ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТЕРМОМЕТРЫ ОБРАЗЦОВЫЕ 2-го РАЗРЯДА И ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

ГОСТ 14894—69

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 536.532.089.6 : 006.354 Группа Т88.2

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТЕРМОМЕТРЫ ОБРАЗЦОВЫЕ 2-го РАЗРЯДА И ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Методы и средства поверки

Thermoelectric standard 2-class and general industry use thermometers for low temperatures
Methods and means of verification

ГОСТ

14894—69

Взамен
Инструкций 162—62 и 174—63

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 14 августа 1969 г. № 927 срок введения установлен с 01.07.70

Настоящий стандарт распространяется на термометры термоэлектрические медно-константановые образцовые 2-го разряда и общепромышленного назначения для измерения температуры в интервале от 0 до минус 200°С: медь-константановые, хромель-алюмелевые, хромель-копелевые и медь-копелевые и устанавливает методы и средства их поверки.

1. ОПЕРАЦИИ, ПРОВОДИМЫЕ ПРИ ПОВЕРКЕ, И ПРИМЕНЯЕМЫЕ СРЕДСТВА

1.1. Операции, проводимые при поверке термоэлектрических термометров образцовых и общепромышленного назначения при выпуске из производства, после ремонта и находящихся в эксплуатации, должны соответствовать указанным в таблице.

Операции	Номера пунктов стандарта
1. Внешний осмотр и подготовка к поверке	2.1—2.3
2. Определение неоднородности термоэлектродов	3.1; 3.2
3. Градуировка образцовых термометров 2-го разряда, т. е. определение зависимости т.э.д.с. от температуры рабочего конца	3.3; 3.4
4. Поверка термометров общепромышленного назначения	3.5; 3.6

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

Переиздание. Июль 1990 г

Для проведения поверок по пп. 3.1—3.6 применяют следующие средства поверки:

а) образцовый платиновый термометр сопротивления типа ТСПН-1 по ГОСТ 12877—76;

б) образцовая медь-константановая термопара 2-го разряда;

в) катушка электрического сопротивления по ГОСТ 23737—79, аттестованная в качестве образцовой 1-го или 2-го разрядов;

г) образцовый нормальный элемент по ГОСТ 8.212—84, аттестованный в качестве образцового 1-го или 2-го разрядов;

д) ванна для получения температуры 0°С;

е) ванны для сжиженных газов по ГОСТ 12877—76;

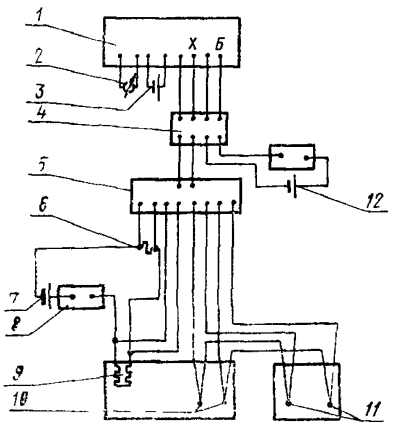
ж) потенциометр низкоомный класса 0,02 или 0,05 по ГОСТ 9245—79;

з) переключатели с переходным сопротивлением не более 0,0005 Ом и термоконтактной э. д. с. не более 0,05 мкВ.

2. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

2.1. При внешнем осмотре термометров должно быть установлено их соответствие следующим требованиям:

а) диаметр термоэлектродов у образцовых термоэлектрических термометров должен быть не менее 0,25 мм;



1—потенциометр, *2*—гальванометр; *3, 7, 12*—батареи, *4*—инверсионный переключатель; *5*—двухполюсный многоточечный переключатель; *6*—образцовая катушка сопротивления; *8*—магазин сопротивлений; *9*—образцовый термометр сопротивления; *10, 11*—термопары.

б) длина термоэлектродов должна быть не менее 1 м;

в) термометры не должны иметь на термоэлектродах спаев, перетяжек, резких изгибов;

г) спаи образцовых термоэлектрических термометров должны быть помещены в защитные стеклянные трубки и вплавлены в легкоплавкий сплав;

д) термоэлектроды должны быть надежно изолированы.

Термометры, не удовлетворяющие этим требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются.

2.2. Для поверки термометров собирается схема по чертежу и производится опробование работы элементов схемы. Измерения должны производиться не ранее 30 мин с начала включения источника питания.

2.3. Производят подготовку ванн для получения температур от 0 до минус 200°С. Ванны должны обеспечивать возможность регулирования скорости изменения температуры в 0,01 град/мин; подготовку ванны для получения температуры 0°С производят в соответствии с требованиями, указанными в инструкции 159—60.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ГРАДУИРОВКИ И ПОВЕРКИ

3.1. Поверку термоэлектрического термометра на неоднородность проводят следующим образом:

спаи термометра с длиной термоэлектродов не более 1 м погружают в ванну с жидким азотом или кислородом (глубина погружения должна соответствовать эксплуатационной). Изменяя глубину погружения через 50 мм поочередно для каждого спая по всей длине рабочей части, наблюдают за изменением величины т. э. д. с. Развиваемая т. э. д. с. не должна превышать 2 мкВ для образцовых термометров и 10 мкВ для промышленных.

