ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 14644-8— 2008

Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды

Часть 8

КЛАССИФИКАЦИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ВОЗДУХЕ

ISO 14644-8:2006
Cleanrooms and associated controlled environments — Part 8: Classification of airborne molecular contamination
(IDT)

Издание официальное

БЗ 8—2008/219

Москва
Стандартинформ
2009

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 ПОДГОТОВЛЕН Общероссийской общественной организацией «Ассоциация инженеров по контролю микрозагрязнений» (АСИНКОМ) на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 184 «Обеспечение промышленной чистоты»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2088 г. № 625-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 14644-8:2006 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 8. Классификация молекулярных загрязнений в воздухе» (ISO 14644-8:2006 «Cleanrooms and associated controlled environments — Part 8: Classification of airborne molecular contamination»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении Е

5 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, 2009

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 Термины и определения . . . 1
4 Классификация . . . 2
4.1 Общие положения . . . 2
4.2 Обозначение при классификации молекулярных загрязнений (ИСО-АМС) . . . 2
5 Подтверждение соответствия . . . 4
5.1 Общие положения . . . 4
5.2 Испытания . . . 4
5.3 Протокол испытаний . . . 4
Приложение А (справочное) Данные о загрязнениях . . . 5
Приложение В (справочное) Типовые загрязнения . . . 7
Приложение С (справочное) Типовые методы испытаний . . . 10
Приложение D (справочное) Требования к изолирующим устройствам . . . 13
Приложение Е (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам . . . 14
Библиография . . . 15

Введение

Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды предназначены для обеспечения заданного уровня чистоты воздуха по загрязнению частицами. Защита от аэрозольных загрязнений играет важную роль в космической, электронной, фармацевтической, медицинской, пищевой промышленности и в лечебных учреждениях.

В ряде случаев отрицательное влияние на продукцию или процесс могут оказать содержащиеся в воздухе молекулярные загрязнения, источником которых могут быть наружный воздух, сам процесс и пр.

Данный стандарт рассматривает молекулярные загрязнения в воздухе. В формировании молекулярных загрязнений можно выделить три этапа. Первый этап — это выделение загрязнений внешними источниками, самим процессом, строительными материалами или персоналом. Второй этап — перенос загрязнений. Третий этап — оседание загрязнений на чувствительную поверхность.

Молекулярным загрязнениям поверхности может быть дана количественная оценка.

На уровень молекулярных загрязнений также оказывают влияние исходные материалы и поверхности, на которые оседают эти загрязнения.

Данный стандарт устанавливает классификацию ИСО для молекулярных загрязнений в воздухе чистых помещений и связанных с ними контролируемых средах, в которых этот вид загрязнений может представлять опасность для процесса или продукта.

Для целей классификации данный стандарт устанавливает пределы молекулярных загрязнений с учетом их химического состава и методы испытаний с учетом фактора времени.

Стандарт содержит справочные приложения, относящиеся к:

- характеристике загрязнений (приложение А);
- описанию типичных загрязнений (приложение В);
- типовым методам испытаний (приложение С);
- специальным требованиям, относящимся к изолирующим устройствам (приложение D).

Настоящий стандарт входит в комплекс стандартов по чистым помещениям и контролю загрязнений. При проектировании чистых помещений, выборе оборудования, эксплуатации и контроле параметров чистых помещений следует учитывать и другие факторы, помимо молекулярных загрязнений.

Международный стандарт ИСО 14644-8 подготовлен Техническим комитетом ИСО/ТК 209 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды».

Международный стандарт ИСО 14644 состоит из следующих частей:

- Часть 1. Классификация чистоты воздуха;
- Часть 2. Требования к контролю и мониторингу для подтверждения постоянного соответствия ИСО 14644-1;
- Часть 3. Методы испытаний;
- Часть 4. Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию;
- Часть 5. Эксплуатация;
- Часть 6. Термины;
- Часть 7. Изолирующие устройства (укрытия с чистым воздухом, боксы перчаточные, изоляторы и мини-окружения);
- Часть 8. Классификация молекулярных загрязнений в воздухе.

Поправка к ГОСТ Р ИСО 14644-8—2008 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 8. Классификация молекулярных загрязнений в воздухе

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Сведения о стандарте. Пункт 3	2088 г.	2008 г.

(ИУС № 7 2009 г.)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды

Часть 8

КЛАССИФИКАЦИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ВОЗДУХЕ

Cleanrooms and associated controlled environments.
Part 8. Classification of airborne molecular contamination

Дата введения — 2009—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает классификацию молекулярных загрязнений в воздухе чистых помещений и связанных с ними контролируемых сред с учетом их химического состава, методов испытаний и анализа с учетом фактора времени.

Стандарт рассматривает молекулярные загрязнения в воздухе в пределах от 10^0 до 10^{-12} г/м^3.

Стандарт не предназначен для применения в случаях, когда аэрозольные молекулярные загрязнения не представляют опасности для продукции или процесса.

Стандарт не содержит описания природы молекулярных загрязнений.

