|  |
| --- |
|  |
| "ГОСТ Р ИСО 14644-3-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 3. Методы испытаний" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 24.11.2020 N 1152-ст) |
| Документ предоставлен [**КонсультантПлюс  www.consultant.ru**](https://www.consultant.ru)  Дата сохранения: 30.05.2023 |

**Источник публикации**

М.: Стандартинформ, 2020

**Примечание к документу**

Текст данного документа приведен с учетом поправки, введенной в действие с 06.08.2021, опубликованной в "ИУС", [N 9](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=OTN&n=30969&date=30.05.2023), 2021.

Документ [введен](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=OTN&n=30215&date=30.05.2023&dst=100010&field=134) в действие с 01.09.2021.

Взамен [ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=OTN&n=647&date=30.05.2023).

**Название документа**

"ГОСТ Р ИСО 14644-3-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 3. Методы испытаний"

(утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 24.11.2020 N 1152-ст)

Утвержден и введен в действие

[Приказом](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=LAW&n=374960&date=30.05.2023) Федерального агентства

по техническому регулированию

и метрологии

от 24 ноября 2020 г. N 1152-ст

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ КОНТРОЛИРУЕМЫЕ СРЕДЫ**

**ЧАСТЬ 3**

**МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

**Cleanrooms and associated controlled**

**environments. Part 3. Test methods**

**(ISO 14644-3:2019, IDT)**

**ГОСТ Р ИСО 14644-3-2020**

ОКС [13.040.35](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=LAW&n=278477&date=30.05.2023&dst=104510&field=134)

[19.020](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=LAW&n=278477&date=30.05.2023&dst=100780&field=134)

**Дата введения**

**1 сентября 2021 года**

**Предисловие**

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью "Чистые технологии" (ООО "Чистые технологии") на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в [пункте 4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 184 "Обеспечение промышленной чистоты"

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ [Приказом](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=LAW&n=374960&date=30.05.2023&dst=100006&field=134) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 ноября 2020 г. N 1152-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 14644-3:2019 "Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 3. Методы испытаний" (ISO 14644-3:2019 "Cleanrooms and associated controlled environments - Part 3: Test methods, IDT).

Международный стандарт подготовлен Техническим комитетом ИСО/ТК 209 "Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды" Международной организации по стандартизации (ИСО)

5 ВЗАМЕН [ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=OTN&n=647&date=30.05.2023)

*Правила применения настоящего стандарта установлены в* [*статье 26*](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=LAW&n=372899&date=30.05.2023&dst=100282&field=134) *Федерального закона от 29 июня 2015 г. N 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации". Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе "Национальные стандарты", а официальный текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя "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 (www.gost.ru)*

**Введение**

Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды обеспечивают контроль загрязнения воздуха в целях поддержания допустимого уровня загрязнений в чувствительных к ним процессах. Продукты и процессы, требующие защиты от загрязнений, применяются в аэрокосмической, электронной, фармацевтической, медицинской, пищевой промышленности и здравоохранении.

Данный стандарт устанавливает соответствующие методы испытаний для оценки эксплуатационных свойств чистого помещения, чистой зоны или связанной с ними контролируемой среды, включая изолирующие устройства и контролируемые зоны, а также все связанные с ними структуры, системы подготовки воздуха, обслуживание и вспомогательные устройства.

Примечание - Данный стандарт рассматривает не все методы контроля параметров чистых помещений. Методы испытаний и оборудование для определения классов чистоты воздуха по концентрации частиц и для макрочастиц установлены ИСО 14644-1 [[1]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Требования к мониторингу чистоты воздуха по концентрации частиц в нанодиапазоне размеров установлены ИСО 14644-12 [[8]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Методы и оборудование для контроля других параметров чистых помещений и чистых зон, используемых для специфических видов продукции или процессов, рассматриваются в других документах, разработанных ИСО/ТК 209 [например, методы контроля жизнеспособных материалов (стандарты серии ИСО 14698), испытаний работоспособности чистых помещений (ИСО 14644-4 [[3]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)) и испытаний изолирующих устройств (ИСО 14644-7 [[4]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)). Кроме того, могут использоваться другие стандарты, при необходимости. Другие характеристики чистоты могут быть определены по ИСО 14644-8 [[5]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) (уровни чистоты воздуха по химическим веществам), ИСО 14644-9 [[6]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) (уровни чистоты поверхности по концентрации частиц) и ИСО 14644-10 [[7]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) (уровни чистоты поверхности по концентрации химических веществ).

