

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 К.В. Поголинский

2017 г.




Государственная система обеспечения единства измерений

Ампулы для реализации реперных точек температурной шкалы
в диапазоне от 234,3156 К до 692,677 К

Методика поверки

МП 2411- 0142 -2017

Руководитель отдела госэталонов в области
теплофизических и температурных
измерений


Ведущий научный сотрудник
лаборатории термометрии

А.И. Походун



А. Г. Иванова

Санкт-Петербург
2017

Содержание

1 Область применения	3
2 Нормативные документы.....	3
3 Определения, обозначения, и сокращения.....	3
4 Операции и средства поверки	4
5 Требования безопасности	5
6 Условия проведения поверки	5
7 Подготовка поверки	5
8 Проведение поверки.....	6
8.1 Внешний осмотр	6
8.2 Определение поправки к значению температуры, воспроизводимому с помощью поверяемой ампулы затвердевания (плавления) металлов относительно МТШ-90	6
8.2.1 Ампулы индия, олова, цинка $A_k(\text{In})$, $A_k(\text{Sn})$, $A_k(\text{Zn})$	6
8.2.2 Ампула галлия $A_k(\text{Ga})$	7
8.2.3 Ампула ртути $A_k(\text{Hg})$	7
8.2.4 Ампула свинца $A_k(\text{Pb})$	8
8.3 Определение границ доверительной погрешности значения температуры, воспроизводимой с помощью поверяемой ампулы	8
9 Оформление результатов поверки	10

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на эталонные ампулы рабочих эталонов (далее - ампулы) 1-го разряда, предназначенные для реализации основных реперных точек температурной шкалы МТШ-90 на основе фазовых переходов чистых веществ: тройной точки ртути минус 38,8344 °С, плавления галлия 29,7646 °С; затвердевания индия 156,5985 °С; затвердевания олова 231,928 °С; затвердевания цинка 419,527 °С и для реализации вторичной реперной точки затвердевания свинца 327,462 °С и устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок.

Ампулы предназначены для поверки и калибровки эталонных платиновых термометров сопротивления 2 разряда типа ПТС, прецизионных термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей и других прецизионных контактных термометров.

Интервал между поверками - 2 года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

В настоящей Методике использованы ссылки на следующие стандарты и издания:

2.1 Международная температурная шкала МТШ-90. Документ Международного Бюро по мерам и весам, 1989.

2.2 ГОСТ Р 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»

2.3 ГОСТ Р 8.814-2013 «Ампулы для реализации реперных точек температурной шкалы в диапазоне от 273,15 до 1234,93 К»

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, И СОКРАЩЕНИЯ

Ампула – устройство, содержащее высокочистое вещество, предназначенное для реализации фазового перехода: плавления или затвердевания

Ампула тройной точки воды – А(ТТВ).

Ампулы для реализации основных реперных точек: точки плавления галлия и точек затвердевания индия, олова, цинка, и тройной точки плавления ртути соответственно; А(Ga), А(In), А(Sn), А(Zn), А(Hg), для реализации вторичной реперной точки затвердевания свинца А(Pb),

Ампула, подлежащая поверке – А_к

Ампула А_э, входящая в состав эталона более высокого разряда, чем А_к;

Термометр типа ПТС - платиновый термометр сопротивления стержневой, предназначенный для измерения температуры от минус 189,3442 °С до 0 °С или от 0,01 до 419,527 °С.

t - температура в градусах Цельсия (°С);

$R_{ТТВ}$ - сопротивление термометра в тройной точке воды;

$R_{рт}$ - сопротивление термометра в реперной точке;

$W_{рт}$ - относительное сопротивление термометра в реперной точке - отношение сопротивления термометра в реперной точке к его сопротивлению в тройной точке воды.

4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Поверку и калибровку ампул 1-го разряда проводят с использованием аппаратуры эталона-копии ГПЭ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» и в метрологических центрах (лабораториях), которые имеют соответствующие ампулы рабочих эталонов 0-го разряда, установки для реализации основных и вторичных реперных точек Международной температурной шкалы МТШ-90 и ПТС 0-го разряда.

