



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин

2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Калибраторы температуры КТ-5

**Методика поверки
РТ-МП-2863-442-2015**

**г. Москва
2015**

Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы температуры КТ-5, изготавливаемые ООО «ИзТех» Московская обл., г. Солнечногорск и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Операции, выполняемые при поверке, и применяемые средства поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Обязательность проведения при:		Сведения об эталонах для проведения поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	4.1	Да	Да	Эталоны не применяются
2 Проверка версии программного обеспечения	4.2	Да	Да	Эталоны не применяются
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	4.3	Да	Нет	- мегомметр Ф4102/1, КТ 1,5, диапазон от 0 до 20000 МОм
4 Проверка метрологических характеристик	4.4			- термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2, 2 разряд, диапазон от -50 до +420 °С;
1) Определение нестабильности	4.4.1.1	Да	Да	
2) Определение разности температур в каналах с одинаковыми диаметрами	4.4.2.1	Да	Нет	- термометр сопротивления платиновый эталонный высокотемпературный ВТС, 2 разряд, диапазон от 420 до 850 °С;
3) Определение неоднородности температурного поля по высоте рабочей зоны	4.4.1.3	Да	Нет	- термопреобразователь сопротивления платиновый технический (ТС1) типа ТС1388 с длиной чувствительного элемента $5 \pm 0,1$ мм и диаметром $6 \pm 0,1$ мм, кл. В, диапазон от - 50 до + 500 °С;
4) Определение абсолютной погрешности воспроизведения температуры и диапазона воспроизведения температуры	4.4.1.5 4.4.2.5 4.4.1.4 4.4.2.4	Да	Да	- термопреобразователь сопротивления платиновый технический (ТС2) с длиной чувствительного элемента $5 \pm 0,1$ мм и диаметром $4 \pm 0,1$ мм, кл.В, диапазон от - 20 до + 150 °С; (Чертеж ТС2 в Приложении А)
5) Проверка неравномерности температурного поля в рабочем пространстве	4.4.2.2	Да	Нет	- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, диапазон от - 200 до + 875 °С, $\Delta_t = \pm (0,003 + 3 \cdot 10^{-6} \cdot t)$ °С для термопреобразователей сопротивления, $\Delta_t = \pm 0,05$ °С для термоэлектрических преобразователей;
				- рулетка измерительная металлическая от 0 до 5000 мм, ц.д. 1 мм

б) Определение разности воспроизводимой температуры в каналах выравнивающего блока	4.4.2.3	Да	Нет	
б Проверка метрологических характеристик прецизионного измерителя	4.5	Да	Да	- меры электрического сопротивления МС3006 номиналом 1, 10, 100, 1000 Ом, 2 разряд; - компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ, режим воспроизведения напряжения постоянного тока $\Delta_U = \pm (0,001 \% U + 0,000015 \% U_n)$, режим воспроизведения силы постоянного тока $\Delta_I = \pm (0,0035 \% I + 0,0005 \% I_n)$
Примечания: 1 Все эталоны и средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке/сертификаты о калибровке. 2 Допускается применение других эталонов и средств измерений обеспечивающих необходимую точность измерений и разрешенных к применению в РФ. 3 Допускается по требованию заказчика периодическая поверка отдельных каналов и отдельных блоков из состава калибратора.				

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталоны и средства поверки.

К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации калибратора и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

Поверку следует проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания 220 ± 22 В.

Должны отсутствовать: вибрация, тряска, удары, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу электроизмерительной аппаратуры.

Не допускается в составе атмосферы наличие агрессивных примесей, активных по отношению к используемым материалам.

Подготовить к работе эталонные средства измерений и поверяемый калибратор в соответствии с эксплуатационной документацией.

Перед проведением поверки калибраторы должны быть выдержаны при нормальной температуре не менее 3 часов.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре необходимо убедиться в отсутствии видимых повреждений. Все надписи должны быть четкими и ясными, на дисплее должны отображаться все сегменты.

4.2 Проверка версии программного обеспечения

Включить калибратор, считать с дисплея калибратора идентификационное наименование ПО и номер версии ПО.

Сравнить результаты с данными таблицы 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	КТ-5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v2.00 не ниже
Цифровой идентификатор ПО	4FDF

Если номер версии ПО ниже указанного в таблице 2, дальнейшую поверку не проводят.