3.2. Термометры с длиной термоэлектродов более 1 м проверяют при изготовлении путем пропускания отрезков термоэлектродной проволоки через изогнутую трубку, помещенную в жидкий азот.

Термометры должны изготовляться из термоэлектродов, у которых развиваемая т. э. д. с. не превышает для образцовых термометров 2 мкВ, для промышленных 10 мкВ на любом участке их длины.

3.3. При градуировке термоэлектрических термометров рабочие концы их помещают в криостат, температуру в котором измеряют при помощи образцового платинового термометра сопротивления 2-го разряда (при поверке образцовых термоэлектрических термометров 2-го разряда) или при помощи образцового термоэлектрического термометра 2-го разряда (при поверке технических термометров). Свободные концы термометров должны находиться при температуре 0°С. Середина термочувствительной части термометра сопротивления и рабочие спаи градуируемых термометров должны находиться в криостате (или других соответствующих сосудах) на одном и том же уровне. Глубина погружения составляет 20—25 см. Спаи термометра и чувствительный элемент термометра сопротивления не должны касаться дна криостата.

До начала измерений градуируемые термометры и термометр сопротивления выдерживают при данной температуре не менее 10 мин. Измерения проводят с обязательным изменением направления тока в потенциометре и изменением полярности термометра сопротивления и градуируемых термометров.

3.4. Градуировку образцовых термоэлектрических термометров 2-го разряда производят в четырех температурных точках: 0°С, минус 196°С (или минус 183°С) и при температурах, близких к минус 40°С и к минус 80°С.

Отсчеты по потенциометру проводят в следующем порядке: измеряют падение напряжения на образцовой катушке сопротивления, затем падение напряжения на термометре сопротивления и т. э. д. с. градуируемых термометров. Потом отсчеты ведут в обратном порядке до тех пор, пока не будет получено по 10 отсчетов каждой измеряемой величины.

Все измерения ведут с изменением направления тока при помощи инверсионного переключателя (форма протокола градуировки дана в рекомендуемом приложении 1). По усредненным показаниям образцового термометра сопротивления (из 10 отсчетов) вычисляют средние температуры в криостате и сосуде с азотом для каждой из четырех поверяемых точек.

Исходя из средних значений т. э. д. с. поверяемых термометров при температуре $t(e_t)$, вычисляют постоянные коэффициенты a, b и c по интерполяционной формуле

$$e_t = at + bt^2 + ct^3.$$

3.5. Поверка термометров общепромышленного назначения основана на следующем:

экспериментально найденные значения т. э. д. с. технических термометров при сравнении с табличными данными дают отклонения от 0 мкВ при 0°С до 500 мкВ при минус 200°С (для медь-константановых термометров) и до 50 мкВ при минус 200°С (для остальных термометров).

Таким образом, при пользовании справочными таблицами вполне вероятна ошибка на 10% от определяемой температуры. Отклонения значений т. э. д. с. от справочных таблиц изменяются монотонно с изменением температуры, что позволяет проводить поверку технических термометров следующим способом.

Поверка проводится в точке кипения азота или кислорода и сводится к определению величины отклонения т. э. д. с. поверяемого термометра от соответствующего значения т. э. д. с., приведенного в справочном приложении 5.

Отсчеты т. э. д. с. проводят для образцового и каждого промышленного термометра не менее двух раз с обязательным изменением направления тока при помощи инверсионного переключа-

теля т. э. д. с. поверяемого и образцового термометра определяют по средним арифметическим значениям, найденным из отсчетов т. э. д. с. каждого из этих термометров (форма протокола дана в рекомендуемом приложении 2).

Примечание. Если термометр применяется при температуре не ниже минус 100°С, то его поверку можно производить при температуре затвердевания углекислоты (минус 78°С).

3.6. По т. э. д. с. образцового термометра определяют температуру среды t_1, в которой проводилась поверка термометра. По соответствующей таблице (справочное приложение 5) находится величина т. э. д. с. e_1, соответствующая температуре рабочего конца t_1. Затем определяют отклонение δ т. э. д. с. поверяемого термометра e от значения, найденного в таблице.

Т. э. д. с. (e_t) для различных значений температуры рабочего конца поверяемого термометра t (при температуре свободных концов 0°С) могут быть найдены по формуле

$$e_t = e_{t\,табл} - \delta \frac{t}{t},$$

где $e_{t\,табл}$ — значение т. э. д. с. при некоторой температуре t, взятое из таблицы;

t — температура, для которой рассчитывают e_t;

t_1 — температура кипения азота;

δ — отклонение т. э. д. с. поверяемого термометра от значения в точке кипения азота, взятому из таблицы.

Такой способ поверки термометра обеспечивает измерение им температуры с погрешностью ± 1°С.

