

ТЦЭ-005/М2

Термометр цифровой эталонный



- Цифровой термометр эталонного назначения
- Измерение температуры и сопротивления
- 2 канала измерений, 3-й виртуальный канал
- Связь с ПК по интерфейсу USB для передачи информации и конфигурирования
- Полная совместимость с термометрами сопротивления платиновыми вибропрочными эталонными ПТСВ
- Внесены в Госреестр средств измерений под №40719-09, ТУ 4211-041-13282997-2002

Сертификаты и разрешительные документы

- Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.32.002.A № 35448
- Казахстан. Сертификат о признании утверждения типа средств измерений ТЦЭ-005 № 8761

Назначение

ТЦЭ-005/М2 (далее ТЦЭ) предназначен для измерения температуры и сопротивления термопреобразователей сопротивления платиновых (ТСП) по ГОСТ 6651-2009, ГОСТ Р 8.625-2006, ГОСТ 6651-94 и МЭК 751-85, термометров сопротивления платиновых вибропрочных ПТСВ (2-го и 3-го разрядов), а также ТСП с индивидуальными статическими характеристиками (ИСХ).

ТЦЭ является микропроцессорным переконфигурируемым прибором с индикацией текущих значений измеряемых сопротивлений и температур и предназначен для функционирования в автономном режиме.

ТЦЭ используется в качестве эталонного (образцового) средства измерений при поверке средств измерений температуры в соответствии с Государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.558-93, а также в качестве высокоточного средства измерений при калибровке, поверке и настройке рабочих средств измерений в лабораторных и промышленных условиях.

ТЦЭ по двум независимым каналам преобразует измеренные значения сопротивлений ТСП в значения температуры по номинальным статическим характеристикам (НСХ), а также по ИСХ, представленным в виде функции Каллендара-Ван Дюзена или функций отклонения от полиномов МТШ-90 в соответствии с ГОСТ 8.461-2009 и ГОСТ Р 8.624-2006.

Краткое описание

- единицы измерения:
 - °С (градус по шкале Цельсия);
 - К (градус по шкале Кельвина);
 - Ом (электрическое сопротивление);
- диапазоны измерения сопротивления:
 - с эталонным резистором номиналом 25 Ом — 0...100 Ом;
 - с эталонным резистором номиналом 100 Ом — 0...375 Ом;
- 2 канала измерения;
- 3-й виртуальный канал является разностью двух измерительных;
- период измерения:
 - для одного канала — 1 с;
 - для двух каналов — 2 с;
- 4-проводная схема подключения ТСП;
- 2 встроенных эталонных резистора с номинальными значениями сопротивлений 25 Ом и 100 Ом;

Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/М2

- возможность выбора встроенного эталонного резистора (25 Ом и 100 Ом) для каждого канала измерения;
- возможность подключения внешних эталонных резисторов с номинальными значениями сопротивлений 25 Ом и 100 Ом;
- индикация измеряемых величин происходит на восьмиразрядном светодиодном индикаторе как в постоянном, так и в циклическом режиме;
- результаты измерений отображаются на дисплее ТЦЭ в виде числовых значений, а также в окнах программного обеспечения в графическом и цифровом виде;
- просмотр и изменение параметров конфигурации производится как с кнопочной клавиатуры на лицевой панели прибора, так и с помощью программного обеспечения;
- связь ТЦЭ с ПК осуществляется по интерфейсу USB;
- измерительный ток ПТСВ — 1 мА;
- время установления рабочего режима — не более 10 мин;
- напряжение питания — ~187...242 В, (50±1) Гц;
- потребляемая мощность — не более 7 Вт;
- в качестве первичного преобразователя используются эталонные (образцовые) термометры сопротивления платиновые вибропрочные (ПТСВ-1...5);
- масса — не более 0,9 кг.

Показатели надежности, гарантийный срок

ТЦЭ-005/М2 соответствует:

- по устойчивости к климатическим воздействиям — группе исполнения В1 (0...+35 °С);
- по степени защиты от попадания внутрь ТЦЭ пыли и воды:
 - передняя панель — IP54;
 - корпус — IP20;
- Гарантийный срок эксплуатации прибора — 12 месяцев со дня продажи.

Поверка

Поверка прибора производится в соответствии с методикой, приведённой в «Руководстве по эксплуатации НКГЖ.405591.007-01РЭ».

