
Воздух замкнутых помещений.

Часть 29.

**Методы испытания для детекторов
летучих органических соединений
(ЛОС)**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Indoor air —

Part 29: Test methods for VOC detectors

ISO 16000-29:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f62182a-3619-404d-b746-ef7de3a616b1/iso-16000-29-2014>

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



Ссылочный номер
ISO 16000-29:2014(R)

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 16000-29:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f62182a-3619-404d-b746-ef7de3a616b1/iso-16000-29-2014>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2014

Все права сохраняются. Если не задано иначе, 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 офиса ISO по адресу, указанному ниже, или членов 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	vii
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Сущность метода.....	3
5 Испытание.....	4
5.1 Требования к испытаниям.....	4
5.2 Испытательное оборудование.....	4
5.3 Условия для стандартного теста на отклик.....	5
5.4 Методы испытаний.....	5
6 Протокол испытания.....	10
Приложение А (информативное) Перечень эксплуатационных требований.....	12
Приложение В (информативное) Испытательное оборудование.....	13
Приложение С (нормативное) Выбор испытательного газа.....	14
Приложение D (информативное) Метод диффузионной трубки	27
Библиография.....	34

(standards.iteh.ai)

ISO 16000-29:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f62182a-3619-404d-b746-ef7de3a616b1/iso-16000-29-2014>

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 ISO, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. ISO непосредственно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам электротехнической стандартизации.

Методики, использованные для разработки данного документа и те, которые предназначены для их дальнейшего сохранения, описаны в Части 1 Директив ISO/IEC. Особенно следует указывать различные критерии утверждения, необходимые для разных типов документов ISO. Данный документ составлен в соответствии с редакторскими правилами Части 2 Директив ISO/IEC (www.iso.org/directives).

Следует иметь в виду, что некоторые элементы этого документа могут быть объектом патентных прав. Организация ISO не должна нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав. Детали любого патентного права, идентифицированного при разработке документа должны находиться во Введении и/или в перечне полученных патентных заявок ISO. (www.iso.org/patents)

Любое фирменное наименование, используемое в этом документе, является информацией для удобства пользователей и не является одобрением.

О толковании значения специфических терминов ISO и выражений, относящихся к оценке соответствия, а также информации о строгом соблюдении ISO принципов ВТО в отношении Технических барьеров в торговле (ТБТ) см. следующую URL: Предисловие. Дополнительная информация.

ISO 16000-29:2014

За данный документ несет ответственность Техническим комитетом ISO/TC 146, *Качество воздуха*, Подкомитет SC 6, *Воздух замкнутых помещений*. www.iso.org/iso-16000-29-2014

ISO 16000 состоит из следующих частей под общим заголовком *Воздух замкнутых помещений*:

- *Часть 1. Отбор проб. Общие положения*
- *Часть 2. Отбор проб на содержание формальдегида. Основные положения*
- *Часть 3. Определение содержания формальдегида и других карбонильных соединений. Метод активного отбора проб*
- *Часть 4. Определение формальдегида. Метод диффузионного отбора проб*
- *Часть 5. Отбор проб летучих органических соединений (ЛОС)*
- *Часть 6. Определение летучих органических соединений в воздухе замкнутых помещений и испытательной камеры путем активного отбора проб на сорбент Tenax TA с последующей термической десорбцией и газохроматографическим анализом с использованием МСД/ПВД*
- *Часть 7. Отбор проб при определении содержания волокон асбеста*
- *Часть 8. Определение локального среднего «возраста» воздуха в зданиях для оценки условий вентиляции*
- *Часть 9. Определение выделения летучих органических соединений строительными и отделочными материалами. Метод с использованием испытательной камеры*

