

# РЗУ-420



## Калибратор токовой петли



**руководство  
по эксплуатации**

## Содержание

Введение .....	2
1 Назначение прибора .....	3
2 Технические характеристики и условия эксплуатации .....	4
2.1 Технические характеристики.....	4
2.2 Условия эксплуатации.....	6
3 Устройство и особенности конструкции .....	7
3.1 Конструкция контроллера.....	7
4 Использование по назначению.....	9
4.1 Режимы работы .....	12
4.1.1 Измерение тока.....	12
4.1.2 Измерение напряжения.....	13
4.1.3 Генерация тока – ступенчатое изменение задания.....	13
4.1.4 Генерация тока – плавное изменение задания .....	14
4.1.5 Генерация тока – функциональное изменение задания .....	15
4.2 Нештатные ситуации .....	17
5 Меры безопасности.....	18
6 Требования к маркировке .....	18
7 Упаковка контроллера .....	18
8 Комплектность .....	19
9 Транспортирование и хранение.....	19
10 Гарантийные обязательства .....	19
Приложение А. Габаритные и установочные размеры .....	20
Лист регистрации изменений .....	21

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием калибратора токовой петли РЗУ-420 (далее по тексту также именуемого «прибор»).

## 1 Назначение прибора

Прибор «Калибратор токовой петли РЗУ-420» предназначен для задания унифицированных сигналов тока 4...20 мА в процессе испытания систем автоматики, а также для контроля величины тока и напряжения. Питание токового контура может осуществляться как от испытываемой системы, так и от прибора.

Исполнение прибора – переносное, с автономным питанием от батарей. Возможно также питание прибора от сети 220 В с помощью внешнего сетевого адаптера.

Обозначение при заказе:

**Прибор ОВЕН РЗУ-420**

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Технические характеристики

Основные технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1

**Таблица 2.1 – Общие технические характеристики**

Наименование	Значение (свойства)
<b>Питание</b>	
Диапазон напряжений питания от сети переменного тока (через входящий в комплект сетевой адаптер, при частоте тока 50 Гц в питающей сети), В	~120...240
Диапазон напряжений питания с гнезда сетевого адаптера, В	4,9...5,3
Тип элементов для автономного питания	AA (LR6)
Количество элементов питания, шт	3
Допустимый диапазон напряжений автономного питания, В	3,6...4,8
Максимальный потребляемый ток от источника автономного питания, в допустимом диапазоне напряжений питания, мА, не более	350
<b>Характеристики измерительного контура</b>	
Диапазон измеряемых напряжений, В	1...30
Диапазон формируемых токов контура: - полный, мА - стандартный, мА	0,2...25 4...20
Диапазон допустимых внешних напряжений питания контура, В	12...30
Диапазон напряжений питания контура, формируемый прибором, В	20...24
Допустимый диапазон сопротивления нагрузки контура при питании контура от прибора (для максимального формируемого тока 25 мА), Ом	0...700
Максимальная основная погрешность задания тока контура в стандартном диапазоне задаваемых токов, при любых допустимых напряжениях питания контура и сопротивлениях нагрузки, приведенная к ширине стандартного диапазона токов (4...20 мА), после калибровки, при нормальных условиях, в режиме плавного или ступенчатого задания тока, %	± 0,1
Максимальная дополнительная погрешность задания тока контура при изменении температуры окружающей среды, на каждые 10 градусов изменения, в стандартном диапазоне задаваемых токов, приведенная к ширине стандартного диапазона токов (4...20 мА), в режиме плавного или ступенчатого задания тока, %	± 0,05

