

Руководство по эксплуатации  
ГЖИК.641359.002РЭ  
(совмещенное с паспортом)



**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ  
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТИПА  
АЕ2060М1**



Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8

# 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими данными, устройством, правилами эксплуатации, хранения и заказа автоматических выключателей АЕ2060М1, в дальнейшем именуемых «выключатели».

Выключатели предназначены для применения в электрических цепях переменного тока частоты 50, 60 Гц напряжением до 400 В с рабочими токами 125, 160 А для защиты от перегрузок и коротких замыканий, для нечастых (до трех в час) оперативных включений и отключений линий.

Выключатели изготавливаются по ТУ3422-027-05758109-2007 и соответствуют ТР ТС 004/2011, ГОСТ Р 50030.2, ГОСТ IEC 60947-2. Выключатели также изготавливаются с учетом требований ТР ТС 001/2011 и ГОСТ 9219.

## Структура условного обозначения выключателя

**АЕ20X<sub>1</sub>X<sub>2</sub>X<sub>3</sub>X<sub>4</sub>-X<sub>5</sub>X<sub>6</sub>X<sub>7</sub>X<sub>8</sub>...А-X<sub>9</sub>...In-400АС-НРХ<sub>10</sub>...-УЗ-КЭАЗ**

**АЕ20** – Обозначение серии выключателя.

**X<sub>1</sub>** – Цифровой код по наибольшему номинальному току в токовом ряду модификации выключателей:

6 – 160 А.

**X<sub>2</sub>** – Цифровой код расцепителя максимального тока:

3 – для защиты от токов короткого замыкания (электромагнитный);

6 – для защиты от токов перегрузки и токов короткого замыкания (тепловой + электромагнитный);

0 – обобщенное обозначение.

**X<sub>3</sub>X<sub>4</sub>** – Обозначение модернизации:

**М1** – модификация модернизированного выключателя с габаритами 207x75x90 на ток 160 А.

**X<sub>5</sub>** – Код наличия вспомогательных контактов:

1 – без вспомогательных контактов;

2 – один замыкающий контакт (13);

3 – один размыкающий контакт (1Р);

4 – один замыкающий и один размыкающий контакты (13+1Р).

**X<sub>6</sub>** – Наличие независимого расцепителя:

0 – без независимого расцепителя;

2 – с независимым расцепителем.

$X_7$  – Наличие регулировки теплового расцепителя:

0 – без регулировки.

$X_{8...A}$  – Номинальный ток расцепителей.

$X_{9...In}$  – Уставка расцепителей тока.

**400АС** – Напряжение выключателя и род тока главной цепи.

**НР $X_{10}$**  – Напряжение, род тока независимого расцепителя (при его наличии)

**УЗ** – Климатическое исполнение и категория размещения.

**КЭАЗ** – Торговая марка.

**Таблица 1.**

Типоисполнение выключателя	Максимальные расцепители, кол-во		Независимый расцепитель	Вспомогательные контакты, кол-во	
	Тока короткого замыкания (электромагнитный)	Тока перегрузки (тепловой)		замыкающие	размыкающие
AE2066M1-100	3	3	-	-	-
AE2066M1-200	3	3	-	1	-
AE2066M1-300	3	3	-	-	1
AE2066M1-400	3	3	-	1	1
AE2066M1-120	2*	3	+	-	-
AE2066M1-320	2*	3	+	-	1
AE2063M1-100	3	-	-	-	-
AE2063M1-200	3	-	-	1	-
AE2063M1-300	3	-	-	-	1
AE2063M1-400	3	-	-	1	1
AE2063M1-120	3	-	+	-	-
AE2063M1-320	3	-	+	-	1

**Примечание:**

+ – наличие соответствующих расцепителей;

- – их отсутствие;

\* – в левом полюсе (1-2) на месте электромагнитного расцепителя установлен независимый расцепитель.

**Формулирование заказа**

При заказе выключателя необходимо указывать:

1) типоисполнение выключателя;

2) номинальный ток расцепителя;

3) уставку расцепителей тока короткого замыкания;

4) род тока и номинальное напряжение (400АС);

5) род тока и номинальное напряжение независимого расцепителя (Uc);

- 6) климатическое исполнение;
- 7) обозначение торговой марки изготовителя («КЭАЗ»).