Межповерочный интервал — 1 год.

Метрологические характеристики

Таблица 1. Режим измерения сопротивления

Номинальное значение сопротивления эталонного резистора, Ом	Диапазон измерений сопротивления, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления, Ом
25	0...25	±0,0003
	25...100	±(0,0003 × R / 25)
100	0...100	±0,0015 (±0,001)*
	100...375	±(0,0015 × R/100) [±(0,001 × R/100)]*

R — значение измеряемого сопротивления, Ом

* — по требованию потребителя.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности сопротивления внешних эталонных резисторов не должны превышать ±0,0005%.

Таблица 2. Режим измерения температуры

НСХ первичного преобразователя (ТСП)	W_{100}^* (α, °С ⁻¹)**	Номинальное значение сопротивления эталонного резистора, Ом	Диапазон измерений температуры, °С	Входные параметры по НСХ (сопротивление, Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры относительно НСХ***, °С
Pt10	1,3850 (0,00385)	25	-200...+400	1,852...24,709	±0,01
			+400...+850	24,709...39,048	±(0,01 + 1,5 × 10 ⁻⁵ × (t - 400))
Pt25	1,3850 (0,00385)	25	-200...0	4,630...25,0	±0,003
			0...+850	25,0...97,620	±(0,003 + 1,5 × 10 ⁻⁵ × t)
Pt50	1,3850 (0,00385)	25	-200...-130	9,260...24,002	±0,002
			-130...+310	24,002...107,804	±(0,002 + 10 ⁻⁵ × (t + 130))
		100	-200...+260	9,260...98,856	±0,006
			+260...+850	98,856...195,241	±(0,006 + 1,5 × 10 ⁻⁵ × (t - 260))
Pt100	1,3850 (0,00385)	100	-200...0	18,520...100,0	±0,003
			0...+780	100,0...369,712	±(0,003 + 1,5 × 10 ⁻⁵ × t)
10П (Pt'10)	1,3910	25	-200...+400	1,724...24,944	±0,01
			+400...+1100	24,944...46,568	±(0,01 + 1,5 × 10 ⁻⁵ × (t - 400))
	(0,00391)	25	-200...+400	1,724...24,941	±0,01
			+400...+850	24,941...39,516	±(0,01 + 1,5 × 10 ⁻⁵ × (t - 400))

Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/М2

НСХ первичного преобразователя (ТСП)	$W_{100}^* (\alpha, ^\circ\text{C}^{-1})^{**}$	Номинальное значение сопротивления эталонного резистора, Ом	Диапазон измерений температуры, $^\circ\text{C}$	Входные параметры по НСХ (сопротивление, Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры относительно НСХ ^{***} , $^\circ\text{C}$
25П (Pt'25)	1,3910	25	-200...0	4,311...25,0	$\pm 0,003$
			0...+1000	25,0...109,575	$\pm(0,003 + 1,5 \times 10^{-5} \times t)$
	(0,00391)	25	-200...0	4,31...25,0	$\pm 0,003$
			0...+850	25,0...98,79	$\pm(0,003 + 1,5 \times 10^{-5} \times t)$
50П (Pt'50)	1,3910	25	-200...-130	8,623...23,598	$\pm 0,002$
			-130...+310	23,598...108,722	$\pm(0,002 + 1,5 \times 10^{-5} \times (t + 130))$
		100	-200...+260	8,623...99,629	$\pm 0,006$
			+260...+1100	99,629...232,840	$\pm(0,006 + 1,5 \times 10^{-5} \times (t - 260))$
	(0,00391)	25	-200...-130	8,62...23,6	$\pm 0,002$
			-130...+310	23,6...108,72	$\pm(0,002 + 1,5 \times 10^{-5} \times (t + 130))$
		100	-200...+260	8,62...99,625	$\pm 0,006$
			+260...+850	99,625...197,58	$\pm(0,006 + 1,5 \times 10^{-5} \times (t - 260))$
100П (Pt'100)	1,3910	100	-200...0	17,245...100,0	$\pm 0,003$
			0...+780	100,0...373,933	$\pm(0,003 + 1,5 \times 10^{-5} \times t)$
	(0,00391)	100	-200...0	17,24...100,0	$\pm 0,003$
			0...+780	100,0...374,05	$\pm(0,003 + 1,5 \times 10^{-5} \times t)$

* — в соответствии с ГОСТ 6651-94;

** — в соответствии с ГОСТ 6651-2009 (ГОСТ Р 8.625-2006);

*** — расширенная неопределенность измерения температуры не превышает пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры относительно НСХ;

t — значение измеряемой температуры, $^\circ\text{C}$.

