ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.667— 2009

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ, УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ И ОБЪЕМНОЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ (КАЛОРИМЕТРОВ СЖИГАНИЯ)

Издание официальное

БЗ 12—2009/919

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1051-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2010

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Государственный первичный эталон 1
4 Рабочие эталоны 1-го разряда 2
5 Эталоны, заимствованные из других государственных поверочных схем 3
6 Рабочие эталоны 2-го разряда 3
7 Рабочие средства измерений 3
Приложение А (обязательное) Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (калориметров сжигания) 4
Приложение Б (обязательное) Требования к метрологическим характеристикам государственного первичного эталона, рабочих эталонов, рабочих средств измерений, заимствованных из других государственных поверочных схем 5

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ, УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ И ОБЪЕМНОЙ ЭНЕРГИИ СГОРАНИЯ (КАЛОРИМЕТРОВ СЖИГАНИЯ)

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 (combustion calorimeters)

Дата введения — 2011—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии (теплоты) сгорания (калориметров сжигания) и устанавливает порядок передачи единиц: энергии сгорания [килоджоуля (кДж)] и удельной энергии сгорания [килоджоуля на килограмм (кДж/кг)] — для твердого и жидкого топлив и объемной энергии сгорания [мегаджоуля на кубический метр (МДж/м^3)] — для газообразного топлива от государственного первичного эталона единиц энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (далее — государственный первичный эталон) рабочим средствам измерений с помощью рабочих эталонов с указанием погрешностей и основных методов поверки в соответствии с рисунком А.1 (приложение А).

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

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.021—2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

ГОСТ 8.578—2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах

ГОСТ 31369—2008 (ИСО 6976:1995) 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 в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Государственный первичный эталон

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

- мера удельной энергии сгорания — бензойная кислота марки К-1;
- мера объемной энергии сгорания — высокочистый метан;

Издание официальное

- жидкостный калориметр со статической бомбой ВИМ — компаратор;
- газовый калориметр «КАТЕТ»;
- жидкостный калориметр с газовой горелкой В-06АК — компаратор;
- весы;
- аппаратура для установления суммарной молярной доли примесей в бензойной кислоте марки К-1.

3.2 Диапазон значений энергии сгорания, в котором воспроизводится единица, составляет для твердого и жидкого топлив от 5 до 50 кДж и объемной энергии (теплоты) сгорания для газообразного топлива от 10 до 50 МДж/м^3.

3.3 Значение удельной энергии сгорания бензойной кислоты марки К-1 [1] с молярной долей основного компонента (99,995 ± 0,001) % установлено в стандартных термодинамических условиях в калориметрической бомбе и составляет при приведении массы бензойной кислоты к условиям взвешивания в вакууме (26434,4 ± 0,6) кДж/кг.

3.4 Значения высшей и низшей объемной энергии (теплоты) сгорания (ОТС) высокочистого метана (молярная доля не менее 99,95 %) по ГОСТ 31369, установленные при давлении 101,325 кПа, температуре 298,15 К и объеме газа, приведенном к давлению 101,325 кПа и температуре 293,15 К, составляют:

- высшая ОТС (37,09 ± 0,05) МДж/м^3;
- низшая ОТС (33,43 ± 0,05) МДж/м^3.

3.5 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единиц энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания и передачу единиц с метрологическими характеристиками в соответствии с таблицей Б.1 (приложение Б):

- единица энергии сгорания — килоджоуль — воспроизводится со средним квадратическим отклонением результата измерений S_o, не превышающим $4 \cdot 10^{-5}$ при семи независимых измерениях.

Неисключенная систематическая погрешность Θ_o не превышает $5 \cdot 10^{-5}$.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу А, u_{oA} не превышает $4 \cdot 10^{-5}$ при семи независимых измерениях.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу В, u_{oB} не превышает $2{,}3 \cdot 10^{-5}$;

- единица объемной энергии сгорания — мегаджоуль на кубический метр — воспроизводится со средним квадратическим отклонением результата измерений S_o, не превышающим $5 \cdot 10^{-4}$ при семи независимых измерениях.

Неисключенная систематическая погрешность Θ_o не превышает $7 \cdot 10^{-4}$.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу А, u_{oA} не превышает $5 \cdot 10^{-4}$ при семи независимых измерениях.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу В, u_{oB} не превышает $4 \cdot 10^{-4}$.

Нестабильность ν_o эталона за один год не превышает $2 \cdot 10^{-5}$.

