

# КАЛИБРАТОР МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ ЭЛМЕТРО-ПКМ

Руководство по эксплуатации

АМПД. 411182.146 РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46  
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Эл. почта [emr@nt-rt.ru](mailto:emr@nt-rt.ru) || Сайт: <http://emr.nt-rt.ru>

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1	Назначение изделия .....	4
1.2	Характеристики .....	4
1.3	Состав изделия .....	9
1.4	Устройство и работа .....	10
1.5	Маркировка и пломбирование .....	12
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	12
2.1	Подготовка калибратора к использованию .....	12
2.2	Использование калибратора .....	13
2.3	Работа в режиме воспроизведения .....	15
2.4	Воспроизведение напряжения, тока, сопротивления .....	16
2.5	Воспроизведение (имитация) сигналов термосопротивлений .....	20
2.6	Воспроизведение (имитация) сигналов термопар .....	21
2.7	Работа в режиме измерения .....	23
2.8	Измерение напряжения, тока, сопротивления .....	23
2.9	Преобразование сигналов термопары .....	24
2.10	Преобразование сигналов термопреобразователей сопротивления .....	25
2.11	Автоматическая поверка измерительных преобразователей .....	27
2.12	Архив проверок измерительных преобразователей .....	33
2.13	Меню опций калибратора .....	34
2.14	Меню работы с аккумуляторной батареей .....	37
2.15	Возможные неисправности и способы их устранения .....	38
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	39
3.1	Общие указания .....	39
3.2	Порядок технического обслуживания калибратора .....	39
3.3	Техническое освидетельствование .....	39
4	ХРАНЕНИЕ .....	40
5	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	40
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	41
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	42

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на калибраторы многофункциональные портативные ЭЛМЕТРО-ПКМ (далее по тексту - калибратор) и предназначено для изучения их устройства, принципа действия и правил эксплуатации.

В руководстве по эксплуатации приведены основные технические характеристики, указания по применению, правила транспортирования, хранения и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации калибратора. При эксплуатации калибратора дополнительно руководствоваться паспортом «АМПД.411182.146 ПС Калибратор многофункциональный портативный ЭЛМЕТРО-ПКМ».

Конструкция калибратора предприятием-изготовителем постоянно совершенствуется, поэтому могут быть незначительные отличия от приведенного в настоящем документе описания, не влияющие на работоспособность и технические характеристики калибратора.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Калибратор предназначен для измерения и воспроизведения сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, сопротивления, для измерения и воспроизведения электрических сигналов термопар (ТП) и термопреобразователей сопротивления (ТС).

1.1.2 Калибратор применяется в полевых и лабораторных условиях как рабочее или как эталонное средство измерений для поверки, калибровки и настройки различных измерительных и измерительно-вычислительных комплексов, а также показывающих и регистрирующих приборов.

1.1.3 Пример записи условного обозначения калибратора, при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

<u>ЭЛМЕТРО-ПКМ-А</u>	-	<u>КТП</u>	-	<u>USB</u>
1		2		3

1 – наименование;

2 – код наличия кабеля-адаптера КТП для подключения термоэлектрических проводов (не указывать, если не требуется);

3 – код наличия кабеля для связи с ПК по интерфейсу USB и ПО ПК (не указывать, если не требуется).

### 1.2 Характеристики

1.2.1 Калибратор обеспечивает следующие режимы работы:

- измерение сигналов постоянного тока, напряжения постоянного тока, активного сопротивления;
- воспроизведение сигналов постоянного тока, напряжения постоянного тока, активного сопротивления.

**Примечание:** Возможны воспроизведение сигналов постоянного тока, напряжения и сопротивления специальной формы: пила, обратная пила, треугольник, меандр, синусоида; воспроизведение с одновременным измерением сигналов постоянного тока и напряжения. Диапазоны измерения и воспроизведения (имитации) сигналов, пределы допускаемых основных погрешностей калибраторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <sup>1), 2)</sup>		
		ЭЛИМЕТРО-ПКМ	ЭЛИМЕТРО-ПКМ-А	ЭЛИМЕТРО-ПКМ-Б
Измерение силы постоянного тока	от -22 до +22 мА	$\pm(0,0001 \cdot  T_B  + 0,3 \text{ мкА})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 1 \text{ мкА})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 1 \text{ мкА})$
Воспроизведение силы постоянного тока	от 0 до 25 мА			
Измерение напряжения постоянного тока	от -100 до +100 мВ	$\pm(0,00006 \cdot  T_B  + 3 \text{ мкВ})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 5 \text{ мкВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 5 \text{ мкВ})$
	от -1 до +1 В	$\pm(0,00006 \cdot  T_B  + 0,03 \text{ мВ})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,05 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 0,05 \text{ мВ})$
	от -10 до +10 В	$\pm(0,0002 \cdot  T_B  + 0,5 \text{ мВ})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,55 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 0,55 \text{ мВ})$
	от -50 до +50 В	$\pm(0,001 \cdot  T_B  + 10 \text{ мВ})$	функция отсутствует	
Воспроизведение напряжения постоянного тока	от 0 до 100 мВ	$\pm(0,00006 \cdot  T_B  + 3 \text{ мкВ})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 5 \text{ мкВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 5 \text{ мкВ})$
	от 0 до 1 В	$\pm(0,00006 \cdot  T_B  + 0,015 \text{ мВ})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,05 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 0,05 \text{ мВ})$
	от 0 до 5 В	функция отсутствует	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,25 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 0,25 \text{ мВ})$
	от 0 до 11 В	$\pm(0,0002 \cdot  T_B  + 0,14 \text{ мВ})$	функция отсутствует	
Измерение электрического сопротивления постоянному току	от 0 до 400 Ом	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 0,02 \text{ Ом})$
	от 0 до 2 кОм	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 0,1 \text{ Ом})$
Воспроизведение сопротивления постоянному току	от 0 до 400 Ом	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 0,02 \text{ Ом})$
	от 0 до 2 кОм	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,000075 \cdot  T_B  + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot  T_B  + 0,1 \text{ Ом})$
Измерение частоты	от 0,01 Гц до 15 кГц	$\pm 0,0001 \cdot  T_B $	функция отсутствует	
Воспроизведение частоты	от 0,01 Гц до 15 кГц	$\pm 0,00015 \cdot  T_B $		
Примечания				
<sup>1)</sup> T <sub>B</sub> – текущее значение измеряемой (воспроизводимой величины);				
<sup>2)</sup> в диапазоне температур от +15 до +35 °С, включая дрейф показаний в течение 1 года.				

1.2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °С соответствуют основной погрешности, приведенной в таблице 1.

1.2.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности в диапазоне температур от 0 до 15 °С и от 35 до 50 °С не превышают пределов основной абсолютной погрешности на каждые 10 °С.

1.2.4 Параметры входного сигнала при измерении частоты импульсов:

- диапазон частот: 0,01 Гц...15 кГц;
- уровень лог. нуля: 0...4 В;
- уровень лог. единицы: 5...30 В;
- минимальная длительность импульса: 20 мкс.

1.2.5 Параметры входного сигнала при измерении количества импульсов:

- диапазон частот: 0,01 Гц...1 кГц;
- уровень лог. нуля: 0...4 В;
- уровень лог. единицы: 5...30 В;
- минимальная длительность импульса: 20 мкс.

1.2.6 Входное сопротивление каналов:

- не более 18 Ом – при измерении тока (при +23°C);
- не менее 100 МОм - при измерении напряжения от нуля до 1 В;
- не менее 700 кОм - при измерении напряжения от нуля до 11 В;
- динамическое сопротивление более 10 кОм.

1.2.7 Выходное сопротивление каналов:

- не менее 200 МОм - при воспроизведении силы постоянного тока;
- не более 0,04 Ом (без учета сопротивления соединительных проводов) - при воспроизведении напряжения.

1.2.8 Сопротивление нагрузки:

- не более 250 Ом при воспроизведении силы постоянного тока в диапазоне 0-22 мА;
- не менее 1 кОм при воспроизведении напряжения в диапазонах 0-100 мВ, 0-1 В;
- не менее 5 кОм при воспроизведении напряжения в диапазоне 0-5 В;
- не менее 10 кОм при воспроизведении напряжения в диапазоне 0-11 В.

При работе калибратора на нагрузку, величина сопротивления которой находится вне указанных пределов, текущее (измеряемое) значение воспроизводимой величины, отображаемое на ЖКИ, может не достигнуть заданного (целевого) значения. Кроме того, необходимо учитывать, что фактическое значение воспроизводимой величины на клеммах калибратора, как источника напряжения, обладающего ненулевым внутренним сопротивлением, может отличаться от заданного – это обусловлено падением напряжения на сопротивлениях внутренних проводников от протекающего через нагрузку тока.

1.2.9 Ток возбуждения при измерении/воспроизведении сопротивления:

- внешний ток возбуждения в диапазоне воспроизведения 0 – 400 Ом: 0,2 ... 2,5 мА;
- внешний ток возбуждения в диапазоне воспроизведения 0 – 2 кОм: 0,05 ... 0,6 мА;
- ток возбуждения при измерении сопротивления: 0,5 ±0,1 мА.

Калибратор обеспечивает воспроизведение заданного значения сопротивления имитацией падения напряжения на клеммах, пропорционального измеренному внешнему току возбуждения. Этот принцип накладывает ограничения на работу с некоторыми электронными измерителями сопротивления и преобразователями сигналов ТС, которые используют для измерения прерывистый или знакопеременный постоянный ток через измеряемое сопротивление, постоянный ток, величина которого находится вне указанных пределов либо переменный ток. Выбор максимальной величины внешнего тока возбуждения в пользовательском интерфейсе прибора более подробно описан в п. 2.13.5.

1.2.10 Калибраторы преобразуют и имитируют выходные сигналы термопар с преобразованием значений термо-ЭДС в значения температуры согласно номинальным статическим характеристикам (НСХ) по ГОСТ Р 8.585 – 2001. Типы НСХ ТП и пределы допускаемых погрешностей преобразования от НСХ при измерении и воспроизведении (имитации) сигналов ТП указаны в таблице 2.

Таблица 2

Тип ТП <sup>1)</sup>	Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <sup>2), 3) 4), °С</sup>		
		ЭЛИМЕТРО-ПКМ	ЭЛИМЕТРО-ПКМ-А	ЭЛИМЕТРО-ПКМ-Б
R (ПП)	от -50 до +200	$\pm(0,75-0,002 \cdot t)$	$\pm(1,2-0,003 \cdot t)$	
	от +200 до +1768	$\pm 0,35$	$\pm 0,6$	
S (ПП)	от -50 до +200	$\pm(0,7-0,0015 \cdot t)$	$\pm(1,2-0,003 \cdot t)$	
	от +200 до +1768	$\pm 0,4$	$\pm(0,6-0,0001 \cdot t)$	$\pm(0,6+0,0001 \cdot t)$
B (ПР)	от +250 до +600	$\pm(1,7-0,002 \cdot t)$	$\pm(2,7-0,003 \cdot t)$	
	от +600 до +1820	$\pm(0,6-0,00015 \cdot t)$	$\pm(1,05-0,00025 \cdot t)$	
N (НН)	от -200 до 0	$\pm(0,15-0,0012 \cdot t)$	$\pm(0,2-0,002 \cdot t)$	
	от 0 до +1300	$\pm(0,15+0,0001 \cdot t)$	$\pm(0,2+0,0001 \cdot t)$	
K (ХА)	от -200 до 0	$\pm(0,15-0,001 \cdot t)$		$\pm(0,2-0,0015 \cdot t)$
	от 0 до +1372	$\pm(0,15+0,0001 \cdot t)$		$\pm(0,2+0,0002 \cdot t)$
M (ТМК)	от -200 до -100	$\pm(-0,05-0,0015 \cdot t)$	$\pm(-0,15-0,003 \cdot t)$	
	от -100 до +100	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	
T (МК)	от -200 до 0	$\pm(0,1-0,0015 \cdot t)$	$\pm(0,15-0,002 \cdot t)$	
	от 0 до +400	$\pm(0,1+0,0002 \cdot t)$	$\pm(0,15+0,0002 \cdot t)$	
J (ЖК)	от -210 до -50	$\pm(0,08-0,001 \cdot t)$		$\pm(0,1-0,0015 \cdot t)$
	от -50 до +1200	$\pm(0,13+0,00005 \cdot t)$		$\pm(0,18+0,0001 \cdot t)$
E (ХКН)	от -200 до 0	$\pm(0,08-0,001 \cdot t)$	$\pm(0,12-0,001 \cdot t)$	
	от 0 до +1000	$\pm(0,08+0,0001 \cdot t)$	$\pm(0,12+0,00015 \cdot t)$	
L (ХК)	от -200 до 0	$\pm(0,07-0,001 \cdot t)$	$\pm(0,1-0,001 \cdot t)$	
	от 0 до +800	$\pm(0,07+0,0001 \cdot t)$	$\pm(0,1+0,00015 \cdot t)$	
A-1 (ВР)	от 0 до +120	$\pm(1,2-0,006 \cdot t)$	$\pm(1,4-0,006 \cdot t)$	$\pm(1,5-0,006 \cdot t)$
	от 120 до +1700	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$
	от +1700 до +2460	$\pm(0,0007 \cdot t-0,68)$	$\pm(0,0008 \cdot t-0,65)$	$\pm(0,0012 \cdot t-1,25)$
	от +2460 до +2500	$\pm(0,015 \cdot t-35,8)$	$\pm(0,015 \cdot t-35,6)$	$\pm(0,015 \cdot t-35,2)$
A-2 (ВР)	от 0 до +100	$\pm(1,3-0,008 \cdot t)$	$\pm(1,5-0,008 \cdot t)$	$\pm(1,5-0,007 \cdot t)$
	от +100 до +1650	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$
	от +1650 до +1800	$\pm(0,002 \cdot t-2,8)$	$\pm(0,002 \cdot t-2,6)$	$\pm(0,0025 \cdot t-3,3)$
A-3 (ВР)	от 0 до +100	$\pm(1,15-0,007 \cdot t)$	$\pm(1,2-0,006 \cdot t)$	$\pm(1,2-0,007 \cdot t)$
	от +100 до +1650	$\pm 0,45$	$\pm 0,65$	$\pm(0,6+0,00012 \cdot t)$
	от +1650 до +1800	$\pm(0,002 \cdot t-2,85)$	$\pm(0,002 \cdot t-2,65)$	$\pm(0,002 \cdot t-2,5)$

Примечания  
<sup>1)</sup> калибраторы преобразуют и воспроизводят (имитируют) выходные сигналы термопар с преобразованием значений ТЭДС в значения температуры согласно НСХ по ГОСТ Р 8.585 – 2001  
<sup>2)</sup> относительно НСХ, значения погрешностей указаны без учета влияния ТЭДС, вызванной подключением к свободным концам термопары.  
<sup>3)</sup> в диапазоне температур от +15 до +35 °С, цена младшего разряда 0,01 °С;  
<sup>4)</sup> t – измеренное (воспроизведенное) значение температуры, °С

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности компенсации значения термо-ЭДС, вызванной подключением к свободным концам ТП составляют  $\pm 0,3$  °С при использовании кабель-адаптера КТП из комплекта поставки калибратора.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности в диапазоне температур от 0 до +15 °С и от +35 до +50 °С не превышают пределов основной абсолютной погрешности на каждые 10 °С.