Продолжение таблицы 2.1

Наименование	Значение (свойства)
Максимальный коэффициент пульсаций заданного постоянного тока, приведенный к ширине стандартного диапазона токов (4...20 мА), в режиме плавного или ступенчатого задания тока, %	$\pm 0.05$
Основная погрешность измерений напряжения на нагрузке и сопротивления нагрузки в режиме задания тока	Не нормируется
Максимальная основная погрешность задания тока в режиме функционального генератора, %	$\pm 1$
Форма токового сигнала в режиме функционального задания	Меандр, пила, треугольник, синусоида
Диапазон задания минимального и максимального значения функции, мА	0.2...25
Дискретность аппроксимации функций, точек на период	100
Диапазон устанавливаемых периодов функций, с	0,1 ... 99
Дискретность задания периода, с	0,1
Минимальная дискретность задания постоянного выходного тока, мА	0,01
Диапазон измерения силы тока, мА	0,2...25
Максимальная основная погрешность измерения силы тока, приведенная к ширине диапазона измерения, %	$\pm 0,1$
Максимальная дополнительная погрешность измерения силы тока при изменении температуры окружающей среды, на каждые 10 градусов изменения, приведенная к ширине диапазона измерения, %	$\pm 0.05$
Максимальная основная погрешность измерения напряжений, приведенная к ширине диапазона измерения, %	$\pm 0,5$
Входное сопротивление в режиме измерения напряжения, кОм, не менее	50
<b>Общие сведения</b>	
Габаритные размеры, мм	(187×70×30)±1
Масса, кг, не более	0,3
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254–96	IP20
Средняя наработка на отказ, ч	100 000
Средний срок службы, лет	5

## 2.2 Условия эксплуатации

2.2.1 В части требований условий эксплуатации прибор соответствует ГОСТ Р 51841–2001, раздел 4.

2.2.2 Прибор эксплуатируется при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения или шкафы электрооборудования без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от 0 до +50 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха: не более 80 % при температуре не более +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- допустимая степень загрязнения 1 (несущественные загрязнения или наличие только сухих непроводящих загрязнений).

## 3 Устройство и особенности конструкции

### 3.1 Конструкция контроллера

3.1.1 Прибор изготавливается в сборном пластмассовом корпусе. Габаритный чертеж приведен в Приложении А.

3.1.2 На рисунке 3.1 представлен внешний вид прибора.



**Рисунок 3.1 – Внешний вид**

3.1.3 На лицевой поверхности прибора имеется графический жидкокристаллический экран и 5 кнопок управления:

- кнопка управления питанием ();
- кнопка переключения режимов ();
- кнопки корректировки «вверх» () и «вниз» ();
- кнопка «ENTER» ().



3.1.4 На верхнем торце корпуса расположены гнезда для подключения приборных проводов со щупами.

3.1.5 На боковой поверхности корпуса справа расположено гнездо для подключения внешнего адаптера питания от сети переменного тока.

3.1.6 На задней стенке корпуса имеется съемная крышка, за которой расположен держатель для установки элементов питания.

## 4 Использование по назначению


Перед включением прибора необходимо определиться с типом питания прибора. Предусмотрены два варианта питания прибора:

- автономное, от установленных в прибор гальванических элементов;
- сетевое, с помощью входящего в комплект сетевого адаптера.

Для автономного питания прибора необходимо использовать 3 гальванических элемента либо аккумулятора размера AA (LR6) с номинальным напряжением 1,2...1,5 В. Рекомендуется использовать щелочные (Alcaline) гальванические элементы либо никель-металлгидридные (Ni-Mh) аккумуляторы. Элементы питания в комплект поставки не входят. При установке элементов питания в батарейный отсек необходимо соблюдать правильную полярность.

Для сетевого питания необходимо использовать входящий в комплект поставки прибора сетевой адаптер, имеющий стабилизированное выходное напряжение 5 В и обеспечивающий ток не менее 400 мА. Для подключения к прибору адаптер имеет стандартный штекер с наружным диаметром 5,5 мм и внутренним диаметром 2,1 мм. Положительный полюс подключен к центральному контакту штекера.


**Внимание!** Не рекомендуется на длительное время оставлять прибор с установленными элементами питания и подключенным разъемом сетевого адаптера, выключенного из сети. Это может привести к ускорению разрядки установленных элементов питания.

Включение прибора осуществляется нажатием и удержанием кнопки управления питанием () в течение примерно 1 сек, до появления на экране наименования прибора и номера версии встроенного программного обеспечения. После отпускания кнопки прибор готов к работе.

Для выключения прибора необходимо нажать и удерживать кнопку управления питанием до исчезновения изображения на экране (около 1 сек).