Предел допускаемой дополнительной погрешности ТЦЭ, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) $^\circ\text{C}$ до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 $^\circ\text{C}$ изменения температуры, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

Технические характеристики термометров ПТСВ 2-го и 3-го разряда

Таблица 3

Модификация термометра	Разряд	Диапазон измерений температуры, $^\circ\text{C}$	Время термической реакции, с, не более	Длина монтажной части I, мм	Диаметр монтажной части d, мм	Масса, г, не более	Относительное сопротивление термометра, W_{100} , не менее
Стержневые							
ПТСВ-1	2	-50...+450	40	550	6	105	1,3924
ПТСВ-1	3	-50...+450	40	550	6	105	1,3924
ПТСВ-3	3	-50...+500	40	550	6	105	1,3924
	3	-50...+250	40	350	6	90	1,3924
ПТСВ-3Г	3	-50...+500	40	260	6	58	1,3924
ПТСВ-4	2	-50...+232	40	550	6	105	1,3924
ПТСВ-4	3	-50...+232	40	550	6	105	1,3924
ПТСВ-4Г	2	-50...+232	40	260	6	58	1,3924
ПТСВ-5	3	-50...+250	40	550	6	105	1,3908
	3	-50...+250	40	350	6	90	1,3908
ПТСВ-8	3	0...+660	40	550	6	78	1,3924
Капсульные							
ПТСВ-2	2	-200...+160	10	65	6	17	1,3924
ПТСВ-2	3	-200...+200	10	65	6	17	1,3924
ПТСВ-6м	3	-200...+200	8	25	3,2	2,2	1,3850
ПТСВ-7м	2	-50...+50	8	25	3,2	2,2	1,3850
Кабельные							
ПТСВ-2К	2	-60...+60	18	40	5	55	1,3908
ПТСВ-2К	3	-50...+150	18	40	5	55	1,3908
ПТСВ-6К	3	-50...+160	16	40	4	30	1,3908
ПТСВ-6Км	3	-50...+150	8	25	3,2	20	1,3850