4.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверка электрического сопротивления изоляции проводится мегомметром с рабочим напряжением 500 В. Сопротивление измерить между зажимом защитного заземления калибратора и двумя контактами для подсоединения сетевого кабеля, соединенными между собой.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

4.4 Проверка метрологических характеристик

4.4.1 Проверка метрологических характеристик для модификаций КТ-5.1, КТ-5.1М, КТ-5.2, КТ-5.2М, КТ-5.3, КТ-5.3М

Проверка метрологических характеристик калибратора включает в себя определение:

- 1) нестабильности поддержания температуры;
- 2) разности воспроизведения температуры в каналах с одинаковыми диаметрами;
- 3) неоднородности температурного поля по высоте рабочей зоны;
- 4) диапазона воспроизводимой температуры;
- 5) абсолютной погрешности воспроизведения температуры.

4.4.1.1 Определение нестабильности поддержания температуры

Определение нестабильности поддержания температуры проводить при следующих значениях температуры:

для модификаций КТ-5.1, КТ-5.1М	-45, 0, 100, 160 °С,
для модификаций КТ-5.2, КТ-5.2М	40, 200, 300, 500 °С,
для модификаций КТ-5.3, КТ-5.3М	50, 300, 500, 850 °С.

Установить эталонный термометр на дно канала блока калибратора соответствующего диаметра. При установившемся температурном режиме в течение 30 минут провести последовательно 10 измерений температуры с интервалом в 3 минуты.

Нестабильность вычислить по формуле:

$$t_{\text{нест}} = \max |t_i - t_{\text{ср}}|, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

где t_i – значение температуры, измеренное эталонным термометром в каждом из 10 измерений, °С;

$t_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое 10 значений температуры, измеренное эталонным термометром в течение 30 минут, °С.

Полученные значения нестабильности не должны превышать значений, указанных в описании типа.

4.4.1.2 Определение разности воспроизведения температуры в каналах с одинаковыми диаметрами.

Определение разности воспроизведения температуры в каналах с одинаковыми диаметрами проводить при следующих значениях температуры:

для модификаций КТ-5.1, КТ-5.1М,	-45, 100, 160 °С,
для модификаций КТ-5.2, КТ-5.2М	40, 300, 500 °С,
для модификаций КТ-5.3, КТ-5.3М	50, 300, 500 °С.

Установить эталонный термометр на дно канала соответствующего диаметра (например, канал 5,5 мм). В исследуемый канал (6,5 мм) на дно установить вспомогательный термопреобразователь сопротивления (ТС1) соответствующего диаметра.

При установившемся температурном режиме измерить температуру эталонного термометра (t_1) и температуру вспомогательного термопреобразователя сопротивления (t_2). Провести серию из пяти измерений и определить разность показаний между термометрами (Δt_1):

$$\Delta t_1 = t_1 - t_2, \text{ °С} \quad (2)$$

Вычислить среднее значение $\Delta t_{1\text{cp}}$ из пяти показаний.

Перенести вспомогательный термопреобразователь сопротивления (ТС1) в другой исследуемый канал 6,5 мм. Аналогично провести серию из пяти измерений и определить разность показаний между термометрами (Δt_2):

$$\Delta t_2 = t_1 - t_2, \text{ °С} \quad (3)$$

Вычислить среднее значение $\Delta t_{2\text{cp}}$ из пяти показаний.

Вычислить разность воспроизведения температуры в каналах с одинаковыми диаметрами:

$$\delta t_R = |\Delta t_{1\text{cp}} - \Delta t_{2\text{cp}}|, \text{ °С} \quad (4)$$

Полученные значения не должны превышать значений, указанных в описании типа.

4.4.1.3 Определение неоднородности температурного поля по высоте рабочей зоны

Определение неоднородности температурного поля по высоте рабочей зоны проводить при следующих значениях температуры:

для модификаций КТ-5.1, КТ-5.1М	-45, 100, 160 °С,
для модификаций КТ-5.2, КТ-5.2М	40, 300, 500 °С,
для модификаций КТ-5.3, КТ-5.3М	50, 300, 500 °С.

Эталонный термометр и вспомогательный термопреобразователь сопротивления (ТС1) поместить на дно каналов блока сравнения калибратора соответствующих диаметров ($H = 0$ мм). При установившемся температурном режиме провести серию из пяти измерений температуры эталонным термометром (t_1) и вспомогательным ТС (t_2) и определить разность показаний между термометрами (Δt_{H0}):

$$\Delta t_{H0} = t_1 - t_2, \text{ °С} \quad (5)$$

Вычислить среднее значение $\Delta t_{H0\text{cp}}$ из пяти показаний.