При включении прибора проверяется напряжение его питания, и если оно слишком низкое (ниже 3,2 В), прибор индицирует на экране предупредительное сообщение и отключается при отпускании кнопки.

Предусмотрено автоматическое выключение прибора при питании его от автономного источника. Автоматическое отключение происходит примерно через 10 минут после последнего нажатия любой из кнопок прибора. За 20 секунд до отключения на экран выдается предупредительная надпись, и с помощью нажатия на любую кнопку можно отсрочить автоматическое отключение еще на 10 минут. При работе от сетевого адаптера автоматическое выключение не выполняется.

В приборе имеется светодиодная подсветка экрана. Включается и отключается она кратковременным нажатием на кнопку управления питанием () в любом режиме работы прибора.

При глубоком разряде батареи питания подсветка автоматически отключается.

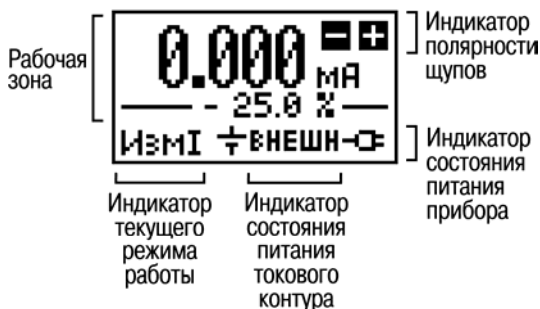






Рисунок 4.1 – Экран прибора

На экране прибора имеется рабочая зона, содержимое которой меняется в зависимости от текущего режима работы, и постоянно присутствующие во всех режимах работы индикаторы:






- индикатор текущего режима работы;
  - индикатор состояния питания токового контура;
  - индикатор состояния питания прибора;
  - индикаторы полярности щупов.
- Индикатор текущего режима работы показывает один из режимов:
- “ИЗМІ” – режим измерения тока;
  - “ИЗМУ” – режим измерения напряжения;
  - “ГЕНІ/” – режим генерации тока со ступенчатым изменением задания;
  - “ГЕНІ/” – режим генерации тока с плавным изменением задания;
  - “ГЕНІf” – режим генерации тока с функциональным изменением задания.

Режимы и их переключение описаны в разделе 4.1 настоящего руководства.

Индикатор состояния питания токового контура может индицировать одно из следующих состояний:





- “ ВНЕШН” – работа с внешним источником питания токового контура (внутренний источник отключен);
- “ ВНУТР” – работа с включенным внутренним источником питания токового контура;
- “ ОТКАЗ” (мигает) – неисправность внутреннего источника питания контура.
- В большинстве режимов включение и отключение внутреннего источника питания контура выполняется нажатием на кнопку «Enter» ().

Индикатор состояния питания прибора показывает:

- “” – питание прибора осуществляется от сетевого адаптера;
- “”, “”, “” – питание прибора осуществляется от встроенной батареи питания; уровень напряжения индицируется размером закрашенной области символа. При низком напряжении, близком к полному разряду, символ “” мигает, предупреждая о необходимости замены элементов питания.

Обнаружение источника питания прибора выполняется по измеренному значению напряжения питания. Поэтому при питании прибора от свежих элементов с ЭДС выше 1,6 В возможна ситуация, когда прибор индицирует питание от сетевого адаптера. Это не говорит о неисправности прибора, корректная индикация восстанавливается после незначительного разряда батарей и снижении их ЭДС до порогового уровня.

Индикаторы полярности щупов прибора показывают актуальную в данный момент полярность щупов. Она зависит от режима работы и от источника питания контура. При включенном внутреннем питании контура плюс внутреннего источника питания подводится к красному щупу (прямая полярность). При отключенном внутреннем источнике (при внешнем питании контура) плюс внешнего источника питания необходимо подавать на черный щуп прибора (обратная полярность). С точки зрения нагрузки токового контура, внешний и внутренний источники питания соединяются

последовательно. Прямая полярность индицируется как «   » (красный щуп слева). Обратная полярность индицируется инверсными символами «   » для привлечения внимания пользователя.

В режиме измерения напряжения используется обратная полярность.

