
**Изделия строительные. Реакция на
испытания на огнестойкость.
Определение теплоты сгорания**

*Reaction to fire tests for products — Determination of the gross heat of
combustion (calorific value)*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1716:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1e0ac71-1ff2-471d-9e59-8bb43b2e01a9/iso-1716-2010>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава



Ссылочный номер
ISO 1716:2010(R)

Отказ от ответственности при работе в PDF

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или вывести на экран, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на загрузку интегрированных шрифтов в компьютер, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe – торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1716:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1e0ac71-1ff2-471d-9e59-8bb43b2e01a9/iso-1716-2010>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЁН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2010

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO по адресу, указанному ниже, или членом ISO в стране регистрации пребывания.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Основные принципы	3
5 Аппаратура для испытаний	3
5.1 Общие положения	3
5.2 Калориметрическая бомба, конструкция которой имеет следующие характеристики	3
5.3 Калориметр	4
6 Реактивы и материалы	5
7 Испытательные образцы	6
7.1 Общие положения	6
7.2 Отбор образцов	6
7.3 Определение поверхностной плотности	7
7.4 Измельчение	7
7.5 Тип образцов	7
7.6 Кондиционирование	7
7.7 Число испытательных образцов	7
7.8 Определение массы	7
7.9 Метод тигля	8
7.10 Метод “сигареты”	8
8 Методика испытаний	9
8.1 Общие положения	9
8.2 Методика калибровки	9
8.3 Стандартная методика испытаний	9
9 Выражение результатов	11
9.1 Поправки в случае ручной аппаратуры	11
9.2 Поправки для изотермического калориметра (см. Приложение С)	11
9.3 Расчёт полной теплотворной способности горения образца	11
9.4 Расчёт полной теплотворной способности горения продукта	12
10 Протокол испытания	14
11 Достоверность результатов испытаний	15
Приложение А (нормативное) Расчёт низшей теплотворной способности горения	20
Приложение В (информативное) Точность метода испытаний	21
Приложение С (информативное) Расчёт графическим методом корректирующего члена, с, необходимого ввиду охлаждения калориметра	24
Приложение D (информативное) Пример определения полной теплотворной способности горения неомогенного продукта	25
Библиография	28

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов состоит в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, одобренные техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы этого документа могут быть объектом патентных прав. ISO не должен нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 1716 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 92, *Пожарная безопасность*, Подкомитетом SC 1, *Возникновение и развитие огня*.

Настоящее третье издание отменяет и заменяет второе издание (ISO 1716:2002), которое было пересмотрено в техническом отношении.

[ISO 1716:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1e0ac71-1ff2-471d-9e59-8bb43b2e01a9/iso-1716-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1e0ac71-1ff2-471d-9e59-8bb43b2e01a9/iso-1716-2010>

Изделия строительные. Реакция на испытания на огнестойкость. Определение теплоты сгорания

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ — Внимание всех лиц, имеющих отношение к организации и выполнению этих испытаний, должно быть привлечено к тому факту, что пожарные испытания могут быть опасными, и что существует возможность выделения во время испытаний токсичных и/или вредных газов. Связанные с работами риски могут также возникать во время испытаний образцов, создающих возможность взрыва, а также при удалении оставшихся после испытаний веществ.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ — Необходимо выполнить оценку всех потенциальных опасностей и рисков для здоровья и определить и реализовать меры по обеспечению безопасности. Должны быть выпущены письменные инструкции. Участвующий в этих работах персонал должен быть соответствующим образом обучен и тренирован. Следует гарантировать, что лабораторный персонал всегда работает согласно оформленным в письменном виде инструкциям.

1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает метод определения полной теплотворной способности горения (Q_{PCS}) продуктов в постоянном объёме калориметрической бомбы.

В Приложении А описан расчёт низшей теплотворной способности горения (Q_{PCI}), когда это требуется.

Информация о точности метода испытаний приведена в Приложении В.

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы обязательны для применения в настоящем документе. В случае датированных ссылок применяются только цитированные издания. При недатированных ссылках используется последнее издание ссылочного документа (включая все изменения).

ISO 554, *Атмосферы стандартные для кондиционирования и (или) испытаний. Технические требования*

ISO 13943, *Пожарная безопасность. Словарь*

EN 13238, *Материалы строительные. Испытания на огнестойкость. Методы приведения к требуемым техническим условиям и общие правила выбора опорных плит*

3 Термины и определения

Для целей настоящего документа применяются приведённые в ISO 13943 термины и определения, а также указанные ниже.