Стандарт не устанавливает классификацию молекулярных загрязнений поверхностей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ИСО 14644-6—2007 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 6. Термины

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями:

3.1 Общие термины

3.1.1 **молекулярные загрязнения** (molecular contamination): молекулярные образования химической природы (не частицы), которые могут оказать отрицательное влияние на продукт, процесс или оборудование.

3.1.2 **молекулярные загрязнения в воздухе** (airborne molecular contamination — AMC): молекулярные загрязнения в виде газов или паров, находящиеся в воздухе чистого помещения и контролируемой среды, которые могут оказать отрицательное влияние на продукт, процесс или оборудование.

Примечание — Это определение не распространяется на макромолекулярные образования биологической природы, которые рассматриваются как частицы.

3.1.3 **молекулярные загрязнения поверхностей** (surface molecular contamination — SMC): молекулярные загрязнения, осевшие на поверхности, которые могут оказать отрицательное влияние на продукт или поверхность в чистом помещении и контролируемой среде.

3.1.4 **вид загрязнения** (contaminant category): общее наименование веществ, которые оказывают специфическое или отрицательное воздействие при их оседании на поверхность.

3.1.5 **выделение** (outgassing): выделение материалом газов или паров.

Издание официальное

3.2 Виды загрязнений

3.2.1 **кислота** (acid): вещество, которое при химической реакции образует новое соединение, выступая акцептором электронных пар.

3.2.2 **основание** (base): вещество, которое при химической реакции образует новое соединение, выступая донором электронных пар.

3.2.3 **биотоксин** (biotoxic): загрязняющее вещество, которое оказывает неблагоприятное воздействие на развитие и жизнедеятельность организмов, микроорганизмов, тканей или обособленных клеток.

3.2.4 **конденсирующееся загрязнение** (condensable): вещество, которое может оседать на поверхности в чистом помещении в эксплуатируемом состоянии путем образования конденсата.

3.2.5 **коррозионно-опасное загрязнение** (corrosive): вещество, оказывающее разрушающее химическое воздействие на поверхность.

3.2.6 **примесь** (dopant): вещество, которое после осаждения и/или диффузии проникает в материал продукта и способно изменить свойства материала, даже если оно присутствует в виде следов (в малых количествах).

3.2.7 **органическое загрязнение** (organic): углеводород с наличием или отсутствием кислорода, азота или других элементов.

3.2.8 **окислитель** (oxidant): вещество(O_2/O_3), которое после осаждения на поверхность или продукт приводит к образованию оксидов или участвует в реакции окисления.

4 Классификация

4.1 Общие положения

Для целей классификации молекулярных загрязнений используется обозначение по 4.2. Данное обозначение включает в себя буквы «ИСО-АМС» и задает предельно допустимую концентрацию молекулярных загрязнений в воздухе для данного вида загрязнений, отдельного вещества или группы веществ.

4.2 Обозначение при классификации молекулярных загрязнений (ИСО-АМС)

Классификация молекулярных загрязнений в воздухе чистого помещения или связанной с ним контролируемой среде дается для определенного вида загрязнений (отдельного вещества или группы веществ).

Обозначение дается в следующей форме:

Класс ИСО-АМС *N (X)*,

где *N* — класс ИСО-АМС, представляющий собой десятичный логарифм концентрации вещества c_X в граммах на 1 м^3 и находящийся в пределах от 0 до –12. Промежуточные классы могут быть заданы с шагом 0,1 ($N = \log_{10}[c_X]$);

X — вид загрязнения, к которому относятся, например:

- кислоты (ac);
- основания (ba);
- биотоксины (bt);
- конденсирующиеся загрязнения (cd);
- коррозионно-опасные загрязнения(cr),
- примеси (dp);
- органические загрязнения (or);
- оксиды (ox);
- загрязнение несколькими веществами или отдельным веществом.

Данный перечень не является исчерпывающим.

Примеры

1 Для загрязнения аммиаком при его концентрации 10^{-6} г/м^3 используется обозначение «Класс ИСО-АМС –6 (NH_3)».

