

# ТЦЭ-005/М3

## Термометр цифровой эталонный

- Цифровой термометр эталонного назначения
- Измерение температуры и сопротивления
- 2 канала измерений
- Связь с ПК, ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 и ЭЛЕМЕР-КТ-xxxК по интерфейсу RS-232 (USB) для передачи информации и конфигурирования
- Полная совместимость с термометрами сопротивления платиновыми вибропрочными эталонными ПТСВ
- Внесены в Госреестр средств измерений под №40719-15, ТУ 4381-075-13282997-09



### Сертификаты и разрешительные документы

- Сертификат об утверждении типа средств измерений № 40719-15
- Казахстан. Сертификат о признании утверждения типа средств измерений № 780

### Назначение

ТЦЭ-005/М3 (далее ТЦЭ) предназначен для измерения температуры и сопротивления термопреобразователей сопротивления платиновых (ТСП) по ГОСТ 6651-2009 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.

ТЦЭ используется в качестве эталонного (образцового) средства измерений при поверке средств измерений температуры в соответствии с Государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.558-2009, 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.

### Краткое описание

- диапазон измерения сопротивления (с эталонным резистором номиналом 100 Ом) — 0...375 Ом;
- 2 канала измерения;
- период измерения:
  - для одного канала — 1 с;
  - для двух каналов — 2 с;
- 4-проводная схема подключения ТСП;
- передача измеренных значений температуры в ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 и ЭЛЕМЕР-КТ-xxxК для осуществления калибровки и поверки рабочих средств измерения;
- внешнее программное обеспечение для считывания информации и изменения параметров конфигурации;
- связь ТЦЭ с ПК, ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 и ЭЛЕМЕР-КТ-xxxК осуществляется по интерфейсу RS-232 (USB);
- измерительный ток ПТСВ — 1 мА;
- время установления рабочего режима — не более 10 мин;
- в качестве первичного преобразователя используются как эталонные (образцовые) термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные (ПТСВ), так и ТСП с НСХ;
- масса — не более 0,12 кг.

## Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/М3

### Показатели надежности, гарантийный срок

- ТЦЭ-005/М3 соответствует:
  - по устойчивости к климатическим воздействиям — группе исполнения В1 (0...+35 °С), согласно ГОСТ Р 52931-2008;
  - по степени защиты от попадания внутрь ТЦЭ пыли и воды — IP65, согласно ГОСТ 14254-96;
  - гарантийный срок эксплуатации прибора — 12 месяцев со дня продажи.

### Поверка

Поверка прибора производится в соответствии с методикой, приведённой в «Руководстве по эксплуатации НКГЖ.405591.007-02РЭ».

Межповерочный интервал — 1 год.

### Метрологические характеристики

Таблица 1. Режим измерения сопротивления

Диапазон измерений сопротивления, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления, Ом
0...100	±0,001
100...375	±(0,001 × R / 100)

R — значение измеряемого сопротивления, Ом.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности сопротивления внешнего эталонного резистора не должны превышать ±0,0005%.

Таблица 2. Режим измерений температуры с первичными преобразователями общего назначения

НСХ первичного преобразователя (ТСП)	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$ ( $W_{100}$ )	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
Pt50	0,00385 (1,3850)	100	-200...+260	9,260...98,856	±0,006
			+260...+850	98,856...195,241	±(0,006 + 1,5 × 10 <sup>-5</sup> × ( t  - 260))
Pt100	-200...0		18,52...100,00	±0,003	
	0...+780		100,00...369,71	±(0,003 + 1,5 × 10 <sup>-5</sup> ×  t )	
50П (Pt50)	1,3910 (0,00391)		-200...+260	8,62...99,625	±0,006
			+260...+850	99,625...197,58	±(0,006 + 1,5 × 10 <sup>-5</sup> × ( t  - 260))
100П (Pt100)	1,3910 (0,00391)	-200...0	17,24...100,00	±0,003	
		0...+780	100,00...374,05	±(0,003 + 1,5 × 10 <sup>-5</sup> ×  t )	

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

t — значение измеряемой температуры, °С.

Пределы рассчитаны по НСХ с учетом погрешностей, указанных в таблице 1.

