

**КЭАЗ**

**ЗАО “КЭАЗ”**

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



**АЮ05**

**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ  
СЕРИИ АК50Б**

**Руководство по эксплуатации**

**ГЖИК.641200.018 РЭ**

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими данными, устройством, принципом работы, правилами эксплуатации, транспортирования и хранения автоматических выключателей АК50Б (в дальнейшем «выключатели») с естественным воздушным охлаждением и ручным приводом.

Структура условного обозначения выключателей и пример записи их обозначения при заказе и в документации других изделий приведены в приложении А.

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Выключатели предназначены для установки в электрических цепях напряжением до 320 В постоянного тока, до 380 В переменного тока частотой 50 и 400 Гц, защиты от токов перегрузки и токов коротких замыканий, оперативных включений и отключений указанных цепей с частотой до 30 включений в час (в том числе, асинхронных электродвигателей с частотой до 12 включений в час).

2.2 Климатическое исполнение выключателей ОМ по ГОСТ 15150-69.

Категории размещения 3 – выключатели без дополнительной оболочки.

Категории размещения 2 – выключатели в дополнительной оболочке.

2.3 Выключатели предназначены для работы в следующих условиях:

- высоте над уровнем моря не более 1000 м;
- температуре окружающего воздуха от  $-40$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ , доходящей иногда (не более 5 раз в год) на время не более 2 ч до  $60^{\circ}\text{C}$ ;

- относительной влажности 98% при температуре  $35^{\circ}\text{C}$ ; среды, окружающей выключатели, соответствующей, исполнению выключателей по степени их защищенности согласно ГОСТ 14254-80 и не содержащей газы, жидкости и пыль в концентрациях, нарушающих работу выключателей;

- отсутствия непосредственного воздействия солнечной радиации;
- окружающего воздуха, содержащего соли (морской туман), для выключателей климатического исполнения ОМ2;
- вибрационных и ударных нагрузок;
- рабочего вертикального положения выключателей, отмеченного знаком «I»

- (включено) вверх;
- качке и наклонов;
- наличия росы и инея для выключателей в дополнительной оболочке.

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Выключатели изготавливаются следующих исполнений:

3.1.1 по числу полюсов:

- двухполюсные, постоянного тока и переменного тока;
- трехполюсные, переменного тока;

3.1.2 по виду максимальных расцепителей тока:

- с электромагнитными – М для защиты от токов короткого замыкания;
- с комбинированными – МГ для защиты от токов короткого замыкания и токов перегрузки;

ки;

3.1.3 по частоте сети переменного тока:

- 50Гц – исполнения М и МГ;
- 400Гц – исполнения М;

3.1.4 по номинальному току и уставке по току мгновенного срабатывания (в дальнейшем «уставке»), в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Вид максимального расцепителя тока	Номинальный ток расцепителя I <sub>н</sub> , А	Уставка (I <sub>уст</sub> /I <sub>н</sub> )	
		постоянный ток	переменный ток
Электромагнитный - М	1,0; 2,0; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10; 16; 20; 25	6	6
	31,5; 40; 50	6	6; 12
Комбинированный - МГ	1,0; 2,0; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50	6	6; 12

3.2 Выключатели изготавливаются с нерегулируемыми в условиях эксплуатации уставкой и номинальным током расцепителя.

3.3 Выключатели изготавливаются с передним присоединением проводников.

3.4 Степень защиты выключателей от воздействия окружающей среды и от прикосновения к токоведущим частям по ГОСТ 14254-80:

- IP00 – зажимов для присоединения внешних проводников;
- IP30 – внутренних частей выключателей
- IP54 – выключатели в дополнительной оболочке.

3.5 Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса, указания по установке и принципиальная схема выключателей приведены на рисунках 1-7 приложения Б.

3.6 Номинальный режим работы выключателей продолжительный.

Выключатели обеспечивают надежную работу при номинальном токе расцепителей периодами до 5000 ч без обслуживания и контроля.

**Примечание.** 1. Выключатели без дополнительной оболочки допускают работу в продолжительном режиме при температуре окружающего воздуха 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70°C при коэффициенте нагрузки по току, соответственно, не более 1,0; 1,0; 1,0; 0,95; 0,9; 0,85; 0,8; 0,75.

2. Выключатели в дополнительной оболочке допускают работу в продолжительном режиме при температуре окружающего воздуха 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70°C при коэффициенте нагрузки по току, соответственно, не более 1,0; 0,9; 0,85; 0,8; 0,75; 0,7; 0,65; 0,6.

3.7 Выключатели обеспечивают работу в продолжительном режиме при напряжениях главной цепи: от 36 до 430В переменного тока, от 22 до 360В постоянного тока.

3.8 Предельная коммутационная способность выключателей приведена в таблице 2.

3.9 Одноразовая предельная коммутационная способность выключателей приведена в таблице 3.

3.10 Выключатели с электромагнитными расцепителями – М при нагрузке всех полюсов и температуре от –40 до +45°C:

- не отключаются, когда ток равен или менее 0,8 уставки;
- надежно отключаются, когда ток достигает 1,2 уставки.

3.11 Допустимые времена перегрузки выключателей с электромагнитными расцепителями – М приведены в приложении В.

3.12 Выключатели с электромагнитными расцепителями – М при нагрузке всех полюсов и при температуре от –40 до +40°C при эксплуатации и хранении:

- не отключаются, когда ток равен или менее 0,7 уставки;
- надежно отключаются, когда ток достигает 1,3 уставки.

3.13 Выключатели с электромагнитными расцепителями – М на частоту 400 Гц допускают работу в цепях 50 Гц.

**Примечание.** Уменьшение значений уставки выключателей на частоту 400 Гц в цепи 50 Гц составляет, ориентировочно, 25-35%.