Затем вспомогательный ТС последовательно установить на высоте H равной 30 и 60 мм от дна канала рабочего блока калибратора. Каждый раз по истечении 10 минут провести серию из пяти измерений температуры.

Аналогично вычислить $\Delta t_{H30\text{cp}}$ и $\Delta t_{H60\text{cp}}$.

Вычислить:

$$\Delta t_{H1} = \Delta t_{H30\text{cp}} - \Delta t_{H0\text{cp}}, \text{ °С} \quad (6)$$

$$\Delta t_{H2} = \Delta t_{H60\text{cp}} - \Delta t_{H0\text{cp}}, \text{ °С} \quad (7)$$

$$\Delta t_{H3} = \Delta t_{H60\text{cp}} - \Delta t_{H30\text{cp}}, \text{ °С} \quad (8)$$

Среди Δt_{H1} , Δt_{H2} , Δt_{H3} выбрать максимальное (Δt_{Hmax}) и минимальное (Δt_{Hmin}) значения. Рассчитать неоднородность температурного поля Δt_{HTP} :

$$\Delta t_{HTP} = \frac{\Delta t_{Hmax} - \Delta t_{Hmin}}{2}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (9)$$

Полученное значение Δt_{HTP} не должно превышать значения неоднородности температурного поля, указанного в описании типа.

4.4.1.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения температуры и диапазона воспроизведения температуры

Определение абсолютной погрешности воспроизведения температуры проводить при следующих значениях температуры:

для модификаций КТ-5.1, КТ-5.1М	T_H , 0, 100, 160 $^\circ\text{C}$,
для модификаций КТ-5.2, КТ-5.2М	40, 200, 300, 500 $^\circ\text{C}$,
для модификаций КТ-5.3, КТ-5.3М	50, 300, 500, 850 $^\circ\text{C}$.

T_H – нижняя воспроизводимая температура (но не ниже минус 50 $^\circ\text{C}$), рассчитываемая по формуле:

$$T_H = T_{\text{окр.возд.}} - 70, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (10)$$

где $T_{\text{окр.возд.}}$ – температура окружающего воздуха.

Погрешность воспроизведения температуры (Δt_K) определить как разность между значением температуры по показаниям дисплея калибратора (t_K) и значением температуры, измеренной эталонным термометром (t_1).

Установить эталонный термометр на дно канала блока калибратора соответствующего диаметра. При установившемся температурном режиме провести серию из десяти измерений температуры эталонным термометром с интервалом в 1 минуту, одновременно фиксируя показания текущей температуры калибратора (t_K).

Вычислить погрешность воспроизведения температуры:

$$\Delta t_K = t_K - t_1, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (11)$$

Вычислить среднее значение Δt_{Kcp} из десяти показаний.

Результат поверки считать положительным если диапазон воспроизведения температуры соответствует, а погрешность воспроизведения Δt_{Kcp} не превышает значения, указанного в описании типа.

4.4.2 Проверка метрологических характеристик для модификаций КТ-5.5, КТ-5.5М

Проверка метрологических характеристик калибратора включает в себя определение:

- 1) нестабильности поддержания температуры;
- 2) неравномерности температурного поля в рабочем пространстве;
- 3) разности воспроизводимой температуры в каналах выравнивающего блока;
- 4) диапазона воспроизводимой температуры;
- 5) абсолютной погрешности воспроизведения температуры.

Проверка всех метрологических характеристик производится при следующих значениях температуры: -20, 0, 150 $^\circ\text{C}$.

4.4.2.1 Определение нестабильности поддержания температуры

Установить эталонный термометр в центре рабочего пространства калибратора на глубину не менее 150 мм. При установившемся температурном режиме в течение 30 минут провести последовательно 10 измерений температуры с интервалом в 3 минуты.

Нестабильность вычислить по формуле:

$$t_{\text{нест}} = \max |t_i - t_{\text{ср}}|, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (12)$$

где t_i – значение температуры, измеренное эталонным термометром в каждом из 10 измерений, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое 10 значений температуры, измеренное эталонным термометром в течение 30 минут, $^\circ\text{C}$.

Полученные значения нестабильности не должны превышать значений, указанных в описании типа.