Пример заказа:

- 1) Выключатель автоматический АЕ2066М1-100-160А-10In-400АС-УЗ-КЭАЗ.
- 2) Выключатель автоматический АЕ2063М1-320-125А-10In-400АС-УЗ-КЭАЗ.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### Главные цепи:

Номинальное рабочее напряжение ( $U_e$ ), В: 400.

Минимальное рабочее напряжение, В: 12.

Номинальная частота, Гц: 50; 60.

Номинальные токи ( $I_n$ ), А: 125; 160.

Номинальный режим эксплуатации – продолжительный.

Уставки расцепителей тока короткого замыкания  $I/I_n$ : 5; 10.

Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение ( $U_{imp}$ ), кВ: 6.

Износостойкость выключателей не менее, циклов включено-отключено (CO):

– общая – 8000;

– коммутационная:

– 2000 для выключателей на 125 А,

– 1000 для выключателей на 160 А;

– 1000 под воздействием независимого расцепителя.

### Характеристики в условиях короткого замыкания.

Номинальная наибольшая включающая способность ( $I_{cm}$ ), кА: 17.

Номинальная предельная наибольшая отключающая способность при номинальном напряжении 400 В ( $I_{cu}$ ), кА: 10.

Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность при номинальном напряжении 400 В ( $I_{cs}$ ), кА: 7,5.

### Характеристики максимальных расцепителей тока.

Расцепители тока короткого замыкания – электромагнитные мгновенного действия. При нагрузке любых двух полюсов:

а) при 0,8 токовой уставки не вызывают размыкание выключателя в течение 0,2 с.

б) при 1,2 токовой уставки обеспечивают размыкание выключателя в течение 0,2 с.

При нагрузке каждого полюса отдельно током 1,3 токовой уставки обеспечивают размыкание выключателя в течение 0,2 с.

Расцепители тока перегрузки – тепловые, с обратной зависимой выдержкой времени при контрольной температуре 30°C при нагрузке всех полюсов имеют:

- условный ток нерасцепления – 1,05 In;
- условный ток расцепления – 1,3 In;
- условное время – 2 ч.

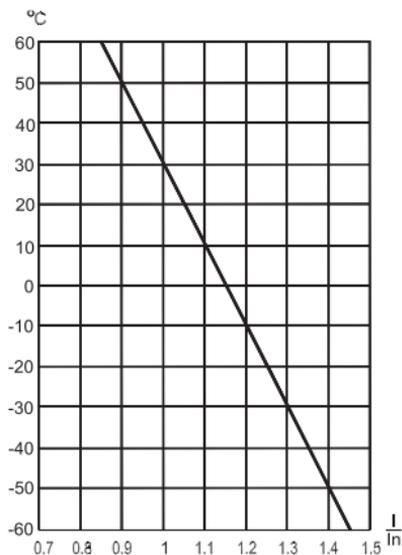
Расцепители тока перегрузки при нагрузке каждого полюса отдельно током 2In срабатывают за время от 30 до 180 с.

**Время-токовые характеристики** выключателей с расцепителями тока перегрузки приведены на рис. В.1.

Зависимость номинального рабочего тока выключателей с расцепителями тока перегрузки от температуры приведена на рис. 1.

**Потери мощности** каждого из полюсов выключателя не должны превышать 30 В·А для выключателей АЕ2063М1 и 60 В·А для выключателей АЕ2066М1.

**Независимый расцепитель** предназначен для дистанционного отключения выключателя. Номинальные напряжения независимого расцепителя указаны в таблице 2.



**Рисунок 1** - Зависимость номинального рабочего тока выключателей от температуры окружающего воздуха

**Таблица 2**

<b>Номинальное напряжение (<math>U_e</math>), В</b>	
Переменный ток (AC) частоты 50, 60 Гц и постоянный (DC)	Переменный ток частоты 50, 60 Гц
12AC/DC, 24AC/DC, 48AC/DC, 110AC/DC, 230AC/220DC	400 AC

Независимый расцепитель обеспечивает расцепление выключателя при напряжениях в пределах от 70 % до 120 % номинального напряжения.

Независимый расцепитель – расцепитель мгновенного действия.

