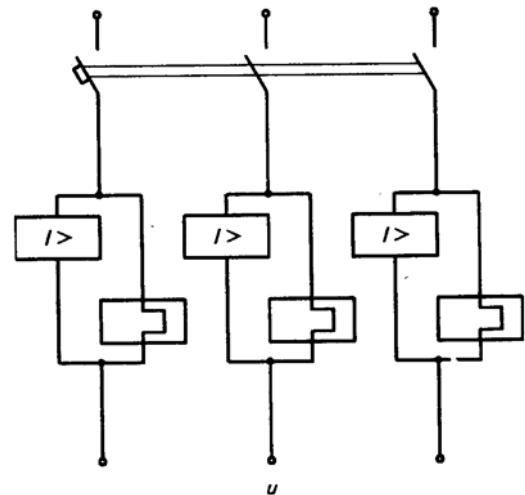
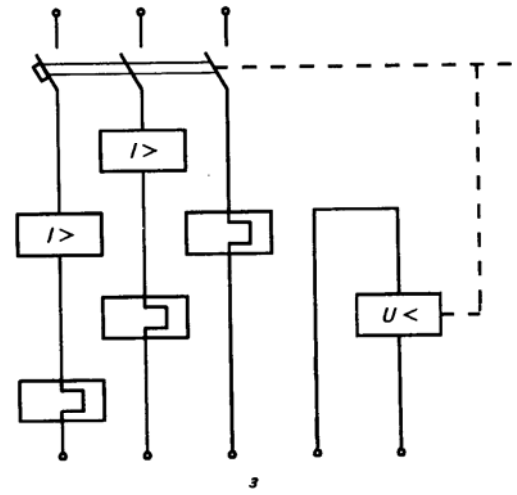
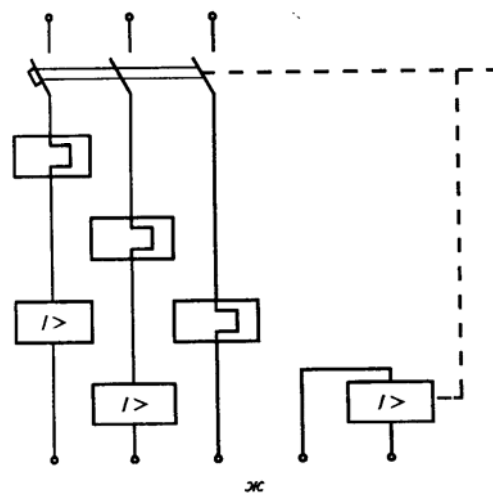
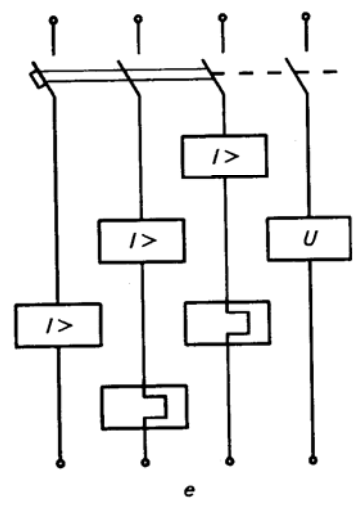
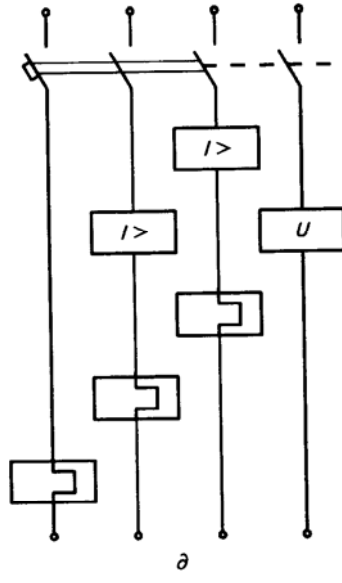
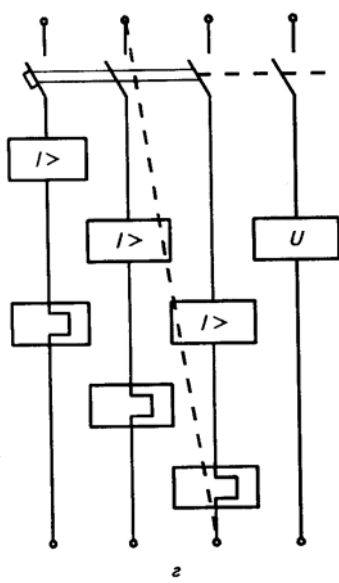


