КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ,
МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ИНСТРУКЦИЯ 159—60

ПО ПОВЕРКЕ СТЕКЛЯННЫХ ЖИДКОСТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ

Издание официальное

Цена 16 коп.

Москва — 1970

gost.e-ecolog.ru

КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ, МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ИНСТРУКЦИЯ
159—60

ПО ПОВЕРКЕ СТЕКЛЯННЫХ ЖИДКОСТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ

Издание официальное

ИЗДАТЕЛЬСТВО КОМИТЕТА СТАНДАРТОВ,
МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

Москва — 1970

УДК 536.513.089.6

Инструкция разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологии им. Д. И. Менделеева взамен инструкции 159—54; утверждена Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР 17 июня 1960 г. и введена в действие 1 февраля 1961 г.

ИНСТРУКЦИЯ 159—60

ПО ПОВЕРКЕ СТЕКЛЯННЫХ ЖИДКОСТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ

I. НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ТЕРМОМЕТРОВ

Стеклянные жидкостные термометры применяются для измерения температур в области от —200 до +600°С.

Действие жидкостных термометров основано на тепловом расширении термометрической жидкости в оболочке (обычно в стеклянной).

Жидкостный термометр представляет собой резервуар (шаровой, цилиндрической или иной формы) с припаянной к нему капиллярной трубкой. Жидкость полностью заполняет резурвуар и часть капиллярной трубки.

При изменении температуры объем жидкости в резурвуаре изменяется, вследствие чего мениск жидкостного столбика в капилляре поднимается или опускается на величину, пропорциональную изменению температуры. Капилляр снабжается шкалой с делениями в градусах стоградусной температурной шкалы.

Для заполнения жидкостных термометров в зависимости от предела измерения применяется одна из жидкостей, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

Жидкость	Область применения (температурный интервал в °С)		Коэффициент у видимого расширения жидкости в стекле (по ГОСТ 1224—41)
	от	до	
Ртуть	—30	1200	0,00016
Толуол	—80	100	0,00107
Этиловый спирт	—80	80	0,00103
Керосин	0	300	0,00093
Петролейный эфир	—120	20	0,00140
Пентан	—200	20	0,00170

Переиздание. Январь 1970 г.

1. Инструкция распространяется на стеклянные жидкостные термометры следующих видов*:

а) термометры, применяющиеся без введения поправок к их показаниям (термометры широкого применения);

ртутные термометры (область измерений от —35 до +600°С);

жидкостные термометры с органическим наполнителем (область измерений от —185 до +300°С);

б) термометры, к показаниям которых вводятся поправки согласно свидетельству (термометры повышенной точности):

ртутные термометры (область измерений от —35 до +600°С);

жидкостные термометры с органическим наполнителем (область измерений от —80 до +100°С);

в) образцовые термометры:

ртутные термометры 1-го разряда (область измерений от —35 до +100°С);

ртутные термометры 2-го разряда (область измерений от —35 до +500°С);

ртутные термометры 3-го разряда (область измерений от —35 до +600°С).

2. Инструкция не распространяется на:

а) метеорологические термометры, которые поверяются организациями гидрометеорологической службы СССР;

б) термометры в оправах, правильность показаний которых зависит не только от качества самого термометра, но и от устройства оправы и от способа монтажа термометра в оправе;

в) термометры, конструкция которых не допускает их погружения в жидкостные термостаты.

II. ПОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3. Поверка стеклянных жидкостных термометров состоит из следующих операций:

а) внешний осмотр;

б) поверка показаний термометров;

в) поверка постоянства показаний.

Поверочное оборудование и образцовые приборы

4. Для поверки стеклянных жидкостных термометров применяется следующее оборудование:

а) сосуд Дьюара для поверки при температуре кипения жидкого кислорода (—183°С);

---

* Настоящая инструкция составлена в соответствии с ГОСТ 4658—49; ГОСТ 2045—43; ГОСТ 302—41 (с 1/I—69 вводится в действие ГОСТ 302—68); ГОСТ 2823—59; ГОСТ 215—57; ГОСТ 400—64; ГОСТ 630—51 (с 1/I—70 вводится в действие ГОСТ 630—69); ГОСТ 1224—41.

б) криостат для поверки при температурах от 0 до —80°С, в котором рабочей жидкостью служит спирт или другая незамерзающая при —80°С жидкость;

в) сосуд Дьюара для поверки при температуре возгонки CO_2 (—78,5°С);

г) приборы для осуществления точки плавления льда или тройной точки воды (+0,0100°С) для определения положения нулевой точки;

д) водяной термостат для интервала температур от +1 до +95°С;

е) водяной кипятильник для поверки в точке 100°С;

ж) масляный термостат для интервала температур от 95 до 300°С;

з) солевой термостат для интервала температур от 300 до 600°С

Примечания:

1. Поверку термометров в интервале от 300 до 600°С можно также производить в трубчатой горизонтальной электрической печи с металлическим блоком (медным, алюминиевым, никелевым) с длиной каналов, обеспечивающей необходимое погружение термометров и достаточную равномерность температурного поля.

2. Каждый термостат может быть допущен к применению только после его испытания;

и) центрифуга;

к) катетометры, зрительные трубы или лупы для отсчета показаний;

л) барометр.

5. Для поверки термометров общего назначения и повышенной точности с ценой деления 0,2°С и выше применяются следующие образцовые приборы:

а) образцовые ртутные термометры 2-го разряда от —30 до 0°С;

б) образцовые медь-константановые термопары 2-го разряда от —100 до 0°С;

в) образцовые ртутные термометры 2-го разряда от 0 до 500°С или 3-го разряда от 0 до 600°С;

г) образцовые платиновые термометры сопротивления 2-го разряда от —182 до 600°С;

д) образцовые ртутные термометры переменного наполнения 2-го разряда от 20 до 100°С.

6. Для поверки образцовых термометров 2-го разряда и термометров повышенной точности с ценой деления 0,05°С и меньше применяется:

а) набор образцовых ртутных равноделенных термометров 1-го разряда от 0 до 100°С;

б) образцовые ртутные термометры 1-го разряда от —30 до 0°С;

в) образцовый платиновый термометр сопротивления 1-го разряда.

Для поверки образцовых термометров 3-го разряда применяются образцовые термометры 2-го или 1-го разрядов.

7. Поверка образцовых термометров 1-го разряда производится по эталонным платиновым термометрам сопротивления.

8. При поверке с помощью образцовых термопар или термометров сопротивления необходимо иметь комплект компенсационной установки, состоящий из:

а) низкоомного потенциометра 1-го класса;

б) низкоомного зеркального гальванометра с осветителем и шкалой;

в) набора образцовых катушек сопротивления 1, 10, 100 *ом*, класса 0,01 или 0,02;

г) нормального элемента I или II класса;

д) миллиамперметра;

е) переключателей и аккумуляторных батарей (емкостью не менее 50 *а-ч*);

ж) реостатов для регулировки тока в цепи термометров сопротивления.

9. Измерение атмосферного давления при поверке термометров в точке 100°С необходимо производить по барометру с точностью до 0,2 *мм рт. ст.*

10. Все применяемые образцовые приборы должны иметь свидетельства о поверке, выданные соответствующими поверочными учреждениями Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР.

III. ПОВЕРКА

А. Внешний осмотр

11. При внешнем осмотре термометров необходимо установить, удовлетворяют ли они общим техническим и дополнительным требованиям, предъявляемым к данному виду термометра. Технические требования даны в приложении 1.

Термометры, не удовлетворяющие предъявляемым к ним требованиям, бракуются и поверка их не производится.

12. Чтобы убедиться в чистоте термометрической жидкости (п. 2 приложения 1), следует тщательно ее осмотреть при помощи зрительной трубы или лупы.

Необходимо также установить отсутствие прилипания капелек жидкости на стенках запасного резервуара и капилляра.

В случае, если столбик ртути разрывается на несоединимые части, термометр бракуется.

Плавность движения термометрической жидкости устанавливается в процессе поверки.

Примечание. Устранение разрывов термометрической жидкости и пузырьков воздуха у вакуумных термометров достигается путем легкого постукивания и опрокидывания термометра или его подогрева; у газонаполненных — путем нагревания и последующего охлаждения.

13. Отсутствие возгонки термометрической жидкости (п. 3 приложения 1) устанавливается в процессе поверки термометров. При наличии возгонки на стенках капилляра появляется налет термометрической жидкости, образовавшийся в результате ее возгонки.

14. Выполнение требований п. 4 приложения 1 устанавливается при внешнем осмотре, а наличие влаги на стенках оболочки термометра в процессе поверки.

15. Поверка состояния капиллярной трубки (пп. 5 и 6 приложения 1) осуществляется путем внешнего осмотра.

У вакуумных термометров для поверки требований п. 6 следует пропустить ртуть по всему капилляру, придавая термометру наклонное положение. Видимое изменение толщины ртутного столбика свидетельствует об изменении диаметра капилляра или о повороте большой оси овального капилляра (капилляр «скручен»).

16. Испытание на неизменность положения шкалы производится только для термометров с вложенной, но не припаянной шкальной пластиной.

Для этого при вертикальном положении термометра резервуаром вниз надо постучать рукой по оболочке термометра и заметить положение нанесенной метки по отношению к делению шкалы, затем перевернуть термометр резервуаром вверх и постукивая по термометру, наблюдать смещение шкалы по положению метки.

Смещение шкалы по отношению к нанесенной метке не должно превышать наименьшего деления.

Если метка на оболочке термометра отсутствует, поверитель наносит ее кончиком тонкого пера, смоченным чернилами или краской.

17. Для проверки зазора между капилляром и шкальной пластиной надо поднять термометр на уровень глаз и смотреть со стороны ребра шкальной пластины.

В таком положении легко оценить на глаз величину зазора между капилляром и пластиной.

18. Термометры следует хранить в вертикальном или наклонном положении резервуаром вниз. Недопустимы резкие толчки термометров в процессе поверки.

Б. Поверка показаний термометров

19. Поверка показаний жидкостных термометров производится в термостатах путем сличения с образцовыми приборами.

Поверка в точке плавления льда и в точке кипения воды может производиться без образцовых приборов по методике, указанной в пп. 26—40.

20. Отсчеты показаний термометров лучше всего производить с помощью катетометра или зрительной трубы. Разрешается производить отсчеты через лупу, которую следует держать так, чтобы поверяемая отметка была в центре лупы. Глаз наблюдателя должен находиться на уровне горизонтальной касательной к мениску.

Положение глаза должно быть таким, чтобы штрих шкалы в месте отсчета был видим прямолинейным, при неправильном положении глаза — штрих будет казаться выпуклым книзу или кверху.

Показания ртутных термометров отсчитываются по касательной к вершине выпуклого мениска. Показания термометров с органическим наполнителем отсчитываются по касательной к низшей точке вогнутого мениска. Отсчеты показаний производят после легкого постукивания по термометрам.

Отсчеты при поверке образцовых термометров или термометров повышенной точности, во избежание ошибок, должны производить два госповерителя поочередно.

21. Поверяемые термометры должны погружаться в среду постоянной температуры на глубину, обозначенную на термометре.

Прямые хвостовые термометры погружаются всей нижней частью до места спая ее с верхней шкальной частью. Метастатический термометр погружается до первой оцифрованной отметки шкалы; угловые — нижней частью до изгиба.

Если указание о глубине погружения на термометре отсутствует, термометр поверяется при погружении до отсчитываемого деления («полное погружение»).

22. Если размеры поверяемого термометра не позволяют осуществить полное погружение, то к показаниям термометра следует добавлять поправку на выступающий столбик, вычисляемую по формуле:

$$\Delta t = \gamma (t - t_1) n, \qquad (1)$$

где Δt — поправка в °С;

γ — коэффициент видимого теплового расширения термометрической жидкости в стекле (см. п. 75, табл. 3);

t — температура в термостате, определяемая по показаниям образцового термометра;

t_1 — средняя температура выступающего столбика жидкости, определяемая при помощи вспомогательного термометра (см. п. 23);

n — число градусов в выступающем столбике.

Для термометров с ценой деления больше 0,05°С значение n округляется до целого числа градусов, для термометров с ценой деления 0,05°С и меньше — до десятых долей градуса.

Пример. Образцовый термометр погружен до деления 130° и показывает t=130,5°С, поверяемый термометр погружен до деления 50° и показывает 127,8°С, причем температура выступающего столбика, определяемая по показаниям вспомогательного термометра, t_1=32°С. Длина выступающего столбика: n=127,8—50≈ ≈78 *град.*

Поправка на выступающий столбик в этом случае будет: Δt=0,00016(130,5—32).78=0,00016.98,5.78=1,2°С.

Эту величину прибавляют к отсчету термометра. Исправленное на выступающий столбик показание термометра будет: 127,8+1,2=129°С.

23. Для измерения средней температуры выступающего столбика пользуются небольшим палочным термометром (вспомогательным), резервуар которого укрепляют на середине высоты выступающего столбика так, чтобы он касался поверяемого термометра.

Для того, чтобы избежать влияния температуры тела наблюдателя, надо обмотать станиолевой полоской резервуар вспомогательного термометра вместе с основным термометром. После установки вспомогательного термометра выжидают 10—15 *мин*, чтобы установилось тепловое равновесие. Перед началом отсчета поверяемого термометра записывают показание вспомогательного. Для отсчетов лучше применять зрительную трубу. Пользуясь лупой, надо тщательно избегать приближения рук к резервуару вспомогательного термометра.

