

НОРМА ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ

NML 06-08:2023 «Термометры жидкостные стеклянные, в том числе электроконтактные. Технические и метрологические требования. Методика поверки»

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящая норма законодательной метрологии (в дальнейшем - норма) устанавливает технические и метрологические требования к термометрам жидкостным стеклянным, в том числе электроконтактным (далее - термометры) предназначенные измерениям в областях общественного интереса. Норма применяется при проведении испытаний в целях утверждения типа, первичной, периодической и послеремонтной поверок в соответствии с требованиями Постановления Правительства № 1042/2016 г. об утверждении Официального перечня средств измерения и измерений, подлежащих законодательному метрологическому контролю.

Настоящая норма применяется к термометрам жидкостным стеклянным с интервалом измерения температур от минус 80 до плюс 500 °С.

II. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Закон о метрологии № 19/2016 г.

SM ISO/IEC Ghid 99:2017 «Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM)».

Постановление Правительства № 1042/2016г. об утверждении Официального перечня средств измерения и измерений, подлежащих законодательному метрологическому контролю.

OIML R 133 Термометры жидкостные стеклянные

III. ТЕРМИНОЛОГИЯ И АББРЕВИАТУРЫ

2. Для верного толкования настоящей нормы используются термины и определения согласно Закону о метрологии № 19/2016г., SM ISO/IEC Ghid 99:2017 и следующие дополнения:

EMT – максимально допустимая погрешность.

IV. ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3. Термометры должны соответствовать техническим и метрологическим требованиям в соответствии с OIML R 133 и настоящей нормы.

4. Термометры должны быть градуированы в градусах Цельсий (°С).

5. Резервуар не должен содержать куски стекла или другие загрязнения, а на самом резервуаре не должно быть царапин, утолщений или пузырьков воздуха, которые могут повлиять на надёжность термометра.

6. Капилляр должен иметь постоянный диаметр по всей длине, без неровностей и не содержать чужеродных материалов (маленьких частиц стекла). Верхняя часть капилляра может быть

расширена – что представляет собой расширительную камеру в виде груши, эквивалентной повышению мениска жидкостного столба минимум на 20 °С.

7. Жидкость в резервуаре должна быть чистой. Жидкостный столб в капилляре должен двигаться плавно без задержек, при любом изменении температуры.

8. Корпус термометра по всей длине не должен иметь царапин, трещин, утолщений, пузырьков воздуха или иных дефектов, которые могут привести к потере прозрачности или к деформации шкалы, цифр или мениска термометрической жидкости.

9. Капилляр должен быть ровным по всей длине и находиться по центру градуированной шкалы. Расстояние от капилляра до шкалы должно быть не более 1,0 мм. Соединение пластины с защитной трубкой термометра выполнено таким образом, чтобы пластина свободно расширилась в продольном направлении.

10. Термометры конструктивно должны иметь массивный или трубчатый капилляр.

11. Абсолютные максимально допустимые погрешности термометров с частичным или полным погружением в зависимости от диапазона измерений температуры и класса точности, не должны превышать погрешности, указанные в таблицах 1-4.

Максимально допустимые погрешности термометров с полным погружением.

Таблица 1

Класс точности (ЕМТ, °С)	Диапазон температур, °С							
	от – 80 до – 38	от – 38 до 0	от 0 до + 50	от + 50 до + 100	от + 100 до + 200	от + 200 до + 300	от + 300 до + 360	от + 360 до + 500
A (± 0,1)		P	P	P				
B (± 0,2)		P	P	P	P			
C (± 0,5)		P	P	P	P	P		
D (± 1,0)		P	P	P	P	P		
E (± 2,0)	O	P/O	P/O	P/O	P/O	P	P	
F (± 5,0)	O	P/O	P/O	P/O	P/O	P	P	P

P – термометр ртутный
O – термометр с органической жидкостью

Таблица 2

Цена деления	Диапазон температур, °С							
	ЕМТ, °С							
	от – 80 до – 38	от – 38 до 0	от 0 до + 100	от + 100 до + 200	от + 200 до + 300	от + 300 до + 360	от + 360 до + 500	
(± 0.1)	±0,3	±0,3	±0,2	±0,3	±0,5	±1,0	±1,0	
(± 0.2)	± 0,4	±0,4 (±0,4)*	±0,3 (±0,4)*	±0,4	±0,8	±1,0	-	
(± 0.5)	±0,5 (±1,0)*	±0,5 (±1,0)*	±0,5 (±1,0)*	±0,5	±1,0	±1,0	-	
(± 1.0)	±1,0 (±2,0)*	±1,0 (±1,0)*	±1,0	±1,0 (±2,0)*	±2,0	±2,0	±3,0	
(± 2.0)	±2,0 (±3,0)*	±2,0 (±2,0)*	±2,0 (±2,0)*	±2,0 (±3,0)*	±2,0	±3,0	±4,0	
(± 5.0)	-	-	±5,0	±5,0	±5,0	±10,0	±10,0	
(± 10.0)	-	-	±10,0	±10,0	±10,0	±10,0	±10,0	

Максимально допустимые погрешности термометров с частичным погружением.

