

Первое издание
2005-05-01

Скорректированная версия
2006-09-01

**Образование и анализ токсичных
газов при пожаре. Расчет выхода газа,
коэффициента эквивалентности и
полноты сгорания при
экспериментальных пожарах**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Generation and analysis of toxic gases in fire — Calculation of species yields, equivalence ratios and combustion efficiency in experimental fires

ISO 19703:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16924e0a-cd46-4d7e-a5ff-4ebb738159f8/iso-19703-2005>

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



Ссылочный номер
ISO 19703:2005(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 19703:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16924e0a-cd46-4d7e-a5ff-4ebb738159f8/iso-19703-2005>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2005

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
Введение	vi
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Обозначения и сокращенные термины.....	4
5 Соответствующие входные данные, необходимые для вычислений	6
5.1 Обработка данных.....	6
5.2 Информация по испытательному образцу	6
5.3 Условия пожара	7
5.4 Сбор информации	7
6 Расчет выхода газов и дыма при пожаре, потребности в стехиометрическом кислороде и улавливания основных химических элементов	8
6.1 Вычисление измеряемых выходов газов с использованием данных по концентрации газов при пожаре	8
6.2 Вычисление условных выходов газов.....	11
6.3 Расчет улавливания химических элементов, содержащихся в основных продуктах	14
6.4 Вычисление потребности в стехиометрическом кислороде	14
6.5 Вычисление выхода дыма	22
7 Вычисление коэффициента эквивалентности.....	25
7.1 Общие положения	25
7.2 Вывод величины ϕ для проточных стационарных экспериментальных систем	26
7.3 Вывод величины ϕ для проточных калориметрических экспериментальных систем.....	28
7.4 Вывод величины ϕ для систем в виде закрытой камеры.....	28
7.5 Вывод величины ϕ в испытаниях на пожар, проводимых в помещении	28
8 Вычисление полноты сгорания.....	29
8.1 Общие положения	29
8.2 Полнота выделения теплоты.....	29
8.3 Полнота потребления кислорода.....	30
8.4 Метод, основанный на образовании оксидов углерода.....	32
Библиография.....	37

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 государственные и негосударственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов заключается в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

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

ISO 19703 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 92, *Пожаробезопасность*, Подкомитетом SC 3, *Угроза пожара для людей и окружающей среды*.

Настоящая скорректированная версия ISO 19703:2005 включает следующие поправки:

- a) Раздел 2:
- ISO/TR 9122-1:1989 был удален и заменен на ISO/TS 19706.
 - ISO/TR 19701:—¹⁾ был преобразован в ISO/TR 19701:2005, а соответствующая сноска была удалена.
 - Эти две ссылки плюс ISO 5725-1:1994, ISO 5725-2:1994, ISO/TR 9122-4:1993, ISO/TS 13571 и *Международный словарь основных и общих терминов в метрологии* были перемещены в Библиографию как ссылки [21] – [27].
- b) 3.6: Определение массовой концентрации газа было изменено.
- c) Раздел 4:
- В нижних индексах некоторых обозначений точка с запятой (;) была заменена запятой, например, $m_{m,loss}$, и некоторые величины были изменены.
 - Обозначение σ_α было заменено на обозначение $\sigma_{m\alpha}$.
- d) 5.3: Второй подраздел, нумерованный как 5.3.1, был перенумерован в 5.3.2.
- e) Таблица 4:
- В строке 1, колонка 2, обозначение $m_{A,E}$ было заменено обозначением $m_{A,X}$.