24. Если при поверке термометра, предназначенного для работы с неполным погружением, температура выступающего столбика отличается от температуры выступающего столбика при градуировке, указанной на термометре, то к показаниям последнего следует добавлять поправку, вычисляемую по формуле

$$\Delta = \gamma (t' - t'') n,$$

где Δ — поправка для приведения показаний поверяемого термометра к температуре выступающего столбика t';

γ — коэффициент видимого теплового расширения термометрической жидкости в стекле (см. пп. 22 и 75);

t' — температура выступающего столбика при градуировке термометра;

t'' — средняя температура выступающего столбика во время поверки, определяемая при помощи вспомогательного термометра (см. п. 23);

n — число градусов в выступающем столбике.

25. Если на термометре, градуированном при неполном погружении, не указана температура выступающего столбика, при которой была произведена градуировка, то следует считать, что градуировка производилась при температуре выступающего столбика, равной +20°С.

В. Поверка при 0°С и поверка постоянства показаний

26. Поверка положения нулевой точки обязательная для всех термометров, на шкале которых она нанесена, и производится дважды, в том случае, если термометры снабжаются свидетельством или подвергаются старению:

а) до начала поверки термометра;

б) после ее окончания (сразу после снятия отсчетов при температуре верхнего предела шкалы термометра). Положения нулевой точки в обоих случаях могут не совпадать.

Расхождение в отсчетах, т. е. временное понижение нулевой точки (депрессия), после нагревания термометров до 100°С не должно превышать 0,1 *град*. Если депрессия превышает указанную величину, термометры бракуются.

Примечание. При поверке термометров, не оговоренных в п. 26, положение нулевой точки проверяется один раз после окончания поверки (непосредственно после прогрева термометра при максимальной температуре).

27. Поверка постоянства показаний, т. е. качества искусственного старения термометров с ценой деления менее 0,2 *град* и термометров с верхним пределом шкалы свыше 200°С, обеспечивается поверкой положения нулевой точки:

а) до начала поверки перед контрольным старением;

б) до начала поверки после контрольного старения;

в) после окончания поверки.

28. Для контрольного старения, которое осуществляется для 10% из общего количества поверяемых термометров одного вида, резервуар термометра погружают в среду, имеющую температуру, соответствующую верхнему пределу шкалы, и выдерживают в течение 5 *ч*, после чего температуру среды постепенно снижают до температуры окружающего воздуха.

Примечания:

1. Термометры из термометрического стекла ГОСТ 1224—41 не рекомендуется подвергать перегреву выше 360°С, а термометры из специального термометрического *боросиликатного стекла* — выше 500°С.

2. При контрольном старении термометры погружаются неполностью, и при определении температуры по их показаниям следует учитывать поправку на выступающий столбик.

29. Смещение положения нулевой точки после контрольного старения не должно превышать:

а) для термометров, основные резервуары которых изготовлены из термометрического стекла по ГОСТ 1224—41:

после нагревания термометра до 200°С на 0,3 *град*;

после нагревания термометра до 300°С на 0,5 *град*;

после нагревания термометра до 360°С на 0,7 *град;*

б) для термометров, основные резервуары которых изготовлены из специального термометрического стекла:

после нагревания термометра до 450°С на 1 *град*;

после нагревания термометра от 451 до 600°С на 2 *град*.

Если смещение положения нулевой точки хотя бы одного термометра из взятых 10% превышает указанные величины, то вся партия термометров подвергается контрольному старению.

Термометры, не удовлетворяющие требованиям данного пункта, бракуются.

30. Поверку постоянства показаний термометров, не имеющих *нулевой отметки, производят по нижней точке шкалы до и после*

контрольного старения. Если термометры имеют отметку 100°С, рекомендуется поверять не нижнюю точку шкалы, а точку 100°С.

31. Приборы для определения положения нулевой точки наполняют до краев чистым размельченным речным льдом, который предварительно хорошо промывают и затем заливают дистиллированной водой, насыщенной воздухом при 0°С, перемешивают и уплотняют деревянной лопаткой. Излишек воды сливают через отверстие в нижней части прибора. Лед должен быть увлажнен во всей массе и тщательно утрамбован, чтобы в смеси льда и воды не было пузырей воздуха.

Чистота смеси в приборе может быть проконтролирована по показаниям образцового термометра, положение нулевой точки которого известно.

32. Перед погружением в лед термометры следует вымыть водой. Особенно тщательно следует мыть термометры после поверки в солевом термостате.

Термометры, которые поверялись при высоких температурах, необходимо предварительно охлаждать в воздухе до 50°С, избегая резких изменений температуры.

33. Термометры устанавливают в приборе для нулевой точки в вертикальном положении так, чтобы нулевая отметка шкалы возвышалась над поверхностью льда не более чем на 5 *мм*. Для термометров следует предварительно сделать углубление во льду с помощью деревянной или стеклянной палочки.

34. Термометры выдерживают не менее 8 *мин* в приборе для нулевой точки. Рекомендуется термометры предварительно охлаждать в тающем снегу.

После прекращения видимого смещения столбика термометрической жидкости производят серию отсчетов положения нулевой точки. Все отсчеты производят с помощью катетометра или зрительной трубы; допускается применение лупы.

После окончания работы необходимо удалить весь лед из прибора, вымыть последний чистой водой и закрыть крышкой.

35. В случае завышения положения нулевой точки термометра следует проверить, не касается ли его резервуар стенок прибора. Затем вынуть термометр и тщательно осмотреть его капилляр для обнаружения разрывов столбика жидкости.

Если положение нулевой точки занижено, то надо осмотреть капилляр выше отметки 0°С, так как причиной занижения может быть наличие жидкости в верхней части капилляра. Занижение нулевой точки возможно в случае загрязнения смеси льда с водой солями, кислотами, щелочами.

После устранения указанных дефектов надо заново определить положение нулевой точки.

36. Для поверки положения нулевой точки у образцовых ртутных термометров палочного типа с ценой деления 0,01; 0,02 и 0,05 *град* используют прибор тройной точки воды (рис. 1).

Тройную точку воды осуществляют следующим образом:

а) с целью предварительного охлаждения сосуд погружают на 1—2 часа в термостат со льдом или снегом;

б) протирают насухо колодец сосуда и заполняют его до половины растертой в порошок твердой углекислотой так, чтобы в нижней части сосуда образовалась ледяная рубашка толщиной 15—20 *мм*;

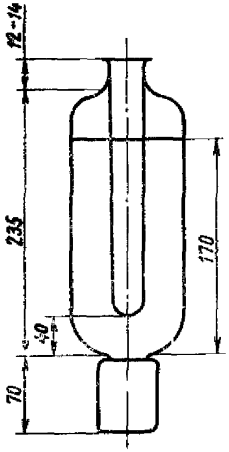


Рис. 1

в) затем снова насыпают углекислоту до половины сосуда, закрывают его отверстие сеткой и переворачивают, в результате чего получают ледяную рубашку в верхней части сосуда.

По мере испарения в колодец добавляют углекислоту до получения ледяной рубашки цилиндрической формы, при этом уровень льда получается выше уровня воды на 15—20 *мм*;

г) после получения ледяной рубашки колодец протирают сухой ватой и наливают в него воду комнатной температуры для получения водяного зазора между ледяной рубашкой и стенками колодца, образующегося в результате частичного таяния ледяной рубашки. В наличии водяного зазора убеждаются поворачиванием сосуда так, чтобы ледяная рубашка свободно вращалась;

д) затем отсасывают воду из колодца, не переворачивая сосуд, и заменяют ее предварительно охлажденной до 0°С дистиллированной водой; после этого сосуд с тройной точкой воды помещают на все время работы в снеговую ванну; измерения начинают через 1—2 часа после помещения сосуда в снеговую ванну;

е) исследуемый термометр предварительно охлаждают в размельченном льду в течение 10 *мин* и погружают в сосуд тройной точки воды так, чтобы нулевая отметка выступала над поверхностью льда на 4—5 *мм*;

ж) отсчеты производят с помощью катетометра или зрительной трубы.

Г. Поверка в термостатах

37. Поверку жидкостных стеклянных термометров в термостатах производят путем сличения с образцовыми термометрами, за исключением поверки в точках 0 и 100°С (см. п. 19).

38. При поверке в водяном кипятильнике поверяемые термометры помещают в отверстия крышки кипятильника и плотно укрепляют в пробках; при этом соблюдается необходимое погружение термометров (см. п. 21).

Резервуары термометров, помещенных в кипятильник, должны находиться на достаточном расстоянии от поверхности воды, для того, чтобы на них не попадали брызги кипящей воды.

При кипении воды, находящейся в нижней части кипятильника, образовавшийся пар должен заполнить термостат и выходить непрерывной струей наружу из пароотводной трубки, что является признаком готовности кипятильника к поверке термометров в точке 100°С.

В случае применения водяного кипятильника с холодильником для конденсации пара готовность термостата определяется по стабильности значения избыточного давления пара, измеряемого по водяному манометру.

Перед началом отсчетов термометры выдерживают в кипятильнике не менее 5 *мин*.

39. При поверке термометров в кипятильнике допускается применение образцовых термометров, которые следует установить рядом с поверяемыми. После выдержки (п. 38) производят не менее трех отсчетов при неизменном положении столбика ртути. В протокол поверки заносят показания образцового и поверяемых термометров в порядке их установки.

Температуру кипения воды определяют как среднее арифметическое из отсчетов показаний образцового термометра с введением к нему поправки по свидетельству. При разбросе показаний образцового термометра во время поверки, превышающих 0,1 *град*, поверку производить нельзя.

40. Температуру насыщенных паров в водяном кипятильнике определяют по величине атмосферного давления После выдержки поверяемых термометров в кипятильнике производят отсчеты:

а) температуры барометра;

б) атмосферного давления по барометру;

в) избыточного давления пара в кипятильнике по водяному манометру;

г) показаний поверяемых термометров (не менее 5 отсчетов).

После окончания отсчетов повторно записывают атмосферное давление по барометру и избыточное давление пара.

К отсчету по ртутному барометру (с латунной шкалой) прибавляют следующие поправки:

д) инструментальную поправку;

е) поправку на приведение показания барометра к 0°С;

ж) поправку на приведение к нормальному ускорению силы тяжести (т. е. к значению ускорения на уровне моря на географической широте 45°);

з) поправку, учитывающую разность высот расположения поверяемого термометра и барометра.

Первая поправка берется из свидетельства к барометру, вторая и третья из таблиц приложений 2 и 3. При вычислении четвертой поправки следует помнить, что у поверхности земли 10 *м* воздуш-

ного столба соответствуют около 1 *мм рт. ст.* В большинстве случаев четвертой поправкой пренебрегают. Все поправки алгебраически складываются с отсчетом по барометру.

Давление пара в водяном кипятильнике определяют как сумму атмосферного и избыточного давлений.

Избыточное давление определяют по показаниям водяного стеклянного манометра, присоединенного к паровому пространству кипятильника, причем отсчеты избыточного давления, из *мм вод. ст.* пересчитывают в *мм рт. ст.* (см. приложение 4).

Для вычисления температуры насыщенного пара t_p в пределах от 680 до 780 *мм рт. ст.* следует пользоваться таблицей приложения 5.

Пример. Температура барометра 25°С. Отсчет по барометру равен 748,1 *мм рт. ст.* и производится в месте, находящемся на 60 градусе географической широты на высоте 200 *м* над уровнем моря.

Избыточное давление в кипятильнике равно 10 *мм вод. ст.* Резервуары термометров расположены на 1 *м* выше уровня ртути в чашке барометра.

Отсчет	748,1 *мм рт. ст.*
Поправки:	
инструментальная	—0,1
на приведение к 0°С (приложение 2)	—3,0
на широту (приложение 3*а*)	+1,0
на высоту над уровнем моря (приложение 3*б*)	0
на разность высот	—0,1
Избыточное давление в кипятильнике (приложение 4)	+0,7
Давление паров воды	746,6 *мм рт. ст.*

Температура пара, найденная с помощью приложения 5, равна 99,50°С.

41. Поверку термометров в точке — 182°С производят в сосуде Дьюара, наполненном чистым жидким кислородом; в интервале от —80 до 0°С — в криостате, наполненном спиртом, охлаждаемым углекислотой или жидким азотом.

Примечание. Температуру, близкую к —20°С, можно получить при помощи охлаждающей смеси снега или размельченного льда с поваренной солью. На 100 весовых частей снега или льда берется 32 весовых части поваренной соли. Температура смеси равна приблизительно —21,2°С.

Смешивание снега или льда с солью производят небольшими порциями при постоянном перемешивании в металлическом бачке, окруженном теплоизоляцией.

После приготовления смесь помещают в вакуумный сосуд для уменьшения притока тепла. Температура смеси контролируется образцовым термометром. Резервуары поверяемого и образцового термометров должны располагаться в непосредственной близости.

Поверка при помощи охлаждающей смеси допустима только в случае крайней необходимости и требует исключительной тщательности для получения правильных результатов.

42. Поверку термометров в температурном интервале от 1 до 95°С производят в водяном термостате, а в интервале от 95 до 300°С в масляном термостате.