3.1

продукт

product

материал, элемент или компонента, относительно которых требуется информация

3.2

**материал
material**

одна основная субстанция или однородно диспергированная смесь субстанций

ПРИМЕР Металл, камень, деревянный брус, бетон, минеральная вата с равномерно диспергированной связкой и полимерами.

3.3

**однородный продукт
homogeneous product**

продукт, состоящий из одного материала, имеющего равномерную плотность и состав во всём продукте

3.4

**неоднородный продукт
non-homogeneous product**

продукт, не удовлетворяющий требованиям однородного продукта, и состоящий более чем из одной компоненты, прочной и/или непрочной

3.5

**существенная компонента
substantial component**

материал, составляющий значительную часть неоднородного продукта, и имеющий отношение масса/единица площади $\geq 1,0 \text{ кг/м}^2$ или толщину $\geq 1,0 \text{ мм}$

3.6

**несущественная компонента
non-substantial component**

материал, не составляющий значительную часть неоднородного продукта, и образующий слой с параметрами масса/единица площади $< 1,0 \text{ кг/м}^2$, имеющий толщину $< 1,0 \text{ мм}$

3.7

**внутренняя несущественная компонента
internal non-substantial component**

несущественная компонента, закрытая с обеих сторон по крайней мере одной существенной компонентой

3.8

**внешняя несущественная компонента
external non-substantial component**

несущественная компонента, не закрытая с одной стороны существенной компонентой

3.9

**теплота горения
heat of combustion**

теплотворная способность (без затрат энергии на выпаривание воды)
тепловая энергия, выделяющаяся при горении единицы массы данного вещества

ПРИМЕЧАНИЕ Теплота сгорания выражается в мегаджоулях на килограмм.

[ISO 13943:2008]

3.10**полная теплотворная способность
gross heat of combustion** Q_{PCS}

теплота горения вещества при полном сгорании и полной конденсации при специальных условиях воды, образующейся при горении

ПРИМЕЧАНИЕ Полная теплотворная способность выражается в мегаджоулях на килограмм.

3.11**рабочая теплота сгорания
net heat of combustion** Q_{PCI}

теплота горения вещества когда сгорание полное и вся образующаяся вода находится в виде пара при специальных условиях

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Рабочая теплота сгорания может быть рассчитана по полной теплотворной способности.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Рабочая теплота сгорания . выражается в мегаджоулях на килограмм.

3.12**скрытая теплота испарения воды
latent heat of vaporization of water** q

теплота, требующаяся для превращения воды из жидкого состояния в парообразное

ПРИМЕЧАНИЕ Скрытая теплота испарения выражается в мегаджоулях на килограмм.

3.13**поверхностная плотность
surface density**

масса на единицу площади

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1e0ac71-1ff2-471d-9e59-8bb43b2e01a9/iso-1716-2010>

ПРИМЕЧАНИЕ Поверхностная плотность выражается в килограммах на квадратный метр.

4 Основные принципы

При этих испытаниях испытательный образец установленной массы сжигают при стандартных условиях, в постоянном объёме, в атмосфере кислорода, в калориметрической бомбе, калиброванной методом сжигания сертифицированной бензойной кислоты. Теплота горения, определяемая при таких условиях, рассчитывается по данным повышения температуры, с учётом тепловых потерь и латентного тепла испарения воды.

Данная процедура представляет собой метод испытаний по определению абсолютной величины теплоты горения для некоторого продукта и не учитывает свойственную продукту изменчивость.

5 Аппаратура для испытаний**5.1 Общие положения**

Аппаратура для испытаний (калориметрическая бомба) должна соответствовать схеме на Рисунке 1, и более детальным данным в 5.2 - 5.5. Дополнительное оборудование должно соответствовать 5.6 - 5.11.

5.2 Калориметрическая бомба, конструкция которой имеет следующие характеристики

Конструкция калориметрической бомбы должна соответствовать следующим условиям:

- a) объём: (300 ± 50) мл;
- b) масса не больше 3,25 кг;
- c) толщина стенок не менее $1/10$ внутреннего диаметра корпуса.