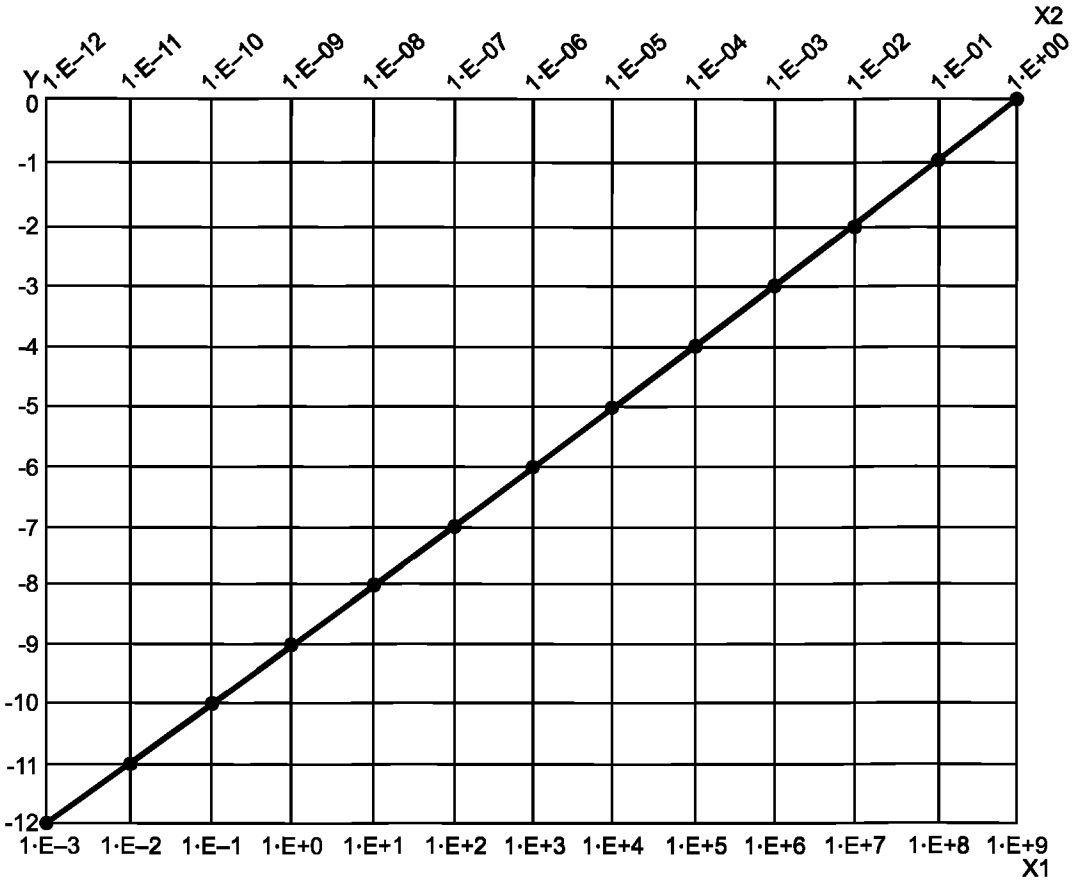
2 Для общего органического загрязнения при его концентрации 10^{-4} г/м^3 используется обозначение «Класс ИСО-АМС –4 (or)».

3 Для общего количества кондесирующихся загрязнений при их концентрации $5 \cdot 10^{-8}$ г/м^3 используется обозначение «Класс ИСО-АМС –7,3 (cd)».

Классы ИСО-АМС в зависимости от концентрации загрязнений приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 — Классификация молекулярных загрязнений

Обозначение класса молекулярного загрязнения	Концентрация загрязнений		
	г/м^3	мкг/м^3	нг/м^3
0	10^0	10^6 (1000000)	10^9 (1000000000)
–1	10^{-1}	10^5 (100000)	10^8 (100000000)
–2	10^{-2}	10^4 (10000)	10^7 (10000000)
–3	10^{-3}	10^3 (1000)	10^6 (1000000)
–4	10^{-4}	10^2 (100)	10^5 (100000)
–5	10^{-5}	10^1 (10)	10^4 (10000)
–6	10^{-6}	10^0 (1)	10^3 (1000)
–7	10^{-7}	10^{-1} (0,1)	10^2 (100)
–8	10^{-8}	10^{-2} (0,01)	10^1 (10)
–9	10^{-9}	10^{-3} (0,001)	10^0 (1)
–10	10^{-10}	10^{-4} (0,0001)	10^{-1} (0,1)
–11	10^{-11}	10^{-5} (0,00001)	10^{-2} (0,01)
–12	10^{-12}	10^{-6} (0,000001)	10^{-3} (0,001)



X1 — концентрация (нг/м^3), X2 — концентрация (г/м^3), Y — класс ИСО-АМС

Рисунок 1 — Классы ИСО-АМС в зависимости от концентрации загрязнений

5 Подтверждение соответствия

5.1 Общие положения

Соответствие заданному классу ИСО-АМС выполняется по методике испытаний, согласованной заказчиком и исполнителем с оформлением протокола испытаний, в котором указываются условия их проведения.

5.2 Испытания

Примеры методов испытаний приведены в приложении С. Данные примеры не являются исчерпывающими. По соглашению между заказчиком и исполнителем могут быть использованы другие методы испытаний, имеющие сопоставимую точность.

Примечание 1 — Испытания, выполненные по разным методикам, могут дать различные результаты.

Испытания, проводимые с целью подтверждения соответствия, должны выполняться по предназначенным для этого методикам с помощью калиброванного (поверенного) оборудования. Точки отбора проб определяются по соглашению между заказчиком и исполнителем. Рекомендуется проводить повторные отборы проб.

Примечание 2 — При измерениях не всегда удается исключить влияние загрязнений частицами.

Время проведения испытаний должно быть согласовано между заказчиком и исполнителем.

5.3 Протокол испытаний

Результаты испытаний для каждого помещения или контролируемой среды должны оформляться в виде протокола (отчета), в котором дается заключение о соответствии или несоответствии помещения заданному классу ИСО-АМС.

