



УТВЕРЖДАЮ:
директора ФГУП ВНИИМС
Руководитель ГЦИ СИ

В. Н. Яншин

12 2011 г.

**Общество с ограниченной ответственностью
«Производственная компания «ТЕСЕЙ»**

**Комплекты термопреобразователей
сопротивления платиновых ТСПТК**

Методика поверки

Директор ООО «ПК «ТЕСЕЙ»

 А. В. Каржавин

" 15 " 12 2011 г.



Обнинск 2011

РАЗРАБОТАНА: Общество с ограниченной ответственностью
«Производственная компания «ТЕСЕЙ».

ИСПОЛНИТЕЛИ: А.В. Каржавин, В.А. Каржавин

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и/или распространена без разрешения ООО «ПК «ТЕСЕЙ»

1 Область применения

Настоящая методика распространяется на комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых (в дальнейшем – комплекты ТСПТК), выпускаемые по ТУ 4211-007-10854341-11 и предназначенные для измерения температур в диапазоне от 0 до 160 °С и разности температур в диапазоне от 3 до 155 °С, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок в соответствии с ГОСТ 8.558-2009.

Комплект представляет собой термопреобразователи сопротивления платиновые, подобранные друг к другу по идентичности индивидуальных статических характеристик. Термопреобразователи сопротивления платиновые (далее – ТС), входящие в комплект ТСПТК, выпускаются с номинальными статическими характеристиками по ГОСТ 6651-2009.

Комплекты ТСПТК предназначены для применения в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора в соответствии с Законом РФ "Об обеспечении единства измерений".

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ПР 50.2.006-94 Порядок проведения поверки средств измерения.

3 Определения, обозначения и сокращения

ТС – термопреобразователь сопротивления.

НСХ – номинальная статическая характеристика преобразования ТС.

ИСХ – индивидуальная статическая характеристика преобразования ТС.

W_{100} - отношение сопротивления ТС при температуре 100°C (R_{100}) к сопротивлению при температуре 0°C (R_0)

Верхний предел рабочего диапазона температур $t_{\max}$ - это наибольшая температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы теплоснабжения, при которой комплект ТСПТК будет функционировать без превышения пределов допускаемых погрешностей измерения.

Нижний предел рабочего диапазона температур $t_{\min}$ - это наименьшая температура теплоносителя в обратном трубопроводе системы теплоснабжения, при которой комплект ТСПТК будет функционировать без превышения пределов допускаемых погрешностей измерения.

Верхний предел диапазона измерений разности температур $\Theta_{\max}$ - это наибольшая разность температур, для которой нормирован предел допускаемой погрешности комплекта ТСПТК.

Нижний предел диапазона измерений разности температур $\Theta_{\min}$ - это наименьшая разность температур, для которой нормирован предел допускаемой погрешности комплекта ТСПТК.

4 Операции поверки

Поверка комплекта термометров включает в себя операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт настоя- щей ме- тодики	Обязательность проведения поверок	
		первичной	периодической
Внешний осмотр и опробование.	9.1	+	+
Проверка электрического сопротивления изоляции.	9.2	+	+
Определение индивидуальной статической характеристики ТС, входящих в комплект ТСПТК	9.3	+	+
Определение сопротивления R_0 , проверка отклонения сопротивления R_0 , ТС, входящих в комплект ТСПТК, от номинального значения.	10.1	+	+
Определение относительного сопротивления W_{100} , проверка отклонения относительного сопротивления W_{100} , ТС, входящих в комплект ТСПТК, от номинального значения.	10.2	+	+
Проверка предела допускаемого отклонения сопротивления ТС, входящих в комплект ТСПТК, от НСХ.	10.3	+	+
Определение относительной погрешности при измерении разности температур комплектом ТСПТК	10.4	+	+
Примечание: «+» - поверка обязательна; «-» - поверка необязательна.			

5 Средства поверки

5.1 Средства поверки включают аппаратуру для воспроизведения требуемых температур (термостаты), эталонные термометры, электроизмерительную аппаратуру для измерения сопротивления изоляции и сопротивления термометров, дополнительные средства измерения и вспомогательное оборудование.