4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ И ГРАДУИРОВКИ

4.1. На термометры, удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, выдаются следующие документы: на образцовый термоэлектрический термометр 2-го разряда выдается свидетельство, образец заполнения которого дан в рекомендуемом приложении 4. На промышленные термометры выдается справка, форма которой дана в рекомендуемом приложении 3.

На термометры, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, выдается извещение о непригодности установленного образца.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

ПРОТОКОЛ

градуировки образцового термоэлектрического термометра 2-го разряда №_____

представленного _____
(наименование организации)

Градуировка производилась на потенциометре № _____

Результаты градуировки

Показания потенциометра при включении на						Условия градуировки
образцовую катушку сопротивления №		платиновый термометр сопротивления №		термометр №		
Направление тока						
прямое	обратное	прямое	обратное	прямое	обратное	Температура катушки $t_к$ = Сопротивление катушки $R_к$ = Температура свободных концов термометра t = Глубина погружения рабочего конца термометра . . . см

Градуировку проводил _____ (подпись)

Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ПРОТОКОЛ

градуировки промышленных термометров, представленных _____

_____ Градуировка
(наименование организации)

проводилась на потенциометре № _____

Результаты градуировки

Показания потенциометра при включении на						Условия градуировки
образцовый термоэлектрический термометр 2 го разряда №		термометр №		термометр №		
Направление тока						
прямое	обратное	прямое	обратное	прямое	обратное	Температура свободных концов термометра . . . °С Глубина погружения рабочих концов термометров . . . см

Градуировку проводил _____ (подпись)

Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

СПРАВКА

_____ термометр № _____, принадлежащий _____
(тип термометра)

_____, градуирован по образцовым
(наименование организации)

приборам, _____
(наименование организации, проводившей поверку)

Результаты:

Температура в °С	Т. э. д. с в мВ
0,0	. . . . .
—20,0	. . . . .
—40,0	. . . . .
—60,0	. . . . .
. . .	. . . . .
. . .	. . . . .
—190,0	. . . . .
—200,0	. . . . .

Градуировка производилась при температуре свободных концов 0°С и глубине погружения рабочего конца на _____ см.

Градуировку проводил _____ (подпись)

Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

Образец заполнения свидетельства единой формы о градуировке образцового термоэлектрического термометра 2-го разряда.

РЕЗУЛЬТАТЫ ГРАДУИРОВКИ

При температуре свободного конца 0°С и при глубине погружения рабочего конца на . . . . . см в области от 0 до минус 200°С действительна интерполяционная формула:

$e_t = \ldots t + \ldots t^2 + \ldots t^3$,

где e_t — т. э. д. с. термометра в мкВ;
t — температура рабочего конца термометра в °С.

Эта формула найдена по следующим данным, полученным при градуировке термометра:

Температура в °С	Т. э. д. с. в мкВ
. . . . .	. . . . .
. . . . .	. . . . .
. . . . .	. . . . .
. . . . .	. . . . .

Градуировку проводил _____ (подпись)

Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Справочное

Градуировочные таблицы термоэлектрических термометров для низких температур

Температура, °С	т э д с мВ			
	медно константановая	хромель-алюмелевая	хромель-копелевая	медно-копелевая
+30	+1,19	+1,20	+1,98	+1,33
+20	+0,79	+0,80	+1,31	+0,88
+10	+0,39	+0,40	+0,65	+0,43
0	0,00	0,00	0,00	0,00
—10	—0,38	—0,39	—0,64	—0,42
—20	—0,75	—0,77	—1,27	—0,84
—30	—1,11	—1,14	—1,89	—1,24
—40	—1,47	—1,50	—2,50	—1,63
—50	—1,81	—1,86	—3,11	—2,01
—60	—2,14	—2,21	—3,69	—2,38
—70	—2,46	—2,55	—4,24	—2,74
—80	—2,76	—2,88	—4,76	—3,08
—90	—3,06	—3,20	—5,26	—3,42
—100	—3,35	—3,51	—5,74	—3,74
—110	—3,62	—3,81	—6,20	—4,04
—120	—3,89	—4,09	—6,65	—4,34
—130	—4,14	—4,36	—7,08	—4,62
—140	—4,38	—4,61	—7,49	—4,89
—150	—4,60	—4,85	—7,89	—5,14
—160	—4,82	—5,07	—8,27	—5,38
—170	—5,02	—5,27	—8,64	—5,60
—180	—5,20	—5,45	—9,00	—5,81
—190	—5,38	—5 61	—9,35	—6,01
—200	—5,54	—5,75	—9,69	—6,19

Редактор *М В Глушкова*
Технический редактор *М М Герасименко*
Корректор *Л В Сницарчук*

Сдано в наб 27 11 90 Подп в печ 25 01 91 0,75 усл п л 0,75 усл кр отт 0,54 уч -изд. л.
Тир 2000 Цена 10 к

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., д 3
Вильнюсская типография Издательства стандартов ул Даряус и Гирено, 39 Зак 1829.

gost.e-ecolog.ru