Таблица 2

Род тока, напряжение	Номиналь- ный ток рас- цепителя In, А	Доп. ток короткого замыкания, кА		
		Максималь- ное значение	Ударное значе- ние	Дейст- вующее значение
Постоянный, 320В, при постоянной времени цепи $0,01 \pm 0,003$ с	1,0-2,0	30		
	4,0-6,3	20	-	-
	8,0-25	10		
	31,5-50	5		
Переменный, 380В, частотой 50 Гц, при коэффициенте мощности $0,4 \pm 0,05$	1,0-2,0		100	55
	4,0-6,3	-	30	17
	8,0-25		20	11
	31,5-50		10	6
Переменный, 380В, частотой 400 Гц, при коэффициенте мощности $0,4 \pm 0,05$	1,0-2,0		40	22
	4,0-6,3	-	25	14
	8,0-25		20	11
	31,5-50		12	6,5

**Примечание.** Значение тока короткого замыкания в цепи дано без учета сопро-  
тивления выключателя

Таблица 3

Род тока, напряжение	Номинальный ток расцепителя In, кА	Допустимый ток короткого замыкания, кА		
		Максимальное значение	Ударное значение	Действующее значение
Постоянный, 320В, при постоянной времени цепи $0,01 \pm 0,003$ с	1,0-2,0	40		
	4,0-6,3	25	-	-
	8,0-25	20		
	31,5-50	12		
Переменный, 380В, частотой 50 Гц, при коэффициенте мощности $0,4 \pm 0,05$	1,0-2,0		200	110
	4,0-6,3	-	60	33
	8,0-25		30	17
	31,5-50		18	10
Переменный, 380В, частотой 400 Гц, при коэффициенте мощности $0,4 \pm 0,05$	1,0-2,0		60	33
	4,0-6,3	-	40	22
	8,0-25		30	17
	31,5-50		20	11

**Примечание.** Значение тока короткого замыкания в цепи дано без учета сопротивления выключателя.

3.14 Выключатели с комбинированными расцепителями – МГ при температуре  $25\pm 10^{\circ}\text{C}$  в холодном состоянии при приемке и поставке:

3.14.1 при нагрузке всех полюсов:

3.14.1.1 не отключаются в течение 1 ч:

- при токе  $1,1 I_n$  в нормальном положении;

- при токе  $1,05 I_n$  при наклонах и качке;

3.14.1.2 отключаются при токе  $1,35 I_n$  за время не более 30 мин;

3.14.1.3 отключаются при токе:

-  $3 I_n$  за время не менее 3 с - выключатели с уставкой  $6 I_n$ ;

-  $6 I_n$  за время от 3 до 20 с - выключатели с уставкой  $12 I_n$ .

3.14.2 при нагрузке каждого полюса:

- надежно отключается при токе  $1,2 I_n$  за время не более 0,1 с;

- надежно отключается при токе  $2 I_n$  за время от 0,5 до 5 мин.

3.15 Справочные время-токовые характеристики выключателей приведены на рисунках 1 - 3 приложения Г.

Информация об изменении время-токовой характеристики выключателей в зависимости от температуры приведена на рисунках 1 –3 приложения Д.

Принципиальная электрическая схема источника выпрямленного тока для калибровки выключателей постоянного тока приведена в приложении Е.

3.16 Выключатели с комбинированными расцепителями – МГ с уставкой  $12 I_n$  в нагретом состоянии при нагрузке всех полюсов током  $6 I_n$  отключаются за время от 1 до 10 с.

Нормами электрических параметров выключателей, соответствующих требованиям п.п. 3.10; 3.14, руководствоваться при входном контроле в течение 24 месяцев, начиная с первого числа месяца, следующего за указанным в маркировке выключателя.

3.17 Выключатели с максимальными расцепителями тока исполнения МГ при температуре окружающего воздуха  $25\pm 10^{\circ}\text{C}$  при отсчете от холодного состояния при эксплуатации и хранении при нагрузке всех полюсов:

- не отключаются при токе  $1,05 I_n$  за время менее 1 ч,

- отключаются,

при токе  $1,45 I_n$  за время менее 30 мин,

при токе  $6 I_n$  за время от 2 до 20 с (для выключателей с уставкой по току срабатывания  $12 I_n$ ),

при токе  $3 I_n$  за время более 2 с (для выключателей с уставкой по току срабатывания  $6 I_n$ ).

3.18 Минимальное число срабатываний (оперативных включений и отключений) выключателей:

- без тока нагрузки 16000 циклов ВО,
- при номинальном токе и напряжении и коэффициенте мощности  $0,8 \pm 0,05$  или постоянной времени цепи  $(0,01 \pm 0,003)$  с - 10000 циклов ВО.

3.19 Минимальное число срабатываний выключателей при выполнении защитных функций:

- при токе предельной коммутационной способности равно одному номинальному циклу О-П-ВО-П-ВО,
- при токе, равном 1,2 уставки - 200 циклов ВО.

3.20 Девяностопяти-процентное число срабатываний (оперативных включений и отключений) выключателей:

- в режиме коммутации без тока нагрузки – 25000 циклов ВО,
- в режиме коммутации номинального тока при номинальном напряжении и коэффициенте мощности  $0,8 \pm 0,05$  или постоянной времени цепи  $(0,01 \pm 0,003)$  – 15000 циклов ВО.

3.21 Минимальный суммарный срок службы и сохраняемости выключателей при соблюдении требований к условиям эксплуатации и при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном ЗИП 10 лет.

3.22 Срок службы выключателей 20 лет.

Суммарный срок службы и сохраняемости 20 лет.

3.23 За пределами минимального суммарного срока службы и сохраняемости в течение 10 лет за предприятием-изготовителем сохраняется ответственность за качество поставляемых выключателей, устранение появившихся отказов и замена вышедших из строя выключателей новыми производится за счет генерального заказчика.

## 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Выключатель (см. приложение Ж) состоит из следующих основных узлов:

- механизма свободного расцепления 1;
- контактной системы 2;
- дугогасительного устройства 3;
- максимальных расцепителей тока 4.

4.2 Узлы выключателя смонтированы в пластмассовом корпусе 17. Со стороны механизма корпус закрывается крышкой 18, со стороны расцепителей дном 13.

4.3 Конструкция коммутирующего и дугогасительного устройств обеспечивает двойной разрыв электрической цепи в каждом полюсе.

4.4 Коммутационное положение выключателя определяется положением рукоятки 19:

- отключено вручную – «О»;
- включено – «I»;
- отключено автоматически – промежуточное положение.

Включение выключателя после автоматического отключения производится за два движения рукоятки:

- первое – в сторону отключения «О» для взвода;
- второе – в сторону включения «I» на замыкание контактов.

4.5 Электромагнитный максимальный расцепитель тока представляет собой электромагнитное реле, обеспечивающее срабатывание при токах уставки и выше.

4.6 Комбинированный максимальный расцепитель тока представляет собой электромагнитную систему с двумя подвижными частями – якорем 10 и плунжером 6.

Плунжер 6 с пружиной 8 размещается внутри трубки 5, в которую заливается кремнийорганическая жидкость 7, замедляющая движение плунжера и обеспечивающая обратнoзависимую от тока выдержку времени срабатывания при токах перегрузки.

При перегрузке  $1,35 I_n$  втягивающая сила катушки расцепителя становится больше силы, создаваемой пружиной 8, и плунжер перемещается к стопу 9. Якорь притягивается к стопу при токе перегрузки в момент, когда плунжер, уменьшая сопротивление магнитной цепи при перемещении внутри трубки, обеспечит величину магнитной индукции в воздушном зазоре, необходимую для притягивания якоря. При токах уставки и больших передвижения плунжера не происходит, а расцепитель срабатывает мгновенно.