В протокол испытаний следует включать:

a) фамилию и инициалы лица, проводившего испытания, наименование и адрес организации, проводившей испытания, дату испытаний, время и продолжительность отбора проб;

b) номер настоящего стандарта и год его публикации, например, ГОСТ Р ИСО 14644-8—2008;

c) место расположения испытуемого чистого помещения или контролируемой среды, включая данные о прилегающих зонах (если необходимо) и данные о местах расположения всех точек отбора проб;

d) заданные показатели для чистого помещения или контролируемой среды, включая их состояние, класс ИСО-АМС, наименование методики испытаний и, где требуется, данные о веществах, группах веществ, видах загрязнений, времени проведения испытаний и класса чистого помещения (по частицам);

e) подробную методику испытаний, условия проведения испытаний, данные об используемых приборах и их калибровке (поверке);

f) результаты испытаний, включая данные о концентрациях молекулярных загрязнений для всех точек отбора проб.

Приложение А
(справочное)

Данные о загрязнениях

А.1 Общие положения

В настоящем приложении представлено руководство по формулированию данных о молекулярных загрязнениях в воздухе чистых помещений или контролируемых сред. Эти данные следует определять на ранних стадиях проектирования и задания требований к величине загрязнений с учетом специфики работы помещения.

А.2 Рекомендации по определению данных о загрязнениях

При определении данных, влияющих на молекулярные загрязнения в воздухе, следует:

a) установить, оказывают ли молекулярные загрязнения влияние на продукцию или процесс (во многих областях молекулярные загрязнения не играют значимой роли);

b) установить виды загрязнений, влияющих на продукцию или процесс, а также определить вещества или группы веществ, требующие особого внимания;

c) установить предельно допустимые концентрации загрязнений для продукции или процесса и задать класс ИСО-АМС по 4.2;

d) установить источники молекулярных загрязнений и их уровни, включая:

- наружный воздух, подаваемый в чистое помещение;
- материалы чистого помещения, особенно те, которые соприкасаются с потоками рециркуляционного воздуха или воздуха, подаваемого системой вентиляции и кондиционирования;
- возможные перекрестные загрязнения внутри помещения;
- порядок эксплуатации и технического обслуживания помещения;
- персонал, одежду для чистых помещений и вспомогательные материалы;
- технологические среды и оборудование;

e) задать требования к проекту с целью предотвращения или уменьшения молекулярных загрязнений (см. А.2, перечисление d), для обеспечения необходимого класса ИСО-АМС.

А.3 Наружный воздух

А.3.1 В случаях, когда наружный воздух подается в помещение, в котором продукция или процесс находится в открытом виде, следует учитывать качество наружного воздуха и его сезонные колебания с учетом их воздействия на концентрацию загрязнений, влияющих на продукцию или процесс. Следует также учитывать влияние материалов, из которых изготовлено оборудование систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

А.3.2 Анализ наружного воздуха следует проводить в течение периода времени, достаточного для того, чтобы учесть возможные изменения. Следует также учесть любую планируемую в будущем деятельность, которая может повлиять на качество наружного воздуха.

А.3.3 В отдельных случаях, при наличии преобладающего направления ветра, можно снизить влияние источников загрязнений за счет выбора мест забора воздуха.

А.4 Материалы строительных конструкций

А.4.1 Материалы строительных конструкций помещения могут выделять молекулярные загрязнения. Примеры строительных материалов, которые рекомендуется использовать для чистых помещений, представлены в [1].

А.4.2 На выделение загрязнений может оказывать влияние температура, относительная влажность и давление воздуха в помещении. Это влияние следует учесть при проектировании помещения.

А.4.3 Выделения от строительных конструкций могут во многих случаях снижаться экспоненциально и асимптотически с течением времени.

А.4.4 В помещениях, защищаемых от молекулярных загрязнений в воздухе, следует оценивать химический состав всех материалов строительных конструкций с учетом назначения помещения. Результаты этого анализа могут быть сведены в таблицу.

А.5 Перекрестные загрязнения

А.5.1 Молекулярные загрязнения могут распространяться при перемещениях между помещениями и зонами (процессами), а также за счет перепадов давления.

А.5.2 Степень влияния загрязнений следует учитывать на этапе разработки концепции проекта.

А.5.3 В некоторых случаях можно избежать или уменьшить перекрестные загрязнения за счет применения изолирующей (барьерной) технологии, защищающей продукцию или процесс.

Примеры таких решений представлены в [1] и [3].

А.6 Эксплуатация и техническое обслуживание

Молекулярные загрязнения, вызываемые процессами эксплуатации и технического обслуживания, могут быть предотвращены или уменьшены за счет организационных мер (см. [2]). К таким мерам относятся:

- применение при работе масок для лица или вентилируемых (снабженных фильтрами) шлемов;
- химический анализ одежды и упаковочных материалов;

- химический анализ моющих жидкостей и других материалов для уборки;
- химический анализ упаковочных материалов;
- порядок работы, сводящий к минимуму выделение молекулярных загрязнений от переносного оборудования или материалов для временного пользования;
- использование временных изолирующих барьеров на период технического обслуживания или ремонта оборудования;
- методы работы, сводящие к минимуму молекулярные загрязнения.

А.7 Персонал

Молекулярные загрязнения от персонала могут быть предупреждены или уменьшены за счет ограничения (запрещения):

- использования косметики, духов и средств ухода за волосами;
- курения;
- использования лекарственных средств;
- употребления отдельных продуктов питания;

и контроля за:

- порядком входа и выхода;
- использованием моющих и дезинфицирующих материалов.