Собственное время отключения выключателя с момента подачи номинального напряжения на катушку независимого расцепителя должно быть не более 0,04 с.

Выключатели с независимым расцепителем обеспечивают не менее 10 отключений выключателя подряд при холодном состоянии катушек расцепителей, причем пауза между двумя последовательными отключениями должна быть 14–15 с.

Время нахождения независимого расцепителя под напряжением не более 1,5 с.

Мощность, потребляемая независимым расцепителем, не должна превышать 300 В·А при переменном токе и 350 Вт при постоянном токе.

**Вспомогательные контакты** соответствуют ГОСТ IEC 60947-5-1.

Номинальное напряжение изоляции ( $U_i$ ), В: 400.

Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение ( $U_{imp}$ ), кВ: 6.

Условный тепловой ток ( $I_{the}$ ), А: 5.

Категория применения:

- AC-15 на переменном токе,
- DC-13 на постоянном токе.

Номинальные рабочие токи ( $I_e$ ), номинальные напряжения ( $U_e$ ) приведены в таблице 3.

Минимальная включающая способность на переменном токе – 5 мА при 17 В.

Коммутационная износостойкость при значениях токов и напряжений согласно таблице 3 – 8000 циклов СО.

**Таблица 3.**

Категория применения	AC15				DC13		
	48	110	220	380	24	110	220
Номинальное напряжение ( $U_e$ ), В	48	110	220	380	24	110	220
Номинальный рабочий ток ( $I_e$ ), А	4	3	1,5	1	4	1,3	0,5

Включающая и отключающая способность в условиях перегрузки согласно ГОСТ IEC 60947-5-1 составляет:

- на переменном токе –  $10I_e$ ;
- на постоянном токе –  $1,1I_e$ .

Условный номинальный ток короткого замыкания при испытании совместно с автоматическими выключателями типов ВМ63 и ВА21 в цепи переменного тока – 1000 А.

### **Условия эксплуатации**

Высота над уровнем моря не более 2000 м.

Номинальное значение климатических факторов по ГОСТ 15150 для исполнений УЗ:

Температура и влажность окружающего воздуха по ГОСТ 15150.

Степень загрязнения среды – 3 по ГОСТ IEC 60947-5-1.

Механические воздействующие факторы по группам М3; М4; М6; М7 по ГОСТ 30631.

Срок службы выключателей – не менее 10 лет, в пределах ресурсов по износостойкости и наибольшей отключающей способности, установленных в технических условиях и указанных в настоящем РЭ.

Назначенный срок службы при эксплуатации на железнодорожном транспорте при соблюдении вышеперечисленных условий – 10 лет.

Выключатели удовлетворяют требованиям сейсмической стойкости при интенсивности землетрясения 9 баллов по MSK-64 на уровне установки до 70 м над нулевой отметкой.

Рабочее положение выключателей в пространстве – на вертикальной плоскости знаком «I» (включено) – вверх; возможен поворот вправо или влево на  $90^\circ$ .

Степень защиты от воздействия окружающей среды и от соприкосновения с токоведущими частями:

- IP00 для выводных зажимов;
- IP20 для оболочки выключателя.

### **3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ**

Выключатель состоит из следующих основных узлов: оболочки, коммутирующего устройства, расцепителей максимального тока (тепловых на базе термобиметаллических элементов и электромагнитных), механизма управления, дугогасительных камер, зажимов для присоединения внешних проводников главной цепи выключателя и дополнительных сборочных единиц (вспомогательные контакты, независимый расцепитель).

Способ монтажа выключателя – стационарный.

**Коммутирующее устройство** состоит из подвижных и неподвижных контактов, напайки которых выполнены из металлокерамики на основе серебра.

**Механизм управления** – ручной привод независимого действия, обеспечивающий моментное замыкание и размыкание главных контактов.

Включение осуществляется путем перевода рукоятки управления в позицию «I», отключение – путем перевода рукоятки в позицию «O».

В случае автоматического отключения под воздействием тепловых и электромагнитных расцепителей при аварийном режиме или под воздействием независимого расцепителя, рукоятка управления переключается в промежуточное положение.

Включение выключателя после автоматического отключения осуществляется движением рукоятки в направлении «O» – для взвода и в направлении «I» – на замыкание контактов.

