

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ СЕРИИ ЭЛЕКТРОН  
CIRCUIT BREAKERS  
SERIES ELECTRON  
SCHALTER DER REIHE ELEKTRON

Техническое описание и инструкция по эксплуатации  
Description and Operating Instructions  
Technische Beschreibung und Betriebsanleitung  
ОБЕ.463.014

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В "Техническом описании и инструкции по эксплуатации" (ТО) содержатся необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию автоматических выключателей серии ЭЛЕКТРОН (в дальнейшем именуемые "выключатели") общего назначения для внутрисюжных поставок, а также для поставок на экспорт.

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

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Выключатели предназначены для установки в цепях с номинальным напряжением постоянного тока до 440 В и переменного тока до 660 В частотой 50 и 60 Гц. Они предназначены для проведения тока в нормальном режиме и отключения тока при коротких замыканиях и перегрузках, а также для нечастых (до 10 раз в сутки) оперативных включений и отключений электрических цепей, причем выключатели с номинальным током максимальной токовой защиты до 1600 А допускают включения асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

2.2. Выключатели имеют климатические исполнения У или ХЛ категории размещения 3 и климатическое исполнение 0 категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69 и могут работать при следующих условиях:

вибрация мест крепления выключателей до 25 Гц при ускорении до 0,7 g ;

отсутствие резких толчков, ударов и сильной тряски;

отсутствие непосредственного воздействия солнечной радиации;

окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами;

высота над уровнем моря - не более 1000 м;  
рабочее положение в пространстве - вертикальное.

2.3. Степень защиты выключателей - IP00.

2.4. Выключатели исполнений У и ХЛ категории размещения 3 пригодны также для эксплуатации в условиях категории размещения 4.

2.5. Выключатели выпускаются для внутрисюжных поставок и для поставок на экспорт в районы с умеренным, холодным и тропическим климатом.

2.6. Выключатели допускают эксплуатацию на высоте 2000 м над уровнем моря, при этом номинальный рабочий ток выключателя должен составлять 0,9 номинального тока выключателя, а калибруемые уставки максимальной токовой защиты (МТЗ) по току и времени относятся к номинальному току МТЗ.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Выключатели имеют следующие исполнения: по роду тока главной цепи:

постоянного тока в двухполюсном исполнении;

переменного тока в трехполюсном исполнении;

по виду привода:

с электродвигательным приводом все типы выключателей;

с ручным приводом только выключатели типа Э06; по способу установки и способу присоединения внешних проводников:

стационарные с задним присоединением;

выдвижные с задним присоединением;

по виду расцепителей:

с максимальным расцепителем тока и минимальным расцепителем нагрузки;

с максимальным расцепителем тока и независимым расцепителем.

3.2. Выключатели переменного тока выпускаются с 8 свободными контактами вспомогательной цепи (4 размыкающими и 4 замыкающими), постоянного тока - с 7 свободными контактами (4 размыкающими и 3 замыкающими). Выключатели Э06 постоянного тока с ручным приводом выпускаются с 6 свободными контактами (3 размыкающими и 3 замыкающими).

3.3. Мощность, потребляемая электродвигательным приводом выключателя, составляет 1,5 кВт при переменном токе и 1,1 кВт при постоянном токе. Время включения выключателей с электродвигательным приводом не превышает 0,4 с. Электродвигательный привод должен обеспечивать включение при напряжении 0,85-1,1 от номинального.

3.4. Выключатели допускают работу при подводе тока от источника питания как к верхним, так и к нижним выводам.

3.5. Основные технические данные выключателей приведены в табл.1, 2, 3.

3.6. Габаритные и установочные размеры выключателей приведены на рис.1-7.

## Номинальные токи выключателя и калибруемые уставки максимально-токовой защиты

Тип выключателя	Типоисполнение		Номинальный ток выключателя (И.в.), А	Номинальный базовый ток МТЗ (И.б.), А	Калибруемые значения номинального тока МТЗ I <sub>n</sub> /И.б. <sup>4)</sup>	Калибруемые уставки МТЗ				
	По способу установки	Обозначение				По току		По времени <sup>2)</sup>		
						в зоне перегрузки I <sub>п</sub> /И.б. <sup>4)</sup>	в зоне короткого замыкания I <sub>к.з</sub> /И <sub>н</sub> <sup>4)</sup>	при токе 6 I <sub>н</sub> <sup>4)</sup>	в зоне короткого замыкания	
Э06	Стационарные	Э06С-УЗ, ХЛЗ	1000	630 800	0,8; 1,0; 1,25	I,25	3;5;7;10 <sup>1)</sup>	4;8;16		
				1000			0,8; 1,0; 1,25			3;5;7
		Э06С-04	800	630	0,8; 1,0; 1,25		3;5;7;10 <sup>1)</sup>			
				800	0,8; 1,0; 1,25					
Э25	Стационарные	Э25С-УЗ, ХЛЗ	4000	1000 1600 2500	0,8; 1,0; 1,25	I,25	3;5;7	4;8;16		
				4000			0,8; 1,0			3;5
		Э25С-04	3200	1000 1600 2500	0,8; 1,0; 1,25		3;5;7			4;8;16
Э40	Стационарные	Э40С-УЗ, ХЛЗ	6300	4000 6300	0,8; 1,0	3;5	2)		0,25 0,45	
				5000		4000				3;5
Э06	Выдвижные	Э06В-УЗ, ХЛЗ	1000	630 800	0,8; 1,0; 1,25	I,25	3;5;7;10 <sup>1)</sup>	4;8;16		
				1000			0,8; 1,0; 1,25 <sup>3)</sup>			3;5;7
		Э06В-04	800	630 800	0,8; 1,0; 1,25		3;5;7;10 <sup>1)</sup>			
							0,8; 1,0; 1,25 <sup>3)</sup>			
Э16	Выдвижные	Э16В-УЗ, ХЛЗ	1600	630 1000 1600	0,8; 1,0; 1,25	I,25				
				1600						0,8; 1,0; 1,25 <sup>3)</sup>
Э25	Выдвижные	Э25В-УЗ, ХЛЗ	2500	1600 2500	0,8; 1,0; 1,25					3;5;7
										0,8; 1,0; 1,25 <sup>3)</sup>
Э40	Выдвижные	Э40В-УЗ, ХЛЗ	5000	2500 4000	0,8; 1,0; 1,25	3;5	2)			
				Э40В-04		4000	2500 4000	0,8; 1,0; 1,25 <sup>3)</sup>	3;5;7	4;8;16
					3;5		2)			