1.2.11 Калибраторы преобразуют и имитируют выходные сигналы термопреобразователей сопротивления с преобразованием значений электрического сопротивления постоянному току в значения температуры согласно НСХ по ГОСТ 6651-2009 в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

НСХ ТС <sup>1)</sup>	$\alpha$ , °С <sup>-1</sup>	Диапазон, °С <sup>5)</sup>	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <sup>2)</sup> , °С	
			ЭЛМЕТРО-ПКМ, ЭЛМЕТРО-ПКМ-А	ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б
46П <sup>3)</sup>	$W_{100} = 1,3910$	от -200 до +650	$\pm(0,06+2,3 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,11+4,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
50П	0,00391	от -200 до +850	$\pm(0,05+2,3 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,1+4,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
100П			$\pm(0,03+1,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,05+2,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
200П			$\pm(0,07+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,13+5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
500П			$\pm(0,03+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,05+2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
1000П		от -200 до +250	$\pm(0,01+0,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,03+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Pt 50	0,00385	от -200 до +850	$\pm(0,05+2,3 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,1+4,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Pt 100			$\pm(0,03+1,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,05+2,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Pt 200			$\pm(0,07+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,13+5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Pt 500			$\pm(0,03+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,05+2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Pt 1000		от -200 до +250	$\pm(0,01+0,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,03+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
50М	0,00428	от -180 до +200	$\pm(0,07+0,8 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,13+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
100М			$\pm(0,04+0,8 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,08+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Cu 50	0,00426	от -50 до +200	$\pm(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,13+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Cu 100			$\pm(0,04+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,08+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
53М <sup>4)</sup>			от -50 до +180	$\pm(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
100Н	0,00617	от -60 до +180	$\pm 0,03$	$\pm 0,07$

## Примечания

<sup>1)</sup> калибраторы преобразуют и имитируют выходные сигналы термопреобразователей сопротивления с преобразованием значений электрического сопротивления постоянному току в значения температуры согласно НСХ по ГОСТ 6651-2009;

<sup>2)</sup> относительно НСХ, в диапазоне температур от +15 до +35 °С; пределы допускаемой дополнительной погрешности относительно НСХ в диапазоне температур от 0 до +15 °С и от +35 до +50 °С не превышают пределов основной абсолютной погрешности на каждые 10 °С;

<sup>3)</sup> для термопреобразователей сопротивления, изготовленных в период действия по ГОСТ 6651-78 с НСХ Гр. 21;

<sup>4)</sup> для термопреобразователей сопротивления, изготовленных в период действия по ГОСТ 6651-78 с НСХ Гр. 23;

<sup>5)</sup> Цена младшего разряда 0,01 °С.

1.2.12 Время установления рабочего режима калибратора после его включения не более 5 мин.

1.2.13 Пользовательский интерфейс калибратора обеспечивает доступность следующих функций:

- вкл. \ выкл. калибратора;
- вкл. \ выкл. подсветки ЖКИ;
- вкл. \ выкл. заряда встроенной батареи аккумуляторов;
- выбор типа и диапазона измеряемого сигнала;
- выбор типа, диапазона и режима воспроизводимого сигнала;
- поверка измерительных преобразователей;
- работа с архивом поверок ИП: занесение, извлечение, обновление, очистка;
- обнуление показаний измерения.

1.2.14 Питание калибратора осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи из четырех элементов напряжением по 1,2 В (NiCd, NiMH - типоразмера AA) или от блока питания, включаемого в сеть переменного однофазного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

**Примечания:**

- При разряде аккумуляторной батареи предусмотрена индикация информации на ЖКИ.
- Заряд аккумуляторных батарей осуществляется автоматически.

1.2.15 Продолжительность непрерывной работы калибратора при полностью заряженной аккумуляторной батарее из комплекта поставки не менее:

- 4 ч – в режиме воспроизведения тока 20 мА без подсветки ЖКИ;
- 8 ч – в режиме измерения без подсветки ЖКИ.

1.2.16 Калибратор имеет встроенный интерфейс связи с ПК и комплектуется адаптером для связи с ПК по интерфейсу USB (при наличии в коде заказа опции «USB»).

1.2.17 Калибратор устойчив к воздействию температуры окружающей среды от 0 до плюс 50 °С – соответствует климатическому исполнению обыкновенное УХЛ.3.1 по ГОСТ15150-69.

1.2.18 Калибратор устойчив к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.) и соответствует группе исполнения P1 по ГОСТ 12997.

1.2.19 Калибратор устойчив к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С без конденсации влаги.

1.2.20 По степени защиты от воздействия пыли и воды калибратор соответствует группе IP54 по ГОСТ 14254.

1.2.21 Калибратор устойчив к воздействию вибрации соответствующей группе N2 по ГОСТ 12997.

1.2.22 Калибратор в транспортной таре выдерживает воздействие:

- температуры окружающей среды от -25 до +50 °С;
- относительной влажности воздуха (95 ± 3) % при температуре +35 °С;
- вибрации по группе F3 ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.23 Калибратор соответствует требованиям ЭМС по ГОСТ Р 51522.1-2011 по нормам для оборудования, предназначенного для применения в промышленных зонах.

1.2.24 Габаритные размеры калибратора приведены в приложении А.

1.2.25 Масса калибратора не превышает 0,55 кг

1.2.26 Средняя наработка на отказ – не менее 8000 ч.

1.2.27 Средний срок службы - не менее 8 лет.

### **1.3 Состав изделия**

Калибратор поставляется уложенным в сумку в потребительской таре. Комплект поставки калибраторов соответствует таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество
Калибратор (электронный блок)	1 шт.
Блок питания от сети переменного тока 220В, 50Гц	1 шт.
Комплект сигнальных электрических кабелей	1 комплект
Термозонд для измерения температуры	1 шт.
Кабель-адаптер КТП для подключения термоэлектрических проводов	1 шт. (опция)
Адаптер для связи с ПК	1 шт. (опция)
Аккумулятор (NiCd, NiMH – типоразмер AA)	4 шт.
Сумка	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

**Примечания:**

1. Схемы внешних электрических соединений калибратора приведены в приложении Б.
2. Кабели для воспроизведения / измерения сопротивления маркируются следующим образом:
  - короткие выводы – токовые; длинные выводы – потенциальные;
  - красные – положительный потенциал (+);
  - черные – отрицательный потенциал (-).

**1.4 Устройство и работа**

1.4.1 Калибратор выполнен в виде портативного ручного прибора в пластмассовом корпусе, на лицевой поверхности которого размещены клавиатура и жидкокристаллический буквенно-цифровой дисплей.

На верхней панели калибратора расположены гнезда и разъемы для подключения к внешним электрическим цепям, поверяемым приборам, гнездо для подключения блока питания от сети переменного тока 220 В и гнездо для подключения кабеля связи с ПК.

Под съемной крышкой на нижней панели калибратора установлена аккумуляторная батарея для обеспечения работы прибора в автономном режиме.

Обозначение и назначение клавиш, гнезд и разъемов внешних подключений калибратора приведены в разделе 2.2.

1.4.2 Калибратор содержит в своем составе следующие основные узлы (рисунок 1.1):

- узел питания и пользовательского интерфейса (HMI);
- узел измерения;
- узел воспроизведения;
- аккумуляторную батарею.

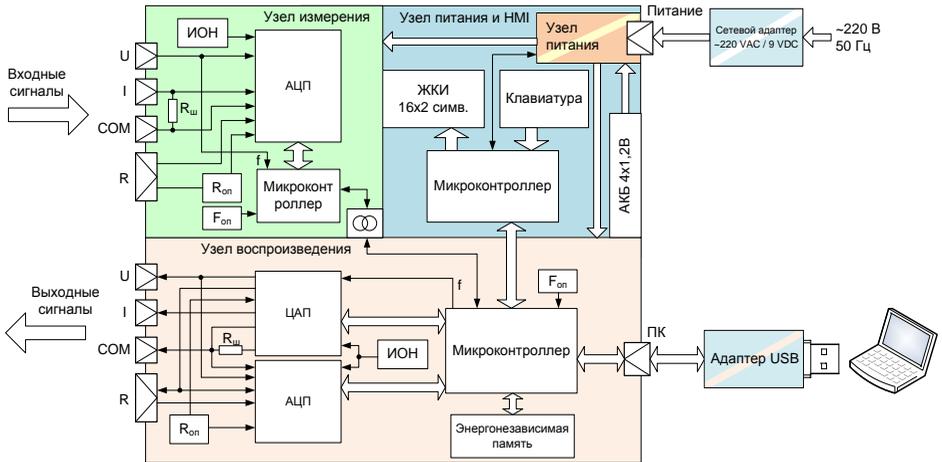


Рисунок 1.1 – Структурная схема калибратора

1.4.3 Преобразование величин сигналов, поданных на клеммы узла измерения, в цифровой код осуществляется АЦП узла, преобразование в величины измеряемых сигналов - математическими операциями преобразования полученных значений цифровых кодов по известным величинам: напряжения на выходе источника опорного напряжения (ИОН), сопротивления измерительного токового шунта  $R_{ш}$ , сопротивлений в блоке опорных резисторов  $R_{оп}$ . Измерение значения частоты поданного на вход узла измерения частотного-импульсного сигнала осуществляется микроконтроллером узла с помощью источника опорной частоты  $F_{оп}$  известной величины. Узел включает в себя гальваническую развязку от цепей узла воспроизведения.

1.4.4 Преобразование заданных значений воспроизводимых величины сигналов осуществляется ЦАП узла контроллера, управляемым микроконтроллером узла, с использованием известных значений величин напряжения на выходе ИОН, сопротивления токового шунта  $R_{ш}$ , сопротивлений в блоке опорных резисторов  $R_{оп}$ , частоты на выходе источника опорной частоты  $F_{оп}$ . Для контроля и подстройки значений сигналов на выходе в узле применена цифровая обратная связь с помощью АЦП.

1.4.5 Воспроизведение сопротивления постоянному току осуществляется имитационным методом – измерением значения внешнего постоянного тока возбуждения и установкой на контактах разъема величины постоянного напряжения, которое возникло бы при протекании соответствующего тока возбуждения через сопротивление заданной величины.

1.4.6 Получение точных значений величин внутренних опорных элементов калибратора, компенсация их температурных отклонений, линеаризация передаточных характеристик преобразования производится на технологическом оборудовании предприятия-изготовителя.

1.4.7 Питание узлов калибратора, взаимодействие с пользователем (ЖКИ и клавиатура), управление зарядом встроенной аккумуляторной батареи обеспечивает узел питания и пользовательских интерфейсов (НМИ).

1.4.8 Питание калибратора осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи или от комплектного внешнего блока питания от сети переменного тока 220 В.

1.4.9 Прибор подключается к ПК через USB-интерфейс посредством специального кабеля.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка калибратора нанесена на прикрепленной к задней панели прибора табличке и содержит следующую информацию:

- наименование и условное обозначение исполнения прибора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (год и месяц);
- знак обращения продукции на рынке Таможенного союза.

1.5.2 Калибратор опломбирован на предприятии – изготовителе.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка калибратора к использованию

#### 2.1.1 Меры безопасности

К работам по эксплуатации, проверке и обслуживанию калибратора допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие комплект эксплуатационных документов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

По уровню электробезопасности калибратор соответствует классу 0 при работе с встроенными источниками питания и классу 0 при подключении зарядного устройства к электросети по ГОСТ 12.2.007.0.

#### 2.1.2 Подготовка к работе

- Внимательно изучить руководство по эксплуатации.
- Извлечь калибратор из упаковки, проверить комплектность и убедиться в отсутствии внешних повреждений.
- В холодное время года калибратор необходимо выдержать в нормальных климатических условиях не менее трех часов.

