



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ТЕРМОМЕТРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ
ПЛАТИНОВЫЕ ОБРАЗЦОВЫЕ**

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

**ГОСТ 8.427—81
(СТ СЭВ 1710—79)**

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по стандартам
ИСПОЛНИТЕЛИ

Н. Н. Эргардт, канд. техн. наук; И. С. Гаврилова; М. Н. Селяванов, канд.
техн. наук

ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам

Член Госстандарта Л. К. Исаев

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государствен-
ного комитета СССР по стандартам от 8 июня 1981 г. № 2869.

Государственная система обеспечения единства
измерений

ТЕРМОМЕТРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛАТИНОВЫЕ
ОБРАЗЦОВЫЕ

Методы и средства поверки

State system for ensuring the uniformity
of measurements.

Standard platinum resistance thermometers.
Methods and means of calibration

ГОСТ
8.427—81
(СТ СЭВ
1710—79)

Взамен
МИ 63—75

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 8 июня
1981 г. № 2869 срок введения установлен

с 01.07 1982 г.

Настоящий стандарт распространяется на образцовые платиновые термометры сопротивления 1 и 2-го разрядов (далее — термометры сопротивления), выпускаемые по ГОСТ 12877—76 и ГОСТ 22978—78, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 1710—79 в части поверки термометров сопротивления 1 и 2-го разрядов (см. справочное приложение 9).

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в табл. 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта стандарта | Средства поверки и их нормативно-технические характеристики |
|-----------------------|------------------------|---|
| Внешний осмотр | 5.1 | — |
| Проверка стабильности | 5.2 | Ампула тройной точки воды, длина внутреннего колодца 300—350 мм, диаметр 10—14 мм; шахтная печь для отжига с металлическим блоком, рабочая температура до 650°C; максимальное отклонение от рабочей температуры $\pm 5^\circ\text{C}$; градиент температуры в рабочем пространстве при температуре 650°C не более 2 К/м |
| Градуировка | 5.3 | Термометр сопротивления — рабочий эталон с диапазоном измерений $0 \div 630,74^\circ\text{C}$; образцовый термометр сопротивления 1-го разряда с диапазоном измерений $0 \div 630,74^\circ\text{C}$ (см. поверочную схему ГОСТ 8.080—80); нулевой термостат для воспроизведения точки таяния льда типа ТН-12; ампула тройной точки воды; паровой термостат типа ТП-5; инспекторский барометр типа ИР; печи типов «Олово» и «Цинк-5»; масляный термостат типа ТМ-3; оловянный термостат типа ТО-3; установка для реализации ванн охлажденных газов по ГОСТ 8.133—74; потенциометр класса точности 0,002 по ГОСТ 9245—79; измерительная катушка электрического сопротивления классов точности 0,01 и 0,02 по ГОСТ 6864—69 |

Примечание. Допускается применять другие средства поверки, прошедшие метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы и удовлетворяющие по точности требованиям настоящего стандарта.

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

потенциометр или мост должны находиться в помещении при температуре $(20 \pm 2,5)^\circ\text{C}$, относительной влажности $(65 \pm 15)\%$; атмосферном давлении $(10^5 \pm 4000)$ Па;

образцовая катушка сопротивления должна быть термостатирована в масляной ванне при температуре $(20 \pm 2,5)^{\circ}\text{C}$. Температуру образцовой катушки определяют термометром с погрешностью, не превышающей $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$;

ток, пропускаемый через термометр сопротивления, должен составлять 1 или 2 мА.

3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

3.1. Подготовка установки для воспроизведения точки плавления льда

Нулевой термостат для воспроизведения точки плавления льда должен быть наполнен до краев размельченным льдом и залит дистиллированной водой. Лед должен быть увлажнен по всей массе и тщательно утрамбован, чтобы в смеси льда и воды не было пузырей воздуха. По мере таяния льда сливают воду и добавляют лед.

3.2. Подготовка ампулы для воспроизведения тройной точки воды

Внешним осмотром проверяют:

отсутствие видимых на глаз трещин;

герметичность ампулы. Для этого, поддерживая ампулу в горизонтальном положении, необходимо слегка качнуть ее так, чтобы вода ударилась о верхнюю часть стенки ампулы с резким щелчком. Отсутствие щелчка указывает на недостаточную герметичность.

Охлаждают ампулу, погрузив ее на 2—2,5 ч в термостат со снегом или размельченным льдом. Протирают насухо колодец ампулы после извлечения ее из термостата и заполняют колодец растертой в порошок твердой углекислотой или спиртом с погруженными в него кусочками углекислоты. По мере испарения углекислоту добавляют до тех пор, пока вокруг колодца не образуется ледяная «рубашка». Зазор между «рубашкой» и наружной стенкой ампулы должен составлять приблизительно 5 мм.

После получения ледяной «рубашки» удаляют остатки твердой углекислоты и для образования водяного зазора между «рубашкой» и стенками колодца наливают в колодец воду комнатной температуры. В наличии водяного зазора убеждаются поворотом ампулы. При этом ледяная «рубашка» должна свободно вращаться вокруг стенок колодца.

Не поворачивая ампулу, отсасывают воду из колодца и заменяют ее водой, предварительно охлажденной до 0°C .

Ампулу для воспроизведения тройной точки воды помещают до выступающей части колодца на все время работы в термостат с уплотненным снегом или размельченным льдом. Ампула готова к работе через 24 ч после образования ледяной «рубашки».

Примечание. После создания трех фаз ампула должна постоянно находиться в вертикальном положении. Какое-либо манипулирование с ампулой не допускается.

3.3. Подготовка парового термостата для произведения точки кипения воды

При определении температуры кипения воды по эталонному или образцовому термометру сопротивления последний и поверяемый термометры следует погрузить в паровой термостат на одну и ту же глубину.

При определении температуры кипения воды по давлению ее паров барометр должен быть установлен с таким расчетом, чтобы уровень ртути в коротком колене или чашке барометра находился на одной высоте ($\pm 0,3$ м) с чувствительным элементом термометра, помещенного в термостат.

Примечание. При несоблюдении этого условия следует внести поправку на разность уровней.

3.4. Подготовка установок для воспроизведения точек затвердевания олова и цинка

Графитовый тигель с металлом помещают в выбранный участок рабочего пространства печи, градиент температуры в котором составляет не более 2 К/м.

3.5. Масляный термостат подготавливают в соответствии с технической документацией на термостат типа ТМ-3.

3.6. Подготовка установки для реализации ванны ожиженных газов

Жидкий газ (кислород, азот) вливают медленно в специальный изоляционный сосуд (металлический или стеклянный сосуд Дьюара), строго соблюдая при этом меры предосторожности.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При оборудовании лаборатории и проведении поверки в ампулах тройной точки воды и с применением жидких газов, следует выполнять правила техники безопасности и производственной санитарии.

4.2. При работе с ампулами тройной точки воды следует соблюдать особую осторожность. Работать с ампулами разрешается только в защитных очках.

4.3. При проведении поверки с использованием жидких газов могут возникать взрывоопасные смеси при соприкосании жидкого кислорода с органическими веществами, маслом и жирами.

Кислород (азот) при попадании на кожу вызывает обморожение.

4.4. Сосуды Дьюара, предназначенные для работы с жидким кислородом, должны быть чистыми и сухими. Необходимо беречь сосуды от попадания в них органических веществ.