При подключении к щупам прибора внешнего источника напряжения или тока в неверной полярности прибор индицирует нулевые показания, а индикаторы полярности начинают мигать, индицируя неверную полярность.

## 4.1 Режимы работы

Основные режимы работы прибора переключаются нажатием на кнопку «Режим» по кругу. Схема управления прибором показана на рисунке 4.2.

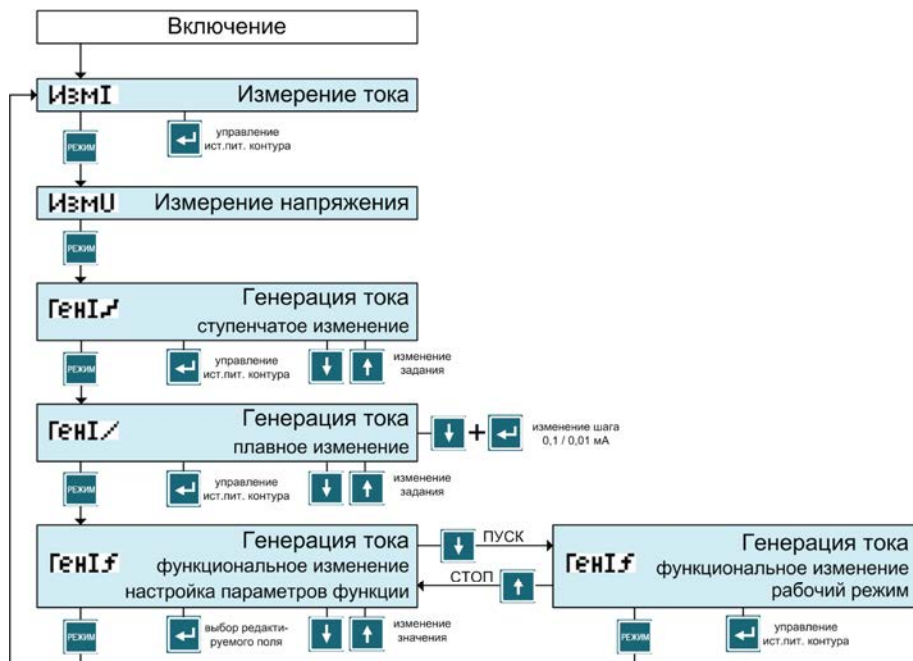


Рисунок 4.2 – Схема управления прибором

### 4.1.1 Измерение тока

В режиме измерения тока экран прибора имеет внешний вид, изображенный на рисунке 4.1. В рабочей области экрана отображаются: измеренное значение тока в мА с разрешением 0,001 мА, а также процентное значение измеренного тока в отношении стандартной шкалы 4...20 мА (4,000 мА соответствует 0 %, 20,000 мА соответствует 100 %).

Максимальное значение измеряемого тока составляет ориентировочно 25,5 мА, минимальное – около 0,15 мА. Ток, протекающий через прибор, ограничен указанным максимальным значением, т.е. прибор не боится коротких замыканий и неверных подключений к источнику, способному отдать большой ток. При подаче тока неверной полярности (в режиме в наружном питанием контура) прибор индицирует 0 мА и мигают индикаторы полярности щупов.

С помощью нажатия на «Enter» () можно включать и отключать внутренний источник питания контура.

### 4.1.2 Измерение напряжения

Переход в режим измерения напряжения из режима измерения тока выполняется однократным нажатием кнопки «РЕЖИМ». Вид экрана прибора в режиме измерения напряжения показан на рисунке 4.3.



Рисунок 4.3 – Экран прибора в режиме измерения напряжения

В рабочей области экрана индицируется измеренное значение напряжения на щупах прибора с разрешением 0,01 В, а также измеренное значение напряжения собственного питания прибора.

Полярность щупов в режиме измерения обратная.

Внутренний источник питания контура в режиме измерения напряжения всегда отключен.

Максимальное значение измеряемого напряжения – около 30 В, минимальное – 0,5 В.

Значение собственного напряжения питания прибора позволяет дополнительно к символическому индикатору оценить степень разрядки батареи автономного питания.