4.7 Усилие якоря расцепителя передается через коромысло 14 на рейку 16, являющуюся защелкой рычага 15 механизма свободного расцепления.

4.8 Возврат в первоначальное положение якоря и рейки осуществляется пружинами 11 и 12.

4.9 Дополнительная оболочка единого для двух- и трехполюсных выключателей габарита имеет для ввода и вывода проводников два отверстия снизу. Диаметры отверстий обеспечивают ввод и вывод проводников и кабелей с помощью сальников или кабельных вводов и допускают ввод -вывод проводников в трубках с обеспечением степени защиты IP54.

## 5 МАРКИРОВКА

Выключатели имеют маркировку с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;

- типоразмера выключателя;
- рода тока и номинального напряжения в вольтах;
- частоты переменного тока в герцах;
- номинального тока в амперах;
- уставки;
- даты выпуска;
- обозначения отключенного (знаком «О») и включенного (знаком «I») положений выключателя.
- надписи «Сделано в России».

## 6 УПАКОВКА

6.1 Упаковка выключателей предусматривается трех видов по ГОСТ 23216-78:

- негерметизированная упаковка ВУ-1-2 для поставки непосредственно на комплектацию и для экспортных поставок в страны с умеренным климатом;
- мягкая герметизированная упаковка ВУ-ША-4 для длительного хранения;
- ВУ –П6-9 – для экспортных поставок в страны с тропическим климатом.

При отсутствии указаний в заказе выключатели поставляются в негерметизированной упаковке.

6.2 Транспортирование выключателей осуществляется в ящиках или контейнерах.

В каждый ящик или контейнер вкладывается упаковочный лист.

## 7 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 Установка, присоединение проводников и осмотр выключателей производится при снятом напряжении.

## 8 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

8.1 Перед установкой выключателей необходимо проверить:

- соответствие исполнения выключателя, предназначенному к установке;
- внешний осмотр, отсутствие повреждений;
- четкость включения и отключения вручную.

8.2 Основание конструкции, к которому крепят выключатель, перед установкой выравнивается так, чтобы при затяжке крепящих винтов выключатель не подвергался напряжениям изгиба.

8.3 Выключатели устанавливаются в вертикальном положении, знаком «I» вверх и крепятся к основанию конструкции.

8.4 Винты, крепящие выключатели, затягиваются до отказа, при этом надо пользоваться соответствующего размера отверткой, чтобы не произвести сколов в пластмассовых деталях и срыва шлицов у винтов.

В комплект поставки выключателя открытого исполнения входят крепежные детали: винты, шайбы, скобы – по 2 шт.

В комплект поставки выключателя защищенного исполнения с сальниками входят крепежные детали: два вида шайб – по 4 шт, сальники – 2 шт.

В комплект поставки выключателя защищенного исполнения с кабельными вводами входят: кабельные вводы – 2 шт и крепежные детали: два вида шайб - по 4 шт.

8.5 Выводные зажимы выключателей допускают присоединение проводников сечением до 16 мм<sup>2</sup> включительно с помощью кабельных наконечников. Количество наконечников, присоединяемых к одному зажиму не более двух.

8.6 Напряжение от источника питания подводят к верхним зажимам выключателя.

8.7 При присоединении проводников необходимо проявлять осторожность, не допуская, чтобы внешними проводниками создавались усилия, стремящиеся отогнуть выводные зажимы.

8.8 Все присоединяемые наконечники плотно притягивают винтами к выводным зажимам. Места соединений должны быть чистыми и без заусенцев.

8.9 При заделке проводников и кабельных наконечников обязательно применять изоляционные трубки или липкие ленты.

8.10 Расстояние между боковыми стенками выключателей должно быть не менее 7мм, между выключателями и другими частями распределительных устройств должно быть не менее указанных на рис. 5 приложения Б.

8.11 Присоединение проводников к выключателям в дополнительной оболочке проводят при снятой крышке 4 оболочки (см. рис.3...4 приложения Б).

8.12 При установке крышки дополнительной оболочки необходимо, чтобы рукоятка выключателя 1 вошла в отверстие поводка 2 приводного механизма 3.

Крышку плотно прижимают четырьмя винтами 5. Перекос крышки не допускается.

8.13 После установки и закрепления крышки необходимо проверить четкость включения, отключения выключателя рукояткой 6 приводного механизма 3.

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание выключателя проводят после 5000 ч непрерывной работы, но не реже одного раза в три года.

При проведении техобслуживания производят:

- удаление пыли и грязи;
- внешний осмотр выключателя;
- проверку надежности крепления выключателя к конструкции;
- проверку надежности присоединения подводящих проводников к зажимам выключателя;
- включение и отключение выключателя вручную без нагрузки;
- проверку наличия электрической цепи;
- включение выключателя рукояткой с последующей имитацией автоматического отключения расцепителями.

Отключение выключателя производят нажатием на якорь расцепителя с помощью щупа диаметром 1...1,5 мм, длиной 45...50 мм, вводимого параллельно плоскости крепления выключателя в отверстие корпуса рядом с верхним зажимом среднего полюса трехполюсного выключателя или правого (со стороны крышки) полюса двухполюсного выключателя;

- проверку состояния индивидуальной упаковки и условий хранения выключателей, находящихся в ЗИП.

## 10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 Транспортирование выключателей производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78.

10.2 Хранение выключателей в упаковке предприятия-изготовителя в составе защищенной аппаратуры или ЗИП производится в соответствии с требованиями ГОСТ ВД 23216-78.

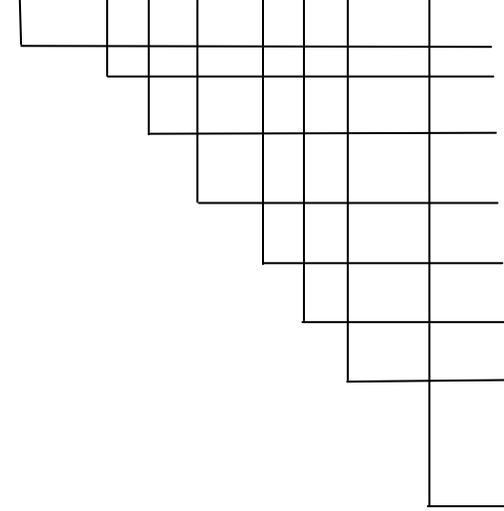
10.3 При хранении выключателей в условиях, отличных от указанных в п. 3.20, настоящего руководства по эксплуатации, срок хранения выключателей составляет:

- 6 лет в неотпливаемом хранилище в упаковке предприятия-изготовителя или смонтированных в незащищенную аппаратуру;
- 4 года под навесом в упаковке предприятия-изготовителя или смонтированных в незащищенную аппаратуру.