- Сноска была скорректирована следующим образом: “ $m_{A,X}$ – атомная масса элемента X, выражаемая в граммах.”
- f) 7.1, Формула (45): Единицы измерения коэффициента 1331 были изменены следующим образом: “..., выражаемый в кубических метрах,”
- g) 8.3.2 (дважды): Обозначение $\chi_{Ox,der}$ было заменено обозначением χ_{Ox} .
- h) 8.3.3.1(дважды) и 8.3.3.3, Формула (58): Обозначение $\chi_{Ox,prod}$ было заменено обозначением χ_{prod} .
- i) Формула (57): Ссылка, связанная с определением χ_{COx} , была заменена ссылкой “(см. 8.4)”.
- j) Таблица 10:
- Обозначения в подзаголовках 1 и 2 были заменены обозначениями $\omega_{O,2,cons}$ и $\omega_{O,2,der}$ соответственно.
 - Обозначение, связанное с подзаголовком “Полнота сгорания” (четвертая строка, вторая колонка в подразделе “Метод вычисления потребления кислорода”), было заменено обозначением χ_{Ox} .
 - В сноске а обозначение $m_{A,E}$ было заменено обозначением $m_{A,X}$.
 - Указатель сноски был добавлен в четвертую колонку первой и третьей строк подраздела “Метод вычисления содержания кислорода в продуктах”, например, (в микролитрах в расчете на литр)^b.
- k) Таблица 11:
- Обозначение в подзаголовке 1 было заменено обозначением $\omega_{O,2,cons}$.
 - Обозначение, связанное с подзаголовком “Полнота сгорания” (четырнадцатая строка, вторая колонка подраздела “Метод вычисления потребления кислорода”) было заменено обозначением χ_{Ox} .
- l) Библиография: ISO 5660 был пересмотрен и преобразован в ISO 5660-1 с новым названием: *Проверка реакции на огонь. Скорость выделение тепла, образования дыма и потери массы. Часть 1. Скорость выделения тепла (метод конического калориметра).*
- m) Другие небольшие редакционные изменения касаются расположения, пунктуации и т. д.

Введение

Точка зрения комитетов ISO TC92/SC3 (Угроза пожара для людей и окружающей среды), ISO TC92/SC4 (Техника безопасности при пожарах) и IEC TC89 (Исследование опасности возникновения пожара) состоит в том, что коммерческие продукты не должны регламентироваться исключительно на основе токсичной активности выделений, образующихся при сгорании продуктов в лабораторной испытательной аппаратуре (физическая модель пожара). Точнее, информация, характеризующая токсичную активность выделений, должна использоваться для оценки риска или опасности возникновения пожара с учетом других факторов, дающих вклад при определении величины и воздействия выделений. Поэтому характеристики (а) аппаратуры, используемой для образования выделений, и (b) самих выделений должны быть представлены в виде, пригодном для такой оценки пожаробезопасности.

Как описано в ISO/TS 13571, время, необходимое для улетучивания компонентов, выделяемых при пожаре, определяется совокупным воздействием на них человека. Концентрации токсичных веществ зависят как от их первоначального выхода, так и от их последующего разбавления в воздухе. Они обычно определяются путем использования лабораторной аппаратуры (в которой образец коммерческого продукта сжигается) или путем проведения соответствующего испытания на пожар небольшого масштаба. Указанные выходы, выражаемые как масса выделяемого компонента в расчете на массу потребляемого топлива, затем вводятся в механическую модель газов для оценки переноса и разбавления выделений в пределах здания по мере распространения пожара.

Для проведения технического анализа с целью получения точных результатов данные по выходу токсичных газов должны поступать из аппаратуры, которая создает выход газов, сравнимый с выходом газов при полном сгорании продукта. Кроме того, в зависимости от химического состава, структуры и физических свойств испытательного образца выходы токсичных газов определяются также условиями сгорания испытательного образца в аппаратуре. Таким образом, одно из условий увеличения правдоподобия, что выходы токсичных газов из лабораторной аппаратуры будут адекватными, состоит в том, что условия сгорания испытательного образца должны быть аналогичны условиям, ожидаемым при реальном сгорании продукта. К важным параметрам относятся воспламеняемость или невоспламеняемость топлива, степень распространения пламени, коэффициент эквивалентности топлива/газа и тепловые внешние условия. Аналогично этому перечисленные параметры должны быть известны при проведении испытания на пожар в реальном масштабе.

Выходы токсичных газов, полнота сгорания и коэффициент эквивалентности вероятно чувствительны к способу, которым испытательный образец отбирается из всего коммерческого продукта. При отборе надлежащего испытательного образца могут возникнуть трудности или использоваться альтернативные способы отбора. В настоящем документе этот вопрос не рассматривается и предполагается, что испытательный образец был взят для исследования и определения характеристик условий горения, а также выходов выделяемых веществ из этого образца.