4.5. Запрещается откачивать жидкий кислород из ванн масляными вакуумными насосами.

4.6. В помещении, где находятся сосуды Дьюара с жидким кислородом, категорически запрещается курить, пользоваться огнем, электронагревательными приборами, хранить огнеопасные и горючие вещества и материалы.

4.7. В лаборатории следует поддерживать чистоту. Все работы с жидким кислородом следует проводить в чистой спецодежде.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

5.1.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие термометра требованиям, изложенным ниже:

термометр должен быть чистым;

габаритные размеры должны быть следующие: длина без головки — не менее 440 мм, диаметр кварцевой оболочки — не более 8 мм; зажимы на головке термометра не должны быть расшатаны;

кварцевая оболочка должна быть без трещин и повреждений; соединение платиновых выводов с чувствительным элементом не должно быть нарушено;

витки платиновой проволоки чувствительного элемента не должны быть замкнуты;

каркас чувствительного элемента не должен быть поврежден; должны быть правильно нанесены основные обозначения.

5.2. Проверка стабильности

При определении стабильности термометра измеряют его сопротивление в тройной точке воды $R_{0,01}$.

5.2.1. При первичной градуировке термометры сопротивления подвергают стабилизации. Для этой цели термометр сопротивления помещают в печь для отжига. Температуру в печи постепенно доводят до температуры, на 30°C превышающей максимальную рабочую температуру термометра сопротивления (скорость нагрева не более 200°C/ч).

В течение 30 мин термометр сопротивления выдерживают при указанной температуре с отклонением, не превышающим 5°C , а затем совместно с печью медленно охлаждают со скоростью не более 100°C/ч до комнатной температуры, после чего измеряют $R_{0,01}$.

Далее термометр снова медленно нагревают до 450°C (если эта температура не превышает предела применения данного термометра сопротивления) со скоростью, не превышающей 200°C/ч ,

выдерживают при этой температуре не менее 1 ч и затем медленно охлаждают совместно с печью (скорость охлаждения не более $100^{\circ}\text{C}/\text{ч}$) до достижения комнатной температуры. После этого снова определяют значение $R_{0,01}$.

Примечание. Термометр сопротивления с максимальной рабочей температурой ниже 420°C подвергают медленному нагреву со скоростью не более $200^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ до максимальной рабочей температуры.

Разность значений $\Delta R_{0,01}$ перед нагревом до 450°C или до максимальной рабочей температуры и после него должна соответствовать значениям, указанным в табл. 2 для 3-й градуировки.

5.2.2. При периодической градуировке термометры сопротивления градуируют в тройной точке воды. Полученные значения $R_{0,0}$ сравнивают со значением $R_{0,01}$ по свидетельству о градуировке и вычисляют разность этих значений $\Delta R_{0,01}$. Если разность не превышает допускаемых значений, приведенных в табл. 2 для 1-й градуировки, то градуировка термометра может быть продолжена. Градуировку в каждой точке проводят не менее двух раз.

Если разность $\Delta R_{0,01}$ не превышает значения, приведенного в табл. 2 для 2-й градуировки, то градуировка термометра может быть продолжена, причем в этом случае допускается градуировать в каждой точке только один раз.

Если разность $\Delta R_{0,01}$ не превышает значения, приведенного в табл. 2 для 3-й градуировки, то допускается продлить срок свидетельства. При этом свидетельство может быть продлено один раз. При следующей поверке, независимо от значения $\Delta R_{0,01}$, необходимо градуировать термометр сопротивления во всех реперных точках.

Если разность $\Delta R_{0,01}$ превышает значения, приведенные в табл. 2, то термометр подвергают отжигу в печи в соответствии с п. 5.2.1. Отжиг проводят так же, как при первичной поверке.

Если после отжига разность $\Delta R_{0,01}$ не превышает значения, приведенного в табл. 2 для 1-й градуировки, то термометр подлежит градуировке в реперных точках.

Если разность $\Delta R_{0,01}$ после отжига превышает значение, приведенное в табл. 2 для 1-й градуировки, то термометр переводят в низший разряд или исключают из числа образцовых.

5.2.3. Стабильность сопротивления образцовых термометров проверяют не реже раза в шесть месяцев, а также после каждого применения при температуре, превышающей 450°C .

Проверку осуществляет лицо, работающее с термометром сопротивления.

5.3. Градуировка

5.3.1. Градуировку термометров сопротивлений проводят посредством определения сопротивления термометра в реперных точках МПТШ—68 (Международная практическая температурная шкала) или методом сличения с показаниями термометров сопро-

Таблица 2

| Номер градуировки | Допускаемые отклонения значений сопротивления $R_{0,01}$ от значений, полученных при предшествующей градуировке, Ом, для образцовых термометров сопротивления | |
|-------------------|---|--|
| | 1-го разряда | 2-го разряда |
| 1 | $\pm 4 \cdot 10^{-5} \cdot R_{0,01}$ | $\pm 12 \cdot 10^{-5} \cdot R_{0,01}$ |
| 2 | $\pm 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot R_{0,01}$ | $\pm 4 \cdot 10^{-5} \cdot R_{0,01}$ |
| 3 | $\pm 0,4 \cdot 10^{-5} \cdot R_{0,01}$ | $\pm 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot R_{0,01}$ |

тивления высшего разряда в термостатах с допускаемыми отклонениями, указанными в табл. 3.

Таблица 3

| Допускаемые отклонения значений сопротивления ΔR от значений, полученных при предшествующей градуировке образцовых термометров | | | | | |
|--|---|---|--------------------------------------|---|---|
| 1-го разряда | | | 2-го разряда | | |
| Тройная точка воды $\Delta R_{0,01}$ | Точка кипения воды ΔR_{100} или затвердевания олова ΔR_{Sn} | Точка затвердевания цинка ΔR_{Zn} | Тройная точка воды $\Delta R_{0,01}$ | Точка кипения воды ΔR_{100} или точка затвердевания олова ΔR_{Sn} | Точка затвердевания цинка ΔR_{Zn} |
| $\pm 0,01$ | $\pm 0,02$ | | $\pm 0,03$ | $\pm 0,05$ | |
| $\pm 0,003$ | $\pm 0,005$ | | $\pm 0,01$ | $\pm 0,015$ | |
| $\pm 0,002$ | — | | $\pm 0,006$ | — | |

Примечание. Значения приведены в температурном эквиваленте ($^{\circ}\text{C}$).

Первичную градуировку термометров сопротивления в каждой реперной точке проводят не менее двух раз. Периодическую градуировку термометров проводят в соответствии с п. 5.2.2.

5.3.2. При градуировке в реперных точках необходимо соблюдать последовательность:

$R_{0,01}$; R_{Zn} ; $R_{0,01}$; R_{100} (или R_{Sn}); $R_{0,01}$.

Примечание. В случае, если термометр подлежит градуировке при температуре кипения жидкого газа, то ее следует проводить после измерений в соответствии с п. 5.3.2. После каждого измерения при температуре кипения жидкого газа необходимо вновь определять значение $R_{0,01}$.