5.2 При поверке должны применяться средства измерений и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательные средства

Наименование средств измерений и вспомогательных средств	Нормативно – техническая характеристика
1. Эталонный термометр сопротивления типа ЭТС-100	Эталонный термометр сопротивления 3-го разряда по ГОСТ 8558-93
2. Многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности ($0.0005+10^{-3} R$), Ом
3. Термостат жидкостный «Термотест – 50...200 °С»	Градиент на высоте 100 мм - ± 0.01 °С, стабильность поддержания температуры ± 0.01 °С
4. Термостат нулевой ТН-12	Воспроизводимая температура 0 °С, СКО ± 0.02 °С
5. Термостат паровой ТП-5	Градиент на высоте 200 мм - ± 0.03 °С, СКО ± 0.03 °С
6. Мегаомметр Ф4101	Диапазон измерений от 0 до $2 \cdot 10^3$ МОм, напряжение 100 В
Примечание: Допускается применять средства поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.	

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, предназначенном для поверки, должна быть (25 ± 5) °С; относительная влажность не более 80 %; атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу эталонных ТС и других средств поверки, должны быть исключены;
- напряжение питания сети должно быть в пределах, установленных эксплуатационными документами на средства поверки.

6.2 К проведению поверки должны быть допущены лица, имеющие необходимую квалификацию и аттестованные в качестве поверителей.

7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки следует:

- Проверить наличие средств измерений и вспомогательных средств, необходимых для поверки, а также эксплуатационной документации
- Проверить наличие действующих свидетельств о поверке на применяемые средства измерений;
- Подготовить к работе средства измерений и вспомогательные средства согласно эксплуатационной документации на них.
- Проверить качество заземления средств измерений и вспомогательных средств и, при необходимости, заземлить их на внешний контур заземления.

8 Требования безопасности

8.1 При проведении поверки комплектов ТСПТК должны соблюдаться “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, утвержденные Госэнергонадзором, и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75.

8.2 При поверке выполняют требования техники безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на применяемые средства измерений и вспомогательные средства.

8.3 К поверке допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию, обученных правилам техники безопасности и изучивших настоящую методику.

8.4 Не допускается прикасаться к соединительным проводам и токоведущим элементам поверяемого ТС, входящего в комплект ТСПТК, в процессе измерений его электрического сопротивления изоляции.

8.5 Запрещается класть нагретые до высоких температур ТС на легковоспламеняющиеся поверхности.

9 Проведение поверки

9.1 Внешний осмотр и опробование

9.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплектов ТСПТК требованиям нормативных и технических документов в части комплектности и маркировки.

9.1.2 Защитная арматура, контактные колодки, внешние кабели ТС, входящих в комплект ТСПТК, не должны иметь видимых механических повреждений

9.1.3 Для комплектов ТСПТК, составленных из ТС, имеющих постоянно присоединенный двухпроводный внешний кабель, кабели должны иметь одинаковую длину. Их длины должны соответствовать указанным длинам в маркировке ТС или паспорте комплекта.

9.1.4 Электрические цепи ТС, входящих в комплект ТСПТК, не должны быть нарушены.

Опробование электрической схемы проводят с помощью цифрового мультиметра.

9.2 Проверка электрического сопротивления изоляции ТС, входящих в комплект ТСПТК.

9.2.1 Проверку значения сопротивления электрической изоляции ТС, входящих в комплект ТСПТК, проводят при температуре 25 ± 10 °C и относительной влажности не более 80%.

9.2.2 Подключают один из зажимов мегаомметра к предварительно соединенным между собой выводам ТС, а другой – к металлической защитной арматуре ТС.

9.2.3 Измеряют электрическое сопротивление изоляции не менее двух раз при разной полярности приложенного испытательного напряжения. Значение испытательного напряжения 100В.

9.2.4 Значение электрического сопротивления изоляции ТС должно быть не менее 100 МОм.

9.3 Определение индивидуальной статической характеристики (градуировка) каждого ТС, входящего в комплект ТСПТК.