Данный перечень не является исчерпывающим.

Примечание — Степень контроля зависит от защищаемого процесса. Меры защиты указаны в [2].

А.8 Другие источники

К другим источникам загрязнений относятся:

- расходные материалы;
- оборудование;
- химические вещества.

А.9 Подготовка воздуха с целью уменьшения молекулярных загрязнений

Для контроля или уменьшения отдельных видов молекулярных загрязнений можно использовать процессы:

- сорбции определенными материалами (активированный уголь, обработанный активированный уголь, ионообменная смола, цеолиты и пр.);
- фотоэлектронной ионизации и электростатического удаления ионов;
- каталитического фотоокисления.

Приложение В
(справочное)

Типовые загрязнения

В.1 Общие положения

Молекулярные загрязнения в воздухе имеют сложную природу. Многие соединения имеют разнообразные химические свойства, и для их описания следует учитывать влияние вызываемой ими химической реакции на продукцию, производимую в чистом помещении. В таблице В.1 приведены типовые примеры химических загрязнений, которые могут влиять на продукцию или процесс. Пользователям следует определить загрязняющие вещества, специфичные для конкретного случая.

Таблица В.1 дает только общее представление и не является исчерпывающей.

Таблица В.1 — Типовые примеры химических загрязнений

CAS №	Вещество	Химическая формула	Вид загрязнения[a)]									
			ac	ba	or	bt	cd			cr	dp	ox
							H	M	L			
7664-41-7	Аммиак	NH_3		+		+			+	+		
141-43-5	2-Аминоэтанол	CH_3NH_2CHOH		+	+				+			
35320-23-1	2-Аминопропанол	$CH_3NH_2C_2H_4OH$		+	+				+			
128-37-0	БГТ: 2,6-Дитретбутил-п-крезол	$H_3CC_6H_3(t\text{-}C_4H_9)_2OH$			+	+		+				
85-68-7	Бутилбензилфталат	$H_9C_4OCOC_6H_4COOCH_2C_6H_5$			+		+					
7637-07-2	Бром трифторид	BF_3	+					+			+	
1303-86-2	Бром оксид	B_2O_3				+					+	
108-91-8	Циклогексиламин	$C_6H_{11}NH_2$		+	+			+				
—	Циклополидиметилсилоксаны	$(\text{-}Si(CH_3)_2O\text{-})_n$			+		+					
106-46-7	п-Дихлорбензол	ClC_6H_4Cl			+	+		+				
100-37-8	2-Диэтиламиноэтанол	$(C_2H_5)_2NC_2H_4OH$		+	+				+			
117-84-0	Диоктилфталат	$C_6H_4(C{=}OOC_8H_{15})_2$			+		+					
84-66-2	Диэтилфталат	$C_6H_4(C{=}OOC_2H_5)_2$			+		+					
84-74-2	Дибутилфталат	$C_6H_4(C{=}OOC_4H_9)_2$			+		+					
117-81-7	Ди-(2-этилгексил)-фталат	$C_6H_4(C{=}OOCH_2CHC_2H_5C_4H_9)_2$			+		+					
84-61-7	Дициклогексилфталат	$C_6H_4(C{=}OOC_6H_{11})_2$			+		+					
103-23-1	Ди-(2-этилгексил)-адипат	$C_4H_8(C{=}OOCH_2CHC_2H_5C_4H_9)_2$			+		+					
84-76-4	Динонилфталат	$C_6H_4(C{=}OOC_9H_{19})_2$			+		+					
84-77-5	Дидецилфталат	$C_6H_4(C{=}OOC_{10}H_{21})_2$			+		+					
541-02-6	Декаметилциклопентасилоксан	$(\text{-}Si(CH_3)_2O\text{-})_5$			+		+					
540-97-6	Додекаметилциклогексасилоксан	$(\text{-}Si(CH_3)_2O\text{-})_6$			+		+					
141-43-5	Этаноламин	$H_2NCH_2CH_2OH$		+	+				+			
104-76-7	2-Этилгексанол	$CH_3(CH_2)_3C_2H_5CHCH_2OH$			+			+				
50-00-0	Формальдегид	HCHO			+	+			+			
142-82-5	Гептан	C_7H_{16}			+				+			
66-25-1	Гексанал	$HC_6H_{12}O$			+	+			+			
7647-01-0	Соляная кислота	HCl	+			+			+	+		
766-39-3	Фтороводородная кислота	HF	+			+			+	+		
10035-10-6	Бромоводородная кислота	HBr				+			+	+		
7783-06-4	Сероводород	H_2S	+			+			+	+		
999-97-3	1,1,1,3,3,3-Гексаметилдисилазан	$(CH_3)_3SiNHSi(CH_3)_3$			+			+				
541-05-9	Гексаметилциклотрисилоксан	$(\text{-}Si(CH_3)_2O\text{-})_3$			+			+				