Отключение выключателя расцепителями происходит независимо от того, удерживается ли рукоятка управления во включенном положении или нет.

***Примечание** – Допускаются при оперативном отключении отдельные автоматические срабатывания (срывы зацепления).*

**Вспомогательные контакты** выполнены в виде самостоятельных блоков в изоляционном корпусе. Согласно п. 3.1 ГОСТ IEC 60947-5-1 контактные элементы классифицируются по форме:

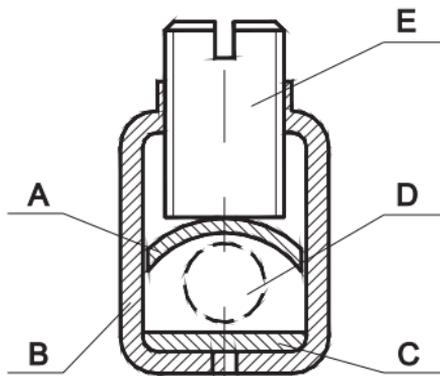
- литера X – замыкающий, двойного разрыва;
- литера Y – размыкающий, двойного разрыва.

Вспомогательные контакты встраиваются в выключатель

со стороны дна, кинематически связаны с траверсой главных контактов. Замыкающий и размыкающий контакты электрически разъединены, допускают применение в электрических цепях разной полярности.

**Независимый расцепитель** представляет собой электромагнит с катушкой напряжения. В выключателях с тепловыми и электромагнитными расцепителями независимый расцепитель устанавливают взамен электромагнитного расцепителя в левом полюсе (1-2), а в выключателях только с электромагнитными расцепителями – дополнительным блоком.

**Зажимы для присоединения.** Выводы главных цепей выключателей – резьбового типа, с отверстиями, с непрямой передачей давления (по классификации ГОСТ IEC 60947-1) – представлены на рисунке 2.



A – скоба; B – колодка; C – вывод;  
D – место для проводника, E – винт M8x1.

**Рисунок 2.** Выводы главных цепей выключателей резьбового типа

Зажимы обеспечивают присоединение неподготовленных медных и алюминиевых изолированных проводников, одножильных и многожильных, жестких – сечением от 10 до 70 мм<sup>2</sup>, гибких – сечением от 10 до 50 мм<sup>2</sup>.

Момент затяжки винтов – 3,5 Нм.

Резьбовые выводы вспомогательных контактов и независимого расцепителя допускают присоединение медных проводников сечением от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

**Размеры и схемы.** Общий вид, габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса выключателей приведены на рисунке А.1.

Минимальные допустимые расстояния от металлических частей распределительного устройства до выключателей приведены на рисунке Б.1.

Электрические схемы выключателей приведены в приложении Г.

## **4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

Установка, присоединение проводников и осмотр выключателей должны производиться при снятом напряжении.

Эксплуатация выключателей должна производиться в соответствии с «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей».

## **5 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ**

Рабочее положение выключателей – установка на вертикальной плоскости символом «I» вверх или с поворотом вправо, или влево на 90°.

Перед установкой выключателя необходимо проверить:

- внешний вид, отсутствие повреждений,
- четкость включения и отключения вручную.

Плоскость, на которой крепится выключатель, должна быть выровнена таким образом, чтобы при затяжке крепящих винтов М4 основание выключателя не подвергалось напряжениям изгиба.

Проводники от источника тока должны подключаться к выключателю со стороны символа «I» (включено).

Участки проводников со снятой изоляцией в месте присоединения должны соответствовать указанным на рисунке А.1.

## **6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

При нормальных условиях эксплуатации необходимо производить осмотр выключателя один раз в год.

Независимо от этого осмотр выключателя надо производить после каждого отключения тока короткого замыкания.

При осмотре производится:

- удаление пыли и грязи;
- проверка надежности крепления выключателя к конструкции;
- затяжка винтов зажимов для присоединения токопроводящих проводников;
- включение и отключение выключателя вручную без нагрузки;
- проверка работоспособности выключателя в составе аппаратуры при проверке ее на функционирование в рабочих режимах.

Изделие неремонтопригодно. Вскрытие не допускается. При неисправности выключатели подлежат замене.

## **7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

Условия хранения и транспортирования выключателей и допустимые сроки сохраняемости до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 4.