# Приложение А

## Структура условного обозначения типоразмера выключателей

AK50 Б - XXX - X XX XXX



- Обозначение серии
- Буква, присваиваемая выключателям АК50Б
- Разделительный знак “ - ”
- Частота переменного тока 400 Гц
- Разделительный знак “ - ”
- Обозначение числа полюсов 2, 3
- Обозначение исполнения по виду максимальных расцепителей тока: М, МГ
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69: ОМ2, ОМ3

### Примеры записи:

- типоразмера трехполюсного выключателя с комбинированными расцепителями переменного тока частотой 50 Гц, на номинальный ток 25 А, с уставкой  $12 I_H$ , без дополнительной оболочки, для поставки на экспорт при заказе и в документации других изделий:

“Выключатель АК50Б – 3МГ – ОМ3, 50 Гц, 25 А,  $12 I_H$ . Экспорт. ТУ16-522.136-78”.

- типоразмера двухполюсного выключателя с электромагнитными расцепителями постоянного тока на номинальный ток 10 А, с уставкой  $6 I_H$  в дополнительной оболочке, с сальниками для ввода и вывода проводников, при заказе и в документах других изделий:

“Выключатель АК50Б – 2М-ОМ2, постоянный, 10 А,  $6 I_H$ , IP54, с сальниками ТУ16-522.136-78”.

**Примечание.** Если в заказе не оговорен способ ввода и вывода проводников, выключатели в дополнительной оболочке поставляются с кабельными вводами.



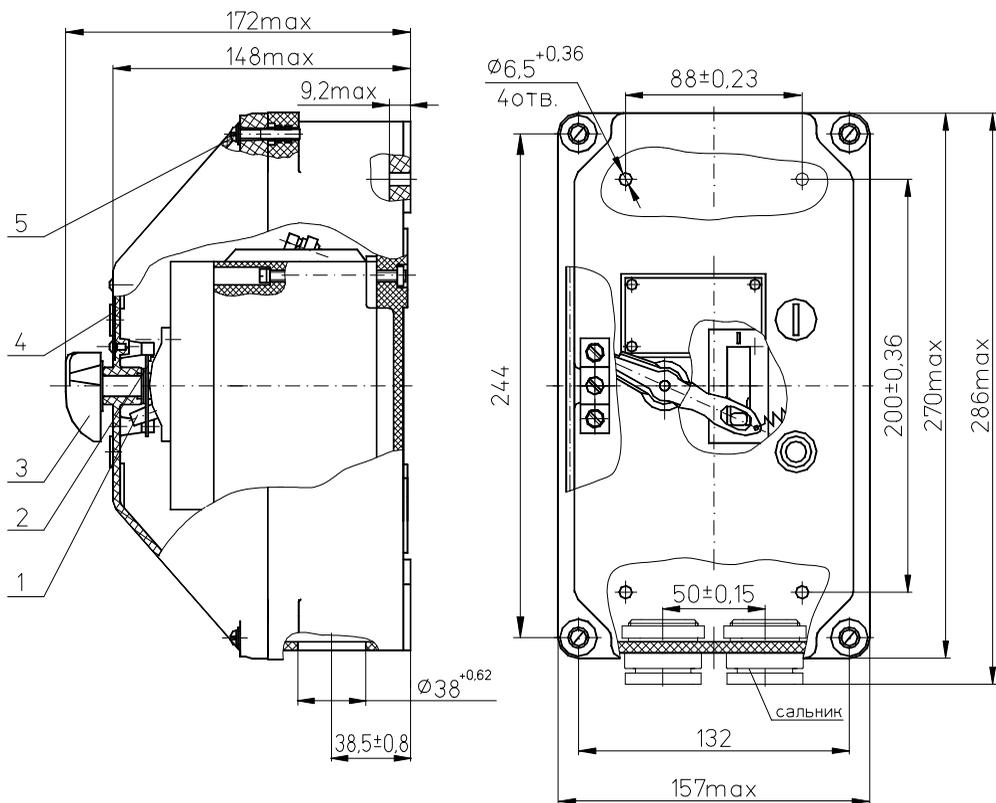
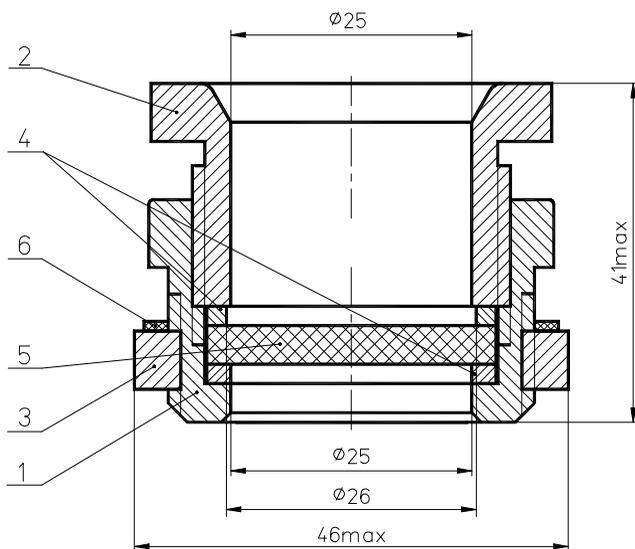


Рис. 3. Выключатель в дополнительной оболочке с сальниками (двух- и трехполюсный)