5.3.3. Термометры сопротивления должны иметь отношения сопротивлений при 100°C R_{100} или при $321,9681^{\circ}\text{C}$ R_{Sn} к сопротивлению при 0°C (R_0) не менее:

для термометров сопротивления 1-го разряда:

$$R_{100}/R_0 - 1,3924; R_{Sn}/R_0 - 1,8924;$$

для термометров сопротивления 2-го разряда:

$$R_{100}/R_0 - 1,3920; R_{Sn}/R_0 - 1,8920.$$

5.3.4. При градуировке в реперных точках глубина погружения термометров сопротивления должна быть не менее 370 мм, считая от верхнего края чувствительного элемента.

5.3.5. *Определение сопротивления в тройной точке воды $R_{0,01}$*

Предварительно охлажденный термометр сопротивления ($t \approx 0^{\circ}\text{C}$) помещают в приготовленную ампулу для воспроизведения тройной точки воды таким образом, чтобы конец защитной трубки находился на расстоянии 5—10 мм от дна колодца. Термометр сопротивления, погруженный в ампулу, следует выдержать при включенном токе не менее 20 мин. Затем необходимо провести не менее пяти измерений сопротивления термометра в тройной точке воды, причем результирующим значением $R_{0,01}$ является среднее арифметическое этих измерений. На постоянном токе измерения необходимо проводить при прямом и обратном направлениях тока.

Сопротивление термометра в омах рассчитывают по значению сопротивления в тройной точке воды по отношению:

$$R_0 = R_{0,01} \cdot 0,99996.$$

5.3.6. *Определение сопротивления в точке кипения воды R_{100}*

Сопротивление термометра в точке кипения воды R_{100} в омах устанавливают на основании измерений, проведенных в паровом термостате. Значения сопротивления R_{100} рассчитывают по формуле

$$R_{100} = R_{t_k} + \frac{R_{t_k} - R_0}{t_k} \Delta t - 5,87 \cdot 10^{-5} R_0 \cdot \Delta t,$$

где R_{t_k} — сопротивление термометра при t_k ;

R_0 » » » $t = 0^{\circ}\text{C}$;

t_k — температура паров кипящей воды, при которой проводилось измерение;

$\Delta t = (100 - t_k)^{\circ}\text{C}$ — разность температур между 100°C и температурой, при которой проводилось измерение.

Значение температуры при градуировке термометров сопротивления в реперной точке кипения воды определяют с поправками на показания барометра, а при градуировке методом сличения — по показаниям термометров сопротивления вышестоящего разряда.

5.3.6.1. Температуру паров кипящей воды в градусах Цельсия определяют по формуле

$$t_k = 100 - 28,0216 \left(\frac{P}{P_0} - 1 \right) - 11,642 \left(\frac{P}{P_0} - 1 \right)^2 + 7,1 \left(\frac{P}{P_0} - 1 \right)^3,$$

где P_0 — нормальное атмосферное давление при температуре 0°C , равное 101325 Па;

P — давление паров кипящей воды в термостате, определенное по показаниям ртутного барометра после введения всех поправок, Па.

Глубина погружения в термостат чувствительного элемента термометра сопротивления должна быть не менее 250 мм.

Термометр сопротивления, помещенный в паровой термостат, выдерживают при включенном токе в течение 20 мин, после чего необходимо провести не менее пяти измерений, причем результирующим значением R_{t_k} является среднее арифметическое этих измерений. Измерения следует проводить в следующем порядке:

температуры — по термометру барометра;

атмосферного давления — по барометру и избыточного давления — по водяному манометру термостата;

сопротивления поверяемого термометра сопротивления R_{t_k} ;

атмосферного давления — по барометру (повторно);

разности уровней расположения чувствительного элемента термометра и уровня ртути в коротком колене барометра (если не соблюдено условие п. 3.3).

К полученным значениям отсчетов вводят следующие поправки:

аппаратурную — к барометру (по свидетельству о поверке барометра);

на приведение показаний барометра к его показаниям при температуре 0°C (см. справочное приложение 1);

на приведение показаний барометра к нормальному ускорению силы тяжести в зависимости от географической широты (см. справочное приложение 2);

на высоту барометра над уровнем моря (см. справочное приложение 3);

на избыточное давление в термостате (см. справочное приложение 4);

учитывающую разность уровней расположения чувствительного элемента термометра сопротивления и уровня ртути в барометре.

Примечание. Пример расчета давления паров кипящей воды в паровом термостате приведен в справочном приложении 6.

5.3.6.2. Определение температуры паров кипящей воды t_k термометром сопротивления вышестоящего разряда при градуировке методом сличения.

Термометры сопротивления должны быть помещены в паровой термостат с таким расчетом, чтобы глубина погружения их чувствительных элементов была одинаковой (не менее 250 мм). Чувствительные элементы не должны соприкасаться между собой и касаться стенок термостата.

Сопротивление R_{t_k} определяют по результатам не менее пяти серий измерений. При использовании компенсационной схемы серию измерений проводят в следующем порядке:

$$O_{N+} \rightarrow E_{1+} \rightarrow 1_+ \rightarrow 2_+ \rightarrow 3_+ \rightarrow E_{2+} \rightarrow O_{N+} \rightarrow E_{2+} \rightarrow 3_+ \rightarrow 2_+ \rightarrow 1_+ \rightarrow \\ \rightarrow E_{1+} \rightarrow O_{N+}$$

коммутация

$O_{N-} \rightarrow E_{2-} \rightarrow 3_- \rightarrow 2_- \rightarrow 1_- \rightarrow E_{1-} \rightarrow O_{N-} \rightarrow E_{1-} \rightarrow 1_- \rightarrow 2_- \rightarrow 3_- \rightarrow E_{2-} \rightarrow O_{N-}$,
где O_{N+} — падение напряжения на образцовом сопротивлении;
 E_{1+} , E_{2+} — падение напряжения на термометре сопротивления высшего разряда;

1_+ ; 2_+ ; 3_+ — падение напряжения на градуируемом термометре сопротивления.

Знак «—» показывает, что направление тока после коммутации изменилось.

Примечания:

1. При поверке образцовых термометров сопротивления 1-го разряда следует использовать два эталонных термометра сопротивления.

2. При поверке образцовых термометров сопротивления 2-го разряда допускается использовать один образцовый термометр 1-го разряда.

3. Измерение сопротивления термометров можно начинать не менее чем через 20 мин после погружения их в термостат и включения измерительного тока.

5.3.7. *Определение сопротивления в точке затвердевания цинка R_{Zn}*

5.3.7.1. Для градуировки термометров сопротивления в точке затвердевания цинка необходимо расплавить металл в тигле. При этом температура расплавленного металла не должна более чем на 30°C превышать его температуру плавления. В случае применения тигля без центрального колодца проверяют отсутствие нерастворимых окислов — темных сгустков на фоне светлого металла. При наличии окислов их необходимо удалить с помощью чистой кварцевой пробирки или палочки и добавить цинк. Погружают в расплавленный металл кварцевую охранную пробирку, которую закрепляют на расстоянии 10—20 мм от дна тигля.

5.3.7.2. В охранную пробирку или центральный колодец тигля опускают термометр. Печь с расплавленным цинком охлаждают до температуры, на 5°C превышающей температуру затвердевания цинка. При этой температуре печь следует выдержать в течение 15—20 мин и затем медленно охлаждать со скоростью не более 1—2°C/мин. При наступлении температурной остановки, соответствующей температуре затвердевания металла, скорость охлаждения

следует подобрать так, чтобы была обеспечена продолжительность температурной остановки не менее 10 и не более 40 мин, в течение которой необходимо измерить сопротивление R_{Zn} .