Поверка эталонных ампул 1-го разряда A_K для реализации основных реперных точек заключается в определении поправки к значению температуры, воспроизводимой с их помощью, относительно значения температуры реперных точек, приведенного в Положении о МТШ-90, и в оценивании границ доверительной погрешности значения температуры, воспроизводимой ампулой A_K .

Поправку к значению температуры основных реперных точек МТШ-90 определяют сличением результатов измерений температуры, воспроизведенной в ампуле A_K и соответствующей ампуле A_3 более высокого разряда, полученных с помощью эталонного ПТС 0-го разряда.

Поправку к значению температуры вторичной реперной точки $A(Pb)$ определяют сравнением результата измерения температуры затвердевания свинца в ампуле A_K с помощью ПТС 0-го разряда с значением, приведенным в документе Рабочей группы Консультативного комитета по термометрии для вторичных реперных точек МТШ-90.

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1

Таблица 1

Наименование операции	Пункт настоящей методики	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, их характеристики
1	2	3
Подготовка поверки	7	
Внешний осмотр ампул A_K	8.1	Визуально
Определение поправки к значению температуры, воспроизводимому с помощью поверяемой ампулы затвердевания (плавления) металлов относительно МТШ-90	8.2	<ul style="list-style-type: none"> - Ампула для реализации тройной точки воды, рабочий эталон 0-разряда; - Ампулы для реализации реперных точек плавления или затвердевания металлов 0-го разряда – галлий (<i>Ga</i>), индий (<i>In</i>), олово (<i>Sn</i>), цинк (<i>Zn</i>); - Ампула тройной точки ртути (<i>Hg</i>), СКО суммарной погрешности реализации температуры не менее 0,2 мК; - Установка для реализации реперных точек плавления (затвердевания) металлов, включающая печь с рабочим объемом для размещения ампул и систему регулирования температуры, которая обеспечивает перепад температуры не более 0,01°C по высоте металла в термометровом канале ампулы при температуре около фазового перехода (плавления, затвердевания) металла. Дискретность задания температуры печи не более 0,1°C. Нестабильность поддержания заданного значения температуры не более: 0,1°C для ампулы с галлием (<i>Ga</i>), 0,2 °C для ампул с индием (<i>In</i>), оловом (<i>Sn</i>), цинком (<i>Zn</i>); - Платиновые термометры сопротивления ПТС 0-го разряда ГОСТ 8.558-2009; - Комплекс аппаратуры для измерения сопротивления термометров в составе: <ul style="list-style-type: none"> - прибор вторичный прецизионный Fluke серии 159, модификации 1595A Super –

1	2	3
Определение границ доверительной погрешности значения температуры, воспроизводимой с помощью поверяемой ампулы	8.3	Thermometer, регистрационный № 52358-13; - набор термостатированных мер сопротивления, регистрационный № 46843-11; - Термостат для тройной точки воды, нестабильность поддержания температуры 0,01°C; - Криостат для тройной точки ртути. Диапазон температуры от -30°C до -60°C, нестабильность поддержания температуры 0,01°C
Оформление результатов	9	

Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Помещение лаборатории должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

5.2 При работе с ампулами тройной точки воды (далее - ампулы) следует соблюдать особую осторожность. Работать с ампулами разрешается только в защитных очках.

5.3 Во время проведения измерений термометр следует извлекать из ампулы медленно, соблюдая особую осторожность во избежание получения ожогов и закрепить его в вертикальном положении на штативе.

5.4 При поверке должны соблюдаться требования безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации на ампулы.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки ампул должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20±5
- относительная влажность, %, не более80
- атмосферное давление, кПа100±4

В помещении не должно быть дыма, пыли, ощутимой вибрации.

При поверке должны соблюдаться требования, приведенные в Руководстве по эксплуатации на ампулы.

7 ПОДГОТОВКА ПОВЕРКИ

Перед проведением поверки следует:

7.1 Проверить наличие всех средств измерений и вспомогательных средств, необходимых для поверки, согласно разделу 4 и нормативным документам, устанавливающим методику их эксплуатации.

7.2 Проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 6.

7.3 Подготовить к работе средства измерений и вспомогательные средства согласно эксплуатационным документам на них.

7.4 Протереть погружаемые части термометров этанолом.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При осмотре следует установить соответствие ампул требованиям, изложенным ниже:

- оболочки ампул должны быть без повреждений.