Рис. 2 Принципиальные электрические схемы трехполюсных автоматических выключателей



с электромагнитными и тепловыми максимальными расцепителями

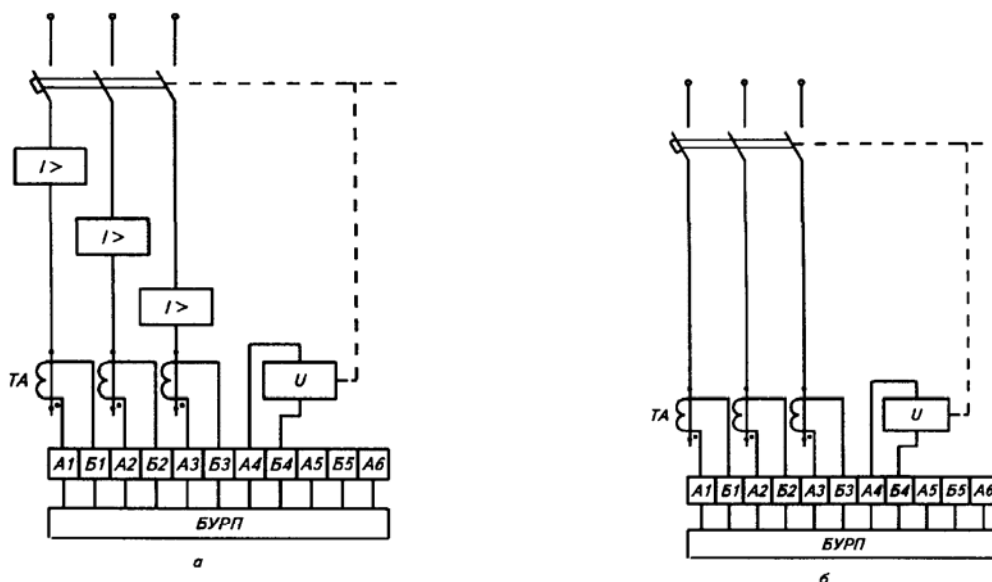


Рис. 3 Принципиальные электрические схемы автоматических выключателей

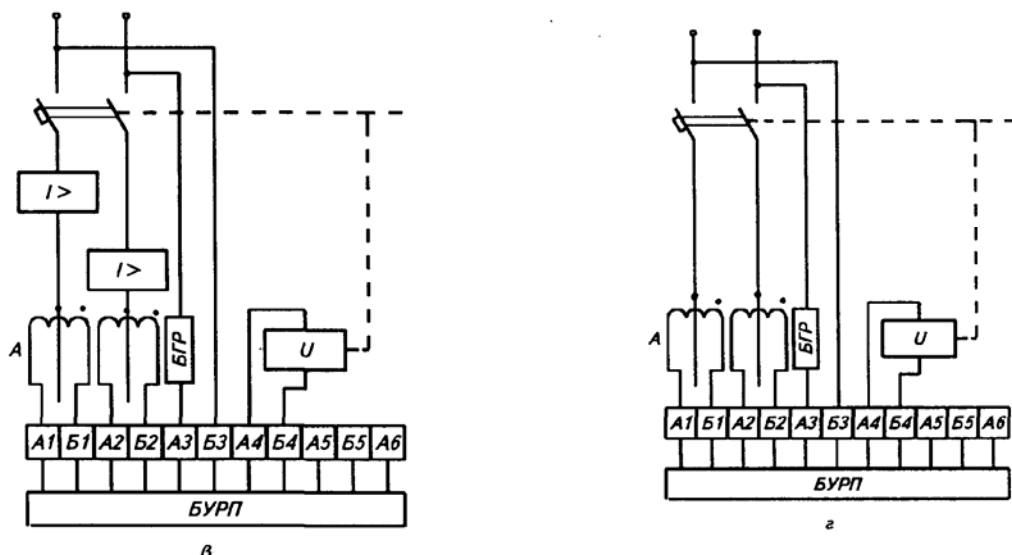
На рис. 2 представлены принципиальные электрические схемы 3-полюсных выключателей с электромагнитными и тепловыми максимальными расцепителями без свободных контактов, но с дополнительными расцепителями: *а* – с электромагнитными и независимым расцепителем; *б* – с электромагнитными расцепителями с гидравлическим замедлением срабатывания; *в* – с тепловыми расцепителями; *г* – с электромагнитными, тепловыми и независимым расцепителями (на схеме показана перемычка, которая устанавливается в эксплуатации потребителем при напряжении 440 В постоянного тока, например, для выключателей типа ВАС2-35); *д*, *е* – с независимым расцепителем (встраивается в корпус аппарата) вместо электромагнитного или теплового расцепителя; *ж* – с электромагнитным расцепителем в нулевом проводе; *з* – с минимальным расцепителем напряжения; *и* – схема подключения максимальных расцепителей с целью получения номинального тока выключателя следующей величины.