Предел допускаемой дополнительной погрешности ТЦЭ, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20±5) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С 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, °С	Время термической реакции, с, не более	Длина монтажной части l, мм	Диаметр монтажной части d, мм	Масса, г, не более	Относительное сопротивление термометра, $W_{100}$
<b>Стержневые</b>							
ПТСВ-1	2	-50...+450	40	550	6	105	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-1	3	-50...+450	40	550	6	105	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-3	3	-50...+500	40	550	6	105	$W_{100} \geq 1,3924$
	3	-50...+250	40	350	6	90	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-3Г	3	-50...+500	40	260	6	58	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-4	2	-50...+232	40	550	6	105	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-4	3	-50...+232	40	550	6	105	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-4Г	2	-50...+230	40	260	6	58	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-5	3	-50...+250	40	550	6	105	$W_{100} \geq 1,3908$
	3	-50...+250	40	350	6	90	$W_{100} \geq 1,3908$
ПТСВ-9	2	-200...+450	9	550	4	47	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-10	2	-50...+450	9	550	4	47	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-11	2	-50...+232	9	350	4	36	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-12	3	-50...+450	9	350	4	36	$W_{100} \geq 1,3924$

## Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/МЗ

Модификация термометра	Разряд	Диапазон измерений температуры, °С	Время термической реакции, с, не более	Длина монтажной части l, мм	Диаметр монтажной части d, мм	Масса, г, не более	Относительное сопротивление термометра, $W_{100}$
<b>Капсульные</b>							
ПТСВ-2	2	-200...+160	10	65	6	17	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-2	3	-200...+200	10	65	6	17	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-6м	3	-200...+200	8	25	3,2	2,2	$W_{100} \geq 1,3850$
ПТСВ-7м	2	-50...+50	8	25	3,2	2,2	$W_{100} \geq 1,3924$
ПТСВ-7м	3	-50...+50	8	25	3,2	2,2	$W_{100} \geq 1,3850$
<b>Кабельные</b>							
ПТСВ-2К	2	-60...+60	18	40	5	55	$W_{100} \geq 1,3925$
ПТСВ-2К	3	-50...+150	18	40	5	55	$W_{100} \geq 1,3908$
ПТСВ-6К	3	-50...+160	16	40	4	36	$W_{100} \geq 1,3908$
ПТСВ-6Км	3	-50...+150	8	25	3,2	20	$W_{100} \geq 1,3850$

## Метрологические характеристики термометров ПТСВ 2-го и 3-го разряда

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...+420	+420...+450	+450...+500	+500...+660
<b>Стержневые</b>																	
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	±0,02	—	—
ПТСВ-1	3	—	—	±0,03	±0,02	±0,02	±0,03	±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	±0,04	±0,07	—
ПТСВ-3Г	3	—	—	±0,03	±0,02	±0,02	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,04	±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-9	2	±0,02	±0,02	±0,02	±0,01	±0,01	±0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	—	—
ПТСВ-10	2	—	—	±0,02	±0,01	±0,01	±0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	—	—
ПТСВ-11	2	—	—	±0,02	±0,01	±0,01	±0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	—	—	—	—	—
ПТСВ-12	3	—	—	±0,03	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,04	—	—
<b>Капсульные</b>																	
ПТСВ-2	2	±0,03	±0,03	±0,02	±0,01	±0,01	±0,01	±0,02	±0,02	±0,02	—	—	—	—	—	—	—
ПТСВ-2	3	±0,04	±0,04	±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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПТСВ-7м	3	—	—	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Кабельные</b>																	
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	—	—	—	—	—	—	—	—

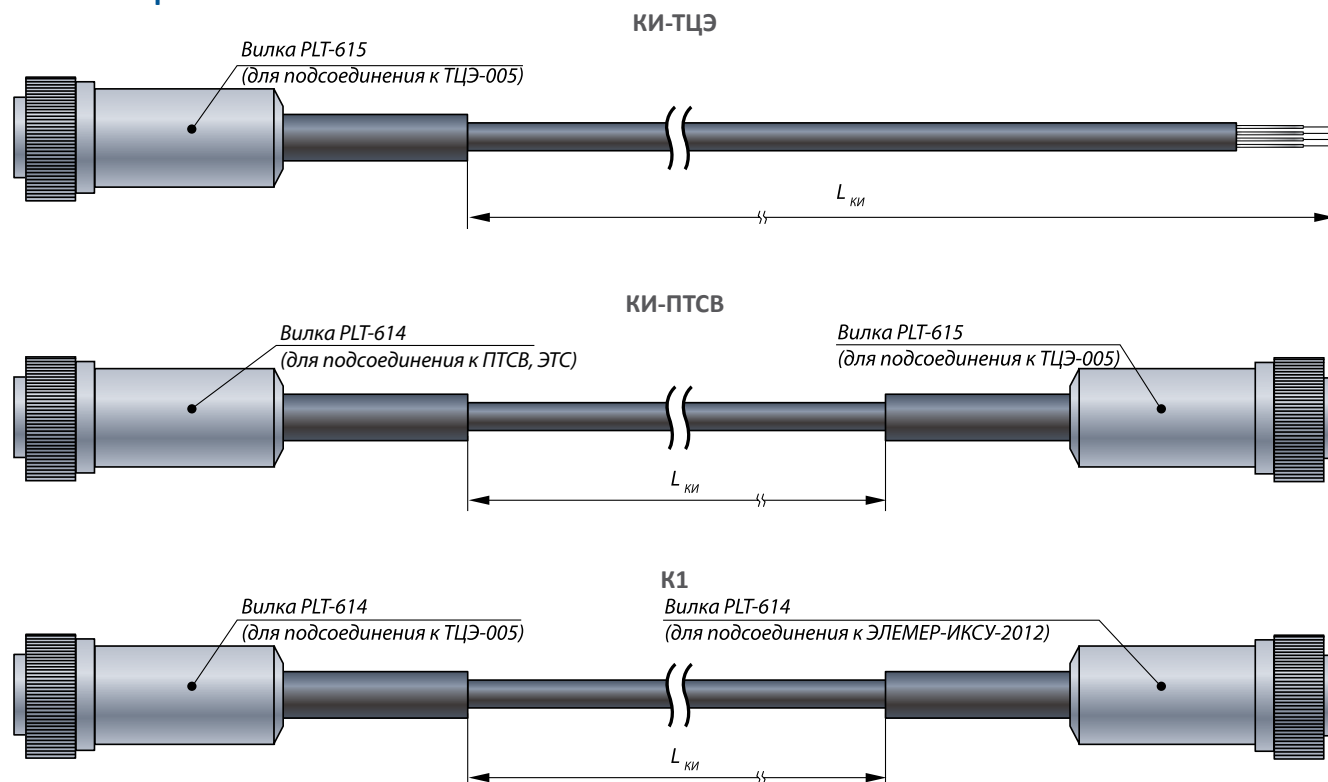
## Соответствие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам

Рабочий эталон	Разряд рабочего эталона	Нормативный документ
Единицы электрического сопротивления	4	Приказ Росстандарта №3456 от 30.12.2019

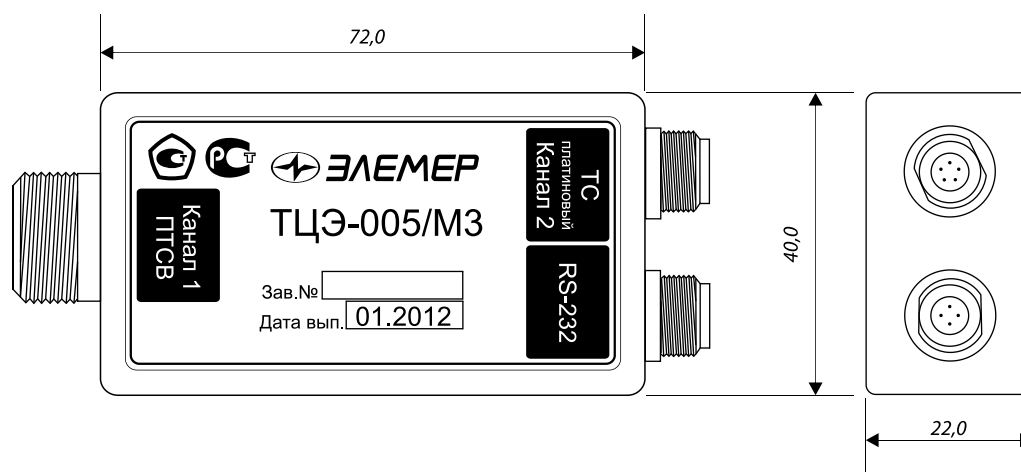
## Функции программного обеспечения

- включение/выключение каналов измерения;
- ввод градуировочных коэффициентов;
- 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

ТЦЭ-005/МЗ	К1-1000	ТУ
1	2	3

### 1. Тип прибора\*

### 2. Наличие и длина дополнительных кабелей:

- **КИ-ТЦЭ** (кабель для подсоединения к ТЦЭ-005/МЗ первичных преобразователей температуры, имеет на выходе 4 провода. 1 кабель КИ-ТЦЭ входит в базовый комплект поставки ТЦЭ-005/МЗ)
- **КИ-ПТСВ** (кабель для подсоединения ПТСВ к термометру цифровому эталонному ТЦЭ-005/МЗ. В базовый комплект поставки не входит (по заказу))  
Базовое исполнение для КИ-ПТСВ и КИ-ТЦЭ —  $L_{ки} = 1500$  мм
- **К1** (кабель для подключения ТЦЭ-005/МЗ к ИКСУ-2012. В базовый комплект поставки не входит (по заказу))  
Базовое исполнение для К1 —  $L_{ки} = 1000$  мм

### 3. Обозначение технических условий ТУ (ТУ 4381-075-13282997-09)

При заказе термометра цифрового ТЦЭ-005/МЗ, как опцию, возможно добавить:

- термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные 2-го и 3-го разрядов ПТСВ;
- термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов ЭТС;

Для заказов дополнительного оборудования смотрите главы ПТСВ и ЭТС соответственно.