В случае экспериментальных пожаров, для которых имеются данные с временным разрешением, методы настоящего международного стандарта могут быть использованы для получения либо мгновенных, либо средних значений. На применение этих методов может оказывать влияние химия испытательного образца во время его сгорания. В случае испытаний на пожар, ограничивающихся получением средних значений концентраций газов, рассчитанные значения, получаемые методами настоящего международного стандарта, также являются средними значениями. В реальных пожарах условия горения, химия топлива и состав выделений при пожаре из многих материалов и продуктов в течение пожара непрерывно изменяются. Следовательно, для решения вопроса, насколько точно средние значения выхода выделяемых газов, полученные с использованием этих методов, соответствуют средним значениям выхода выделяемых газов в условиях реального пожара, необходимо подробно исследовать фазу пожара, скорость его распространения и химическую природу материалов и веществ, подвергаемых воздействию огня.

Настоящий международный стандарт включает определения и формулы, используемые для вычисления выходов токсичных продуктов, а также условия пожара, при которых они были получены исходя из коэффициента эквивалентности и полноты сгорания. Для практических целей также представлены расчеты образцов.

Образование и анализ токсичных газов при пожаре. Расчет выхода газа, коэффициента эквивалентности и полноты сгорания при экспериментальных пожарах

1 Область применения

Настоящий международный стандарт включает определения и формулы, используемые для вычисления выходов токсичных продуктов, а также условия пожара, при которых они были получены исходя из коэффициента эквивалентности и полноты сгорания. Для практических целей также приводятся расчеты образцов. Методы могут быть использованы для получения мгновенных или средних значений для экспериментальных пожаров, по которым имеются данные с временным разрешением.

Настоящий международный стандарт является руководством для исследователей пожаров по

- записи соответствующих данных по экспериментальным пожарам,
- вычислению средних выходов газов и дыма в выделениях при пожаре при проведении испытаний на пожар, а также при сгорании типа пожара в аппаратуре уменьшенных размеров,
- определению характеристик горения в экспериментальных пожарах исходя из коэффициента эквивалентности и полноты сгорания, с использованием потребления кислорода и данных по образованию продуктов горения.

Настоящий международный стандарт не является руководством по технологическому процессу, происходящему в любой отдельной части аппаратуры, или по интерпретации полученных там данных (например, по токсикологической значимости результатов).

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы являются обязательными при применении данного документа. Для жестких ссылок применяется только цитированное издание документа. Для плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO/IEC 13943:2000, *Пожарная безопасность. Словарь*

3 Термины и определения

Для целей настоящего документа используются термины и определения, установленные в ISO 13943:2000, а также следующие термины и документы.

3.1

атомная масса **atomic mass**

(химического элемента) величина, пропорциональная массе его атомов относительно атомной массы углерода (изотоп ^{12}C), которой присваивается значение, равное 12,00, содержащего 1 моль атомов углерода

3.2
полнота сгорания
combustion efficiency
отношение теплоты, выделяемой в реакции горения, к теоретическому значению теплоты, выделяемой при полном сгорании

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Полнота сгорания может быть вычислена только в случаях, когда полное сгорание может быть определено.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Полнота сгорания также может выражаться в процентах.

3.3
эмпирическая формула
empirical formula
химическая формула вещества, в которой представлены относительные количества атомов каждого типа

ПРИМЕЧАНИЕ Как правило, количество атомов одного типа как целое число (обычно это количество атомов С или О), например, отдельный образец может быть описан формулой $C_6H_{8,9}O_{4,1}N_{0,3}Cl_{0,01}$.

3.4
коэффициент эквивалентности
equivalence ratio
 ϕ
фактическое отношение массы топлива к массе воздуха, деленное на стехиометрическое отношение массы топлива к массе воздуха для этого топлива

ПРИМЕЧАНИЕ 1 При $\phi < 1$, как в случае небольших или хорошо вентилируемых пожаров, говорят, что смесь топлива/воздуха является обедненным топливом и в этом случае доминирующим будет полное сгорание (т. е. превращение в CO_2 и H_2O). При $\phi = 1$ смесь является стехиометрической. При $\phi > 1$, как в случае пожаров с контролируемой вентиляцией, смесь является обогащенным топливом и характеризуется относительно высокими концентрациями при пиролизе, в результате чего будут выделяться газообразные продукты неполного сгорания.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Стандартный сухой воздух содержит 20,95 % кислорода (объемная концентрация). На практике концентрация кислорода в вовлеченном воздухе может изменяться, что приводит к необходимости введения поправки в вычисления ϕ на стандартный сухой воздух. В настоящем международном стандарте для вычисления коэффициента эквивалентности используются отношения масс топлива и кислорода, а не отношение масс топлива и воздуха.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 В случае газообразного топлива альтернативное представление коэффициента эквивалентности может основываться на отношении объемов топлива и воздуха.