**ВНИМАНИЕ!** Перед началом работы необходимо снять защитную пленку с дисплея.

- Установить калибратор на рабочем месте, обеспечив удобство работы. При этом должны соблюдаться следующие требования:
  - среда, окружающая калибратор, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию его деталей;
  - калибратор не должен подвергаться воздействию тепловых потоков воздуха.

**ВНИМАНИЕ!** Откидной упор устанавливать по схеме, указанной на табличке рядом с упором на задней панели прибора.

- Соединить калибратор с внешними устройствами в соответствии со схемами, приведенными в приложении Б. При необходимости, питание калибратора осуществлять от сети переменного тока 220 В, 50 Гц с помощью комплектного блока питания.

**Примечание:** Для минимизации влияния термо-ЭДС, возникающей при соединении разнородных металлов, подключения осуществлять только с помощью шнуров из комплектации калибратора, в состав которых входят качественные соединители, сверхгибкий многожильный медный провод и медные зажимы типа «крокодил».

2.1.3 Максимально допустимые значения электрических параметров при эксплуатации калибратора

- напряжение постоянного тока на разъеме для внешнего блока питания 10 В;
- напряжение на клемме U относительно клеммы СОМ\* 36 В;
- напряжение на клемме I относительно клеммы СОМ\* 36 В;
- ток по входу I 100 мА;

- напряжение на клеммах разъема R относительно входа СОМ\* 36 В;
- электрическая прочность изоляции цепей между группами клемм «Измерение» и «Воспроизведение» 50В.  
\* внутри группы клемм «Измерение» и «Воспроизведение»

**ВНИМАНИЕ!** При эксплуатации прибора допускается лишь кратковременное (не более 20...30 секунд) воздействие на прибор вышеуказанных значений.

## **2.2 Использование калибратора**

### **2.2.1 Назначение органов управления, индикации и элементов конструкции**

Назначение органов управления, индикации и элементов конструкции калибратора приведены на рисунке 2.1.

Клеммы измерительных каналов, питания, интерфейсы

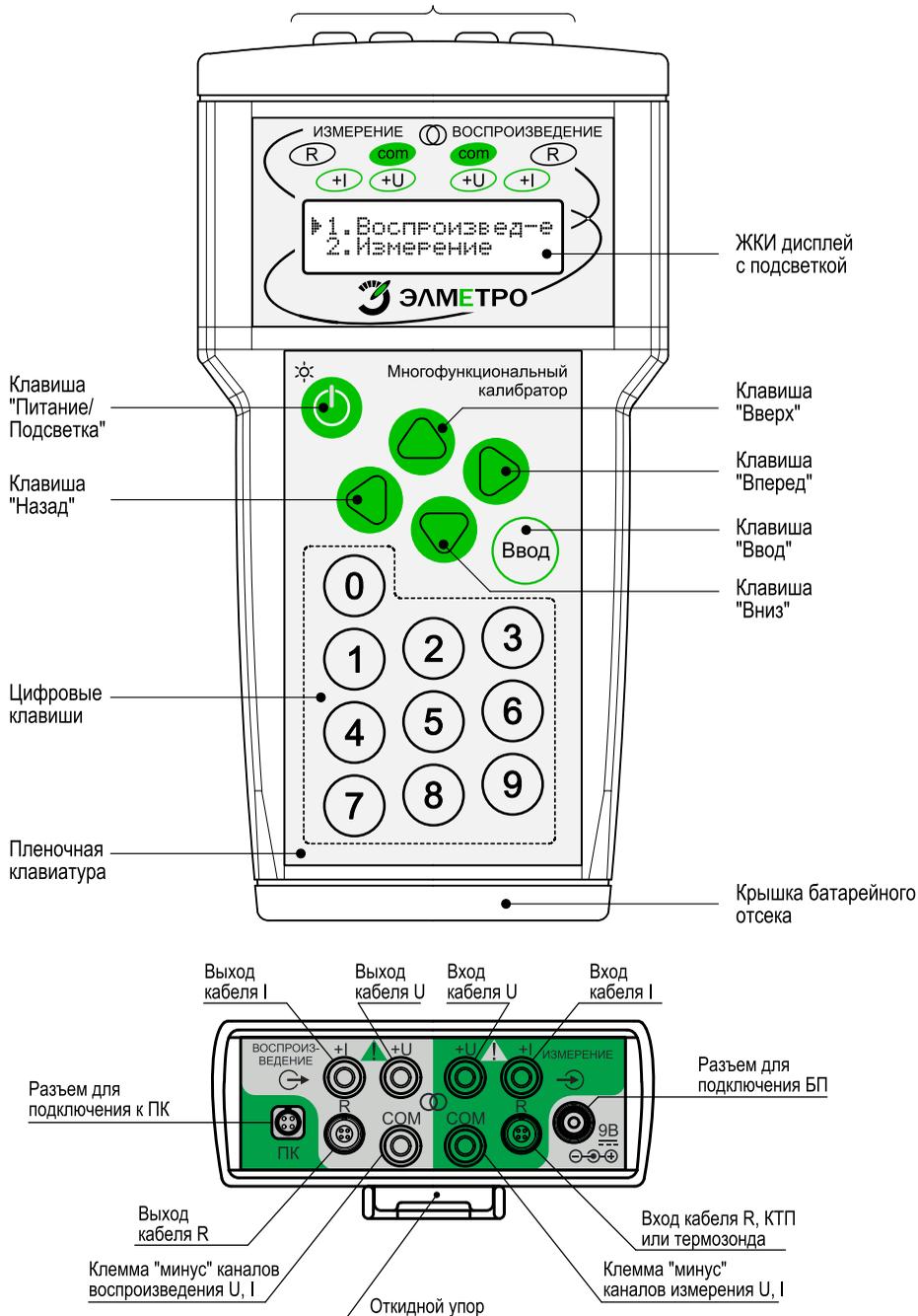


Рисунок 2.1 – Внешний вид калибратора

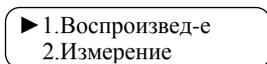
### 2.2.2 Режимы работы калибратора

Для включения калибратора следует удерживать клавишу "Питание/подсветка" более 1 секунды. При этом первые несколько секунд после подсветка дисплея будет включена.

Для включения или отключения подсветки в ходе работы следует кратковременно нажать клавишу "Питание/подсветка".

Для выключения калибратора необходимо удерживать клавишу "Питание/подсветка" более 1 секунды.

После включения питания на ЖКИ отображается главное меню, позволяющее выбрать требуемый режим работы. Активная строка меню обозначается треугольным маркером (значок ►).



а)

- а) Внешний вид меню;  
б) Структура меню.

- 1.Воспроизвед-е
- ▷ 2.Измерение
- ▷ 3.Поверка ИП
- ▷ 4.Архив проверок
- ▷ 5.Поиск архива
- ▷ 6.Опции
- ▷ 7.Аккумулятор

б)

**Примечание:** Характерной особенностью калибратора является запоминание последних выбранных пунктов для каждого подменю. Вследствие этого, включив прибор, можно увидеть, что активной строкой главного меню является, например, «3. Поверка ИП». Это означает, что последним использованным перед выключением калибратора режимом был режим проверки измерительных преобразователей.

Для перемещения маркера, то есть для выбора необходимого пункта меню, можно пользоваться как клавишами «Вверх», «Вниз» клавиатурного джойстика, так и цифровыми клавишами, соответствующими порядковому номеру нужного пункта меню. При этом будет выполняться пролистывание меню, причем оно имеет циклический характер. Это позволяет попасть с первого пункта меню сразу на последний (и наоборот), что в ряде случаев очень удобно.

После выбора необходимого пункта, для входа в дочернее меню (подменю) необходимо использовать клавишу «Ввод», либо клавишу «Вперед» джойстика клавиатуры.

Для возврата в предыдущее (родительское) меню используется клавиша «Назад» джойстика.

## 2.3 Работа в режиме воспроизведения

Режим предназначен для воспроизведения различных сигналов произвольной величины. Также в этом режиме возможно одновременное измерение тока или напряжения. Кроме того, предусмотрены режимы воспроизведения сигналов специальной формы (при этом параллельное измерение невозможно).

2.3.1 Для перехода в режим воспроизведения необходимо выбрать в главном меню пункт «1.Воспроизвед-е» и нажать клавишу «Вперед» (или «Ввод»). На ЖКИ отобразится подменю, служащее для выбора типа воспроизводимого сигнала:

Воспроизведение:

▶ 1.Напр. 0-5 В

Воспроизведение:

▶ 1.Напр. 0-5 В

▷ 2.Напр. 0-1 В

▷ 3.Напр. 0-100мВ

▷ 4.Ток

▷ 5.Сопр. 0-2 кОм

▷ 6.Сопр. 0-400 Ом

▷ 7.Сопrotивление

▷ 8.Термопара

▷ 9.Термосопр.

2.3.2 При прокрутке этого меню верхняя строка будет оставаться фиксированной, напоминая о нахождении в меню выбора типа воспроизводимого сигнала (большинство меню прибора имеют именно такой вид), а в нижней строке будет отображаться выбранный режим.

## 2.4 Воспроизведение напряжения, тока, сопротивления

**ВНИМАНИЕ!** Все значения величин даны для примера.

2.4.1 Для перехода в режим воспроизведения напряжения необходимо в меню «Воспроизведение» выбрать пункт «1.Напр. 0-5 В», «2.Напр. 0-1 В» или «3.Напр. 0-100мВ» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю задания параметров воспроизведения напряжения:

U: 0.50000 В

▶ 2.Постоянное

U: 0.50000 В

▷ 1.Задать

▶ 2.Постоянное

▷ 3.Пила

▷ 4.Обратная пила

▷ 5.Меандр

▷ 6.Синус

▷ 7.Треугольник

▷ 8.Ручной режим

**Примечание:** Перед началом работы необходимо подключить калибратор по схеме, показанной на рисунке Б.1 приложения Б.

2.4.2 Для перехода в режим воспроизведения тока необходимо в меню «Воспроизведение» выбрать пункт «4.Ток» или «5.Симул. тока» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю задания параметров воспроизведения тока:

I: 20.0000 мА

▶ 2.Постоянный

I: 20.0000 мА

▷ 1.Задать

▶ 2.Постоянный

▷ 3.Пила

▷ 4.Обратная пила

▷ 5.Меандр

▷ 6.Синус

▷ 7.Треугольник

▷ 8.Ручной режим

**Примечание:** Перед началом работы необходимо подключить калибратор по одной из схем, показанных на рисунках Б.2, Б.3 приложения Б.

2.4.3 Для перехода в режим воспроизведения сопротивления необходимо в меню «Воспроизведение» выбрать пункт «6.Сопр. 0-2 кОм» или «7.Сопр. 0-400 Ом» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю задания параметров воспроизведения сопротивления:

R: 2.00000 кОм  
▶ 2.Постоянное

R: 2.00000 кОм  
▷ 1.Задать  
▶ 2.Постоянное  
▷ 3.Пила  
▷ 4.Обратная пила  
▷ 5.Меандр  
▷ 6.Синус  
▷ 7.Треугольник  
▷ 8.Ручной режим

#### Примечания:

- Перед началом работы необходимо подключить калибратор по одной из схем, показанных на рисунках Б.4, Б.5, Б.6 приложения Б;
- Перед началом работы с режимом воспроизведения сопротивления необходимо выбрать корректное значение внешнего тока возбуждения (см. п. 2.13.5).

2.4.4 В верхней фиксированной строке подменю задания параметров воспроизведения сигнала отображается текущее целевое значение. В меню можно либо выбрать разновидность режима воспроизведения (воспроизведение сигнала постоянной величины, воспроизведение сигнала специальной формы, ручной режим управления воспроизведением), либо задать новое целевое значение воспроизведения.

2.4.5 Задание целевого значения воспроизведения сигнала

2.4.5.1 Для редактирования целевого значения необходимо выбрать пункт «1.Задать» и нажать клавишу «Вперед». Калибратор будет переведен в режим редактирования:

U: +0.50000 В  
▶ 1.Задать

В этом режиме:

- текущий редактируемый разряд выделяется курсором в виде подчеркивания;
- переход к другому разряду числа для редактирования выполняется клавишами «Вперед», «Назад»;
- редактирование значения активного числа выполняется клавишами «Вверх», «Вниз», а также цифровыми клавишами клавиатуры калибратора;
- положение десятичного разделителя редактируемого числа является фиксированным;
- в режиме редактирования численной величины знак числа отображается всегда, но является редактируемым только для значений, которые могут принимать отрицательные значения.

2.4.5.2 Для окончания процесса редактирования величины и фиксации ее значения необходимо нажать клавишу «Ввод».

2.4.6 Режим воспроизведения сигнала постоянной величины

2.4.6.1 Для перехода в режим воспроизведения сигнала постоянной величины необходимо в подменю задания параметров воспроизведения выбрать пункт «2.Постоянное» («2.Постоянный») и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ будет выведено сообщение о самокалибровке АЦП на интервал ~2 с, а затем отобразится подменю воспроизведения сигнала постоянной формы:

U: 1.00000 В  
▶ U<sub>В</sub>= 1.00000 В

U: 1.00000 В  
▶ U<sub>В</sub>= 1.00000 В  
▷ Измерить I  
▷ Измерить U

I: 4.0000 мА  
▶ I<sub>В</sub>= 4.0001 мА

I: 4.0000 мА  
▶ I<sub>В</sub>= 4.0001 мА  
▷ Измерить I  
▷ Измерить U

R: 0.30000 кОм  
▶ R<sub>В</sub>= 0.30001 кОм

R: 0.30000 кОм  
▶ R<sub>В</sub>= 0.30001 кОм  
▷ Измерить I  
▷ Измерить U

2.4.6.2 В верхней фиксированной строке подменю отображается текущее целевое значение, в нижней – текущее измеряемое значение воспроизводимой величины либо пункты меню измерения тока/напряжения одновременно с воспроизведением сигнала.