9.3.1 Градуировка ТС, входящих в комплект ТСПТК, проводится методом сравнения с эталонным термометром сопротивления в термостатах в трех точках рабочего диапазона измерения температур: $0 \pm 0,02$ °C (нулевой термостат); $100 \pm 1,00$ °C (паровой термостат); $160 + (5 \div 20)$ °C (жидкостной термостат).

Замена эталонного термометра сопротивления в процессе поверки комплекта ТСПТК не допускается.

9.3.2 ТС, входящие в комплект ТСПТК, при градуировке должны быть погружены в рабочее пространства термостатов на глубину не менее $1,2L_{\min}$, где $L_{\min}$ – минимальная глубина погружения, указанная в эксплуатационной документации.

9.3.3 При каждой температуре выполняют не менее четырех отсчетов при измерении сопротивлений эталонного и поверяемого термопреобразователей сопротивления.

Измерения проводятся путем последовательного опроса измерительных каналов прецизионного измерителя температуры МИТ –8. В 3 сериях измерений, содержащих не менее 4 отсчетов по каждому каналу, значения сопротивления каждого термометра, включая эталонный не должны отличаться друг от друга в температурном эквиваленте более, чем на 0.01 °C.

9.3.4 Действительное значение температуры в каждой температурной точке определяют пересчетом сопротивления эталонного термометра в температуру по его индивидуальной статической характеристике.

Пересчет производится в автоматическом режиме прецизионным измерителем температуры.

9.3.5 За действительную температуру $T_{эi}$ принимается температура, рассчитанная по W_i эталонного термометра сопротивления. Соответствующее этой температуре сопротивление в "i"-ом отсчете для "j"-ого поверяемого термометра обозначается R_{ti}^j

9.3.6 Значения температуры по эталонному термометру сопротивления и значения сопротивлений поверяемых ТС заносят в протокол поверки.

9.3.7 Зависимость $R_{ti}^j = f(t)$ в виде полинома 2-й степени определяется по значениям «сопротивление R_{ti}^j - температура $T_{эi}$ », полученным при трех значениях температур в процессе градуировки каждого ТС, входящего в комплект ТСПТК,

Обработка результатов градуировки производится методом наименьших квадратов (МНК) с помощью компьютерной программы предприятия-изготовителя, поставляемой по дополнительной заявке потребителя. Допускается обработка данных по МНК другими математическими

программными пакетами.

Результатом расчета являются найденные коэффициенты b_0, b_1, b_2 полинома вида:

$$R_t^j = b_0^j + b_1^j \cdot t + b_2^j \cdot t^2 \quad (1)$$

9.3.8 Обусловленность (устойчивость) решения, полученного методом наименьших квадратов, подтверждается величиной случайной погрешности $S_x = \sqrt{\frac{1}{n-3} \sum_{i=1}^n (T_{\text{э}i} - t)^2} \leq 0.01 \text{ } ^\circ\text{C}$ и выполнением условия стационарности п.9.4.3

Температуру t вычисляют, решая квадратное уравнение (1) для значений R_{ti} соответствующих показаниям эталонного термометра $T_{\text{э}i}$.

Если, величина случайной погрешности $S_x > 0.01$, то это значит, что измерения выполнены не корректно или не в стационарном режиме. Результаты измерений при этом бракуются, градуировка ТС, входящих в комплект ТСПТК, повторяется.

10 Обработка результатов измерений. Определение относительной погрешности комплекта ТСПТК

10.1 Сопротивление R_0 каждого ТС, входящего в комплект ТСПТК, определяется по уравнению (1) приведенному к виду:

$$R_t = R_0 \cdot (1 + A \cdot t + B \cdot t^2), \quad \text{где } R_0 = b_0, \quad A = \frac{b_1}{b_0}, \quad B = \frac{b_2}{b_0}, \quad t = 0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

10.1.1 Если, отклонение сопротивления R_0 ТС, входящего в комплект ТСПТ, от номинального значения (100 или 500 Ом) превышает величину допускаемого отклонения, установленные для класса А (таблица 3), ТС присваивается класс В. Комплект ТСПТК с ТС, у которого отклонение сопротивления R_0 номинального значения превышает величины, установленные для класса В бракуется.

