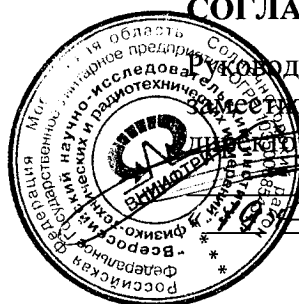


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ,
исполнитель генерального
директора ФГУП «ВНИИФТРИ»
М.В. Балаханов
2009 г.

Термометры цифровые эталонные ТЦЭ-005	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>40719-09</u> Взамен
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4381-075-13282997-09

Назначение и область применения

Термометры цифровые эталонные ТЦЭ-005 (далее – ТЦЭ) предназначены для измерений температуры и сопротивления термометров (термопреобразователей) сопротивления платиновых (ТСП) по ГОСТ Р 8.625-2006 (ГОСТ 6651-94) и МЭК 751-85, термометров сопротивления платиновых вибропрочных ПТСВ (2-го и 3-го разрядов) по ТУ 4211-041-13282997-2002, а также ТСП с индивидуальными статическими характеристиками (ИСХ).

ТЦЭ применяются в качестве эталонных (образцовых) средств измерений при поверке средств измерений температуры в соответствии с Государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.558-93, а также в качестве высокоточных рабочих средств измерений при калибровке, поверке и настройке рабочих средств измерений в лабораторных и промышленных условиях.

Описание

ТЦЭ являются многофункциональными приборами, в состав которых входят: блок измерительный, первичные преобразователи (ТТЦ или ПТСВ) и кабели измерительные.

ТЦЭ являются микропроцессорными переконфигурируемыми потребителем приборами с индикацией текущих значений измеряемых сопротивлений и температур и предназначены для функционирования в автономном режиме. Просмотр и изменение параметров конфигурации ТЦЭ производится как с кнопочной клавиатуры, так и с помощью компьютерной программы. Связь ТЦЭ с компьютером (ПК) осуществляется по интерфейсу RS 232.

ТЦЭ являются:

- по числу преобразуемых входных сигналов – двухканальными;
- по связи между входными каналами – с гальванической связью.

ТЦЭ независимо по двум каналам преобразуют измеренные значения сопротивлений ТСП в значения температуры по номинальным статическим характеристикам (НСХ) в соответствии с ГОСТ Р 8.625-2006 (ГОСТ 6651-94) и МЭК 751-85, а также по ИСХ, представленным в виде функции Каллендара - Ван Дюзена или функций отклонения от полиномов МТШ-90 в соответствии с ГОСТ Р 8.624-2006.

ТЦЭ вычисляют разность температур и сопротивлений, подключенных к нему ТСП или ПТСВ.

ТЦЭ обеспечивают возможность работы как со встроенными внутренними эталонными резисторами, так и с внешними эталонными резисторами.

ТЦЭ выпускаются в двух модификациях ТЦЭ-005/М2 и ТЦЭ-005/М3, отличающихся конструктивным исполнением корпуса.

Индикация измеряемых величин ТЦЭ-005/М2 происходит на светодиодном индикаторе, ТЦЭ-005/М3 – на жидкокристаллическом индикаторе.

В соответствии с ГОСТ 12997-84 по устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации ТЦЭ соответствуют группе исполнения В1, но в расширенной области температур от 0 до плюс 35 °С.

Основные технические характеристики

Диапазон измерений сопротивления*:

- с эталонным резистором номиналом 25 Ом – от 0 до 100 Ом;
- с эталонным резистором номиналом 100 Ом – от 0 до 375 Ом.

Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей измеряемых величин приведены в таблицах 1 –3.

Таблица 1 –Режим измерений сопротивления

Номинальное значение сопротивления эталонного резистора, Ом	Диапазон измерений сопротивления, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления ΔR_i **, Ом
25	0...25	$\pm 0,0003$
	25...100	$\pm(0,0003 \times R/25)$
100	0...100	$\pm 0,0015 (\pm 0,001)^{***}$
	100...375	$\pm(0,0015 \times R/100) [\pm(0,001 \times R/100)]^{***}$

Примечания
 1 R - значение измеряемого сопротивления, Ом.
 2 ** - Расширенная неопределенность измерения сопротивления не превышает ΔR_i .
 3 *** - По требованию потребителя.

* При использовании внешних эталонных резисторов их погрешность должна быть $\pm 0,0005$ %.