Настоящий стандарт подготовлен Техническим комитетом ИСО/ТК 209 "Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды".

Настоящий стандарт является вторым изданием ИСО 14644-3 и отменяет и заменяет первое издание (ИСО 14644-3:2005), которое было технически пересмотрено. Основные изменения по сравнению с предыдущим изданием:

- [B.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) упрощен и исправлен с учетом проблем, связанных с его сложностью и отмеченными ошибками;

- руководство по классификации чистоты воздуха по концентрации частиц в воздухе перенесено в 14644-1 [[1]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf);

- текст всего документа пересмотрен или уточнен для упрощения применения.

Перечень всех частей комплекса стандартов ИСО 14644 приведен на сайте ИСО.

Данная исправленная версия ИСО 14644-3:2019 включает следующие поправки:

- исправлены перекрестные ссылки в [таблице A.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), [B.4.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), [C.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), [C.4.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [C.4.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf);

- изменены формулировки в [B.2.1 a)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), [таблице B.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf);

- исключен старый рисунок B.2.

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний и контроля параметров чистых помещений и чистых зон на соответствие классу чистоты воздуха, другим характеристикам чистоты и относящимся к ним контролируемым условиям.

Предусматривается выполнение двух видов испытаний чистых помещений и чистых зон (с однонаправленным и неоднонаправленным потоками воздуха) в трех возможных состояниях (построенном, оснащенном и эксплуатируемом).

Установлены методы испытаний, рекомендуемое испытательное оборудование и методики испытаний для определения эксплуатационных параметров. Если метод испытаний зависит от типа чистого помещения или чистой зоны, то предлагаются альтернативные методики.

Для некоторых видов испытаний рекомендованы несколько различных методов и видов оборудования для учета различных условий конечного пользователя. Альтернативные методы, не включенные в настоящий стандарт, могут использоваться по соглашению между заказчиком и исполнителем. Альтернативные методы не обязательно обеспечивают эквивалентные результаты.

Настоящий стандарт не распространяется на испытания продукции или процессов в чистых помещениях, чистых зонах или изолирующих устройствах.

Примечание - Настоящий стандарт не распространяется на требования безопасности, связанные с его использованием (например, при использовании опасных материалов, операций и оборудования). Пользователь стандарта несет ответственность за выполнение необходимых требований по безопасности и охране здоровья и по определению нормативных ограничений до начала использования.

**2 Нормативные ссылки**

Нормативные ссылки в данном стандарте отсутствуют.

**3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

ИСО и МЭК (IEC) предоставляют базу данных терминов для целей стандартизации по следующим адресам:

- ISO Online browsing platform - доступно по адресу https://www.iso.org/obp

- IEC Electropedia - доступно по адресу http://www.electropedia.org/

**3.1 Общие термины**

3.1.1 **чистое помещение** (cleanroom): Помещение, в котором контролируется концентрация аэрозольных частиц [(3.2.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и которое спроектировано, построено и эксплуатируется так, чтобы свести к минимуму поступление, выделение и удержание частиц в нем.

Примечания

1 Следует задать класс чистоты по концентрации аэрозольных частиц [(3.2.4)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

2 Могут также задаваться и контролироваться другие параметры, например, концентрации химических, биологических загрязнений и загрязнений с размерами в нанодиапазоне в воздухе, а также чистота поверхностей по частицам, химическим, биологическим загрязнениям и загрязнениям с размерами в нанодиапазоне.

3 При необходимости могут задаваться и другие физические параметры, например, температура, влажность, давление, уровень вибрации и электростатические характеристики.