Транспортирование упакованных выключателей должно исключать возможность непосредственного воздействия на них атмосферных осадков и агрессивных сред.

Хранить выключатели необходимо в упаковке предприятия в закрытом сухом и чистом помещении при отсутствии в окружающей среде пыли, кислотных и других паров, отрицательно влияющих на материалы выключателя и упаковку.

**Таблица 4.**

Виды поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Допустимые сроки сохранности в упаковке изготовителя, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов по ГОСТ 15150		
1. Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных по ГОСТ 15846)	С	5 (ОЖ4)	2 (С)	2
2. Внутри страны в районы Крайнего Севера и труднодоступных по ГОСТ 15846	Ж	5 (ОЖ4)	2 (С)	2
3. Экспортные в макроклиматические районы с умеренным климатом	С	5 (ОЖ4)	2 (С)	2

## 8 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

Выключатели после окончания срока службы подлежат разборке и передаче организациям, которые перерабатывают черные и цветные металлы.

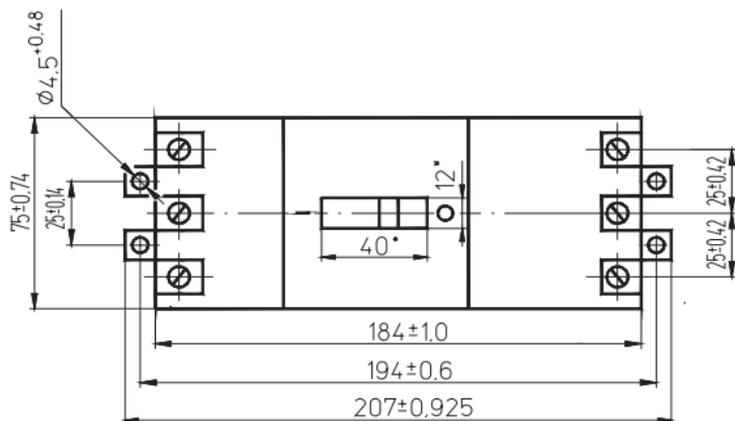
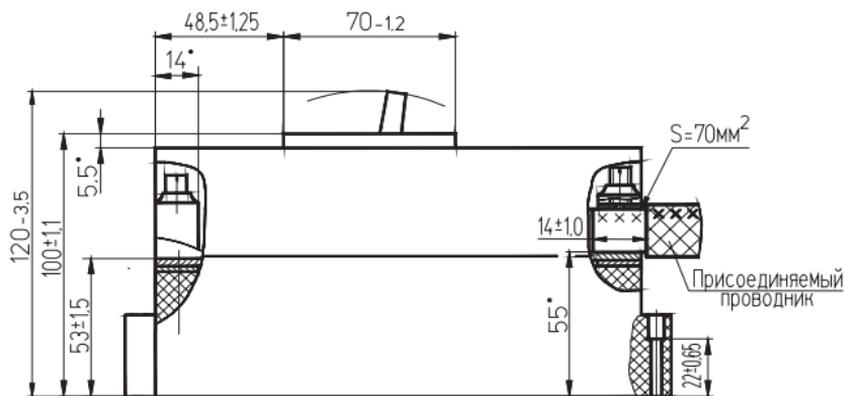
Опасных для здоровья людей и окружающей среды веществ и металлов в конструкции выключателей нет.

## 9 СВЕДЕНИЯ О РЕАЛИЗАЦИИ

Выключатели по реализации ограничений не имеют.

**Примечание** – Вследствие постоянной работы по усовершенствованию существующей конструкции может быть некоторое несоответствие между руководством и изделием.

