

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы температуры сухоблочные КС

#### Назначение средства измерений

Калибраторы температуры сухоблочные КС (далее – калибраторы) предназначены для поверки и калибровки различных средств измерения температуры (термометров сопротивления, термоэлектрических преобразователей, цифровых термометров и др.) в лабораторных и промышленных условиях.

#### Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов основан на воспроизведении и поддержании заданной температуры в металлическом выравнивающем блоке с помощью элементов Пельтье или резистивных элементов, измерении сигнала поверяемого (калибруемого) средства измерения температуры и выводе его на дисплей.

Калибратор обеспечивает измерение и преобразование входных сигналов в виде напряжения и сопротивления, в том числе поступающих от термоэлектрических преобразователей и термометров сопротивления.

Калибраторы выпускаются в двух исполнениях, отличающихся диапазоном воспроизводимых температур:

- КС 100-1 с диапазоном от минус 10 °С до плюс 100 °С;
- КС 600-1 с диапазоном от плюс 50 °С до плюс 600 °С.

Конструктивно калибратор состоит из следующих блоков и узлов, расположенных в одном корпусе: тепловая башня, узел управления, узел регулирования, узел измерения, узлы питания (3 шт.), индикатор, узел защиты. Термпреобразователь сопротивления с индивидуальной градуировкой (далее – ТСИ) и устройство компенсации подключаются к соответствующим разъемам на корпусе калибратора.

Тепловая башня расположена в задней части калибратора в защищенном отсеке, внутри тепловой башни помещен нагревательный блок с колодцем для сменных выравнивающих блоков, входящих в комплект поставки.

Нагрев и охлаждение нагревательного блока в калибраторе КС 100-1 осуществляется двумя термоэлектрическими модулями (ТОМ) на элементах Пельтье, которые одной стороной крепятся на внешнюю поверхность нагревательного блока. К обратной стороне каждого ТОМ крепится радиатор для отвода тепла с поверхности ТОМ. В качестве датчика обратной связи в калибраторе КС 100-1 используется платиновый термометр сопротивления 100П класса допуска А.

Нагрев нагревательного блока в калибраторе КС 600-1 осуществляется двумя нагревателями: основным и защитным, обеспечивающими равномерность теплового поля в рабочей зоне.

Для управления каждым нагревателем используется свой независимый датчик температуры. Датчик обратной связи основного нагревателя расположен внутри

нагревательного блока вблизи от основного нагревателя. В качестве датчика обратной связи используется термометр сопротивления 100П класса допуска А. В качестве датчика обратной связи защитного нагревателя используется дифференциальная термопара хромель-алюмель.

Выравнивающий блок устанавливают в колодец нагревательного блока. ТСИ и поверяемое средство измерений помещают в колодцы выравнивающего блока.

Узел регулирования осуществляет управление термоэлектрическими охлаждающими модулями или нагревателями.

Обработку сигналов с ТСИ и поверяемого средства измерения осуществляет узел измерения.

Данные с узла регулирования и узла измерения поступают на узел управления, который выводит на индикатор значения о температуре с ТСИ, поверяемого средства измерений, датчика обратной связи, и осуществляет связь с ЭВМ.

Узел защиты предназначен для аварийного отключения нагрева при превышении значения температуры нагревательного блока выше критического.

Внешний термопреобразователь сопротивления с индивидуальной градуировкой (ТСИ) предназначен для измерения температуры в выравнивающем блоке при проведении поверки (калибровки) методом сличения.

Устройство компенсации предназначено для подключения термоэлектрических преобразователей при измерении температуры в режиме с автоматической компенсацией температуры свободных концов.