[ИСО 14644-1:2015, 3.1.1]

3.1.2 **чистая зона** (clean zone): Определенное пространство, в котором контролируется концентрация аэрозольных частиц [(3.2.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и которое построено и эксплуатируется так, чтобы свести к минимуму поступление, выделение и удержание частиц в нем.

Примечания

1 Следует задать класс чистоты по концентрации аэрозольных частиц [(3.2.4)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

2 Могут также задаваться и контролироваться другие параметры, например, концентрации химических, биологических загрязнений и загрязнений с размерами в нанодиапазоне в воздухе, а также чистота поверхностей по частицам, химическим, биологическим загрязнениям и загрязнениям с размерами в нанодиапазоне.

3 Чистая зона может находиться внутри чистого помещения [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или представлять собой изолирующее устройство. Такое устройство может быть установлено как в чистом помещении, так и вне его.

4 При необходимости могут задаваться и другие физические параметры, например, температура, влажность, давление, уровень вибрации и электростатические характеристики.

[ИСО 14644-1:2015, 3.1.2]

3.1.3 **объект** (installation): Чистое помещение [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или одна или более чистых зон [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) совместно с сопутствующими системами и инженерными коммуникациями.

[ИСО 14644-1:2015, 3.1.3]

3.1.4 **изолирующее устройство** (separative device): Устройство, имеющее конструктивные и динамические средства для создания надежного разделения между внутренними и внешними пространствами по отношению к определенному объему.

Примечание - Примерами некоторых промышленных изолирующих устройств являются устройства с чистым воздухом, герметичные устройства, боксы перчаточные, изоляторы и мини-окружения.

[ИСО 14644-7:2004, 3.17]

3.1.5 **разрешающая способность** (resolution): Наименьшее изменение измеряемой количественной характеристики, которое вызывает различимое изменение в показании прибора.

Примечание - Разрешающая способность может зависеть, например, от шумов (внутренних или внешних) или трения. Она также может зависеть от значения измеряемой величины.

[ИСО 14644-1:2015, 3.4.1]

3.1.6 **чувствительность** (sensitivity): Отношение изменения показания измерительной системы к соответствующему изменению измеряемой величины.

**3.2 Аэрозольные частицы**

3.2.1 **аэрозольная частица** (airborne particle): Взвешенный в воздухе твердый или жидкий объект, жизнеспособный или нежизнеспособный, с размерами от 1 нм до 100 мкм.

Примечание - Для целей классификации см. ИСО 14644-1:2015, 3.2.1.

3.2.2 **средний диаметр считаемых частиц** (count median particle diameter): Средний диаметр частицы, определяемый по числу частиц.

Примечание - Для среднего диаметра половина числа частиц относится к частицам с размерами, меньшими среднего размера считаемых частиц, а половина числа частиц относится к частицам с размерами, большими среднего размера считаемых частиц.

3.2.3 **средний диаметр частицы по массе** (mass median particle diameter): Средний диаметр частицы, определяемый по массе частицы.

Примечание - Для среднего диаметра по массе половина массы всех частиц относится к частицам с размерами, меньшими среднего размера частиц по массе, а половина частиц относится к частицам с размерами, большими среднего размера частиц по массе.

3.2.4 **концентрация частиц** (particle concentration): Число отдельных частиц в единице объема воздуха.

[ИСО 14644-1:2015, 3.2.3]

3.2.5 **размер частицы** (particle size): Диаметр сферы, которая в контрольном приборе дает отклик, равный отклику от оцениваемой частицы.

Примечание - Для дискретных счетчиков частиц, работающих на принципе рассеяния света, используется эквивалентный оптический диаметр.

[ИСО 14644-1:2015, 3.2.2]

3.2.6 **распределение частиц по размерам** (particle size distribution): Кумулятивное распределение концентрации частиц [(3.2.4)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) в зависимости от их размеров [(3.2.5)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

[ИСО 14644-1:2015, 3.2.4]

3.2.7 **контрольный аэрозоль** (test aerosol): Взвесь твердых и/или жидких частиц в газе с известными и контролируемыми распределениями частиц по размерам и концентрацией.

