

РЕКОМЕНДАЦИЯ

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН
И ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ
В ДИАПАЗОНЕ $0,8 \div 303$ К**

МИ 2161—91

КОМИТЕТ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ СССР

Москва

1992

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения
единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН И
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ МИ 2161—91
СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В
ДИАПАЗОНЕ 0,8÷303 К**

ОКСТУ 0008

Дата введения 01.07.92

Настоящая рекомендация распространяется на государственный первичный эталон и государственную поверочную схему для средств измерений температуры в диапазоне 0,8÷303 К и устанавливает назначение государственного первичного эталона единицы температуры — кельвина (К) в диапазоне 0,8÷273,16 К, комплекс основных средств измерений, входящих в его состав, основные метрологические характеристики эталона и порядок передачи размера единицы температуры от первичного эталона при помощи вторичных эталонов и образцовых средств измерений рабочим средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

1. ЭТАЛОНЫ**1.1. Государственный первичный эталон**

1.1.1. Государственный первичный эталон предназначен для воспроизведения и хранения единицы температуры в диапазоне 0,8÷273,16 К и передачи ее размера при помощи вторичных эталонов и образцовых средств измерений рабочим средствам измерений, применяемым в народном хозяйстве СССР с целью обеспечения единства измерений в стране.

1.1.2. В основу измерений температуры в диапазоне 0,8÷273,16 К должна быть положена единица, воспроизводимая указанным государственным эталоном.

1.1.3. Государственный первичный эталон состоит из комплекса следующих средств измерений:

- группа термометров сопротивления;
- криостаты сравнения;
- контрольная аппаратура:

аппаратура для воспроизведения основных реперных точек для диапазона $13,8 \div 303$ К;

газовый интерполяционный термометр;

гелиевый конденсационный термометр;

ртутный манометр.

Все средства измерений, входящие в состав эталона, должны удовлетворять спецификации Международной температурной шкалы 1990 г. (МТШ-90).

1.1.4. Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение, хранение и передачу размера единицы в соответствии с МТШ-90.

Температурная шкала, воспроизводимая указанным эталоном, непрерывно переходит в точке $273,16$ К в шкалу, воспроизводимую государственным первичным эталоном единицы температуры в диапазоне $273,16 \div 2800$ К.

1.1.5. Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы со средним квадратическим отклонением результата измерений S , не превышающим $0,001$ К при неисключенной систематической погрешности Θ , не превышающей $0,0015$ К.

1.1.6. Для воспроизведения единицы температуры в диапазоне $0,8 \div 273,16$ К с указанной точностью должны быть соблюдены правила хранения и применения эталона, утвержденные в установленном порядке.

1.1.7. Государственный первичный эталон применяют для передачи размера единицы температуры в диапазоне $0,8 \div 273,16$ К вторичным эталонам непосредственным сличением в криостатах сравнения.

1.2. Вторичные эталоны

1.2.1. В качестве эталонов сравнения применяют платиновые термометры сопротивления в диапазоне $13,8 \div 273,16$ К и родий-железные термометры сопротивления в диапазоне $0,8 \div 273,16$ К.

1.2.2. Средние квадратические отклонения результатов сличения эталонов сравнения с первичным эталоном должны быть не более $0,0013$ К.

1.2.3. Эталоны сравнения применяют для международных и межлабораторных сличений.

1.2.4. В качестве эталонов-копий применяют платиновые термометры сопротивления в диапазоне $13,8 \div 273,16$ К и родий-железные термометры сопротивления в диапазоне $0,8 \div 273,16$ К, а также ампулы точки плавления галлия ($S=0,0003$ К), аттестованные в НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».

1.2.5. Средние квадратические отклонения результатов сличения эталонов-копий с первичным эталоном должны быть не более $0,0013$ К.

1.2.6. Эталоны-копии применяют для передачи размера единицы температуры в диапазоне $0,8 \div 303$ К рабочим эталонам непосредственно сличением в криостатах сравнения.

1.2.7. В качестве рабочих эталонов применяют родий-железные термометры сопротивления в диапазоне $0,8 \div 303$ К, платиновые термометры сопротивления капсюльного типа в диапазоне $13,8 \div 303$ К и платиновые термометры сопротивления стержневого типа в диапазоне $77 \div 303$ К.