Таблица 2 – Режим измерений температуры

НСХ первичного преобразователя (ТСП)	W_{100}^* ($\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$)**	Номинальное значение сопро- тивления эта- лонного резис- тора, Ом	Диапазон измерений температуры, $^\circ\text{C}$	Входные параметры по НСХ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температу- ры относи- тельно НСХ***, $^\circ\text{C}$
				сопротивление, Ом	
Pt10	1,3850*	25	-200...+400	1,852... 24,709	$\pm 0,01$
			+400...+850	24,709...39,048	$\pm(0,01 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t - 400))$
Pt10	(0,00385)**	25	-200...+400	1,852... 24,709	$\pm 0,01$
			+400...+850	24,709...39,048	$\pm(0,01 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t - 400))$
Pt25	1,3850*	25	-200...0	4,630...25,0	$\pm 0,003$
			0...+850	25,0...97,620	$\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times t)$
Pt25	(0,00385)**	25	-200...0	4,630...25,0	$\pm 0,003$
			0...+850	25,0...97,620	$\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times t)$
Pt50	1,3850*	25	-200...-130	9,260...24,002	$\pm 0,002$
			-130...+310	24,002...107,804	$\pm(0,002 + 10^{-5} \times (t + 130))$
		100	-200...+260	9,260... 98,856	$\pm 0,006$
			+260...+850	98,856...195,241	$\pm(0,006 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t - 260))$
Pt50	(0,00385)**	25	-200...-130	9,260...24,002	$\pm 0,002$
			-130...+310	24,002...107,804	$\pm(0,002 + 10^{-5} \times (t + 130))$
		100	-200...+260	9,260... 98,856	$\pm 0,006$
			+260...+850	98,856...195,241	$\pm(0,006 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t - 260))$
Pt100	1,3850*	100	-200...0	18,520...100,0	$\pm 0,003$
			0...+780	100,0...369,712	$\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times t)$
Pt100	(0,00385)**	100	-200...0	18,52...100,00	$\pm 0,003$
			0...+780	100,00...369,71	$\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times t)$
10П (Pt'10)	1,3910*	25	-200...+400	1,724...24,944	$\pm 0,01$
			+400...+1100	24,944...46,568	$\pm(0,01 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t - 400))$
10П (Pt'10)	(0,00391)**	25	-200...+400	1,724...24,941	$\pm 0,01$
			+400...+850	24,941...39,516	$\pm(0,01 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t - 400))$
25П (Pt'25)	1,3910*	25	-200...0	4,311...25,0	$\pm 0,003$
			0...+1000	25,0...109,575	$\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times t)$
25П (Pt'25)	(0,00391)**	25	-200...0	4,31...25,0	$\pm 0,003$
			0...+850	25,0...98,79	$\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times t)$
50П (Pt'50)	1,3910*	25	-200...-130	8,623...23,598	$\pm 0,002$
			-130...+310	23,598...108,722	$\pm(0,002 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t + 130))$
		100	-200...+260	8,623...99,629	$\pm 0,006$
			+260...+1100	99,629...232,840	$\pm(0,006 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t - 260))$
50П (Pt'50)	(0,00391)**	25	-200...-130	8,62...23,6	$\pm 0,002$
			-130...+310	23,6...108,72	$\pm(0,002 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t + 130))$
		100	-200...+260	8,62...99,625	$\pm 0,006$
			+260...+850	99,625...197,58	$\pm(0,006 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times (t - 260))$
100П (Pt'100)	1,3910*	100	-200...0	17,245...100,0	$\pm 0,003$
			0...+780	100,0...373,933	$\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times t)$
100П (Pt'100)	(0,00391)**	100	-200...0	17,24...100,00	$\pm 0,003$
			0...+780	100,00...374,05	$\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \times t)$

Примечания

1 * – В соответствии с ГОСТ 6651-94.

2 ** – В соответствии с ГОСТ Р 8.625-2006.

3 *** – Расширенная неопределенность измерения температуры не превышает пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры относительно НСХ.

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

Таблица 3 – Режим измерений температуры ТЦЭ-005/МЗ в комплекте с ТТЦ и/или ПТСВ

Тип первичного преобразователя	Основные метрологические характеристики ТЦЭ-005/МЗ в комплекте с ТТЦ и/или ПТСВ					
	НСХ ТТЦ		W_{100} , не менее	Диапазон измерений, °С	Для ТТЦ: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности**; для ПТСВ: пределы доверительной погрешности при доверительной вероятности 0,95**, °С, для класса точности	
	Относительное сопротивление ПТСВ					
	W_{Ga} , не менее	W_{Hg} , не более			A	B
ТТЦ01-180	Pt100		1,3850	-50...+200	-	$\pm(0,05+0,0005 t +*)$
ТТЦ01И-180					-	
ТТЦ01-350-1					-	
ТТЦ14-180-1					-	
ПТСВ-1 (2-го разряда)	1,11795	0,844235	1,3924	-50...0	+ 0,02	-
ПТСВ-1 (3-го разряда)				0...+30	+ 0,01	-
				+150...+450	+ 0,02	-
				-50...0	+ 0,03	-
	0...+30	+ 0,02	-			
ПТСВ-2 (3-го разряда)	1,11750	0,844990	1,3908	+30...+150	+ 0,03	-
				+150...+450	+ 0,04	-
				-200...-50	+ 0,05	-
				-50...0	+ 0,03	-
ПТСВ-3 (3-го разряда)	1,11795	0,844235	1,3924	0...+30	+ 0,02	-
				+30...+150	+ 0,03	-
				+150...+450	+ 0,04	-
				+450...+500	+ 0,07	-
ПТСВ-4 (2-го разряда)	1,11795	0,844235	1,3924	-50...0	+ 0,02	-
				0...+30	+ 0,01	-
				+30...+232	+ 0,02	-
ПТСВ-4 (3-го разряда)				-50...0	+ 0,03	-
				0...+30	+ 0,02	-
				+30...+150	+ 0,03	-
				+150...+232	+ 0,04	-
ПТСВ-5 (3-го разряда)	1,11750	0,844990	1,3908	+150...+250	+ 0,04	-
				-50...0	+ 0,03	-
				0...+30	+ 0,02	-
				+30...+150	+ 0,03	-

