



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

С.А. Денисенко
М.П.
« 25 » 01 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Термометры цифровые АМО Т

РТ-МП-28-207-2026

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2026 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термометры цифровые АМО Т, изготавливаемые «Suzhou TASI Electronics Co., Ltd», Китай (далее – термометры, поверяемое СИ).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 г. № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2026 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения.

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

При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

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 средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

Примечания:

1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.
2. Для термометров цифровых моделей АМО Т111, АМО Т122, АМО Т132, АМО Т133 PRO при проведении периодической поверки по согласованию с заказчиком допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка термометров 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 на СИ и освоившими работу с СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

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 (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер. № 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, пер. № 71394-18 Измерители давления Testo 510, Testo 511, пер. № 53431-13

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2, 3 разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29 января 2026 № 147	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2, 2-го разряда, рег. №57690-14, 32777-06; Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11; Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11
	Преобразователи термоэлектрические эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го, 2-го, 3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147	Преобразователь термоэлектрический эталонный ТППО, рег. № 19254-10; Милливольтметр В2-99, рег. № 22532-02; Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11
	Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R), рег. № 52489-13
	Термостаты 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	Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ, рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07
	Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», рег. № 80030-20; «ЭЛЕМЕР-КТ-900К» «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К», рег. № 75073-19; Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М,

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		ЭЛЕМЕР-Т, рег. № 78676-20
	Калибраторы температуры поверхностные	Калибраторы температуры поверхностные КТП, рег. № 53247-13
	Камера тепла-холода (климатическая) с диапазоном воспроизводимых температур от 0 °С до +50 °С и с нестабильностью поддержания заданной температуры в рабочем объеме камеры - не более 1/5 допускаемой погрешности поверяемого СИ (в течение 10-15 мин.)	Камера климатическая МНСВ-64СZG и др.
	Устройство (емкость) для воспроизведения температуры минус 196 °С	Сосуд Дьюара с жидким азотом
	Нулевой термостат или герметичный сосуд, заполненный льдо-водяной смесью	Термостаты нулевые ТН-1М, ТН-2М, ТН-3М.
	Термометр с допускаемой погрешностью измерений температуры $\pm 0,05$ °С	Термометр ЛТ-300, рег. № 61806-15.
	Пробирки стеклянные для термостатирования свободных концов термоэлектродов	-
	Удлиняющие провода (при необходимости) по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67.	-
<p>Примечания:</p> <p>1. 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.</p> <p>2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- на эталоны и применяемые средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ на термометры.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида термометров, приведенному в описании типа;
- наличие и четкость заводского номера и маркировки;
- отсутствие видимых дефектов поверяемого СИ, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

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. Климатические условия проведения поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.1 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1. Термометры перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °С;
- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 до 10 °С;
- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

7.3 Опробование

7.3.1 Проверить прибор на функционирование в следующей последовательности:

- при необходимости присоединить внешний зонд к измерительному блоку термометра;
- включить прибор, убедиться, что жидкокристаллический индикатор не поврежден, и батарея питания не разряжена;
- убедиться, что на дисплее электронного блока высвечивается значение температуры, близкое к значению температуры окружающего воздуха в лаборатории.

7.3.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка проводится только для термометров моделей АМО Т130, АМО Т132, АМО Т133 PRO в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО (номера версии), отображаемых при включении термометра, с данными, которые были внесены в описание типа.

8.2 Термометры считаются поверенными, если идентификационные данные совпадают с данными, указанными в таблицах 3-5.

Таблица 3

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	недоступно пользователю
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V 3.3
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

Идентификационные данные встроенного ПО для термометров модели АМО Т132 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	недоступно пользователю
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V 3.5
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

Идентификационные данные встроенного ПО для термометров модели АМО Т133 PRO приведены в таблице 5

Таблица 5

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	недоступно пользователю
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V 3.5
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры электронного блока термометра

9.1.1 Погрешность определяют для каждого поверяемого измерительного канала и типа НСХ входных сигналов не менее чем в трех контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений, включая нижний и верхний пределы диапазона.

9.1.2 Собирают схему в соответствии с рисунком 1.