- Часть 10. Определение выделения летучих органических соединений строительными и отделочными материалами. Метод с использованием испытательной ячейки
- Часть 11. Определение выделения летучих органических соединений строительными и отделочными материалами. Отбор, хранение и подготовка образцов для испытаний
- Часть 12. Отбор проб полихлорированных бифенилов (ПХБ), полихлорированных дибензо-пара-диоксинов (ПХДД), полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ)
- Часть 13. Определение общего содержания полихлорированных диоксиноподобных бифенилов (ПХБ) и полихлорированных дибензо-парадиоксинов/дибензо-фуранов (ПХДД/ПХДФ) (в газообразном состоянии и в виде твердых взвешенных частиц). Отбор проб на фильтр и сорбент
- Часть 14. Определение общего содержания полихлорированных диоксиноподобных бифенилов (ПХБ) и полихлорированных дибензо-парадиоксинов/дибензо-фуранов (ПХДД/ПХДФ) (в газообразном состоянии и в виде твердых взвешенных частиц). Экстракция, очистка и анализ методами газовой хроматографии и масс-спектрометрии высокого разрешения
- Часть 15. Отбор проб при определении содержания диоксида азота (NO₂)
- Часть 16. Обнаружение и подсчет плесневых грибов. Отбор проб фильтрованием
- Часть 17. Обнаружение и подсчет плесневых грибов. Метод культивирования
- Часть 18. Обнаружение и подсчет плесневых грибов. Отбор проб осаждением
- Часть 19. Отбор проб плесневых грибов
- Часть 20. Выявление и подсчет плесневых грибов. Определение общего количества спор
- Часть 21. Выявление и подсчет плесневых грибов. Отбор проб от материалов
- Часть 23. Оценка эффективности понижения содержания формальдегида сорбирующими строительными материалами
- Часть 24. Оценка эффективности понижения содержания летучих органических соединений (кроме формальдегида) сорбирующими строительными материалами
- Часть 25. Определение выделения среднетлетучих органических соединений строительными материалами. Метод с использованием микрокамеры
- Часть 26. Стратегия отбора проб на диоксид углерода (CO₂)
- Часть 27. Определение волокнистой пыли, осевшей на поверхностях, методом СЭМ (сканирующей электронной микроскопии) (прямой метод)
- Часть 28. Определение выделения запахов строительными и отделочными материалами методом с использованием испытательной камеры
- Часть 29. Методы испытания для детекторов ЛОС
- Часть 30. Сенсорное испытание воздуха замкнутых помещений
- Часть 31. Измерение добавок, придающих огнеупорные свойства, и пластификаторов на основе фосфорорганических соединений. Сложные эфиры фосфорной кислоты
- Часть 32. Исследование конструкций на загрязнение и другие вредные факторы. Контроль

Следующие часть находятся на стадии разработки.

- *Часть 33. Определение фталатов методом газовой хроматографии/масс-спектрометрии (ГХ-МС)*
- *Часть 34. Стратегия измерения частиц в воздухе (фракция РМ 2,5)*
- *Часть 35. Измерение полибромированного дифенилового эфира, гексабромциклододекана и гексабромбензола*
- *Часть 36. Метод определения скорости уменьшения количества бактерий в воздухе с помощью очистителей воздуха в испытательной камере*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16000-29:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f62182a-3619-404d-b746-ef7de3a616b1/iso-16000-29-2014>

Введение

Летучие органические соединения (ЛОС = VOC) в воздухе замкнутых помещений диффундируют из строительных материалов, вяжущих веществ, мебели, пестицидов и других источников. В такой ситуации предполагается широкое использование детекторов ЛОС для исследования, мониторинга концентраций ЛОС, локализации источников, контролирования вентиляционных систем и т.п. Поэтому желательно использовать высокочувствительные детекторы ЛОС, которые способны обнаружить целый ряд ЛОС внутри здания. В соответствии с ситуацией в продаже имеются детекторы ЛОС. Данная часть ISO 16000 включает важные количественные и технические требования к методам определения ЛОС, предназначенным для улучшения надежности обнаружения ЛОС и реализации более широкого применения детекторов ЛОС.

ISO 16017,^{[1][2]} ISO 12219,^{[3][4][5][6][7]} и ISO 16000-6^[9] также касаются измерения летучих органических соединений (ЛОС).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16000-29:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f62182a-3619-404d-b746-ef7de3a616b1/iso-16000-29-2014>

Воздух замкнутых помещений.

Часть 29.

Методы испытаний для детекторов летучих органических соединений (ЛОС)

1 Область применения

Настоящая часть ISO 16000 устанавливает методы испытания эффективности детекторов ЛОС, предназначенных для мониторинга концентрации ЛОС в воздухе замкнутых жилых и нежилых помещений, а также для контроля качества воздуха в них, в переносном, передвижном и дистанционном исполнении. Под положения данной части ISO 16000 подпадают детекторы ЛОС вообще, а также детекторы отдельных ЛОС. Данная часть ISO 16000 устанавливает требования только к методу определения таких характеристик детекторов ЛОС, как время отклика, стабильность и диапазон измерения.

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы, полностью или частично, являются ссылочными и обязательными для применения настоящего международного стандарта. Для датированных ссылок применяются только указанное по тексту издание. Для недатированных ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая его любые изменения).