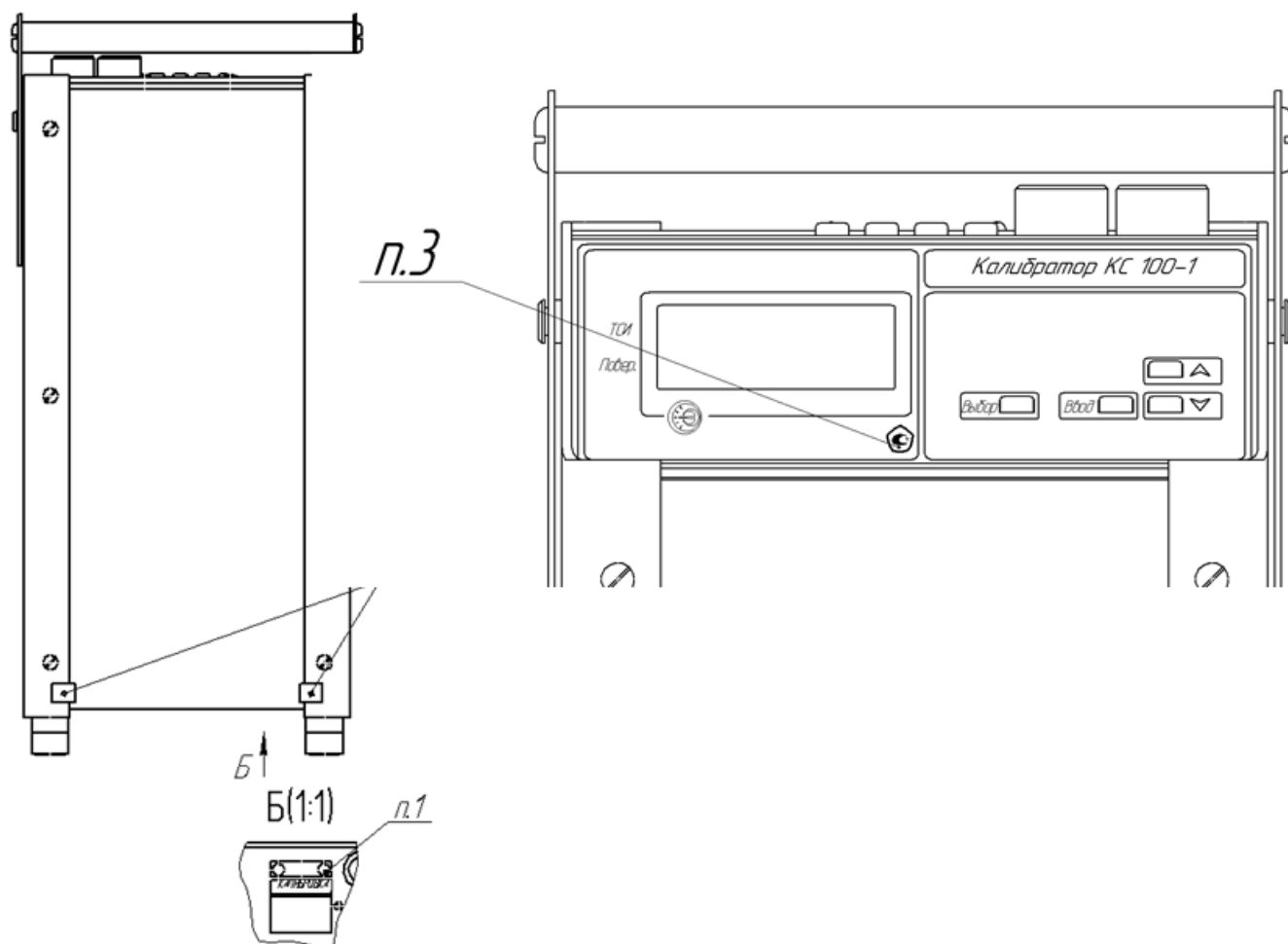
В устройстве компенсации имеется встроенный датчик температуры свободных концов термоэлектрических преобразователей.

Калибратор обеспечивает связь с ЭВМ по интерфейсу RS-232.

Калибратор имеет вид климатического исполнения УХЛ4.1 по ГОСТ 15150-69.



Р и с у н о к 1 – Внешний вид калибратора КС 100-1



- п.1 – Место установки пломбы для защиты от несанкционированной калибровки прибора
- п.2 – Место установки пломбы для защиты от несанкционированного доступа
- п.3 – Место нанесения знака утверждения типа

Р и с у н о к 2 – Места размещения пломб и нанесения знака утверждения типа

Заводской номер в виде цифрового обозначения, обеспечивающий идентификацию каждого экземпляра средств измерений, наносится на этикетку, расположенную на передней панели калибратора, методом лазерной печати.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение калибратора включает встроенное программное обеспечение микроконтроллера калибратора и СПО «Калибратор», выполняемое на внешней ЭВМ.