4.4.2.2 Определение неравномерности температурного поля в рабочем пространстве

Установить эталонный термометр и вспомогательный термопреобразователь сопротивления (ТС2) в центре рабочего пространства калибратора на максимально возможную глубину.

1) При установившемся температурном режиме провести серию из пяти измерений температуры эталонным (t_1) и вспомогательным (t_2) термометрами сопротивления.

2) Определить разность показаний эталонного и вспомогательного ТС по формуле 2.

3) Вычислить среднее из пяти измерений значение разности показаний эталонного и вспомогательного ТС в центре калибратора на максимально возможной глубине – $\Delta t_{300,\text{Ц}}$.

4) Сместить вспомогательный ТС на 25 мм относительно центра рабочей области калибратора в горизонтальной плоскости и повторить действия, указанные в п. 4.4.2.2 1), 2).

5) Вычислить среднее значение – $\Delta t_{300,1}$.

6) Переместить вспомогательный ТС на 90° по окружности радиусом 25 мм в этой же плоскости, повторить действия, указанные в п. 4.4.2.2 1), 2).

7) Вычислить среднее значение – $\Delta t_{300,2}$.

8) Переместить вспомогательный ТС ещё на 90° по окружности радиусом 25 мм в этой же плоскости, повторить действия, указанные в п. 4.4.2.2 1), 2).

9) Вычислить среднее значение – $\Delta t_{300,3}$.

10) Переместить вспомогательный ТС ещё на 90° по окружности радиусом 25 мм в этой же плоскости, повторить действия, указанные в п. 4.4.2.2 1), 2).

11) Вычислить среднее значение – $\Delta t_{300,4}$.

12) Приподнять и установить вспомогательный ТС в центре рабочего пространства калибратора на глубине 150 мм от верха центральной трубы калибратора.

13) Повторить все действия, указанные в п. 4.4.2.2 1) – 11).

14) Вычислить средние значения разницы показаний эталонного термометра и вспомогательного ТС: $\Delta t_{150,\text{Ц}}$, $\Delta t_{150,1}$, $\Delta t_{150,2}$, $\Delta t_{150,3}$, $\Delta t_{150,4}$.

15) Приподнять и установить вспомогательный ТС в центре рабочего пространства калибратора на глубине 30 мм от верха центральной трубы калибратора.

16) Повторить все действия, указанные в п. 4.4.2.2 1) – 11).

17) Вычислить средние значения разницы показаний эталонного термометра и вспомогательного ТС: $\Delta t_{30,\text{Ц}}$, $\Delta t_{30,1}$, $\Delta t_{30,2}$, $\Delta t_{30,3}$, $\Delta t_{30,4}$.

18) Приподнять и установить вспомогательный ТС в центре рабочего пространства калибратора на глубине 10 мм от верха центральной трубы калибратора.

19) Повторить все действия, указанные в п. 4.4.2.2 1) – 11).

20) Вычислить средние значения разницы показаний эталонного термометра и вспомогательного ТС: $\Delta t_{10,\text{Ц}}$, $\Delta t_{10,1}$, $\Delta t_{10,2}$, $\Delta t_{10,3}$, $\Delta t_{10,4}$.

21) Определить максимальное и минимальное значение значения разностей на глубине от 30 до 300 мм:

$$\Delta t_{30,300}^{\max,\min} = \left\{ \begin{array}{l} \Delta t_{300,1} - \Delta t_{300,II}; \Delta t_{300,2} - \Delta t_{300,II}; \Delta t_{300,3} - \Delta t_{300,II}; \Delta t_{300,4} - \Delta t_{300,II} \\ \Delta t_{150,1} - \Delta t_{150,II}; \Delta t_{150,2} - \Delta t_{150,II}; \Delta t_{150,3} - \Delta t_{150,II}; \Delta t_{150,4} - \Delta t_{150,II} \\ \Delta t_{30,1} - \Delta t_{30,II}; \Delta t_{30,2} - \Delta t_{30,II}; \Delta t_{30,3} - \Delta t_{30,II}; \Delta t_{30,4} - \Delta t_{30,II} \\ \Delta t_{150,II} - \Delta t_{300,II}; \Delta t_{30,II} - \Delta t_{300,II} \end{array} \right\}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (13)$$

Вычислить неравномерность температурного поля на глубине от 30 до 300 мм:

$$\Delta t_{НТП30,300} = \frac{\Delta t_{30,300}^{\max} - \Delta t_{30,300}^{\min}}{2}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (14)$$