Масляный термостат для интервала 95—150°С заполняется маслом марки «веретенное АУ», имеющим температуру вспышки 165°С, а для интервала 150—300°С маслом марки «цилиндровое 52» (вапор), имеющим температуру вспышки 310°С.

43. Селитровый термостат в интервале температур 250—550°С заполняется смесью 55% азотнокислого натрия и 45% азотнокислого калия; солевой в интервале 550—600°С — смесью солей 25% NaCl и 75% $CaCl_2$.

После постепенного нагревания и расплавления селитры (соли) включают мешалку и в термостат осторожно погружают образцовый и поверяемые термометры, выполняя требование к глубине погружения (см. п. 21).

Для предохранения стекла термометров от разъедания солью в солевых термостатах обязательно применяют предохранительные трубки, размеры которых должны обеспечивать необходимую глубину погружения термометров.

Излишек селитры (соли), образующийся вследствие ее расширения при нагревании, должен свободно стекать через сливную трубу термостата.

Удаление термометров из солевого термостата производится медленно и осторожно, чтобы избежать ожогов и слишком быстрого неравномерного охлаждения термометров.

После окончания поверки в селитровом термостате термометры вытирают мягким асбестовым волокном, а после остывания до комнатной температуры промывают водой и насухо вытирают чистой тряпкой.

44. Термометры помещают в термостат на необходимую глубину (см. п. 21).

Для термометров с полным погружением необходимо, чтобы отметка отсчитываемого деления возвышалась над крышкой не более чем на 5—10 *мм*.

45. Для удобства отсчетов образцовый ртутный термометр лучше поставить крайним слева. В случае, когда для повышения надежности поверки применяют два образцовых термометра, второй образцовый следует поставить крайним справа.

46. Поверку следует вести, переходя от более низких температур к более высоким.

Примечание. Повторную поверку термометров с ценой деления менее 0,1° производят не ранее чем через сутки после поверки при температуре, соответствующей верхнему пределу шкалы.

47. Если первая поверяемая отметка соответствует отрицательной температуре, спирт в криостате охлаждают на несколько градусов ниже этой температуры, а затем устанавливают необходимый для отсчетов режим нагрева.

48. Если первая поверяемая отметка соответствует положительной температуре, но ниже температуры помещения, где производится поверка, водяной термостат необходимо заполнить охлажденной водой или охладить его, добавляя в воду размельченный

лед при интенсивном перемешивании. Отсчеты показаний термометров производят не ранее чем через 5 *мин* после охлаждения термостата, когда температура воды начнет повышаться, при этом весь лед должен растаять.

49. При поверке отметок, соответствующих температурам выше температуры помещения, воду, масло или солевую смесь нагревают, плавно повышая температуру. Когда масло станет менее вязким, надо включить мешалку. В соляном термостате мешалку включают после таяния соли. Когда температура жидкости в термостате приблизится к требуемой, следует замедлить нагревание термостата, уменьшая силу тока в нагревателе.

Перед отсчетами показаний термометров температура термостата должна медленно и плавно повышаться.

50. Во время отсчетов показаний термометров температура термостата также должна слегка повышаться. При этом надо так отрегулировать силу тока в нагревателе, чтобы в момент окончания отсчетов температура оказалась приблизительно настолько же выше поверяемой точки, насколько она была ниже ее в момент начала отсчетов. В период отсчетов должно быть обеспечено хорошее перемешивание жидкости.

Примечание. Мешалка должна быть включена не позднее чем за 10—15 *мин* до начала отсчетов.

51. Отсчеты показаний поверяемых термометров можно начинать, если температура термостата отличается от номинального значения поверяемой отметки не более, чем на два наименьших деления шкалы поверяемого термометра.

52. Отсчеты показаний как по образцовому, так и по поверяемым термометрам производят с точностью до десятых долей деления шкалы.

53. Сначала снимают отсчет по образцовому термометру, затем по поверяемым в порядке их установки слева направо; повторные отсчеты снимают в обратном порядке (справа налево).

Число серий отсчетов определяется типом поверяемых термометров (см. пп. 66, 78, 107).

При применении двух образцовых термометров показание второго образцового отсчитывают после отсчетов всех поверяемых термометров. Повторные отсчеты производят в обратном порядке, начиная со второго образцового термометра и заканчивая первым. Все отсчеты необходимо вести с одинаковой скоростью.

54. Поверку термометров прекращают и термометры бракуют в случае:

а) образования видимых в лупу мелких капелек ртути в верхней части капилляра или изменения ее цвета при нагревании термометра (свидетельствующих о наличии влаги в ртути);

б) выделения из термометрической жидкости пузырьков газа и обесцвечивания ее при нагревании.

Д. Обработка результатов поверки

55. Результаты поверки термометров заносят в протокол установленной формы (см. приложение 6).

Примечание. При массовой поверке термометров общего назначения ведение протокола не обязательно.

56. Действительную температуру термостата определяют по показаниям образцового термометра. При применении двух образцовых термометров за действительную температуру принимают среднее арифметическое значение из результатов, полученных для каждого термометра в отдельности.

57. Для вычисления действительной температуры по показаниям образцового ртутного термометра надо к среднему арифметическому из отсчетов по нему алгебраически прибавить поправку из свидетельства для данной поверяемой отметки.

Примечания:

1. Если для произведенного отсчета поправка в свидетельстве отсутствует, то она вычисляется линейным интерполированием по двум соседним поправкам.

Пример. Отсчет по образцовому термометру равен 62,35°С.

В свидетельстве имеются поправки:

для отметки 65°С . . . . . —0,02 *град*
для отметки 60°С . . . . . —0,07 *град*

На 5 *град* разность поправок равна:

$$-0{,}02-(-0{,}07)=+0{,}05\ град.$$

На 2,35 *град* изменение поправки равно 3:

$$+\frac{0{,}05\cdot 2{,}35}{5}=+0{,}023\ град,$$

а с округлением до сотых долей +0,02 *град*. Поправка к отсчету 62,35°С будет равна:

$$-0{,}07+0{,}02=-0{,}05\ град.$$

Действительная температура термостата будет равна:

$$62{,}35-0{,}05=62{,}30°С.$$

2. Поправки к образцовым термометрам, приведенные в свидетельстве, соответствуют положению нулевой точки, зафиксированному во время поверки этих термометров. В случае изменения положения нулевой точки необходимо соответственно изменить значение поправок. Для получения новых поправок надо определить изменение положения нулевой точки и прибавить его алгебраически к поправкам, приведенным в свидетельстве.

Пример. Среднее арифметическое из отсчетов по образцовому термометру равно 60,26°С. Поправка по свидетельству к точке 60°С равна — 0,07 *град* и относится к положению нулевой точки +0,02°С. Новое положение нулевой точки из опыта равно +0,03°С. Изменение положения нулевой точки равно:

$$-0{,}02-(+0{,}03)=-0{,}05\ град,$$

а новая поправка при точке 60°С будет:

$$-0{,}07+(-0{,}05)=-0{,}12\ град.$$

Отсюда действительная температура термостата равна:

$$60{,}26-0{,}12=60{,}14°С.$$

58. Положение нулевой точки образцовых термометров, применявшихся для поверки, определяют после поверки каждой партии термометров.

Перед определением положения нулевой точки термометр должен быть предварительно выдержан в течение получаса при температуре, соответствующей верхнему пределу шкалы: термометры с пределом измерения до +24°С выдерживают при температуре +24°С. Для перехода от тройной точки воды к нулевой точке следует от поправки, полученной в тройной точке воды, отнять 0,01 *град*.

59. При поверке образцовых термометров и термометров повышенной точности путем сличения с образцовым платиновым термометром сопротивления температуру термостата можно подсчитать одним из двух приведенных ниже способов.

а) Определение температуры термостата с помощью функций влияния, которые обозначаются

$$\varphi_{Tp}(t);\quad \varphi_{100}(t);\quad \varphi_{zn}(t)^*.$$

Сопротивление платинового термометра при температуре, близкой к измеряемой, определяют по следующей формуле:

$$P_t = \varphi_{Tp}(t)\cdot R_{Tp} + \varphi_{100}(t)\cdot R_{100} + \varphi_{zn}(t)\cdot R_{zn}. \qquad (3)$$

Значения R_{Tp}, R_{100} и R_{zn} указаны в свидетельстве о градуировке платинового термометра.

Измеряемую температуру t_1 находят по формуле:

$$t_1 = t + \Delta t, \qquad (4)$$

где $$\Delta t = \frac{\Delta R}{\left(\frac{dR}{dt}\right)_t},$$

ΔR — разность между измеренным значением сопротивления термометра R_{t1} и рассчитанным по формуле R_t, т. е.

$$\Delta R = R_t - R_{t1}.$$

---

* Расчет проводится по формуле:

$$\varphi_{Tp}(t) = \frac{(t-100)\cdot(t-419{,}505)}{(0{,}01-100)\cdot(0{,}01-419{,}505)};$$

$$\varphi_{100}(t) = \frac{(t-419{,}505)\cdot(t-0{,}01)}{(100-419{,}505)\cdot(100-0{,}01)};$$

$$\varphi_{zn}(t) = \frac{(t-0{,}01)\cdot(t-100)}{(419{,}505-0{,}01)\cdot(419{,}505-100)},$$

где t — температура, близкая к измеряемой t_1; разница между ними не должна превышать 0,5 *град*;

0,01; 100; 419,505 — значения реперных точек: соответственно тройной точки воды, температуры кипения воды и температуры затвердевания цинка.

Значение производной $\left(\frac{dR}{dt}\right)_t$ рассчитывается по формуле:

$$\left(\frac{dR}{dt}\right)_t = \varphi'_{Tp}(t) \cdot R_{Tp} + \varphi'_{100}(t) \cdot R_{100} + \varphi'_{Zn}(t) \cdot R_{Zn} \qquad (5)$$

б) Температуру термостата определяют по «платиновой температуре». Последняя находится по формуле:

$$t_p = \frac{R_t - R_0}{L \cdot R_0},$$

где R_t — среднее арифметическое из измеренных значений сопротивления термометра,

R_0 — сопротивление термометра при 0°С,

L — температурный коэффициент сопротивления платины, значение которого указано в свидетельстве термометра.

Зная «платиновую температуру» и коэффициент δ, указанный в свидетельстве, находят действительную температуру t.

Примечание. Коэффициент β учитывают при температуре ниже —40°С.

60. При поверке термометров общего назначения методом сличения с образцовыми платиновыми термометрами сопротивления рассчитывается таблица значений R_t для данного платинового термометра с интервалом в 10°, которая применяется при расчете температуры методом линейной интерполяции.

61. Из полученных отсчетов вычисляют среднее арифметическое значение, округленное до десятой доли деления шкалы, для образцового и каждого поверяемого термометра.

62. Поправку к поверяемым термометрам определяют как разность между средним значением действительной температуры термостата и средним арифметическим из отсчетов для каждого поверяемого термометра с учетом поправки на выступающий столбик, если этого требует метод поверки.

Величина поправок не должна превышать соответствующих допустимых погрешностей, указанных в табл. 1, 2, 3, 4 технических требований (приложение 1).

63. Все поправки термометров записывают в сводный журнал поверок, форма которого указана в приложении 7. Поправки округляют до величины, соответствующей десятой доле наименьшего деления поверяемого термометра.

Е. Указания по поверке термометров широкого применения

64. Поверку термометров широкого применения производят не менее чем в трех отметках шкалы.

Примечания:

1. Поверку технических термометров по ГОСТ 2823—59 производят в отметках, указанных в табл. 2.

2. Поверку термометров с безнулевой шкалой осуществляют не менее чем в трех отметках, равномерно расположенных по шкале.

3. У термометров с укороченной шкалой, имеющих расширение капилляра ниже основной шкалы, первая поверяемая отметка должна отстоять не менее чем на 15 *мм* от расширения капилляра.

4. Поверку термометров, предназначенных для измерения температуры наружного воздуха и жилых помещений, производят не менее чем в двух отметках шкалы с интервалом не менее 20 *град*.

Таблица 2

Пределы измерения в °С		Числовые значения поверяемых отметок
от	до	
—35	50	—20; 0; 50
0	100	0; 50; 100;
0	150	0; 100; 150
0	250	0; 100; 200; 250
0	350	0; 100; 200; 300
0	400	0; 100; 200; 300; 400
0	450	0; 100; 200; 300; 400; 450
0	500	0; 100; 200; 300; 400; 500

65. Поверку термометров производят без металлических оправ. Можно поверять термометры в оправах, защищающих только верхнюю часть термометра и оставляющих свободными резервуар и нижнюю часть капиллярной трубки.

В остальных случаях, если термометры по своей конструкции не могут быть освобождены от металлической оправы, поверку их должны осуществлять органы ведомственного надзора на месте установки.

66. При поверке термометров, имеющих шкалу с ценой деления 0,2 *град* и меньше, производят пять или шесть отсчетов, а для прочих термометров не менее трех отсчетов в каждой поверяемой отметке.

67. Поверку показаний медицинских и ветеринарных термометров производят в водяном термостате путем сравнения с показаниями специального образцового термометра.

Показания термометров поверяются в отметках 37 и 41°С — для медицинских и 37 и 42°С — для ветеринарных термометров.

Примечание. Кроме поверки в указанных отметках, может быть произведена поверка любой отметки шкалы термометра, которая вызывает сомнения.

68. Поверку медицинских и ветеринарных термометров производят следующим образом: поверяемые и образцовый термометры помещают в термостат в вертикальном положении, первые — до начала шкальной пластины, вторые — до полного погружения.

