ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (ВНИИМ)

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ РАБОЧИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ И ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

МИ 115—77

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва — 1978

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом метрологии им. Д. И. Менделеева (ВНИИМ)

Директор **Тарбеев Ю. В.**
Руководитель темы **Сергеев О. А.**
Исполнители: **Чистяков Ю. А., Левина Л. П.**

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ Лабораторией законодательной метрологии ВНИИМ

Руководитель лаборатории **Селиванов М. Н.**
Исполнитель **Педан М. С.**

УТВЕРЖДЕНА научно-техническим Советом ВНИИМ 29 ноября 1976 г. (протокол № 18)

МЕТОДИКА

поверки рабочих средств измерений теплопроводности, удельной теплоемкости и температуропроводности твердых тел

МИ 115—77

Редактор *Н. А. Еськова*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *В. М. Смирнова*

Т—19880 Сдано в наб. 13.05.77 Подп. в печ. 13.12.77 0,5 п. л. 0,35 уч.-изд. л.
Изд. № 5131/4 Тир. 3000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3.
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 733.

УДК 536.21+536.63

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ РАБОЧИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ И ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

МИ 115—77

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок следующих теплофизических приборов:

для измерений теплопроводности твердых тел в диапазоне 0,1—60 Вт/(м·К) при температурах 90—700 К с пределом допускаемого значения погрешности 6% и более;

для измерений удельной теплоемкости твердых тел в диапазоне 50—2000 Дж/(кг·К) при температурах 90—700 К с пределом допускаемого значения погрешности 1% и более;

для измерений температуропроводности твердых тел в диапазоне (1—20) 10^{-7} м²/с при температурах 90—500 К с пределом допускаемого значения погрешности 8% и более.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

внешний осмотр;

определение погрешностей средств измерений.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для осуществления поверки рабочих приборов должны использовать следующие средства поверки.

Средства поверки	Нормативно-техническая характеристика
Стандартный образец теплопроводности № 187—72 по Государственному реестру мер и измерительных приборов СССР, раздел «Стандартные образцы» (Госреестр), аттестованный в качестве образцовой меры теплопроводности	Органическое стекло по ТУ № 26—54 Министерства химической промышленности СССР

©Издательство стандартов, 1978

Продолжение

Средства поверки	Нормативно-техническая характеристика
Стандартный образец теплопроводности № 186—72 по Госреестру, аттестованный в качестве образцовой меры теплопроводности	Оптическое кварцевое стекло марки КВ по ГОСТ 15130—69
Стандартный образец теплопроводности № 183—72 по Госреестру, аттестованный в качестве образцовой меры теплопроводности	Оптическое стекло марки ТФ1 по ГОСТ 13659—68
Стандартный образец теплопроводности № 185—72 по Госреестру, аттестованный в качестве образцовой меры теплопроводности	Оптическое стекло марки ЛК5 по ГОСТ 13659—68
Стандартный образец теплопроводности № 824—76 по Госреестру, аттестованный в качестве образцовой меры теплопроводности	Низкоуглеродистая сталь по ГОСТ 11036—64
Стандартный образец удельной теплоемкости № 149—76 по Госреестру, аттестованный в качестве образцовой меры удельной теплоемкости	Корунд (α-модификация Al_2O_3, лейкосапфир высшего качества) по ГОСТ 9618—61
Стандартный образец удельной теплоемкости № 529—74 по Госреестру, аттестованный в качестве образцовой меры удельной теплоемкости	Оптическое кварцевое стекло марки КВ по ГОСТ 15130—69
Стандартный образец удельной теплоемкости № 531—74 по Госреестру, аттестованный в качестве образцовой меры удельной теплоемкости	Оптическое стекло марки ТФ1 по ГОСТ 13659—68
Стандартный образец удельной теплоемкости № 530—74 по Госреестру, аттестованный в качестве образцовой меры удельной теплоемкости	Оптическое стекло марки ЛК5 по ГОСТ 13659—68

2.2. При проведении поверки рабочих приборов для измерений температуропроводности, а также для измерений комплекса теплофизических величин должны применяться указанные выше стандартные образцы из оптического кварцевого стекла марки КВ, оптического стекла марки ТФ1 и оптического стекла марки ЛК5, аттестованные в качестве образцовых мер теплопроводности и удельной теплоемкости.

2.3. Разрешается использование отдельных, вновь разработанных или находящихся в применении средств поверки, прошедших метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки температура и влажность воздуха в помещении должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации на поверяемый прибор.

3.2. Применяемые образцовые меры по форме и размерам должны удовлетворять требованиям, которые предъявляются к конструкции образцов, исследуемых на поверяемом приборе, и к методике измерений в нормативно-технической документации на прибор.