Встроенное программное обеспечение расположено в памяти программ микроконтроллера, имеющей программно-аппаратную блокировку считывания и модификации содержимого. Встроенное программное обеспечение имеет уровень защиты «А» по МИ 3286-2010.

СПО «Калибратор» разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части в соответствии с ГОСТ Р 8.654-2015.

В функции метрологически значимой части СПО входит:

- ввод параметров термометра с индивидуальной градуировкой;
- калибровка регулятора температуры;
- калибровка измерительного модуля калибратора;
- калибровка верхнего нагревателя (для КС 600-1);
- восстановление заводских (исходных) значений параметров термометра с индивидуальной градуировкой;

Уровень защиты метрологически значимой части СПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «В» в соответствии с МИ 3286-2010. Защита метрологически значимых функций СПО осуществляется при помощи пароля.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное ПО КС	не присвоено	не присвоен	исполняемый код недоступен	—
«Калибратор»	Calibrator_teh.exe	1.1*	ce8e36adb9a94f6481f63ef9d5b04cff	MD5 (RFC1321)

\* Возможно использование более поздних версий.

### Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений температуры, °С, для калибратора: - КС 100-1 - КС 600-1	от -10* до +100 от +50 до +600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений температуры, °С: - без использования внешнего термопреобразователя сопротивления с индивидуальной градуировкой - с использованием внешнего термопреобразователя сопротивления с индивидуальной градуировкой	$\pm (0,1 + 1 \cdot 10^{-3} \cdot  t )^{**}$ $\pm (0,05 + 6 \cdot 10^{-4} \cdot  t )^{**}$
Нестабильность поддержания температуры в течение 30 мин, °С, не более	$\pm (0,02 + 1 \cdot 10^{-4} \cdot  t )^{**}$
Горизонтальный перепад температур между колодцами выравнивающего блока, °С, не более	$\pm (0,03 + 4 \cdot 10^{-4} \cdot  t )^{**}$
Вертикальный перепад температур в изотермической рабочей зоне (от 0 до 40) мм от дна колодца выравнивающего блока, °С, не более	$\pm (0,03 + 4 \cdot 10^{-4} \cdot  t )^{**}$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Глубина погружения в рабочее пространство, мм, не более, для калибратора: - КС 100-1 - КС 600-1	180 160
Диапазоны измерений (преобразований) входного сигнала и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного сигнала	приведены в таблице 3
Время выхода на режим стабилизации температуры, мин, не более	45
* При температуре окружающей среды +20 °С. ** $t$ – Значение воспроизводимой температуры, °С.	

Т а б л и ц а 3 – Диапазоны измерений (преобразований) входного сигнала и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного сигнала

Входной сигнал	Диапазон измерений (преобразований)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного сигнала
ТЭДС термоэлектрического преобразователя по ГОСТ Р 8.585-2001 в режиме измерения без автоматической компенсации свободных концов	ПП(S) от 0 до +1760 °С	± 0,4 °С
	ХА(К) от -200 до +1300 °С	± 0,2 °С
	ХК(L) от -200 до +800 °С	± 0,2 °С
ТЭДС термоэлектрического преобразователя по ГОСТ Р 8.585-2001 в режиме измерения с автоматической компенсацией свободных концов	ПП(S) от 0 до +1760 °С	± 0,8 °С
	ХА(К) от 0 до +1300 °С	± 0,6 °С
	ХК(L) от 0 до +800 °С	± 0,6 °С
Сопротивление термометра сопротивления по ГОСТ Р 8.625-2006	$W_{100}=1,428:$ 50М, 100М от -50 до +200 °С	$\pm (1,5 \cdot 10^{-2} + 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot  t )^* \text{ °С}$
	$W_{100}=1,391:$ 10П, 50П, 100П, 500П, 1000П от -200 до +660 °С	
	$W_{100}=1,385:$ 50П, 100П, 500П, 1000П от -200 до +660 °С	
Напряжение постоянного тока	от -300 до +300 мВ	$\pm (3 \cdot 10^{-3} + 4,5 \cdot 10^{-5} \cdot  U )^* \text{ мВ}$

Продолжение таблицы 3

Входной сигнал	Диапазон измерений (преобразований)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного сигнала
Сопротивление постоянному току	от 0 до 30 Ом	$\pm (5 \cdot 10^{-4} + 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot  R - 10 )$ * Ом
	от 0 до 300 Ом	$\pm (5 \cdot 10^{-3} + 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot  R - 100 )$ * Ом
	от 0 до 3000 Ом	$\pm (5 \cdot 10^{-2} + 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot  R - 1000 )$ * Ом
* $t, U, R$ – Измеряемые значения температуры, напряжения и сопротивления соответственно в °С, мВ, Ом.		