### 4.1.3 Генерация тока – ступенчатое изменение задания

Переход в режим генерации тока со ступенчатым изменением задания выполняется из режима измерения напряжения однократным нажатием кнопки «РЕЖИМ». Вид экрана прибора в этом режиме показан на рисунке 4.4.



Рисунок 4.4 – Экран прибора в режиме измерения напряжения

В рабочей области экрана отображаются:

- заданное значение тока в мА;
- реальное измеренное значение тока в контуре в мА;
- проценты заданного значения тока от стандартной шкалы 4...20 мА (4,0 мА – 0%, 20,0 мА – 100%);
- индикатор обрыва контура (зажигается, если установившийся ток контура не соответствует заданию – например, из-за того, что контур не замкнут либо сопротивление нагрузки слишком велико);
- индикаторы падения напряжения на нагрузке и ориентировочного сопротивления нагрузки.
- Заданное значение тока контура меняется с помощью нажатий на кнопки



«вверх» ( ) и «вниз» ( ) и принимает дискретные значения из ряда:

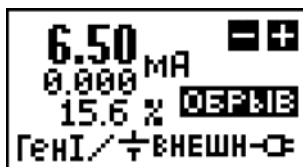
**0.0, 1.0, 3.9, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0, 12.0, 14.0, 16.0, 18.0, 20.0, 21.0, 25.0 мА.**

С помощью нажатия на «Enter» ( ) можно включать и отключать внутренний источник питания контура.

Индикаторы падения напряжения на нагрузке работают только в режиме внутреннего питания контура. Данные значения предназначены для ориентировочной оценки состояния нагрузки, погрешность их измерения в различных ситуациях может быть значительной (не нормируется). Сопротивление нагрузки рассчитывается и отображается только в том случае, если падение напряжения на ней составляет не менее 0,5 В. Погрешность измерения сопротивления увеличивается при низких токах контура.






#### 4.1.4 Генерация тока – плавное изменение задания

Режим генерации тока с плавным изменением задания включается из режима генерации тока со ступенчатым изменением задания однократным нажатием кнопки «РЕЖИМ» ( ). Вид экрана прибора в этом режиме показан на рисунке 4.5.





**Рисунок 4.5 – Экран прибора в режиме генерации тока с плавным изменением задания**

Работа в этом режиме полностью аналогична режиму генерации тока со ступенчатым изменением задания (см. пункт 4.1.3), за исключением того, что заданное значение тока при нажатии кнопок «вверх» ( ) и «вниз» ( ) меняется плавно на величину шага 0,1 мА (1,0 мА при длительном удержании кнопки; «грубо») либо 0,01 мА (0,1 мА при длительном удержании кнопки, «точно»). Переключение шага («гру-

бо» или «точно») осуществляется однократным одновременным нажатием на кнопки  +  либо  +  (можно нажать на кнопку  в процессе удержания одной из кнопок «вверх» или «вниз»). По умолчанию после включения установлен более удобный в работе «грубый» шаг (0,1 / 1,0 мА).

#### 4.1.5 Генерация тока – функциональное изменение задания

Режим генерации тока с функциональным изменением задания включается из режима генерации тока с плавным изменением задания однократным нажатием кнопки .




Вид экрана прибора в этом режиме показан на рисунке 4.6. Очередное нажатие на кнопку  приведет к переходу в режим измерения тока.

Режим функционального изменения задания позволяет выполнять автоматическую генерацию токовых сигналов определенной формы и применяется для проверки динамических параметров систем управления (оценка скорости и максимальная частота срабатывания алгоритмов, определение минимально необходимой для срабатывания длительности сигнала, обнаружение «пропусков» срабатывания и т.д.).