Крышка предназначена для установки тигля и электрического зажигающего устройства. Крышка, включая любые уплотнения, должна выдерживать внутреннее давление 21 МПа.

ПРИМЕЧАНИЕ Эти условия определяют бомбу, которая может выдержать при 1 г угля при начальном давлении кислорода не больше 3 МПа (манометрический метод), при достаточном коэффициенте безопасности, максимальную величину давления при горении, без необходимости использования калориметрической бомбы увеличенной массы.

Внутренняя поверхность бомбы должна быть стойкой к воздействию продуктов горения, и даже когда используется "горючее" с повышенным содержанием серы, она не должна поддаваться питтинговой и межкристаллитной коррозии под действием кислоты, образующейся при горении.

5.3 Калориметр

5.3.1 Кожух, состоящий из контейнера с двойными стенками, имеющего тепловую изоляцию совместно с теплоизолированной крышкой. Кожух заполняется водой. Размеры кожуха должны быть такими, чтобы существовало пространство не менее 10 мм вокруг калориметрического сосуда. Калориметрический сосуд должен стоять на опорах возможно меньшей площади, изготовленных из не проводящего тепло материала, предпочтительно в трёх точках.

В случае адиабатической калориметрической системы нагреватель и система термометра должны быть включены в сосуд таким образом, чтобы температура воды в кожухе поддерживалась такой же, как в воде калориметрического сосуда.

В случае изотермической калориметрической системы температура воды в кожухе должна поддерживаться постоянной. При использовании изотермической калориметрической системы необходимо внести поправки (см. 9.2).

5.3.2 Калориметрический сосуд, состоящий из полированного металлического контейнера, конструкция которого позволяет поместить бомбу. Размеры этого сосуда должны быть такими, чтобы бомба могла быть погружена в воду (см. 8.3.7).

5.3.3 Мешалка, приводимая в действие имеющим постоянную скорость мотором. Для предотвращения передачи тепла на калориметр и обратно приводной вал мешалки должен иметь теплоизоляционную секцию в уплотнении между крышкой кожуха и кожухом. Магнитная мешалка с аналогичными характеристиками может служить приемлемой альтернативой.

5.4 Прибор для измерения температуры, позволяющий производить измерения с точностью 0,005 К.

При использовании ртутного термометра он должен иметь градуировку не более 0,01 и устройство для считывания показаний с точностью 0,005 К, например оптическое. Следует также использовать механический вибратор для мягкого постукивания термометра в целях исключения залипания ртутного столбика.

5.5 Тигель, изготовленный из металла, например платины, никеля, нержавеющей стали или кварца, с плоским основанием, диаметром 25 мм (максимальный размер, если он обрезан), и высотой от 14 мм до 19 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Рекомендуется указанная ниже толщина стенок:

- металл: 1,0 мм;

— кварц: 1,5 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Некоторые формы тигля показали удовлетворительные результаты.

5.6 Прибор для регистрации времени, позволяющий регистрировать время в секундах с точностью до 1 с в 1 ч.

5.7 Источник электроэнергии, создающий напряжение в цепи зажигания не превышающее 20 В. В цепь необходимо добавить амперметр, для индикации разрыва поджигающей проволоки. Полезно добавить в цепь зажигания прерыватель цепи.

5.8 Манометр для измерения давления и игольчатый клапан, добавляются в цепь подачи кислорода для регистрации давления в бомбе во время её заполнения; это давление должно быть показано с точностью 0,1 МПа.

5.9 Двое весов, имеющих следующие характеристики:

— одни весы - аналитические с точностью 0,1 мг;

— другие весы имеют точность 0,1 г.

5.10 Устройство для изготовления “сигареты”, как показано на Рисунке 2.

Процедура для изготовления “сигареты” соответствует показанной на Рисунке 2 и включает оправку и металлический сердечник (не алюминиевый).

5.11 Устройство для изготовления таблетки

Если предварительно изготовленные таблетки отсутствуют должно быть использовано подходящее устройство для их изготовления.

6 Реактивы и материалы

6.1 Дистиллированная или деминерализованная вода.

6.2 Кислород под давлением, очищенный от любых других горючих веществ (чистота $\geq 99,5\%$).

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ — Приготовленный методом электролиза кислород может содержать водород в небольших долях процента, что делает его неподходящим для данного применения.

6.3 Порошок или таблетки бензойной кислоты, “стандартный образец для калориметрии”, полная теплота сгорания которой гарантированно известна.