Температуру в термостате поднимают медленно при интенсивном перемешивании. Достигнув температуры на 0,03—0,05 *град* ниже поверяемой отметки дают выдержку в течение 2 *мин*.

После выдержки при температуре, соответствующей поверяемой отметке, термометры вынимают из термостата и отсчет производят в воздухе в горизонтальном положении.

69. Поверку максимального приспособления производят на центрифуге следующим образом: термометры, ртутный столбик которых достиг 41°С (у медицинских) и 42°С (у ветеринарных), после охлаждения вкладывают в центрифугу резервуарами, направленными от центра к внешней окружности. Центрифугу вращают до тех пор, пока радиальное ускорение не достигнет 320 *м/сек*^{2}.

Величину ускорения определяют по числу оборотов центрифуги в минуту. По достижении требуемой скорости вращения центрифугу останавливают и приступают к осмотру термометров; ртутный столбик должен быть сброшен до нижнего предела. Если при сбрасывании ртутный столбик не достиг нижнего предела шкалы, то испытание повторяют.

Термометры, у которых ртутный столбик не сбрасывается при повторном испытании, бракуются.

70. Определяется необходимое число оборотов в минуту для центрифуг различного радиуса по формуле:

$$n = 400\sqrt{\frac{20}{R-6}}, \qquad (7)$$

где R — радиус центрифуги, *см*;

n — число оборотов центрифуги в минуту, при котором ртутный столбик при вращении имеет ускорение 320 *м/сек*^{2}.

Пример. Пусть $R=23$ *см*, тогда

$$n = 400\sqrt{\frac{20}{23-6}} = 400\sqrt{\frac{20}{17}} = 434 \text{ об/мин}.$$

Радиус измеряют с точностью до 0,2 *см* по прямой, перпендикулярной к оси центрифуги, от центра оси до дна коробки, в которую помещают термометры (рис. 2).

Число оборотов центрифуги измеряют тахометром.

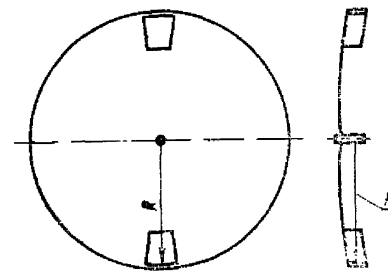


Рис. 2

71. Поверку жидкостных термометров с органическим наполнителем производят согласно п. 64.

Термометры, имеющие шкалу выше 0°С, поверяют при положительных температурах в водяном термостате.

72. В зависимости от пределов шкалы поверяемого термометра с органическим наполнителем в качестве образцовых приборов можно применять образцовые ртутные термометры 2-го и 3-го разрядов, образцовую медь-константановую термопару 2-го разряда или образцовый платиновый термометр сопротивления.

73. Поверку термометров в интервале температур от —80 до 0°С производят в специальном спиртовом криостате следующим образом:

а) жидкость в криостате охлаждают до необходимой температуры;

б) образцовый и поверяемые термометры погружают в термостат так, чтобы их резервуары были по возможности на одном уровне;

в) подбирают поток хладоагента и силу тока так, чтобы температура плавно повышалась со скоростью не более 0,5°С за 2—3 *мин*.

Влияние выступающего столбика на показания термометров с органическим наполнителем больше, чем у ртутных. Значения коэффициента теплового расширения γ термометрической жидкости указаны в табл. 1.

При применении формулы (1) необходимо особое внимание обратить на знаки значения температур;

г) по истечении 10 *мин* после установки термометров в криостате отсчитывают показания поверяемых и образцового термометров;

д) если поверка производится с термометром сопротивления или термопарой, то показания поверяемых термометров следует записывать.

По полученным показаниям поверяемого термометра вычисляют среднее арифметическое с округлением до 0,1 цены деления шкалы.

Температуру термостата определяют по показаниям образцового прибора;

е) если образцовым прибором служит жидкостный термометр, то запись показаний можно не производить. В этом случае отклонение поправок поверяемого термометра от допустимого значения определяется сразу по показаниям образцового.

74. Поверку термометров при температуре — 78,5°С производят следующим образом.

В сосуд Дьюара емкостью 1—2 *л*, наполненный густой смесью измельченной твердой углекислоты («сухого льда» — CO_2) со спиртом, помещают одновременно поверяемые и образцовые термометры так, чтобы их резервуары были на одном уровне.

После выдержки термометров в ванне в течение 10 *мин* отсчитывают их показания, при этом содержимое сосуда следует все *время перемешивать стеклянной мешалкой*.

Ж. Указания по поверке термометров повышенной точности

75. Поверку термометров повышенной точности производят в тех отметках шкалы, которые указываются заказчиком, но не менее чем в трех.

Примечания:

1. Количество поверяемых отметок может быть сокращено до двух, значения которых согласованы с требованиями организации, представившей термометры в поверку, не считая точки 0°С, которую обязательно поверяют у термометров, имеющих ее.

2. Поверку ртутных термометров для испытания нефтепродуктов, изготовленных по ГОСТ 400—64, производят в точках, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Термометры		Глубина погружения в *мм*	Поверяемые отметки шкалы в °С
типы	номера		
ТН-1	1	55	0; +30; +50; +100; +150
ТН-1	2	55	+130; +150; +200; +250; +300
ТН-2	—	45	0; +100; +150; +200; +250; +300
ТН-3	1	90	0; +20; +50
ТН-3	2	90	+50; +80; +100
ТН-4	1	Полная	0; +50; +100; +150
ТН-4	2	»	+100; +150; +200; +250
ТН-5	—	65	+40; +60; +80; +100
ТН-6	—	160	—30; —20; 0; +20; +50
ТН-7	—	Полная	0; +50; +100; +150; +200; +250; +300; +350
ТН-8	—	160	—78; —60; —40; —20; 0; +60

Примечание. Для термометров типа ТН-8 поправки в паспортах указываются с точностью до ± 0,5°С.

3. Поверку инкубаторных термометров производят в отметках, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Инкубаторные термометры	Пределы шкалы в °С		Наименьшая цена деления шкалы в *град*	Поверяемые отметки шкалы в °С
	от	до		
Стационарные (ТС-12)	30	40	0,1	30; 37,5; 40
Угловые (шкафные) (ТС-11)	25	40	0,2	25; 37; 38; 40

76. Поверка калориметрических термометров состоит:

а) из определения положения нулевой точки;

б) из сравнения их показаний с показаниями образцовых термометров в водяном термостате;

в) из вычисления поправок с приведением их к температуре выступающего столбика ртути, равной 20°С.

77. При поверке калориметрических термометров следует применять два образцовых термометра 1-го разряда, один из которых устанавливают в начале ряда поверяемых термометров, а второй — в конце его. Количество одновременно поверяемых термометров не должно превышать 5 шт. Температуры выступающих столбиков измеряют вспомогательными термометрами в соответствии с п. 23.

78. Поверка калориметрических термометров ведется через 0,5 *град*, причем в каждой поверяемой отметке производят десять отсчетов в соответствии с п. 53.

79. При поверке термометров в водяном термостате необходимо вести его подогрев при непрерывном перемешивании воды так, чтобы в период отсчета температура повышалась медленно и плавно — не более чем на 0,05 *град* за 2—3 *мин*.

Если во время отсчетов температура термостата повысится настолько, что отклонения показаний отдельных термометров от числового значения поверяемой отметки превысят 0,05 *град*, то термостат надо охладить, и после охлаждения отсчеты начинать не менее чем через 5 *мин*.

80. Разность поправок в двух смежных поверяемых отметках не должна превышать 0,02 *град*.

81. Поверку метастатических термометров производят в водяном термостате по образцовым метастатическим термометрам через 0,5 *град* в интервале 20—25°С и в крайних точках в интервале 10—15°С или 30—35°С. При поверке термометры должны находиться в вертикальном положении.

82. Поверку образцовых метастатических термометров производят также сличением с образцовыми ртутными равноделенными термометрами 1-го разряда через 0,5 *град* в температурных интервалах, указанных в п. 81, или с образцовым платиновым термометром сопротивления.

83. Перед поверкой метастатических термометров необходимо перелить ртуть из запасного резервуара в главный резервуар так, чтобы термометр мог быть применен для заданного температурного интервала.

Вначале производят переливание ртути для образцовых термометров, после этого, уже по образцовым — для поверяемых термометров.

При переливании ртути из запасного резервуара в главный или наоборот — из главного в запасной добиваются того, чтобы ртутный мениск термометра установился вблизи нулевой отметки основной шкалы.

У образцового термометра отклонение положения мениска от нулевой отметки не должно превышать ±0,2 *град* при температу-

ре, соответствующей нижней границе заданного температурного интервала.

Ртуть из поверяемого термометра отливают так, чтобы показания его отличались от показания образцового термометра не более чем на $\pm 0{,}05$ *град*.

84. Дозировку рабочего количества ртути производят следующим образом: в водяном термостате поддерживают температуру, соответствующую нижнему пределу заданного интервала температур, например 20°С, если термометр наполняют для измерения температуры в интервале 20—25°С (или 20—26°С).

Температуру термостата при подгонке образцовых метастатических термометров измеряют образцовым равноделенным ртутным термометром.

При недостаточном количестве ртути в основном резервуаре термометр нагревают настолько, чтобы ртуть поступила в запасной резервуар, после чего нагревание прекращают и перевертыванием термометра соединяют ртуть, вышедшую из капилляра, со ртутью, находившейся в запасном резервуаре.

При охлаждении, благодаря сцеплению частиц ртути, общая масса ртути уходит из запасного резервуара в капилляр.

Когда перетечет достаточное количество ртути, берут термометр за середину и, осторожно постукивая об руку, вызывают разрыв ртути в месте перехода капиллярной трубки в запасной резервуар.

Если весь запасной резервуар или большая часть его наполнена ртутью, нагревать термометр не рекомендуется; его следует перевернуть основным резервуаром вверх и легким постукиванием заставить ртуть перетекать из основного резервуара в запасной. После того, как ртуть основного резервуара соединится с ртутью, находящейся в запасном резервуаре, термометр переворачивают, и ртуть перетекает обратно из запасного резервуара в основной.

Если мениск ртути установился несколько ниже нулевой отметки, можно, встряхивая термометр при наклоне его запасным резервуаром вниз, вогнать несколько капель ртути в верхнюю часть капилляра и затем, подогревая термометр, соединить эти капельки со ртутью, находящейся в основном резервуаре.

В случае излишка ртути в основном резервуаре термометр следует подогреть так, чтобы ртуть вошла в запасной резервуар, и затем, постукивая об руку, вызвать отделение капельки ртути от общей массы.

Переливанием ртути в запасной резервуар и из него можно вызвать без подогревания ртути, путем легкого постукивания термометра, перевернутого основным резервуаром вверх.

85. После переливания ртути, для удаления оставшихся пузырьков газа или воздуха в резервуаре, термометр сначала нагревают для того, чтобы ртуть вступила в запасной резервуар, а затем

медленно, без встряхивания, охлаждают. При этом термометр следует держать вертикально.

86. При сличении метастатических термометров с образцовыми метастатическими все термометры погружают в термостат до первого деления шкалы. При поверке необходимо выполнять указания пп. 77—79.

87. Результаты поверки метастатических термометров заносят в протоколы, форма которых приведена в приложении 8. Для упрощения в протоколе записывают не показания термометров, а только отклонения этих показаний от поверяемой отметки шкалы, выраженные в тысячных долях условного градуса.

Пример. При поверке у деления 2 вместо отсчета 1,985 пишут —15, вместо отсчета 2,006 пишут +6 и т. д.

88. После поверки метастатических термометров производят обработку полученных результатов, которая состоит из:

а) определения среднего значения деления шкалы термометра γ в градусах международной шкалы температур;

б) вычисления поправок на калибр, обозначаемых через x.

89. Величина γ равна отношению разности действительных значений температур, соответствующих отсчетам в конечной и начальной точках шкалы образцового термометра, к числу градусных делений между этими отсчетами по шкале метастатического термометра.

Примечания:

1. При сличении метастатических термометров с образцовыми ртутными равноделенными термометрами или термометром сопротивления отсчеты по метастатическим термометрам всегда надо приводить в соответствие с температурой выступающего столбика по приложению 9.

Расчет исправленных показаний термометров, изготовленных из стекла ГОСТ 1224—41, производить согласно формуле:

$$\Theta' = \Theta[1 + 0{,}00016(t_0 - t')], \qquad (8)$$

где Θ' — исправленное число градусных делений;

Θ — отсчитанное число градусных делений;

t' — температура выступающего столбика при отсчете;

t_0 — температура, указанная в приложении 9, для заданного интервала температур.

2. При поверке метастатических термометров по образцовым метастатическим не следует вводить поправки на температуру выступающего столбика.

90. Поправки термометра на калибр в отдельных отметках шкалы, обусловленные неравномерностью сечения капиллярного канала, определяются из основной формулы простого калибрирования через K°С:

$$K(L - L_{mn}) = x_n - x_m, \qquad (9)$$

где L — среднее число делений шкалы поверяемого термометра, приходящееся на 1°С. Это число является величиной, обратной среднему значению деления шкалы термометра, в град, т. е. $L = \frac{1}{\gamma}$;

L_{mn} —число делений шкалы поверяемого термометра, приходящееся на 1 *град* в промежутке $(m—n)$ между отметками m и n;

x_m, x_n — поправки на калибр для отсчетов m и n.

