

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры

МП 207-040-2024

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2024 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Датчики температуры (далее по тексту – датчики, поверяемые средства измерений (СИ)), изготавливаемые ООО НПП «Автоматизация», обл. Новосибирская, г. Новосибирск, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Проверка датчиков проводится методом непосредственного сличения с эталонным термометром или эталонным преобразователем термоэлектрическим (далее – эталон).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой проверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающим прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 °C до 3200 °C» и к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 K».

В результате проверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей методики.

1 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка к поверке (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Определение метрологических характеристик	Да	Да	8
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечания:			
1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.			
2. Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °C до плюс 25 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.2 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

2.3 Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

2.4 Подготавливают поверяемое СИ и средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Проверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18.
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13.
п. 7.3 Опробование	Измерители сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 2 МОм и номинальным рабочим напряжением 100 В	Измеритель сопротивления изоляции APPA 607, рег. № 56407-14.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения проверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик	<p>Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091</p> <p>Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4-го разряда (и выше) в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456</p>	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13.
	<p>Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 2-го, 3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712</p>	<p>Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. №№ 57690-14, № 32777-06;</p> <p>Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10;</p> <p>Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-Э, рег. № 69551-17.</p>
	<p>Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11.</p>
	<p>Терmostаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ</p>	<p>Терmostаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08;</p> <p>Терmostаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07;</p> <p>Термостат с флюидизированной средой FB-08, рег. № 44370-10.</p>

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения проверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры): диапазон воспроизводимых температур от минус 60 °C до плюс 125 °C, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой осн. погрешности.	Климатическая камера MHCБ-64CZG

Примечания:

- Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.
- Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии;
- отсутствие других дефектов, которые могут повлиять на работу поверяемого СИ и на качество поверки.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал, а также отражают в протоколе поверки средства измерений.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1. Все датчики температуры перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 °C до 25 °C, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °C;

- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 °C до 10 °C;

- при разнице указанных температур менее 1 °C выдержка не требуется.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование проводят, путем проверки электрического сопротивления изоляции датчиков.

Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

7.3.2 Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным между соединенными между собой выводами и защитной арматурой датчика или между внутренними, изолированными друг от друга чувствительными элементами (ЧЭ).

7.3.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции датчика.

7.3.4. Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

7.3.5 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Проверка отклонения сопротивления от НСХ датчиков температуры с ЧЭ по ГОСТ 6651-2009

8.1.1 Проверку отклонения сопротивления от НСХ выполняют для одной температурной точки, расположенной в диапазоне от минус 5 °C до плюс 30 °C (предпочтительная температура 0 °C) и для одной дополнительной температурной точки, отстоящей от первой не менее чем на 90 °C, либо при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений (если этот предел ниже плюс 100 °C), методом сравнения (непосредственного сличения) с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах) или в климатической камере.

8.1.2 При поверке датчика в термостате (криостате) погружают на одну глубину (по возможности) в термостат поверяемый датчик (при необходимости изолировав погружаемую часть датчика от попадания влаги) вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки (при необходимости). При этом эталонный термометр должен быть погружен на нормируемую глубину погружения. При поверке в климатической камере датчик помещают в климатическую камеру вместе с эталонным термометром.

8.1.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате (криостате) или в климатической камере требуемую температурную точку.

8.1.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, датчиком и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика) снимают измеренные значения температуры

эталонного термометра и сопротивления (в температурном эквиваленте) поверяемого датчика, индицируемые на дисплее измерительного прибора.

8.1.5 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.1.

8.2 *Определение абсолютной погрешности измерений температуры датчиков с ЧЭ типа NTC*

8.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры датчиков термисторного типа выполняют не менее, чем в 3-х контрольных температурных точках, включая нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, а также точку плюс 25 °C. Определение погрешности проводят методом сравнения (непосредственного сличения) с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах) или в климатической камере.

8.2.2 Осуществляют операции в соответствии с п.п.8.1.2-8.1.3.

8.2.3 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, датчиком и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика) снимают измеренные значения температуры эталонного термометра и сопротивления поверяемого датчика, индицируемые на дисплее измерительного прибора.