6.4 Вспомогательное средство при горении, имеющее известную теплоту горения, например парафиновое масло.

6.5 Сигаретная бумага, проклеенная, имеющая минимальные размеры 55 мм × 50 мм и известную теплоту горения.

ПРИМЕЧАНИЕ Коммерчески доступная бумага для изготовления сигарет с размерами 55 мм × 100 мм была найдена подходящей после разрезания её на две равные части.

6.6 Поджигающая проволока из чистого железа, диаметром 0,1 мм, например струнная проволока. Могут быть использованы и другие виды металлической проволоки (например из платины, никеля или хрома), при условии, что они разрушаются под действием собственного натяжения, когда переключатель замкнут в цепи зажигания и известно точное значение теплоты сгорания проволоки. При использовании металлического тигля (5.5), не должно быть контакта между зажигающей

проволокой и тиглем. В связи с этим рекомендуется заворачивать металлическую проволоку хлопковой нитью.

6.7 Нить, изготовленная из белого целлюлозного хлопка (см. 6.6).

7 Испытательные образцы

7.1 Общие положения

В целях оценки продукта должна быть произведена оценка каждой его компоненты, с учётом правил для несущественных компонент. Если неоднородный продукт не может быть разделён на отдельные слои, его компоненты следует предоставить отдельно. Продукт может быть разделён на слои, если возможно отделить одну компоненту от другой при условии, что никакая часть другой, чем отделяемая компонента, не прилипла к подлежащей оценке компоненте.

Если два или более несущественных слоя прилегают друг к другу, и когда при сложении эти два слоя соответствуют определению существенной компоненты, тогда каждый отдельный слой должен быть испытан отдельно и они должны быть оценены совместно как существенный слой. Полная теплопроводная способность прилегающих слоёв, которые рассматриваются как существенные, должна рассчитываться путём сложения относительного процентного содержания измеренных значений теплопроводности для каждой компоненты (см. Приложение D).

Если два или более несущественных слоя прилегают друг к другу, и если при их сложении они соответствуют определению несущественной компоненты, то каждый отдельный слой должен быть испытан отдельно и они должны быть оценены совместно как несущественные. (см. Приложение D)

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ — Любая алюминиевая или другая металлическая компонента продукта не должна подвергаться испытаниям в калориметрической бомбе, ввиду риска нанесения серьёзного повреждения оператору вследствие возникновения перегрева и/или слишком высокого давления, которые могут привести к взрыву калориметрической бомбы.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1e0ac71-1ff2-471d-9e59-8bb43b2e01a9/iso-1716-2010>

7.2 Отбор образцов

7.2.1 Общие положения

Из репрезентативного количества однородного продукта, или компоненты неоднородного продукта составляют образец из не менее пяти случайным образом выбранных частей, отобранных по сечению. Минимальная масса 50 г должна быть взята из однородного продукта и существенной компоненты неоднородного продукта. Минимальная масса 10 г должна быть взята и несущественной компоненты неоднородного продукта.

7.2.2 Материал свободного наполнения

Образец должен отбираться случайным образом из продукта с минимальной массой 50 г.

7.2.3 Содержащие жидкость продукты

Должен быть подготовлен образец с минимальной массой 10 г сухого материала.

Материал должен быть отверждён или просушен в соответствии с инструкциями изготовителя. Необходимо соблюдать осторожность при использовании после просушивания содержащих жидкости компонент ввиду потенциальной возможности наличия остатков растворителя. Метод отверждения должен быть описан в отчёте по испытаниям.

7.3 Определение поверхностной плотности

Когда это требуется, поверхностная плотность каждой компоненты продукта должна быть определена с точностью $\pm 0,5$ % на минимальной площади 250 мм × 250 мм.

В случае содержащих жидкость продуктов должна быть определена сухая масса.

7.4 Измельчение

Определённые в 7.2 образцы необходимо постепенно уменьшить для создания образцов для окончательных испытаний. Измельчение следует выполнять таким способом, при котором не происходит тепловое разложение. Измельчают образец и уменьшают его методом поперечного деления, перемалывая в мелкий порошок в процессе измельчения.

Если образец нельзя перемалывать, уменьшают его любым подходящим методом до малых гранул или кусков, и затем обрабатывают до получения порошка.