Масса не более 4,0 кг

Дополнительные сборочные единицы и детали,  
поставляемые при указании в заказе



1. Гнездо
2. Гайка
3. Гайка
4. Шайба уплотнительная
5. Прокладка
6. Кольцо

Рис. 3а

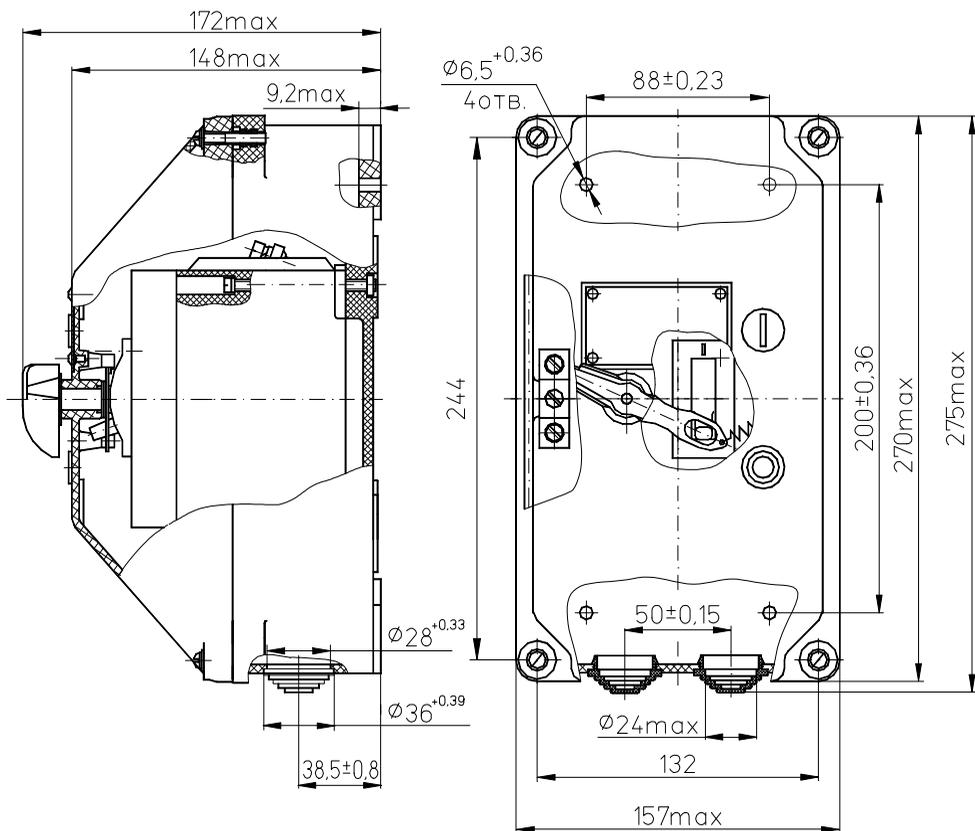


Рис. 4. Выключатель в дополнительной оболочке с кабельными вводами (двух- и трехполюсный)

Масса не более 3,5 кг

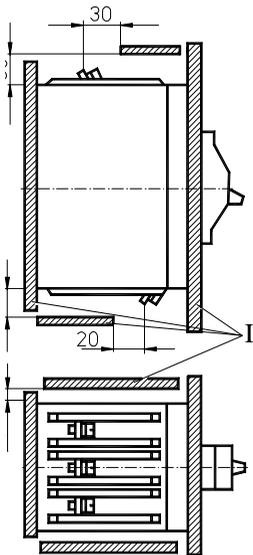


Рис. 5. Минимальные допустимые расстояния между металлическими частями распределительных устройств и выключателем:  
I- металлические части распределительных устройств

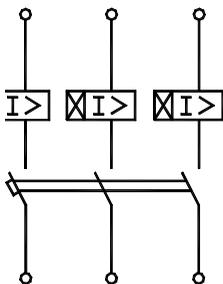


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема трехполюсного выключателя с комбинированными расцепителями

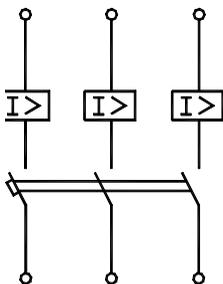
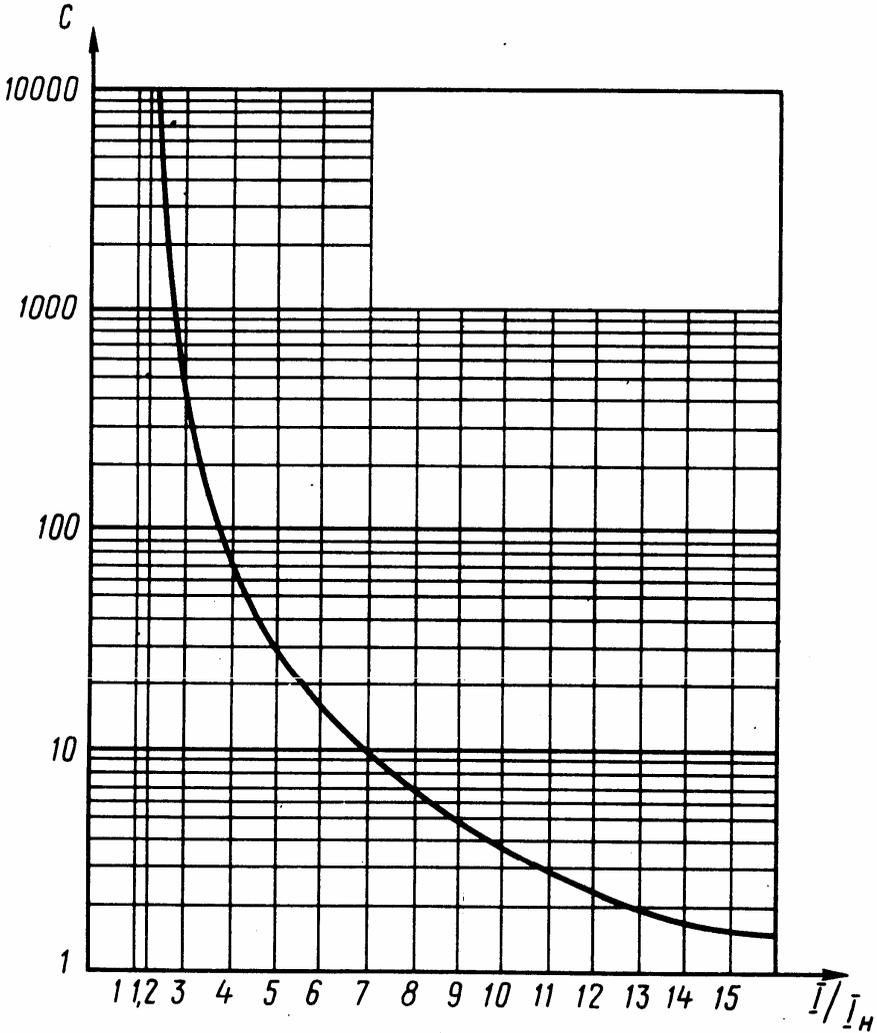


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема трехполюсного выключателя с электромагнитными расцепителями

# Приложение В

Допустимые времена перегрузки  
выключателей с электромагнитными расцепителями.



Приложение Г

Время-токовые характеристики выключателей  
с комбинированными расцепителями.