Во время температурной остановки необходимо определить не менее пяти значений температуры затвердевания металла.

Примечание. При проведении измерений на постоянном токе необходимо сопротивления измерить при прямом и обратном направлениях тока.

Результирующим значением R_{Zn} является среднее арифметическое пяти значений.

Полученное значение R_{Zn} следует сравнить с соответствующим значением, полученным при предыдущей градуировке. Отклонение значения ΔR_{Zn} не должно превышать значения, указанного в табл. 3

5.3.7.3. По окончании измерения сопротивления R_{Zn} термометр следует извлечь из охранной пробирки, расплавить металл и повторить операции по п. 5.3.7.2 со следующим градуируемым термометром.

Не допускается погружать термометр в расплавленный цинк без охранной пробирки. Размеры охранной пробирки следует выбирать такими, чтобы зазор между стенками пробирки и оболочкой термометра был минимальный.

По окончании градуировки термометров цинк следует расплавить, извлечь охранную пробирку и выключить печь.

Примечание. В случае применения закрытого тигля с центральным колдцем методика градуировки термометров в точке затвердевания цинка остается та же, за исключением требований, приведенных в пп. 5.3.7.1 и 5.3.7.3.

5.3.7.4. Полученные значения R_{Zn} следует сравнить с соответствующими значениями, полученными при предшествующей градуировке. Отклонение значения ΔR_{Zn} не должно превышать значения, указанного в табл. 3.

5.3.8. *Определение сопротивления в точке затвердевания олова R_{Sn}*

Градуировка термометров сопротивления в точке затвердевания олова аналогична градуировке в точке затвердевания цинка. Отличием является применение индуцированного затвердевания для устранения переохлаждения, которое осуществляют извлечением тигля с металлом из термостата на 30—90 с. Результирующим значением R_{Sn} является среднее арифметическое измеренных сопротивлений.

5.3.9. Полученное значение R_{Sn} сравнивают с соответствующим значением, полученным при предыдущей градуировке. Отклонение значения ΔR_{Sn} не должно превышать значения, указанного в табл. 3.

5.3.10. При градуировке образцовых термометров сопротивления 2-го разряда допускается по измеренным сопротивлениям об-

разцового термометра в двух реперных точках R_0 и R_{Zn} определить его сопротивление в 3-й реперной точке R_{100} по формуле

$$\frac{R_{100}}{R_0} = \frac{R_{Zn}/R_0 + 3,2743336}{4,195800}.$$

5.3.11. Определение сопротивления при температуре ожиженного газа

Сопротивление термометра при температуре точки росы кислорода R_{02} определяют посредством измерения сопротивления термометров, помещенных в изолированный сосуд, находящийся при температуре кипения жидкого газа.

Измерения проводят методом сличения с термометром сопротивления вышестоящего разряда (кроме точки аргона). На основании его показаний определяют действительную температуру в ванне (методика расчета приведена в ГОСТ 8.133—74). Термометры сопротивления медленно погружают в жидкий газ на глубину не менее 250 мм. Методика проведения измерений аналогична методике, изложенной в п. 5.3.6.

5.3.12. Определение сопротивления в термостатах

Сопротивление термометров сопротивления, кроме измерений в постоянных точках МПТШ—68, можно измерять и в термостатах методом сличения с термометром сопротивления вышестоящего разряда. Термостат должен воспроизводить температуру реперной точки с отклонением, не превышающим $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

Методика проведения градуировки аналогична методике сличений в паровом термостате (п. 5.3.6), но число серий измерений должно быть в два раза больше (при повышающейся и понижающейся температуре).

Чувствительные элементы градуируемых термометров сопротивления следует располагать в непосредственной близости к термометру сопротивления вышестоящего разряда при соблюдении глубины погружения.

Скорость изменения температуры в процессе измерения не должна превышать $0,01^\circ\text{C}/\text{мин}$. Интервалы между определением отдельных значений должны быть постоянными.

Действительную температуру определяют по значениям термометров сопротивления вышестоящего разряда, применяя методику расчета, изложенную в справочном приложении 4.

5.3.13. После проведения измерений рассчитывают отношения R_{100}/R_0 , которые не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 12877—76 и ГОСТ 22978—78.

5.4. Результаты градуировки термометров сопротивления заносят в протокол, форма которого приведена в обязательном приложении 7.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Положительные результаты поверки термометров сопротивления должны быть оформлены:

при первичной поверке-записью в паспорт термометра, удостоверенной в порядке, установленном предприятием;

при периодической государственной поверке-выдачей свидетельства по форме, приведенной в обязательном приложении 8.

6.2. При отрицательных результатах поверки термометры сопротивления запрещают к выпуску в обращение и применению. Свидетельство предыдущей поверки аннулируют, и в паспорт вносят запись о непригодности.

Таблица поправок для приведения показаний барометра к его показаниям при температуре 0°C (поправки имеют отрицательный знак)

| Температура, °C | Поправки к показаниям барометра | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|
| | 93325,66 Па | 700 мм рт. ст. | 94658,88 Па | 710 мм рт. ст. | 95992,10 Па | 720 мм рт. ст. | 97325,33 Па | 730 мм рт. ст. | 98658,55 Па | 740 мм рт. ст. |
| 10 | 151,99 | 1,14 | 154,65 | 1,16 | 157,32 | 1,18 | 158,65 | 1,19 | 161,32 | 1,21 |
| 11 | 167,99 | 1,26 | 170,65 | 1,28 | 171,99 | 1,29 | 174,65 | 1,31 | 177,32 | 1,33 |
| 12 | 182,65 | 1,37 | 185,32 | 1,39 | 187,98 | 1,41 | 190,65 | 1,43 | 193,32 | 1,43 |
| 13 | 197,32 | 1,48 | 201,32 | 1,51 | 203,98 | 1,53 | 206,65 | 1,55 | 209,32 | 1,57 |
| 14 | 213,32 | 1,60 | 215,93 | 1,62 | 218,65 | 1,64 | 222,65 | 1,67 | 225,31 | 1,69 |
| 15 | 227,98 | 1,71 | 231,98 | 1,74 | 234,65 | 1,76 | 237,31 | 1,78 | 241,31 | 1,81 |
| 16 | 243,98 | 1,83 | 246,65 | 1,85 | 250,65 | 1,88 | 253,31 | 1,90 | 257,31 | 1,93 |
| 17 | 258,65 | 1,94 | 262,65 | 1,97 | 266,64 | 2,00 | 269,31 | 2,02 | 273,31 | 2,05 |
| 18 | 273,31 | 2,05 | 277,31 | 2,08 | 287,31 | 2,11 | 235,31 | 2,14 | 289,31 | 2,17 |
| 19 | 283,31 | 2,17 | 293,31 | 2,20 | 297,31 | 2,23 | 301,31 | 2,26 | 305,31 | 2,29 |
| 20 | 303,97 | 2,28 | 307,97 | 2,31 | 313,31 | 2,35 | 317,31 | 2,38 | 321,31 | 2,43 |
| 21 | 318,64 | 2,39 | 323,57 | 2,43 | 327,97 | 2,46 | 333,31 | 2,50 | 337,31 | 2,53 |
| 22 | 334,64 | 2,51 | 338,64 | 2,54 | 343,97 | 2,58 | 349,30 | 2,62 | 353,30 | 2,65 |
| 23 | 349,30 | 2,62 | 354,64 | 2,66 | 359,97 | 2,70 | 363,97 | 2,73 | 369,30 | 2,77 |
| 24 | 363,97 | 2,73 | 369,30 | 2,77 | 374,64 | 2,81 | 379,97 | 2,85 | 385,30 | 2,89 |
| 25 | 379,97 | 2,85 | 385,30 | 2,89 | 390,63 | 2,93 | 395,97 | 2,97 | 401,30 | 3,01 |
| 26 | 394,63 | 2,96 | 399,97 | 3,00 | 406,63 | 3,05 | 411,97 | 3,09 | 417,30 | 3,13 |
| 27 | 409,30 | 3,07 | 415,97 | 3,12 | 421,30 | 3,16 | 427,96 | 3,21 | 433,30 | 3,25 |
| 28 | 425,30 | 3,19 | 430,63 | 3,23 | 437,30 | 3,28 | 442,63 | 3,32 | 449,30 | 3,37 |
| 29 | 439,96 | 3,30 | 446,63 | 3,35 | 451,96 | 3,39 | 458,63 | 3,44 | 465,30 | 3,49 |
| 30 | 454,53 | 3,41 | 461,30 | 3,46 | 467,96 | 3,51 | 474,63 | 3,56 | 491,29 | 3,61 |