1) Только для переменного тока. Уставка 10 только для выключателей переменного тока

2) Для выключателей, не имеющих в зоне короткого замыкания уставок по току срабатывания 7 и 10, выдержки времени при шестикратном токе не калибруются, а ручка "S 6 I<sub>н</sub>" устанавливается в среднее положение.

3) Для выдвижных выключателей при работе в режиме перегрузки 1,3 I<sub>н</sub> в течение 2 ч с предварительной длительной нагрузкой 0,7 I<sub>н</sub>.

4) Номинальный ток МТЗ, установленный при регулировании.

## Пределная коммутационная способность

Исполнение по способу установки	Номинальный ток выключателя (In.v.), А	Цепь переменного тока			Цепь постоянного тока		
		380 В	660 В	коэффициент мощности	220 В	440 В	постоянная времени, мс
		действующее значение тока отключения, кА			ток отключения, кА		
Стационарное	800 1000	40	40	0,25	35	25	10
	3200 4000	65	55	0,20	60	50	15
	5000 6300	115	85	0,20	65	55	15
Выдвижное	800 1000	40	30	0,25	35	25	10
	1250 1600	45	30	0,25	55	45	15
	2000 2500	50	35	0,20	55	45	15
	4000 5000	70	50	0,20	65	55	15

Таблица 3

Технические данные свободных контактов вспомогательной цепи выключателей

Параметры	Количество одновременно размыкаемых цепей		
	1	2	более 2
Допустимая нагрузка в продолжительном режиме, А	6	6	6
Пределная включающая способность, А	30	30	30
Пределная отключающая способность на переменном токе при коэффициенте мощности 0,5, А:			
220 В	15	10	6
380 В	10	6	4,5
Пределная отключающая способность на постоянном токе с постоянной времени 0,05 с, А:			
110 В	3	2,4	1,8
220 В	1,5	0,9	0,5

## 4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

4.1. В комплект поставки входят: выключатель, паспорт, техническое описание и инструкция по эксплуатации и комплект запасных частей по перечню завода-изготовителя.

4.2. Выключатели, поставляемые на экспорт, всегда комплектуются запасными частями.

4.3. Выдвижные выключатели поставляются совместно с металлическим каркасом, в котором установлены втречные неподвижные выводы, вкатное и блокировочное устройства, а к выдвижным выключателям ручного управления придается ручной привод, который Заказчиком устанавливается на дверцах распределительного устройства.

## 5. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

5.1. Выключатели имеют два коммутационных положения - включенное и отключенное. При включении выключателя механизм управления выключателем с большой скоростью перемещает подвижные контакты и производит мгновенное замыкание их с неподвижными контактами. Выключатель включается. При возникновении в защищаемой цепи тока перегрузки недопустимой продолжительности или короткого замыкания срабатывает расцепитель максимального тока, воздействуя на механизм управления, и выключатель автоматически отключается. Возникшая при размыкании контактов электрическая дуга гасится внутри дугогасительного устройства.

5.2. Минимальная защита при снижении напряжения осуществляется минимальным расцепителем напряжения, если выключатель исполнен с минимальным расцепителем напряжения.

5.3. Минимальный расцепитель обеспечивает отключение выключателя при напряжении в пределах 70-35 % от номинального, не производит отключение

включенного выключателя при напряжении выше 70 % от номинального и не препятствует включению выключателя при напряжении 85 % от номинального и выше.

5.4. Дистанционное отключение осуществляется независимым расцепителем.

## 6. КОНСТРУКЦИЯ

6.1. Выключатели серии ЭЛЕКТРОН состоят из двух базовых конструкций: одна - на номинальный ток до 1000 А и охватывает выключатели типа Э06, другая - на номинальный ток до 6300 А и охватывает выключатели типов Э16, Э25 и Э40.

Выключатели собираются из отдельных конструктивных сборочных единиц: контактных групп, дугогасительных устройств, механизма управления, контактов вспомогательной цепи, независимого расцепителя, минимального расцепителя напряжения, контакта "несоответствия", штепсельного разъема, максимально-токовой защиты.

В конструкцию выключателей выдвижного исполнения, кроме перечисленных сборочных единиц, входят еще втычные контакты, металлический каркас с выводами, блокировочным и вкатным устройствами.

Выключатели имеют механический указатель, показывающий коммутационное положение выключателя (включено--отключено).

Контакты вспомогательной цепи выведены на вилку штепсельного разъема, установленную на лицевой стороне выключателей, а съемная розетка штепсельного разъема через жгут проводов подсоединена к блоку зажимов. Выдвижные выключатели поставляются с розеткой, но без жгута проводов и блока зажимов.