**Примечание:** Значение сигнала, воспроизводимое калибратором, достигает целевого уже через 2-3 итерации после старта и далее находится в процессе непрерывного регулирования.

2.4.6.3 Для перехода в режим измерения тока/напряжения одновременно с воспроизведением сигнала необходимо выбрать пункт «Измерить I» / «Измерить U» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Измерение: 22 мА  
I = 4.0025 мА

Измерение: 22 мА  
I = 4.0025 мА

Измерение: 1 В  
U = 0.84590 В

Измерение: 1 В  
U = 0.84590 В

#### Примечания:

- В режиме измерения тока/напряжения одновременно с воспроизведением сигнала диапазон измеряемого сигнала переключается автоматически.
- Режим измерения тока/напряжения одновременно с воспроизведением сигнала может быть использован для оперативной проверки измерительного преобразователя выходным сигналом по току или напряжению.

#### 2.4.7 Режим воспроизведения сигнала специальной формы

Режим воспроизведения сигнала специальной формы (пила, обратная пила, меандр, синус, треугольник) предназначен, главным образом, для проверки показывающих, регистрирующих и стрелочных приборов.

В этом режиме заданное в родительском меню целевое значение воспроизведения является амплитудным значением воспроизводимого сигнала.

2.4.7.1 Для перехода в режим воспроизведения сигнала специальной формы необходимо в подменю задания параметров воспроизведения выбрать пункт «3.Пила», «4.Обратная пила», «5.Меандр», «6.Синус» или «7.Треугольник» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю воспроизведения сигнала специальной формы:

U: 1.00000 В  
U<sub>В</sub>= 57.3 %

U: 1.00000 В  
U<sub>В</sub>= 57.3 %

I:	4.0000 мА
I <sub>В</sub> =	23.1 %

I:	4.0000 мА
I <sub>В</sub> =	23.1 %

R:	0.30000 кОм
R <sub>В</sub> =	87.6 %

R:	0.30000 кОм
R <sub>В</sub> =	87.6 %

#### 2.4.8 Режим ручного управления воспроизведением сигнала

Режим позволяет вручную изменять целевое значение сигнала на величину шага воспроизведения.

2.4.8.1 Для перехода в режим ручного управления воспроизведением сигнала необходимо в подменю задания параметров воспроизведения выбрать пункт «8. Ручной режим» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ будет выведено сообщение о самокалибровке АЦП на интервал ~2 с, а затем отобразится подменю задания параметров ручного воспроизведения сигнала:

Шаг:	0.10000 В
▶ Запуск	

▷ Шаг:	0.10000 В
▶ Запуск	

Шаг:	1.0000 мА
▶ Запуск	

▷ Шаг:	1.0000 мА
▶ Запуск	

Шаг:	0.10000 кОм
▶ Запуск	

▷ Шаг:	0.10000 кОм
▶ Запуск	

В верхней строке отобразится последний заданный шаг изменения (в нашем случае в вольтах).

2.4.8.2 Для перехода в режим редактирования значения шага воспроизведения необходимо выбрать пункт «Шаг: » и нажать клавишу «Вперед» (алгоритм редактирования числа подробно описан в п. 2.4.5).

2.4.8.3 Для старта процесса ручного воспроизведения сигнала необходимо в подменю задания параметров ручного воспроизведения выбрать пункт «Запуск» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю процесса ручного воспроизведения сигнала:

U:	1.00000 В
U <sub>В</sub> =	0.99999 В

U:	1.00000 В
U <sub>В</sub> =	0.99999 В

I:	4.0000 мА
I <sub>В</sub> =	4.0001 мА

I:	4.0000 мА
I <sub>В</sub> =	4.0001 мА

R:	0.30000 кОм
R <sub>В</sub> =	0.30001 кОм

R:	0.30000 кОм
R <sub>В</sub> =	0.30001 кОм

2.4.8.4 В верхней строке подменю отображается текущее целевое значение сигнала, в нижней – текущее измеряемое значение воспроизводимой величины.

2.4.8.5 Используя клавиши «Вверх» и «Вниз» можно изменять текущее целевое значение в пределах диапазона воспроизведения сигнала..

## 2.5 Воспроизведение (имитация) сигналов термосопротивлений

2.5.1 Для перехода в режим воспроизведения (имитации) термопреобразователей сопротивления (термосопротивлений) необходимо в меню «Воспроизведение» выбрать пункт «9.Термосопр.» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора типа имитируемого термосопротивления:

Тип термосопр.:

▶ Pt (1.3910)

Тип термосопр.:

▶ 1.Pt (1.3910)

▷ 2.Pt (1.3850)

▷ 3.Cu (1.4280)

▷ 4.Cu (1.4260)

▷ 5.Ni (1.6170)

### Примечания:

- Перед началом работы необходимо подключить калибратор по схеме, показанной на рисунке Б.4, Б.5, Б.6 приложения Б.
- Перед началом работы с режимом воспроизведения термосопротивления необходимо выбрать корректное значение внешнего тока возбуждения (см. п. 2.13.5).

2.5.2 Для задания требуемого типа термосопротивления необходимо выбрать пункт «1.Pt (1.3910)», «2.Pt (1.3850)», «3.Cu (1.4280)», «4.Cu (1.4260)» или «5.Ni (1.6170)» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора номинального сопротивления термопреобразователя:

Номинал:

▶ 1. 10 Ом

Номинал:

▶ 1. 10 Ом

▷ 2. 50 Ом

▷ 3. 100 Ом

▷ 4. 200 Ом

▷ 5. 500 Ом

▷ 6. 1000 Ом

▷ 7. 53 Ом

▷ 8. 46 Ом

2.5.3 Для задания требуемого номинального сопротивления термопреобразователя необходимо выбрать пункт «1. 10 Ом», «2. 50 Ом», «3. 100 Ом», «4. 200 Ом», «5. 500 Ом», «6. 1000 Ом», «7. 53 Ом» или «8. 46 Ом» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю задания параметров воспроизведения термосопротивления:

T(R): 100.00 C

▶ 2.Постоянное

T(R): 100.00 C

▷ 1.Задать

▶ 2.Постоянное

▷ 3.Ручной режим

2.5.4 В верхней фиксированной строке подменю задания параметров воспроизведения отображается текущее целевое значение. В меню можно либо выбрать разновидность режима воспроизведения (воспроизведение сигнала постоянной величины, ручной режим управления воспроизведением), либо задать новое целевое значение воспроизведения.

2.5.5 Для редактирования целевого значения необходимо выбрать пункт «1.Задать» и нажать клавишу «Вперед» (алгоритм редактирования числа подробно описан в п. 2.4.5).

2.5.6 Для перехода в режим воспроизведения сигнала постоянной величины необходимо в подменю задания параметров воспроизведения выбрать пункт «2.Постоянное» и нажать клавишу «Вперед». Алгоритм работы и структура меню полностью идентичны режиму воспроизведения физических сигналов постоянной величины (см. п. 2.4.6).

T(R): 350.000 C  
▶ Rв= 231.760 Ом

T(R): 350.000 C  
▶ Rв= 231.760 Ом  
▷ Измерить I  
▷ Измерить U

2.5.7 Для перехода в режим ручного управления воспроизведением сигнала необходимо в подменю задания параметров выбрать пункт «3.Ручной режим» и нажать клавишу «Вперед». Алгоритм работы и структура меню полностью идентичны режиму ручного управления воспроизведением физических сигналов (см. п. 2.4.8).

Шаг: 100.00 C  
▶ Запуск

▷ Шаг: 100.00 C  
▶ Запуск

T(R): 350.000 C  
Rв= 231.760 Ом

T(R): 350.000 C  
Rв= 231.760 Ом

## 2.6 Воспроизведение (имитация) сигналов терморпар

**Примечание:** Перед началом работы необходимо подключить калибратор по схеме, показанной на рисунке Б.1 приложения Б.

2.6.1 Для перехода в режим воспроизведения (имитации) терморпар необходимо в меню «Воспроизведение» выбрать пункт «8.Терморпара» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора типа имитируемой терморпары:

Тип терморпары:  
▶ 1.R (ПП)

Тип терморпары:  
▶ 1.R (ПП)  
▷ 2.S (ПП)  
▷ 3.B (ПР)  
▷ 4.J (ЖК)  
▷ 5.T (МК)  
▷ 6.E (ХКн)  
▷ 7.K (ХА)  
▷ 8.N (НН)  
▷ 9.A-1 (ВР)  
▷ 10.A-2 (ВР)  
▷ 11.A-3 (ВР)  
▷ 12.L (ХК)  
▷ 13.M (ТМК)

2.6.2 Для задания требуемого типа терморпары необходимо выбрать один из пунктов «1.R (ПП)» ... «13.M (ТМК)» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю задания температуры свободных концов терморпары:

Тхс: 0.00 С  
 ► 2.Заданн. const

Тхс: 0.00 С  
 ▷ 1.Задать  
 ► 2.Заданн. const  
 ▷ 3.Изм.внеш. Т-R

2.6.3 В верхней фиксированной строке подменю отображается текущее значение температуры свободных концов термопары. В меню можно либо выбрать разновидность режима компенсации температуры свободных концов термопары (постоянное значение температуры, измерение температуры внешним термозондом), либо задать её новое значение.

2.6.4 Для редактирования значения температуры свободных концов термопары необходимо выбрать пункт «1.Задать» и нажать клавишу «Вперед» (алгоритм редактирования числа подробно описан в п. 2.4.5).

2.6.5 Для задания режима компенсации температуры свободных концов термопары необходимо выбрать пункт «2.Заданн. const» или «3.Изм.внеш. Т-R» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю задания параметров воспроизведения термопары:

Т(U): 1760.00 С  
 ► 2.Постоянная

Т(U): 1760.00 С  
 ▷ 1.Задать  
 ► 2.Постоянная  
 ▷ 3.Ручной режим

2.6.6 В верхней фиксированной строке подменю задания параметров воспроизведения отображается текущее целевое значение. В меню можно либо выбрать разновидность режима воспроизведения (воспроизведение сигнала постоянной величины, ручной режим управления воспроизведением), либо задать новое целевое значение воспроизведения.

2.6.7 Для редактирования целевого значения необходимо выбрать пункт «1.Задать» и нажать клавишу «Вперед» (алгоритм редактирования числа подробно описан в п. 2.4.5).

2.6.8 Для перехода в режим воспроизведения сигнала постоянной величины необходимо в подменю задания параметров воспроизведения выбрать пункт «2.Постоянная» и нажать клавишу «Вперед». Алгоритм работы полностью идентичен режиму воспроизведения физических сигналов постоянной величины (см. п. 2.4.6).

Т(U): 1760.00 С  
 ► Uв= 21.003 мВ

Т(U): 1760.00 С  
 ► Uв= 21.003 мВ  
 ▷ Тхс: 0.00 С  
 ▷ Измерить I  
 ▷ Измерить U

**Примечание:** Структура меню режима воспроизведения постоянного значения термопары идентична режиму воспроизведения физических сигналов постоянной величины (см. п. 2.4.6), за исключением того, что в данном режиме возможно дополнительно просматривать текущее измеряемое значение температуры свободных концов термопары.

2.6.9 Для перехода в режим ручного управления воспроизведением сигнала необходимо в подменю задания параметров выбрать пункт «3.Ручной режим» и нажать клавишу «Вперед». Алгоритм работы и структура меню полностью идентичны режиму ручного управления воспроизведением физических сигналов (см. п. 2.4.8).

Шаг: 100.00 С  
▶ Запуск

▷ Шаг: 100.00 С  
▶ Запуск

T(U): 1760.00 С  
U<sub>B</sub>= 21.003 мВ

T(U): 1760.00 С  
U<sub>B</sub>= 21.003 мВ

## 2.7 Работа в режиме измерения

2.7.1 Для перехода в режим измерения необходимо выбрать в главном меню пункт «1.Измерение» и нажать клавишу «Вперед» (или «Ввод»). На ЖКИ отобразится подменю, служащее для выбора типа измеряемого сигнала:

Измерение:  
▶ 1.Напр. 0-10 В

Измерение:  
▶ 1.Напр. 0-10 В  
▷ 2.Напр. 0-1 В  
▷ 3.Напр. 0-100мВ  
▷ 4.Ток  
▷ 5.Сопр. 0-2 кОм  
▷ 6.Сопр.0-400 Ом  
▷ 7.Термопара  
▷ 8.Термосопр.

2.7.2 При прокрутке этого меню верхняя строка будет оставаться фиксированной, а в нижней строке будет отображаться выбранный режим.