**3.3 Фильтры и системы очистки воздуха**

3.3.1 **испытание с использованием аэрозоля** (aerosol challenge): Испытание фильтра или установленной системы фильтрации [(3.3.6)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) при помощи контрольного аэрозоля [(3.2.7)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

3.3.2 **допустимая утечка** (designated leak): Максимально допустимый проскок частиц, установленный по соглашению между заказчиком и исполнителем как утечка [(3.3.8)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), определяемая путем сканирования [(3.3.9)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) объекта (фильтра) [(3.1.3)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) с помощью счетчика аэрозольных частиц, работающего по принципу рассеяния света (light-scattering airborne-particle counter - LSAPC) или фотометра аэрозолей [(3.6.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

3.3.3 **система разбавления** (dilution system): Система, в которой аэрозоль с целью уменьшения концентрации частиц смешивается в известном соотношении объемов с воздухом, не содержащим частиц.

3.3.4 **система фильтрации** (filter system): Система, состоящая из фильтра, рамы и других элементов крепления фильтра или других фильтродержателей.

3.3.5 **финишный фильтр** (final filter): Фильтр последней ступени очистки, через который проходит воздух, перед тем как попасть в чистое помещение [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или чистую зону [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

3.3.6 **установленная система фильтрации** (installed filter system): Система фильтрации [(3.3.4)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), вмонтированная в потолок, стену, оборудование или воздуховод.

3.3.7 **испытание целостности установленной системы фильтрации** (installed filter system leakage test): Испытание для проверки правильности установки фильтров путем проверки отсутствия утечек в обход объекта (фильтра) [(3.1.3)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), а также самих фильтров и их креплений на отсутствие дефектов и утечек [(3.3.8)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

3.3.8 **утечка** (в системе фильтрации) (leak <of air filter system>): Проскок частиц, приводящий к превышению их ожидаемой концентрации после фильтра из-за нарушения целостности в системы фильтрации.

3.3.9 **сканирование** (scanning): Метод обнаружения утечек [(3.3.8)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) в фильтрах и других элементах, при котором пробоотборником фотометра аэрозолей [(3.6.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или счетчика аэрозольных частиц, работающего по принципу рассеяния света, совершают перекрывающиеся движения вдоль определенной испытуемой плоскости.

**3.4 Поток воздуха и другие физические свойства**

3.4.1 **кратность воздухообмена** (air change rate, air exchange rate): Интенсивность обмена воздуха, определяемая как число обменов воздуха в единицу времени, равная отношению объема воздуха, подаваемого в единицу времени, к объему чистого помещения [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или чистой зоны [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

3.4.2 **плоскость измерений** (measuring plane): Плоскость поперечного сечения, в которой проводятся испытания или измеряются эксплуатационные параметры, такие как скорость потока воздуха.

3.4.3 **неоднонаправленный поток воздуха** (non-unidirectional airflow): Распределение воздуха, при котором поступающий в чистое помещение [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или чистую зону [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) воздух смешивается с внутренним воздухом посредством подачи струи приточного воздуха.

[ИСО 14644-1:2015, 3.2.8]

3.4.4 **расход приточного воздуха** (supply air volume flow rate): Объем воздуха, подаваемого в чистое помещение [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или чистую зону [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) через финишные фильтры [(3.3.5)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или воздуховоды в единицу времени.

3.4.5 **общий расход воздуха** (total air volume flow rate): Объем воздуха, который проходит через чистое помещение [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или чистую зону [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) в единицу времени.

3.4.6 **однонаправленный поток воздуха** (unidirectional airflow): Контролируемый поток воздуха с постоянной скоростью и примерно параллельными линиями тока по всему поперечному сечению чистого помещения [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или чистой зоны [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

[ИСО 14644-1:2015, 3.2.7]

3.4.7 **однородность скорости** (uniformity of velocity): Характеристика однонаправленного потока воздуха [(3.4.6)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), когда значения скорости воздуха (с учетом направления потока воздуха) в различных точках находятся в установленных пределах относительно средней скорости потока воздуха.