Таблица 3

Класс точности (ЕМТ, °С)	Диапазон температур, °С							
	от – 80 до – 38	от – 38 до 0	от 0 до + 50	от + 50 до + 100	от + 100 до + 200	от + 200 до + 300	от + 300 до + 360	от + 360 до + 500
A (± 0,1)								
B (± 0,2)			P	P				
C (± 0,5)		P	P	P	P			
D (± 1,0)		P	P	P	P	P		
E (± 2,0)		P	P	P	P	P	P	
F (± 5,0)	O	P/O	P/O	P/O	P/O	P	P	P

P – термометр ртутный
O – термометр с органической жидкостью

Таблица 4

Цена деления	Диапазон температур, °С							
	ЕМТ, °С							
	от – 80 до – 38	от – 38 до 0	от 0 до + 100	от + 100 до + 200	от + 200 до + 300	от + 300 до + 360	от + 360 до + 500	
(± 0.1)	-	±0,3	±0,2	±0,4	-	-	-	
(± 0.2)	-	±0,3	±0,3	±0,4	±1,0	-	-	
(± 0.5)	(±1,0)*	±1,0 (±1,0)*	±1,0 (±1,0)*	±1,0	±2,0	-	-	
(± 1.0)	(±2,0)*	±1,0 (±1,0)*	±1,0 (±1,0)*	±2,0 (±2,0)*	±2,0	±3,0	±5,0	
(± 2.0)	-	-	±2,0 (±2,0)*	±2,0 (±3,0)*	±2,0	±3,0	±5,0	
(± 5.0)	-	-	±5,0	±5,0	±5,0	±10,0	±10,0	
(± 10.0)	-	-	±10,0	±10,0	±10,0	±10,0	±10,0	

V. ФОРМЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

12. Объём и последовательность проведения операции при утверждении типа, первичной, периодической и послеремонтной проверок, должны соответствовать таблице 5. Программа метрологических испытаний с целью утверждения типа составляется в соответствии с настоящей нормой и применимых стандартов.

Таблица 5

Наименование операции	Операция/№ пункта из главы XI „Проведение проверки”	Формы законодательного метрологического контроля			
		Утверждение типа	Поверка		
			первичная	периодическая	после ремонта
Внешний осмотр	23	да	да	да	да

Определение абсолютной погрешности измерения температуры	24	да	да	да	да
--	----	----	----	----	----

13. Операции поверки проводятся аккредитованными и уполномоченными лабораториями в соответствующей области согласно Закону о метрологии № 19/2016 г.

14. В случае, если термометры не соответствуют хотя бы одному требованию, указанному в Таблице 5, поверка прекращается и считается, что термометры не соответствуют требованию настоящей нормы и не могут применяться в области общественного интереса.

VI. ЭТАЛОНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

15. Поверку проводят рабочими эталонами, указанными в таблице 3.

Таблица 6

№ пункта из главы XI „Проведение проверки	Наименование рабочего эталона или вспомогательного измерительного оборудования	Основные метрологические и технические характеристики.	Нормативный документ, который регламентирует технические требования
24	Эталонные термометры сопротивления из платины	Диапазон температур: $(-200 \div 660) \text{ }^\circ\text{C}$; RPTA = $(25,5 \pm 0,5) \text{ } \Omega$; Неопределённость измерений: $(6 \div 20) \text{ мК}$	-
24	Термостат	Диапазон температур: $(-80 \div 110) \text{ }^\circ\text{C}$; Стабильность – 6 мК; Однородность при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ – 12 мК	-
24	Термостат	Диапазон температур: $(35 \div 300) \text{ }^\circ\text{C}$; Стабильность – 5 мК; Однородность – 7 мК	-
24	Калибратор температуры	Диапазон температур: $(100 \div 500) \text{ }^\circ\text{C}$; Стабильность – $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$; Неопределённость измерений – $0,15 \text{ }^\circ\text{C}$	-
24	Аппарат для измерения температуры, давления и влажности	Неопределённость измерений: Влажность: $\pm 0,6 \text{ } \%$ в диапазоне от $0 \text{ } \%$ до $40 \text{ } \%$; $\pm 1,0 \text{ } \%$ в диапазоне от $40 \text{ } \%$ до $97 \text{ } \%$; Температура: $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$; Давление: $\pm 0,07 \text{ гПа}$	-
Жидкость термостата должна соответствовать следующие требования: - быть как можно менее вязким; - не вызывать коррозий; - не распадаться при высоких температурах; - верхний рабочий температурный предел $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ниже температуры воспламенения.			

16. Допускается использование других рабочих эталонов, чьи технические и метрологические характеристики аналогичны или лучше тех, что указаны в Таблице 6 и которые были эталонированы в установленном порядке.