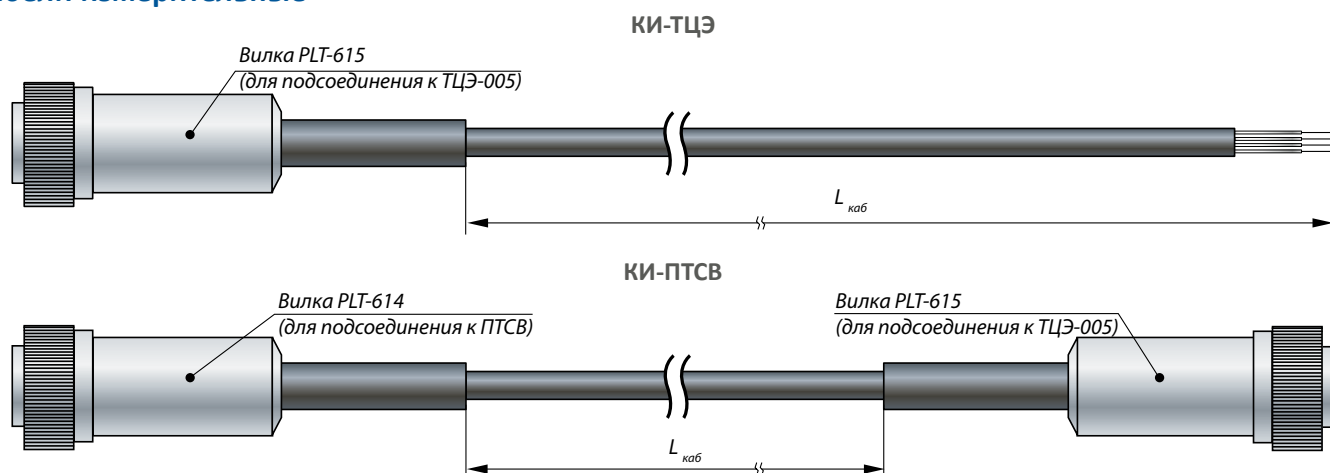
Таблица 4

Модификация термометра	Разряд	Доверительная погрешность при доверительной вероятности 0,95 не более, °С (для диапазона применения, °С)														
		-200...-60	-60...-50	-50...0	0	0...+30	+30...+50	+50...+60	+60...+150	+150...+160	+160...+200	+200...+230	+230...+250	+250...+450	+450...+500	+500...+660
Стержневые																
ПТСВ-1	2	—	—	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	—	—
ПТСВ-1	3	—	—	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	—	—
ПТСВ-3	3	—	—	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	—
ПТСВ-3Г	3	—	—	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,07	—
ПТСВ-4	2	—	—	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	—	—	—	—
ПТСВ-4	3	—	—	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	—	—	—	—
ПТСВ-4Г	2	—	—	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	—	—	—	—
ПТСВ-5	3	—	—	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	—	—	—
ПТСВ-8	3	—	—	—	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,07	0,07
Капсульные																
ПТСВ-2	2	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	—	—	—	—	—	—
ПТСВ-2	3	0,05	0,05	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	—	—	—	—	—
ПТСВ-6м	3	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	—	—	—	—	—
ПТСВ-7м	2	—	—	0,02	0,01	0,01	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кабельные																
ПТСВ-2К	2	—	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—
ПТСВ-2К	3	—	—	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	—	—	—	—	—	—	—
ПТСВ-6К	3	—	—	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	—	—	—	—	—	—
ПТСВ-6Км	3	—	—	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	—	—	—	—	—	—	—