IEC 61000-4-1, *Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-1. Техника испытаний и измерений. Обзор серии стандартов IEC 61000-4*

IEC 61000-4-3, *Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Техника испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к воздействию излучений, радиочастот и электромагнитных полей*

IEC 61000-4-4, *Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к быстрым переходным процессам и всплескам*

3 Термины и определения

В настоящем документе используются следующие термины и определения.

3.1

аспирационный детектор ЛОС **aspirated VOC detector**

детекторы ЛОС, в котором испытуемый газ подается к датчику (датчикам) ЛОС принудительно (например, с помощью насоса для отбора проб газа с дифференциалом давления для создания потока испытуемого газа)

3.2

очищенный воздух **clean air**

воздух, свободный от обнаружимых примесей

Примечание 1 к статье Применительно к данной части ISO 16000, примесями являются ЛОС, горючий газ и мешающий газ.

3.3
детектор ЛОС диффузионного типа
diffusion type VOC detector

детектор ЛОС, в котором перенос газа ЛОС из атмосферы к газовому датчику происходит посредством случайного перемещения молекул, т.е. в условиях, в которых аспирационный поток отсутствует

3.4
конечная индикация
final indication

установившаяся или выведенная на дисплей стабильная индикация

Примечание 1 к статье Применительно к данной части ISO 16000, индикация представляет собой концентрацию ЛОС, представленную детектором ЛОС.

3.5
детектор ЛОС
VOC detector

сборка с интегрированным или дистанционным датчиком ЛОС, предназначенная для мониторинга ЛОС

3.6
чувствительный элемент ЛОС
VOC sensing element

компонент датчика ЛОС, который откликается на изменение концентрации ЛОС

3.7
датчик ЛОС
VOC sensor

сборка, включающая чувствительный элемент ЛОС, которая также может включать компоненты схемы, связанные с этим чувствительным элементом

3.8
помеха
мешающее вещество
interferent

любое вещество, воздействие которого неблагоприятно сказывается на точности обнаружения

Примечание 1 к статье Применительно к данной части ISO 1600, точность обнаружения относится к конечной индикации детектора ЛОС.

3.9
отравление
poisoning

явление, вызываемое любым мешающим веществом, постоянно воздействующим на чувствительность сенсорного элемента

Примечание 1 к статье Применительно к данной части ISO 1600, сенсорный элемент используется для детектора ЛОС.

3.10
стабилизация
stabilization

состояние, в котором три последовательных показания детектора ЛОС не показывают изменений, превышающих 10 % от концентрации испытуемого газа

3.11**испытуемый газ****test gas**

смесь очищенного воздуха с известной концентрацией одного или нескольких ЛОС

Примечание 1 к статье Применительно к данной части ISO 1600, испытуемый газ используют для определения эффективности детектора ЛОС.

3.12**летучее органическое соединение****volatile organic compound****VOC**

органическое соединение, температура кипения которого в диапазоне от (50 °C - 100 °C) до (240 °C - 260 °C)

Примечание 1 к статье Данная классификация определена Всемирной организацией здравоохранения.

Примечание 2 к статье Точки кипения некоторых соединений определить сложно или невозможно, поскольку они разлагаются до того, как закипят при атмосферном давлении. Давление паров является другим критерием для классификации летучести соединения, которую можно использовать для классификации органических химических веществ.

3.13**время прогрева****warm-up time**

интервал времени между моментом включения прибора и моментом его готовности производить измерения

Примечание 1 к статье Применительно к данной части ISO 1600, прибором в данном случае является детектор ЛОС.

ISO 16000-29:2014**4 Сущность метода**

Детекторы ЛОС предназначены для выявления одного или нескольких ЛОС как целевых соединений. Определены методы оценки эффективности таких детекторов. Детекторы ЛОС классифицируют на две категории; одну для обнаружения конкретного ЛОС, и другую для смесей ЛОС. В случае детектора конкретного ЛОС концентрацию целевого ЛОС определяют после испытания стандартного испытательного газа, содержащего это ЛОС как составляющего. Составляющее стандартного испытательного газа для детекторов смесей ЛОС определено экспериментально в соответствии с Приложением С. Чтобы повысить надежность детекторов ЛОС, данная часть ISO 16000 устанавливает методы испытаний детекторов ЛОС, которые также оценивают время отклика, стабильность, степень отравления и т.п.