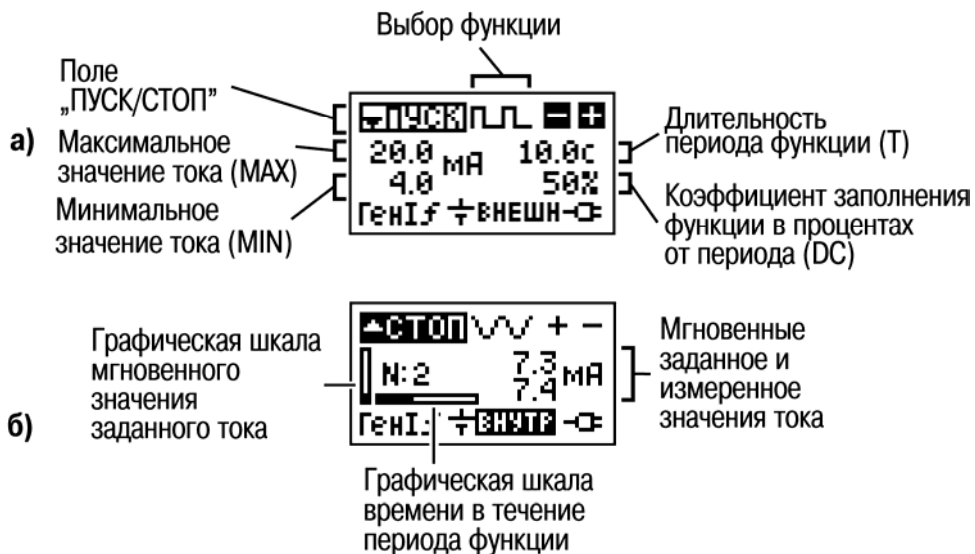
После входа в режим на экране отображается форма настройки параметров функции (рисунок 4.6 а). На экране имеется 5 полей:

- поле «ПУСК/СТОП»;
- поле выбора функции;
- поля корректировки максимального и минимального значения тока в мА («MAX» и «MIN»);
- поле корректировки длительности периода функции в секундах («Т»);
- поле корректировки коэффициента заполнения функции в процентах от периода («DC»).

Активное (выбранное) поле формы подсвечивается курсором в форме прямоугольника. Выбор активного поля осуществляется нажатием на кнопку «Enter»

 (по кругу), а изменение содержимого выбранного поля – нажатием на кнопки «вверх» () и «вниз» (.





**Рисунок 4.6 – Экраны прибора в режиме генерации тока с функциональным изменением задания (а – настройка параметров, б – рабочий режим)**

Поле выбора функции позволяет задать требуемую форму функционального изменения тока:

- прямоугольную – в течение первого участка периода (задается параметром DC) заданный ток равен MAX, в оставшееся время периода - MIN;
- треугольную – в течение первого участка периода (задается параметром DC) заданный ток плавно нарастает от MIN до MAX, в оставшееся время периода – плавно спадает от MAX до MIN;
- пилообразную – в течение первого участка периода (задается параметром DC) заданный ток плавно нарастает от MIN до MAX, в оставшееся время периода – равен MIN;
- «косинусоидальную» – ток за период меняется от MAX до MIN и обратно по графику косинуса (параметр DC не используется).

Значения в полях MAX и MIN могут быть заданы в пределах 0,2 ... 25 mA.




Значение периода функции может быть задано от 0,1 до 99,9 секунд.

В режиме настройки параметров выходной ток отсутствует (минимально возможный).

После выбора функции и значений всех ее параметров – необходимо вернуть курсор на поле «**ПУСК**» и нажать кнопку «вниз» (↓) для запуска рабочего режима – генерации тока согласно выбранной функции. Вид экрана в рабочем режиме показан на рисунке 4.6 б.

В рабочем режиме на экране отображаются значения заданного и измеренного тока, а также графическая шкала времени в течение периода функции. Вид экрана в рабочем режиме показан на рисунке 4.6 б.

В этом режиме можно:

- нажатием кнопки «вверх» () остановить генерацию и вернуться в режим настройки параметров;
- нажатием кнопки «Enter» () - включить или выключить работу внутреннего источника питания контура;
- нажатием кнопки «РЕЖИМ» () - остановить генерацию и перейти в следующий режим (измерения тока).

Погрешность генерируемого тока в режиме функционального задания может быть выше, чем в режиме генерации постоянного тока (поскольку в режиме функционального задания не происходит постоянная подстройка выходного тока с целью достижения равенства измеренного тока и задания).

## 4.2 Нештатные ситуации

Не следует подавать на щупы прибора внешнее напряжение, превышающее 40 В – это может привести к выходу прибора из строя.