Значение L_{mn} определяется путем деления $\Delta\Theta_{mn}$ — разности отсчетов по шкале термометра вблизи отметок m и n на соответствующую разность действительных температур Δt_{mn}, т. е.

$$L_{mn} = \frac{\Delta\Theta_{mn}}{\Delta t_{mn}} = \frac{\Theta_n - \Theta_m}{t_n - t_m}, \qquad (9а)$$

где Θ_n и Θ_m — показания термометра вблизи отметок шкалы m и n;

t_m и t_n — действительные значения температуры при определении их по образцовому равноделенному термометру (при поверке по образцовому метастатическому термометру определяют перепад температур, т. е. разность Δt).

Если при калибровке термометра разности температур Δt_{mn} соседних поверяемых отметок будут отличаться от промежутка калибрирования K не более чем на 5%, то формулу калибрирования можно записать в упрощенном виде:

$$L\Delta t_{mn} - \Delta\Theta_{mn} = x_n - x_m. \qquad (10)$$

Основная формула калибрирования, примененная к последовательному ряду промежутков шкалы, позволяет получить систему уравнений для вычисления поправок на калибр. Все поправки могут быть вычислены, если предположить, что поправки в начале и конце шкалы равны нулю.

Примечание. Основное уравнение (10) можно переписать в следующем виде:

$$L = \frac{\Delta\Theta_{mn}}{\Delta t_{mn}} = \frac{x_n}{\Delta t_{mn}} - \frac{x_m}{\Delta t_{mn}},$$

а обозначив:

$$Y_n = \frac{x_n}{\Delta t_{mn}} \quad \text{и} \quad Y_m = \frac{x_m}{\Delta t_{mn}},$$

получим:

$$L - L_{mn} = Y_n - Y_m. \qquad (11)$$

С помощью этого уравнения удобнее обрабатывать результаты отсчетов. Для получения поправок на калибр $x_к$ необходимо значения $Y_к$ умножить на 0,5, если поверку производят через 0,5 *град*.

91. Определение поправок на калибр через 1 *град* ($K=1$) и вычисление среднего значения деления шкалы производят в следующем порядке.

а) Для каждой поверяемой отметки вычисляют среднее арифметическое из 10 отсчетов поверяемого и образцового термометров.

Примечание. Средний отсчет метастатических термометров удобно вычислять как сумму номинального значения поверяемой точки и среднего арифметического из отклонений от этого значения, наблюдавшихся при поверке (отдельно отклонения могут быть отрицательными и при сложении надо учитывать знаки отсчетов).

б) Вычисляют $\Delta\Theta_{mn}$ как разность показаний поверяемого термометра для каждой пары смежных отметок. Для контроля вычислений определяют сумму всех разностей $\Sigma\Delta\Theta_{mn}$, которая должна быть равна разности отсчетов в конечной и начальной отметках.

в) Вычисляют Δt_{mn} — соответствующие разности температур по показаниям образцового термометра (порядок вычисления разности температур по показаниям образцовых метастатических термометров изложен ниже в п. 92).

Сумма разностей $\Sigma\Delta t_{mn}$ должна быть равна разности температур на конечной и начальной отметках.

г) Среднее число делений шкалы поверяемого термометра, приходящееся на 1°С, вычисляют как отношение суммы $\Sigma\Delta\Theta_{mn}$ к сумме $\Sigma\Delta t_{mn}$:

$$L = \frac{\Sigma\Delta\Theta_{mn}}{\Sigma\Delta t_{mn}}. \qquad (11а)$$

д) Составляя для каждого градусного промежутка уравнение калибрирования (9), получают систему уравнений:

Промежуток $0-1$ $L\Delta t_{01} - \Delta\Theta_{01} = x_1 - x_0$

» $1-2$ $L\Delta t_{12} - \Delta\Theta_{12} = x_2 - x_1$

» $2-3$ $L\Delta t_{23} - \Delta\Theta_{23} = x_3 - x_2$

» $3-4$ $L\Delta t_{34} - \Delta\Theta_{34} = x_4 - x_3$

» $4-5$ $L\Delta t_{45} - \Delta\Theta_{45} = x_5 - x_4$

Примечание. Если на шкале поверяемого термометра есть отметка 6, необходимо добавить уравнение для промежутка 5—6:

$$L\Delta t_{56} - \Delta\Theta_{56} = x_6 - x_5.$$

Ввиду того, что величины L и Δt_{mn} близки к единице, то, вводя обозначение $L = 1 \pm \varepsilon$, можно вычислять произведение $L\Delta t_{mn}$ по приближенной формуле:

$$L\Delta t_{mn} \approx \Delta t_{mn} \pm \varepsilon.$$

е) Поправка на калибр в первой отметке всегда равна нулю, т. е. $x_0 = 0{,}000$. Подставив это значение в первое уравнение, найдем x_1. Подставляя величину x_1 во второе уравнение, найдем x_2 и т. д. При правильном решении уравнений поправка на калибр в последней точке (x_5 или x_6) не должна превышать 0,0003.

ж) Определяют среднее значение деления γ как величину, обратную L:

$$\gamma = \frac{1}{2} = \frac{\Sigma\Delta t_{mn}}{\Sigma\Delta\Theta_{mn}}.$$

Пример. При поверке метастатического термометра по платиновому термометру сопротивления найдено, что 4,974 делениям шкалы соответствует $5{,}001_3$°С. Отсюда среднее число делений шкалы, приходящееся на 1 *град*:

$$L = \frac{4{,}9740}{5{,}001_3} = 0{,}9945\ град^{-1}.$$

Среднее значение 1 *град* шкалы этого термометра равно:

$$\gamma = \frac{1}{L} = 1{,}0055°С^{*}.$$

В таблице 5 показан ход вычисления поправок на калибр. Столбцы расположены в порядке их заполнения, отсчеты располагают в убывающем порядке для удобства вычислений разно-

Таблица 5

n	t_n	Δt_{mn}	$L\Delta t_{mn}$	Θ_n	$\Delta\Theta_{mn}$	$x_n - x_m = L\Delta t_{mn} - \Delta\Theta_{mn}$	x_n Начислено	x_n Округлено
5	$24{,}952_3$	0,9949	0,9894	$4{,}952_0$	0,9910	−0,0016	−0,0002	0,000
4	$23{,}957_4$	1,0028	0,9973	$3{,}961_0$	0,9957	+0,0016	← +0,0014	+0,001
3	$22{,}954_6$	1,0063	1,0008	$2{,}965_3$	0,9934	+0,0074	← −0,0002	0,000
2	$21{,}948_3$	0,9985	0,9930	$1{,}971_9$	0,9955	−0,0025	← −0,0076	−0,008
1	$20{,}949_8$	0,9988	0,9933	$0{,}976_4$	0,9984	−0,0051	← −0,0051	−0,005
0	$19{,}951_0$			$0{,}022_0$			← 0,0000	0,000
Суммы		5,0013	—	—	4,9740	−0,0002	—	—

стей. Ход подсчета поправок на калибр снизу вверх указан стрелкой: сумму двух чисел, соединенных стрелкой, записывают над исходным числом и этот процесс повторяют до конца столбца.

92. Для вычисления разности действительных температур в случае поверки по образцовым метастатическим термометрам следует поступать так:

---

* При вычислении надо пользоваться формулой приближенного деления единицы на числа, близкие к единице.

$$\frac{1}{1 \pm \varepsilon} \approx 1 \pm \varepsilon.$$

Результат содержит 4 верных значащих цифры, если ε меньше 0,007.

В нашем случае: $\gamma = \frac{1}{0{,}9945} = \frac{1}{1 - 0{,}0055} = 1{,}0000 + 0{,}0055 = 1{,}0055.$

а) средние отсчеты по образцовому термометру, найденные по указаниям п. 91, исправить, добавив к ним поправки на калибр, указанные в свидетельстве.

б) найти разности между смежными отсчетами;

в) для вычисления разности температур, соответствующей какой-либо разности отсчетов, последнюю умножить на значение деления, приведенное в свидетельстве для интервала температур от 20 до 25°С;

г) разность действительных температур равна среднему арифметическому из результатов вычислений, указанных в п. 92*а* для каждого из двух образцовых термометров.

Расхождение между отдельными результатами не должно превышать 0,002 *град*.

Пример. Отсчеты по образцовому метастатическому термометру при поверке в интервале 20—25°С равны 4,012 и 2,930. Поправка на калибр для деления 4 равна +0,008, для деления 3 равна — 0,004.

Исправленные отсчеты будут соответственно равны:

$$4{,}012 + 0{,}008 = 4{,}020; \quad 2{,}980 - 0{,}004 = 2{,}976;$$

разность исправленных отсчетов 4,020—2,976=1,044.

По свидетельству деление шкалы соответствует 1,007 *град*.

Разность действительных температур равна произведению разности отсчетов (1,044) на значение деления шкалы (1,007), т. е. $1{,}044 \times 1{,}007 = 1{,}051$*.

93. Для метастатических термометров, результаты поверки которых удовлетворяют техническим требованиям п. 11, примечание 1 (приложение 1), дополнительно определяют также среднее значение деления в интервале от 10 до 15°С.

Для этой поверки необходимо перелить ртуть в резервуарах образцовых и поверяемых метастатических термометров для заданного температурного интервала от 10 до 15° по указаниям п. 84.

94. Поверку метастатических термометров для определения среднего значения деления в интервале от 10 до 15° производят только в двух отметках шкалы: начальной и конечной. Обработка ведется по указаниям пп. 91 и 92, с тем отличием, что число делений образцового термометра умножают на среднее значение деления, данное в свидетельстве для температурного интервала от 10 до 15°С.

95. Для метастатических термометров, изготовленных из термометрического стекла (ГОСТ 1224—41), разность между средними значениями деления в интервалах от 10 до 15° и от 20 до 25° должна быть не более 0,004°.

Если разность между средними значениями деления для поверяемого термометра будет такой же, как и для термометра, изготовленного из стекла (ГОСТ 1224—41), т. е. не более 0,004 *град*, то в свидетельстве о поверке приводят таблицу среднего значения

* При перемножении двух чисел, близких к единице, надо пользоваться приближенным правилом:

$$(1 + L) \cdot (1 + \beta) = 1 + L + \beta.$$

деления в интервале от 0 до 100°С, вычисленную по указаниям п. 96.

Если разность между средними значениями деления для поверяемого термометра в тех же интервалах не будет равна 0,004°, то таблицей не пользуются, а дополнительно определяют среднее значение деления в интервале от 30 до 35°С. В этом случае в свидетельстве приводят лишь найденное экспериментальным путем значение деления для всех указанных выше температурных интервалов, т. е. 10—15, 20—25 и 30—35°С.

96. Для вычисления среднего значения деления (условного градуса) шкалы метастатических термометров, изготовленных из стекла (ГОСТ 1224—41) или боросиликатного, следует пользоваться таблицей, приведенной в приложении 9:

а) из среднего значения деления γ, найденного при поверке в интервале 20—25°С, надо вычесть соответствующее значение, указанное в таблице;

б) чтобы получить таблицу среднего значения делений для поверяемого термометра, надо к числам, указанным в таблице приложения 9, добавить величину разности, определенной в подпункте *а*.

Пример. Среднее значение деления термометра из стекла (ГОСТ 1224—41) при поверке в интервале 20—25°С найдено равным $\gamma = 1{,}002$.

Разность наблюдаемого и табличного значений равна $1{,}002 - 1{,}009 = -0{,}007$.

Величину разности надо добавить ко всем числам четвертого столбца приложения 9.

Например, в области температур от 150 до 155°С среднее значение деления поверяемого термометра будет составлять $1{,}050 + (-0{,}007) = 1{,}043$ *град*.

97. Если средняя температура выступающего столбика окажется во время эксплуатации метастатического термометра выше или ниже температуры, указанной в третьей графе таблицы приложения 8, то на каждые 6 *град* отклонения среднее значение деления соответственно уменьшится или увеличится на 0,001 *град*.

98. Государственная поверка метастатических образцовых термометров должна проводиться один раз в четыре года, а рабочих — при выпуске из производства и в дальнейшем только факультативно.

3. Указания по поверке образцовых термометров

99. Образцовые термометры 1-го разряда — ртутные равноделенные палочного типа с ценой деления 0,01 *град* в пределах 0—60°С поверяют методом сличения с эталонным платиновым термометром сопротивления в водяном термостате через 1 *град*,

с ценой деления 0,02 *град* в пределах 60—100°С через 2 *град* с помощью мостовой или компенсационной установки.

При проведении сличений к показаниям электроизмерительных приборов необходимо вводить поправки.

100. Образцовые термометры 2-го разряда поверяют методом сличения с образцовыми ртутными термометрами 1-го разряда или платиновым термометром сопротивления 1-го разряда через 5 *град* в интервале от —35 до +200°С и через каждые 10 *град* выше +200°С.

Образцовые термометры 3-го разряда поверяют методом сличения с образцовыми ртутными термометрами 2-го разряда через 10 *град* в интервале от —30 до +300°С и через 20 *град* в отметках, кратных 50 *град*, выше 300°С.

101. Все отсчеты по шкале термометров ведутся с точностью до 0,1 доли наименьшего деления с помощью катетометра, зрительной трубы или лупы.