Существует несколько типов детекторов ЛОС с различными принципами детектирования, такие как полупроводниковые, ФИД (фото-ионизационные), и детекторы IER повышенным отражением помех. Принцип работы полупроводникового детектора опирается на изменения электропроводности, которые происходят при хемисорбции на поверхности нагретого чувствительного элемента под воздействием газа, отличающегося от воздуха. На концентрации газа влияет измерение изменения сопротивления. В детекторах типа АИД, принцип обнаружения основан на ионизации газов под действием УФ-излучения от специальной лампы известной длины волны, и, следовательно, энергии фотонов, обычно измеряемой в электрон-вольтах (например, 10,6 эВ). Детектор ФИД может обнаружить большинство ЛОС. Потенциал ионизации различных веществ можно обнаружить в литературе, или получить данные от поставщика прибора. Принцип работы детекторов IER с повышенным отражением помех основан на адсорбции соединений ЛОС на полимерную пленку. При набухании полимерной пленки увеличивается ее толщина. Такое изменение толщины пленки выявляется по отражательной способности с помощью светодиодной лампы.

ПРИМЕЧАНИЕ Концентрации, определяемые каждым типом детектора при воздействии смесей в окружающей среде, не равноценны ввиду различного характера принципов детектирования. Даже если каждый

детектор калиброван с помощью одной и той же газовой смеси, это не приведет к равноценности для измерений окружающей среды. Концентрация смеси ЛОС от любого такого детектора не будет эквивалентна значениям TVOC или TVOC SUM, определенным в ISO 16000-6.

5 Испытание

5.1 Требования к испытаниям

5.1.1 Количество проб

Испытания должны выполняться на одном детекторе ЛОС. Другой детектор ЛОС можно использовать в испытании степени отравления (см. 5.4.10).

5.1.2 Последовательность испытаний

В самом начале серии испытаний должно быть выполнено испытание на падение. Другие испытания, установленные в 5.4, должны выполняться в последовательности, определенной организацией, выполняющей эти испытания.

5.1.3 Подготовка детектора ЛОС перед испытанием

Детектор ЛОС необходимо подготовить к испытаниям и установить таким образом, как это обычно происходит при обычном применении, в соответствии с инструкциями по эксплуатации, включая все необходимые соединения, начальные регулировки, калибровку и время прогрева. Чтобы сохранить детектор в рабочем состоянии калибровку и настройки, включая настройку нуля и диапазона, можно осуществить, при необходимости, в начале каждого испытания.

- a) Детекторы, питаемые от батареи: Если имеется индикация состояния батареи для детекторов, питаемых встроенным аккумулятором, характер и цели этой индикации необходимо проверить по инструкции.
- b) Детекторы с программным управлением: В детекторах с программным управлением возникают риски от сбоев программы, которые необходимо учитывать, а также погрешности преобразования и передачи данных.

5.1.4 Эксплуатационные требования

Руководство по рабочим характеристикам, установленным в испытании, представлено в Приложении А.

5.2 Испытательное оборудование

Оборудование для подачи газа закрытого типа, проточного типа или камерного типа, рекомендовано в Приложении В. Также можно использовать альтернативное оборудование. Необходимо следовать методике испытания, конкретной для каждого метода. Там, где для ввода испытательного газа в детектор требуется маска, конструкция и функционирование маски (особенно, давление и скорость внутри маски) не должны оказывать недопустимое влияние на отклик детектора или получаемые результаты.

Необходимо использовать камеру, которую можно герметизировать и контролировать в ней условия температуры, влажности и концентрации испытательного газа. Камеру изготавливают из материалов, не склонных в заметной мере абсорбировать и десорбировать ЛОС, например, из нержавеющей стали. Тип испытательного оборудования должен быть описан при указании результатов испытаний в спецификациях.

Испытательной лаборатории рекомендуется проконсультироваться с изготовителем в отношении определения конструкции маски. Изготовитель должен предоставить подходящую маску наряду с описанием предлагаемого давления или потока для применения испытательных газов с детектором

ЛОС. Все другие методы, установленные в международных стандартах или Технических условиях следует использовать при условии, что такие методы продемонстрированы, независимо от их обоснованности.

5.3 Условия для стандартного теста на отклик

5.3.1 Температура

Если нет иных указаний, испытания должны осуществляться при температуре в пределах $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, причем колебания температуры не должны выходить за рамки очерченного интервала $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ на продолжение каждого испытания.

5.3.2 Давление

Если нет иных указаний, испытания должны осуществляться при давлении от 86 кПа до 108 кПа, причем давление должно сохраняться постоянным в пределах $\pm 1\text{ кПа}$ на продолжение каждого испытания.