Таблица 3 - Допускаемое отклонение сопротивления R_0 ТС от номинального значения

Класс ТС	Допускаемое отклонение R_0 для класса ТС, %
А	0.05
В	0.10

10.2 Значение относительного сопротивления W_{100} каждого ТС, входящего в комплект ТСПТК, определяется по интерполяционному уравнению (2) приведенному к виду:

$$W_{100} = \frac{R_{100}}{R_0} = (1 + A \cdot t + B \cdot t^2), \quad \text{при } t = 100 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3)$$

10.2.1 Если, отклонение относительного сопротивления W_{100} каждого ТС, входящего в комплект ТСПТ, от номинального значения превышает величины, установленные для класса А (таблица 4), ТС присваивается в класс В. Комплект ТСПТК с ТС, у которого отклонение относительного сопротивления W_{100} от номинального значения превышает величины, установленные для класса В, бракуется.

Таблица 4 - Допускаемое отклонение сопротивления W_{100} ТС от номинального значения

Класс ТС	Номинальное значение W_{100}	Наименьшее допускаемое W_{100}
А	1.3850	1.3845
	1.3910	1.3905
В	1.3850	1.3840
	1.3910	1.3900

Наибольшее допускаемое значение W_{100} не ограничивается.

10.3 Отклонения сопротивления ТС, входящих в комплект ТСПТК, от НСХ в температурном эквиваленте определяются по уравнению:

$$\Delta t = \frac{R_t^{нсx} - R_t}{R_0(A + 2B \cdot t)}, \text{ где} \quad (4)$$

$R_t^{нсx}$ - сопротивление, рассчитанное для контролируемой температуры по уравнению (2) с использованием коэффициентов номинальной статической характеристики по ГОСТ 6651-94

- для ТС с $W_{100}=1.391$: $A_n=3.9692 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $B_n=-5.8290 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$;

- для ТС с $W_{100}=1.385$: $A_n=3.9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $B_n=-5.7750 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$.

R_t - сопротивление, рассчитанное для контролируемой температуры с использованием индивидуальных коэффициентов уравнения (2) для данного ТС.

10.3.1 Отклонения сопротивления ТС, входящих в комплект ТСПТК, от НСХ в температурном эквиваленте рассчитывают для температур, соответствующих началу, середине и концу температурного диапазона комплекта ТСПТК, и должны соответствовать:

$$\text{класс А} \quad \Delta t \leq \pm(0.15+0.002t) \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{класс В} \quad \Delta t \leq \pm(0.3+0.005t) \text{ } ^\circ\text{C}$$

10.3.2 Если отклонение сопротивления ТС, входящего в комплект ТСПТК, от НСХ в температурном эквиваленте превышает величины, установленные для класса А, ТС присваивается класс В. Комплект ТСПТК с ТС, у которого отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте превышает величины, установленные для класса В, бракуется..

10.4 Определение значений относительной погрешности комплекта ТСПТК при измерении разности температур.

10.4.1 Значения относительной погрешности комплекта ТСПТК при измерении разности температур комплекта ТСПТК находятся как:

$$\begin{aligned} \delta \Theta &= \frac{\Theta_u - \Theta_p}{\Theta_p} \times 100\% = \\ &= \frac{(t_{u1} - t_{u2}) - (t_{p1} - t_{p2})}{\Theta_p} \times 100\% = \frac{(t_{u1} - t_{p1}) - (t_{u2} - t_{p2})}{\Theta_p} \times 100\%, \end{aligned} \quad (5)$$

где Θ_u - измеренная разность температур и Θ_p - расчетная разность температур,

t_{u1} - "измеренное" значение температуры на подающем трубопроводе "1",

t_{u2} - "измеренное" значение температуры на обратном трубопроводе "2",

t_{p1} - "расчетное" значение температуры на подающем трубопроводе "1",

t_{p2} - "расчетное" значение температуры на обратном трубопроводе "2",

10.4.2 Относительная погрешность комплекта ТСПТК должна быть вычислена внутри области, определяемой рабочим диапазоном температур и диапазоном разности температур комплекта ТСПТК. При этом для температур t_2 выше 80°C учитываются только разности температур выше 10°C .