Ампулы, не удовлетворяющие требованиям, изложенным в 8.1, дальнейшим операциям поверки не подвергают.

8.2 Определение поправки к значению температуры, воспроизводимому с помощью ампул реперных точек затвердевания (плавления) металлов, представленных на поверку относительно МТШ-90

8.2.1 Определение поправки к значению температуры, воспроизводимому с помощью ампул реперных точек затвердевания металлов: Ак(In), Ак(Sn), Ак(Zn) относительно МТШ-90

8.2.1.1 Перед началом определения поправки ампула Ак с расплавленным и перегретым на 5 К металлом должна быть выдержана в печи не менее 6 ч для равномерного распределения примесей в объеме.

Значения температуры основного, верхнего и нижнего нагревателей устанавливают по результатам предварительной подготовки условий реализации реперной точки с использованием Ак. Методика реализации затвердевания металла в ампуле Аэ должна соответствовать руководству по эксплуатации на установку для реализации реперной точки, используемую в лаборатории. Процесс затвердевания металла проводят с образованием двух границ раздела фаз: на стенках ампулы и на термометровом канале по результатам подготовки.

Температуру затвердевания металла в Ак измеряют последовательно двумя эталонными термометрами ПТС в точках затвердевания индия, олова, цинка, используя первые 10 % - 25 % продолжительности площадки затвердевания металла.

8.2.1.2 Выполняют не менее пяти отсчетов сопротивления термометров ПТС при значении измерительного тока 1 мА. Рассчитывают среднеарифметическое значение сопротивления ПТС. После окончания измерений сопротивления эталонных ПТС на площадке затвердевания выполняют измерение их сопротивления ПТС в А(ТТВ).

Выполняют измерения температуры реперной точки в соответствующей ампуле Аэ с помощью тех же термометров ПТС.

Повторяют определение $W_{рт}$ поочередно для каждой из ампул: Ак и Аэ не менее трех раз. Определяют для каждого ПТС значения W_{1i} (Аэ), W_{2i} (Аэ), W_{3i} (Аэ), и W_{1i} (Ак), W_{2i} (Ак), W_{3i} (Ак) и соответствующие разности относительных сопротивлений для каждого ПТС

$$\Delta W_{si} = W_{si}(Aэ) - W_{si}(Ак), \quad (1)$$

где s – номер термометра ПТС - 1, 2.

i – номер площадки.

Получают не менее шести значений разности ΔW_{si} .

Рассчитывают среднеарифметическое значение разности относительных сопротивлений ΔW_{si} для двух термометров и трех площадок по формуле:

$$\Delta W_{cp} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^{i=3} \sum_{s=1}^{s=2} \Delta W_{si} \quad (2)$$

где ΔW_{si} - разность значений относительного сопротивления s -го термометра для i -ой площадки.

Значение поправки к температуре, реализуемой с помощью Ак, относительно температуры, реализуемой Аэ – $\Delta t_{cp}[Aэ - Ак]$ в температурном эквиваленте рассчитывают по формуле:

$$\Delta t_{cp}[A_{\text{Э}} - A_{\text{К}}] = \Delta W_{cp} / \frac{dW}{dT} \quad (3),$$

где dW/dT – значение производной стандартной функции МТШ-90 для реперной точки.

Поскольку для поверки $A_{\text{К}}$ 1-го разряда в качестве $A_{\text{Э}}$ используют ампулы эталон-копии ГПЭ или 0-го разряда, в паспорте которых указана поправка $\Delta t[A_{\text{Э}}]$ относительно МТШ-90, то окончательная поправка к значению температуры $A_{\text{К}}$ будет равна сумме двух поправок

$$\Delta t(A_{\text{К}}) = \Delta t_{cp}[A_{\text{Э}} - A_{\text{К}}] + \Delta t[A_{\text{Э}}] \quad (4)$$

8.2.2 Определение поправки к значению температуры, воспроизводимому с помощью ампулы $A_{\text{К}}(\text{Ga})$ относительно МТШ-90.

Ампулу $A_{\text{К}}(\text{Ga})$ размещают в термостате, температура в котором определена в процессе предварительной подготовки условий реализации. После начала плавления галлия и стабилизации показаний ПТС, выполняют измерения 2 эталонными ПТС при токе 1 мА. Повторяют операции 8.2.1.2.