6.2. Контактная группа выключателя Э06 (рис. 8) состоит из изоляционного корпуса I, в котором размещены контакты - подвижные 2 и неподвижные 3.

В выключателе применена одноступенчатая контактная система с двухпетлевым электродинамическим компенсатором, состоящая из параллельно включаемой пары контактов.

Кинематика контактной системы обеспечивает пережат контактов при включении выключателя: вначале, при включении, касается нижняя часть контактов и во включенном положении - верхняя часть.

Контакты подвижные и неподвижные имеют напайки 4 из металлокерамики.

6.3. Контактная группа выключателей Э16, Э25, Э40 (рис.9) состоит из основных контактов 5, 6, 7 и дугогасительных 8,9. Основные неподвижные контакты имеют серебряные напайки, а основные подвижные контакты и дугогасительные имеют напайки из металлокерамики.

При включении выключателя замыкание контактов происходит в следующей последовательности: первыми замыкаются дугогасительные контакты, затем основные. Размыкание контактов происходит в обратном порядке.

6.4. Дугогасительное устройство в выключателях Э06 объединено с корпусом контактной системы (см.

рис.8) и состоит из набора чередующихся стальных пластин II.

В верхней части корпуса установлена съемная пламегасительная камера I3 с решеткой I4, которая закреплена винтами I5.

В выключателях Э16, Э25, Э40 дугогасительное устройство состоит из изоляционного корпуса I6 (см.рис.9), в котором размещены дугогасительные стальные пластины I7 и пламегасительная решетка I8.

6.5. Контакты вспомогательной цепи (рис.10) собраны на двух отдельных изоляционных колодках. Замыкание и размыкание контактов при включении и отключении выключателей происходит у выключателей Э06 под действием плоской пружины, установленной на рычаге, на который воздействует вал механизма свободного расцепления, а у выключателей Э16, Э25, Э40 - под действием рычагов I9 и скоб промежуточного механизма 20.

6.6. Контакт "несоответствия" установлен на лицевой стороне выключателя. Он предназначен для замыкания цепи сигнализации при срабатывании максимально-токовой защиты и остается замкнутым до возврата вручную.

6.7. Механизм управления выключателя Э06 состоит из механизма свободного расцепления (МСР), который служит для моментального включения контактной группы выключателя, удержания ее во включенном положении, включения и отключения выключателя. При помощи механизма свободного расцепления обеспечивается расцепление контактной группы с приводом выключателя в любом положении подвижных контактов.

Для дистанционного включения выключатель имеет исполнение с электродвигательным приводом (рис.12).

Механизм свободного расцепления (рис.11) конструктивно оформлен в корпусе, внутри которого размещен четырехзвенный шарнирный механизм. Его основными элементами являются: главный вал 21 с рычагами 22, ролик 23 на оси 24, защелка 25 на оси 26, скоба 27 на осях 26, 28, приводной рычаг 29 на оси 28.

Оси 24, 26 связаны с пружинными аккумуляторами 30, которые расположены снаружи корпуса механизма с обеих сторон. При включении выключателя ручным приводом рукоятка 31 поворачивается по часовой стрелке. Ее вращение через винтовое соединение 32 передается приводному рычагу 29, который поворачивается вокруг оси 28 и своим концом перемещает ролик 23 по направляющей 33.

По мере перемещения ролика 23 происходит сжатие включающих пружин 34 аккумуляторов 30, затем включение выключателя.

Выключатель отключается при нажатии на механическую кнопку 35 или срабатывании одного из расцепителей. При этом отключающий валик 36 поворачивается и освобождает защелку 37 от зацепления с ним. Механизм свободного расцепления освобождает главный вал - происходит размыкание главных контактов.

При отключении выключателя происходит взвод расцепителей и самовзвод механизма свободного рас-

цепления, т.е. выключатель становится подготовленным к повторному включению.

Электродвигательный привод с блоком управления (см.рис.12) состоит из электродвигателя 38, редуктора 39 и блока управления 40. Блок управления состоит из конечного выключателя 41 и электромагнита 42.

Замыкание и размыкание цепи питания электродвигателя переменного тока производится контактами конечного выключателя 41, электродвигателя постоянного тока контактами промежуточного реле управления, установленного на левой щеке выключателя.

При подаче напряжения на двигатель вращение якоря двигателя передается через червячную пару с помощью кулачка 43 штоку 44, действующему на вал механизма свободного расцепления.

Перемещение штока при одном обороте червячного колеса обеспечивает сжатие пружин аккумуляторов, а затем после срыва с упоров - включение выключателя.

При правильно отрегулированном тормозе выключатель четко включается, а привод всегда становится в исходное положение и готов для следующего включения выключателя после его отключения.

Регулировка тормоза, осуществляемая гайками 45, производится изменением рабочей длины тормозной ленты.

Регулировка будет правильной, если риска 46 на торце вала червячного колеса останавливается в зоне  $\pm 30^\circ$  от нижней риски 47, находящимися на фланце редуктора при напряжении на двигателе в пределах 0,85-1,1 номинального.

6.8. Механизм управления выключателей Э16, Э25, Э40 имеет такое же назначение, как для выключателя Э06, приведенное в подразделе 6.7.

Механизм управления состоит из отдельных механизмов: включения (рис.13), свободного расцепления (рис.14), управления и взвода (рис.15). Указанные механизмы совместно с валом 48 (см.рис.13, 14) объединяются в один конструктивный узел и при включении выключателя работают в следующей последовательности: при взведенной включающей пружине при замыкании кнопки включения питание подается на катушку электромагнита 49 (см.рис.13). Якорь 50 втягивается вместе с защелкой 51 и выводит буфер-срыв 52 из зацепления с упором 53 барабана 54, в который заключена включающая пружина 55. Это позволяет барабану 54 сделать один оборот по направлению часовой стрелки. Второму обороту барабана препятствует буфер-срыв, так как защелка освобождает буфер-срыв от зацепления с якорем в начале поворота барабана.