10.4.3 Температуру t_p ("расчетную" температуру в данной точке) принимают равной температуре от 0 до 160°C с шагом один градус.

10.4.4 Рассчитывают сопротивление R_t для температур t_p для каждого ТС по уравнению (1) с использованием коэффициентов ИСХ, определенных по п.п. 10.2 ÷ 10.4.

10.4.5 Значения температур t_u определяют по формуле:

$$t_u = [-A_n + \sqrt{A_n^2 + 4B_n \cdot ((R_t / R_{0n}) - 1)}] / 2B_n, \quad (6)$$

В формуле R_{0n} - номинальное сопротивление ТС при 0°C, A_n и B_n - номинальные значения температурных коэффициентов сопротивления платинового ТС по ГОСТ 6651-94, см. п.10.3.

10.4.6 При первичной поверке комплекта ТСПТК расчет относительной погрешности определения разности температур комплекта ТСПТК производится производителем комплекта ТСПТК во всем рабочем диапазоне 0 ÷ 160 °С с шагом один градус. В протоколе поверки указываются значения для точки с максимальной относительной погрешностью определения разности температур комплекта ТСПТК.

10.4.7 При периодической поверке комплекта ТСПТК расчет относительной погрешности определения разности температур комплекта ТСПТК производится в точках, представленных в протоколе предыдущей поверки. Рекомендуется использовать программное обеспечение изготовителя комплектов ТСПТК. При этом значение температуры t_p варьируется от 0 до 160 °С, либо принимается равным значениям, указанным в протоколе поверки.

10.4.8 Значения относительной погрешности комплекта ТСПТК при измерении разности температур не должны превышать пределов, установленных в технической документации комплекта ТСПТК.

$$\delta\Theta \leq \pm(0.50+3 \cdot \Theta_{\min}/\Theta)\%$$

10.4.9 Если значения относительной погрешности комплекта ТСПТК при определении разности температур превышает установленные величины комплект ТСПТК бракуется.

11. Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки на комплект ТСПТК оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006. В свидетельстве приводят следующие данные: дата выдачи свидетельства, класс комплекта, класс ТС, входящих в комплект ТСПТК.

По требованию потребителя могут указываться: максимальное значение относительной погрешности комплекта ТСПТК при измерении разности температур, коэффициенты А,В и значение R_0 , а также значение W_{100} .

11.2 При отрицательных результатах поверки комплекта ТСПТК выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

12. Расчет расширенной неопределенности поверки

12.1. Суммарную стандартную и расширенную неопределенности поверки ТС рассчитывают для каждой температуры поверки. При расчете суммарной неопределенности поверки учитывают неопределенность измерений температуры эталонным термопреобразователем сопротивления и неопределенность измеренного значения сопротивления поверяемого ТС. Для расчета используют данные, полученные при проведении измерений (раздел 10), данные, полученные при предварительной экспериментальной оценке неопределенности, связанной со случайными эффектами при измерении в конкретной поверочной лаборатории (согласно п. 9.3 ГОСТ 8.461-2009), а также данные, приведенные в свидетельствах о поверке средств измерений участвующих в поверке.

12.2. Бюджет неопределенности поверки рассчитывается в соответствии с рекомендациями EA-4/02 • *Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration*, а также РМГ 43-2001 «Применение «Руководства по выражению неопределенностей измерений».



