|  |
| --- |
| **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ****(МГС)** |
| **INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION** **(ISC)** |
|  | **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ****СТАНДАРТ** | **ГОСТ 8.026*****(проект, RU, первая редакция)*** |

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА**

**ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ, УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ И ОБЪЕМНОЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ**

**Издание официальное**

**Москва**

**Российский институт стандартизации**

**2023**

# Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0-2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2-2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены».

**Сведения о стандарте**

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева») Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 206 «Эталоны и поверочные схемы»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от\_\_ \_\_\_\_\_\_ 202 г. №\_\_\_)

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_  г. №\_\_\_\_-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 8.026–202 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с \_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.\*

5 ВЗАМЕН ГОСТ 8.026-96

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего* *стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты*»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

 **межгосударственный стандарт**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГИИ**

**СГОРАНИЯ, УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ И ОБЪЕМНОЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ**

State system for ensuring the uniformity of measurements. State verification schedule for means measuring energy

of combustion, specific energy of combustion and volumetric energy of combustion

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Дата введения – 202Х– –

# Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания и устанавливает порядок передачи единиц: энергии сгорания − килоджоуля (кДж) − удельной энергии сгорания − килоджоуля на килограмм (кДж/кг) − для твердого и жидкого топлива, и объемной энергии сгорания − мегаджоуля на кубический метр (МДж/м3) − для газообразного топлива от государственного первичного эталона единиц энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (далее – государственный первичный эталон) средствам измерений с помощью рабочих эталонов с указанием погрешностей и основных методов поверки (приложение А).

Допускается проводить поверку с помощью рабочих эталонов более высокой точности, чем предусмотрено стандартом.

# Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.021 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

ГОСТ 8.578 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах

ГОСТ 31369 Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (и классификаторов) на территории государства по соответствующему указателю стандартов (и классификаторов), составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

# Государственный первичный эталон

## Государственный первичный эталон представляет собой комплекс средств измерений, в который входят:

– калориметр газовый «КАТЕТ»;

– калориметр жидкостный со статической бомбой «ВИМ»;

– калориметр - компаратор жидкостный с газовой горелкой «В-06АК»;

– калориметр - компаратор газовый «УСНГ»;

– калориметр - компаратор газовый «УСВГ»;

– мера объемной энергии сгорания – высокочистый водород (≥ 99,95 мол. %);

– мера объемной энергии сгорания – высокочистый метан (≥ 99,95 мол. %);

– мера объемной энергии сгорания – высокочистый этан (≥ 99,95 мол. %);

– мера объемной энергии сгорания – высокочистый пропан (≥ 99,95 мол. %);

– мера удельной энергии сгорания – высокочистая бензойная кислота марки «К-1»;

– аппаратура для определения суммарной молярной доли примесей в бензойной кислоте марки «К-1»;

– весы электронные.

## Диапазоны значений, в котором воспроизводятся единицы, составляют: энергия сгорания твердого и жидкого топлива − от 5 до 50 кДж, объемная энергия (теплота) сгорания газообразного топлива − от 10 до 94 МДж/м3.

## Значения объемной энергии (теплоты) сгорания (ОТС) высокочистых газов (≥ 99,95 мол. %), установленные при давлении 101325 Па, температуре 298,15 К и объеме газов, приведенном к давлению 101325 Па и температуре 293,15 К, в соответствии с ГОСТ 31369, составляют:

− для водорода: высшая ОТС (11,88 ± 0,02) МДж/м3, низшая ОТС (10,05\_±\_0,02) МДж/м3;

− для метана: высшая ОТС (37,10 ± 0,05) МДж/м3, низшая ОТС (33,43\_±\_0,05)\_МДж/м3;

− для этана: высшая ОТС (65,40 ± 0,09) МДж/м3, низшая ОТС (59,87\_±\_0,08)\_МДж/м3;

− для пропана: высшая ОТС (93,81 ± 0,19) МДж/м3, низшая ОТС (86,37\_±\_0,17) МДж/м3.

## Значение удельной энергии сгорания воспроизводится с номинальным значением (26434,4 ± 0,6) кДж/кг для бензойной кислоты марки «К-1» с молярной долей основного компонента (99,995 ± 0,001) %, которое установлено в стандартных термодинамических условиях в калориметрической бомбе при приведении массы бензойной кислоты к условиям взвешивания в вакууме.