8.2.3 Определение поправки к значению температуры, воспроизводимому с помощью ампулы $A_{\text{К}}(\text{Hg})$, относительно МТШ-90

Температуру тройной точки ртути реализуют в процессе непрерывного медленного плавления металла после его предварительного затвердевания при размещении ампулы с ртутью в криостате. Процесс плавления проводят с образованием двух границ раздела фаз: на стенках ампулы и на термометровом канале. Измерение температуры выполняют при стабилизации показаний ПТС.

Сличение ампул тройной точки ртути $A_{\text{Э}}$ с $A_{\text{К}}$ проводят с использованием двух платиновых термометров сопротивления ПТС на каждой площадке плавления. Площадки плавления ртути в ампулах $A_{\text{Э}}$ и $A_{\text{К}}$ повторяют 2 раза.

Примечание: Ампула $A_{\text{Э}}$ – ампула тройной точки ртути, СКО суммарной погрешности реализации температуры не менее 0,2 мК.

Непосредственно после окончания измерений в ампуле тройной точки ртути выполняют измерения сопротивления ПТС в А(ТТВ).

Измерения сопротивления ПТС при реализации тройной точки ртути в ампулах $A_{\text{Э}}$, $A_{\text{К}}$, а также в ампуле А(ТТВ) проводят при измерительном токе 1 мА.

В результате поверки $A_{\text{К}}$ получают 4 значения разности относительных сопротивлений ПТС в ампулах $A_{\text{Э}}$ и в $A_{\text{К}}$:

$$\begin{aligned} \Delta W_1 &= W_{1i}(A_{\text{Э}}) - W_{1i}(A_{\text{К}}) \\ \Delta W_2 &= W_{2i}(A_{\text{Э}}) - W_{2i}(A_{\text{К}}), \end{aligned} \quad (5)$$

где нижние индексы “1” и “2” относятся к термометрам, “i” к номеру площадки.

По 4 полученным значениям ΔW_i двух ПТС определяют среднее арифметическое значение поправки ΔW_{cp} к температуре, воспроизводимой $A_{\text{К}}$ относительно ампулы $A_{\text{Э}}$ в температурном эквиваленте по формуле

$$\Delta t_{cp}[A_{\text{Э}} - A_{\text{К}}] = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^{i=2} [\Delta W_{1i}(A_{\text{Э}} - A_{\text{К}}) + \Delta W_{2i}(A_{\text{Э}} - A_{\text{К}})] / \frac{dW}{dT} \quad (6).$$

Поправка $\Delta t(A_{\text{К}})$ к значению температуры, воспроизводимой поверяемыми ампулами $A_{\text{К}}$, относительно значения температуры реперной точки по МТШ-90 в температурном эквиваленте будет равна

$$\Delta t(A_{\text{К}}) = \Delta t_{cp}[A_{\text{Э}} - A_{\text{К}}] + \Delta t[A_{\text{Э}}] \quad (7),$$

где Δt [Аэ] – поправка к значению температуры, воспроизводимой ампулой Аэ, относительно значения температуры по МТШ-90, которая приведена в сертификате на ампулу Аэ по результатам её сличения с ампулой эталона ГЭТ 35-2010.

8.2.4 Определение поправки к значению температуры, воспроизводимому с помощью ампулы А_к(Pb), относительно МТШ-90

Реперная точка затвердевания свинца является вторичной реперной точкой МТШ-90 и не входит в состав основного эталона температуры ГПЭ, эталона-копии и эталонов нулевого порядка метрологических институтов (лабораторий).

Поверку А_к(Pb) выполняют сравнением результата измерения температуры затвердевания свинца в ампуле А_к(Pb) эталонными термометрами ПТС: либо из состава эталона-копии в ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», либо ПТС 0-го разряда в метрологических центрах (лабораториях) с значением 327,462 °С, приведенным в документе Рабочей группы Консультативного комитета по термометрии для вторичных реперных точек МТШ-90.