8.2.4 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.2.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте датчиков температуры с ЧЭ по ГОСТ 6651-2009 вычисляют по формуле 1:

$$\Delta = t_{tc} - t_{et} \quad (1)$$

где: t_{tc} – значение сопротивления в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым датчиком, °C;

t_{et} – значение температуры, измеренное эталоном, °C

9.2 Абсолютную погрешность измерений температуры датчиков с ЧЭ типа NTC вычисляют по формуле 2:

$$\Delta = \frac{(R_{NTC} - R_{et}) \cdot 100}{R_{et} \cdot K} \quad (2)$$

где: R_{NTC} – значение сопротивления, измеренное поверяемым датчиком, кОм;

R_{et} – значение температуры, измеренное эталоном; $R_{et}=R_{nom}$, R_{nom} – в зависимости от типа датчика (в соответствии с таблицами 9.1-9.2), кОм;

K - коэффициент чувствительности (в соответствии с таблицами 9.1-9.2), %/°C.

Таблица 9.1 – Характеристики датчиков температуры с типами сенсоров NTC10K (28)

Температура, °C	R_{nom} (кОм)	Коэффициент чувствительности, K, %/°C
-20	77522,55	-5,36
+25	10000,00	-3,86
+70	2207,23	-2,92
+95	1118,48	-2,53
+120	617,96	-2,22

Таблица 9.2 – Характеристики датчиков температуры с типами сенсоров NTC10K (32)

Температура, °C	R _{ном} (кОм)	Коэффициент чувствительности, К, %/°C
-20	105384,69	-6,16
+25	10000,00	-4,44
+70	1759,84	-3,35
+95	805,37	-2,91
+120	407,09	-2,56

9.3 ТС считается выдержавшим поверку, если полученные значения отклонения сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте (для датчиков температуры с ЧЭ по ГОСТ 6651-2009) или абсолютной погрешности (для датчиков температуры с ЧЭ типа NTC) в каждой проверяемой точке не превышают допускаемых нормированных значений, приведенных в таблицах А1-А2 Приложения А настоящей методики.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки датчиков в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 Датчики, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчики настоящей методики:

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Инженер 1-й категории отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»

О.Н. Карасева

Приложение А

Таблица А1 – Метрологические характеристики

Серия/модификация	Диапазон измерений температуры, °C	Класс допуска по ГОСТ 6651-2009	Допуск по ГОСТ 6651-2009, °C (t - абсолютное значение температуры, °C, без учета знака) ⁽¹⁾
ДТ-_0 (TS-_0)			
ДТ-К 0X.DD.LL.L1 Pt100	от -60 до +180	B	$\pm(0,3+0,005 t)$
ДТ-Н 0X.DD.LL.L1 Pt100 ⁽²⁾			
ДТ-П 0X.DD.LL.L1 Pt100			
ДТ-О 0X.DD.LL.L1 Pt100			
ДТ-К 0X.DD.LL.L1 Pt1000			
ДТ-Н 0X.DD.LL.L1 Pt1000 ⁽²⁾			
ДТ-П 0X.DD.LL.L1 Pt1000			
ДТ-О 0X.DD.LL.L1 Pt1000			
ДТ-_3 (TS-_3)			
ДТ-К 3X.DD.LL.L1 Pt100	от -60 до +150	B	$\pm(0,3+0,005 t)$
ДТ-Н 3X.DD.LL.L1 Pt100 ⁽²⁾			
ДТ-П 3X.DD.LL.L1 Pt100			
ДТ-О 3X.DD.LL.L1 Pt100			
ДТ-К 3X.DD.LL.L1 Pt1000			
ДТ-Н 3X.DD.LL.L1 Pt1000 ⁽²⁾			
ДТ-П 3X.DD.LL.L1 Pt1000			
ДТ-О 3X.DD.LL.L1 Pt1000			
ДТ-_4 (TS-_4)			
ДТ-К 4X.DD.LL.L1._ _ _ Pt100	от -60 до +180	B	$\pm(0,3+0,005 t)$
ДТ-Н 4X.DD.LL.L1._ _ _ Pt100 ⁽²⁾			
ДТ-П 4X.DD.LL.L1._ _ _ Pt100			
ДТ-К 4X.DD.LL.L1._ _ _ Pt1000			
ДТ-Н 4X.DD.LL.L1._ _ _ Pt1000 ⁽²⁾			
ДТ-П 4X.DD.LL.L1._ _ _ Pt1000			
ДТ-У 4X.DD.LL.L1._ _ _ Pt100	от -60 до +125		
ДТ-У 4X.DD.LL.L1._ _ _ Pt1000			
ДТ-_5 (TS-_5)			
ДТ-К 5X.DD.LL.L1 Pt100	от -50 до +95	B	$\pm(0,3+0,005 t)$
ДТ-Н 5X.DD.LL.L1 Pt100 ⁽²⁾			
ДТ-П 5X.DD.LL.L1 Pt100			
ДТ-О 5X.DD.LL.L1 Pt100			
ДТ-К 5X.DD.LL.L1 Pt1000			
ДТ-Н 5X.DD.LL.L1 Pt1000 ⁽²⁾			
ДТ-П 5X.DD.LL.L1 Pt1000			
ДТ-О 5X.DD.LL.L1 Pt1000			
ДТ-В 6 (TS-R 6)			
ДТ-В 6X.DD.LL.L1._ _ _ Pt100	от -50 до +95	B	$\pm(0,3+0,005 t)$
ДТ-В 6X.DD.LL.L1._ _ _ Pt1000			