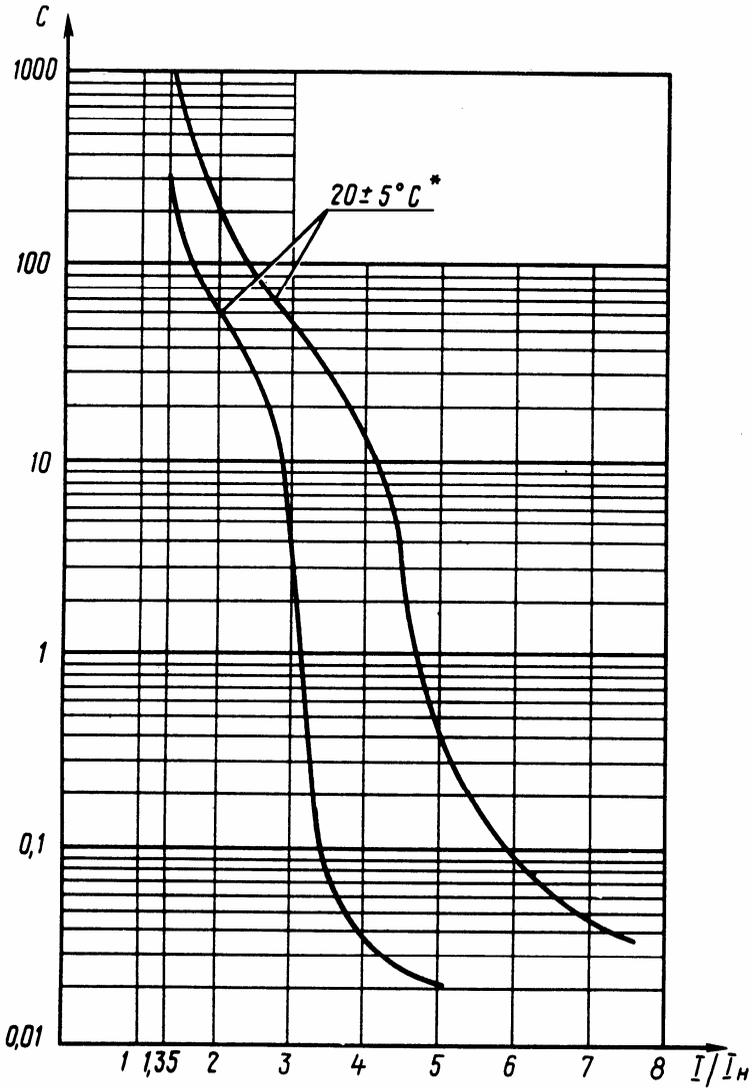


Рис. 1. Выключатель постоянного тока с уставкой по току  $6 I_n$ ,

\*В холодном состоянии.

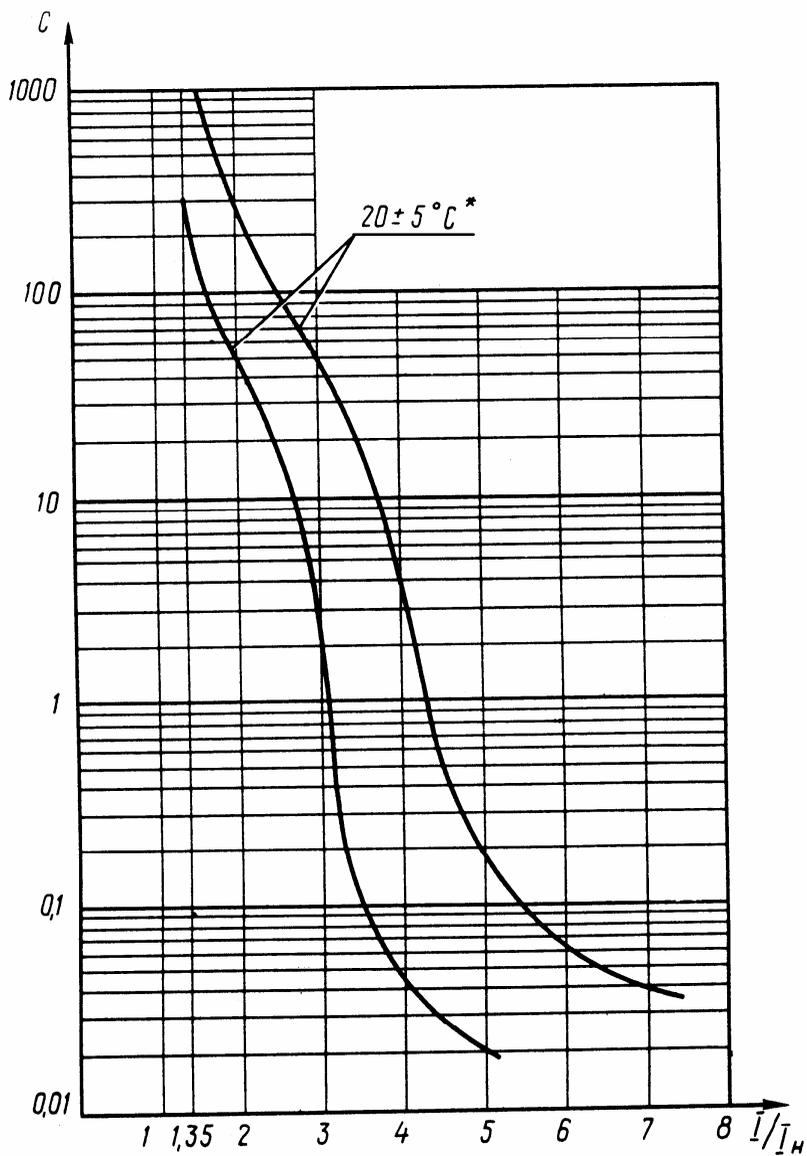


Рис. 2. Выключатель переменного тока с уставкой по току  $6 I_N$ ,  
\*В холодном состоянии.