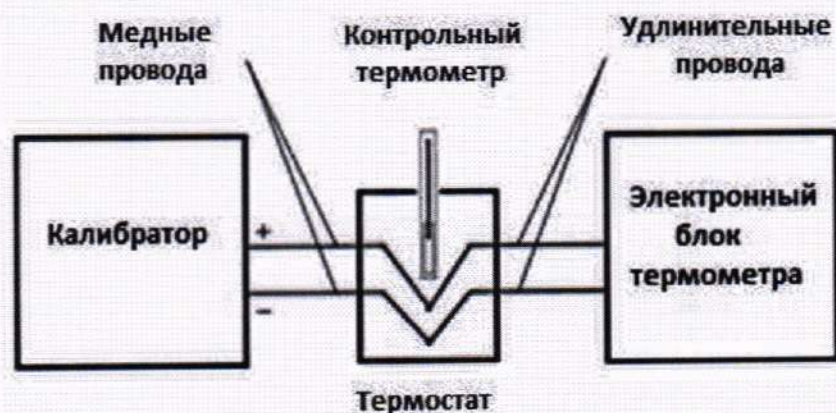


Рисунок 1 – Схема подключения

а) К электронному блоку термометра подключают удлиняющие провода, соответствующие установленному на преобразователе типу НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 (тип «К» или «J»). Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в стеклянные пробирки, заполненные теплопроводящим изоляционным материалом или жидкостью, а затем эти пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ °С.

б) Подключают медные провода к калибратору.

9.1.3 С калибратора (эталонного прибора) воспроизводят значение нормированного сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с установленным типом НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001). Компенсация температуры свободных концов на калибраторе должна быть отключена или установлено значение 0 °С.

9.1.4 После стабилизации показаний с дисплея электронного блока термометра фиксируют измеренное значение температуры, соответствующее входному сигналу.

9.1.5 Повторяют операции по п.п. 9.1.3-9.1.4 для остальных поверяемых точек и поочередно для измерительных каналов и типов НСХ входных сигналов.

9.1.6 Для каждого из заданных значений температуры рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры электронного блока $\Delta_{\text{блок}}$, °С, по формуле:

$$\Delta_{\text{блок}} = T_{\text{блок}} - T_{\text{эт}} \quad (1)$$

где: $T_{\text{блок}}$ - значение, индицируемое на дисплее электронного блока термометра, °С
 $T_{\text{эт}}$ - значение сигнала, воспроизводимое эталонным прибором в температурном эквиваленте, °С.

9.1.7 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры электронного блока, рассчитанные по формуле (1), не превышают значений, приведенных в таблице А1 Приложения А настоящей методики.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры в комплекте с внешним зондом (ТП)

Погрешность измерений термометра в комплекте с внешним зондом определяют для каждого поверяемого измерительного канала, и всех внешних зондов, входящих в комплект поставки не менее чем в трех контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений, включая начальное и конечное значения.

9.2.1 В зависимости от назначения (способа измерений) используемого зонда, поверку проводят с помощью различного метрологического оборудования.

При использовании внешних зондов, предназначенных для измерений температуры жидких, сыпучих, газообразных сред (зонды моделей АМО Т101, АМО Т102, АМО Т103, АМО Т104, АМО Т108) поверку проводят с помощью криостатов (термостатов) и (или) калибраторов температуры методом непосредственного сличения с эталонным термометром или эталонным преобразователем термоэлектрическим.

При использовании внешних зондов, предназначенных для измерений температуры поверхностей твердых тел (зонды моделей АМО Т105, АМО Т106, АМО Т107) поверку проводят с помощью калибраторов температуры поверхностных (с использованием специальной теплопроводящей пасты).

9.2.2 В соответствии с руководством по эксплуатации подключают внешний зонд к электронному блоку термометра.

9.2.3 При поверке термометров с ТП в криостате (термостате) погружают в криостат (термостат) поверяемый ТП вместе с эталонным термометром.

9.2.4 При поверке термометров с ТП в сухоблочных калибраторах температуры опускают эталонный термометр (или эталонный преобразователь термоэлектрический) до упора в дно блока. ТП поверяемого термометра опускают или до упора в дно блока (в случае использования эталонного ТП), или на глубину, соответствующую середине чувствительного элемента эталонного термометра (соответственно в случае его использования). При этом не допускают перегрева пластиковой ручки-держателя ТП.

9.2.5 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате, термостате или на калибраторе требуемую температурную точку.

9.2.6 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия (стабилизации показаний) между эталонным термометром (эталонным ТП), поверяемым ТП и термостатирующей средой, снимают значения показаний эталона и поверяемого ТП, индицируемые на дисплее измерительного прибора.