| Температура, °С | Поправки к показаниям барометра | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | 99991,78 Па | 750 мм рт. ст. | 101324,99 Па | 760 мм рт. ст. | 102658,22 Па | 770 мм рт. ст. | 103991,45 Па | 780 мм рт. ст. |
| 10 | 162,65 | 1,22 | 165,32 | 1,24 | 167,99 | 1,26 | 169,32 | 1,27 |
| 11 | 180,65 | 1,35 | 181,32 | 1,36 | 183,98 | 1,38 | 186,65 | 1,40 |
| 12 | 195,98 | 1,47 | 198,65 | 1,49 | 201,32 | 1,51 | 203,98 | 1,53 |
| 13 | 211,98 | 1,59 | 214,65 | 1,61 | 217,32 | 1,63 | 219,98 | 1,65 |
| 14 | 227,98 | 1,71 | 230,65 | 1,73 | 234,65 | 1,76 | 237,31 | 1,78 |
| 15 | 243,98 | 1,83 | 247,98 | 1,86 | 250,65 | 1,88 | 254,65 | 1,91 |
| 16 | 261,31 | 1,96 | 263,98 | 1,98 | 267,98 | 2,01 | 270,64 | 2,03 |
| 17 | 277,31 | 2,08 | 281,31 | 2,11 | 283,98 | 2,13 | 287,98 | 2,16 |
| 18 | 293,31 | 2,20 | 297,31 | 2,23 | 301,31 | 2,26 | 305,31 | 2,29 |
| 19 | 309,31 | 2,32 | 313,31 | 2,35 | 317,31 | 2,38 | 321,31 | 2,41 |
| 20 | 325,31 | 2,44 | 330,64 | 2,48 | 334,64 | 2,51 | 333,64 | 2,54 |
| 21 | 341,31 | 2,56 | 346,64 | 2,60 | 350,64 | 2,63 | 355,64 | 2,67 |
| 22 | 358,64 | 2,69 | 362,64 | 2,72 | 367,97 | 2,76 | 371,97 | 2,79 |
| 23 | 374,64 | 2,81 | 378,64 | 2,84 | 383,97 | 2,88 | 389,30 | 2,92 |
| 24 | 390,63 | 2,93 | 395,97 | 2,97 | 401,30 | 3,01 | 406,63 | 3,05 |
| 25 | 406,63 | 3,05 | 411,97 | 3,09 | 417,30 | 3,13 | 422,63 | 3,17 |
| 26 | 422,63 | 3,17 | 427,96 | 3,21 | 434,63 | 3,26 | 439,96 | 3,30 |
| 27 | 438,63 | 3,29 | 445,30 | 3,34 | 450,63 | 3,38 | 455,96 | 3,42 |
| 28 | 454,63 | 3,41 | 461,30 | 3,46 | 466,63 | 3,50 | 473,29 | 3,55 |
| 29 | 471,96 | 3,54 | 477,29 | 3,58 | 483,96 | 3,63 | 490,63 | 3,68 |
| 30 | 487,96 | 3,66 | 493,29 | 3,70 | 499,96 | 3,75 | 506,62 | 3,80 |

Таблица поправок для приведения показаний барометра к нормальному ускорению
силы тяжести в зависимости от географической широты места наблюдения

| Географическая широта | Поправки к показаниям барометра, приведенные к 0°C | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|--------------|----------------|
| | 86659,54 Па | 650 мм рт. ст. | 93325,66 Па | 700 мм рт. ст. | 99991,78 Па | 750 мм рт. ст. | 106657,89 Па | 800 мм рт. ст. |
| 30° | -118,66 | -0,89 | -121,99 | 0,96 | -137,32 | -1,08 | -145,32 | -1,09 |
| 35 | -81,33 | -0,61 | -87,99 | -0,66 | -95,99 | -0,72 | -102,66 | -0,77 |
| 40 | -44,00 | -0,33 | -48,00 | -0,36 | -50,66 | -0,38 | -54,66 | -0,41 |
| 45 | -4,0 | -0,03 | -5,33 | -0,03 | -5,33 | -0,03 | -5,33 | -0,03 |
| 50 | +34,66 | +0,26 | +38,66 | +0,29 | +41,33 | +0,31 | +45,33 | +0,34 |
| 55 | +73,33 | +0,55 | +79,99 | +0,60 | +85,33 | +0,64 | +91,99 | +0,69 |
| 60 | +109,32 | +0,82 | +118,66 | +0,89 | +127,99 | +0,96 | +157,32 | +1,18 |
| 65 | +143,99 | +1,08 | +154,65 | +1,16 | +165,32 | +1,24 | +175,99 | +1,32 |

Таблица поправок для приведения показаний барометра к нормальному
ускорению силы тяжести в зависимости от высоты барометра над
уровнем моря (поправки имеют отрицательный знак)

| Высота над уровнем моря, м | Поправки к показаниям барометра, приведенные к 0°C | | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|
| | 6666,18 Па | 500 мм рт. ст. | 71994,08 Па | 540 мм рт. ст. | 77326,97 Па | 580 мм рт. ст. | 79993,42 Па | 600 мм рт. ст. |
| 100 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 200 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 300 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 400 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 500 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 600 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 700 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 800 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 900 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1000 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1200 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1400 | — | — | — | — | — | — | 34,66 | 0,26 |
| 1600 | — | — | — | — | — | — | 40,00 | 0,30 |
| 1800 | — | — | — | — | 44,00 | 0,33 | 45,33 | 0,34 |
| 2000 | — | — | 45,33 | 0,34 | 49,33 | 0,37 | 50,66 | 0,38 |
| 2500 | 52,00 | 0,39 | 57,33 | 0,43 | 61,33 | 0,46 | 62,66 | 0,47 |
| 3000 | 62,66 | 0,47 | 67,99 | 0,51 | — | — | — | — |