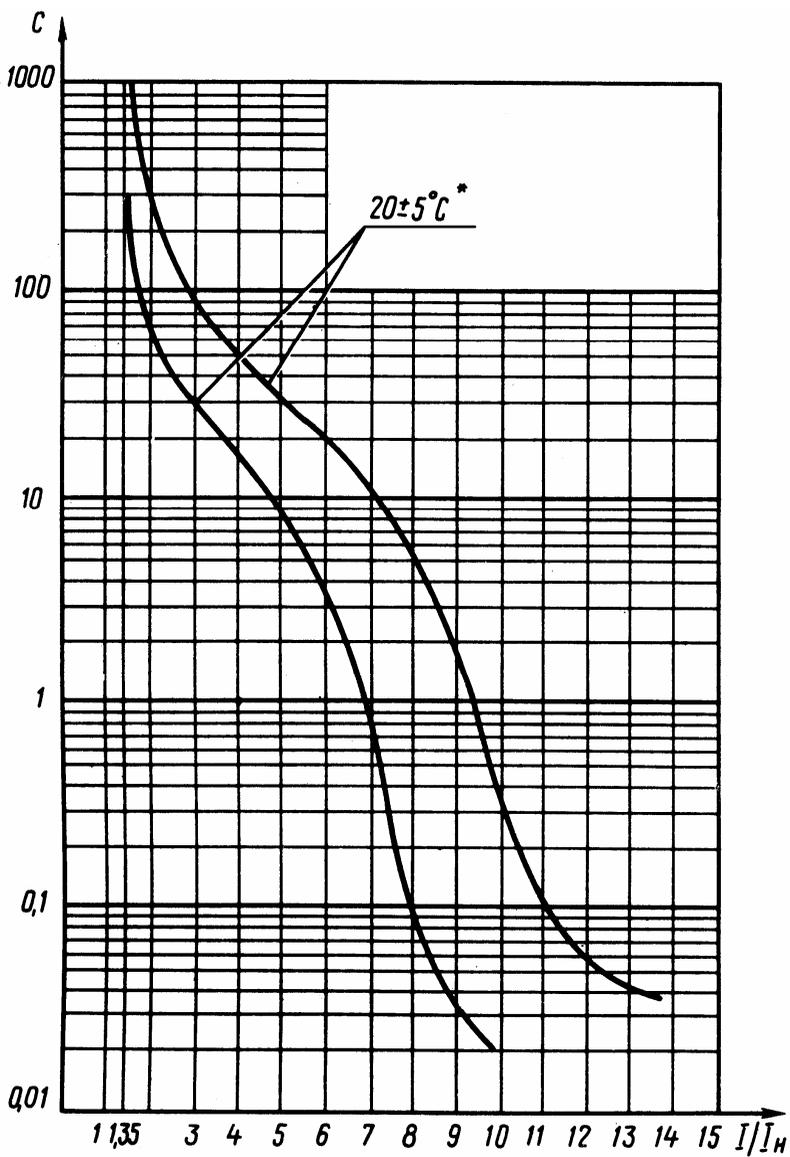


Рис.3. Выключатель переменного тока с уставкой по току 12 In,  
\*В холодном состоянии.

Информация. Время-токовые характеристики выключателей с комбинированными расцепителями при различных температурах

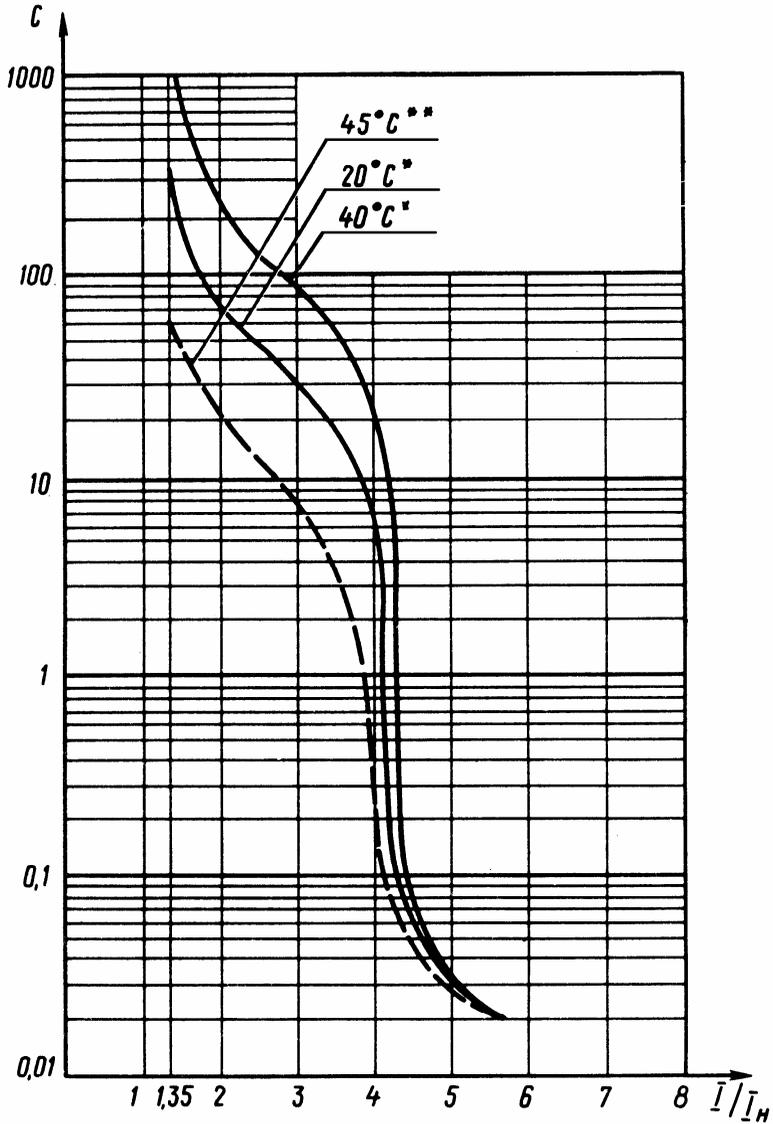


Рис.1. Выключатель постоянного тока с уставкой по току  $I_n$ ,

\*В холодном состоянии.

\*\*В нагретом состоянии.