22) Определить максимальное и минимальное значение значения разностей на глубине от 10 до 30 мм:

$$\Delta t_{10,30}^{\max,\min} = \left\{ \begin{array}{l} \Delta t_{30,1} - \Delta t_{30,II}; \Delta t_{30,2} - \Delta t_{30,II}; \Delta t_{30,3} - \Delta t_{30,II}; \Delta t_{30,4} - \Delta t_{30,II} \\ \Delta t_{10,1} - \Delta t_{10,II}; \Delta t_{10,2} - \Delta t_{10,II}; \Delta t_{10,3} - \Delta t_{10,II}; \Delta t_{10,4} - \Delta t_{10,II} \\ \Delta t_{10,II} - \Delta t_{30,II} \end{array} \right\}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (15)$$

Вычислить неравномерность температурного поля на глубине от 10 до 30 мм:

$$\Delta t_{НТП10,30} = \frac{\Delta t_{10,30}^{\max} - \Delta t_{10,30}^{\min}}{2}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (16)$$

Полученные значения неравномерности температурного поля не должны превышать значений, указанных в описании типа.

4.4.2.3 Определение разности воспроизведения температуры в каналах выравнивающего блока

Поместить выравнивающий блок в рабочее пространство калибратора.

Все действия провести аналогично п. 4.4.1.2 при температурах минус 20 и плюс 150 °С.

Максимальная разность температуры в каналах выравнивающего блока не должна превышать значений, указанных в описании типа.

4.4.2.4 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности воспроизведения температуры

Погрешность воспроизведения температуры (Δt_k) определить как разность между значением температуры по показаниям дисплея калибратора (t_k) и значением температуры, измеренной эталонным термометром (t_1).

Установить эталонный термометр в центре рабочего пространства калибратора на глубину 200 мм. При установившемся температурном режиме провести серию из десяти измерений температуры эталонным термометром с интервалом в 1 минуту, одновременно фиксируя показания текущей температуры калибратора (t_k).

Вычислить погрешность измерений температуры:

$$\Delta t_k = t_k - t_1, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (17)$$

Вычислить среднее значение Δt_{kcp} из десяти показаний.

Результат поверки считать положительным если диапазон воспроизведения температуры соответствует, а погрешность воспроизведения не превышает значений, указанных в описании типа.

4.5 Проверка метрологических характеристик прецизионного измерителя

Проверка метрологических характеристик прецизионного измерителя калибратора включает в себя:

- 1) проверка работоспособности измерительных каналов;
- 2) определение абсолютной погрешности измерений сопротивления;
- 3) определение абсолютной погрешности измерений напряжения;
- 4) определение абсолютной погрешности измерений силы тока.

4.5.1 Проверка работоспособности измерительных каналов

Подключить КТ-5 к компьютеру (ПК) по RS-232 или USB интерфейсу. Запустить на ПК управляющую программу «kt5.exe» и установить связь между калибратором и ПК.

Установить на всех каналах прецизионного измерителя тип измерений Ω (Ом).

Подключить меру электрического сопротивления номиналом 100 Ом к 1 каналу прецизионного измерителя. Через 1 минуту записать с дисплея ПК результат измерений сопротивления.

Подключить меру электрического сопротивления номиналом 100 Ом последовательно к 2, 3 и 4 каналам прецизионного измерителя. Через 1 минуту записать с дисплея ПК результат измерений сопротивления.

Полученные значения не должны отличаться друг от друга более чем на величину допускаемой погрешности измерений сопротивления, указанной в описании типа.

4.5.2 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления

Погрешность измерения сопротивления определяют в четырех контрольных точках: 1, 10, 100, 1000 Ом.

Подключить КТ-5 к компьютеру (ПК) по RS-232 или USB интерфейсу. Запустить на ПК управляющую программу «kt5.exe» и установить связь между калибратором и ПК.

Установить на всех каналах прецизионного измерителя тип измерений Ω (Ом).

Подключить меру электрического сопротивления номиналом 1 Ом к 1 каналу прецизионного измерителя. Через 1 минуту записать с дисплея ПК результат измерений сопротивления.

Повторить процедуру измерений в остальных контрольных точках.