Одновременно с барабаном вращается кулачок 56 (см.рис.14), так как оба находятся на одном валу 48. При своем вращении кулачок давит на звено 57 и приводит в движение звенья 58, 59, 60 пятизвенного шарнирного механизма. Смещение звеньев 58, 59 передается на вал 61 и тягу 62, которая поворачивает рычаг подвижных контактов и переключает основные неподвижные контакты выключателя. Это положение

фиксируется запирающей защелкой 63 и защелкой расцепления 64 рычага.

При включении выключателя вручную якорь 50 электромагнита 49 переводится в нижнее положение при помощи съемной рукоятки, что приводит к включению выключателя по описанной схеме. При отключении выключателя механической кнопкой или при срабатывании расцепителей поворачивается валик 65. При этом защелка расцепления 64 выходит из зацепления с валиком 65. Это позволяет звену 66 выйти из выреза защелки расцепления 64 и опуститься в нижнее положение. Под давлением пружин контактной группы пятизвенный шарнирный механизм выходит из-под упора защелки запирающей 63. Затем под воздействием пружин самовзвода 67 звено 66 заходит в зацепление с вырезом рычага защелки 64, который, сместившись, упирается в валик 65. Звенья пятизвенного шарнирного механизма возвращаются в исходное положение.

Взведение включающей пружины 55 осуществляется электродвигательным приводом или съемной рукояткой, вставляемой в отверстие 76 (см.рис.15).

При работе электродвигателя кулачок 69 редуктора заставляет приводной рычаг 70 делать колебательные движения и вращать храповое колесо 71, которое заводит включающую пружину. Храповое колесо связано с диском переключения 72. Управление электродвигательным приводом и электромагнитом включения осуществляется системой электромеханического устройства, состоящего из конечного выключателя 73 и двух дисков 72 и 74.

При взведенной включающей пружине рычаг переключения 75 находится на максимальном радиусе диска 72. В этом положении контакты ВК1 конечного выключателя замкнуты (цепь электромагнита включения подготовлена к работе), контакты ВК2 в цепи электродвигателя разомкнуты, включающая пружина взведена, и механизм управления подготовлен к включению выключателя. В процессе ремонта и наладки выключателя взведение включающей пружины осуществляют съемной рукояткой после установки ее в отверстие 76. Взведение рукояткой считается законченным, когда рычаг переключения 75 находится на максимальном радиусе диска 72.

6.9. Независимый расцепитель (рис.16) рассчитан на кратковременный режим работы и срабатывает при 0,7-1,2 номинального напряжения. Расцепитель имеет корпус 77, катушку 78, подвижный якорь 79, валик с пластинкой 80, толкатель 81, пружину 83, связанную с якорем, скобу 84, пружину толкателя 85, пластину 87.

У независимого расцепителя в исходном положении якорь 79 оттянут пружиной 83 и к сердечникам не прилегает.

При подаче напряжения на катушку якорь преодолевает натяжение пружины 83 и притягивается к сердечникам. При повороте якоря поворачивается валик с пластинкой 80 и освобождает упор толкателя 81. Толкатель 81 при перемещении вверх под действием пружины 85 поворачивает отключающий валик, выключатель отключается.

6.10. Минимальный расцепитель напряжения (рис.17) в отличие от независимого расцепителя имеет якорь 87, в исходном положении притянутый к сердечникам, так как катушка 88 находится постоянно под напряжением и подключена к выводам выключателя со стороны питания. При падении напряжения в защищаемой сети до предела срабатывания магнитный поток катушки уменьшается, пружина 89 оттягивает якорь 87 от сердечников, освобождает упор толкателя 90 и, по аналогии с независимым расцепителем, приводит к выключению выключателя.

6.11. Максимально-токовая защита состоит из датчиков тока, блока резисторов, полупроводникового блока РМТ и электромагнитного исполнительного устройства ЭИУ.

Датчики тока служат для восприятия изменений тока в защищаемой сети и передачи сигнала на блок РМТ.

Датчиками МТЗ постоянного тока служат установленные на нижних выводах выключателя магнитные усилители, датчиками МТЗ переменного тока - трансформаторы тока, установленные там же, где и магнитные усилители.

Трансформаторы тока одновременно являются источником питания РМТ. Питание РМТ постоянного тока должно осуществляться от независимого источника постоянного тока с напряжением 110 или 220 В. Коэффициент пульсации источника - не более 0,15.

Блок резисторов у выключателей переменного тока подает на блок РМТ напряжение, пропорциональное величине тока в защищаемой сети, а в выключателях постоянного тока служит для понижения величины напряжения питания.

При коротком замыкании или перегрузке в защищаемой выключателем цепи и при установленных на блоке РМТ определенных уставках сигнал, поступающий от датчиков тока на вход РМТ, становится достаточным для срабатывания реле. По истечении выдержки времени, указанной в табл.8, РМТ выдает сигнал на срабатывание ЭИУ.

Конструктивно ЭИУ аналогичен независимому расцепителю и работает по принципу независимого расцепителя. При срабатывании РМТ подается напряжение на катушку ЭИУ. ЭИУ воздействует на механизм свободного расцепления выключателя и отключает его.

Установка программы для максимально-токовой защиты выключателя осуществляется ручками управления, которые выведены на лицевую панель РМТ (рис.18).

В левой части панели расположены контрольные клеммы, которые используются при калибровке и проверке защиты.