| Высота над уровнем моря, м | Поправки к показаниям барометра, приведенные к 0°С | | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|
| | 82659,87 Па | 620 мм рт. ст. | 85326,32 Па | 640 мм рт. ст. | 87992,76 Па | 660 мм рт. ст. | 90659,21 Па | 680 мм рт. ст. |
| 100 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 200 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 300 | — | — | — | — | — | — | 8,00 | 0,06 |
| 400 | — | — | — | — | — | — | 12,00 | 0,09 |
| 500 | — | — | — | — | — | — | 14,67 | 0,11 |
| 600 | — | — | — | — | 13,33 | 0,10 | 17,33 | 0,13 |
| 700 | — | — | 18,67 | 0,14 | 20,00 | 0,15 | 20,00 | 0,15 |
| 800 | — | — | 21,33 | 0,16 | 22,66 | 0,17 | 22,66 | 0,17 |
| 900 | — | — | 24,00 | 0,18 | 25,33 | 0,19 | 25,33 | 0,19 |
| 1000 | 26,66 | 0,20 | 26,66 | 0,20 | 28,00 | 0,21 | 28,00 | 0,21 |
| 1200 | 32,00 | 0,24 | 32,00 | 0,24 | 33,33 | 0,25 | 34,66 | 0,26 |
| 1400 | 36,00 | 0,27 | 37,33 | 0,28 | 38,66 | 0,29 | 40,00 | 0,30 |
| 1600 | 41,33 | 0,31 | 42,66 | 0,32 | 44,00 | 0,33 | — | — |
| 1800 | 46,66 | 0,35 | 48,00 | 0,36 | — | — | — | — |
| 2000 | 52,00 | 0,39 | — | — | — | — | — | — |
| 2500 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3000 | — | — | — | — | — | — | — | — |

| Высота над уровнем моря, м | Поправки к показаниям барометра, приведенные к 0°C | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | 93325,66 Па | 700 мм рт. ст. | 95992,10 Па | 720 мм рт. ст. | 98658,55 Па | 740 мм рт. ст. | 101325,00 Па | 760 мм рт. ст. | 103991,45 Па | 780 мм рт. ст. |
| 100 | 2,67 | 0,02 | 2,67 | 0,02 | 2,67 | 0,02 | 2,67 | 0,02 | 2,67 | 0,02 |
| 200 | 6,67 | 0,05 | 6,67 | 0,05 | 6,67 | 0,05 | 6,67 | 0,05 | 6,67 | 0,05 |
| 300 | 9,33 | 0,07 | 9,33 | 0,07 | 9,33 | 0,07 | 9,33 | 0,07 | 9,33 | 0,07 |
| 400 | 12,00 | 0,09 | 12,00 | 0,09 | 12,00 | 0,09 | 12,00 | 0,09 | 12,00 | 0,09 |
| 500 | 16,00 | 0,12 | 16,00 | 0,12 | 16,00 | 0,12 | — | — | — | — |
| 600 | 18,67 | 0,14 | 18,67 | 0,14 | 18,67 | 0,14 | — | — | — | — |
| 700 | 20,00 | 0,15 | 21,33 | 0,16 | — | — | — | — | — | — |
| 800 | 22,66 | 0,17 | 24,00 | 0,18 | — | — | — | — | — | — |
| 900 | 26,66 | 0,20 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1000 | 29,33 | 0,22 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1200 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1400 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1600 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1800 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2500 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРЫ, УСТАНОВЛЕННОЙ МЕТОДОМ СПИЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ 0 ÷ 630,74°C

На основании МПТШ—68 температуру вычисляют по формуле

$$t_{\text{ис}} = t' + 0,045 \frac{t'}{100^\circ\text{C}} \left(\frac{t'}{100^\circ\text{C}} - 1 \right) \left(\frac{t'}{419,58^\circ\text{C}} - 1 \right) \left(\frac{t'}{630,74^\circ\text{C}} - 1 \right),$$

где t'_1 — искомая температура до введения поправки по шкале МПТШ—68, определяемая по формуле

$$t' = \frac{1}{\alpha} [W(t') - 1] + \delta \frac{t'}{100^\circ\text{C}} \left(\frac{t'}{100^\circ\text{C}} - 1 \right)$$

Искомую температуру допускается рассчитывать и по формуле

$$\frac{R_{t'}}{R_0} = W(t') = 1 + At' + Bt'^2,$$

где A и B — постоянные, для которых действительны следующие отношения:

$$A = \alpha \left(1 + \frac{\delta}{100^\circ\text{C}} \right);$$

$$B = -10^{-4} \alpha \delta^\circ\text{C}^{-2},$$

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100^\circ\text{C} \cdot R_0};$$

где

$$\delta = \frac{t_{Zn} - \frac{1}{\alpha} (W_{Zn} - 1)}{t_{Zn} (t_{Zn} - 100)} \cdot 10^4 \text{C}^2,$$

где

$$W_{Zn} = \frac{R_{Zn}}{R_0}.$$

Сопротивление R_{t_1} термометра сопротивления при температуре t_1 (установленной приблизительно), близкой к температуре t'_1 (максимальная разность 0,5°C)

$$R'_t = R_1 \cdot \varphi_1(t') + R_2 \cdot \varphi_2(t') + R_3 \cdot \varphi_3(t'), \quad (1)$$

где

$$\varphi_1(t') = \frac{(t' - t_2)(t' - t_3)}{(t_1 - t_2)(t_1 - t_3)}; \quad (2)$$

$$\varphi_2(t') = \frac{(t' - t_3)(t' - t_1)}{(t_2 - t_3)(t_2 - t_1)}; \quad (3)$$

$$\varphi_3(t') = \frac{(t' - t_1)(t' - t_2)}{(t_3 - t_1)(t_3 - t_2)}; \quad (4)$$

$$R_1 = R_{0,01}, \quad R_2 = R_{100}, \quad R_3 = R_{Zn};$$

$$t_1 = 0,01^\circ\text{C}; \quad t_2 = 100^\circ\text{C}, \quad t_3 = 419,58^\circ\text{C}.$$

$$t' = t + \Delta t, \quad (5)$$

где

$$\Delta t = \frac{\Delta R}{\left| \frac{dR}{dt} \right|_t} \quad (6)$$

Разность $\Delta R = R_t - R_{t'}$, (7)

где R_t — измеренное сопротивление термометра;

$R_{t'}$ — сопротивление термометра, рассчитанное по формуле (1).