С учетом принятой в ГОСТ 8.558-2009 линейной интерполяции погрешности между значениями температуры в качестве допустимых значений поправки и СКО суммарной погрешности температуры затвердевания свинца для ампул 1-го разряда следует принять средние значения между допустимыми поправками и СКО для ампул олова и цинка 1-го разряда, приведенные ГОСТ Р 8.814-2013. Поправка в пределах ±0,015 °С (±15 мК), СКО суммарной погрешности – не более 0,003 °С (0,3 мК).

Перед измерением температуры затвердевания свинца повторяют операции п.8.2.1.1.

На площадке затвердевания выполняют не менее пяти отсчетов сопротивления термометра ПТС при измерительном токе 1 мА. Рассчитывают среднеарифметические значения сопротивления каждого ПТС. После окончания измерений сопротивления эталонных ПТС на площадке затвердевания выполняют измерения сопротивления ПТС в А(ТТВ). Повторяют процесс затвердевание 3 раза и получают по 3 значения W_{Pb} для каждого ПТС.

Рассчитывают 6 значений температуры затвердевания свинца с использованием градуировок эталонных ПТС и определяют 6 отклонений полученных значений температуры от значения 327,462 °С и среднеарифметическое значение поправки $\Delta t_{cp}(A_k)$.

8.3 Определение границ доверительной погрешности значения температуры, воспроизводимой с помощью поверяемой ампулы

8.3.1 СКО случайной составляющей погрешности поправки, полученной для ампул А_к(In), А_к(Sn), А_к(Zn), А_к(Ga) в температурном эквиваленте рассчитывают по формуле

$$S[\Delta t(A_k)] = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=6} [(\Delta W_{si} - \Delta W_{cp})^2]} \cdot \frac{1}{\sqrt{30}} / \frac{dW}{dT} \quad (8),$$

где ΔW_{si} - разность значений относительного сопротивления s-го термометра для i-й площадки.

ΔW_{cp} – среднеарифметическое значение разности ΔW , полученное по двум ПТС в результате повторения реализации реперной точки в Аэ и А_к по три раза.

8.3.2 СКО случайной составляющей погрешности поправки, полученной для ампулы А_к(Hg), в температурном эквиваленте рассчитывают по формуле

$$S[\Delta t(A_k)] = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=2} [(\Delta W_{1i} - \Delta W_{cp})^2 + (\Delta W_{2i} - \Delta W_{cp})^2]} \cdot \frac{1}{\sqrt{12}} / \frac{dW}{dT} \quad (9).$$

8.3.3 СКО случайной составляющей погрешности поправки, полученной для ампулы Ак(Pb), рассчитывают по формуле

$$S[\Delta t(A_k)] = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=6} (t_i - t_{pb})^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{30}} \quad (10),$$

где Δt_i – значение поправки i – го измерения по п. 8.2.4
 $t_{pb} = 327,462$ °С,

8.3.4 СКО суммарной неисключенной систематической погрешности (далее НСП) поправки Δt (Ак).

8.3.4.1 При использовании для измерения сопротивления ПТС одного прибора (моста и образцовых мер сопротивления) СКО суммарной НСП полученной поправки Δt (Ак) для ампул Ак(In), Ак(Sn), Ак(Zn), Ак(Ga), Ак(Hg), включает две составляющих.

Одна составляющая представляет СКО погрешностей поправок, вводимых в результаты измерений сопротивления ПТС в Аэ и Ак на гидростатическое давление металла на уровне погружения чувствительного элемента ПТС относительно уровня металла в ампулах. Поскольку разница в уровнях металла в ампулах 0-го и 1-го разряда, в настоящее время, как правило, менее 5 см, соответствующие поправки в результат измерений не вводятся.

Вторая составляющая НСП представляет СКО погрешности из-за влияния теплоотвода на показания ПТС в Аэ и Ак. СКО составляющей НСП из-за влияния теплоотвода определяют исходя из результатов измерений изменения сопротивления ПТС в термометровом канале ампул при его подъеме с шагом 0,5 – 1 см на расстоянии 3–5 см относительно дна ампул в Аэ и Ак. Поскольку, исходя из теоретической зависимости, изменения температуры затвердевания металла от гидростатического давления не превосходят $3 \cdot 10^{-4}$ К при перемещении термометра в пределах 5-10 см, оценка границ составляющей НСП из-за влияния теплоотвода для каждой из ампул Аэ и Ак соответствует изменению температуры ПТС Δt на уровне высоты его чувствительного элемента от дна ампулы. СКО составляющей НСП из-за влияния теплоотвода рассчитывают по формуле