Времятоковые характеристики МТЗ выключателей приведены на рис.19.1-19.8 в зависимости от установки переключателей S1 и S2. Выбор типа защитной характеристики производится по табл.8.

В правой части панели имеется четыре ручки. Ручка "In" служит для регулировки номинального тока МТЗ, ручка "InX" - для регулировки уставки по току в зоне короткого замыкания (к.з.), ручка "S6 In" - для регулировки уставки по времени при шестикратном токе, ручка "S" - для регулировки уставки по времени при коротком замыкании.

МТЗ откалибрована на заводе-изготовителе на уставки по току и по времени, указанные в табл.1. На шкалах лицевой панели МТЗ нанесены цифры и метки, соответствующие откалиброванным уставкам.

Проверку функционирования МТЗ следует производить в соответствии с подразделом 6.11.1.

Проверка калибровки или перекалибровки МТЗ при подготовке к работе производится по усмотрению службы эксплуатации.

6.11.1. Проверка функционирования МТЗ переменного тока производится следующим образом.

Включите выключатель без тока в главной цепи, поверните до упора против часовой стрелки ручки "InX", "S" и "S6 In", подайте напряжение переменного тока поочередно на зажимы 30-27, 30-28 и 30-29 разьема XI на время не более 2 с. При этом время срабатывания должно быть 0,05-0,2 с. При повороте ручки "InX" до упора по часовой стрелке время срабатывания больше 1 с.

Для выключателей Э06 проверочное напряжение должно быть 48 В. Для других типов выключателей с номинальным током МТЗ до 2000 А - 220 В.

На выключателях переменного тока с номинальным током МТЗ 2000 А и более в обоих положениях ручки "InX" время срабатывания может оказаться более 1 с, т.е. срабатывает только реле перегрузки. Для проверки реле в зоне к.з. нужно увеличить входное напряжение.

Проверка МТЗ постоянного тока всех типов выключателей производится включением резистора 6,8 кОм между зажимами 30-29. В остальном проверка аналогична проверке МТЗ переменного тока.

6.11.2. Проверка калибровки МТЗ производится следующим образом. Снять защитное стекло, подсоединить два крайних полюса выключателя, соединенных последовательно (для Э40 - при параллельном соединении между собой двух блоков каждого полюса) к регулируемому источнику тока (источник переменного тока должен обеспечивать практически синусоидальный ток); при проверке выключателя постоянного тока подсоединить независимый источник питания. При проверке откалиброванных значений номинального тока подсоединить индикатор постоянного напряжения с внутренним сопротивлением не менее 5 кОм/В к клеммам 0 и 3.

Например, необходимо проверить калибровку выключателя Э06 с номинальным базовым током МТЗ 800 А. Калибруемые значения номинального тока МТЗ, обозначенные на шкале блока РМТ, составляют 0,8; 1,0 и 1,25 от номинального базового тока (640, 800 и 1000 А соответственно). Совместите риску на ручке "In" с риской на панели РМТ, соответствующей, например, точке 1,0 (т.е. 800 А), остальные ручки поверните по часовой стрелке до упора. Включите выключатель. На выключателе постоянного тока индикатор должен показать напряжение 27-31,5 В, на выключателе переменного тока - 0. Увеличьте ток через выключатель от нуля; на выключателях переменного тока показания индикатора должны возрастать до 17-21 В. При некотором значении тока, равном уставке по току перегрузки (в данном случае  $800 \times 1,25 = 1000$  А, т.к. уставка по перегрузке

составляет  $1,25 I_n$  при любом номинальном токе), показание индикатора на выключателях и переменного, и постоянного тока должно скачком уменьшиться до 0-3 В. Ждать отключения выключателя необязательно, его можно отключить вручную.

При проверке уставок по току в зоне к.з. индикатор подключите к клеммам 0 и 2. Уставки обозначены на шкале над ручкой "InX" цифрами 3,5,7 и 10, показывающими кратность уставки по току к.з. к установленному ручкой "In" номинальному току МТЗ. Совместите риску на ручке "InX" с риской на панели РМТ, соответствующей, например, уставке 3. При установленном номинальном токе 800 А уставка 3 будет составлять 2400 А.

Проверка других калибруемых значений номинального тока МТЗ и уставок по току в зоне к.з. производится аналогично.

При проверке выдержки времени при шестикратном токе ручку "S 6 In" установите в положение проверяемой уставки, ручку "In" - в положение 1,0; остальные повернуть по часовой стрелке до упора. Установите через выключатель ток, равный 6 In, отключите выключатель. Включите выключатель и замерьте секундомером время срабатывания выключателя.

При токе  $1,5 I_n$  время срабатывания должно быть 100-300 с.

Проверка выдержек времени в зоне к.з. должна производиться при токе, величина которого выше уставки по току к.з., но не более, чем в 1,8 раза.

Истинные значения токов срабатывания и выдержек времени в зоне токов к.з. могут отличаться при окружающей температуре ( $20 \pm 5$ ) °С от обозначенных на шкалах на  $\pm 15$  %, а выдержек времени при шестикратном токе на  $\pm 20$  %.

6.12. Выдвижные выключатели изготавливаются на базовых конструкциях стационарных выключателей и дополнительно снабжены втычными контактами на выводах главной цепи, рычагами для механической блокировки (рис.20,21) и колесами для передвижения по рельсам каркаса. Они поставляются совместно с металлическими каркасами, в которых установлены неподвижные втычные контакты, фиксирующее и вкатное устройства с откидными рельсами (рис.22-25).

Выдвижные выключатели могут быть установлены в рабочем, контрольном и ремонтном положениях.