**3.5 Измерение статического электричества**

3.5.1 **время разряда** (discharge time): Время, необходимое для уменьшения напряжения до уровня (положительного или отрицательного), до которого изолированная проводящая контрольная пластина была заряжена первоначально.

3.5.2 **напряжение смещения** (offset voltage): Электрический потенциал, накапливающийся на первоначально незаряженной изолированной проводящей пластине при помещении ее в ионизированный воздух окружающей среды.

3.5.3 **рассеяние статического электричества** (static-dissipative property): Свойство снижения электростатического заряда на рабочей поверхности или поверхности продукта вследствие проводимости или других механизмов до установленного значения или номинального нулевого уровня заряда.

3.5.4 **поверхностное напряжение** (surface voltage level): Положительный или отрицательный уровень напряжения электростатического заряда на рабочей поверхности или поверхности продукта по показаниям используемого прибора.

**3.6 Контрольно-измерительное оборудование и условия контроля (испытаний)**

3.6.1 **генератор аэрозолей** (aerosol generator): Устройство, генерирующее частицы в определенном диапазоне размеров (например, от 0,05 мкм до 2 мкм) с постоянной концентрацией, которые могут образовываться за счет теплового, гидравлического, пневматического, акустического или электростатического эффектов.

3.6.2 **фотометр аэрозолей** (aerosol photometer): Устройство для определения массовой концентрации аэрозольных частиц [(3.2.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), работа которого основана на принципе рассеяния света, использующее оптическую камеру с прямым рассеянием света.

3.6.3 **расходомер воздуха с измерительным устройством** (airflow capture hood with measuring device): Прибор с устройством, которое полностью накрывает фильтр или воздушный диффузор и направляет воздух для непосредственного измерения расхода воздуха.

3.6.4 **счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света, дискретный счетчик частиц** (light scattering airborne particle counter, LSAPS): Устройство для счета и записи отдельных частиц [(3.2.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) (с разделением по размерам) в терминах эквивалентного оптического диаметра.

Примечание - Требования к счетчикам аэрозольных частиц установлены ИСО 21501-4.

[ИСО 14644-1:2015, 3.5.1, модифицированный - исключен термин "дискретный лазерный счетчик частиц, работающий по принципу рассеяния света". Примечание 1 изменено]

3.6.5 **демонстрационная пластина** (witness plate): Чувствительный к загрязнениям материал с определенной площадью поверхности, используемый вместо прямого измерения загрязнения поверхности, которая находится в недоступном месте или слишком чувствительна для прямого измерения.

**3.7 Состояния чистого помещения**

3.7.1 **построенное** (as-built): Состояние, в котором монтаж чистого помещения [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или чистой зоны [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) завершен, все обслуживающие системы подключены, но отсутствует оборудование, мебель, материалы или персонал.

[ИСО 14644-1:2015, 3.3.1]

3.7.2 **оснащенное** (at-rest): Состояние, в котором чистое помещение [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или чистая зона [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) укомплектовано оборудованием и действует по соглашению между заказчиком и исполнителем, но персонал отсутствует.

[ИСО 14644-1:2015, 3.3.2]

3.7.3 **эксплуатируемое** (operational): Состояние, в котором чистое помещение [(3.1.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или чистая зона [(3.1.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) функционирует установленным образом с работающим оборудованием и заданным числом персонала.

[ИСО 14644-1:2015, 3.3.3]

**4 Методы испытаний**

**4.1 Испытания чистых помещений**

**4.1.1 Общие положения**

Классификация чистых помещений или чистых зон по концентрации аэрозольных частиц выполняется по ИСО 14644-1 [[1]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Дополнительные показатели чистоты следует выбирать по [таблице 1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), если требуется.

Примечание - Каждый стандарт содержит методы контроля, основанные на характеристиках специфических свойств, руководство по оценке полученных данных и характеристики контрольного оборудования.