Примечания

- W_{Ga} - относительное сопротивление при температуре плавления галлия.
- W_{Hg} - относительное сопротивление при температуре тройной точки ртути.
- W_{100} - относительное сопротивление при температуре 100 °С.
- t - измеряемая температура, °С.
- * - единица последнего разряда, °С.
- ** - Расширенная неопределенность измерения температуры не превышает пределов допускаемой основной абсолютной (доверительной) погрешности.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры относительно ИСХ определяют по формуле

$$\Delta t = \pm \frac{\Delta R_t}{\frac{dR_t}{dt}}, \quad (1)$$

где ΔR_t – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления, приведенные в таблице 1;

R_t – сопротивление ТСП при температуре t ;

$\frac{dR_t}{dt}$ – коэффициент чувствительности (чувствительность) ТСП, определяемый по интерполяционным уравнениям п. 5.2 ГОСТ Р 8.625-2006 (рассчитываемая для значения температуры t по уравнениям, приведенным в приложении Г ГОСТ 6651-94) или зависимостям сопротивление – температура, приведенным в приложении А ГОСТ Р 8.624-2006.

Измерительный ток 1 мА.

Период измерения, с:

- для одного канала 1;
- для двух каналов 2.

Время установления рабочего режима не более 10 мин.

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.

Питание осуществляется:

- ТЦЭ-005/М2 от сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц и напряжением (220^{+22}_{-33}) В;
- ТЦЭ-005/М3:
 - от встроенных аккумуляторов с напряжением не менее 2,4 В,
 - от сетевого блока питания с напряжением 7,2 В.

Габаритные размеры электронного блока, мм, не более:

- длина 205;
- ширина 157;
- высота 62.

Масса не более 0,9 кг.

Габаритные размеры ПТСВ и ТТЦ, мм, не более:

Длина монтажной и погружаемой частей ТТЦ от 160 до 1500 мм, ПТСВ – от 74 до 629 мм.

Масса ТТЦ от 0,028 до 1 кг, ПТСВ – от 0,004 до 0,105 кг в зависимости от габаритных размеров.

Средняя наработка на отказ не менее 50000 ч.

Средний срок службы не менее 12 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на табличку, расположенную на передней панели корпусов термометров цифровых эталонных ТЦЭ-005, фотоспособом, на руководства по эксплуатации НКГЖ.405591.007-01РЭ – типографским способом.

Комплектность

Комплект поставки термометров цифровых эталонных ТЦЭ-005 соответствует приведенному в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1. Термометры цифровые эталонные ТЦЭ-005/М2	НКГЖ.405591.007-01	1	Модификация в соответствии с заказом
ТЦЭ-005/М3	НКГЖ.405591.007-02	1	
2. Кабели измерительные КИ		1 компл.	Варианты поставки ТТЦ и ПТСВ в соответствии с таблицей 3, КИ, количество – по заказу
3. Термопреобразователи ТТЦ			
3.1. Термометры сопротивления ПТСВ			
4. Программное обеспечение			По отдельному заказу
5. Руководство по эксплуатации:			
ТЦЭ-005/М2	НКГЖ.405591.007-01РЭ	1	
ТЦЭ-005/М3	НКГЖ.405591.007-02РЭ	1	
6. Паспорт: ТЦЭ-005/М2	НКГЖ.405591.007-01ПС	1	
ТЦЭ-005/М3	НКГЖ.405591.007-02ПС	1	

Поверка

Поверку термометров цифровых эталонных ТЦЭ-005 проводят в соответствии с разделом «Методика поверки» руководства по эксплуатации НКГЖ.405591.007-01РЭ, согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 17.02.2009 г.

Межповерочный интервал составляет один год.

Основное поверочное оборудование:

- меры электрического сопротивления МС3005 (номинальные значения сопротивления: 10, 25, 100, 150, 250 Ом; класс точности 0,0005);
- термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410/М2 в комплекте с ТТЦ 01-180 (диапазон измерений: минус 50...200 °С; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(0,05 + 0,0005|t|+*)$ °С, где * - единица последнего разряда).

Нормативные и технические документы

ГОСТ 12997-84. Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.625-2006. ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 8.558-93. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ТУ 4381-075-13282997-09. Термометры цифровые эталонные ТЦЭ-005. Технические условия.

Заключение

Тип термометров цифровых эталонных ТЦЭ-005 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме ГОСТ 8.558-93.

Изготовитель

ООО НПП «ЭЛЕМЕР»
124460 Москва,
Зеленоград, корп.1145, н.п. 1
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»
Тел: (495) 925-51-47
Факс: (499) 710-00-01

Первый заместитель
Генерального директора
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



А.В. Косотуров