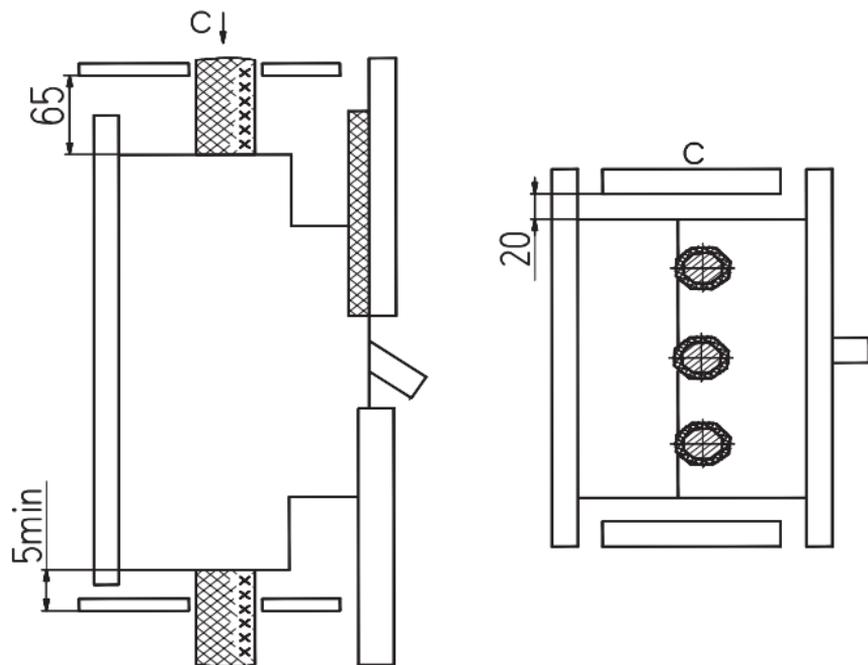
## ПРИЛОЖЕНИЕ А



Масса выключателя не более 1,6 кг

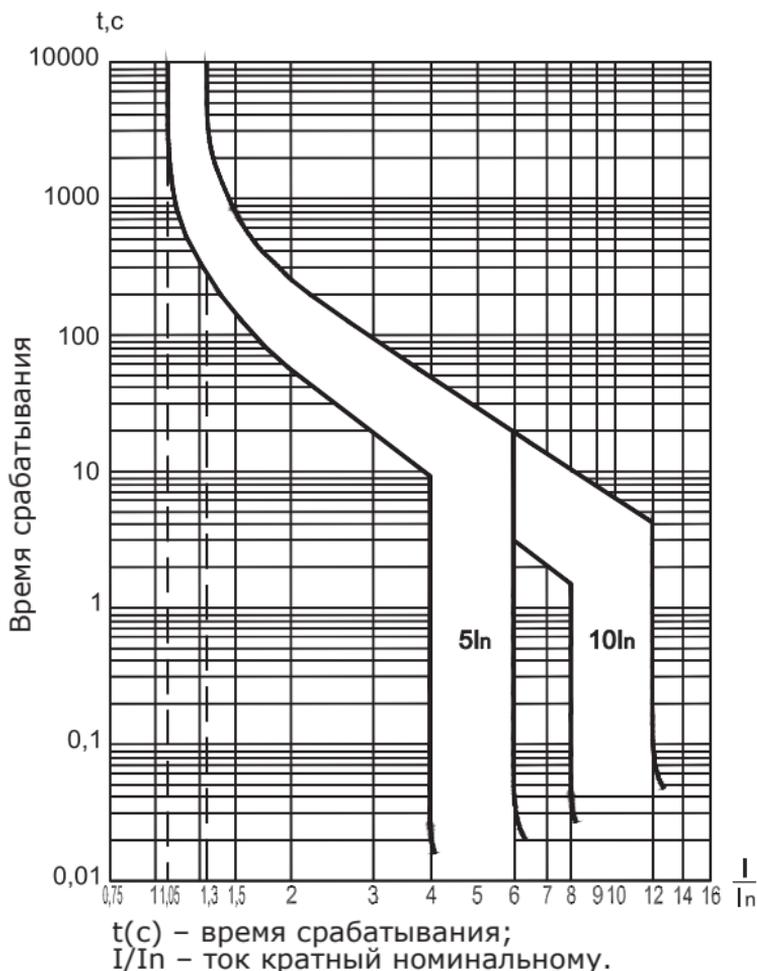
**Рисунок А.1** - Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса выключателей