Окончание таблицы В.1

CAS №	Вещество	Химическая формула	Вид загрязнения[a)]									
			ac	ba	or	bt	cd			cr	dp	ox
							H	M	L			
67-63-0	Изопропиловый спирт	$(CH_3)_2CHOH$			+	+			+			
141-43-5	Моноэтаноламин	$H_2NC_2H_4OH$		+	+				+			
10102-43-9	Азот оксид	NO	+			+			+	+		
10102-44-0	Азот диоксид	NO_2	+			+			+	+		
872-50-4	N-Метилпирролидон	$-CHNCH_3CHCH_2CO-$		+	+			+				
644-31-5	Озон	O_3				+				+		+
556-67-2	Октаметилциклотетрасилоксан	$(-Si(CH_3)_2O-)_4$			+			+				
7803-51-2	Фосфин	PH_3				+			+		+	
7446-09-5	Сера диоксид	SO_2				+			+			
121-44-8	Триэтиламин	$(C_2H_5)_3N$		+	+				+			
45-40-0	Триэтилфосфат	$(C_2H_50)_3P=O$			+		+				+	
6145-73-9	Трис-(2-хлоро-1-пропил)-фосфат	$(CH_3ClCHCH_2O)_3P=O$			+			+		+		
13674-73-9	Трис-(1-хлоро-2-пропил)-фосфат	$((CH_3)(ClCH_2)CH-O-)_3P=O$			+			+		+		
78-30-8	Три-о-крезилфосфат	$(CH_3C_6H_4O)_3P=O$			+		+				+	
126-73-8	Три-(n-бутил)-фосфат	$(C_4H_9O)_3P=O$			+		+				+	
306-52-5	Трихлорэтилфосфат	$(ClC_2H_4O)_3P=O$			+		+				+	
75-59-2	Тетраметиламмоний гидроксид	$(CH_3)_4N^+OH^-$		+	+		+					
95-47-6	о-Ксилол	$(CH_3)_2C_6H_4$			+	+		+				
	Фталаты	$R_1OCOC_6H_4COOR_2$			+		+					
	Фосфаты	$(RO)_3P=O$			+		+				+	
	Циклосилоксаны	$(-Si(CH_3)_2O-)_n$			+		+					
	Производные углеводородов	$C_mH_nO_pX_y$ (где X — любой другой элемент)			+		+	+	+			
	Производные углеводородов (кроме метана)	$C_mH_nO_pX_y$, кроме CH_4 (где X — любой другой элемент)			+		+	+	+			
	Производные ненасыщенных углеводородов	$C_mH_nO_pX_y$ (где X — любой другой элемент, $n \leq 2m$ и C=O)			+		+	+	+			

[a)] ac: кислота; ba: основание; or: органическое загрязнение; bt: биотоксин; cd: конденсирующееся загрязнение; cr: коррозионно-опасное загрязнение; dp: примесь; ox: окислитель.

H: Высокая степень конденсации, температура кипения $T_b > 200$ °C;

M: Средняя степень конденсации, температура кипения 100 °C $\leq T_b \leq$ 200 °C;

L: Слабая степень конденсации, температура кипения $T_b < 100$ °C.

Приложение С
(справочное)

Типовые методы испытаний

С.1 Общие положения

С.1.1 Настоящее приложение содержит руководство по методам испытаний и анализа молекулярных загрязнений с учетом их ожидаемых концентраций.

С.1.2 Перечень приборов для проведения испытаний, приведенный в таблице С.1, не является исчерпывающим и содержит примеры, отражающие современное состояние техники.

С.2 Принципы построения методов испытаний

С.2.1 Методы могут быть разделены на две группы:

- методы прямого анализа;
- методы, в которых точки отбора проб отделены от анализа и даже находятся на расстоянии от места проведения анализа.

С.2.2 Прямой анализ позволяет быстро получить результаты испытаний. Устройства для отбора проб могут показывать значения, относящиеся ко всему периоду испытаний.

С.2.3 Устройства для отбора проб могут быть пассивными и активными (имеющими насос).

С.2.4 Пассивные диффузионные устройства для отбора проб (DIFF) содержат специально подготовленную поверхность, которая избирательно удерживает молекулы одного или более видов газов. Данный метод требует длительного времени отбора проб в случае низких концентраций молекулярных загрязнений в воздухе.

С.2.5 В активных устройствах для отбора проб предусматривают принудительную подачу определенного объема пробы через адсорбирующую среду. Данный метод позволяет оценивать уровень молекулярных загрязнений при их низкой концентрации в течение сокращенного периода времени. Устройства для активного отбора проб могут быть сложными, требующими соблюдения правил работы с ними.

С.2.6 Типовыми методами отбора проб могут быть:

- сорбционные трубки (SOR), в состав которых входит стальная или стеклянная трубка с требуемым адсорбентом, например, тенакс[1)], активированный древесный уголь, силикагель и пр.;
- удерживающие фильтры с покрытием (FC), химический состав которого имеет специальные адсорбирующие свойства для данного вида загрязнений;
- импинджер (IMP), содержащий один или несколько последовательно расположенных и обтекаемых газом сосудов, которые наполнены деионизованной водой или соответствующим реагентом;
- пакет для отбора проб (SB), применяемый при высоких уровнях молекулярных загрязнений, в который непосредственно проводится отбор проб от проверяемого оборудования (данный метод не требует, как правило, адсорбирующей среды).