## Диапазон значений энергии сгорания и объемной энергии сгорания, в котором воспроизводится единица, СКО оценки измеряемой величины $S\_{0}$ при числе независимых измерений $n$, границы НСП $Θ\_{0}$, стандартные неопределенности, оцененные по типу A, $u\_{0A}$, стандартные неопределенности, оцененные по типу B, $u\_{0B}$, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики первичного эталона

|  |
| --- |
| Неопределенность измерений |
| Наименование физической величины | Диапазон значений | $$u\_{0A}$$ | $$u\_{0B}$$ |
| Энергия сгорания | 5 – 50 кДж | 4 · 10-5 (n = 7) | 2,1 · 10-5 |
| Объемная энергия сгорания | 10 – 94 МДж/м3 | 2,3 · 10-4 (n = 6) | 6,5 · 10-4 |
| Погрешность измерений |
| Наименование физической величины | Диапазон значений | $$S\_{0}$$ | $$Θ\_{0}$$при P = 0,95 |
| Энергия сгорания | 5 – 50 кДж | 4 · 10-5 (n = 7) | 5 · 10-5 |
| Объемная энергия сгорания | 10 – 94 МДж/м3 | 2,3 · 10-4 (n = 6) | 1,2 · 10-3 |

# Вторичные эталоны

## В качестве вторичных эталонов единицы объемной энергии сгорания используют газовые калориметры в диапазоне измерений от 3 до 90 МДж/м3.

## Доверительные границы относительных погрешностей *δ0* при доверительной вероятности 0,95 вторичных эталонов объемной энергии сгорания должны быть не более указанных в таблице 2 (п. 8.1).

## Вторичные эталоны объемной энергии сгорания применяют для измерения энергии сгорания газового топлива (в том числе, в составе многопараметрических измерительных комплексов для контроля качества энергоносителей), а также для передачи единицы рабочим эталонам − мерам объемной энергии сгорания (стандартным образцам) на основе газообразных углеводородов или природного газа в диапазоне значений от 3 до 90 МДж/м3 методом прямых измерений.

## В качестве вторичного эталона единицы энергии сгорания используют эталон-копию – бомбовый калориметр в диапазоне измерений от 10 до 50 кДж.

## Доверительные границы относительных погрешностей *δ0* при доверительной вероятности 0,95 для эталона-копии энергии сгорания должны быть не более указанных в таблице 2 (п. 8.1).

## Эталон-копию энергии сгорания применяют для измерения энергии сгорания твердых и жидких веществ, а также для передачи единицы рабочим эталонам − мерам (стандартным образцам) удельной энергии сгорания на основе твердых и жидких веществ в диапазоне от 5000 до 60000 кДж/кг методом прямых измерений.

## Соотношение доверительных границ относительной погрешности вторичных эталонов и доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов должно быть не более 1/2.

# Рабочие эталоны

## В качестве рабочих эталонов используют эталонные меры удельной энергии сгорания − бензойную кислоту марки «К-3» [молярная доля основного компонента составляет (99,990±0,003) % с номинальным значением удельной энергии сгорания 26434 кДж/кг (при приведении массы бензойной кислоты к условиям взвешивания в вакууме) или 26454 кДж/кг (при взвешивании на воздухе при температуре 293 К и давлении 101,325 кПа)], меры удельной энергии сгорания на основе твердых или жидких веществ в диапазоне значений от 5000 до 60000 кДж/кг, меры объемной энергии сгорания на основе газообразных углеводородов или природного газа в диапазоне значений от 3 до 90 МДж/м3.

## Доверительные границы относительных погрешностей *δ0* при доверительной вероятности 0,95 рабочих эталонов должны быть не более указанных в таблице 3 (п. 8.2).

## Рабочие эталоны применяют для поверки средств измерений − калориметров сгорания с бомбой методом косвенных измерений и газовых калориметров методом прямых измерений.

## Соотношение предела доверительной относительной погрешности рабочего эталона и предела допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/3 (для средств измерений, измеряющих ОТС низкокалорийных газов в диапазоне от 3 до 10 МДж/м3, допускается соотношение пределов погрешностей не более 1/2).

# Эталоны, заимствованные из других государственных поверочных схем

## Рабочие эталоны, заимствованные из государственной поверочной схемы для средств измерений массы (ГОСТ 8.021), применяют для передачи единицы энергии сгорания методом косвенных измерений от рабочих эталонов – мер удельной энергии сгорания на основе твердых и жидких веществ – средствам измерений – калориметрам сгорания с бомбой.