Отсчеты показаний образцовых палочных термометров без эмалевой полосы на капилляре производят со стороны, противоположной отметкам, при обеспечении вертикального положения термометров и горизонтального положения трубы.

Перед каждым отсчетом производят осторожное постукивание по термометру во избежание прилипания ртути к стенкам капилляра.

102. Положение нулевой отметки термометра определяется по указаниям пп. 31—36. При отсчете показаний необходимо применять зрительную трубу.

103. При поверке образцовых термометров в точке 100°С надо пользоваться указаниями пп. 38—40.

104. Термометры при поверке должны быть погружены так, чтобы отметка отсчитываемого деления возвышалась над крышкой термостата не более чем на 5—10 *мм*, а глубина погружения термометра сопротивления была не меньше 200 *мм*.

105. Все термометры, как поверяемые, так и образцовые (в том числе термометры сопротивления) должны быть выдержаны при установившемся режиме температуры на каждой поверяемой отметке не менее 10 *мин*.

106. При поверке термометров температура термостата должна медленно повышаться так, чтобы за время отсчетов подъем не превышал двух наименьших делений шкалы. Жидкость в термостате должна интенсивно и непрерывно перемешиваться мешалками.

107. Отсчеты показаний поверяемых и образцовых термометров производят в соответствии с пп. 20, 52 и 53.

При сличениях с эталонным платиновым термометром сопротивления снятие показаний поверяемых термометров производят десятикратно одновременно с отсчетами на электроизмерительной установке при прямом и обратном направлениях тока. При этом

средний момент времени наблюдений на электроизмерительной установке должен совпадать со средним моментом времени отсчетов по поверяемым ртутным термометрам.

108. Поправки, приведенные в свидетельстве к образцовым термометрам, соответствуют положению нулевой точки, полученному при поверке и указанному в свидетельстве.

При изменении положения нулевой точки следует произвести соответствующие изменения величин поправок.

Контроль положения нулевой точки производят у образцовых термометров 1-го и 2-го разрядов перед каждой их поверкой, у термометров 3-го разряда не реже двух раз в месяц.

В свидетельстве должно быть указано положение нулевой точки после комнатной температуры, что дает возможность определить пригодность образцового термометра перед работой.

109. При изменении положения нулевой точки у образцового термометра более чем на одно наименьшее деление за год по сравнению с данными свидетельства, он направляется для повторной поверки в то учреждение, которое выдавало свидетельство.

110. Поправки в свидетельствах дают с округлением до 0,1 цены наименьшего деления шкалы образцового термометра. Во избежание ошибок вследствие округления вычисления производят на один десятичный знак более, чем точность отсчета.

IV. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

111. На термометры, удовлетворяющие требованиям настоящей инструкции, наносят клеймо. (Руководство по клеймению см. приложение 10).

У термометров со вложенной шкалой и у палочных термометров клеймо наносят на обратной стороне термометра в верхней его части.

У термометров с наружной шкалой клеймо наносят на лицевой стороне шкальной пластины.

112. На термометры повышенной точности, кроме того, выдают свидетельство единой формы с указанием поправок (приложение 11), которые даются с точностью до десятой цены деления.

Для метастатических термометров в свидетельстве указывают поправки на калибр, а также средние значения деления для различных областей измерений (приложение 12).

Примечание. Настоящий пункт не распространяется на максимальные термометры с ценой деления 0,1 *град* и инкубаторные стационарные термометры с ценой деления 0,1 *град*, на которые свидетельства не выдают.

113. На образцовые термометры 1-го, 2-го и 3-го разрядов выдают свидетельства единой формы (приложение 13).

Примечание. Термометры, не удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к образцовым термометрам, могут быть признаны годными к применению в качестве лабораторных, если они удовлетворяют соответствующим требованиям.

114. Термометры, не удовлетворяющие требованиям настоящей инструкции, клеймению не подлежат и должны быть изъяты из обращения.

Замена

ГОСТ 400—64 введен взамен ГОСТ 400—41.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Общие технические требования ко всем видам термометров

1. Термометры должны быть градуированы в градусах Международной шкалы температур, сокращенно обозначенных на термометрах значком «°С».

Термометры метастатические и калориметрические могут быть градуированы в градусах условной шкалы.

2. Ртуть, наполняющая термометр, должна быть чистой и сухой, не заключающей в себе пузырьков газа, осколков стекла и других загрязнений

При движении в капиллярной трубке ртуть не должна оставлять следов на ее стенках и столбик ее не должен разрываться на несоединенные части. Движение ртути должно быть равномерным, без скачков и торможения.

Если термометр изготовлен без наполнения газом верхней части капилляра, то при медленном переворачивании его резервуаром вверх перетекающий ртутный столбик не должен разрываться на части, не соединяющиеся между собой.

Термометрическая жидкость нертутных термометров должна быть чистой — не содержать пылинок, волокон и других видимых на глаз включений и не выделять пузырьков газа. Мениск термометрической жидкости должен быть ясно виден на фоне шкалы термометра.

Движение ее в капилляре должно быть равномерным, без скачков и торможения. При понижении температуры термометрическая жидкость должна легко стекать по стенкам капиллярной трубки, не оставляя капелек и образуя правильный вогнутый мениск.

Если в канале капиллярной трубки термометров имеется налет, то термометры подвергаются пятикратному нагреванию: термометры, у которых при этом налет не исчез или обнаружен неустранимый разрыв ртутного столбика, признаются негодными к применению.

3. Пространство над столбиком жидкости в капиллярной трубке ртутных термометров с пределами измерения выше 100°С, а также всех термометров с органическими наполнителями должно быть заполнено сухим инертным газом под давлением, достаточным для устранения возможности возгонки жидкости при нагревании термометра до температуры верхнего предела его шкалы.

Ртутные термометры с пределами измерений до 100°С могут быть вакуумными или заполненными инертным газом, за исключением образцовых термометров 1-го разряда и метастатических, которые должны быть только вакуумными.

4. На стенках оболочки и капиллярной трубки термометров не должно быть трещин и царапин, которые влияют на прочность термометров или затрудняют отсчет.

В области рабочей части шкалы стекло должно быть прозрачным, без пузырей и утолщений.

Оболочка термометров со вложенной шкалой должна быть просушена внутри.

Примечание. Недостаточная сухость воздуха или выделение влаги из деталей крепления вызывает запотевание внутренней поверхности оболочки, затрудняющее отсчет показаний термометра.

5. Капиллярная трубка должна быть прямой, без заметных на глаз неправильностей и изгибов. Направление визирования, при котором наблюдается наилучшая видимость ртутного столбика, на всем протяжении шкалы должно оставаться перпендикулярным к шкальной пластине и проходить посередине отметок шкалы. Если капилляр в сечении имеет форму эллипса, то большая ось его должна быть параллельна шкальной пластине по всей длине капиллярной трубки.

В местах, где расширение переходит в капилляр, не должно быть сужений нормального сечения капилляра.

6. Канал капиллярной трубки не должен иметь внутренних включений и других изъянов.

7. Шкала термометров не должна иметь дефектов, препятствующих правильному отсчету показаний:

а) отметки шкалы, цифры и другие обозначения термометров должны быть нанесены четко и чисто краской, прочно держащейся на шкале и не обесцвечивающейся при нагревании термометра до наивысшей температуры его применения;

б) отметки шкалы должны быть четкими, без заметных на глаз неправильностей и перпендикулярны оси канала капиллярной трубки. Шкала не должна иметь видимых недостатков (неодинаковая длина смежных делений, неодинаковое число делений между смежными удлиненными отметками);

в) крепление шкальной пластины и капиллярной трубки термометров должно обеспечивать неизменность их взаимного расположения, допуская в то же время свободу теплового расширения в продольном направлении без появления изгиба шкальной пластины и капилляра.

У термометров со вложенной и не припаянной к оболочке шкальной пластиной для проверки неизменности положения последней на оболочке против начальной оцифрованной отметки должна быть нанесена нестирающаяся метка.

Смещение шкальной пластины при вертикальной установке термометра сначала резервуаром вниз, а затем резервуаром вверх не должно превышать наименьшего деления шкалы;

г) капиллярная трубка у термометров со вложенной шкалой должна проходить посередине шкалы, на расстоянии от шкальной пластины не более 1 *мм*.

Допускается такое боковое смещение капиллярной трубки, при котором она не выходит за пределы штриха наименьшей длины;

д) изгиб капиллярной трубки должен находиться не выше нижнего края шкальной пластины. Спайка шкального участка капилляра с капилляром, идущим от резервуара, должна быть произведена на месте изгиба так, чтобы в месте спайки не было значительного расширения.

Примечание. В термометрах для измерения температур не выше 100°С с ценой деления 0,5 *град* и больше допустимо применение шкальной пластины из бумаги при условии обязательной запайки оболочки термометра.

Дополнительные технические требования к термометрам *широкого применения*

8. Погрешности показаний ртутных термометров широкого применения в зависимости от цены деления и температурного интервала не должны превышать величин, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Температурный интервал в °С		Допустимые погрешности в *град* при цене деления				
от	до	0,1 и 0,2°	0,5°	1°	2°	5 и 10°
—35	0	±0,3	±1	±1	±2	—
0	100	±0,2	±1	±1	±2	—
100	200	±0,4	±1	±2	±2	±5
200	300	±1,0	±2	±3	±4	±5
300	400	—	±3	±4	±4	±10
400	500	—	±3,5	±5	±5	±10
500	600	—	—	±6	±6	±10

Примечания:

1. Погрешности показаний вновь изготовленных максимальных термометров (медицинских и ветеринарных) должны быть в пределах +0,10÷—0,15°С, а термометров, находящихся в обращении, ±0,15°С.
2. Погрешности показаний технических термометров по ГОСТ 2823—59 не должны превышать величины наименьшего деления шкалы.

9. Погрешности показаний термометров с органическим наполнителем в зависимости от цены деления и температурного интервала не должны превышать величин, указанных в таб. 2.

Таблица 2

Температурный интервал в°С		*Допустимые погрешности в град при цене деления*				
от	до	0,2°	0,5°	1°	2°	5°
—20	+100	±0,4	±1	±1	±2	±5
—40	—20	±0,8	±1	±2	±4	±5
—80	—40	±1	±2	±3	±4	±5
—185	—80	—	—	±3	±4	±5

10. У охлажденного макисимального термометра ртутный столбик не должен самопроизвольно понижаться.

Ртутный столбик термометра, охлажденного до комнатной температуры, (20°С), сбрасывается с отметки 41°С до нижней отметки шкалы (35,0°С или 35,5°С) при радиальном ускорении около 320 *м/сек*^{2}.

Дополнительные технические требования к термометрам повышенной точности

11. Погрешности термометров повышенной точности в зависимости от их цены деления и температурного интервала не должны превышать величин, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Температурный интервал в °С		Допустимые погрешности в *град* при цене деления					
от	до	0,01°	0,02°	0,05°	0,1 и 0,2°	0,5°	1°
—30	—1	—	—	±0,1	±0,3	±1,0	—
0	60	±0,04	±0,06	±0,15	±0,2	±1,0	±1
60	100	—	±0,08	±0,15	±0,2	±1,0	±1
101	200	—	±0,10	±0,25	±0,4	±1,0	±2
201	300	—	—	±0,40	±0,8	±1,5	±3
301	400	—	—	—	±1,0	±3,0	±4
401	500	—	—	—	—	±3,0	±5

Примечания:

1. Среднее значение условного градуса метастатического термометра в интервале от 20 до 25°С должно быть равно 1,000±0,015°С. Разность поправок на калибр (неравномерность сечения капиллярного канала) в двух смежных точках, отличающихся на 1°, не должна превышать ±0,015 *град*.

2 Погрешности показаний инкубаторных угловых термометров с ценой деления шкалы 0,2 *град* не должна превышать ±0,2 *град*, а стационарных с ценой деления 0,1—±0,1 *град*.

12. Калориметрические термометры могут быть изготовлены без точки «0» Тогда градуировка может быть произведена в условной шкале. В этом случае определяют значение условного градуса в °С и поправки на калибр в условной шкале.

13. Термометры метастатические с условной шкалой применяют для измерения разностей температур в области от —20 до +150°С.

Наименьшая цена условного деления основной шкалы этих термометров должна приблизительно соответствовать значению 0,01° международной шкалы температур.

При наличии вспомогательной шкалы цена ее деления может быть 2 или 5 *град*.

14. За верхним и нижним пределами шкалы метастатических термометров должно быть нанесено по несколько дополнительных отметок — не менее десяти.

15. Место соединения капиллярной трубки с запасным резервуаром метастатических термометров должно быть выполнено без резких изменений калибра капиллярного канала (что может быть проверено по форме ртутного столбика).

16. Верхний конец шкальной пластины метастатических термометров должен быть прочно закреплен вместе с концом запасного резервуара в верхней части наружной оболочки при помощи пробки и металлического или пластмассового колпачка.

17. Ртуть в запасном резервуаре метастатических термометров должна легко соединяться с общей массой ртути; количество ее в резервуарах должно обеспечивать возможность пользования термометром в интервале от —20 до +150°С

Дополнительные технические требования к образцовым термометрам

18. Общая длина образцовых термометров не должна превышать 550 *мм*, а длина термометров, служащих для поверки медицинских и ветеринарных термометров, не должна превышать 360 *мм*.