Следует отметить, что для выключателей, имеющих 1 или 2 полюса, а также для двухполюсных выключателей на базе трехполюсного конструктивного исполнения, электрические схемы выполняются соответственно количеству полюсов. В последнем случае для конкретного выключателя указывается, какой полюс остается свободным.

На рис. 3. показаны принципиальные электрические схемы выключателей с электромагнитными ($I>$) и полупроводниковыми максимальными расцепителями тока без свободных контактов, с независимым расцепителем (U), блоком управления полупроводникового расцепителя (БУРП), блоком гасящих резисторов (БГР): *а* – выключатели переменного тока с электромагнитными и полупроводниковыми расцепителями; *б* – выключатели переменного тока с полупроводниковыми расцепителями; *в* – выключатели постоянного тока с электромагнитными и полупроводниковыми расцепителями; *г* – выключатели постоянного тока с полупроводниковыми расцепителями.

Если в защищаемой цепи ток хотя бы одного полюса достигает значения, равного или превышающего значение уставки по току срабатывания максимальных расцепителей в зоне токов перегрузки или короткого замыкания, срабатывает соответствующий максимальный расцепитель, и выключатель отключает защищаемую цепь независимо от того, удерживается рукоятка выключателя во включенном положении или нет.

Выключатели без расцепителей тока используются как рубильники для обеспечения гальванической развязки в цепи.



с электромагнитными и полупроводниковыми максимальными расцепителями тока

1.4. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

В справочнике приведены значения номинальных параметров главной цепи выключателя, параметры максимальных расцепителей, дополнительных сборочных единиц, их допустимые значения в зависимости от изменений параметров цепи.

Номинальные напряжения и номинальные рабочие напряжения главной цепи выключателей должны соответствовать ГОСТ 21128-83 и предпочтительно выбираться из ряда: 220, 380, 660, 1000 В – для переменного тока; 110, 220, 440 В – для постоянного тока.

По согласованию с потребителем допускаются номинальные напряжения главной цепи выключателя: 127, 500 В – для переменного тока; 1000, 1200 В – для постоянного тока.

Номинальные напряжения главной цепи выключателей, предназначенных на экспорт, устанавливаются по заказу-наряду внешнеторговых организаций.

Допустимые отклонения номинального напряжения главной цепи должны устанавливаться в технических условиях на конкретные серии и типы выключателей в соответствии с ГОСТ 12434-83.

В выключателях, предназначенных для работы при температуре окружающего воздуха 40°C, номинальные токи главной цепи и номинальные токи максимальных расцепителей должны соответствовать ГОСТ 6827-76 и выбираться из ряда: 6,3, 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630 А. Если же работа выключателей возможна при температуре окружающего воздуха, отличной от 40°C, то значения номинальных токов могут отличаться от приведенных в указанном ГОСТе значений и устанавливаются в технических условиях на конкретные серии и типы выключателей.

Номинальные токи максимальных расцепителей по согласованию с потребителем выбираются из ряда (ГОСТ 6827-76): 15, 45, 120, 150, 300, 320, 600 А. Выключатели каждого следующего номинального тока должны иметь максимальные расцепители на номинальные токи, предусмотренные в выключателе предыдущего номинального тока, обеспечивая „перекрытие” не менее:

- трех значений номинальных токов для выключателей на номинальные токи до 63 А включительно;
- двух значений номинальных токов для выключателей на номинальные токи свыше 63 А до 160 А включительно;

- одного значения номинального тока для выключателей на номинальные токи свыше 160 А.