## В качестве заимствованных средств измерений используют рабочие эталоны единицы массы в диапазоне измерений массы от 1⋅10-6 до 5 кг с пределами допускаемых значений характеристик погрешностей δ0 от 0,02 до 25 мг из государственной поверочной схемы для средств измерений массы по ГОСТ 8.021.

## Рабочие эталоны, заимствованные из государственной поверочной схемы для средств измерений плотности [1], применяют для передачи единицы рабочим эталонам − мерам (СО) числа Воббе на основе газообразных углеводородов или природного газа в диапазоне значений от 3 до 90 МДж/м3 методом прямых измерений.

## В качестве заимствованных средств измерений используют рабочие эталоны единиц плотности - чистые газы с номинальным значением молярной доли 99,999 % с пределами допускаемых значений характеристик погрешности δот 0,0005 % до 2,0 % из государственной поверочной схемы для средств измерений плотности [1].

# Средства измерений

## В качестве средств измерений используют прецизионные калориметры сгорания с бомбой в диапазоне измерений энергии сгорания от 2 до 40 кДж, калориметры сгорания с бомбой в диапазоне измерений энергии сгорания от 5 до 40 кДж, газовые калориметры в диапазоне измерений объемной энергии сгорания от 3 до 90 МДж/м3 и анализаторы числа Воббе в диапазоне измерений от 3 до 80 МДж/м3.

## Пределы допускаемых относительных погрешностей *Δо* или доверительные границы относительных погрешностей *δ0* при доверительной вероятности 0,95 средств измерений должны быть не более указанных в таблице 4 (п. 8.3).

## Соотношение предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочего эталона и предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) средств измерений указано в п. 4.4.

# Требования к метрологическим характеристикам вторичных эталонов, рабочих эталонов и средств измерений

## Требования к метрологическим характеристикам вторичных эталонов

Таблица 2 – Метрологические характеристики вторичных эталонов энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания

|  |  |
| --- | --- |
| Диапазон измерений | Характеристика |
| 3…90 МДж/м3 | Доверительная граница относительной погрешности *δо*, %: 0,12…0,20 |
| 10…50 кДж | Доверительная граница относительной погрешности *δо*, %: 0,015 |

## Требования к метрологическим характеристикам рабочих эталонов

Таблица 3 – Метрологические характеристики рабочих эталонов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Величина | Диапазон измеренийили номинальное значение | Доверительная относительная погрешность δо, % |
| Удельная энергия сгорания | 26434 кДж/кг | 0,02 |
| Удельная энергия сгорания | 5000…60000 кДж/кг | 0,02…0,06 |
| Объемная энергия сгорания | 10…66 МДж/м3 | 0,10…0,15 |
| Объемная энергия сгорания | 3…90 МДж/м3 | 0,15…0,40 |
| Число Воббе | 3…80 МДж/м3 | 0,3…1,5 |

## Требования к метрологическим характеристикам средств измерений

Таблица 4 – Метрологические характеристики средств измерений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Диапазон измерений | Доверительная граница относительной погрешности *δо*, % | Предел допускаемой относительной погрешности, *Δ*о, % |
| Прецизионныекалориметры сгоранияс бомбой | Калориметры сгорания с бомбой | Газовые калориметры | Газовые калориметры и анализаторы числа Воббе |
| 2…40 кДж | 0,01 | – | – | – |
| 5…40 кДж | – | 0,05…0,60 | – | – |
| 3…90 МДж/м3 | – | – | 0,2…1,5 | 0,5…3,0 |
| 3…80 МДж/м3 | – | – | – | 0,6…3,0 |

**Библиография**

[1] Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2603 от 01.11.2019 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»

[2] ГСССД 50-83 Бензойная кислота. Энергия сгорания

# Приложение А

**(обязательное)**

# Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии

#  сгорания и объемной энергии сгорания



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

УДК 681.2.089:006.354 МКС 17.020

Ключевые слова: государственная поверочная схема, энергия сгорания, удельная энергия сгорания, объемная энергия сгорания, государственный первичный эталон, вторичные эталоны, рабочие эталоны, средство измерений

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| Генеральный директор ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» | А. Н. Пронин |
|  |  |
| Руководитель научно-исследовательского отдела государственных эталонов и научных исследований в области термодинамики, д.т.н.  | А.И. Походун  |
|  |  |
| Руководитель лаборатории государственных эталонов и научных исследований в области калориметрии сжигания и высокочистых органических веществ метрологического назначения | Е. Н. Корчагина |