9.2.7 При поверке термометров с ТП поверхностного типа после установления заданной температуры прижимают рабочий конец ТП (с использованием специальной теплопроводящей пасты) к рабочей поверхности поверхностного калибратора температуры таким образом, чтобы ограничитель касался этой поверхности по всей окружности. Выдерживают ТП в течение не менее 10 минут, после чего производят отсчет показаний поверяемого термометра и термометра поверхностного калибратора.

9.2.8 Для каждого из заданных значений температуры определяют абсолютную погрешность Δ , °С, по формуле:

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (2)$$

где: $T_{\text{изм}}$ – значение температуры поверяемого термометра с ТП, °С;
 $T_{\text{эт}}$ – значение температуры по показаниям эталона, °С.

9.2.9 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения суммарной погрешности измерений температуры термометров с ТП не превышают значений, рассчитанных по формуле, приведенной в таблице А1 Приложения А.

9.3 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры встроенного в электронный блок датчика температуры (только для термометра модели АМО Т130)

Определение абсолютной погрешности измерений температуры выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры.

Погрешность измерений определяют не менее чем в трех точках диапазона измерений температур поверяемого термометра, включая начальное и конечное значения.

9.3.1. Электронный блок термометра модели АМО Т130 и эталонный термометр помещают в рабочий объем климатической камеры в непосредственной близости друг от друга.

9.3.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры, температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры поверяемого термометра.

9.3.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим фиксируют показания эталонного термометра и поверяемого термометра.

9.3.4 Операции по п.п. 9.3.1-9.3.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

9.3.5 Для каждого из заданных значений температуры рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры $\Delta_{\text{блок}}$, °С, по формуле (1).

9.3.6 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры встроенного в электронный блок датчика температуры, рассчитанные по формуле (1), не превышают значений, указанных в приведенных в таблице А1 Приложения А настоящей методики.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Термометры, 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 и протокол. Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

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.

Разработчик:

Заместитель начальника отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

А.С. Черноусова

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

А.А. Игнатов

Таблица А1 - Метрологические характеристики термометров цифровых АМО Т

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модели)						
	АМО Т110	АМО Т111	АМО Т120	АМО Т122	АМО Т130	АМО Т132	АМО Т133 PRO
Диапазон измерений температуры (в зависимости от типа НСХ), °С: - для типа «К» - для типа «J»	от -200 до +1372				от -200 до +1372 от -200 до +900		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\Delta_{\text{блок}}$ (только для электронного блока), °С	$\pm(0,7+0,002 \cdot t)$, где $ t $ - абсолютное значение температуры, °С, без учета знака.						
Диапазон измерений температуры окружающей среды (только для встроенного в электронный блок датчика температуры), °С	-	-	-	-	от 0 до +50	-	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (только для встроенного в электронный блок датчика температуры), °С	-	-	-	-	± 2	-	-
Разрешающая способность (цена единицы младшего разряда) дисплея: - канал измерения температуры в диапазоне от -199,9 °С до +199,9 °С - канал измерения температуры в диапазоне от -99,9 °С до +999,9 °С - канал измерения температуры в остальных диапазонах, °С	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-
	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1
	1	1	1	1	1	1	1
Примечание: Пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности термометров в комплекте с ТП (Δ , °С) вычисляются по формуле: $\Delta = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\Delta_{\text{блок}})^2 + (\Delta_{\text{ТП}})^2}$ $\Delta_{\text{блок}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры электронного блока, °С; $\Delta_{\text{ТП}}$ – пределы допускаемого отклонения ТЭДС ТП от НСХ, °С.							

Таблица А2 – Метрологические характеристики внешних зондов

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от исполнения)							
	АМО T101	АМО T102	АМО T103	АМО T104	АМО T108	АМО T105	АМО T106	АМО T107
Условное обозначение номинальной статической характеристики ЧЭ ТП по ГОСТ Р 8.585-2001	К							
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +500		от -40 до +1000		от -40 до +500			
Пределы допускаемого отклонения ТЭДС ТП от НСХ ($\Delta_{\text{тп}}$), °С (t – значение измеряемой температуры, °С)	±2,5 (в диапазоне от -40 до +333 °С включ.) ±0,0075· t (в остальном диапазоне)					±5 (в диапазоне от -40 до +100 °С включ.) ±0,05· t (в остальном диапазоне)		

Таблица А3 – Метрологические и технические характеристики ТП исполнения АМО T100

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -20 до +200
Условное обозначение НСХ ЧЭ ТП по ГОСТ Р 8.585-2001	К
Пределы допускаемого отклонения ТЭДС ТП от НСХ ($\Delta_{\text{тп}}$), °С	±2,5