Рабочее положение - главная и вспомогательная цепи замкнуты, т.е. втычные контакты выключателя сочленены с контактными выводами каркаса, а штепсельный разъем соединен.

Контрольное положение - главная цепь разомкнута, а вспомогательная цепь замкнута.

Ремонтное положение - главная и вспомогательная цепи разомкнуты. В этом положении выключатель находится на откидных рельсах за пределами каркаса.

Заземление выключателей Э16, Э25, Э40 с каркасом в рабочем и контрольном положениях осуществляется скользящими контактами. Заземление выключателей Э06В с каркасом обеспечивается через ролики выключателя и рельсы ячейки, имеющие гальвано-покрытие. Для заземления каркаса на его задней стенке имеются два болта.

Выдвижные выключатели имеют механическую блокировку, которая препятствует вкатыванию и выкатыванию их при включенном положении.

Комплектно с выдвижным выключателем Э06В ручного управления поставляется ручной привод (рис.26), который устанавливается Заказчиком на дверках распределительного устройства. В привод встроена кнопка для механического отключения выключателя. Конструкция привода позволяет выдвинуть вперед рукоятку привода и зафиксировать ее.

В этом положении при закрытой дверце распределительного устройства нельзя включить или выключить выключатель.

## 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

7.1. Принципиальные электрические схемы выключателей приведены на рис.28-34.

На схемах имеются следующие условные обозначения:

S01-S10	- контакты вспомогательной цепи
R1-R3	- блок резисторов
S3,S4	- конечные выключатели цепи управления электродвигательным приводом
Sн	- контакт "несоответствия"
S1, S2	- кнопки включения
M	- электродвигатель
A1, A2	- магнитные усилители
Y2	- расцепитель МТЗ
Y1	- независимый расцепитель
Y3	- минимальный расцепитель напряжения
K	- реле управления
R	- резистор
T1-T3	- датчики тока
X1	- соединитель выключателя
X2	- соединитель РМТ
Y	- электромагнит конечного выключателя
y4	- электромагнит включения

7.2. Электрическая схема управления выключателей с электродвигательным приводом переменного тока (рис.30) отличается от схемы управления электродвигательным приводом постоянного тока (рис.31, 32) наличием промежуточного реле управления "К".

При подаче напряжения в схему управления положение контактов соответствует готовности схемы для включения аппарата.

Для включения выключателя необходимо нажать на кнопку S1 или S2 (если она установлена) и держать ее до включения выключателя 0,2...0,5 с. При этом замыкается контакт S1 (или S2) и подается питание непосредственно на электродвигатель через размыкающий контакт S4 для выключателей переменного тока.

После того, как только замкнутся главные контакты выключателя, размыкаются вспомогательный контакт S06 и размыкающий контакт S4. Двигатель теряет питание.

На выключателях постоянного тока контакт S1 (или S2) подает питание на катушку реле управления K, через замыкающие контакты K2 ... K4 которого подается питание на электродвигатель, и катушка



К переходит на самопитание через контакт К1. Как только замкнутся главные контакты выключателя, размыкается контакт конечного выключателя S4 от воздействия кулачка, установленного на редукторе. Реле К теряет питание и контакты К1...К4 размыкаются.

Якорь электродвигателя затормаживается и останавливается в исходном положении.

Электрические схемы (рис. 30, 31, 32) не допускают повторного включения электродвигательного привода при включенном аппарате.

При отпущенной кнопке S1 или S2 и замкнутых контактах S3 на катушку электромагнита Y подается напряжение, электромагнит срабатывает, размыкая контакты S3 и замыкая S4. Схема управления электродвигательным приводом становится снова подготовленной к работе.

7.3. Электрическая схема выключателей Э16, Э25, Э40 (рис. 32, 33) работает следующим образом. При заведенной включающей пружине и замкнутых контактах S3 конечного выключателя механизм управления подготовлен к включению выключателя.

При замыкании кнопки S1 срабатывает электромагнит Y4, происходит включение выключателя, и одновременно замыкаются контакты S4. Электродвигатель получает питание, через редуктор взводит включающую пружину и при помощи соответствующих рычагов размыкает контакты S4 и замыкает контакты S3. Схема вновь подготовлена к следующему включению выключателя.

Электрические схемы выключателей обеспечивают включение при напряжении 0,85-1,1 от номинального.

## 8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. Выключатель эксплуатируют в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации установок, а также с настоящей инструкцией.

8.2. Стационарные выключатели должны быть заземлены в соответствии с ГОСТ 12.2.0076-75. Выдвижные выключатели - через элементы комплектного распределительного устройства.

8.3. Стационарные выключатели на месте эксплуатации должны быть ограждены со стороны управления так, чтобы персонал был защищен от светового и термического действия электрической дуги, которая может возникнуть в выключателях при отключении предельных токов короткого замыкания.

8.4. Дверцы ячеек комплектных распределительных устройств или других устройств, в которых эксплуатируются выдвижные выключатели, должны быть заперты, чтобы они не открывались под давлением выделяющихся газов при отключении выключателем токов короткого замыкания.

8.5. В стационарных выключателях осмотр, ремонт и снятие дугогасительных камер разрешаются только при отсутствии напряжения в главной и вспомогательной цепях выключателя. Проверка действия привода и расцепителей разрешается при включенном

штепсельном разъеме цепей управления только при отсутствии напряжения в главной цепи.

8.6. В выдвижных выключателях осмотр, ремонт и снятие дугогасительных камер разрешается производить только в ремонтном положении выключателя. Проверку действия цепей управления разрешается производить в контрольном положении.

8.7. Выключатели выдвижного исполнения в рабочем и контрольном положениях должны быть обязательно закреплены предусмотренными для этих целей устройствами.