Серия/модификация	Диапазон измерений температуры, °C	Класс допуска по ГОСТ 6651-2009	Допуск по ГОСТ 6651-2009, °C (t - абсолютное значение температуры, °C, без учета знака) ⁽¹⁾
ДТ-_ 7 (TS-_ 7)			
ДТ-К 7Х.DD.LL.L1.____ Pt100	от -50 до +95	B	±(0,3+0,005 t)
ДТ-Н 7Х.DD.LL.L1.____ Pt100 ⁽²⁾			
ДТ-П 7Х.DD.LL.L1.____ Pt100			
ДТ-У 7Х.DD.LL.L1.____ Pt100			
ДТ-К 7Х.DD.LL.L1.____ Pt1000			
ДТ-Н 7Х.DD.LL.L1.____ Pt1000 ⁽²⁾			
ДТ-П 7Х.DD.LL.L1.____ Pt1000			
ДТ-У 7Х.DD.LL.L1.____ Pt1000			
ДТ-В 8 (TS- R 8)			
ДТ-В 8Х.DD.LL.L1.____ Pt100	от -50 до +70	B	±(0,3+0,005 t)
ДТ-В 8Х.DD.LL.L1.____ Pt1000			
ДТ-_ 9 (TS-_ 9)			
ДТ-К 9Х.DD.LL.L1.____ Pt100	от -60 до +200	B	±(0,3+0,005 t)
ДТ-Н 9Х.DD.LL.L1.____ Pt100 ⁽²⁾			
ДТ-П 9Х.DD.LL.L1.____ Pt100			
ДТ-К 9Х.DD.LL.L1.____ Pt1000			
ДТ-Н 9Х.DD.LL.L1.____ Pt1000 ⁽²⁾			
ДТ-П 9Х.DD.LL.L1.____ Pt1000			
ДТ-У 9Х.DD.LL.L1.____ Pt100	от -60 до +125		
ДТ-У 9Х.DD.LL.L1.____ Pt1000			
Примечания:			
(1) Температурный коэффициент ЧЭ $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$			
(2) Значение допуска приведено только для ЧЭ датчика температуры			

Таблица А2 – Метрологические характеристики датчиков температуры с типами сенсоров NTC10K (28) и NTC10K (32)