В случае, если выключатель рассчитан на работу с максимальными расцепителями на различные номинальные токи, номинальный ток выключателя определяется номинальным током встроенного в него расцепителя и выбирается из ряда номинальных токов расцепителя.

Частота питающего переменного тока, должна соответствовать ГОСТ 12434-83. В описании конкретных серий и типов выключателей с электромагнитными и полупроводниковыми максимальными расцепителями тока приведены значения и диапазоны уставок по току срабатывания, значения и диапазоны выдержек времени для защиты в зонах токов перегрузки и короткого замыкания. Для

выключателей с максимальными расцепителями с обратно зависимой от тока выдержкой времени для защиты в зоне токов перегрузки приведены условия срабатывания (несрабатывания) расцепителей (ГОСТ 9098–78). Предельная коммутационная способность выключателя определяется значениями токов, характеризующих наибольшую включающую и отключающую способность выключателя. Соотношение между этими токами „п” (для токов, характеризующих наибольшую отключающую способность до 1500 А) и коэффициент мощности коммутируемой цепи предпочтительно принимать равными 1.41 и 0.95 соответственно (ГОСТ 9098–78). Постоянная времени коммутируемой цепи должна выбираться по ГОСТ 9098–78 из ряда 5, 10, 15 мс (значение 15 мс является предпочтительным). Для выключателей переменного тока в случае, если предельная коммутационная способность задается только наибольшей отключающей способностью, ток, характеризующий наибольшую включающую способность выключателей, должен быть не менее произведения „п” и тока, определяющего наибольшую отключающую способность выключателя при соответствующем коэффициенте мощности цепи.

Для выключателей постоянного тока, ток, характеризующий наибольшую включающую способность, должен быть не менее тока наибольшей отключающей способности.

Выключатели должны коммутировать токи предельной коммутационной способности в одном из следующих номинальных коммутационных циклов:

О-П-ВО (категория Р-1);

О-П-ВО-П-ВО (категория Р-2),

где О – операция отключения; ВО – операция включения-отключения, т.е. включения, за которым немедленно следует отключение без выдержки времени; П – пауза, которая должна быть не более 180 с, но не менее времени взвода выключателя. Токи предельной коммутационной способности в номинальных коммутационных циклах устанавливаются в ТУ на конкретные серии и типы выключателей. Выключатели должны включать и отключать токи предельной коммутационной способности при номинальном коммутационном цикле без зачистки контактов, смены и ремонта отдельных деталей.

Значения токов одноразовой предельной коммутационной способности при операциях ВО и О устанавливаются в технических условиях на конкретные серии и типы выключателей.

Выключатели должны надежно включать и отключать любой ток, вплоть до токов предельной коммутационной способности при 1.1 номинального напряжения и соответствующем коэффициенте мощности и постоянной времени цепи.

Общее количество циклов ВО при оперативных включениях и отключениях, а также количество циклов ВО под нагрузкой (коммутационная износостойкость) устанавливается в ТУ на конкретные серии и типы выключателей.

Предпочтительно, чтобы отношение между количеством циклов ВО под нагрузкой и общим количеством циклов ВО соответствовало табл. 3 (ГОСТ 9098–78).

Таблица 3

Отношение между количествами циклов включений-отключений

Номинальный ток выключателя, А	Отношение между количеством циклов ВО при нагрузке и общим количеством циклов ВО для выключателей		Общее количество циклов ВО не менее, для выключателей	
	рассчитанных на техническое обслуживание	не рассчитанных на техническое обслуживание	рассчитанных на техническое обслуживание	не рассчитанных на техническое обслуживание
До 100	0.2	0.5	20000	8000
Свыше 100 до 315		0.25		
Свыше 315 до 630	0.1	0.2	10000	5000

Допустимое количество отключений выключателя под действием максимальных расцепителей тока из общего количества ВО должно устанавливаться в ТУ на конкретные серии и типы выключателей и должно быть не менее 25 циклов ВО для выключателей на номинальные токи до 1000 А включительно.

Выключатели с максимальными расцепителями токов должны быть термически и динамически стойкими во всем диапазоне токов, вплоть до токов, характеризующих наибольшую включающую и отключающую способность при регламентированном времени срабатывания выключателей и заданных параметрах цепи.