3.5
концентрация потерь массы
mass loss concentration
масса испытательного образца, потребляемая в процессе сгорания в расчете на единичный объем камеры (закрытая система) или на общий объем воздуха, проходящего через открытую систему

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Концентрация потерь массы обычно выражается в граммах на кубический метр.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 В случае открытой системы данное определение предполагает, что масса с течением времени равномерно диспергирует в потоке воздуха.

3.6
массовая концентрация газа
mass concentration of gas
масса газа в расчете на единичный объем

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Массовая концентрация газа может быть определена непосредственно из измеренной объемной доли или его молярной массы или измерена непосредственно.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Массовая концентрация обычно выражается в граммах на кубический метр.

3.7**массовая концентрация частиц
mass concentration of particles**

масса твердых и жидких аэрозольных частиц в расчете на единичный объем

ПРИМЕЧАНИЕ Массовая концентрация частиц обычно выражается в граммах в расчете на кубический метр.

3.8**молярная масса
molar mass**

масса of 1 моля

ПРИМЕЧАНИЕ Молярная масса обычно выражается в граммах на моль.

3.9**чистая теплота, выделяемая при сгорании
net heat of combustion**

энтальпия в расчете на единичную массу потребляемого топлива, создаваемая при полном сгорании, с учетом воды, образуемой в газообразном состоянии

ПРИМЕЧАНИЕ Чистая теплота, выделяемая при полном сгорании, обычно выражается в килоджоулях или мегаджоулях в расчете на килограмм.

3.10**условный выход
стехиометрический выход
notional yield
stoichiometric yield**

максимальная возможная масса продукта горения, образуемого в процессе горения, в расчете на единичную массу потребляемого испытательного образца

ПРИМЕЧАНИЕ Условный выход обычно выражается в граммах в расчете на грамм или в килограммах в расчете на килограмм.

3.11**улавливание химического элемента
recovery of element**

(в установленном продукте сгорания) степень превращения химического элемента, содержащегося в испытательном образце, в соответствующий газ, т.е. отношение фактического выхода газа, содержащего данный химический элемент, к условному выходу этого газа

3.12**стехиометрическая смесь
stoichiometric mixture**

смесь топлива и окислителя, имеющая надлежащий состав для образования только продуктов полного сгорания

3.13**потребность в стехиометрическом кислороде
стехиометрическое отношение масс кислорода и топлива
stoichiometric oxygen demand
stoichiometric oxygen-to-fuel mass ratio**

количество кислорода, необходимое для полного сгорания

ПРИМЕЧАНИЕ Потребность в стехиометрическом кислороде обычно выражается в граммах в расчете на грамм или килограммах в расчете на килограмм.

**3.14 погрешность измерений
uncertainty of measurement**

параметр, связанный с результатами измерений, характеризующий дисперсию значений, который может быть разумно присвоен измеряемой величине

ПРИМЕЧАНИЕ Описание и применение погрешности в измерениях описывается в GUM^[20].

**3.15 выход
yield**

масса продукта горения, образуемого в процессе горения, в расчете на единичную массу потребляемого испытательного образца

ПРИМЕЧАНИЕ Выход обычно выражается в граммах в расчете на грамм или килограммах в расчете на килограмм.

4 Обозначения и сокращенные термины

Обозначение	Величина	Типичные единицы измерения
A	площадь экстинкции дыма	квадратный метр
A_{of} или A_{SEA}	удельная площадь экстинкции дыма в расчете на единичную массу сгораемого материала	квадратные метры в расчете на грамм или квадратные метры в расчете на килограмм
D_{MO}	оптическая плотность массы (\log_{10} аналога A_{SEA})	кубические метры в расчете на грамм или квадратные метры в расчете на килограмм
$F_{R,E}$	доля улавливания химического элемента E в газе, содержащем этот химический элемент E	безразмерная величина
ΔH_{act}	измеренная теплота, выделяемая при сгорании	килоджоули в расчете на грамм
ΔH_c	чистая теплота или энтальпия, создаваемая при полном сгорании	килоджоули в расчете на грамм
I / I_0	доля света, проходящего через дым	безразмерная величина
L	путь света через дым	метр
$m_{A,E}$	атомная масса химического элемента E	грамм
m_E	масса химического элемента E в расчете на единичную массу материала	безразмерная величина
$m_{E,per}$	масса химического элемента E , содержащегося в материале	процент
m_{fuel}	масса топлива	грамм
m_{gas}	полная масса исследуемого газа	грамм
$m_{m,loss}$	полные потери массы материала	грамм
$\dot{m}_{m,loss}$	скорость потерь массы материала	грамм в минуту
$m_{O_2,act}$	фактическая масса кислорода, доступного для горения	грамм
$\dot{m}_{O_2,act}$	фактическая скорость потока массы кислорода, доступного для горения	грамм в минуту
$m_{O_2,stoich}$	стехиометрическая масса кислорода, необходимая для полного сгорания	грамм