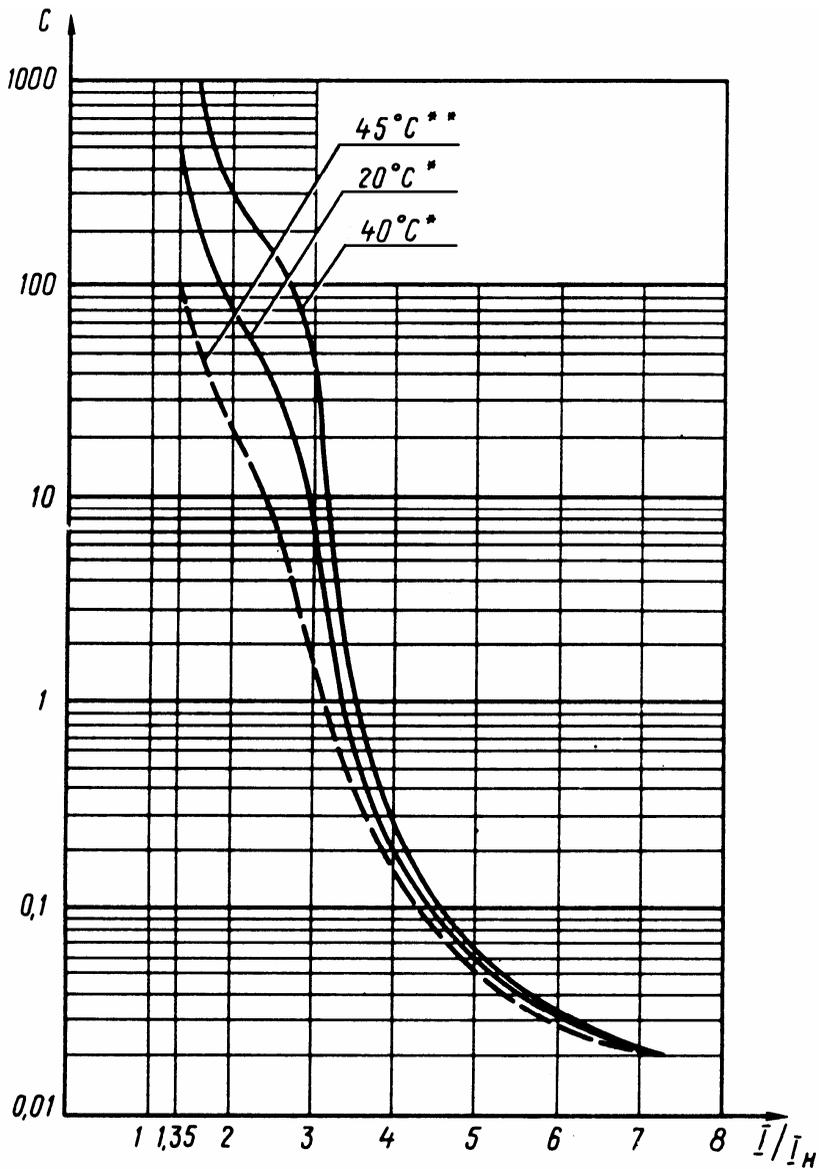


Рис.2. Выключатель переменного тока с уставкой по току  $6 I_n$ ,  
 \*В холодном состоянии.  
 \*\*В нагретом состоянии

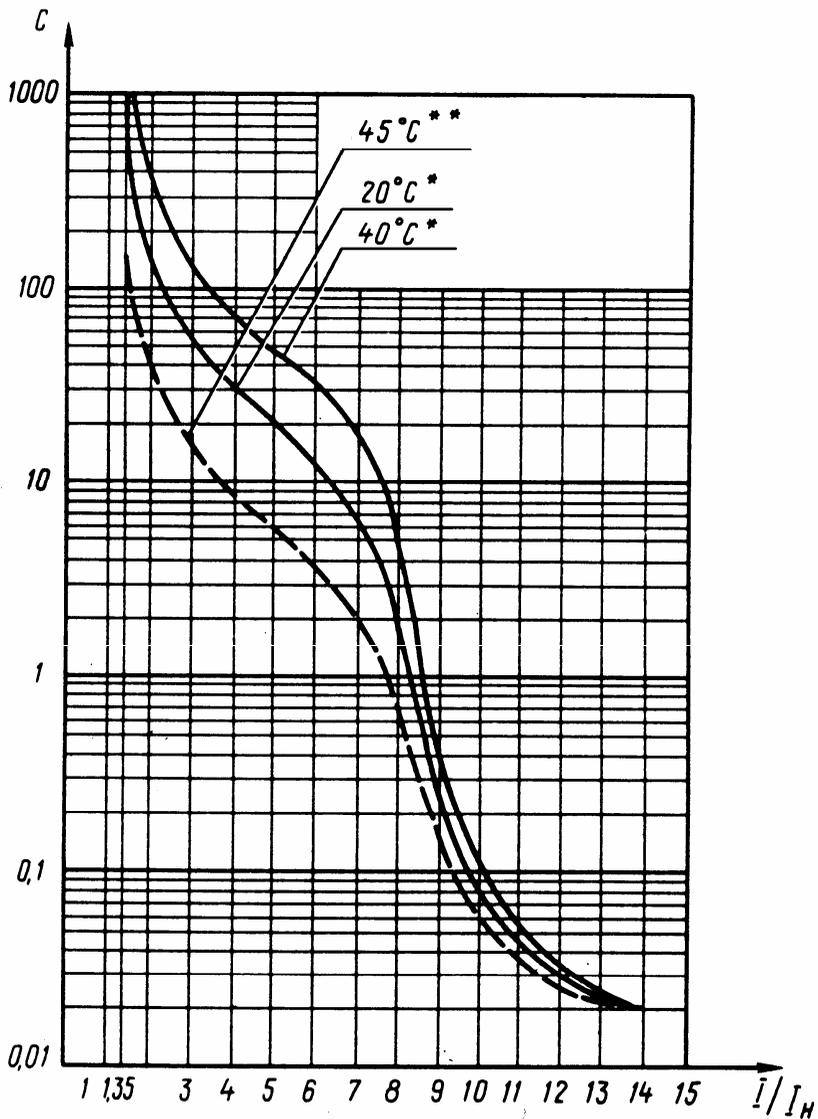
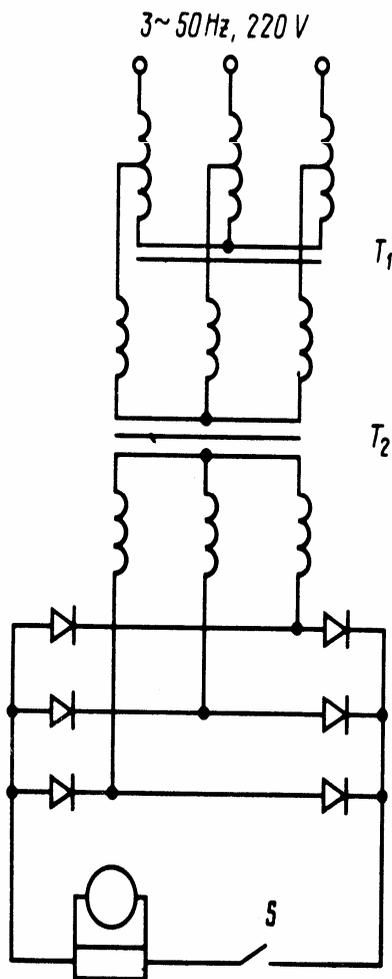


Рис.3. Выключатель переменного тока с уставкой по току  $12 I_n$ ,  
 \*В холодном состоянии.  
 \*\*В нагретом состоянии

## Приложение Е

Информация. Принципиальная электрическая схема источника  
выпрямленного тока для калибровки выключателей  
постоянного тока

$T_1$  – автотрансформатор 220/12  
 $T_2$  – трансформатор 220/60  
S – калибруемый выключатель



Приложение Ж

Выключатель автоматический