$$\theta_T = \sqrt{\frac{\Delta t^2}{3}} \quad (11).$$

8.3.5 СКО суммарной погрешности поправки Δt (Ак) S_θ рассчитывают с учетом СКО случайной составляющей погрешности определения поправки $S[\Delta t(A_k)]$, СКО НСП θ_T измерений в Аэ и Ак по формуле

$$S_\theta[\Delta t(A_k)] = \sqrt{S^2[\Delta t(A_k)] + \theta_T^2(Aэ) + \theta_T^2(Aк)} \quad (12).$$

8.3.6 СКО суммарной погрешности воспроизведения температуры реперной точки с использованием ампулы Ак вычисляют по формуле

$$S_\Sigma = \sqrt{S_\theta^2[\Delta t(A_k)] + S^2(\mathcal{E})} \quad (13),$$

где $S(\Sigma)$ – СКО суммарной погрешности воспроизведения температуры, воспроизводимой с помощью A_z , указанное в её паспорте (свидетельстве).

8.3.7 СКО суммарной погрешности поправки $\Delta t(A_k)$ S_θ для ампулы $A_k(Pb)$ рассчитывают с учетом СКО случайной составляющей погрешности определения поправки $S[\Delta t(A_k)]$ по формуле (10), СКО НСП θ_T измерений ПТС в A_k по формуле (11) и СКО НСП измерений в ампуле $A(TTB)$, СКО градуировки ПТС, использованной для расчета значения температуры $\theta_{TP}(ПТС)$ по формуле

$$S_\theta [\Delta t(A_k)] = \sqrt{S^2[\Delta t(A_k)] + \theta_{TP}^2(ПТС) + \theta^2(A_{TTB}) + \theta_T^2(A_k)} \quad (14)$$

СКО суммарной погрешности воспроизведения температуры реперной точки с использованием ампулы A_k вычисляют по формуле (13),

где $S(\Sigma) = 0,001^\circ\text{C}$ - СКО значения температуры затвердевания свинца, приведенное в документе Рабочей группы Консультативного комитета по термометрии для вторичных реперных точек МТШ-90.

8.3.8 Границы доверительной погрешности воспроизведения температуры реперной точки с использованием поверенной ампулы A_k при доверительной вероятности 0.95 вычисляют по формуле

$$\delta = 2 \cdot S_\Sigma \quad (15)$$

Результат поверки считают положительным, если значения поправки к значению температуры и границы доверительной погрешности соответствует таблице 2.

Таблица 2

Ампула с металлом	Приписанное значение температуры, $^\circ\text{C}$	Границы допустимых поправок к значению температуры, мК	Границы доверительной погрешности при доверительной вероятности 0,95 (расширенная неопределенность), мК
Ртуть (ТТР-1)	-38,8344	$\pm 4,0$	$\pm 1,2$
Галлий (ТПГ-1)	29,7646	$\pm 1,0$	$\pm 1,2$
Индий (ТЗИ-1)	156,5985	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
Олово (ТЗО-1)	231,928	$\pm 10,0$	$\pm 4,0$
Цинк (ТЗЦ-1)	419,527	$\pm 20,0$	$\pm 10,0$
Свинец (ТЗС-1)	327,462	$\pm 15,0$	$\pm 2,0$

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной приказом Минпромторга России «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» №1815 формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Дата _____

ПРОТОКОЛ №

Ампула типа _____ № _____,
представлена _____.

Место проведения поверки _____

Метод поверки: МП 2411-0142-2017 «Ампулы для реализации реперных точек температурной шкалы в диапазоне от 234,3156 К до 692,677 К. Методика поверки».

Значения влияющих факторов:

Температура окружающей среды __ °С

Относительная влажность __ %

Атмосферное давление __ кПа

Поверка проведена с применением эталонов:

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты поверки:

Температура затвердевания (плавления) олова,

воспроизводимая с помощью ампулы № _____,

t = _____ °С

СКО суммарной погрешности, мК _____

Доверительная погрешность, мК _____

Вывод: По результатам поверки ампула допускается к применению в качестве рабочего эталона 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009