Серия/модификация	Диапазон измерений (диапазон показаний) температуры, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C (в зависимости от измеряемой температуры)
ДТ-_ 3 (TS-_ 3)		
ДТ-К 3Х.DD.LL.L1 NTC10K (28)	от -20 до +120	±1
ДТ-Н 3Х.DD.LL.L1 NTC10K (28)	(от -40 до +125)	(в диапазоне температур от +20 до +30 °C включ.)
ДТ-П 3Х.DD.LL.L1 NTC10K (28)		±4
ДТ-О 3Х.DD.LL.L1 NTC10K (28)		(в остальном диапазоне)
ДТ-К 3Х.DD.LL.L1 NTC10K (32)		
ДТ-Н 3Х.DD.LL.L1 NTC10K (32)		
ДТ-П 3Х.DD.LL.L1 NTC10K (32)		
ДТ-О 3Х.DD.LL.L1 NTC10K (32)		

Серия/модификация	Диапазон измерений (диапазон показаний) температуры, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C (в зависимости от измеряемой температуры)
ДТ- 4 (TS- 4)		
ДТ-К 4X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	от -20 до +120	±1
ДТ-Н 4X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	(от -40 до +125)	(в диапазоне температур от +20 до +30 °C включ.)
ДТ-П 4X.DD.LL.L1 NTC10K (28)		±4
ДТ-У 4X.DD.LL.L1 NTC10K (28)		(в остальном диапазоне)
ДТ- 5 (TS- 5)		
ДТ-К 5X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	от -20 до +95	±1
ДТ-Н 5X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	(от -40 до +95)	(в диапазоне температур от +20 до +30 °C включ.)
ДТ-П 5X.DD.LL.L1 NTC10K (28)		±4
ДТ-О 5X.DD.LL.L1 NTC10K (28)		(в остальном диапазоне)
ДТ-В 6 (TS-О 6)		
ДТ-В 6X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	от -20 до +95	±1
ДТ-В 6X.DD.LL.L1 NTC10K (32)	(от -40 до +95)	(в диапазоне температур от +20 до +30 °C включ.)
		±4
		(в остальном диапазоне)
ДТ- 7 (TS- 7)		
ДТ-К 7X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	от -20 до +95	±1
ДТ-Н 7X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	(от -40 до +95)	(в диапазоне температур от +20 до +30 °C включ.)
ДТ-П 7X.DD.LL.L1 NTC10K (28)		±4
ДТ-У 7X.DD.LL.L1 NTC10K (28)		(в остальном диапазоне)
ДТ- 8 (TS- 8)		
ДТ-В 8X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	от -20 до +70	±1
ДТ-В 8X.DD.LL.L1 NTC10K (32)	(от -40 до +70)	(в диапазоне температур от +20 до +30 °C включ.)
		±4
		(в остальном диапазоне)
ДТ- 9 (TS- 9)		
ДТ-К 9X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	от -20 до +120	±1
ДТ-Н 9X.DD.LL.L1 NTC10K (28)	(от -40 до +125)	(в диапазоне температур от +20 до +30 °C включ.)
ДТ-П 9X.DD.LL.L1 NTC10K (28)		±4
ДТ-У 9X.DD.LL.L1 NTC10K (28)		

Серия/модификация	Диапазон измерений (диапазон показаний) температуры, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C (в зависимости от измеряемой температуры)
ДТ-К 9Х.ДД.ЛЛ.Л1 NTC10K (32)		(в остальном диапазоне)
ДТ-Н 9Х.ДД.ЛЛ.Л1 NTC10K (32)		
ДТ-П 9Х.ДД.ЛЛ.Л1 NTC10K (32)		
ДТ-У 9Х.ДД.ЛЛ.Л1 NTC10K (32)		

Таблица А3 – Значение постоянных коэффициентов градуировочной характеристики датчиков температуры с типами сенсоров NTC10K (28) и NTC10K (32)

Наименование характеристики	Значение
Номинальное сопротивление при температуре +25 °C, Ом	10000
Коэффициент $B_{(25/100)}$ для сенсоров NTC10K (28)	$3435 \text{ K} \pm 1 \% \text{ (F)}$
Коэффициент $B_{(25/100)}$ для сенсоров NTC10K (32)	$3950 \text{ K} \pm 1 \% \text{ (F)}$