5.3.3 Влажность

Если нет иных указаний, испытания должны осуществляться при относительной влажности (RH) в пределах $50\% \pm 30\%$ и оставаться постоянной в пределах $\pm 10\%$ на продолжение каждого испытания.

5.3.4 Напряжение

Если нет иных указаний, должны применяться детекторы, работающие от системы питания для промышленных предприятий и данные питающиеся от постоянного тока (DC) детекторы ЛОС должны работать в пределах 2 % от рекомендованного изготовителем сетевого напряжения и частоты в случае системы электропитания для промышленных предприятий.

Детекторы, работающие от батарей, должны оснащаться новыми или полностью заряженными батареями при запуске каждой серии испытаний.

5.3.5 Ориентация

Детекторы ЛОС должны испытываться в ориентации, рекомендованной изготовителем и указанной в инструкции по эксплуатации.

5.4 Методы испытаний

5.4.1 Стандартное испытание на отклик

5.4.1.1 Стандартный испытательный газ

В состав стандартного испытательного газа должны входить.

a) Для детекторов смеси ЛОС:

- 1) детекторов компонентов газа [детекторы типа i) и типа ii) являются высокочувствительными детекторами; детектор типа iii) является детектором с низкой чувствительностью]:
 - i) детекторов полупроводникового типа: Газовая смесь ЛОС из *n*-октана и ксилола;
 - ii) детекторов ФИД: Газовая смесь ЛОС толуола, *n*-декана, α -пинена, и метилизобутилкетона;
 - iii) детекторов IER (interference enhanced reflection): Газовая смесь ЛОС из толуола, *n*-декана, α -пинена, метил-изобутилкетона, *p*-дихлорбензола и буттилацетата;

- 2) концентрация газа: Для всех типов детекторов общая концентрация каждого газового компонента должна составлять 300 мкг/м³. Каждый газовый компонент в стандартном испытательном газе должен иметь ту же концентрацию. Если это невозможно из-за несовершенства приборов, концентрация должна быть установлена максимально низкой для измерительного диапазона детекторов ЛОС.

b) Для детекторов отдельных ЛОС:

- 1) детекторов компонентов газа: целевой газ, указанный в спецификациях детектора ЛОС;
- 2) концентрация газа: одна четвертая от концентрации калибровочного газа, установленной изготовителем, причем ниже 1 мг/м³.

Выбирают детектор с учетом измеряемых газовых компонентов. Применяют критерии для выбора испытательных газов в Приложении С.

Неопределенность концентрации испытательного газа не должна превышать 5 %. Стандартный испытательный газ можно подавать, например, из баллонов или методом диффузной трубки (см. Приложение D) или методом трубки для контроля проникающей способности.

ПРИМЕЧАНИЕ Концентрацию газа выражают как массу ЛОС, заключенных в объеме 1 м³ в стандартных условиях температуры и давления – 20 °С и 101,325 кПа.

5.4.1.2 Проведение испытания

Детектор ЛОС подвергают воздействию очищенного воздуха до стабилизации условий испытания, указанных в 5.3.1, 5.3.2, и 5.3.3. Индикация должна фиксироваться как значение смещения. Атмосферу меняют на стандартный испытательный газ и записывают конечное показание.

5.4.2 Подтверждение точности

После калибровки и регулировки 5.1.3, детектор ЛОС подвергают воздействию газа, состав которого соответствует 5.4.1.1 при четырех значениях концентрации, равномерно распределенных по диапазону измерения, определенному минимальной и максимальной измеряемыми концентрациями, начиная с минимальной и заканчивая максимальной из выбранных концентраций газа. Эта операция должна осуществляться последовательно три раза.

5.4.3 Стандартное испытание на стабильность

5.4.3.1 Экспресс-испытание стабильности

Для таких испытаний детектор ЛОС, работающий от батареи, должен питаться от вставленных батарей по мере возможности. В противном случае можно использовать подачу питания извне.

Стандартное испытание на отклик 5.4.1 должно осуществляться пять раз последовательно с интервалом 900 с. В конце каждого испытания фиксируют конечное показание для испытательного газа.

Колебания конечного показания для испытательного газа не должны превышать ± 20 % от показания.

5.4.3.2 Определение дрейфа

Детектор ЛОС должен работать непрерывно на очищенном воздухе, в течение 8 ч. Нулевой момент должен определяться как конец периода прогрева. В нулевой момент и в конце каждого 2х-часового периода после должно осуществляться стандартное испытание на отклик по 5.4.1 и записываться конечное показание для испытательного газа.

Изменения конечного показания для испытательного газа не должно превышать ± 20 % от промежуточного показания.