Термическая и электродинамическая стойкость (устойчивость при сквозных токах короткого замыкания) выключателей без максимальных расцепителей тока устанавливается в ТУ на конкретные серии и типы выключателей.

Выключатели должны быть рассчитаны на работу с длительно допустимой токовой нагрузкой внешних присоединительных проводов и шин, равной наибольшему предусмотренному номинальному току максимальных расцепителей. При этом провода должны выбираться из расчета температуры жилы 65°C , шины – 70°C .

Для изоляции цепей аппаратов ГОСТ 12434–83 устанавливает норму на испытательное напряжение частотой 50 Гц, прикладываемое в течение 1 мин.

При этом испытательное напряжение между цепями, рассчитанными на различные номинальные напряжения по изоляции, должно соответствовать напряжению цепи, имеющей наибольшее номинальное напряжение по изоляции.

1.5. ВРЕМЯТОКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тепловые и полупроводниковые расцепители осуществляют срабатывание выключателя в зоне токов перегрузки с выдержкой времени, обратно зависимой от тока защищаемой цепи.

Эта зависимость описывается времятоковой характеристикой, представленной в нормативно-технических документах (ТУ, каталогах) в виде графика, имеющего две ветви, при этом время срабатывания выключателя находится в зоне, ограниченной ими.

В настоящем справочнике времятоковые характеристики представлены в виде таблиц, где для удобства компоновки в качестве отправных точек использованы значения токов, характерных для всех видов выключателей (характерные точки) при $t_{\text{окр. возд.}} = 40^{\circ}\text{C}$ и одновременной нагрузке всех полюсов.

В качестве характерных точек в области токов перегрузки, где срабатывает только тепловой расцепитель выбраны: ток несрабатывания теплового расцепителя – $1.05 I_{\text{н}}$ – с холодного состояния выключателя; ток срабатывания теплового расцепителя – $1.25 I_{\text{н}}$, $1.3 I_{\text{н}}$ или $1.35 I_{\text{н}}$ или $1.5 I_{\text{н}}$ – с нагретого состояния выключателя (условия нагрева приведены в соответствующих таблицах).

Характерными точками в зоне больших токов, порядка $6 I_{\text{н}}$, $7 I_{\text{н}}$, где в зависимости от характера тока (ток к.з. или перегрузки) может сработать или электромагнитный или тепловой расцепитель, являются уставки по току срабатывания электромагнитного расцепителя. При этом следует обратить внимание на то, что в этих характерных точках время срабатывания выключателя определяется по времятоковым кривым теплового расцепителя. В случае, если уставка по току срабатывания электромагнитного расцепителя представлена зоной срабатывания, то в качестве характерных точек взяты точки пересечения зон срабатывания теплового и электромагнитного расцепителей.

В таблицах используются специальная терминология и обозначения: пропуск „–“ означает, что точка времятоковой характеристики, соответствующая данному току срабатывания (или уставке по току срабатывания), существует, но не является характерной для этого вида выключателя или условий его работы (температуры, рода тока и т.п.); термин „значение не существует“ означает отсутствие уставки по току срабатывания в данной точке времятоковой характеристики; термин „значение отсутствует“, означает отсутствие времятоковой характеристики в данной точке (объясняется субъективностью специалиста при проведении работ по снятию характеристик).

1.6. МОНТАЖ, ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Рабочее положение автоматического выключателя в пространстве – на вертикальной плоскости, допустимые отклонения от рабочего положения в любую сторону в этой плоскости приводятся при описании конкретных серий и типов выключателей.

Габаритные размеры выключателей представлены на четырех чертежах (рис. 1, 2, 3, 4. Приложение 5). Каждый чертеж представляет собой объединенное схематичное изображение выключателей, имеющих в целом одинаковое конструктивное исполнение, зависящее от способа установки (стационарное или выдвигное) и вида привода (ручной или электромагнитный).

Объединенный чертеж несет в себе все конструктивные элементы, влияющие на габариты и установку выключателя и присущие всем конструкциям этого вида, при этом все размеры на нем даны в общем (буквенном) виде, едином для всех четырех чертежей. Описание каждого буквенного размера и варианты его использования на каждом чертеже представлены в табл. 1, 2, 3, 4 приложения 5.