3.6 Государственный первичный эталон применяют для передачи единиц энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания рабочим эталонам 1-го разряда сличением с помощью компаратора и методом прямых измерений, рабочим эталонам 2-го разряда сличением с помощью компаратора и рабочим средствам измерений методом косвенных измерений.

4 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда используют эталонные меры удельной энергии сгорания — бензойную кислоту марки К-3 [2] [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 12638 до 45890 кДж/кг, меры объемной энергии сгорания на основе газообразных углеводородов или природного газа в диапазоне значений от 10 до 50 МДж/м^3.

4.2 Доверительная граница относительных погрешностей δ_o при доверительной вероятности 0,95 рабочих эталонов 1-го разряда не должна быть более указанной в таблице Б.2 (приложение Б).

4.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих средств измерений — калориметров с бомбой методом косвенных измерений и газовых калориметров методом прямых измерений.

4.4 Соотношение предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочего эталона 1-го разряда и предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочих средств измерений должно быть не более 1:3.

5 Эталоны, заимствованные из других государственных поверочных схем

5.1 Эталоны сравнения

5.1.1 Эталоны сравнения, заимствованные из государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых средах (ГОСТ 8.578), применяют для передачи единицы объемной энергии сгорания рабочим эталонам 2-го разряда методом косвенных измерений.

5.1.2 В качестве эталонов сравнения используют чистые газы и газовые смеси в баллонах под давлением в диапазоне значений молярной доли компонента от $2{,}0 \cdot 10^{-8}$ % до 99,99995 % по государственной поверочной схеме для средств измерений содержания компонентов в газовых средах (ГОСТ 8.578).

5.1.3 Доверительная граница относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,95 эталонов сравнения не должна быть более указанной в таблицах Б.3.1 и Б.3.2 (приложение Б).

5.2 Рабочие эталоны

5.2.1 Рабочие эталоны 2-го разряда (образцовые средства измерений 2-го разряда), заимствованные из государственной поверочной схемы для средств измерений массы (ГОСТ 8.021), применяют для передачи единицы энергии сгорания методом косвенных измерений от рабочих эталонов 1-го разряда — мер удельной энергии сгорания на основе твердых и жидких веществ и мер объемной энергии сгорания на основе газообразных углеводородов — рабочим средствам измерений — калориметрам с бомбой.

5.2.2 В качестве заимствованных средств измерений используют гири в диапазоне измерений массы от $1 \cdot 10^{-6}$ до 20 кг с пределами допускаемых значений характеристик погрешностей δ от $6 \cdot 10^{-3}$ до 30 мг и весы из государственной поверочной схемы для средств измерений массы по ГОСТ 8.021.

6 Рабочие эталоны 2-го разряда

6.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда используют меры объемной энергии сгорания на основе чистых газов и газовых смесей в диапазоне значений от 2,9 до 20 МДж/м^3.

6.2 Доверительная граница относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,95 рабочих эталонов 2-го разряда не должна быть более указанной в таблице Б.2 (приложение Б).

6.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки рабочих средств измерений — газовых калориметров для низкокалорийных топлив методом прямых измерений.

6.4 Соотношение предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочего эталона 2-го разряда и предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочих средств измерений должно быть не более 1:3.