m_{part}	полная масса частиц	грамм
m_s	массовая концентрация дыма	граммы в расчете на кубический метр
M_{gas}	молярная масса исследуемого газа	граммы в расчете на моль
M_{poly}	молярная масса полимерного блока	грамм
n_E	количество атомов химического элемента E , содержащегося в газе	безразмерная величина
$n_{E,\text{poly}}$	количество атомов химического элемента E , содержащегося в полимерном блоке	безразмерная величина
P_{amb}	давление окружающей среды	килопаскаль
P_{std}	нормальное атмосферное давление	101,3 кПа
T_C	температура исследуемого газа в месте проведения измерений	градусы Цельсия
V_{eff}	полный объем выделений при пожаре	кубический метр
\dot{V}_{air}	объемная скорость потока воздуха	кубические метры в минуту
$w_{\text{O}_2,\text{cons}}$	измеренная массовая доля потребляемого кислорода	безразмерная величина
$w_{\text{O}_2,\text{der}}$	выводимая массовая доля потребляемого кислорода	безразмерная величина
$w_{\text{Oex,poly}}$	массовая доля кислорода в полимере, дающая вклад в образование продуктов, содержащих кислород	безразмерная величина
w_{Ogases}	массовая доля кислорода, потребляемая в виде основных продуктов, содержащих кислород ($w_{\text{O}_2\text{CO}_2} + w_{\text{O}_2\text{CO}} + w_{\text{O}_2\text{H}_2\text{O}}$)	безразмерная величина
w_{Opoly}	массовая доля кислорода, содержащегося в полимере	безразмерная величина
Y_{gas}	измеренный массовый выход исследуемого газа	безразмерная величина
Y_{part}	измеренный массовый выход частиц дыма	безразмерная величина
α	линейный коэффициент поглощения, выражаемый через десятичный логарифм (или оптическая плотность)	обратный метр
α_k	коэффициент экстинкции света	обратный метр
χ	коэффициент полноты сгорания	безразмерная величина
χ_{COx}	коэффициент полноты сгорания, вычисляемый по полноте превращения углерода, содержащегося в топливе, в оксиды углерода	безразмерная величина
χ_{Ox}	коэффициент полноты сгорания, вычисляемый по уменьшению количества кислорода	безразмерная величина
χ_{prod}	коэффициент полноты сгорания, вычисляемый по содержанию кислорода в основных продуктах сгорания	безразмерная величина
ϕ	коэффициент эквивалентности	безразмерная величина
η	полнота образования оксидов углерода	безразмерная величина
φ_{gas}	объемная концентрация исследуемого газа	объем в расчете на объем, в процентах, [концентрация, выражаемая в миллионных долях (ppm), не получила распространения]
φ_{O_2}	объемная доля кислорода в поступающем воздухе (0,209 5 для сухого воздуха)	безразмерная величина
ρ_{gas}	массовая концентрация исследуемого газа	граммы в расчете на кубический метр

$\rho_{m,loss}$	концентрация потерь массы материала	граммы в расчете на кубический метр
ρ_{part}	массовая концентрация частиц дыма	граммы в расчете на кубический метр
$\sigma_{m,\alpha}$	массовый удельный коэффициент экстинкции	квадратные метры в расчете на грамм или квадратные метры в расчете на килограмм
Ψ_{gas}	условный массовый выход исследуемого газа	безразмерная величина
Ψ_O	стехиометрическое отношение массового содержания кислорода и воздуха (потребность в стехиометрическом кислороде)	безразмерная величина

5 Соответствующие входные данные, необходимые для вычислений

5.1 Обработка данных

5.1.1 Погрешность

В вычислениях параметров пожара, описанных в настоящем документе, важно учитывать погрешность или ошибку, связанную с каждым компонентом, и комбинировать их правильным образом^[1]. Погрешность выводится из точности (насколько близко измеренное значение к истинному значению) и сходимости (насколько хорошо значения согласуются с друг с другом). Имеются погрешности, относящиеся к физически измеренным параметрам (например, таким как потеря массы, концентрации газа и т. д.).