Таблица 1

Методы испытаний для чистых помещений и чистых зон

|  |  |
| --- | --- |
| Общее описание | Ссылка на |
| Уровни чистоты поверхностей по концентрации частиц | ИСО 14644-9 [[6]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |
| Уровни чистоты воздуха по химическим загрязнениям | ИСО 14644-8 [[5]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |
| Уровни чистоты поверхностей по химическим загрязнениям | ИСО 14644-10 [[7]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |
| Текущий контроль (мониторинг) чистоты воздуха по концентрации частиц в нанодиапазоне | ИСО 14644-12 [[8]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |

**4.1.2 Вспомогательные испытания**

В [таблице 2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) приведены другие виды контроля, которые могут быть использованы для оценки функционирования чистого помещения или чистой зоны. Эти испытания могут выполняться в каждом из трех состояний; подробности приведены в [приложении B](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) для областей применения. Эти испытания могут не быть исчерпывающими, не все они могут требоваться для конкретного проекта. Испытания и методы испытаний следует выбирать по соглашению между заказчиком и исполнителем. Выбранные испытания могут также повторяться регулярно, как часть текущего контроля (мониторинга) или периодического контроля. Руководство по выбору этих методов испытаний и контрольный лист испытаний приведены в [приложении A](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Методы испытаний приведены в [приложении B](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Примечание - Методы испытаний, приведенные в [приложении B](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), имеют только справочный характер. Для конкретных областей применения могут быть разработаны специальные методы.

Таблица 2

Вспомогательные методы испытаний

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вспомогательные испытания | Пункт ИСО 14644-3 |  |  |
|  | Область применения | Методика | Оборудование |
| Контроль перепада давления воздуха | 4.2.1 | B.1 | C.2 |
| Контроль потока воздуха | 4.2.2 | B.2 | C.3 |
| Контроль направления и визуализация потока воздуха | 4.2.3 | B.3 | C.4 |
| Контроль времени восстановления | 4.2.4 | B.4 | C.5 |
| Контроль температуры | 4.2.5 | B.5 | C.6 |
| Контроль влажности | 4.2.6 | B.6 | C.7 |
| Контроль утечек установленной системы фильтрации | 4.2.7 | B.7 | C.8 |
| Контроль герметичности ограждающих конструкций | 4.2.8 | B.8 | C.9 |
| Статическое электричество и генерирование ионов | 4.2.9 | B.9 | C.10 |
| Контроль осаждения частиц <a> | 4.2.10 | B.10 | C.11 |
| Контроль разделения зон | 4.2.11 | B.11 | C.12 |
| Примечание - Настоящие вспомогательные методы испытаний представлены не в порядке их значимости или хронологии. Последовательность выполнения испытаний может определяться требованиями специальных документов или по соглашению между заказчиком и исполнителем.  --------------------------------  <a> Испытание на осаждение частиц также может проводиться при аттестации чистого помещения в эксплуатации. |  |  |  |

**4.2 Основные принципы**

**4.2.1 Контроль перепада давления воздуха**

Целью контроля перепада давления воздуха является проверка способности чистого помещения поддерживать заданный перепад давления между чистым помещением и окружающей средой. Контроль перепада давления воздуха следует выполнять после того, как подтверждены критерии приемлемости для скорости потока воздуха или расхода воздуха, однородности скорости и другие параметры. Подробное описание метода контроля перепада давления воздуха дано в [B.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**4.2.2 Контроль потока воздуха**

Этот тест выполняется для определения параметров потока приточного воздуха, подаваемого в помещение как с однонаправленным, так и с неоднонаправленным потоком воздуха, или в чистые зоны. Для однонаправленного потока воздуха измеряется скорость потока приточного воздуха, как правило, в отдельных точках, чтобы определить однородность скорости потока. Средняя величина значений скорости в отдельных точках может использоваться для расчета расхода приточного воздуха и кратности воздухообмена (числа воздухообменов в час). Для неоднонаправленного потока не требуется измерять скорость в отдельных точках, поскольку однородность скорости, как правило, не требуется. В этих случаях расход воздуха может измеряться непосредственно и затем выполняться расчет кратности воздухообмена (число обменов воздуха в час) для чистого помещения или чистой зоны. Методики контроля потока воздуха приведены в [B.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**4.2.3 Контроль направления потока воздуха и методы визуализации**