7 Рабочие средства измерений

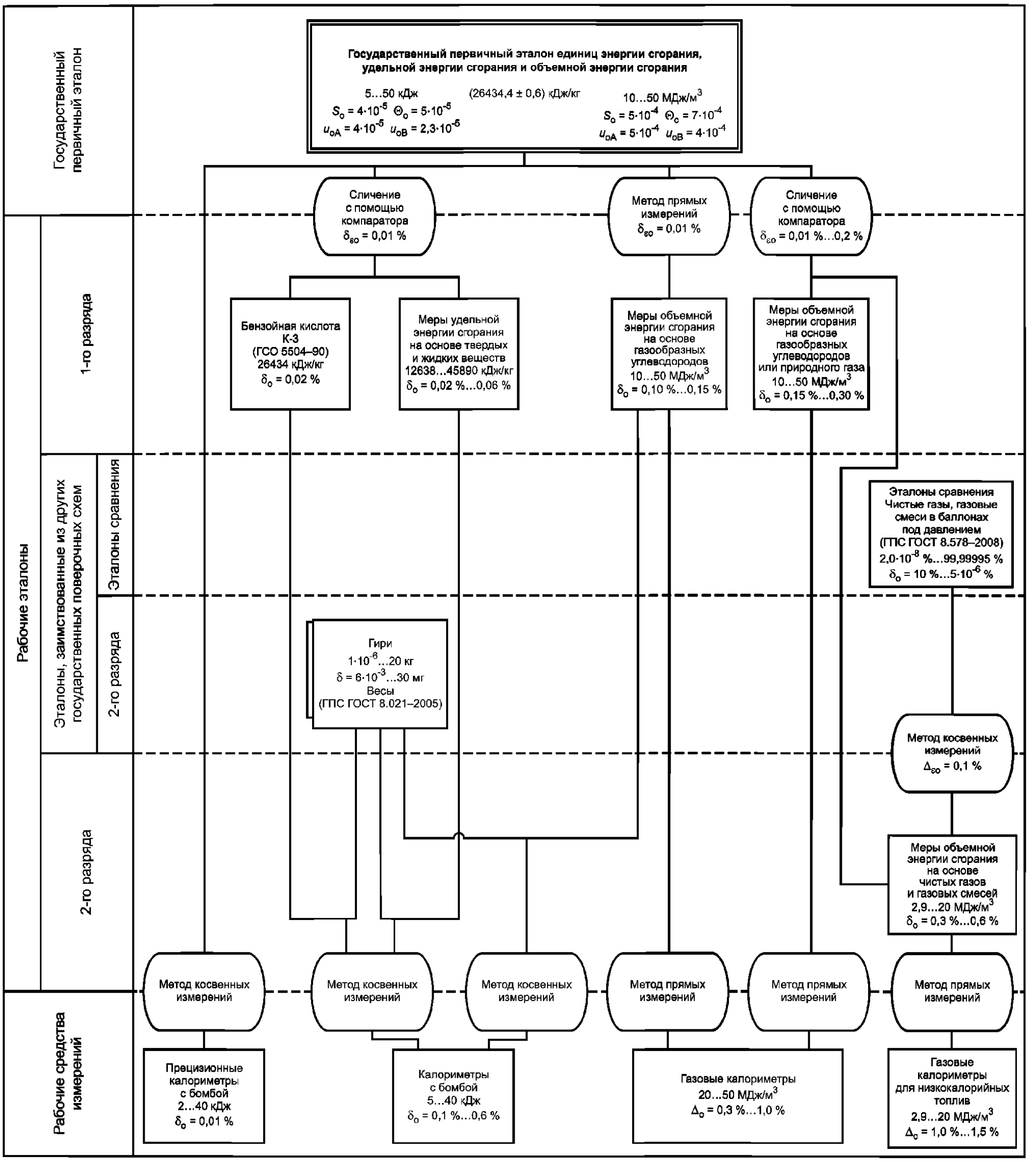
7.1 В качестве рабочих средств измерений используют прецизионные калориметры с бомбой в диапазоне измерений энергии сгорания от 2 до 40 кДж, калориметры с бомбой в диапазоне измерений энергии сгорания от 5 до 40 кДж, газовые калориметры в диапазоне измерений объемной энергии сгорания от 20 до 50 МДж/м^3 и газовые калориметры для низкокалорийных топлив в диапазоне измерений объемной энергии сгорания от 2,9 до 20 МДж/м^3.

7.2 Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0 или доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности 0,95 рабочих средств измерений не должны быть более указанных в таблице Б.4 (приложение Б).

7.3 Соотношение предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочего эталона и предела допускаемой погрешности (доверительных границ погрешности) рабочих средств измерений должно быть не более 1:3.

Приложение А
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (калориметров сжигания)



$\Delta_{\varepsilon o}$ – предел относительной погрешности метода передачи размера единицы; $\delta_{\varepsilon o}$ – относительная погрешность компарирования.