Монтировать выключатели на месте их работы разрешается только в отключенном положении.

8.8. Не допускается эксплуатация выключателей с незакрепленными дугогасительными камерами.

8.9. Разъединение соединителей допускается при отсутствии токовой нагрузки в его цепях.

## 9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

9.1. Устанавливать выключатели разрешается в помещениях, отвечающих условиям работы, на которые они рассчитаны.

Перед установкой необходимо произвести осмотр выключателей и убедиться в отсутствии повреждений при транспортировании.

9.2. Стационарные выключатели должны быть установлены на тумбы, кронштейны и другие основания, рассчитанные на их массу, и закреплены четырьмя болтами.

Между частями выключателей, находящимися под напряжением, и металлическими частями основания, на которых они устанавливаются, должно быть расстояние не менее 30 мм. Над дугогасительными камерами с учетом ионизированного пространства установите теплоэлектроизоляционные щитки.

9.3. Контактные поверхности монтажных проводников должны быть подготовлены к присоединению в соответствии с ГОСТ 10434-82.

Выключатели должны быть заземлены.

9.4. Подводящие проводники главной цепи должны быть закреплены в непосредственной близости от выводов выключателя с учетом действия на них электродинамических усилий при коротком замыкании.

9.5. Подсоедините расцепитель минимального напряжения к верхним или к нижним выводам в зависимости от того, куда подводится питание, к верхним или нижним выводам выключателя.

9.6. Номинальные сечения внешних проводников главной цепи для стационарных выключателей при продолжительном режиме (расчетная окружающая температура плюс 40 °С) должны соответствовать указанным в табл. 4.

Для выдвижных выключателей сечение внешних проводников определяется конструкцией комплектных распределительных устройств, куда выключатели встраиваются.

Схемы подключения выключателей Э40 указаны на рис. 35, 36.

Номинальные сечения внешних проводников (мм<sup>2</sup>)

Типоисполнение выключателя	Номинальный ток выключателя, А	Шина				Кабель с алюминиевыми жилами
		Медные		Алюминиевые		
		Переменный ток	Постоянный ток	Переменный ток	Постоянный ток	
Э06С	1000	8x60	8x60	2(10x60)	2(6x60)	4x150*
Э06С	800	6x60	6x60	2(6x50)	2(5x50)	4x150*
Э25С	3200	2(10x120)	2(10x100)	-	-	-
Э25С	4000	2(10x100)**	4(10x100)**	-	-	-
Э40С	6300	4(10x120)	4(10x120)	-	-	-

\* При монтаже кабелем выключателя с номинальным током МТЗ 800, 1000 А необходимо на выводы выключателя поставить переходные пластины в соответствии с рис.37.

\*\* Разделка присоединяемых концов шин показана на рис.38.

## 10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

10.1. Подготовку выключателей Э06 проводите в следующей последовательности.

Снимите кожух, проверьте затяжку крепежа выключателя, чтобы механизм свободного расцепления и расцепители находились во взведенном положении.

Включите выключатель поворотом рукоятки по часовой стрелке. При нормальной работе выключателя включение контактной группы происходит мгновенно, подвижные части надежно фиксируются во включенном положении.

Включите выключатель поочередно:  
кнопкой ручного управления;  
независимым расцепителем;  
расцепителем МТЗ.

Для отключения расцепителями нажмите на их якорь, соблюдая осторожность. Во всех случаях включение должно происходить быстро, без заедания или задержки подвижных частей выключателя. Сделайте 4-5 циклов включений и отключений.

Подведите питание в соответствии с принципиальной электрической схемой. Включите выключатель кнопкой включения и отключите его подачей напряжения на независимый расцепитель или снятием напряжения с минимального расцепителя, сделайте 3-4 цикла.

Проверьте функционирование МТЗ в соответствии с подразделом 6.II.1.

Проверку работы выдвижных выключателей надо проводить при установке их в каркас в контрольном, а затем в рабочем положении.

Проверьте сопротивление изоляции выключателя, оно должно быть не менее 20 МОм.

10.2. Подготовку к работе выключателей Э16, Э25, Э40 проводите в следующей последовательности.

Снимите кожух выключателя. Подготовьте выключатель к включению. Для этого вставьте ремонтную рукоятку в гнездо 76 приводного рычага (см.рис.15) и заведите пружину до срабатывания конечного выключателя, т.е. когда рычаг переключения 75 поднимается на максимальный радиус диска 72.

Включите выключатель ремонтной рукояткой. Для этого вставьте рукоятку в гнездо буфер-срыва 68 (см.рис.13) и движением вверх включите выключатель.

Отключите выключатель поочередно:  
кнопкой ручного управления;  
независимым расцепителем;  
расцепителем МТЗ.

Для этого необходимо, соблюдая осторожность, нажать на якорь проверяемого расцепителя.

Подведите питание в соответствии с принципиальной электрической схемой.

Включите выключатель кнопкой включения, отключите выключатель подачей напряжения на независимый расцепитель или снятием напряжения с минимального расцепителя напряжения.

Проведите проверку функционирования МТЗ согласно подразделу 6.II.1.

Проверку работы выдвижных выключателей проводите при установке их в каркас в контрольном, а затем в рабочем положении.

Проверьте сопротивление изоляции выключателя, оно должно быть не менее 20 МОм.

13.5. Выключатели экспортного исполнения, если они сразу не монтируются, рекомендуется хранить в заводской упаковке.

13.6. При подъеме выдвижных выключателей стропы должны быть приложены в месте, указанном знаком (рис.39). Стационарные выключатели при подъеме стропить за ручки.