## 2.8 Измерение напряжения, тока, сопротивления

2.8.1 Для перехода в режим измерения напряжения необходимо в меню «Измерение» выбрать пункт «1.Напр. 0-10 В», «2.Напр. 0-1 В» или «3.Напр. 0-100мВ» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ будет выведено сообщение о самокалибровке АЦП на интервал ~2 с, а затем отобразится подменю измерения:

Измерение: 1 В  
U = 0.84590 В

Измерение: 1 В  
U = 0.84590 В

**Примечание:** Перед началом работы необходимо подключить калибратор по схеме, показанной на рисунке Б.8 приложения Б.

2.8.2 Для перехода в режим измерения тока необходимо в меню «Измерение» выбрать пункт «4.Ток» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ будет выведено сообщение о самокалибровке АЦП на интервал ~2 с, а затем отобразится подменю измерения:

Измерение:22 мА  
I = 4.0025 мА

Измерение:22 мА  
I = 4.0025 мА

**Примечание:** Перед началом работы необходимо подключить калибратор по схеме, показанной на рисунке Б.7 приложения Б.

2.8.3 Для перехода в режим измерения сопротивления необходимо в меню «Измерение» выбрать пункт «5.Сопр. 0-2 кОм» или «6.Сопр.0-400 Ом» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ будет выведено сообщение о самокалибровке АЦП на интервал ~2 с, а затем отобразится подменю измерения:

Измерение: 2 кОм  
R = 0.05710 кОм

Измерение: 2 кОм  
R = 0.05710 кОм

**Примечание:** Перед началом работы необходимо подключить калибратор по одной из схем, показанных на рисунках Б.10, Б.12 приложения Б.

2.8.4 В верхней строке подменю отображается текущий диапазон измерения сигнала, в нижней – его измеряемое значение.

**ВНИМАНИЕ!** При значении сигнала, поданного на вход измерительных цепей калибратора и превышающего максимально допустимое значение (по модулю), в нижней строке появится сообщение «ПЕРЕГР.».

2.8.5 Для перехода в режим измерения сигнала с накоплением статистики (минимальное, максимальное, среднее значения) необходимо, находясь в меню измерения сигнала, нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

M(U) 0,0027 В  
▶ Min 0,0027 В

M(U) 0,0027 В  
▶ Min 0,0027 В  
▷ Max 0,0029 В  
▷ N 150 измер.

**Примечание:** При нахождении в режиме измерения с накоплением статистики более 1 минуты возможно ухудшение точности отображения среднего арифметического значения измеряемого сигнала.

2.8.6 В верхней фиксированной строке подменю измерения сигнала с накоплением статистики отображается среднее арифметическое измеренного сигнала, в нижней – минимальное, максимальное зафиксированные значения сигнала или количество выполненных измерений сигнала.

## 2.9 Преобразование сигналов терморпары

**Примечание:** Перед началом работы необходимо подключить калибратор по схеме, показанной на рисунке Б.9 приложения Б.

Для перехода в режим преобразования (измерения) сигналов терморпар необходимо в меню «Измерение» выбрать пункт «7.Терморпара» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора типа измеряемой терморпары:

Тип терморпары:  
▶ 1.R (ПП)

Тип терморпары:  
▶ 1.R (ПП)  
▷ 2.S (ПП)  
▷ 3.B (ПР)  
▷ 4.J (ЖК)  
▷ 5.T (МК)  
▷ 6.E (ХКн)  
▷ 7.K (ХА)  
▷ 8.N (НН)  
▷ 9.A-1 (ВР)  
▷ 10.A-2 (ВР)  
▷ 11.A-3 (ВР)  
▷ 12.L (ХК)  
▷ 13.M (ТМК)

2.9.1 Для задания требуемого типа терморпары необходимо выбрать один из пунктов «1.R (ПП)» ... «13.M (ТМК)» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю задания температуры свободных концов терморпары:

Тхс: 0.00 С  
 ► 2.Заданн. const

Тхс: 0.00 С  
 ▷ 1.Задать  
 ► 2.Заданн. const  
 ▷ 3.Изм.внеш. Т-Р

2.9.2 В верхней фиксированной строке подменю отображается текущее значение температуры свободных концов термопары. В меню можно либо выбрать разновидность режима компенсации температуры свободных концов термопары (постоянное значение температуры, измерение температуры внешним термозондом), либо задать её новое значение.

2.9.3 Для редактирования значения температуры свободных концов термопары необходимо выбрать пункт «1.Задать» и нажать клавишу «Вперед» (алгоритм редактирования числа подробно описан в п. 2.4.5).

2.9.4 Для задания режима компенсации температуры свободных концов термопары необходимо выбрать пункт «2.Заданн. const» или «3.Изм.внеш. Т-Р» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ будет выведено сообщение о самокалибровке АЦП на интервал ~2 с, а затем отобразится подменю измерения термопары:

Измерение:  
 ► T(U)= 100.01 С

Измерение:  
 ► T(U)= 100.01 С  
 ▷ Тхс: 0.00 С

**Примечание:** В нижней строке подменю отображается либо текущее измеряемое значение термопары, либо – текущее измеряемое значение температуры свободных концов термопары.

2.9.5 Для перехода в режим измерения термопары с накоплением статистики (минимальное, максимальное, среднее значения) необходимо, находясь в меню измерения, выбрать пункт «T(U)= » и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

M(T) 1700.06 С  
 ► Min 1699.96 С

M(T) 1700.06 С  
 ► Min 1699.96 С  
 ▷ Max 1700.17 С  
 ▷ N 145 измер.

**Примечание:** Режим измерения термопары с накоплением статистики аналогичен режиму измерения физических сигналов (см. п. 2.8.5, 2.8.6).

## 2.10 Преобразование сигналов термопреобразователей сопротивления

**Примечание:** Перед началом работы необходимо подключить калибратор по схеме, показанной на одном из рисунков Б.10, Б.12 приложения Б.

2.10.1 Для перехода в режим преобразования (измерения) сигналов термопреобразователей сопротивления (термосопротивлений) необходимо в меню «Измерение» выбрать пункт «8.Термосопр.» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора типа измеряемого термосопротивления:

Тип термосопр.:  
 ► 1.Pt (1.3910)

Тип термосопр.:  
 ► 1.Pt (1.3910)  
 ▷ 2.Pt (1.3850)  
 ▷ 3.Cu (1.4280)  
 ▷ 4.Cu (1.4260)  
 ▷ 5.Ni (1.6170)  
 ▷ 6.Пользоват.1  
 ▷ 7.Пользоват.2

2.10.2 Для задания требуемого типа термосопротивления необходимо выбрать пункт «1.Pt (1.3910)», «2.Pt (1.3850)», «3.Cu (1.4280)», «4.Cu (1.4260)», «5.Ni (1.6170)», «6.Пользоват.1» или «7.Пользоват.2» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора номинального сопротивления термопреобразователя:

Номинал:

▶ 1. 10 Ом

Номинал:

- ▶ 1. 10 Ом
- ▷ 2. 50 Ом
- ▷ 3. 100 Ом
- ▷ 4. 200 Ом
- ▷ 5. 500 Ом
- ▷ 6. 1000 Ом
- ▷ 7. 53 Ом
- ▷ 8. 46 Ом

2.10.3 Для задания требуемого номинального сопротивления термопреобразователя необходимо выбрать пункт «1. 10 Ом», «2. 50 Ом», «3. 100 Ом», «4. 200 Ом», «5. 500 Ом», «6. 1000 Ом», «7. 53 Ом» или «8. 46 Ом» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора схемы измерения термосопротивления:

Rпр: 0.005 Ом

▶ 4-х проводная

Rпр: 0.005 Ом

- ▷ Задать Rпр
- ▷ Измерить Rпр
- ▶ 3-х проводная
- ▷ 4-х проводная

2.10.4 В верхней фиксированной строке подменю выбора схемы измерения отображается текущее значение сопротивления соединительных проводов. В меню можно выбрать схему измерения значения термосопротивления (трёх- или четырехпроводную) либо задать/измерить сопротивление присоединительных проводов (для трехпроводной схемы измерения).

#### Примечания:

- Для измерения сопротивления соединительных проводов калибратор должен быть предварительно подключен по схеме, показанной на рисунке Б.11 приложения Б.
- Для измерения значения термосопротивления калибратор должен быть предварительно подключен по схеме, показанной на рисунках Б.10, Б.12 приложения Б.

2.10.5 Для перехода к измерению термосопротивления необходимо в меню выбора схемы измерения выбрать пункт «3-х проводная» или «4-х проводная» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ будет выведено сообщение о самокалибровке АЦП на интервал ~2 с, а затем отобразится подменю измерения термосопротивления:

Измерение:

T(R)= 100.01 C

Измерение:

▶ T(R)= 100.01 C

2.10.6 Для перехода в режим измерения термосопротивления с накоплением статистики (минимальное, максимальное, среднее значения) необходимо, находясь в меню измерения, нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

M(T) 100.06 C

▶ Min 100.02 C

M(T) 100.06 C

▶ Min 100.02 C

▷ Max 100.09 C

▷ N 145 измер.

**Примечание:** Режим измерения термосопротивления с накоплением статистики аналогичен режиму измерения физических сигналов (см. п. 2.8.5, 2.8.6).

## 2.11 Автоматическая поверка измерительных преобразователей

**Примечание:** Перед началом работы необходимо подключить калибратор по схеме, показанной на рисунке Б.13, Б.14 или Б.15 приложения Б.

Режим автоматической поверки измерительных преобразователей (ИП) предназначен для быстрой и удобной поверки различных измерительных преобразователей с последующим занесением результатов поверки в архив калибратора. Режим автоматической поверки предполагает одновременное воспроизведение и измерение сигнала в нескольких точках характеристики поверяемого ИП, расчет погрешности и сохранение данных о поверке в архиве. Архив позволяет хранить информацию о поверке 196 преобразователей.

2.11.1 Для работы в этом режиме необходимо выбрать в главном меню калибратора пункт «3.Поверка ИП» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю ввода идентификационного номера измерительного преобразователя:

#ИП: 999999 ▶ Следующее меню	▷ #ИП: 999999 ▶ Следующее меню
---------------------------------	-----------------------------------

**Примечание:** Каждому из измерительных преобразователей должен быть присвоен уникальный шестизначный номер, который будет однозначно определять этот ИП в архиве калибратора.

2.11.2 Для ввода идентификационного номера ИП необходимо выбрать пункт «#ИП » и нажать клавишу «Ввод». Калибратор будет переведен в режим редактирования.

2.11.3 Для перехода к подменю необходимо выбрать пункт «Следующее меню» и нажать клавишу «Вперед». После этого будет выполнен поиск измерительного преобразователя в архиве поверок. Если он будет найден, то параметры ИП будут считаны из архивной записи и сразу выполнен переход в режим поверки. Если ИП не будет найден, то для перехода к режиму поверки необходимо задать его конфигурацию: передаточную характеристику, тип и диапазон входного и выходного сигналов. На ЖКИ отобразится подменю выбора передаточной характеристики ИП:

Передат. хар-ка: ▶ 1.Линейная	Передат. хар-ка: ▶ 1.Линейная ▷ 2.Квадратичная ▷ 3.Корневая
----------------------------------	--

2.11.4 Для выбора типа передаточной характеристики ИП необходимо выбрать пункт «1.Линейная», «2.Квадратичная» или «3.Корневая» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора выходного сигнала ИП (измеряемого калибратором):

Выходной сигнал: ▶ 1.Ток	Выходной сигнал: ▶ 1.Ток ▷ 2.Напряжение ▷ 3.Виртуальный
-----------------------------	--

**Примечание:** Виртуальный тип выходного сигнала предназначен для ручного ввода значения.

2.11.5 Для задания типа выходного сигнала ИП необходимо выбрать пункт «1.Ток», «2.Напряжение» или «3.Виртуальный» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю задания диапазона выходного сигнала ИП:

Диапазон выхода:  
▶ Следующее меню

Диапазон выхода:  
▷ Min: 4.0000 мА  
▷ Max: 20.0000 мА  
▶ Следующее меню

Диапазон выхода:  
▶ Следующее меню

Диапазон выхода:  
▷ Min: 0.00000 В  
▷ Max: 1.00000 В  
▶ Следующее меню

Диапазон выхода:  
▶ Следующее меню

Диапазон выхода:  
▷ Min: 4.00000 X  
▷ Max: 20.0000 X  
▶ Следующее меню

**Примечание:** В качестве единиц измерения границ диапазона выходного сигнала ИП с виртуальным выходом всегда используется символ «X».

2.11.6 Для редактирования границ диапазона выходного сигнала необходимо выбрать пункты «Min: » или «Max: » и нажать клавишу «Вперед» (алгоритм редактирования числа подробно описан в п. 2.4.5).

**Примечание:** В режиме редактирования границ для виртуального выходного сигнала положение десятичного разделителя не фиксировано. Для изменения положения необходимо сделать его активным редактируемым разрядом с помощью клавиш «Вперед» и «Назад», а затем переместить его, используя клавиши «Вверх» и «Вниз».