12.2.1. Бюджет неопределенности нахождения действительной температуры

Источник неопределенности	Стандартная неопределенность. Вид распределения	Вклад с суммарную стандартную неопределенность.
Определение действительной температуры	$u_{\text{СКО}}$ нормальное	$u_{\text{ЭТ}}^1 = U_{\text{СКО}} / \sqrt{3}$
Неопределенность прибора	$U_{\text{прибора}}$ нормальное	$u_{\text{ЭТ}}^2 = U_{\text{прибора}} / \sqrt{3}$
Единица шкалы прибора	$U_{\text{шкалы}}$ равномерное	$u_{\text{ЭТ}}^3 = U_{\text{шкалы}} / \sqrt{3}$
Расширенная неопределённость эталонного термометра	$U_{\text{эталона}}$ нормальное	$u_{\text{ЭТ}}^4 = U_{\text{эталона}} / 2$
Дрейф характеристик эталонного термометра за МПИ	$U_{\Delta \text{эталона}}$	$u_{\text{ЭТ}}^5 = U \Delta_{\text{эталона}} / \sqrt{3}$
Суммарная стандартная неопределенность нахождения действительной температуры $t_{\text{ЭТ}}$		$u_{\text{ЭТ}} = \sqrt{\sum_{i=1}^5 (u_{\Delta \text{ЭТ}}^i)^2}$

12.2.2. Бюджет неопределенности нахождения отклонения ТС от НСХ

Источник неопределенности	Стандартная неопределенность. Вид распределения	Вклад с суммарную стандартную неопределенность.
Определение показаний ТС	$u_{\text{СКО}}$ нормальное	$u_{\Delta \text{ПОВ}}^1 = U_{\text{СКО}}$
Неопределенность прибора	$u_{\text{прибора}}$ нормальное	$u_{\Delta \text{ПОВ}}^2 = U_{\text{прибора}} / \sqrt{3}$
Единица шкалы прибора	$u_{\text{шкалы}}$ равномерное	$u_{\Delta \text{ПОВ}}^3 = U_{\text{шкалы}} / \sqrt{3}$
Дрейф термостата (за время переключения между каналами)	$u_{\text{дрейф}}$ равномерное	$u_{\Delta \text{ПОВ}}^4 = U_{\text{дрейф}} / \sqrt{3}$
Радиальный градиент температуры между ТС и эталонным термометром	u_{rad} равномерное	$u_{\Delta \text{ПОВ}}^5 = U_{\text{rad}} / \sqrt{3}$
Осевой градиент температуры между ТС и эталонным термометром	$u_{\text{осевая}}$ нормальное	$u_{\Delta \text{ПОВ}}^6 = U_{\text{осевая}} / \sqrt{3}$
Неопределенность определения действительной температуры $t_{\text{ЭТ}}, ^\circ\text{C}$	$u_{\text{ЭТ}}$ нормальное	$u_{\Delta \text{ПОВ}}^7 = U_{\text{ЭТ}}$
Суммарная неопределенность отклонения ТС от НСХ		$u_{\Delta \text{ПОВ}} = \sqrt{\sum_{i=1}^7 (u_{\Delta \text{ПОВ}}^i)^2}$
Расширенная неопределенность отклонения ТС от НСХ $\Delta_{\text{ПОВ}}$		$U_{\Delta \text{ПОВ}} = k \times u_{\Delta \text{ПОВ}}$

12.2.3. Бюджет неопределенности измерения разницы температур комплектом ТСПТК

Источник неопределенности	Стандартная неопределенность. Вид распределения	Вклад с суммарную стандартную неопределенность.
Определение показаний ТС /1	$U_{\Delta\text{ПОВ}}$ нормальное	$u_{\text{ТСПТК}}^1 = U_{\Delta\text{ПОВ}} / 2$
Определение показаний ТС /2	$U_{\Delta\text{ПОВ}}$ нормальное	$u_{\text{ТСПТК}}^2 = U_{\Delta\text{ПОВ}} / 2$
Суммарная неопределенность измерения разности температур ТСПТК		$u_{\Delta\text{ТСПТК}} = \sqrt{\sum_{i=1}^2 (u_{\text{ТСПТК}}^i)^2}$
Расширенная неопределенность измерения разности температуры ТСПТК		$U_{\Delta\text{ТСПТК}} = k \times u_{\Delta\text{ТСПТК}}$

12.2.4. В зависимости от измеряемой комплектом ТСПТК разницы температур и фактических температур измеряемых ТС входящими в комплект расширенная неопределенность поверки составляет от 0,05 до 0,09 °С.