1.2.8. Средние квадратические отклонения результатов сличений рабочих эталонов с эталонами-копиями или первичным эталоном должны быть не более $0,002$ К.

1.2.9. Рабочие эталоны применяют для поверки образцовых термометров 1-го разряда и рабочих средств измерений повышенной точности непосредственным сличением в криостатах сравнения.

2. ОБРАЗЦОВЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. Образцовые средства измерений 1-го разряда

2.1.1. В качестве образцовых средств измерений 1-го разряда применяют полупроводниковые, родий-железные и платиновые термометры сопротивления в диапазоне $0,8 \div 303$ К.

2.1.2. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей образцовых средств измерений 1-го разряда составляют от $0,003$ до $0,01$ К.

2.1.3. Образцовые средства измерений 1-го разряда применяют для поверки образцовых 2-го разряда и рабочих средств измерений непосредственным сличением.

2.2. Образцовые средства измерений 2-го разряда

2.2.1. В качестве образцовых средств измерений 2-го разряда применяют полупроводниковые, родий-железные и платиновые термометры сопротивления, медькопелевые и медьконстантановые термоэлектрические термометры и ртутные термометры в диапазоне $0,8 \div 303$ К.

2.2.2. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей δ образцовых средств измерений 2-го разряда составляют от $0,015$ до $0,1$ К.

2.2.3. Образцовые средства измерений 2-го разряда применяют для поверки рабочих средств измерений непосредственным сличением.

3. РАБОЧИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. В качестве рабочих средств измерений применяют полупроводниковые, родий-железные, платиновые и медные термометры сопротивления, термоэлектрические, ядерно-квадрупольные, ртутные, манометрические, пьезокварцевые и жидкостные термометры, пирометры, стандартные образцы из сплава копель и меди в диапазоне $0,8 \div 303$ К.

3.2. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей рабочих средств измерений δ составляют от 0,005 до 5 К.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАНА И ВНЕСЕНА Комитетом стандартизации и метрологии СССР

РАЗРАБОТЧИК

Ю. А. Дедиков, канд. техн. наук (руководитель темы)

2. УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 12.09.91 № 11

3. ВЗАМЕН ГОСТ 8.078—79, ГОСТ 8.079—79 и ГОСТ 8.084—79

ЭТАЛОНЫ

образцовые средства измерений 1-го разряда

образцовые средства измерений 2-го разряда

рабочие средства измерений

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ
ЭТАЛОН ЕДИНИЦЫ ТЕМПЕРАТУРЫ В
ДИАПАЗОНЕ 0,8 ÷ 273,16 К
 $S = 0,0003 \div 0,001$ К
 $\theta = 0,0004 \div 0,0015$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,0003 \div 0,0005$ К

ЭТАЛОНЫ СРАВНЕНИЯ
платиновые и родий-железные
термометры сопротивления
0,8 ÷ 273,16 К
 $S = 0,0005 \div 0,0013$ К

ЭТАЛОНЫ КОПИИ
платиновые и родий-железные
термометры сопротивления
0,8 ÷ 273,16 К $S = 0,0005 \div 0,0013$ К
ампула точки плавления галлия
302,9146 К $S = 0,0003$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,0003 \div 0,0005$ К

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ
родий-железные
термометры сопротивления
0,8 ÷ 303 К
 $S = 0,0008 \div 0,002$ К

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ
платиновые термометры
сопротивления
13,8 ÷ 303 К
 $S = 0,0008 \div 0,0014$ К

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ
платиновые термометры
сопротивления
77 ÷ 303 К
 $S = 0,001 \div 0,0015$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,001 \div 0,004$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,001 \div 0,004$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,001 \div 0,004$ К

Образцовые полупровод-
никовые термометры
сопротивления
1,5 ÷ 30 К
 $\delta = 0,005 \div 0,01$ К

Образцовые родий-же-
лезные термометры
сопротивления
0,8 ÷ 303 К
 $\delta = 0,003 \div 0,008$ К

Образцовые плати-
новые термометры
сопротивления
13,8 ÷ 303 К
 $\delta = 0,003 \div 0,01$ К

Образцовые плати-
новые термометры
сопротивления
77 ÷ 303 К
 $\delta = 0,005 \div 0,01$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,005 \div 0,02$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,005 \div 0,02$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,005 \div 0,02$ К

Образцовые полупровод-
никовые термометры
сопротивления
0,8 ÷ 273,16 К
 $\delta = 0,05$ К