Значение $\left| \frac{dR}{dt} \right|_t$ рассчитывают по формуле

$$\left| \frac{dR}{dt} \right|_t = R_1 \cdot \varphi'_1(t) + R_2 \cdot \varphi'_2(t) + R_3 \cdot \varphi'_3(t); \quad (8)$$

$$\varphi'_1(t) = \frac{2t' - 519,58}{41952,8}; \quad (9)$$

$$\varphi'_2(t) = \frac{2t' - 419,59}{31954,8}; \quad (10)$$

$$\varphi'_3(t) = \frac{2t' - 100,01}{134086}. \quad (11)$$

Рассчитав значение t'_1 по уравнению

$$t_{88} = t'_1 + 0,045 \frac{t'_1}{100^\circ\text{C}} \left(\frac{t'_1}{100^\circ\text{C}} - 1 \right) \left(\frac{t'_1}{419,58^\circ\text{C}} - 1 \right) \times \left(\frac{t'_1}{630,74^\circ\text{C}} - 1 \right) ^\circ\text{C}$$

вычисляют действительное значение.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРЫ, ОПРЕДЕЛЕННОЙ МЕТОДОМ СЛИЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ 90,188 ÷ 273,15 К {от минус 182,962 до 0°С}

На основании МПТШ—68 температуру вычисляют по формуле

$$W_{(T_{88})} = W_{\text{ССТ-68}(T_{88})} + \Delta W_{(T_{88})},$$

где $W_{(T_{88})}$ — восстановленное сопротивление термометра;

$W_{\text{ССТ-68}(T_{88})}$ — восстановленное сопротивление, вытекающее из относительной (координатной) функции. Таблица значений

$W_{\text{ССТ-68}(T_{88})}$ приведена в МПТШ—68;

$\Delta W_{(T_{88})}$ — функция отклонения в указанном диапазоне температур, равная

$$\Delta W_{(T_{88})} = b_4(T_{88} - 273,15 \text{ К}) + l_4(T_{88} - 273,15 \text{ К})^3 \cdot (T_{88} - 373,15 \text{ К}).$$

Температуру T_{88} вычисляют методом постепенного приближения.

Таблица температуры паров кипящей воды К (°С) в зависимости от атмосферного давления (показания барометра отнесены к 0°С и нормальному ускорению силы тяжести)

| Атмосферное давление | | Температура, К (°С), (с учетом десятых долей давления мм. рт. ст) | | | | |
|----------------------|-----------|---|-------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| Па | мм рт. ст | | | | | |
| 97 325 | 730 | 98,88 | 98,88 | 98,89 | 98,90 | 98,91 |
| 97 459 | 731 | 98,92 | 98,92 | 98,93 | 98,94 | 98,95 |
| 97 592 | 732 | 98,95 | 98,96 | 98,97 | 98,98 | 98,98 |
| 97 725 | 733 | 98,99 | 99,00 | 99,00 | 99,01 | 99,02 |
| 97 859 | 734 | 99,03 | 99,04 | 99,04 | 99,05 | 99,06 |
| 97 992 | 735 | 99,07 | 99,07 | 99,08 | 99,09 | 99,10 |
| 98 125 | 736 | 99,11 | 99,12 | 99,12 | 99,13 | 99,14 |
| 98 259 | 737 | 99,14 | 99,15 | 99,16 | 99,17 | 99,17 |
| 98 392 | 738 | 99,18 | 99,19 | 99,20 | 99,20 | 99,21 |
| 98 525 | 739 | 99,22 | 99,23 | 99,23 | 99,24 | 99,25 |
| 98 659 | 740 | 99,26 | 99,26 | 99,27 | 99,28 | 99,29 |
| 98 792 | 741 | 99,29 | 99,30 | 99,31 | 99,32 | 99,32 |
| 98 925 | 742 | 99,33 | 99,34 | 99,35 | 99,35 | 99,36 |
| 99 059 | 743 | 99,37 | 99,38 | 99,38 | 99,39 | 99,40 |
| 99 192 | 744 | 99,41 | 99,41 | 99,42 | 99,43 | 99,44 |
| 99 325 | 745 | 99,44 | 99,45 | 99,46 | 99,47 | 99,47 |
| 99 458 | 746 | 99,48 | 99,49 | 99,50 | 99,50 | 99,50 |
| 99 591 | 747 | 99,52 | 99,53 | 99,53 | 99,54 | 99,55 |
| 99 725 | 748 | 99,56 | 99,56 | 99,57 | 99,58 | 99,59 |
| 99 858 | 749 | 99,59 | 99,60 | 99,61 | 99,62 | 99,62 |
| 99 992 | 750 | 99,63 | 99,64 | 99,65 | 99,65 | 99,66 |
| 100 125 | 751 | 99,67 | 99,67 | 99,68 | 99,69 | 99,70 |
| 100 258 | 752 | 99,70 | 99,71 | 99,72 | 99,73 | 99,74 |
| 100 392 | 753 | 99,74 | 99,75 | 99,76 | 99,76 | 99,77 |
| 100 525 | 754 | 99,78 | 99,79 | 99,79 | 99,80 | 99,81 |
| 100 658 | 755 | 99,82 | 99,82 | 99,83 | 99,84 | 99,85 |
| 100 792 | 756 | 99,85 | 99,86 | 99,87 | 99,88 | 99,88 |
| 100 925 | 757 | 99,89 | 99,90 | 99,90 | 99,91 | 99,92 |

Продолжение

| Атмосферное давление | | Температура, К (°C), (с учетом десятых долей давления, мм. рт. ст) | | | | |
|----------------------|-----------|--|--------|--------|--------|--------|
| Па | мм рт. ст | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| 100 058 | 758 | 99,93 | 99,93 | 99,94 | 99,95 | 99,96 |
| 101 192 | 759 | 99,96 | 99,97 | 99,98 | 99,99 | 99,99 |
| 101 325 | 760 | 100,00 | 100,00 | 100,02 | 100,02 | 100,03 |
| 101 458 | 761 | 100,04 | 100,04 | 100,05 | 100,06 | 100,07 |
| 101 592 | 762 | 100,07 | 100,08 | 100,09 | 100,10 | 100,10 |
| 101 725 | 763 | 100,11 | 100,12 | 100,13 | 100,13 | 100,14 |
| 101 858 | 764 | 100,15 | 100,15 | 100,16 | 100,17 | 100,18 |
| 101 992 | 765 | 100,18 | 100,19 | 100,20 | 100,21 | 100,21 |
| 102 125 | 766 | 100,22 | 100,23 | 100,24 | 100,24 | 100,25 |
| 102 258 | 767 | 100,26 | 100,26 | 100,27 | 100,28 | 100,29 |
| 102 392 | 768 | 100,29 | 100,30 | 100,31 | 100,31 | 100,32 |
| 102 525 | 769 | 100,33 | 100,34 | 100,34 | 100,35 | 100,36 |
| 102 658 | 770 | 100,37 | 100,37 | 100,38 | 100,39 | 100,40 |
| 102 792 | 771 | 100,40 | 100,41 | 100,42 | 100,42 | 100,43 |
| 102 925 | 772 | 100,44 | 100,45 | 100,45 | 100,45 | 100,47 |
| 103 058 | 773 | 100,48 | 100,48 | 100,48 | 100,50 | 100,50 |
| 103 192 | 774 | 100,51 | 100,52 | 100,53 | 100,53 | 100,54 |
| 103 325 | 775 | 100,54 | 100,56 | 100,56 | 100,57 | 100,58 |
| 103 458 | 776 | 100,58 | 100,59 | 100,60 | 100,61 | 100,62 |
| 103 591 | 777 | 100,62 | 100,63 | 100,63 | 100,64 | 100,65 |
| 103 725 | 778 | 100,66 | 100,66 | 100,67 | 100,68 | 100,69 |
| 103 858 | 779 | 100,69 | 100,70 | 100,71 | 100,71 | 100,72 |
| 103 991 | 780 | 100,73 | 100,74 | 100,74 | 100,75 | 100,76 |

**ПРИМЕР РАСЧЕТА ДАВЛЕНИЯ ПАРОВ КИПАЮЩЕЙ ВОДЫ
В ТЕРМОСТАТЕ И ТЕМПЕРАТУРЫ t_k**

Температура барометра равна 25°C.