2.11.7 Для утверждения диапазона выходного сигнала ИП и перехода к подменю выбора входного сигнала ИП (воспроизводимого калибратором) необходимо выбрать пункт «Следующее меню» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора типа входного сигнала измерительного преобразователя:

Входной сигнал:  
▶ 1.Напряжение

Входной сигнал:  
▶ 1.Напряжение  
▷ 2.Ток  
▷ 3.Ток (симул.)  
▷ 4.Сопrotивление  
▷ 5.ТП  
▷ 6.ТС  
▷ 7.ТП (линейная)  
▷ 8.ТС (линейное)  
▷ 9.Виртуальный

2.11.8 Для задания типа входного сигнала ИП необходимо выбрать пункт «1.Напряжение», «2.Ток» или «3.Ток (симул.)», «4.Сопrotивление», «5.ТП», «6.ТС», «7.ТП (линейная)», «8.ТС (линейная)» или «9.Виртуальный» и нажать клавишу «Вперед». Для сигналов напряжения, тока, сопротивления, а также для виртуального сигнала на ЖКИ отобразится подменю задания диапазона входного сигнала ИП:

Диапазон входа:  
▶ Следующее меню

Диапазон входа:  
▷ Min: 4.0000 мА  
▷ Max: 20.0000 мА  
▶ Следующее меню

Диапазон входа:  
▶ Следующее меню

Диапазон входа:  
▷ Min: 0.00000 В  
▷ Max: 1.00000 В  
▶ Следующее меню

Диапазон входа:  
▶ Следующее меню

Диапазон входа:  
▷ Min: 0.10000 кОм  
▷ Max: 2.00000 кОм  
▶ Следующее меню

Диапазон входа:  
▶ Следующее меню

Диапазон входа:  
▷ Min: 0.00000 X  
▷ Max: 100.000 X  
▶ Следующее меню

### Примечания:

- В качестве единиц измерения границ диапазона входного сигнала ИП с виртуальным выходом всегда используется символ «X».
- В режиме редактирования границ для виртуального выходного сигнала положение десятичного разделителя не фиксировано. Для изменения положения необходимо сделать его активным редактируемым разрядом с помощью клавиш «Вперед» и «Назад», а затем переместить его, используя клавиши «Вверх» и «Вниз».

Для остальных типов входных сигналов ИП перед заданием диапазона необходимо выбрать:

- тип и режим компенсации температуры свободных концов для сигнала термопары (алгоритм выбора идентичен описанному в п. 2.6);

Тип термопары:  
▶ 1.R (ПП)

Тип термопары:  
▶ 1.R (ПП)  
▷ 2.S (ПП)  
▷ 3.B (ПР)  
▷ 4.J (ЖК)  
▷ 5.T (МК)  
▷ 6.E (ХК<sub>n</sub>)  
▷ 7.K (ХА)  
▷ 8.N (НН)  
▷ 9.A-1 (ВР)  
▷ 10.A-2 (ВР)  
▷ 11.A-3 (ВР)  
▷ 12.L (ХК)  
▷ 13.M (ТМК)

Тхс: 0.00 С  
▶ 2.Заданн. const

Тхс: 0.00 С  
▷ 1.Задать  
▶ 2.Заданн. const  
▷ 3.Изм.внеш. Т-Р

- тип и значение номинального сопротивления для сигнала термосопротивления (алгоритм выбора идентичен описанному в п. 2.5).

Тип термосопр.:  
▶ Pt (1.3910)

Тип термосопр.:  
▶ 1.Pt (1.3910)  
▷ 2.Pt (1.3850)  
▷ 3.Cu (1.4280)  
▷ 4.Cu (1.4260)  
▷ 5.Ni (1.6170)

Номинал:  
▶ 1. 10 Ом

Номинал:  
▶ 1. 10 Ом  
▷ 2. 50 Ом  
▷ 3. 100 Ом  
▷ 4. 200 Ом  
▷ 5. 500 Ом  
▷ 6. 1000 Ом  
▷ 7. 53 Ом  
▷ 8. 46 Ом

После конфигурирования дополнительных параметров входного сигнала на ЖКИ отобразится подменю задания диапазона входного сигнала ИП:

Диапазон входа:  
▶ Следующее меню

Диапазон входа:  
▷ Min: -185.00 С  
▷ Max: -160.00 С  
▶ Следующее меню

2.11.9 Для утверждения диапазона входного сигнала ИП и перехода к процессу поверки ИП необходимо выбрать пункт «Следующее меню» и нажать клавишу «Вперед».

2.11.10 Поверка ИП осуществляется по пяти точкам: 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона входного сигнала ИП. В каждой из них выполняется:

- воспроизведение сигнала, подаваемого на вход ИП;
- выдержка паузы для установки измерительным преобразователем сигнала на выходе;
- измерение выходного сигнала ИП.

**Примечание:** Прервать процесс поверки возможно нажатием любой клавиши клавиатуры.

В процессе воспроизведения сигнала, подаваемого на вход ИП, на дисплее калибратора выводится следующее подменю (в зависимости от выбранного типа входного сигнала):

Воспроизв.: 25%  
U: 0.25001 В

Воспроизв.: 25%  
U: 0.25001 В

Воспроизв.: 25%  
I: 4.0000 мА

Воспроизв.: 25%  
I: 4.0000 мА

Воспроизв.: 25%  
R: 0.10000 кОм

Воспроизв.: 25%  
R: 0.10000 кОм

Воспроизв.: 25%  
T(U): 5.860 мВ

Воспроизв.: 25%  
T(U): 5.860 мВ

Воспроизв.: 25%  
T(R): 0.23176 кОм

Воспроизв.: 25%  
T(R): 0.23176 кОм

Воспроизв.: 25%  
(ввод) 25.0000 X

Воспроизв.: 25%  
(ввод) 25.0000 X

В верхней строке подменю отображается текущая воспроизводимая точка диапазона входного сигнала ИП в %, в нижней – текущее измеряемое значение воспроизводимой величины.

**Примечание:** Окончание процесса воспроизведения значения входного сигнала ИП и переход к измерению выходного сигнала ИП выполняется автоматически по достижению заданной точности, за исключением виртуального входного сигнала (для продолжения процесса поверки требуются ручной ввод значения входного сигнала ИП и подтверждение нажатием клавиши «Ввод»).

В процессе измерения выходного сигнала ИП на дисплее калибратора выводится следующее подменю (в зависимости от выбранного типа выходного сигнала):

Измерение: 0%  
I = 4.0000 мА

Измерение: 0%  
I = 4.0000 мА

Измерение: 0%  
U = 0.00000 В

Измерение: 0%  
U = 0.00000 В

Измерение: 0%  
(ввод) 4.00000 X

Измерение: 0%  
(ввод) 4.00000 X

В верхней строке подменю отображается текущая измеряемая точка диапазона выходного сигнала ИП в % (с учетом передаточной характеристики ИП), в нижней – текущее измеряемое значение.

По окончании цикла воспроизведения-измерения на точке поверки на дисплее будет отображен результат:

1-ый результат:  
Ошибка 0.00 %

1-ый результат:  
Ошибка 0.00 %

2.11.11 По окончании процесса поверки ИП на ЖКИ отобразится подменю просмотра результата:

Результаты: 0 %  
► Ошибка 0.00 %

Результаты: 0 %  
► Ошибка 0.00%  
▷ Ошибка 0.01%  
▷ Ошибка 0.02%  
▷ Ошибка 0.03%  
▷ Ошибка 0.02%  
▷ Занести в архив  
▷ Повторить

В верхней фиксированной строке подменю просмотра результата отображается точка диапазона входного сигнала ИП в %, в нижней – соответствующее значение ошибок

ки ИП, либо пункты меню сохранения результатов поверки в архиве / повторного запуска поверки ИП.

2.11.12 Для сохранения результатов поверки в архиве необходимо в подменю просмотра результата поверки выбрать пункт «Занести в архив» и нажать клавишу «Вперед». Если поверяемый ИП был сохранен в архив ранее, то данные будут перезаписаны; если – нет, то на ЖКИ отобразится меню выбора банка памяти:

Занести в банк:

▶ А?

Занести в банк:

▶ А?

▷ В?

▷ С?

▷ D?

▷ E?

▷ F?

▷ G?

▷ H?

▷ I?

▷ J?

▷ K?

▷ L?

▷ M?

▷ N?

**Примечание:** Энергонезависимая память для хранения архивов поверок разделена на 14 частей – банков, в каждом из которых можно сохранить информацию о поверках 14 измерительных преобразователей.

2.11.13 Для задания требуемого банка памяти выберите один из пунктов «А?» ... «N?» и нажмите клавишу «Вперед». Если все 14 записей в банке заняты, то на ЖКИ отобразится подменю с соответствующим сообщением:

Банк переполнен:

▶ Очистить банк

Банк переполнен!

▶ Очистить банк

▷ Выбрать другой

2.11.14 Для удаления всей записей из выбранного банка памяти необходимо выбрать пункт «Очистить банк», для выбора другого банка данных – «Выбрать другой». Затем необходимо нажать клавишу «Вперед».

2.11.15 После сохранения поверки в архиве на ЖКИ отобразится подменю полного просмотра результатов:

Смотр. запись: 2

▶ Ошибка 0.01 %

Смотр. запись: 2

▷ Ошибка 0.00 %

▶ Ошибка 0.01 %

▷ Ошибка 0.02 %

▷ Ошибка 0.03 %

▷ Ошибка 0.02 %

▷ Параметры ИП...

▷ Удалить ИП

2.11.16 В верхней фиксированной строке подменю полного просмотра результатов поверки отображается номер точки поверки, в нижней – соответствующее значение ошибки ИП, либо пункты меню просмотра информации об ИП / удаления данных о поверке ИП из архива.

2.11.17 Для просмотра подробной информации на какой либо точке поверки необходимо выбрать требуемый пункт «Ошибка » и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю просмотра расширенной информации на точке поверки:

Запись 1:  
▶ Вх. 0.00000 В

Запись 1:  
▷ Вх. 0.00000 В  
▶ Вых. 4.0000 мА  
▷ Ошибка 0.00 %

**Примечание:** После входа в меню вывода расширенной информации возможен циклический просмотр данных на всех точках нажатием клавиши «Вперед».

2.11.18 Для просмотра информации об ИП необходимо в меню полного просмотра результатов поверки выбрать пункт «Параметры ИП...» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю информации об ИП:

#ИП: 999999  
▶ Передат хар-ка

#ИП: 999999  
▶ Передат хар-ка  
▷ Выходной сигнал  
▷ Входной сигнал  
▷ Тип ТП (ТС)  
▷ Дата поверки

2.11.19 В верхней фиксированной строке подменю информации об ИП отображается его идентификационный номер, в нижней – пункты меню конфигурации. Выбирая их нажатием клавиши «Вперед», можно просматривать значения параметров.

## 2.12 Архив поверок измерительных преобразователей

2.12.1 Для просмотра архива поверок измерительных преобразователей необходимо выбрать в главном меню калибратора пункт «4.Архив поверок» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбора банка памяти для просмотра:

Архив поверок:  
▶ 1.Банк А

Архив поверок:  
▶ 1.Банк А  
▷ 2.Банк В  
▷ 3.Банк С  
▷ 4.Банк D  
▷ 5.Банк E  
▷ 6.Банк F  
▷ 7.Банк G  
▷ 8.Банк H  
▷ 9.Банк I  
▷ 10.Банк J  
▷ 11.Банк K  
▷ 12.Банк L  
▷ 13.Банк M  
▷ 14.Банк N  
▷ 15.Удалить всё

2.12.2 Для выполнения полной очистки архива необходимо в меню выбора банка памяти выбрать пункт «15.Удалить всё» и нажать клавишу «Вперед».

2.12.3 Для просмотра нужного банка памяти необходимо в меню его выбора выбрать пункт «1.Банк А» ... «14.Банк N» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю выбранного банка памяти:

Банк А  
▶ 1.#ИП 999999

Банк А  
▶ 1.#ИП999999  
▷ 2.#ИП105712  
▷ 3.#ИП309475  
▷ 4.#ИПО  
▷ 5.#ИПО  
▷ 6.#ИПО  
▷ 7.#ИПО  
▷ 8.#ИПО  
▷ 9.#ИПО  
▷ 10.#ИП 0  
▷ 11.#ИП 0  
▷ 12.#ИП 0  
▷ 13.#ИП 0  
▷ 14.#ИП 100001  
▷ 15.Очистить банк

2.12.4 В меню банка памяти содержится список хранящихся в нем ИП (пункты меню «1.#ИП » ... «14.#ИП »). Для просмотра информации о проверке требуемого ИП необходимо выбрать соответствующий пункт меню и нажать клавишу «Вперед» (данный процесс подробно описан в п. 2.11.15 ... 2.11.19).

**Примечание:** Идентификационный номер #0 ИП соответствует пустой странице.

2.12.5 Для выполнения очистки всего банка памяти необходимо в меню выбрать пункт «15.Очистить банк» и нажать клавишу «Вперед».

2.12.6 Для быстрого поиска ИП в архиве проверок необходимо выбрать в главном меню калибратора пункт «5.Поиск архива» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю поиска ИП:

#ИП: 999999  
▶Найти ИП

▷ #ИП 999999  
▶ Найти ИП

2.12.7 Для редактирования идентификационного номера искомого ИП необходимо в меню поиска выбрать пункт «#ИП » и нажать клавишу «Вперед» (алгоритм редактирования числа подробно описан в п. 2.4.5).

2.12.8 Для поиска ИП в архиве проверок необходимо выбрать пункт «Найти ИП» и нажать клавишу «Вперед». В случае успешного обнаружения ИП в архиве на ЖКИ отобразится подменю полного просмотра результатов проверки ИП (см. п. 2.11.15 ... 2.11.19).

### 2.13 Меню опций калибратора

Меню опций предназначено для просмотра и конфигурирования параметров работы с калибратором в целом.

2.13.1 Для перехода к меню опций калибратора необходимо выбрать в главном меню пункт «6.Опции» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится подменю опций:

Опции:  
▶1.Звук

▶ 1.Звук  
▷ 2.Часы  
▷ 3.Термозонд  
▷ 4.Ток возбужд.  
▷ 5.Инф. об у-ве  
▷ 6.Сервис

2.13.2 **Меню «1.Звук».** Предназначено для включения/отключения звукового подтверждения нажатия на клавиатуру.