Образцовые родий-же-
лезные термометры
сопротивления
0,8 ÷ 303 К
 $\delta = 0,015 \div 0,05$ К

Образцовые плати-
новые термометры
сопротивления
13,8 ÷ 303 К
 $\delta = 0,015 \div 0,05$ К

Образцовые плати-
новые термометры
сопротивления
77 ÷ 303 К
 $\delta = 0,015 \div 0,05$ К

Образцовые медь-копеле-
вые и медь-константан-
овые термоэлектрические
термометры
73 ÷ 273 К $\delta = 0,1$ К

Образцовые ртут-
ные термометры
240 ÷ 273 К
 $\delta = 0,02 \div 0,1$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,015$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,05 \div 1,0$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,015 \div 0,3$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,05 \div 0,2$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,05 \div 0,2$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,1 \div 1,0$ К

Непосредственное
сличение
 $\Delta = 0,02 \div 1,0$ К

Полупроводниковые
термометры
сопротивления
1,5 ÷ 30 К
 $\delta = 0,05$ К

Полупроводниковые
термометры
сопротивления
1,5 ÷ 273 К
 $\delta = 0,15 \div 5$ К

Родий-железные
термометры
сопротивления
0,8 ÷ 303 К
 $\delta = 0,05 \div 1,0$ К

Платиновые
термометры
сопротивления
13,8 ÷ 273 К
 $\delta = 0,15 \div 1,0$ К

Платиновые
термометры
сопротивления
77 ÷ 273 К
 $\delta = 0,2 \div 1,0$ К

Ртутные термо-
метры повыше-
нной точности
240 ÷ 273 К
 $\delta = 0,05 \div 0,3$ К

Ртутные
термометры
240 ÷ 273 К
 $\delta = 0,3 \div 5$ К

Жидкостные
термометры
200 ÷ 273 К
 $\delta = 0,3 \div 5$ К

Полупроводниковые термо-
метры сопротивления по-
вышенной точности
1,5 ÷ 13,8 К
 $\delta = 0,01$ К

Родий-железные
термометры
сопротивления
1,5 ÷ 273 К
 $\delta = 0,005 \div 0,05$ К

Платиновые термо-
метры сопротивления
повышенной точности
13,8 ÷ 303 К
 $\delta = 0,015$ К

Платиновые термо-
метры сопротивления
повышенной точности
77 ÷ 303 К
 $\delta = 0,015$ К

Ядерно-квадрополь-
ный термо-
метр
77 ÷ 303 К
 $\delta = 0,005 \div 0,05$ К

Стандартные образцы из сплава
копаль и меди
73 ÷ 273 К
 $\delta = 0,3$ К

Полупроводниковые
термометры
сопротивления
200 ÷ 273 К
 $\delta = 0,3 \div 0,5$ К

Медные
термометры
сопротивления
73 ÷ 273 К
 $\delta = 1,5$ К

Медные и платиновые
термометры
сопротивления
13,8 ÷ 273 К
 $\delta = 0,1$ К

Термоэлектрические
термометры
13,8 ÷ 273 К
 $\delta = 0,1$ К

Медь-константановые термо-
электрические термометры
повышенной точности
77 ÷ 273 К
 $\delta = 0,1$ К

Пищометры
240 ÷ 273 К
 $\delta = 0,1 \div 1$ К

Термоэлектрические
и пьезокварцевые
термометры
73 ÷ 273 К
 $\delta = 0,5 \div 5$ К

Манометри-
ческие
термометры
73 ÷ 273 К
 $\delta = 1 \div 5$ К

РЕКОМЕНДАЦИЯ
Государственная система обеспечения единства измерений
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН И ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИИ
ТЕМПЕРАТУРЫ В ДИАПАЗОНЕ
0,8÷303 К**

МИ 2161—91

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *Г. А. Терebinкина*
Корректор *Е. И. Морозова*

Сдано в наб. 30.11.91. Подп. в печ. 12.03.92. Формат 60×90^{1/8}. Бумага типографская № 1.
Печать высокая. Гарнитура литературная. Усл. п. л. 0,5 +вкл. усл. п. л. 0,25. Усл.
кр.-отт. 0,75. Уч.-изд. л. 0,44. Тираж 2315 экз. Изд. № 1102/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123657, Москва, ГСП
Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 2356