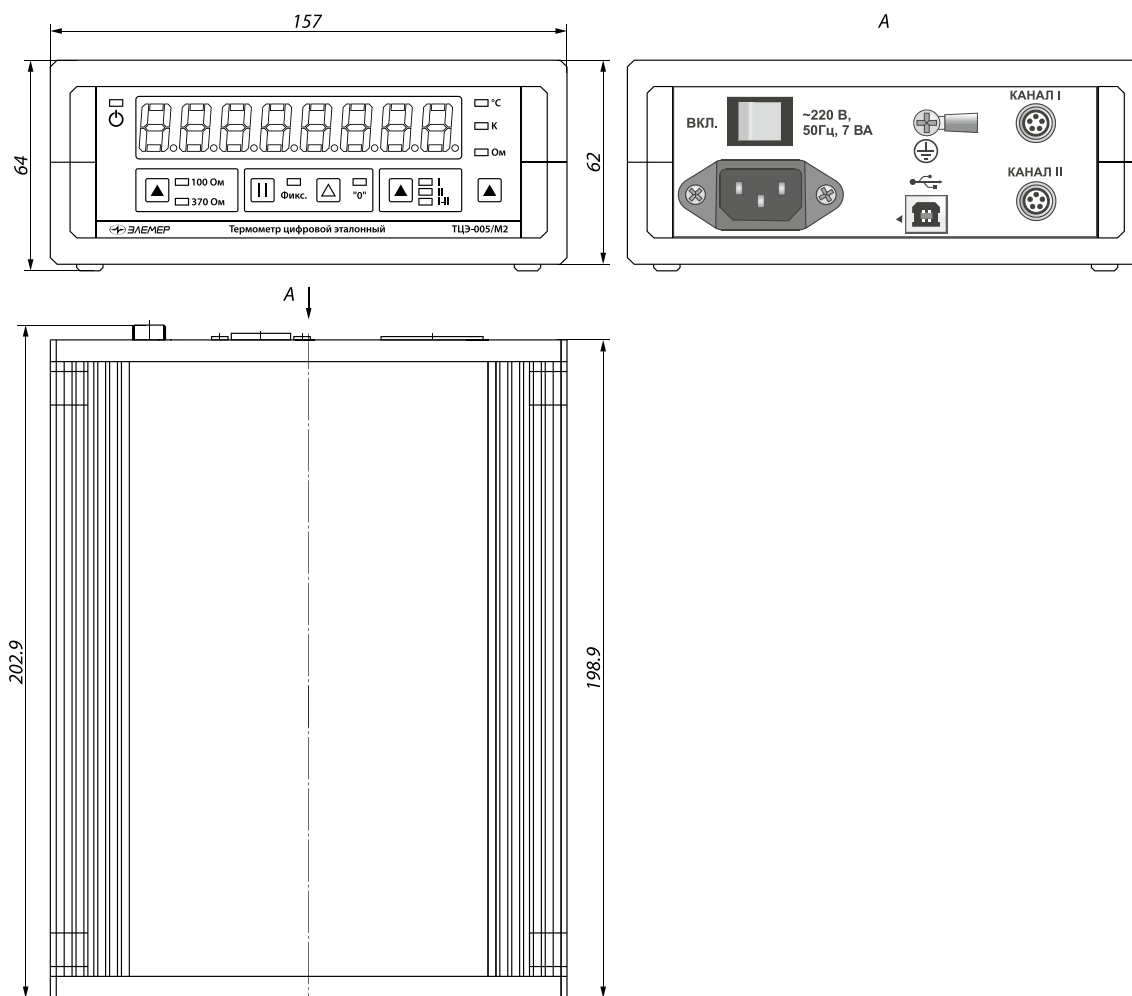
Функции программного обеспечения

- включение/выключение каналов измерения;
- ввод градуировочных коэффициентов;
- выбор опорного резистора (внутренний или внешний);
- задание числа усреднений и режима фильтрации;
- градуировка прибора;
- визуализация измерений в реальном времени;
- архивирование результатов измерений в текстовый файл.

Кабели измерительные



Габаритные размеры



Пример заказа

Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/М2

ТЦЭ-005/М2	КИ-ПТСВ-1500	ТУ
1	2	3

1. Тип прибора*

2. Наличие и длина дополнительных кабелей:

- **КИ-ТЦЭ** (кабель для подсоединения к ТЦЭ-005/М2 первичных преобразователей температуры, имеет на выходе 4 провода. 2 кабеля КИ-ТЦЭ входят в базовый комплект поставки ТЦЭ-005/М2)
- **КИ-ПТСВ** (кабель для подсоединения ПТСВ к термометру цифровому эталонному ТЦЭ-005/М2. В базовый комплект поставки не входит (по заказу))

Базовое исполнение для КИ-ПТСВ и КИ-ТЦЭ — $L_{\text{каб}} = 1500$ мм

3. Обозначение технических условий

Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ**

ПТСВ	2К	3	40	2000	КИ-ПТСВ-1500	ТУ
1	2	3	4	5	6	7

1. Тип прибора

2. Модификация термометра ПТСВ (таблица 3, 4)

3. Разряд термометра (таблица 3, 4)

4. Длина монтажной части, мм (таблица 3)

5. Длина кабеля ПТСВ $L_{\text{каб}}$, мм (указывается только для ПТСВ капсульной и кабельной конструкции). Базовое исполнение для капсульных ПТСВ (4 провода МГТФ-0,03 мм²) — 1500 мм. Базовое исполнение для кабельных ПТСВ — 2000 мм

6. Наличие и длина дополнительных кабелей:

- **КИ №1**; **КИ-ПТСВ**; **КИ-АСПТ**. Длина кабеля $L_{\text{каб}}$, мм, в базовом исполнении для КИ-ПТСВ и КИ №1 — 1500 мм, для КИ-АСПТ — 2000 мм

7. Обозначение технических условий: ТУ 4211-041-13282997-2002 — ПТСВ-1-2, ПТСВ-1-3, ПТСВ-2-3, ПТСВ-3-3, ПТСВ-4-2, ПТСВ-4-3, ПТСВ-5-3; ТУ 4211-120-13282997-2013 — ПТСВ-3Г-3, ПТСВ-4Г-2, ПТСВ-8-3; ТУ 4211-118-13282997-2013 — ПТСВ-2-2, ПТСВ-2К-2, ПТСВ-2К-3, ПТСВ-6К-3, ПТСВ-6Км-3, ПТСВ-7м-2

* — в базовый комплект поставки входит диск, с программным обеспечением «Настройка ТЦЭ» и кабель интерфейсный для подключения ТЦЭ-005/М2 к ПК;

** — подробнее в главе «Термометры сопротивления платиновые эталонные вибропрочные».