С.3 Выбор устройств для отбора проб и методов анализа

С.3.1 Типовые средства отбора проб

К типовым средствам отбора проб относятся:

- пассивные диффузионные устройства для отбора проб (DIFF);
- удерживающие фильтры с покрытием (FC);
- импинджеры (IMP);
- пакеты для отбора проб (SB);
- сорбционные трубки (SOR);
- контрольные пластины (чашки), используемые для отбора проб (W W);
- устройства экстракции со сканированием капель (DSE);
- диффузионные трубки (DT).

Данный перечень не является исчерпывающим.

С.3.2 Типовые методы анализа

С.3.2.1 Методы анализа, проводимого вне оборудования (off-line)

К типовым методам анализа относятся:

- атомная абсорбционная спектроскопия (AA-S);
- атомная абсорбционная спектроскопия с графитовой печью (AA-GF);
- атомная эмиссионная спектроскопия (AES);
- хемолюминесценция (CL);
- капиллярный зональный электрофорез (CZE);
- газовая хроматография с детектором ионизации в пламени (GC-FID);

[1)] Тенакс является примером адсорбента, имеющегося на рынке. Данная информация носит лишь справочный характер и не служит целям рекламы данного вещества.

- газовая хроматомасс-спектроскопия (GC-MS);
- ионная хроматография (IC);
- индуктивная связанная плазма с масс-спектроскопией (ICP-MS);
- инфракрасная спектроскопия (IR);
- масс-спектроскопия (MS);
- ультрафиолетовая спектроскопия (UVS);
- инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье (FTIR);
- общая спектроскопия флюоресценции отраженных рентгеновских лучей (TXRF);
- декомпозиция паров с общей спектроскопией флюоресценции отраженных рентгеновских лучей (VPD-TXRF);
- масс-спектроскопия времени пролета вторичных ионов (TOF-SIMS);
- масс-спектроскопия с ионизацией при атмосферном давлении (API-MS).

Данный перечень не является исчерпывающим.

С.3.2.2 Методы анализа, проводимого непосредственно в оборудовании (on-line)

К типовым методам анализа относятся:

- колориметрическое детектирование анализатором рулонного типа с помощью бумаги, пропитанной химическим составом (CPR);
- спектроскопия подвижности ионов (IMS);
- детектирование с усилением массы (конденсируемых органических веществ) с использованием различных типов пьезоэлектрических резонаторов (MGD);
- портативные газовые хроматографы (PGC);
- электрохимические сенсоры (ECS);
- системы мониторинга на основе ионной хроматографии (ICS);
- системы мониторинга на основе хемолюминесценции (CLS);
- мониторинг ионов фтора (FIM);
- звуковые волны на поверхности (SAW).

Данный перечень не является исчерпывающим.

Пользователь должен установить пределы обнаружения загрязнений. Повторяемость результатов должна быть в интервале от 75 % до 125 %.

В таблице С.1 приведены рекомендации по выбору указанных выше методов контроля.

Таблица С.1 — Примеры методов анализа в зависимости от предполагаемых концентраций АМС

Класс ИСО-АМС 10^n г/м^3	Виды загрязнений						
	Кислота	Основание	Органическое загрязнение	Биотоксин	Конденси-рующееся загрязнение	Коррозионно-опасное загрязнение	Примесь
0	IMP,IC, UVS, DIFF, ECS	IMP,IC, UVS, DIFF, ECS	DIFF, SOR, SB, GC-FID, GC-MS, IR	IMP, IC, UVS, SB, DIFF, SOR, GC-FID, GC-MS, IR, CPR, ECS	SOR, GC-FID, GC-MS, IR	IMP, IC, UVS, DIFF, SOR, GC-FID, GC-MS, IR, ECS	SOR, GC-FID, GC-MS, IR, IMP, IC, ICP-MS, GF-AAS, UVS
–1							
–2							
–3							
–4	IMP, IC, UVS, CLS, IR, CPR, DIFF	IMP, IC, UVS, CLS, IR, CPR, DIFF		IMP, IC, UVS, CLS, IR, CPR, DIFF		IMP, IC, UVS, CLS, IR, CPR, DIFF	
–5							
–6	IMP, IC, UVS, IR, CLS, CPR, DIFF	IMP, IC, UVS, IR, CLS, CPR, DIFF	SOR, GC-FID, GC-MS, IMS	IMP, IC, UVS, IR, CLS, CPR, DIFF, SOR, GC-MS, ICP-MS	SOR, GC-FID, GC-MS, MGD	IMP, IC, UVS, IR, CLS, CPR, DIFF, SOR, GC-FID, GC-MS	IMP, IC, SOR, GC-MS, ICP-MS
–7							
–8	IMP, IC	IMP, IC, IMS		IMP, IC, SOR, GC-MS, ICP-MS		IMP, IC, SOR, GC-MS	

Окончание таблицы С.1

Класс ИСО-АМС 10^n г/м^3	Виды загрязнений						
	Кислота	Основание	Органическое загрязнение	Биотоксин	Конденси-рующееся загрязнение	Коррозионно-опасное загрязнение	Примесь
–9	IMP, IC, CZE, IMS	IMP, IC, IMS	SOR, GC-MS	IMP, IC, CZE, IMS, SOR, GC-MS, ICP-MS	SOR, GC-MS	IMP, IC, CZE, IMS, SOR, GC-MS	IMP, IC, SOR, GC-MS, ICP-MS
–10	IMP, CZE	IMP, IC, CZE		IMP, CZE, SOR, GC-MS, ICP-MS		IMP, CZE, SOR, GC-MS	
–11							
–12							
Примечание — Методы анализа, соответствующие сокращенным обозначениям, приведены в С.3 и С.4.							