В случае, если при включенном внутреннем источнике питания контура щупы прибора подключаются к внешнему источнику напряжения, так что суммарное их напряжение превышает 29 В – внутренний источник питания контура автоматически отключается.

В случае подключения к щупам прибора источника напряжения или тока ошибочной полярности – прибор индицирует нулевые показания, индикатор полярности щупов мигает.

## **5 Меры безопасности**

5.1 По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

5.2 При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.3 Не допускается попадание влаги на контакты выходных соединителей и внутренние элементы контроллера. Запрещается использование контроллера при наличии в атмосфере кислот, щелочей, масел и иных агрессивных веществ.

5.4 Подключение, регулировка и техническое обслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

## **6 Требования к маркировке**

6.1 На корпусе прибора или прикрепленных к нему табличках должны быть нанесены:

- наименование или условное обозначение контроллера и вариант его исполнения;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- род питающего тока и напряжение питания;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0;
- заводской номер прибора и год выпуска.

6.2 На потребительскую тару должна быть нанесена маркировка, содержащая следующие сведения:

- наименование прибора;
- заводской номер прибора и год выпуска.

## **7 Упаковка прибора**

7.1 Упаковка прибора производится в соответствии с ГОСТ 23088–80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933–89.

## 8 Комплектность

Прибор РЗУ-420	1 шт.
Сетевой адаптер питания	1 шт.
Приборный провод с щупом	2 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Гарантийный талон	1 экз.

**Примечание** - Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность контроллера. Полная комплектность указывается в паспорте на прибор.

## 9 Транспортирование и хранение

9.1 Контроллеры транспортируются в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

9.2 Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150–69 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до +55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

9.3 Перевозка осуществляется в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

9.4 Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150–69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси. Контроллеры следует хранить на стеллажах.

## 10 Гарантийные обязательства

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие контроллера требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца со дня продажи.

10.3 В случае выхода контроллера из строя в течение гарантийного срока при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

10.4 Порядок передачи контроллера в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

## Приложение А. Габаритные и установочные размеры

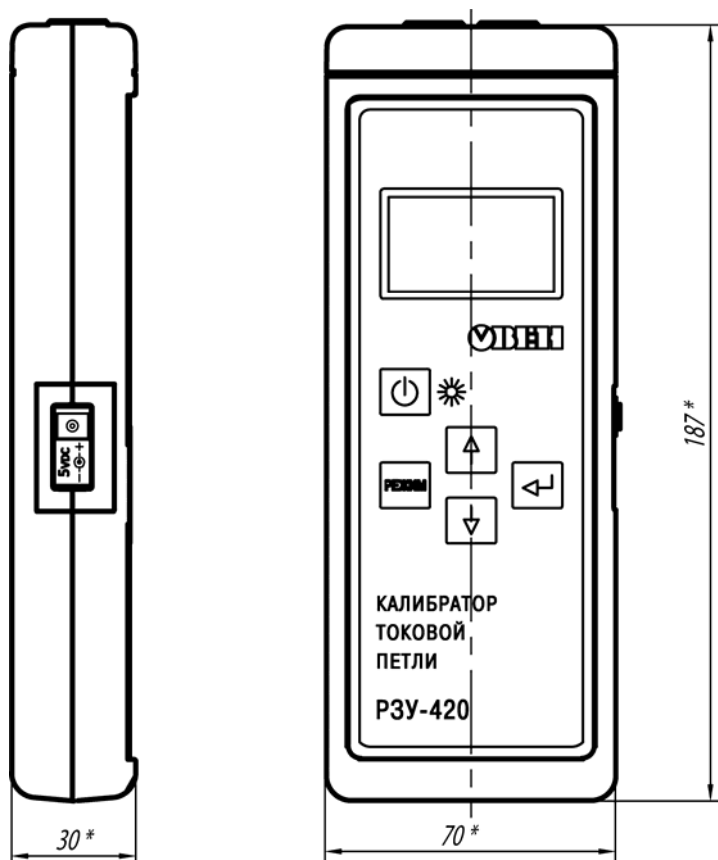


Рисунок А.1 – Габаритный чертеж прибора