В предположении, что все ошибки являются независимыми, общая ошибка, δq , определяется путем суммирования квадратов ошибок в соответствии с общей Формулой (1):

$$\delta q = \sqrt{\left(\frac{\delta q}{\delta a} \delta a\right)^2 + \dots + \left(\frac{\delta q}{\delta z} \delta z\right)^2} \quad (1)$$

Другими словами, оцените ошибку в каждом отдельном измерении, а затем скомбинируйте их, извлекая квадратный корень из суммы квадратов.

В эмпирических формулах погрешности определения значений "констант" должны рассматриваться аналогично погрешностям измерений. Если константа является истинной константой, т.е. характеризуется пренебрежимо малой погрешностью, то этой погрешностью можно пренебречь.

5.1.2 Значащие цифры и округление

В случае данных записей и отчета также важно соответствующим образом обработать значащие цифры. Общим правилом является сохранение одного разряда, следующего за последним определенным разрядом. При округлении типичным правилом является округление с повышением числа, если отбрасываемая цифра равна 5 или более, и округление с понижением числа, если отбрасываемая цифра меньше 5.

5.2 Информация по испытательному образцу

5.2.1 Состав

По возможности следует предоставить информацию по горючим фракциям, органическим и неорганическим горючим компонентам, инертным компонентам, элементному составу, эмпирической формуле, а также по молекулярному весу или весу, определяемому по формуле.

Горючее вещество, используемое в экспериментальном пожаре любого масштаба, часто является однородным материалом, возможно содержащим диспергированные добавки. В этом случае необходимо предоставить молекулярную формулу материала. Однако, коммерческие продукты обычно представляют собой неоднородные комбинации материалов, при этом каждый компонент содержит один или более полимеров и возможно множество добавок. В случае сложных материалов образец коммерческих продуктов, выход газов, эффективная теплота сгорания и т. д. будут изменяться с течением времени по мере включения разных компонентов. Для некоторых последующих (общих) вычислений можно упростить расчеты путем использования эмпирической формулы композитных материалов.

5.2.2 Чистая теплота сгорания

Для некоторых вычислений (например, для вычисления полноты сгорания) может потребоваться знание чистой теплоты сгорания горючих компонентов.

5.3 Условия пожара

5.3.1 Аппаратура

Представьте наименование аппаратуры вместе с кратким описанием её режима работы (например, проточный стационарный калориметр, закрытая система камер и т.д.). Обратитесь к соответствующему стандарту или к другому ссылочному документу, относящемуся к процедуре.

5.3.2 Процедура установки

Условия пожара обычно зависят от аппаратуры и в основном определяются процедурой установки конкретной аппаратуры. Требуется следующая информация:

- a) подробное описание испытательного образца, данные по его массе, размерам и ориентации горючих веществ;
- b) тепловая окружающая среда с указанием температуры (выражаемой в градусах Цельсия) и/или облучения (выражаемого в киловаттах на квадратный метр), которому подвергается испытательный образец;

ПРИМЕЧАНИЕ Распределение температуры и поле излучения при проведении испытания часто являются неоднородными и как результат редко хорошо документируются. Достаточный объем информации по тепловым и радиационным условиям необходим, чтобы другое лицо могло воспроизвести результаты с использованием той же аппаратуры, сравнить результаты с результатами для того же образца, испытанного с использованием другой аппаратуры и т. д.

- c) концентрация кислорода в поступаемом воздухе (объемный процент или объемная доля);
- d) объем камеры или поток воздуха. В случае закрытой системы представьте данные по объему воздуха (выражаемому в литрах или кубических метрах), а в случае открытой системы представьте данные по потоку воздуха (выражаемому в литрах в минуту или в кубических метрах в минуту) и динамике потока. В обоих случаях представьте информацию по условиям атмосферного перемешивания и степени однородности выделений при пожаре.

5.4 Сбор информации

5.4.1 Сбор данных

Могут быть собраны данные с временным разрешением или данные за весь промежуток времени. Метод сбора данных должен устанавливаться в протоколе испытаний.