Примечание — Выбор метода контроля для данной концентрации загрязнений зависит от скорости отбора проб и его продолжительности.

Приложение D
(справочное)

Требования к изолирующим устройствам

D.1 Общие положения

D.1.1 Настоящее приложение содержит требования к изолирующим устройствам с учетом защиты от молекулярных загрязнений в воздухе. Подробная информация о таких устройствах и областях их применения дана в ГОСТ Р ИСО 14644-7.

D.1.2 Следует учесть возможность выделения молекулярных загрязнений самим изолирующим устройством.

В отдельных случаях, когда невозможно организовать прямой контроль молекулярных загрязнений (например, когда объем устройства слишком мал), единственным методом оценки молекулярных загрязнений в воздухе AMC является оценка молекулярных загрязнений на поверхностях SMC.

Примечание — Как правило, соотношение между концентрацией SMC (отнесенной к единице площади поверхности) и концентрацией AMC неизвестно. В случаях, когда это соотношение установлено экспериментально (или другим способом), данные о SMC могут использоваться для оценки AMC.

D.2 Специальные требования

D.2.1 Особенности конструкции изолирующего устройства могут внести ограничения на методы отбора проб для оценки молекулярных загрязнений. В связи с этим метод отбора проб должен быть согласован заказчиком и исполнителем с учетом конструкции устройства и возможности доступа внутрь устройства.

D.2.2 Материалы изолирующего устройства должны соответствовать требованиям приложения А настоящего стандарта. Во многих случаях в изолирующих устройствах используются гибкие экраны или барьеры в сочетании с эластичными перчатками, боксами и манипуляторами. Следует учитывать возможность выделения молекулярных загрязнений этими материалами.

D.2.3 Следует учитывать возможность выделения молекулярных загрязнений при внесении изменений в материалы или конструкцию изолирующего устройства.

D.2.4 При высокой чувствительности продукции к загрязнениям рекомендуется провести испытания изолирующего устройства в реальном процессе и оценить концентрацию молекулярных загрязнений на поверхностях продукции (см. D.1.2).

В случаях, когда оценка AMC проводится путем анализа SMC, следует учесть продолжительность времени, в течение которого продукция находится в изолирующем устройстве, что может оказать решающее влияние на величину загрязнений.

Приложение Е
(справочное)

Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам

Таблица Е.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 14644-4:2001	ГОСТ Р ИСО 14644-4—2002 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 4. Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию
ИСО 14644-5:2004	ГОСТ Р ИСО 14644-5—2005 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 5. Эксплуатация
ИСО 14644-6:2007	*
ИСО 14644-7:2004	ГОСТ Р ИСО 14644-7—2006 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 7. Изолирующие устройства (укрытия с чистым воздухом, боксы перчаточные, изоляторы и мини-окружения)
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.	

Библиография

[1] ISO 14644-4:2001	Cleanrooms and associated controlled environments — Part 4: Design, construction and start-up
[2] ISO 14644-5	Cleanrooms and associated controlled environments — Part 5: Operations
[3] ISO 14644-7	Cleanrooms and associated controlled environments — Part 7: Separative devices (clean air hoods, gloveboxes, isolators and mini-environments)
[4] ISO 14698 (all parts)	Cleanrooms and associated controlled environments — Biocontamination control

Методы оценки молекулярных загрязнений в воздухе — ссылочные документы

Пример методов оценки для определения молекулярных загрязнений в воздухе в следующих ссылочных документах:

[5] JACA No. 34:2000	Standard for Evaluation of Airborne Molecular Contaminants Emitted from Construction/Composition Materials for Clean Room
[6] JACA No. 35A:2003	Standard for Classification of Air Cleanliness for Airborne Molecular Contaminant (AMC) Level in Cleanrooms and Associated Controlled Environments and its Evaluation Methods
[7] JACA No. 43:2006	Standard for Evaluation Methods on Substrate Surface Contamination in Cleanrooms and Associated Controlled Environments
[8] SEMI E108-0301	Test Method for the Assessment of Outgassing Organic Contamination from Minienvironments using Gas Chromatography/Mass Spectrometry
[9] IEST-RP-CC031.1	Method for Characterizing Outgassed Compounds from Cleanroom Materials and Components
[10] IDEMA Standard M11-99	General Outgas Test Procedure by Dynamic Headspace Analysis
[11] ASTM D5127-99	Standard Guide for Ultra Pure Water Used in the Electronics and Semiconductor Industry

УДК 543.275.083:628.511:006. 354 ОКС 13.040.35
19.020
Т58

Ключевые слова: чистые помещения, контролируемые среды, молекулярные загрязнения, воздух

Редактор *Н.О. Грач*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 03.03.2009. Подписано в печать 03.04.2009. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,70. Тираж 263 экз. Зак. 177.

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