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б



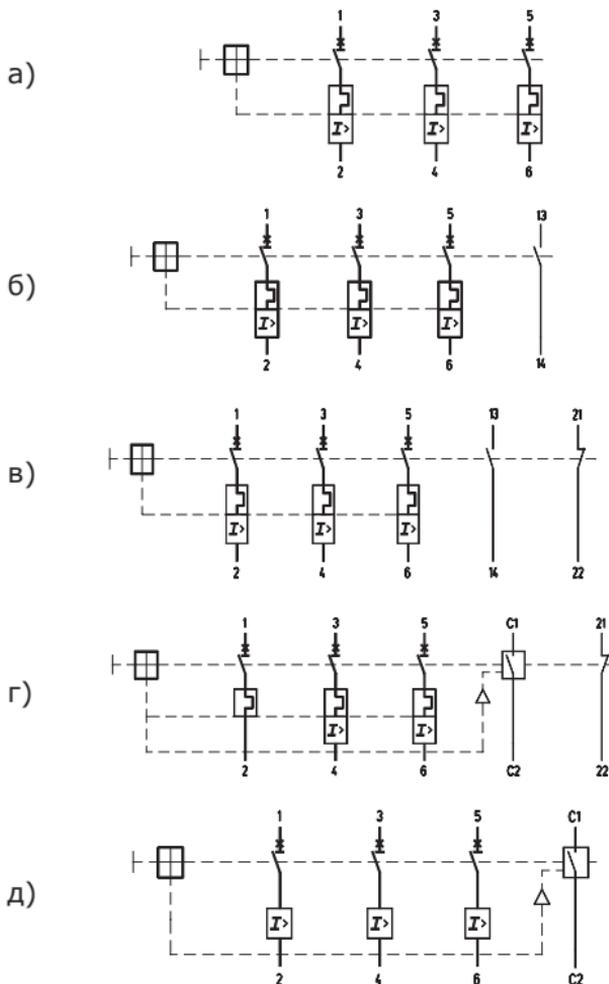
**Рисунок Б.1** - Минимально допустимые расстояния от выключателей до металлических частей

**ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ)**  
**Время-токовые характеристики выключателей**



**Рисунок В.1** - Время-токовые характеристики выключателей с электромагнитными и тепловыми расцепителями при контрольной температуре  $(30 \pm 2)^\circ C$

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**Принципиальные электрические схемы**  
**выключателей АЕ 2060М1**



**Рисунок Г.1** – Принципиальные электрические схемы выключателей: а) исполнения АЕ 2066М1-100; б) исполнения АЕ 2066М1-200; в) исполнения АЕ 2066М1-400; г) исполнения АЕ 2066М1-320; д) исполнения АЕ 2063М1-120.





Изготовитель: АО «КЭАЗ»  
Россия, 305000, Курск, ул. Луначарского, 8  
Телефон: +7 (4712) 39-99-11; e-mail: keaz@keaz.ru; сайт:  
www.keaz.ru

**ПАСПОРТ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКИЙ  
ТИПА АЕ2060М1**

**Основные технические данные и характеристики  
АЕ2060М1\***

Номинальное рабочее напряжение ( $U_c$ ) – 400 В переменного тока частоты 50, 60 Гц.

Номинальный ток ( $I_n$ ) А: АЕ 2060М1 – 125; 160.

Уставка расцепителей токов короткого замыкания: 5  $I_n$ ; 10  $I_n$ .

Род тока и номинальное напряжение независимого расцепителя ( $U_c$ ) 12АС/DC; 24АС/DC; 48АС/DC; 110АС/DC; 230АС/220DC; 400АС.

\* – на маркировке выключателя

**Содержание серебра, г:**

- выключатель - 2,64405
- вспомогательный контакт - 0,0377
- независимый расцепитель - 0,0377.

**Комплект поставки:**

- выключатель;
- руководство по эксплуатации (совмещенное с паспортом) – 1 шт. в упаковку.

**Гарантийные обязательства**

Изготовитель гарантирует соответствие характеристик выключателя при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок устанавливается 5 лет со дня ввода выключателей в эксплуатацию, в пределах ресурсов по износоустойчивости и наибольшей отключающей способности, установленных в технических условиях и указанных в настоящем РЭ, но не более 6 лет с момента изготовления

## **Свидетельство о приемке**

Автоматический выключатель (типоисполнение на маркировке выключателя) соответствует ТУ3422-027-05758109-2007 и признан годным к эксплуатации.

**Дата изготовления маркируется на выключателе**

**Технический контроль произведен**



Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8