19. Резервуар термометра должен иметь форму цилиндра диаметром, не превышающим 8—10 *мм*.

20. В верхней части капилляра должен быть расположен запасной резервуар емкостью не менее объема канала капилляра в рабочей части шкалы термометра

21. Канал капиллярной трубки не должен иметь расширений в пределах 10 *мм* от ближайшей отметки шкалы: расстояние между верхней частью мерного промежуточного запасного резервуара и первой рабочей температурной точкой основной шкалы термометра должно быть не менее 30 *мм*.

22. Наружный диаметр у палочных термометров не должен превышать 8 *мм*, а у термометров со вложенной шкалой 12 *мм*.

23. У палочных образцовых термометров 2-го и 3-го разрядов для улучшения видимости ртутного столбика и для удобства отсчета вдоль капиллярной трубки со стороны, противоположной шкале, может быть вплавлена белая или цветная эмалевая полоска шириной от 0,2 до 0,4 длины окружности термометра.

24. Термометры должны быть подвергнуты искусственному старению и отжигу в процессе производства.

В процессе отжига, который осуществляется при температурах, близких к температуре размягчения стекла, снимаются в стекле напряжения.

Искусственное старение обеспечивает получение равновесного состояния в структуре стекла, которое определяется стабильностью нулевой точки. Отжиг предшествует искусственному старению.

После контрольного старения в течение 10 часов на верхнем пределе шкалы термометра смещение его нулевой отметки не должно превышать одного деления шкалы.

25. Погрешности образцовых термометров 1-го, 2-го и 3-го разрядов при выпуске из производства в зависимости от пределов измерения по основной шкале и цены деления не должны превышать величин, данных в табл. 4.

Таблица 4

Температурный интервал в °С		Пределы измерения по вспомогательной шкале (не меньше) в °С		Цена деления шкалы *в град*	Допустимые погрешности *в град* при цене деления					
от	до	от	до		0,01°	0,02°	0,05°	0,1°	0,2°	0,5°
−35	0	—	—	0,05 и 0,1	—	—	±0.15	±0,3	—	—
0	+ 60	−0,1	+0,1	0,01	±0,03	—	—	—	—	—
+60	+100	−0,2	+0,2	0,02	—	±0,06	—	—	—	—
0	+100	−0,5	+0,5	0 05 и 0,1	—	—	±0,1	±0,2	—	—
+100	+200	−1	+1	0.1 и 0,2	—	±0,08	±0.15	±0,2	±0,4	—
+200	+300	−1	+1	0,1 и 0,2	—	—	±0,25	±0,4	±0,8	±1,0
+300	+400	−2	+2	0,2	—	—	—	—	±1, 0	±1,5
+400	+500	−2,5	+2,5	0,2	—	—	—	—	±1,6	±2, 0
+500	+600	−2,5	+2,5	0,2	—	—	—	—	±1,8	±2,5

Примечание. Среднее значение условного градуса образцового метастатического термометра в интервале от 20 до 25°С должно быть равно (1,000±0,010) *град*. Разность поправок на калибр в двух смежных точках, отличающихся на 0.5 *град*, не должна превышать 0,007 *град*. Величина поправки на калибр не должна превышать ±0,01 *град*.

26. Числовые значения поправок должны изменяться по шкале термометра плавно.

а) у равноделенных термометров 1-го разряда разность поправок в двух смежных отметках шкалы в интервале 0÷60°С через 1 *град* не должна превышать 0,02 *град*, а в интервале 60÷100°С через 2 *град* — 0,04 *град*;

б) у термометров 2-го и 3-го разрядов разность поправок в двух смежных отметках не должна превышать величин, данных в табл. 5.

Таблица 5

Интервал температур в °С	Образцовые термометры 2-го разряда		Образцовые термометры 3-го разряда	
	Разность поправок в *град*	Величина температурного интервала между поверяемыми отметками	Разность поправок в *град*	Величина температурного интервала между поверяемыми отметками
От — 30 до 0	0,15	5	0,3	10
» 0 » +100	0,1	5	0,2	10
» +100 » +200	0,1	5	0,2	10
» +200 » +300	0,2	10	0,3	10
» +300 » +400	0,4	10	0,6	20
» +400 » +500	0,8	10	1,5	20

27. Образцовые термометры 1-го разряда с пределами шкалы от 0 до 60°С, обнаруживающие расхождения показаний с данными предыдущей поверки, превышающие 0,01 *град* и с пределами шкалы от 60 до 100°С, превышающие 0,02 *град*, направляют для повторной поверки в поверявшие их органы Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР.

При направлении термометра на повторную поверку необходимо одновременно представить копию свидетельства о его предыдущей поверке.

После аттестации термометр подлежит государственной поверке один раз в четыре года.

28. Образцовые термометры 2-го разряда с пределами шкалы от 0 до 100°С, имеющие расхождения показаний с данными предыдущей поверки, превышающие 0,02 *град*, а с пределами шкалы от —30 до +25°С и от 100 до 300°С, превышающие 0,1 *град*, и выше 300°С, превышающие 0,2 *град*, направляют для повторной поверки в поверявшие их органы Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР.

Образцовые термометры третьего разряда направляют для повторной поверки в случае, если термометры с пределами шкалы от 0 до 100°С имеют расхождения показаний с данными предыдущей поверки, превышающие 0,1 *град*, а с пределами шкалы от 100 до 300°С, превышающие 0,2 *град*, от 300 до 600°С, превышающие 0,5 *град*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТАБЛИЦА

поправок для приведения показаний барометра с латунной шкалой к 0° С (*все поправки имеют отрицательный знак*)

Температура в °С	Барометрическое давление, *мм рт. ст.*								
	700	*710*	*720*	*730*	*740*	*750*	*760*	*770*	*780*
10	1,14	1,16	1,18	1,19	1,21	1,22	1,24	1,26	1,27
11	1,26	1,28	1,29	1,31	1,33	1,35	1,36	1,38	1,40
12	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,49	1,51	1,53
13	1,48	1,51	1,53	1,55	1,57	1,59	1,61	1,63	1,65
14	1,60	1,62	1,64	1,67	1,69	1,71	1,73	1,76	1,78
15	1,71	1,74	1,76	1,78	1,81	1,83	1,86	1,88	1,91
16	1,83	1,85	1,88	1,90	1,93	1,96	1,98	2,01	2,03
17	1,94	1,97	2,00	2,02	2,05	2,08	2,11	2,13	2,16
18	2,05	2,08	2,11	2,14	2,17	2,20	2,23	2,26	2,29
19	2,17	2,20	2,23	2,26	2,29	2,32	2,35	2,38	2,41
20	2,23	2,31	2,35	2,38	2,41	2,44	2,48	2,51	2,54
21	2,39	2,43	2,46	2,50	2,53	2,56	2,60	2,63	2,67
22	2,51	2,54	2,58	2,62	2,65	2,69	2,72	2,76	2,79
23	2,62	2,66	2,70	2,73	2,77	2,81	2,84	2,88	2,92
24	2,73	2,77	2,81	2,85	2,89	2,93	2,97	3,01	3,05
25	2,85	2,89	2,93	2,97	3,01	3,05	3,09	3,13	3,17
26	2,96	3,00	3,05	3,09	3,13	3,17	3,21	3,26	3,30
27	3,07	3,12	3,16	3,21	3,25	3,29	3,34	3,38	3,42
28	3,19	3,23	3,28	3,32	3,37	3,41	3,46	3,50	3,55
29	3,30	3,35	3,39	3,44	3,49	3,54	3,58	3,63	3,68
30	3,41	3,46	3,51	3,56	3,61	3,66	3,70	3,75	3,80

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ТАБЛИЦА

поправок для приведения барометрического давления к нормальной силе тяжести

а) Поправки для приведения к географической широте 45°

Таблица 1

Географическая широта в *град*	Барометрическое давление, приведенное к 0°С, в *мм рт. ст.*			
	650	*700*	*750*	*800*
30	—0,89	—0,96	—1,03	—1,09
35	—0,61	—0,66	—0,72	—0,77
40	—0,33	—0,36	—0,38	—0,41
45	—0,03	—0,04	—0,04	—0,04
50	+0,26	+0,29	+0,31	+0,34
55	+0,55	+0,60	+0,64	+0,69
60	+0,82	+0,89	+0,96	+1,18
65	+1,08	+1,16	+1,24	+1,32

Примечание. Для промежуточных давлений и широт поправки находят путем интерполяции.

б) Поправки, обусловленные приведением значения ускорения силы тяжести к уровню моря

Таблица 2

Высота над уровнем моря в *м*	Показания барометра в *мм рт. ст.*, приведенные к 0°С												
	500	540	580	600	620	640	660	680	700	720	740	760	780
	Абсолютные значения поправки в *мм рт. ст.* (все поправки отрицательные)												
100	—	—	—	—	—	—	—	—	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
200	—	—	—	—	—	—	—	—	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
300	—	—	—	—	—	—	—	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	—
400	—	—	—	—	—	—	—	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	—
500	—	—	—	—	—	—	—	0,11	0,12	0,12	0,12	—	—
600	—	—	—	—	—	—	0,10	0,13	0,14	0,14	0,14	—	—
700	—	—	—	—	—	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	—	—	—
800	—	—	—	—	—	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	—	—	—
900	—	—	—	—	—	0,18	0,19	0,19	0,20	—	—	—	—
1000	—	—	—	—	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	—	—	—	—
1200	—	—	—	—	0,24	0,24	0,25	0,26	—	—	—	—	—
1400	—	—	—	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	—	—	—	—	—
1600	—	—	—	0,30	0,31	0,32	0,33	—	—	—	—	—	—
1800	—	—	0,33	0,34	0,35	0,36	—	—	—	—	—	—	—
2000	—	0,34	0,37	0,38	0,39	—	—	—	—	—	—	—	—
2500	0,39	0,48	0,46	0,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3000	0,47	0,51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ТАБЛИЦА

пересчета *мм вод. ст. в мм рт. ст.*

Давление в *мм*		Давление в *мм*	
водяного столба	ртутного столба	водяного столба	ртутного столба
1	0,07	11	0,81
2	0,15	12	0,88
3	0,22	13	0,96
4	0,29	14	1,04
5	0,37	15	1,11
6	0,44	16	1,18
7	0,52	17	1,25
8	0,59	18	1,32
9	0,66	19	1,40
10	0,74	20	1,48

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ ВОДЫ В °С В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ БАРОМЕТРИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

(*показания барометра отнесены к 0°С и нормальной силе тяжести*; цифры в заголовке означают доли *мм*)

Барометрическое давление в *мм*	0	0,2	0,4	0,6	0,8
730	98,88	98,88	98,88	98,90	98,91
731	98,92	98,92	98,93	98,94	98,95
732	98,95	98,96	98,97	98,98	98,98
733	98,99	99,00	99,00	99,01	99,02
734	99,03	99,04	99,04	99,05	99,06
735	99,07	99,07	99,08	99,09	99,10
736	99,11	99,12	99,12	99,13	99,14
737	99,14	99,15	99,16	99,17	99,17
738	99,18	99,19	99,20	99,20	99,21
739	99,22	99,23	99,23	99,24	99,25
740	99,26	99,26	99,27	99,28	99,29
741	99,29	99,30	99,31	99,32	99,32
742	99,33	99,34	99,35	99,35	99,36
743	99,37	99,38	99,38	99,39	99,40

Продолжение

Барометрическое давление в *мм*	0	0,2	0,4	0,6	0,8
744	99,41	99,41	99,42	99,43	99,44
745	99,44	99,45	99,46	99,47	99,47
746	99,48	99,49	99,50	99,50	99,51
747	99,52	99,53	99,53	99,54	99,55
748	99,56	99,56	99,57	99,58	99,59
749	99,59	99,60	99,61	99,62	99,62
750	99,63	99,64	99,65	99,65	99,66
751	99,67	99,67	99,68	99,69	99,70
752	99,70	99,71	99,72	99,73	99,73
753	99,74	99,75	99,76	99,76	99,77
754	99,78	99,79	99,79	99,80	99,81
755	99,82	99,82	99,83	99,84	99,85
756	99,85	99,86	99,87	99,88	99,88
757	99,89	99,90	99,90	99,91	99,92
758	99,93	99,93	99,94	99,95	99,96
759	99,96	99,97	99,98	99,99	99,99
760	100,00	100,00	100,02	100,02	100,03
761	100,04	100,04	100,05	100,06	100,07
762	100,07	100,08	100,09	100,10	100,10
763	100,11	100,12	100,13	100,13	100,14
764	100,15	100,15	100,16	100,17	100,18
765	100,18	100,19	100,20	100,21	100,22
766	100,22	100,23	100,24	100,24	100,25
767	100,26	100,26	100,27	100,28	100,29
768	100,29	100,30	100,31	100,32	100,32
769	100,33	100,34	100,34	100,35	100,36
770	100,37	100,37	100,38	100,39	100,40
771	100,40	100,41	100,42	100,42	100,43
772	100,44	100,45	100,45	100,45	100,47
773	100,48	100,48	100,48	100,50	100,50
774	100,51	100,52	100,53	100,53	100,54
775	100,54	100,56	100,56	100,57	100,58
776	100,58	100,59	100,60	100,61	100,61
777	100,62	100,63	100,63	100,64	100,65
778	100,66	100,66	100,67	100,68	100,69
779	100,69	100,70	100,71	100,71	100,72
780	100,73	100,74	100,74	100,75	100,76