Давление воздуха по показаниям барометра равно 99738 Па (748,1 мм рт. ст.). Его измеряют в пункте, находящемся на 60° географической широты на высоте 200 м над уровнем моря

Чувствительный элемент термометра расположен на 1 м выше уровня ртути в чашке барометра.

К показанию барометра 99738 Па (748,1 мм. рт. ст.) вводим следующие поправки:

| Наименование поправки | Значение поправки | |
|---|-------------------|-------------|
| | Па | мм. рт. ст. |
| Аппаратурная (по свидетельству о поверке) | —13 | —0,10 |
| По приведению атмосферного давления к температуре 0°C (см. справочное приложение 1) | —405 | —3,04 |
| На географическую широту (см. справочное приложение 2) | 128 | 0,96 |
| На высоту над уровнем моря (см. справочное приложение 3) | —7 | —0,05 |
| На разность высот чувствительного элемента и уровня ртути в чашке барометра | —13 | —0,1 |
| На избыточное давление (см. справочное приложение 4) | 9 | 0,07 |
| Сумма поправок | —301 | —2,26 |

Давление насыщенных паров воды с учетом поправок $748,1 + (-2,26) = 745,84$ мм рт. ст. или 99437 Па.

Температура насыщенных паров кипящей воды t найденная по таблице справочного приложения 5, равна 99,47°C.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Обязательное

ПРОТОКОЛ

ГРАДУИРОВКИ ОБРАЗЦОВЫХ ПЛАТИНОВЫХ ТЕРМОМЕТРОВ
СОПРОТИВЛЕНИЯ

Термометры №: _____

Изготовлены (представлены) _____

Градуировка проводилась по образцовым приборам: (потенциометр №: _____

Катушка сопротивления № _____

Платиновый термометр сопротивления _____

Дата градуировки _____

Наименование градуировочной точки _____

Измерительный ток в цепи термометров _____

Время градуировки: _____

Температура образцовой катушки со-
противления, °C _____

Начало _____

В начале измерений _____

Конец _____

В конце измерений _____

Среднее _____

| Направление тока | Показания потенциометра | | | | | | |
|------------------------------|---|--|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Образцовая катушка сопротивле- ния N | Эталонный (образцовый) термометр | Градуируемые термометры | | | | |
| | | | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 |
| Прямое— обратное | | | | | | | |
| Прямое— обратное | | | | | | | |
| Прямое— обратное | | | | | | | |
| Прямое— обратное | | | | | | | |
| Прямое— обратное | | | | | | | |
| Среднее из пяти измерений | | | | | | | |

С В И Д Е Т Е Л Ь С Т В О
О ГРАДУИРОВКЕ ОБРАЗЦОВОГО ПЛАТИНОВОГО ТЕРМОМЕТРА
СОПРОТИВЛЕНИЯ

№ _____,

принадлежащего _____

наименование организации

Термометр отградуирован в диапазоне температур $90,188 \div 903,89$ К (минус $182,962 \div 630,74^\circ\text{C}$) по реперным точкам государственного эталона единицы температуры — Кельвина.

Результаты градуировки

при измерительном токе _____ мА

 $R_{0,01}$ _____ при $t_{0,01} = 0,01^\circ\text{C}$ R_{100} _____ R_{Sn} _____ при $t_{Sn} = 231,968^\circ\text{C}$ R_{Zn} _____ при $t_{Zn} = 419,58^\circ\text{C}$

Постоянные термометра:

 R_0 _____ α _____ δ _____

На основании результатов градуировки термометр признан годным и допускается к применению в качестве образцового термометра _____ разряда.

Дата градуировки _____

Начальник лаборатории _____
(подпись)Градуировку проводил _____
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Справочное

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ О СООТВЕТСТВИИ
ГОСТ 8.427—81 СТ СЭВ 1710—79

Разд. 1 ГОСТ 8.427—81 соответствует разд. 1 и 2 СТ СЭВ 1710—79;
Разд. 2 и 3 ГОСТ 8.427—81 соответствует разд. 3 СТ СЭВ 1710—79;
Разд. 4 ГОСТ 8.427—81 соответствует разд. 4 СТ СЭВ 1710—79.

Редактор *Л. И. Бурмистрова*
Технический редактор *Л. Б. Семенова*
Корректор *Р. В. Ананьева*

Сдано в наб. 02.07.81 Подп. к печ. 14.09.81 1,75 п. л. 1,65 уч.-изд. л. Тираж 16000
Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256, Зак. 1760

ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

| Величина | Единица | | |
|----------------------------------|--------------|-------------|---------------|
| | Наименование | Обозначение | |
| | | русское | международное |
| ДЛИНА | метр | м | m |
| МАССА | килограмм | кг | kg |
| ВРЕМЯ | секунда | с | s |
| СИЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА | ампер | А | A |
| ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА | кельвин | К | K |
| КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА | моль | моль | mol |
| СИЛА СВЕТА | кандела | кд | cd |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ | | | |
| Плоский угол | радиан | рад | rad |
| Телесный угол | стерадиан | ср | sr |

ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СОБСТВЕННЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

| Величина | Единица | | Выражение производной единицы | |
|--|--------------|-------------|-------------------------------|--|
| | наименование | обозначение | через другие единицы СИ | через основные единицы СИ |
| Частота | герц | Гц | — | с^{-1} |
| Сила | ньютон | Н | — | $\text{м} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$ |
| Давление | паскаль | Па | $\text{Н} / \text{м}^2$ | $\text{м}^{-1} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$ |
| Энергия, работа, количество теплоты | джоуль | Дж | $\text{Н} \cdot \text{м}$ | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$ |
| Мощность, поток энергии | ватт | Вт | $\text{Дж} / \text{с}$ | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3}$ |
| Количество электричества, электрический заряд | кулон | Кл | $\text{А} \cdot \text{с}$ | $\text{с} \cdot \text{А}$ |
| Электрическое напряжение, электрический потенциал | вольт | В | $\text{Вт} / \text{А}$ | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{А}^{-1}$ |
| Электрическая емкость | фарад | Ф | $\text{Кл} / \text{В}$ | $\text{м}^{-2} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^4 \cdot \text{А}^2$ |
| Электрическое сопротивление | ом | Ом | $\text{В} / \text{А}$ | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{А}^{-2}$ |
| Электрическая проводимость | сименс | См | $\text{А} / \text{В}$ | $\text{м}^{-2} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^3 \cdot \text{А}^2$ |
| Поток магнитной индукции | вебер | Вб | $\text{В} \cdot \text{с}$ | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-1}$ |
| Магнитная индукция | тесла | Тл | $\text{Вб} / \text{м}^2$ | $\text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-1}$ |
| Индуктивность | генри | Гн | $\text{Вб} / \text{А}$ | $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-2}$ |
| Световой поток | люмен | лм | — | $\text{кд} \cdot \text{ср}$ |
| Освещенность | люкс | лк | — | $\text{м}^{-2} \cdot \text{кд} \cdot \text{ср}$ |
| Активность нуклида | беккерель | Бк | — | с^{-1} |
| Доза излучения | грэй | Гр | — | $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$ |

* В эти два выражения входит, наравне с основными единицами СИ, дополнительная единица—стерадиан.