VII. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

17. К проведению поверки допускаются лица с продемонстрированной компетентностью в данной области измерений.

VIII. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

18. При проведении поверки должны соблюдаться правила техники безопасности в лаборатории и требования технической документации на термометры.

IX. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

19. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|--------------------|
| 1) температура окружающей среды, °C | $23,0 \pm 3,0$; |
| 2) относительная влажность воздуха, % | $50,0 \pm 30$; |
| 3) атмосферное давление, кПа | $84,7 \pm 106,0$; |
| 4) стабильность температуры во время измерений, °C | $\pm 1,0$ |

X. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

20. Перед выполнением поверки термометры должны быть подготовлены в соответствии с технической документацией производителя и должны быть выдержаны при температуре 20 ± 5 °C минимум 24 часа.

21. Термометры стеклянные ртутные должны быть выдержаны вертикально, до выполнения поверки, в течении не менее 24 часов.

22. Во избежание поломки термометров, вызванной термическим шоком, термометры плавно нагреваются до достижения температуры поверки.

XI. ВЫПОЛНЕНИЕ ПОВЕРКИ

23. Внешний осмотр

1) При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие термометров следующим требованиям:

а) на корпусе термометров и составных частях не должно быть механических повреждений, трещин;

б) капиллярная трубка не должна иметь видимых изменений размеров диаметра или содержать чужеродные материалы, такие как осколки стекла;

с) градуировка должна быть нестираемой с однородным интервалом (или адаптированной к расширению термометрической жидкости);

д) значения температуры должны быть ясными, разборчивыми и в соответствующем порядке и соответствовать правильной линии шкалы;

е) термометрическая жидкость должна быть непрерывной;

ф) на задней части градуированной шкалы должны быть нанесены следующие надписи:

- тип термометра;
- наименование или товарный знак изготовителя;
- серийный номер термометра и год производства;
- класс точности;

- глубина погружения (при необходимости);
- символ единицы измерения (°C).

2) Результаты внешней проверки считаются положительными, если термометр отвечает требованиям, указанным в части 1) настоящего пункта.

24. Определение абсолютных погрешностей измерения температуры

1) Определение абсолютной погрешностей измерения температуры производится для трех значений шкалы. Эти значения должны включать макс., мин. и значение, находящееся в пределы шкалы.

2) Устанавливают термостат на минимальную температуру шкалы поверяемого термометра.

3) Выжидают, пока температура в термостате стабилизируется.

4) Помещают поверяемый термометр в термостат и эталонный термометр в зависимости от степени погружения:

- если термометр полного погружения, он должен быть погружен в термостат таким образом, чтобы мениск находился на 10 мм выше поверхности жидкости в термостате;

- если термометр частичного погружения, то он погружается на заданную глубину (глубину погружения) и выдерживается в течении выполнения измерения.

5) термометр выдерживается погруженным в течение 2-3 мин., после чего одновременно считываются показания поверяемого и эталонного термометров. Перед считыванием показаний к термометру аккуратно прикасаются, с целью убрать возможную блокировку жидкости в капилляре. Показания считываются на уровне горизонтали, касательной к мениску, таким образом, чтобы линия шкалы в точке считывания была прямой. Считывание показаний ртутных термометров производится относительно кончика выпуклого мениска, а термометров с органической жидкостью - относительно самой нижней точке вогнутого мениска. Считываемые значения указываются в протоколе.

6) Измерения, указанные в частях 4) - 5) повторяются 3 раза.

7) Вычисляется среднеарифметическое измеренных значений по формулам:

$$T_{M_{med}} = \frac{T_{M_1} + T_{M_2} + T_{M_3}}{3} \quad (1)$$

где,

T_M – измеренное значение поверяемым термометром;

$$T_{E_{med}} = \frac{T_{E_1} + T_{E_2} + T_{E_3}}{3} \quad (2)$$

где,

T_E – измеренное значение эталонным термометром.

8) Вычислить абсолютную погрешность измерения температуры Δ по формуле:

$$\Delta = T_{M_{med}} - T_{E_{med}} \quad (3)$$

9) Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность, полученная в пункте 8), не превышает ЕМТ, указанную в таблице 1, 2, 3 или 4.

10) Измерения, указанные в частях 2) - 9), повторяются для значений, указанных в части 1).

ХII. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

25. Результаты метрологической поверки заносятся в протокол поверки, который должен содержать как минимум следующую информацию:

- 1) наименование, тип и серийный № термометра;
- 2) заявитель;
- 3) используемые эталоны;
- 4) условия окружающей среды;
- 5) измеренные значения;
- 6) абсолютные погрешности;
- 7) максимально допустимая погрешность (ЕМТ).

26. В случае признания средства измерений годным к использованию, выдаётся свидетельство о поверке в соответствии с Постановлением Правительства № 1042/2016, Приложение 2.

27. В случае признания средства измерения негодным к использованию, выдается свидетельство о непригодности в соответствии с Постановлением Правительства № 1042/2016 г., приложение 2.