ПРОТОКОЛ

Дата _____

поверки жидкостных термометров, представленных _____

_____

№ п/п.	№ термометра	Тип термометра	Завод-изготовитель	Пределы измерений в °С		Цена деления в *град*	Замечания по внешнему осмотру
				от	до		

Поверка производилась по образцовым термометрам

разряда № _____

Результаты поверки показаний

Последовательность операций	Образцовый термометр №	Поверяемые термометры						
		№_____	№_____	№ ___	№___	№___	№___	№___
Отсчеты при поверке нулевой точки								
Положение нулевой точки								
Отсчеты								
Среднее арифметическое								
Поправка к показаниям образцового термометра								
Действительная температура								
Поправки поверяемых термометров								

СВОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПОВЕРКИ ЖИДКОСТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ

№ п/п.	№ термометра	Тип	Пределы измерений	Цена наименьшего деления	Дата и номер свидетельства	№ рабочей книжки и стр.	Поправки в°С для поверяемых температур	№ заявления	Примечание

ПРОТОКОЛ

Дата _____

поверки метастатических термометров, представленных _____
в температурном интервале от _____ до _____ при средней
температуре выступающего столбика _____
Изготовитель _____
Пределы показаний шкалы от _____ до _____
Цена деления шкалы _____
Сорт стекла _____

Последовательность операций		Первый образцовый термометр	Поверяемые термометры	Второй образцовый термометр
№ термометра				
Установка на отметку *0*				
Отсчеты	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
Среднее арифметическое				
Установка на отметку *1*				
Отсчеты	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
Среднее арифметическое				
Показания термометра				
Поправка на образцовый термометр				
(Исправленное показание образцового термометра)				
Разность отсчетов (интервал)				
Значение градусного интервала в °С поверяемых термометров				
Установка на отметку *2*				
и так далее до отметок *5* или *6*				

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

ТАБЛИЦА СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ДЕЛЕНИЯ МЕТАСТАТИЧЕСКИХ ТЕРМОМЕТРОВ

Область измерения в °С		Температура выступающего столбика ртути в °С	Значение деления в *град* для стекла		
от	до		по ГОСТ 1224—41	III марки 16 (иенское)	III марки 59 (иенское)
— 20	— 15	10	0,9910	0,991	0,993
— 10	— 5	10	0,9960	0,996	0,997
0	+ 5	15	1,0000	1,000	1,000
+ 10	+ 15	17	1,0045	1,005	1,004
+ 20	+ 25	20	1,0085	1,009	1,008
+ 30	+ 35	22	1,0125	1,013	1,012
+ 40	+ 45	24	1,0160	1,017	1,015
+ 50	+ 55	26	1,0195	1,021	1,018
+ 60	+ 65	28	1,0230	1,025	1,021
+ 70	+ 75	30	1,0265	1,028	1,024
+ 80	+ 85	31	1,0295	1,032	1,027
+ 90	+ 95	32	1,0325	1,035	1,030
+100	+105	33	1,0355	1,038	1,033
+110	+115	34	1,0380	1,041	1,035
+120	+125	35	1,0400	1,044	1,037
+130	+135	36	1,0425	1,046	1,039
+140	+145	37	1,0445	1,048	1,041
+150	+155	38	1,0465	1,050	1,043

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

РУКОВОДСТВО ПО КЛЕЙМЕНИЮ ТЕРМОМЕТРОВ

На все термометры, прошедшие поверку и признанные годными, организацией, проводившей поверку, наносится государственное клеймо

Ниже приводятся два способа клеймения стеклянных термометров.

1-й способ

1. Поставить на треножник железную чашку с мелким песком и прогреть ее на спиртовой горелке вместе с погруженной в песок ступкой до температуры 50—60°С.

2. Положить в ступку небольшое количество соли фтористого аммония. Когда соль станет совершенно сухой, растереть ее пестиком в мелкий порошок. Ступку все время держать в песке, температуру которого следует поддержать в указанных пределах.

При продолжительном (свыше 1—2 ч) нагревании соль в значительной степени теряет свои разъедающие свойства, а потому остаток неиспользованной порции соли не следует смешивать со свежей.

Примечание. Если соль по какой-либо причине окажется слишком влажной (распылившейся), ее надо предварительно подсушить при температуре не свыше 40°С в свинцовой чашке, поставленной в песок. После этого соль окончательно просушится и растирается в ступке, как было указано свыше.

3. Взять на кончик проволоки небольшое (не больше горошины) количество краски, перенести ее на стеклянную пластинку и раскатать возможно тонким слоем с помощью валика. Затем тем же валиком перенести краску на желатиновую пластинку. Слой краски на желатиновой пластинке должен быть накатан как можно тоньше.

Примечание. Краска для клеймения приготовляется следующим образом: к 80 *г* расплавленной канифоли добавляется 150 *г* копайского бальзама. Канифоль следует плавить при слабом нагревании, постоянно перемешивая ее После прибавления копайского бальзама смесь тщательно перемешивают и остужают. Готовая смесь должна хорошо (слегка потрескивая) раскатываться на стекле валиком. Готовая краска должна давать четкие, нерасплывающиеся отпечатки.

4. Насыпать на чистую сухую поверхность второй желатиновой пластинки небольшое количество кремнеземной пыли и растереть ее по всей поверхности пальцем так, чтобы вся пластинка покрылась тонким равномерным сплошным слоем пыли.

5. Покрыть изображение клейма на пуансоне краской, прикладывая клеймо к краске, нанесенной на первой желатиновой пластинке. Осторожным и равномерным нажатием надо затем перенести это изображение на запыленную пластинку.

Примечание. Отпечаток клейма на пластинке должен быть совершенно чистым и отчетливым; если будут обнаружены какие-либо недостатки, надо изображение на пластинке смыть чистым спиртом, вновь запылить и поставить новое изображение.

6. Обтереть тщательно спиртом то место на термометре, где нужно поставить клеймо, и прокатать термометр по изображению клейма на запыленной пластинке для перенесения отпечатка. До дальнейшей обработки отпечаток следует осмотреть и в случае каких-либо недостатков (неясность или неполнота линий изображения клейма) клеймо нужно смыть спиртом и поставить заново.

7. Запылить солью изображение клейма на термометре сухой кисточкой так, чтобы соль покрыла все контуры изображения. Избыток соли надлежит удалить в ступку сперва той же кисточкой, которой набиралась соль из ступки, а затем сухой чистой и слегка подогретой кисточкой. Все эти операции надо производить последовательно и немедленно одну за другой, держа термометр над ступкой

8. Обсыпанное солью изображение клейма нагревать над пламенем спиртовой лампочки в течение 1 *мин*, пока не выступит ясно изображение клейма.

9. Термометр охладить, после чего вытравленное клеймо вымыть спиртом и вытереть досуха чистой тряпочкой. Для большей ясности клеймо рекомендуется натереть висмутовой палочкой.

10. По окончании работы остаток соли из ступки выбросить, а пластинки и клеймо пуансона вытереть тряпкой, смоченной спиртом.

11. Хранить соль надо герметически закрытой в сухом месте. Банка, в которой хранится соль, должна быть внутри покрыта сплошным слоем парафина.

12. Для работ по клеймению стеклянных приборов необходим вытяжной шкаф, воздух в котором следует периодически просушивать (например, электронагревательным прибором). При обращении со фтористым аммонием необходимо соблюдать особую осторожность, остерегаясь попадания соли под ногти рук, а также попадания паров фтористого аммония в глаза и дыхательные пути во время сушки соли.

2-й способ

а) *Методика нанесения клейма*

1. Растереть в ступке мастику, добавляя глицерин.

2. Нанести тонкий слой растертой мастики на желатиновую пластинку.

3. Покрыть изображение клейма на пуансоне мастикой, прикладывая клеймо к мастике, нанесенной на первой желатиновой пластинке. Осторожным и равномерным нажатием перенести это изображение клейма на вторую желатиновую пластинку, предварительно протертую спиртом и просушенную.

Примечание. Отпечаток клейма на пластинке должен быть совершенно чистым и отчетливым; при обнаружении недостатков изображение клейма смыть чистым спиртом и поставить новое.

4. Обтереть тщательно спиртом место на термометре, где будет поставлено клеймо. Прокатать термометр по изображению клейма на второй желатиновой пластинке для получения его отпечатка. При обнаружении неясности в отпечатке необходимо его смыть спиртом и нанести заново.

5. Прогреть нанесенное изображение клейма до появления желто-серебристого оттенка.

б) *Приготовление мастики*

Состав мастики:

60 *г* AgO; 15 *г* борно-свинцового стекла и 30 *г* смеси глицерина с сахарным сиропом.

1. AgO.

Растворить 100 *г* $AgNO_3$ в 200 *мл* воды при подогреве и 26 *г* NaOH в 100 *мл* воды. Оба раствора смешать и оставить на 1 час для более полного осаждения бурого осадка AgO. Затем удалить раствор с осадка, и последний четыре раза промыть водой. Осадок перенести в воронку Бюхнера с отсосом, промыть осадок до нейтральной реакции по фенолфталеину. Сушить при 100—110°С.

2. Борно-свинцовое стекло

Просушить при 150÷180°С до полного обезвоживания кристаллическую буру. В фарфоровой ступке смешать 20 *г* безводной буры и 120 *г* окиси свинца до получения тонкого порошка. Смесь поместить в фарфоровый тигель и расплавить при 600—700°С. Нагревать смесь до получения полной прозрачности массы и ее легкой подвижности. Смесь вылить на лист железа; остывшую массу измельчить в агатовой ступке до тонкого порошка.

3. Смесь глицерина с сахарным сиропом

Приготовить 30%-ный водный раствор сахара. Смешать при нагревании 3 весовых части глицерина и 7 весовых частей сахарного сиропа до получения однообразной массы.

4. Приготовление мастики

Растереть шпателем на стекле 60 *г* AgO и 15 *г* борно-свинцового стекла, добавляя небольшими порциями смесь глицерина с сахарным сиропом (всего 30 *г*) до образования мягкой массы-мастики.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОБРАЗЕЦ ЗАПОЛНЕНИЯ ОБОРОТНОЙ СТОРОНЫ СВИДЕТЕЛЬСТВА ЕДИНОЙ ФОРМЫ

о поверке жидкостного термометра повышенной точности и общего назначения

Термометр №_____

Изготовитель	Тип	Пределы измерения в °С	Цена деления шкалы в *град*

Результаты поверки

Показания термометра в °С	Поправки в *град*

При поверке положение нулевой точки было:

после_____°С_____°С

*Государственный поверитель:*_____

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

ОБРАЗЕЦ ПРИЛОЖЕНИЯ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ЕДИНОЙ ФОРМЫ

о поверке метастатических термометров

Термометр №_____

Изготовитель	Пределы показаний шкалы	Цена наименьшего деления в *град*

Проверен по образцовым приборам_____

Результаты поверки

Область измеряемой температуры в °С	Средняя температура выступающего столбика в °С	Значение деления в *град*

Поправки на калибр

Деления	0	1	2	3	4	5
Поправки						

Термометр был испытан в вертикальном положении при погружении его в термостат до начала делений шкалы при медленно повышающейся температуре.

Если средняя температура выступающего столбика, измеренная при помощи вспомогательного термометра, установленного своим резервуаром на середине высоты выступающего столбика, окажется во время опытов выше или ниже температуры, приведенной во втором столбце, то на каждые 6 *град* отклонения температуры выступающего столбика значение деления в градусах международной шкалы, приведенное в 3 столбце, соответственно уменьшится или увеличится на 0,001 *град*.

Примеры вычисления разности температур по данным наблюдения

Область измеряемой температуры	Отсчеты по термометру	Поправка на калибр	Отсчеты, исправленные на калибр	Разность исправленных отсчетов	Значение деления в *град*	Разность температур в *град*

Термометр изготовлен из стекла.

В случае, если область измеряемой температуры выходит за пределы, указанные в столбце первой таблицы результатов, то для перевода значений условных градусов шкалы термометра в градусы международной шкалы пользоваться таблицей, составленной на основании данных, относящихся к стеклам типа иенского:

Область измеряемой температуры в °С	Средняя температура выступающего столбика в °С	Значение деления в *град*
0—5	15	
10—15	17	
20—25	20	
30—35	22	

Продолжение

Область измеряемой температуры в °С	Средняя температура выступающего столбика в °С	Значение деления в *град*
40—45	24	
50—55	26	
60—65	28	
70—75	30	
80—85	31	
90—95	32	
100—105	33	

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

ОБРАЗЕЦ ЗАПОЛНЕНИЯ ОБОРОТНОЙ СТОРОНЫ СВИДЕТЕЛЬСТВА ЕДИНОЙ ФОРМЫ о поверке образцового ртутного термометра

Изготовитель	Тип	Пределы измерения в °С	Цена деления в *град*

Сравнен с образцовыми приборами _____

Результаты:

Показания термометра в °С	Поправки в *град*

При поверке положения нулевой точки было:

после _____°С _____°С

Государственный поверитель: _____

Сдано в набор 9/II 1970 г. Подп. в печ. 18/XI 1970 г. 3,25 п. л. Тираж 1000

Издательство стандартов. Москва, К-1, ул. Щусева, 4
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 292

gost.e-ecolog.ru