Рисунок А.1

Приложение Б
(обязательное)

Требования к метрологическим характеристикам государственного первичного эталона, рабочих эталонов, рабочих средств измерений, заимствованных из других государственных поверочных схем

Б.1 Требования к метрологическим характеристикам государственного первичного эталона

Таблица Б.1 — Метрологические характеристики государственного первичного эталона

Величина	Диапазон измерений или номинальное значение	S_o	Θ_o	u_{oA}	u_{oB}
Энергия сгорания	5…50 кДж	$4 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$2{,}3 \cdot 10^{-5}$
Удельная энергия сгорания бензойной кислоты К-1	(26434,4 ± 0,6) кДж/кг	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$
Объемная энергия сгорания	10 ... 50 МДж/м^3	$5 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$

Б.2 Требования к метрологическим характеристикам рабочих эталонов

Таблица Б.2 — Метрологические характеристики рабочих эталонов

Диапазон измерений или номинальное значение	Доверительная граница относительной погрешности δ_o, %	
	Рабочие эталоны 1-го разряда	Рабочие эталоны 2-го разряда
26434 кДж/кг	0,02	—
12638…45890 кДж/кг	0,02…0,06	—
10…50 МДж/м^3	0,10…0,30	—
2,9…20 МДж/м^3	—	0,3…0,6

Б.3 Требования к метрологическим характеристикам заимствованных средств измерений

Таблица Б.3.1 — Метрологические характеристики эталонов сравнения — чистых газов

Определяемый компонент	Молярная доля компонента, %	Доверительная относительная погрешность δ_o, %
CO_2, CO, O_2, He, H_2, N_2, CH_4 и др.	99,5—99,9	$2 \cdot 10^{-2}$—$5 \cdot 10^{-3}$
	99,9—99,95	$5 \cdot 10^{-3}$—$2 \cdot 10^{-3}$
	99,95—99,97	$2 \cdot 10^{-3}$—$1 \cdot 10^{-3}$
	99,97—99,99	$1 \cdot 10^{-3}$—$4 \cdot 10^{-4}$
	99,99—99,99995	$4 \cdot 10^{-4}$—$5 \cdot 10^{-6}$

Таблица Б.3.2 — Метрологические характеристики эталонов сравнения — двухкомпонентных газовых смесей и многокомпонентных газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением

Определяемый компонент	Фоновые компоненты	Молярная доля определяемого компонента, %	Доверительная относительная погрешность δ_o, %
Инертные газы (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn); постоянные газы (O_2, N_2, H_2, CO, CO_2); химически активные газы (NO, NO_2, H_2S, SO_2, NH_3, HCl, Cl_2, HF, CS_2, меркаптаны и др.)	Азот, воздух, кислород, гелий и др.	$5 \cdot 10^{-7}$—$5 \cdot 10^{-5}$	10—3
		$5 \cdot 10^{-5}$—$1 \cdot 10^{-4}$	3—2
		$1 \cdot 10^{-4}$—$1 \cdot 10^{-3}$	2—1,5
		$1{,}0 \cdot 10^{-3}$—0,1	1,5—0,75
		0,1—0,5	0,75—0,3
		0,5—20	0,3—0,15
Углеводородные компоненты (метан, этан, этилен, ацетилен, пропан, пропилен, бутаны, бутены, пентаны, пентены, гексаны, гексены, бензол, толуол, ксилолы, этанол и другие, в том числе сжиженные углеводороды)	Азот, воздух, кислород, гелий и др.	20—70	0,15—0,05
		70—97	0,05—0,02
		97—99,5	0,02

Б.4 Требования к метрологическим характеристикам рабочих средств измерений

Таблица Б.4 — Метрологические характеристики рабочих средств измерений

Диапазон измерений	Доверительная граница относительной погрешности δ_o, %	Предел допускаемой относительной погрешности Δ_o, %		
	Прецизионные калориметры с бомбой	Калориметры с бомбой	Газовые калориметры	Газовые калориметры для низкокалорийных топлив
2...40 кДж	0,01	—	—	—
5...40 кДж	—	0,1...0,6	—	—
20...50 МДж/м^3	—	—	0,3...1,0	—
2,9...20 МДж/м^3	—	—	—	1,0...1,5

Библиография

[1] Сертификат № 1387 Сертификат об утверждении типа государственного стандартного образца удельной энергии сгорания и молярной доли основного компонента (бензойная кислота К-1) ГСО 262—72

[2] Сертификат № 1388 Сертификат об утверждении типа государственного стандартного образца удельной энергии сгорания (бензойная кислота К-3) ГСО 5504—90

УДК 681.2.089:006.354 ОКС 17.020 Т84.5

Ключевые слова: государственная поверочная схема, энергия сгорания, удельная энергия сгорания, объемная энергия сгорания, государственный первичный эталон, рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов, рабочее средство измерений

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 16.09.2010. Подписано в печать 28.09.2010. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,27. Тираж 124 экз. Зак. 767.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

gost.e-ecolog.ru