В том случае, когда однородный материал при перемалывании чётко разделяется на две компоненты различной плотности, так что образец продукта массой 0,5 г, отобранный из размолотого порошка, не является репрезентативным для первичного продукта в отношении пропорций содержащегося материала, уменьшают образец подходящим методом, например распиливая его на тонкие диски или разрезая его ножом на мелкие куски. Если такая подготовка невозможна, испытания следует проводить на отдельных ингредиентах, используемых при изготовлении продукта. Индивидуальные значения PCS этих ингредиентов следует использовать совместно с массовой пропорцией ингредиентов в конечном продукте для расчёта общего значения PCS продукта.

7.5 Тип образцов

Если путём перемалывания можно получить мелкий порошок (см. 7.4), испытательные образцы следует подготавливать методом тигля (см. 7.9). Если методом перемалывания нельзя получить мелкий порошок и/или полное сгорание не может быть достигнуто методом тигля, испытания должны проводиться с применением либо метода “сигареты” (см. 7.10), либо метода тигля с использованием вспомогательного горения, например парафинового масла.

7.6 Кондиционирование

Порошкообразные образцы, бензойная кислота и бумага для изготовления сигарет должны быть кондиционированы перед испытаниями согласно EN 13238 или ISO 554.

7.7 Число испытательных образцов

Должны быть проведены испытания трёх испытательных образцов в соответствии с методикой 8.3. Если требования достоверности результатов испытаний не выполняются (см. Раздел 11), должны быть проведены испытания двух дополнительных испытательных образцов. По требованию какой-либо системы классификации могут быть проведены испытания более чем трёх образцов.

7.8 Определение массы

Взвешивают, с точностью 0,1 мг, следующие элементы:

- 0,5 г материала;
- 0,5 г бензойной кислоты;
- вспомогательное средство для горения;

— зажигательную проволоку, хлопковые нитки и бумагу для изготовления сигарет, если это необходимо.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 В случае некоторых продуктов, имеющих высокую теплоту горения, вспомогательные средства для горения и/или бензойная кислота могут быть исключены.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 В случае некоторых материалов, имеющих низкую теплоту горения, может быть необходимым повышение полной теплоты горения образца в целях достижения его полного сгорания путём изменения отношения массы материала и массы бензойной кислоты от 1,1 до 1,2, или путём добавления вспомогательных средств для горения, например парафинового масла, и/или уменьшения количества или удаления бензойной кислоты.

7.9 Метод тигля

Данная методика может быть выполнена согласно описанию ниже (см. Рисунок 3).

- a) Помещают предварительно взвешенную смесь образца и бензойной кислоты в тигель.
- b) Подсоединяют предварительно взвешенный провод зажигания к двум электродам.
- c) Изгибают петлю провода зажигания до соприкосновения с порошком в тигле.

ПРИМЕЧАНИЕ Некоторые виды автоматической аппаратуры снабжены фиксированным проводом зажигания. При использовании таких видов аппаратуры опускают петлю предварительно взвешенной хлопковой нити до соприкосновения с порошком в тигле.

7.10 Метод “сигареты”

Данная методика выполняется согласно описанию ниже (см. Рисунок 2).

- a) Помещают предварительно взвешенный провод зажигания вниз по центру оправки.
- b) Оборачивают предварительно взвешенную бумагу для изготовления сигареты вокруг оправки и склеивают вместе две перекрывающиеся кромки. Никакой дополнительный клей использовать не следует, поскольку бумага для изготовления сигареты предварительно смазана клеем. На каждом конце должна быть оставлена свободная бумага для обёртывания её вокруг проволоки зажигания.
- c) Закрутите бумагу вокруг проволоки зажигания на нижнем конце оправки и вставьте всю сборку в форму. Проволока для зажигания должна проходить через дно формы.

ПРИМЕЧАНИЕ Зазор 0,5 мм между оправкой и формой позволяет легко выполнить сборку.

- d) Удаляют оправку.
- e) Помещают предварительно взвешенную смесь образца и бензойной кислоты в сигаретную бумагу.
- f) Удаляют заполненную “сигарету” из формы и скручивают концы бумаги для запечатывания “сигареты”.
- g) Взвешивают “сигарету”, чтобы убедиться, что полная масса не отличается от массы составляющих больше чем на 10 мг.
- h) Помещают “сигарету” в тигель.
- i) Подсоединяют зажигательную проволоку к двум электродам.