Погрешность измерения сопротивления (Δ_R) вычислить по формуле:

$$\Delta_R = (R_K - R_{MC}), \text{ Ом} \quad (18)$$

где R_K – показание прецизионного измерителя калибратора температуры, Ом;

R_{MC} – значение меры электрического сопротивления, Ом.

Полученные значения Δ_R не должны превышать значений, указанных в описании типа.

4.5.3 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения

Погрешность измерения напряжения определяют в пяти контрольных точках -300, -150, 0, 150, 300 мВ.

Подключить КТ-5 к компьютеру (ПК) по RS-232 или USB интерфейсу. Запустить на ПК управляющую программу «kt5.exe» и установить связь между калибратором и ПК.

Установить на всех каналах прецизионного измерителя тип измерений mV (милливольты).

Подключить компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ к 1 каналу прецизионного измерителя. Установить на компараторе выходное напряжение 0 мВ. Через 1 минуту записать с дисплея ПК результат измерений напряжения.

Повторить процедуру измерений в остальных контрольных точках.

Погрешность измерения напряжения (Δ_U) вычислить по формуле:

$$\Delta_U = (U_K - U_{KM}), \text{ мВ} \quad (19)$$

где U_K – показания прецизионного измерителя калибратора температуры, мВ;

U_{KM} – значение напряжения, поданного с компаратора-калибратора, мВ.
Полученные значения Δ_U не должны превышать значений, указанных в описании типа.

4.5.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы тока

Погрешность измерения силы тока определяют в пяти контрольных точках -30, -15, 0, 15, 30 мА.

Подключить КТ-5 к компьютеру (ПК) по RS-232 или USB интерфейсу. Запустить на ПК управляющую программу «kt5.exe» и установить связь между калибратором и ПК.

Установить на всех каналах измерителя тип измерений mA (миллиамперы).

Подключить компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ к 1 каналу прецизионного измерителя при помощи шнура МИТШ-5.1. Установить на компараторе выходной ток 0 мА. Через 1 минуту записать с дисплея ПК результат измерений силы тока.

Повторить процедуру измерений в остальных контрольных точках.

Погрешность измерения силы тока (Δ_I) вычислить по формуле:

$$\Delta_I = (I_K - I_{KM}), \text{ мА} \quad (20)$$

где I_K – показания прецизионного измерителя калибратора температуры, мА;

I_{KM} – значение силы тока, поданного с компаратора-калибратора, мА.

Полученные значения Δ_I не должны превышать значений, указанных в описании типа.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на калибратор температуры КТ-5 выдают свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 с указанием поверенных каналов и блоков.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815.

Начальник лаборатории 442



Р.А. Горбунов

Инженер по метрологии 1 категории
лаборатории 442

О.Я. Ковалёва

ПРИЛОЖЕНИЕ А

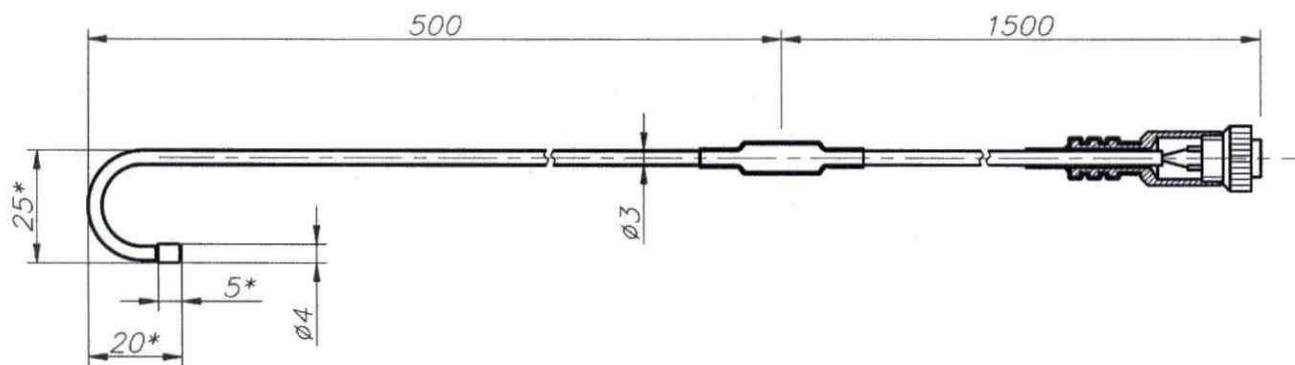


Рисунок 1 – термопреобразователь сопротивления платиновый технический (ТС2)