Каждый тип (или серия) выключателей в соответствующих разделах содержит таблицу габаритных и установочных размеров, где присутствуют размеры, определяющие габариты только данного выключателя, поэтому отсутствие в этой таблице того или иного размера, имеющего место на соответствующем чертеже, говорит о том, что определяемый им конструктивный элемент или отсутствует в данном выключателе, или не определяет габарит данного выключателя, т. е. этот размер поглощается большим размером другого конструктивного элемента данного выключателя. Исключения составляют базовые размеры корпуса (длина L , высота H , ширина B), которые присутствуют во всех изделиях, если даже они поглощаются другими размерами.

Обозначения установочных размеров выключателей в буквенном виде даны на рис. 5, 6, 7 приложения 5 и представляют собой варианты крепления выключателей на панели или рейке (рис. 5 и 7) и за панелью (рис. 6). Все установочные размеры каждого конкретного выключателя представлены так же, как и габаритные размеры в соответствующих разделах справочника.

Применяемые буквенные обозначения на установочных чертежах и их описание даны в табл. 5 приложения 5.

Все установочные размеры приведены к осям симметрии корпуса выключателя „х”, „у” (во фронтальной проекции). В случае нарушения этого условия даны дополнительные размеры, привязывающие данный размер к какому либо другому элементу конструкции выключателя (например, к верхней или нижней плоскости корпуса выключателя).

Автоматические выключатели могут быть предназначены для работы в различных условиях внешней среды и при различных вариантах размещения, регламентируемых ГОСТ 15150–69 на климатические условия эксплуатации и хранения электротехнических изделий.

В приложении 6 приведена классификация климатических исполнений и категорий размещения, на которые идет ссылка в технических данных конкретных выключателей, а в табл. 1, 2, 3, 4, 5, 6 приложения 6 приведены данные, конкретизирующие условия, соответствующие различным климатическим исполнениям изделий.

2. КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ СПРАВОЧНИКОМ

2.1. СТРУКТУРА СПРАВОЧНОГО МАТЕРИАЛА

В первой главе в разделе 1.1 приведены сводная таблица, в которой освещены вопросы назначения, применения и таблица с основными параметрами главных цепей выключателей, приведенных в справочнике.

В третьей главе приведены технические характеристики конкретных типов автоматических выключателей.

Вторая глава состоит из трех разделов в соответствии с назначением и особенностями аппаратов. Информация о выключателях конкретных типов приведена в подразделах. Описание схемы подразделов приведено в параграфе 2.2.

Технические характеристики, обозначения и значения которых регламентированы стандартами, проводятся в соответствии со стандартами и не расшифровываются.

Ряд характеристик, значения которых заданы стандартами для всего класса выключателей, в конкретных типах аппаратов не приводятся, если они приведены в главе 1 или приложениях.

В параграфе 2.3 приводится перечень основных параметров и технических характеристик выключателя, необходимых для выбора конкретного типа аппарата.

В приложениях 1–6 вынесены общие данные, относящиеся так или иначе, ко всем типам выключателей.

В приложении 7 приведены справочные данные об организациях-разработчиках и предприятиях-изготовителях выключателей.

2.2. ОПИСАНИЕ КОНКРЕТНОЙ СЕРИИ ИЛИ ТИПА ИЗДЕЛИЙ

Каждый подраздел, посвященный конкретному типу изделий, начинается с приведения структуры условного обозначения типоразмера изделия и дополнительных параметров, необходимых для заказа изделия (формула заказа).

Структура условного обозначения начинается с указания обозначения серии.

Затем идет перечисление элементов обозначения типоразмера, представленных буквой „Х” с индексом, указывающим порядковый номер элемента, или непосредственно вид параметра данного элемента. Нумерация элементов обозначения может начинаться с обозначения серии или типа.

Структура обозначений типоразмера заканчивается знаком „*” (звездочка). После звездочки в структуре обозначения указываются все дополнительные параметры, входящие в формулу заказа, обозначаемые буквой „У” с индексом. Структура формулы заказа завершается буквой „N”, определяющей место записи обозначения нормативного документа, которому соответствует изделие. Если структура условного обозначения содержит между элементами обозначения дополнительные разделительные знаки („-”, „/”, пробел), то они явно указываются.

Вслед за структурой условного обозначения приведены:

- расшифровка элементов обозначения типоразмера изделия;
- параметры, включаемые в формулу заказа;
- технические характеристики изделия.