#### 14. СПРАВОЧНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМ

При ремонте выключателей или замене запасных частей, в случае необходимости, следует пользоваться приведенными ниже данными по выключателю Э06 в табл.5 и по выключателям Э16, Э25, Э40 в табл.6.

Обмоточные данные катушек приведены в табл.7.

Таблица 6  
Параметры контактов выключателей Э16, Э25, Э40

Параметр	Величина	Номер рисунка
1. Раствор А дугогасительных контактов	не менее 18 мм	9
2. Провал дугогасительных контактов	4±6 мм	-
3. Раствор Б между основными контактами при касании дугогасительных контактов	не менее 8 мм	9
4. Провал основных контактов при включенном выключателе	3-4 мм	-
5. Неодновременность касания дугогасительных и основных контактов между полюсами	не более 1 мм	-
6. Нажатие основных контактов		
начальное	600-700 Н	-
конечное	950-1050 Н	-
7. Раствор контактов вспомогательной цепи	не менее 4,5 мм	-
8. Провал контактов вспомогательной цепи	не менее 2 мм	-

Продолжение табл.6

Параметр	Величина	Номер рисунка
9. Электрическое сопротивление изоляции выключателя	20 МОм	-
10. Зазор Д между собачкой IO2 приводной рукоятки и зубом храпового колеса 72 при опоре ролика приводного рычага 70 на наибольший радиус кулачка 69 редуктора (зазор E=0)	1,5-2,5 мм	I5
11. Зазор E между собачкой IO3 на приводном рычаге и зубом храпового колеса 72 при опоре ролика приводного рычага на наименьший радиус кулачка 69 редуктора (зазор Д = 0)	2-3 мм	I5
12. Зазор Г между толкателем расцепителя пластиной отключающего валика	1,5-2 мм	IO
13. Зацепление К защелки 64 с отключающим валиком 65	1,5-2 мм	I4
14. Момент, создаваемый заводной включающей пружиной		
Э16 постоянного тока	28...33 Н*см	
Э25 постоянного тока	30...35 Н*см	
Э40 постоянного тока	60...70 Н*см	
Э16 переменного тока	35...40 Н*см	
Э25 переменного тока	40...43 Н*см	
Э40 переменного тока	80...95 Н*см	
15. Величина хода якоря 50 механизма включения	не менее 4 мм	I3

Таблица 7

#### Обмоточные данные катушек

Тип выключателя	Наименование катушки	Обозначение по схеме	Номинальное напряжение, В	Число витков	Сопротивление, Ом	Диаметр обмоточной меди, мм
Э06, Э16, Э25, Э40	максимального расцепителя	Y2		3700	70	0,355
			-24, ~127	729	3	0,75
	независимого расцепителя	YI	-48, ~220 ~230, ~240	1125	10	0,475
			-110, ~380	3050	65	0,315
			-220, ~500	4550	135	0,28
			~400, ~415, ~440	2700	39	0,4

Тип выключателя	Наименование катушки	Обозначение по схеме	Номинальное напряжение	Число витков	Сопротивление, Ом	Диаметр обмоточной меди, мм
	минимального расцепителя	Y3	-110	130+16000	2450	0,12; 0,125 <sup>***</sup>
			~127	9000	620	0,18
			~220, ~230, ~240	12300	1640	0,125
			~380, ~400, ~415 ~440	500+17500	4400	0,12; 0,125 <sup>***</sup>
			~660	700+17500	5200	0,12; 0,125 <sup>***</sup>
			-220	600+19700	6000	0,12; 0,1 <sup>*</sup>
			-440, -460	2600+30000	19900	0,12; 0,1 <sup>***</sup>
Э16, Э25	электромагнита включения	Y4	-220	2000	36	0,4
			~127	480	2,5	0,75
			220, ~230, ~240 -110	825	8,5	0,56
			~380	1425	18	0,475
			-220	1700	29	0,475
			~127	353	1,5	0,93
			~220, ~230, ~240 -110	600	5	0,63
Э40			~380	1050	11,5	0,56
			-220, ~220	2790	216	0,125
			-110, ~127	1660	67	0,17

\* 600 витков константанового провода  $\phi$  0,12 и 19700 витков медного  $\phi$  0,1.

\*\*\* 2600 витков константанового провода  $\phi$  0,12 и 30000 витков медного  $\phi$  0,1.

\*\*\* 500 (700) витков константанового провода  $\phi$  0,12 и 17500 витков медного  $\phi$  0,125.

\*\*\* 130 витков константанового провода  $\phi$  0,12 и 16000 витков медного  $\phi$  0,125.

Таблица 8

Защитная характеристика выключателей

Положение переключателя			Время срабатывания					
			При перегрузке	При коротком замыкании				
				Кратность тока к выбранной уставке				
				1-2,2	2,2-3		3 и выше	
S1	S2	Переменный и постоянный ток	Переменный ток	Постоянный ток	Переменный ток	Постоянный ток		
6	II	Обратнозависимое от тока	Равно выбранной уставке	Равно выбранной уставке или собственному времени срабатывания выключателя	Равно выбранной уставке	Равно собственному времени срабатывания выключателя	Равно выбранной уставке	
7			Равно собственному времени срабатывания выключателя					
8			Равно собственному времени срабатывания выключателя					
6	I2	Независимое от тока и равное (20±6,3)c	Равно выбранной уставке	Равно выбранной уставке или собственному времени срабатывания выключателя	Равно выбранной уставке	Равно собственному времени срабатывания выключателя	Равно выбранной уставке	
7			Равно собственному времени срабатывания выключателя					
8			Равно собственному времени срабатывания выключателя					