3.3. Перед проведением поверки должны выполняться операции, изложенные в нормативно-технической документации на поверяемый прибор (установка и подготовка поверяемых средств измерений, а также средств поверки; выдержка поверяемых средств измерений под воздействием влияющих величин; промывка мер, снятие смазки; прогрев приборов под током и т. д.).

3.4. При поверке должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в нормативно-технической документации на поверяемый прибор.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр

4.1.1. При проведении внешнего осмотра следует установить соответствие прибора следующим требованиям:

прибор должен быть укомплектован согласно технической документации;

прибор не должен иметь повреждений, влияющих на его работу;

монтаж приемников температуры в образцах и нагревателей, а также схемы питания нагревателей, схемы регулирования и измерения должны соответствовать технической документации.

4.2. Определение погрешностей средств измерений

4.2.1. Погрешность Δ поверяемого прибора определяют измерением теплофизической величины X (теплопроводности, удельной теплоемкости или температуропроводности) образцовой меры соответствующей величины с помощью поверяемого прибора.

4.2.2. Измерение теплофизической величины X осуществляют в соответствии с инструкцией по эксплуатации поверяемого прибора при всех дискретных значениях температуры, указанных в технической документации на прибор.

Примечание. Отклонения от этих температур допускаются согласно технической документации.

4.2.3. Для приборов, предназначенных для измерения теплофизических величин при любых температурах в заданном интервале, измерения выполняют при температурах, соответствующих началу, середине и концу интервала температур.

4.2.4. Число измерений при каждом значении температуры выбирают в зависимости от отношения

$$q = \frac{\overset{\circ}{\Delta}}{\Delta_c},$$

где $\overset{\circ}{\Delta}$, Δ_c — значения случайной и систематической составляющих погрешности прибора соответственно.

4.2.4.1. При поверке приборов, у которых $q \leq 0{,}25$, при каждом значении температуры проводят однократные измерения теплофизической величины.

4.2.4.2. При поверке приборов, у которых $q > 0{,}25$, при каждом значении температуры проводят не менее пяти измерений при полной перезакладке образцовой меры (образцовая мера вынимается из прибора и вставляется в него заново).

4.2.5. При поверке приборов согласно п. 4.2.4.1 погрешность прибора Δ вычисляют как разность между показаниями поверяемого прибора и значениями теплофизической величины образцовой меры, указанными в свидетельстве на меру.

Примечание. В случае, когда температуры при измерении и температуры, указанные в свидетельстве, не совпадают, из свидетельства берут значения теплофизических величин при ближайших температурах и проводят линейную интерполяцию.

4.2.6. При поверке приборов согласно п. 4.2.4.2 при каждой температуре определяют систематическую и случайную составляющие погрешности прибора.

Значение систематической составляющей погрешности прибора вычисляют по формуле

$$\Delta_c = |X_0 - \overline{X}|,$$

где X_0 — значение теплофизической величины образцовой меры;

$\overline{X}$ — среднее показание поверяемого прибора.

Значение случайной составляющей погрешности прибора находят по формуле

$$\overset{\circ}{\Delta} = t_\alpha \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^2}{n-1}},$$

где t_α — коэффициент Стьюдента при числе измерений n и доверительной вероятности 0,95 ($t_\alpha = 2{,}78$ при $n=5$);

X_i — показание поверяемого прибора при i-м измерении ($i = 1,2, \ldots, n$).

Абсолютную погрешность прибора Δ определяют как сумму систематической и случайной составляющих погрешности прибора.

Относительную погрешность прибора определяют как отношение абсолютной погрешности Δ к значению теплофизической величины образцовой меры X_0.

4.2.7. Наибольшее значение погрешности во всем температурном интервале поверки не должно превышать предела допускаемого значения погрешности, указанного в нормативно-технической документации на поверяемый прибор.

4.2.8. Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении (для случая, описанного в п. 4.2.4.2).

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Приборы, прошедшие поверку с положительными результатами, признаются годными к применению.

Положительные результаты поверки при выпуске теплофизических приборов из производства заносят в паспорт прибора.

Положительные результаты поверки при периодической поверке приборов органами государственной метрологической службы оформляют свидетельством установленной формы.

5.2. При отрицательных результатах поверки прибор признается несоответствующим технической документации и к применению не допускается, о чем делается соответствующая отметка в паспорте прибора.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОТОКОЛ

поверки прибора для измерения _____

_____ тип _____ заводской № _____

предел допускаемого значения погрешности _____

Образцовая мера	Температура поверки	n	Теплофизическая величина			$\overset{\circ}{\Delta}$	Δ_c	Δ	Δ/X_0, %	Примечание
			X_i	$\overline{X}$	X_0					

Прибор годен, забракован (указать причину)

Проводил _____

«____» _____ 197____ г.

gost.e-ecolog.ru