2.13.2.1 Для перехода в подменю конфигурирования звука необходимо в меню опций калибратора выбрать пункт «1.Звук» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Выбрано: ВКЛ  
▶ 1.Включен

Выбрано: ВКЛ  
▷ 1.Включен  
▷ 2.Выключен

2.13.2.2 В верхней фиксированной строке подменю отображается текущее значение опции («ВКЛ» / «ВЫКЛ»).

2.13.2.3 Для задания требуемого значения опции необходимо выбрать пункт «1.Включен» или «2.Выключен» и нажать клавишу «Вперед».

2.13.3 **Меню «2.Часы»** Калибратор имеет внутренние часы реального времени. Меню предназначено для проверки и корректировки даты и времени.

2.13.3.1 Для перехода в подменю конфигурирования даты и времени необходимо в меню опций калибратора выбрать пункт «2.Часы» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Время 14:16:10  
Дата 27/09/18

Время 14:16:10  
Дата 27/09/18

2.13.3.2 Для задания требуемого значения даты/времени необходимо выбрать пункт «Время » или «Дата » и нажать клавишу «Вперед». Калибратор будет переведен в режим редактирования.

В этом режиме:

- текущий редактируемый разряд выделяется курсором в виде подчеркивания;
- переход к другому разряду числа для редактирования выполняется клавишами «Вперед», «Назад»;
- редактирование значения активного числа выполняется клавишами «Вверх», «Вниз», цифровые клавиши неактивны.

2.13.4 **Меню «3.Термозонд».** Предназначено для выбора типа чувствительного элемента термозонда, используемого для компенсации температуры свободных концов термопары: (тип элемента термозонда, поставляемого в комплекте с калибратором, указан в паспорте на устройство).

2.13.4.1 Для перехода в подменю задания типа чувствительного элемента термозонда необходимо в меню опций калибратора выбрать пункт «3.Термозонд» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Выбран: Pt 100  
▶ 1.Pt 100

Выбран: Pt 100  
▶ 1.Pt 100  
▷ 2.Pt 500

2.13.4.2 В верхней фиксированной строке подменю отображается текущее значение опции («Pt 100» / «Pt 500»).

2.13.4.3 Для задания требуемого значения опции необходимо выбрать пункт «1.Pt 100» или «2.Pt 500» и нажать клавишу «Вперед».

2.13.5 **Меню «4.Ток возбужд.».** Предназначено для выбора диапазона внешнего тока возбуждения для режима воспроизведения сопротивления в диапазоне 0...400 Ом.

2.13.5.1 Для перехода в подменю выбора диапазона внешнего тока возбуждения необходимо в меню опций калибратора выбрать пункт «4.Ток возбужд.» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Выбран: < 1.3 мА  
▶ 1. Ток < 1.3 мА

Выбран: < 1.3 мА  
▷ 1. Ток < 1.3 мА  
▶ 2. Ток < 2.5 мА

2.13.5.2 В верхней фиксированной строке подменю отображается текущее значение опции («< 1.3 мА» / «< 2.5 мА»).

2.13.5.3 Для задания требуемого значения опции необходимо выбрать пункт «1. Ток < 1.3 мА» или «2. Ток < 2.5 мА» и нажать клавишу «Вперед».

2.13.6 **Меню «5.Информация».** Предназначено для просмотра идентификационной информации об устройстве (Версия и контрольная сумма внутреннего ПО, серийный номер калибратора).

2.13.6.1 Для перехода в подменю информации об устройстве необходимо в меню опций калибратора выбрать пункт «5.Информация» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Информация:  
▶ 1.Верс. 5.00.05

Информация:  
▶ 1.Верс. 5.00.05  
▷ 2.КС 0x2CDA  
▷ 3.Сер.ном. 1768

2.13.7 Меню «6.Сервис».

2.13.7.1 Для перехода в подменю сервисных функций калибратора необходимо в меню опций калибратора выбрать пункт «6.Сервис» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Сервис:  
▶ 1.Обнуление

Сервис:  
▶ 1.Обнуление  
▷ 2.Калибровка

2.13.7.2 Меню обнуления предназначено для корректировки смещения при изменении напряжения, тока и сопротивления.

2.13.7.3 Меню калибровки предназначено для выполнения пользовательской коррекции наклона и смещения передаточной характеристики в режимах воспроизведения и измерения сигналов. Для получения подробных инструкций по выполнению данных операций необходимо обратиться на предприятие-изготовитель калибратора.

2.13.7.4 Для перехода в подменю задания типа сигнала для обнуления необходимо в меню сервисных функций калибратора выбрать пункт «1.Обнуление» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Обнуление:  
▶ 1.Напряжение

Обнуление:  
▶ 1.Напряжение  
▷ 2.Ток  
▷ 3.Сопротивление

2.13.7.5 Для перехода к выбору диапазона измерения напряжения и сопротивления необходимо в меню задания типа сигнала выбрать пункт «1.Напряжение» или «3.Сопротивление» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Обнуление:  
▶ 1. 0...100 мВ

Обнуление:  
▶ 1. 0...100 мВ  
▷ 2. 0...1 В  
▷ 3. 0...10 В

Обнуление:  
▶ 1. 0...400 Ом

Обнуление:  
▶ 1. 0...400 Ом  
▷ 2. 0...2 кОм

**Примечание:** Меню выбора диапазона тока для выполнения обнуления отсутствует, так как в калибраторе измерение тока выполняется в одном диапазоне. При выборе пункта «2.Ток» в меню задания типа сигнала будет сразу выполнен переход в режим обнуления.

2.13.7.6 Для перехода в меню обнуления напряжения, тока и сопротивления необходимо выбрать диапазон измерения сигнала и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Обнуление: 10 В  
▶ U = 0.0017 В

Обнуление: 10 В  
▶ U = 0.0017 В  
▷ U0= 0.0000 В

Обнуление: 22 мА  
▶ I = 0.0001 мА

Обнуление: 22 мА  
▶ I = 0.0001 мА  
▷ I0= 0.0000 мА

Обнуление: 2 кОм  
▶ R = 0.00001 кОм

Обнуление: 2 кОм  
▶ R = 0.00001 кОм  
▷ R0= 0.00000 кОм

2.13.7.7 В верхней строке подменю обнуления отображается текущий диапазон измерения сигнала, в нижней – текущее измеряемое значение, либо текущее значение смещения.

2.13.7.8 Для обнуления текущего измеряемого значения необходимо выбрать пункт «U = »/«I = »/«R = » и нажать клавишу «Вперед».

**ВНИМАНИЕ!** Для корректного выполнения обнуления измеряемого сигнала необходимо:

- замкнуть измерительные входы для обнуления напряжения;
- замкнуть измерительные входы попарно по току и по напряжению, пары замкнуть между собой для обнуления сопротивления;
- разомкнуть измерительные входы для обнуления тока.

## 2.14 Меню работы с аккумуляторной батареей

Меню работы с аккумуляторной батареей предназначено для проверки её текущего состояния и осуществления подзарядки.

2.14.1 Для перехода к меню работы с аккумуляторной батареей калибратора необходимо выбрать в главном меню пункт «7.Аккумулятор» и нажать клавишу «Вперед». На ЖКИ отобразится соответствующее подменю:

Тип пит.: Аккумулятор.  
▶ 1.Заряд: 100%

Тип пит.: Аккумулятор.  
▶ 1.Заряд: 100%  
▷ 2.Зарядить  
▷ 3.Уакб = 5.78 В

2.14.2 В верхней фиксированной строке отображается тип питания калибратора: от аккумуляторной батареи («Аккумулятор») либо от сетевого блока питания («Сеть»).

2.14.3 Необходимо отметить, что когда в ходе работы калибратора заряд аккумулятора приближается к нулю, треугольный маркер ▷ принимает вид полуразряженной батарейки .

2.14.4 В строке меню «1.Заряд: » отображается степень заряженности батареи. Полностью заряженной соответствует значение 100 %, полностью разряженной – 0 %. Отображение строки «1.Заряд: --- » вместо степени заряженности аккумулятора свидетельствует о том, что напряжение на батарее превышает установленный для 100%-заряженной батареи порог либо батарея отсутствует. Вход в режим подзарядки в этом случае невозможен.

2.14.5 Для осуществления подзарядки аккумулятора с автоматическим отключением необходимо выбрать пункт меню «2.Зарядить» и нажать клавишу «Вперед». Если к прибору подключен внешний источник питания, батарея в прибор установлена и ее уровень заряда <100%, начнется процесс подзарядки и на экране появится надпись «Аккумулятор заряжается...». Кроме того, процесс будет сопровождаться анимацией в виде заряжающейся батарейки. Клавиши в этом режиме не работают, и досрочно прекратить процесс можно только отключением внешнего питания. В общем случае процесс подзарядки занимает несколько часов для полностью разряженной аккумуляторной батареи. Уровень заряда принимается за 100% по напряжению на батарее по окончании цикла автоматического заряда.

**Примечание:** Данные об аккумуляторной батарее, полученные прибором по завершении подзарядки с автоматическим отключением, будут использоваться для отображения статуса её заряда в ходе работы калибратора, поэтому необходимо доводить процесс зарядки до конца.

2.14.6 В строке меню «3.Уакб: » отображается текущее значение напряжения в Вольтах, измеряемое на аккумуляторе.

2.14.7 При питании прибора от сетевого блока питания аккумуляторная батарея получает «капельный» заряд небольшим током во всех режимах работы даже после окончания основного цикла заряда.

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается устанавливать в батарейный отсек прибора первичные элементы питания (гальванические элементы) вместо аккумуляторов! Это может привести к повреждению как самих таких элементов, так и прибора при попытке их заряда или оставлении разряженных элементов в приборе!

2.14.8 Для доступа к отсеку с аккумуляторной батареей необходимо снять нижнюю крышку, утопив два боковых фиксатора, находящихся около неё.

## 2.15 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Выходной сигнал проверяемого прибора отсутствует при измерениях	Обрыв в линии связи с калибратором	Найти и устранить обрыв.
Выходной сигнал с калибратора отсутствует при генерации	Обрыв в линии связи с проверяемым прибором	Найти и устранить обрыв.

Калибратор с неисправностями, не подлежащими устранению или не прошедший периодическую поверку, подлежит текущему ремонту.

Адрес ремонтной организации:

ООО "ЭлМетро Групп",

454106, г.Челябинск, ул. Неглинная, д.21, пом. 106

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Техническое обслуживание калибратора заключается в проверке его технического состояния и в его периодической поверке.

3.1.2 Проверка технического состояния калибратора осуществляется при входном контроле перед эксплуатацией и в процессе эксплуатации в лабораторных условиях.

3.1.3 При эксплуатации калибратора проводятся профилактические осмотры, включающие в себя:

- проверку соблюдения условий эксплуатации калибратора;
- внешний осмотр калибратора;
- проверку работоспособности калибратора.

3.1.4 При входном контроле перед вводом в эксплуатацию и в процессе эксплуатации при необходимости следует проводить проверку основной погрешности калибратора в соответствии с методикой поверки АМПД.411182.146 МП.

#### **3.2 Порядок технического обслуживания калибратора**

3.2.1 Калибратор, в котором выявлены неисправности, не устраняемые при профилактическом осмотре, подлежит текущему ремонту.

Ремонт может быть средним или сложным.

Средний ремонт заключается в частичной замене отдельных деталей, а сложный ремонт предполагает частичную или полную замену узлов.

**Примечание:** В калибраторе процесс калибровки и настройки метрологических характеристик достаточно сложен, поэтому потребителям рекомендуется осуществлять ремонтные работы и работы по калибровке на предприятии-изготовителе.

#### **3.3 Техническое освидетельствование**

3.3.1 Калибратор подлежит государственной поверке.

Межповерочный интервал – один раз в год.

3.3.2 Поверка калибратора осуществляется в соответствии с методикой поверки АМПД.411182.146 МП.

#### **4 ХРАНЕНИЕ**

4.1 Калибраторы должны храниться в складских помещениях потребителя и поставщика в ящиках по условиям хранения 1 ГОСТ 15150. Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей.

4.2 Ящики с калибраторами должны транспортироваться и храниться в определенном положении, обозначенном манипуляционными знаками.

4.3 После распаковки калибраторы выдерживают не менее 24 ч в сухом и отапливаемом помещении, чтобы они прогрелись и просохли. Только после этого калибраторы могут быть введены в эксплуатацию.

4.4 Средний срок сохраняемости в заводской упаковке в отапливаемом помещении – не менее 6 лет.