Т а б л и ц а 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<b>Параметры электрического питания:</b> - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 от 49 до 51
<b>Потребляемая мощность, В·А, не более, для калибратора:</b> - КС 100-1 - КС 600-1	200 3000
<b>Габаритные размеры, мм, не более:</b> - длина - ширина - высота	450 250 450
<b>Масса, кг, не более, для калибратора:</b> - КС 100-1 - КС 600-1	20 25
<b>Условия эксплуатации:</b> - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 80 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	5
<b>Средняя наработка на отказ, ч, для калибратора:</b> - КС 100-1 при температуре в рабочей камере 0 °С - КС 600-1 при температуре в рабочей камере +600 °С	2000 2000

**Знак утверждения типа**

наносится на эксплуатационную документацию типографским способом и на лицевую панель калибратора методом шелкографии. Место нанесения знака утверждения типа указано на рисунке 2.

### Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество для исполнения	
		КС 100-1	КС 600-1
Калибратор температуры сухоблочный КС	ДДШ 2.998.016 ДДШ 2.998.017	1 шт. —	— 1 шт.
Термометр сопротивления с индивидуальной градуировкой ТСП0307	ДДШ2.822.198	1 шт.	1 шт.
Устройство компенсации УК-5	ДДШ2.821.200	1 шт.	1 шт.
Кабель сетевой	SCZ-1, 220 В, 10 А	1 шт.	1 шт.
Кабель интерфейсный	ДДШ6.644.079	1 шт.	1 шт.
Сменный выравнивающий блок с отверстиями диаметром 4,5 мм (2 отв.), 5,3 мм (2 отв.), 5,8 мм (1 отв.), 6,5 мм (2 отв.), 8,5 мм (1 отв.), 10,5 мм (1 отв.)	ДДШ8.236.029	—	1 шт.
Сменный выравнивающий блок с отверстиями диаметром 4,5 мм (1 отв.), 5,3 мм (2 отв.), 6,5 мм (2 отв.)	ДДШ8.236.032	1 шт.	—
Блок выравнивающий (заготовка)*	ДДШ8.236.028	—	2 шт.
Блок выравнивающий (заготовка)*	ДДШ8.236.031	2 шт.	—
Сменный экран	ДДШ8.634.102	—	1 шт.
Сменный экран	ДДШ8.634.101	—	2 шт.
Съемник для извлечения выравнивающих блоков	ДДШ6.894.001	1 шт.	1 шт.
Розетка РС4ТВ с кожухом	AB0.364.047 ТУ	1 шт.	1 шт.
Вилка РС4ТВ	AB0.364.047 ТУ	1 шт.	1 шт.
Вилка	743402-15	4 шт.	4 шт.
Программное обеспечение	643.02566540.00003-01	1 шт.**	1 шт.**
Паспорт	ДДШ 2.998.016 ПС	1 экз.	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ДДШ 2.998.016 РЭ	1 экз.	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.	1 экз.
<p>* По заявке потребителя отверстия в выравнивающих блоках-заготовках рассверливаются под указанный потребителем диаметр. ** Компакт-диск.</p>			

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа ДДШ 2.998.016 РЭ «Калибратор температуры сухоблочный КС. Руководство по эксплуатации».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»;

ТУ 4381-005-02566540-2007 «Калибраторы температуры сухоблочные КС. Технические условия».

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Эталон»  
(АО «НПП «Эталон»)

ИНН 5504087401

Адрес: 644009, Омская обл., г. Омск, ул. Лермонтова, д. 175

Телефон (факс): +7 (3812) 36-84-00; 36-78-82

Web-сайт: <http://omsketalon.ru>

E-mail: [fgup@omsketalon.ru](mailto:fgup@omsketalon.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального государственного унитарного предприятия «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620075, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон (факс): +7 (343) 271-271-3; 350-20-39

Web-сайт: <http://www.uniim.ru>

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30005-11.