#### **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

5.1 Калибраторы транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

5.2 Расстановка и крепление ящиков с калибраторами должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

5.3 Условия транспортирования калибраторов должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150:

- условиям хранения 5 – для всех видов транспорта;
- условиям хранения 3, но при температуре от минус 25 до 50 °С – для морских перевозок в трюмах.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)  
Габаритные размеры

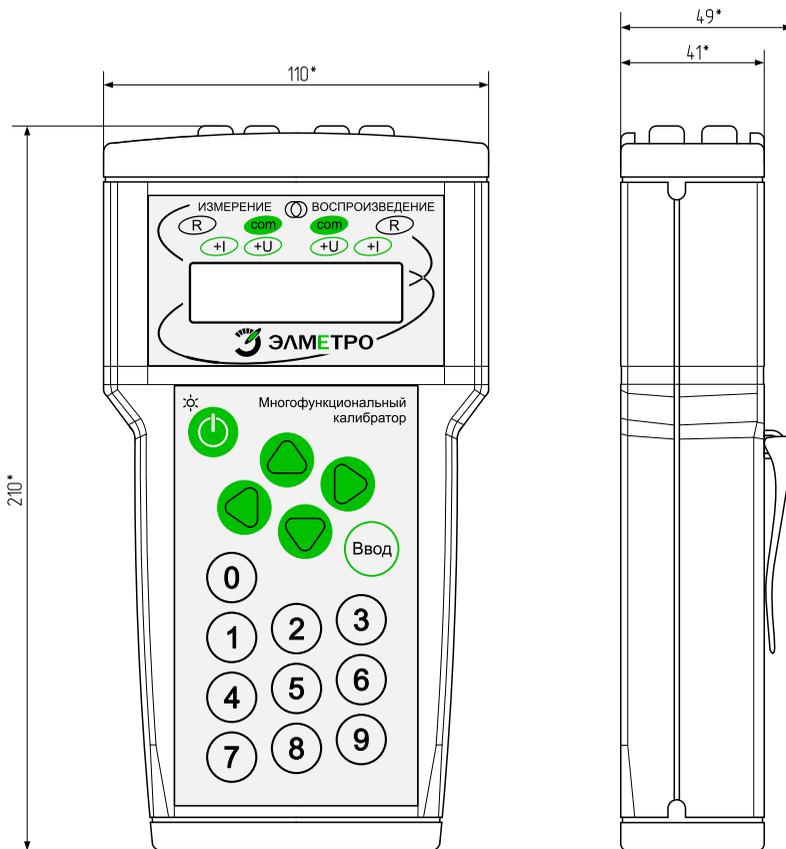
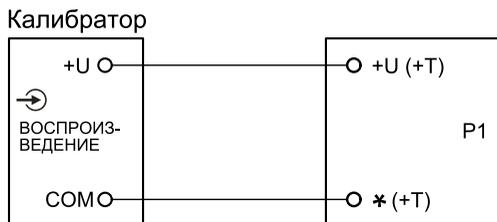


Рисунок А.1 – Габаритные размеры калибратора (размеры для справок).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

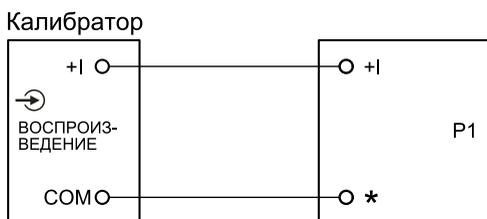
(Обязательное)

Схемы подключения поверяемых приборов



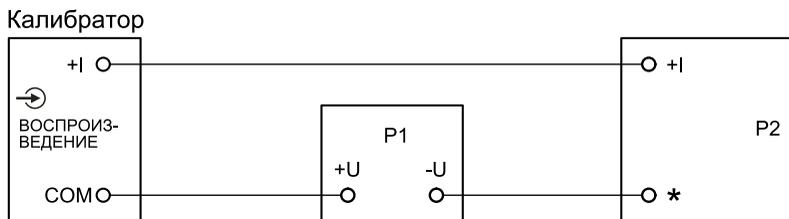
*P1 - поверяемый вольтметр (термопарный измеритель температуры)*

Рисунок Б.1 – Схема подключения калибратора при проверке вольтметров (проверке измерителей температуры при имитации сигналов термопар).



*P1 – поверяемый амперметр*

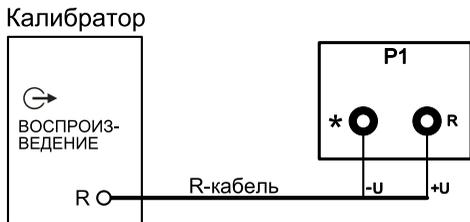
Рисунок Б.2 – Схема подключения калибратора при проверке амперметров.



*P1 - Источник питания датчика*

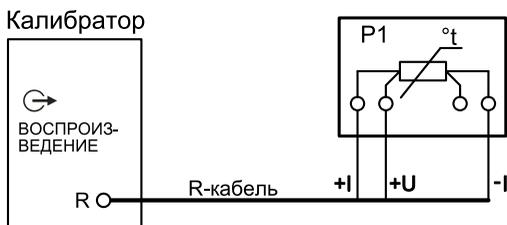
*P2 - Вторичный измеритель (амперметр)*

Рисунок Б.3 – Схема подключения калибратора при имитации сигналов датчика с унифицированным токовым выходом (калибратор в режиме симуляции тока).



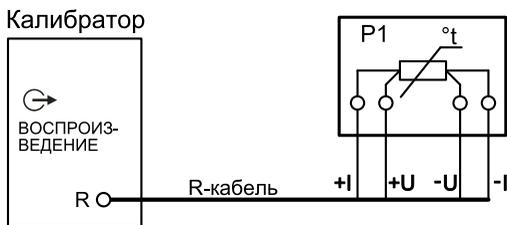
*P1 – омметр*

Рисунок Б.4 – Схема подключения калибратора при воспроизведении сопротивления по 2-х проводной схеме.



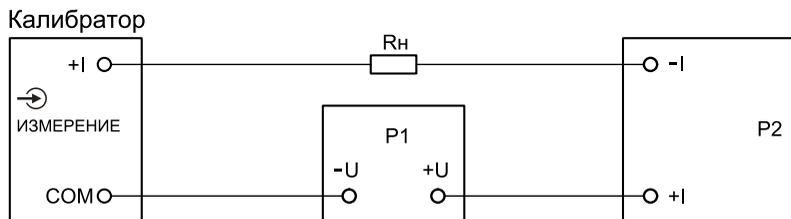
*P1 - измеритель сопротивления (омметр)*

Рисунок Б.5 – Схемы подключения калибратора при проверке измерителей сопротивления (омметров) по 3-х проводной схеме.



*P1 - измеритель сопротивления (омметр)*

Рисунок Б.6 – Схема подключения калибратора при проверке измерителей сопротивления (омметров) по 4-х проводной схеме.

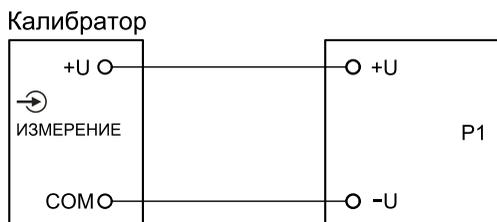


*P1 - Источник питания датчика*

*P2 - Датчик*

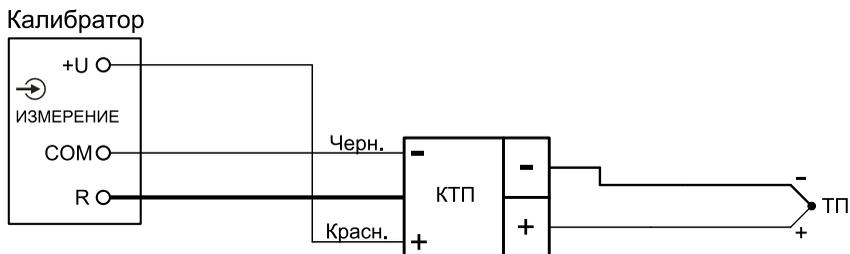
*R<sub>н</sub> - Сопротивление нагрузки*

Рисунок Б.7 – Схема подключения калибратора при измерении унифицированного токового сигнала датчика.



*P1 - Источник напряжения постоянного тока*

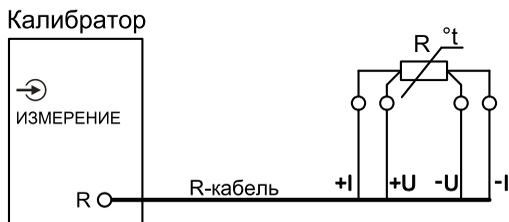
Рисунок Б.8 – Схема подключения калибратора при измерении напряжения.



*ТП – Термопара*

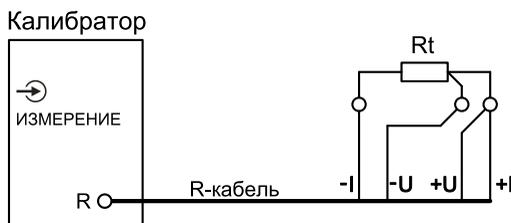
*КТП – Кабель-адаптер КТП для подключения термоэлектрических проводов (для случая автоматической компенсации температуры холодного спая)*

Рисунок Б.9 – Схема подключения калибратора при измерении температуры термопарой.



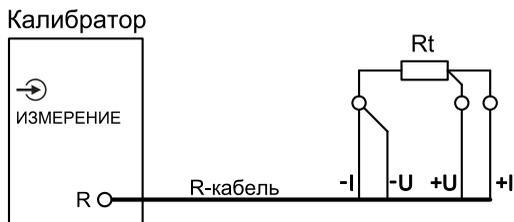
$R$  – сопротивление (термопреобразователь сопротивления)

Рисунок Б.10 – Схема подключения калибратора при измерении сопротивления (температуры – термопреобразователем сопротивления) по 4-х проводной схеме.



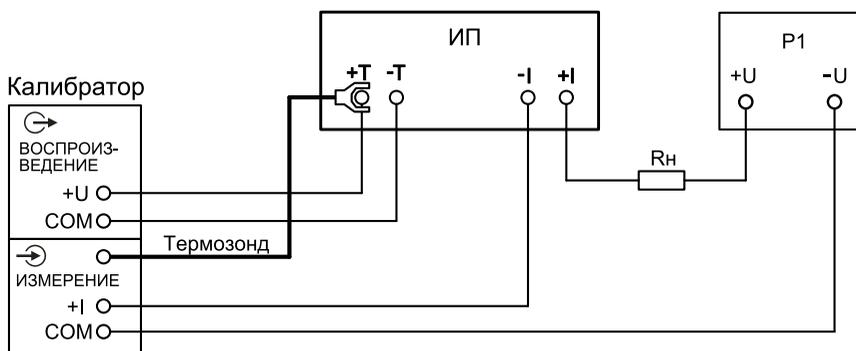
$R_t$  – термосопротивление

Рисунок Б.11 – Схема подключения калибратора при измерении сопротивления соединительных проводов для 3-х проводного способа.



$R_t$  – термопреобразователь сопротивления

Рисунок Б.12 – Схема подключения калибратора при измерении температуры термопреобразователем сопротивления для 3-х проводного способа.

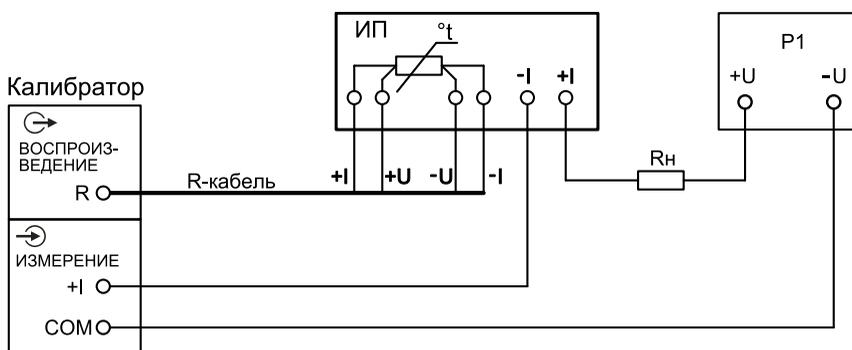


*ИП – Измерительный преобразователь*

*P1 – Источник питания измерительного преобразователя*

*R<sub>n</sub> – Сопротивление нагрузки измерительного преобразователя*

Рисунок Б.13 – Схема подключения калибратора при проверке измерительного преобразователя сигналов термопар.

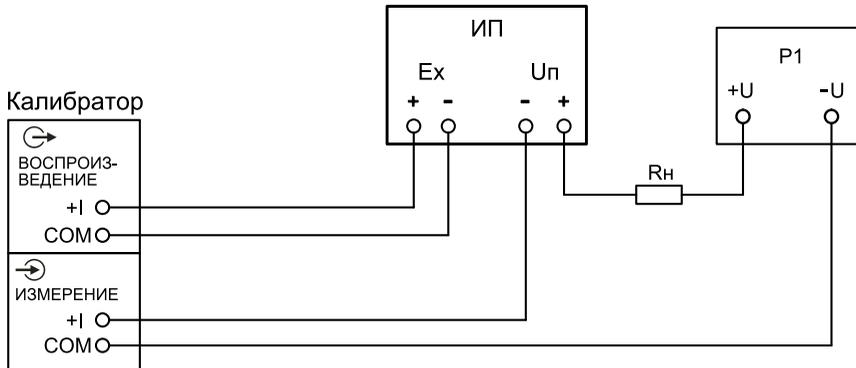


*R<sub>n</sub> – Сопротивление нагрузки ИП*

*ИП – Измерительный преобразователь*

*P1 – Источник питания ИП*

Рисунок Б.14 – Схема подключения калибратора при проверке измерительного преобразователя сигналов термосопротивления.



*БИЗ - Барьер искрозащиты*

*P1 - Источник питания БИЗ*

*Rн - Сопротивление нагрузки БИЗ*

Рисунок Б.15 – Схема подключения калибратора при проверке барьеров искрозащиты.

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана +7(7172)727-132  
 Астрахань (8512)99-46-04  
 Барнаул (3852)73-04-60  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06  
 Ижевск (3412)26-03-58  
 Иркутск (395) 279-98-46  
 Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
 Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк (4742)52-20-81  
 Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41  
 Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
 Новосибирск (383)227-86-73  
 Омск (3812)21-46-40  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16  
 Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78  
 Севастополь (8692)22-31-93  
 Симферополь (3652)67-13-56  
 Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 Сургут (3462)77-98-35  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Хабаровск (4212)92-98-04  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93