Целью данного теста является подтверждение направления потока воздуха и/или линии потока воздуха в соответствии с проектной и эксплуатационной документацией. При необходимости могут также проверяться пространственные характеристики потока воздуха в чистом помещении или чистой зоне. Методики контроля приведены в [B.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**4.2.4 Контроль времени восстановления**

Контроль времени восстановления выполняется с целью определения способности чистого помещения или чистой зоны возвращаться к заданному уровню чистоты в течение определенного времени после кратковременного выделения частиц. Этот тест не выполняется для однонаправленного потока воздуха. Методика проведения данного теста дана в [B.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). При использовании искусственного аэрозоля следует учитывать риск появления остаточных загрязнений в чистом помещении или чистой зоне.

**4.2.5 Контроль температуры**

Целью данного теста является проверка температуры в пределах заданных значений в течение времени, определенных заказчиком, для испытуемой зоны. Методики проведения даны в [B.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**4.2.6 Контроль влажности**

Целью данного теста является проверка того, что влажность (относительная влажность или точка росы) находится в пределах заданных значений в течение времени, определенных заказчиком, для испытуемой зоны. Методики приведены в [B.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**4.2.7 Контроль установленной системы фильтрации на утечку (проскок частиц)**

Данные тесты выполняются для подтверждения того, что система финишной высокоэффективной фильтрации установлена правильно путем проверки отсутствия утечек в обход фильтров в системе фильтрации и проверки того, что фильтры не имеют дефектов (мелких отверстий и других повреждений фильтрующего материала, утечек в раме, герметике). Эти тесты не выполняются для определения эффективности фильтрующего материала. Тесты выполняются путем введения аэрозоля до фильтров и сканирования поверхности фильтров и их креплений или отбора проб в воздуховоде после фильтра. Методики контроля на утечку даны в [B.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**4.2.8 Контроль герметичности ограждающих конструкций**

Этот тест выполняется для обнаружения проникания не прошедшего через фильтры воздуха в чистое помещение или чистую зону из среды, окружающей чистое помещение или чистую зону, через соединения, элементы герметизации, двери и потолки, находящиеся под давлением. Методики контроля даны в [B.8](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**4.2.9 Контроль статического электричества и генерирования ионов**

Целью данных тестов является определение уровней статического напряжения на различных предметах, способности материалов рассеивать статическое электричество и характеристик генераторов ионов (ионизаторов), применяемых для регулирования статического электричества в чистых помещениях или чистых зонах. При измерении статического электричества определяются статическое напряжение на рабочих поверхностях и поверхностях продукта, а также способность полов, поверхностей рабочих мест и других объектов рассеивать статическое электричество. Исследование генерирования ионов выполняется для оценки способности ионизаторов снижать статический заряд на поверхностях. Методики испытаний приведены в [B.9](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**4.2.10 Контроль осаждения частиц**

Целью данного теста является оценка числа и размеров частиц, осажденных из воздуха чистого помещения на поверхность в течение согласованного периода времени. Методики проведения данного теста даны в [B.10](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**4.2.11 Контроль разделения зон**

Целью данного теста является оценка эффективности разделения зон, достигаемого специальным потоком воздуха. Тест выполняется путем подачи частиц в менее чистую зону и определения концентрации частиц в защищаемой зоне с другой стороны линии разделения. Методики контроля даны в [B.11](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**5 Протоколы испытаний**

Результат каждого испытания должен быть занесен в протокол испытаний, который должен содержать следующую информацию:

a) наименование и адрес организации, проводившей испытания, и дату проведения испытаний;

b) номер и дату введения настоящего стандарта (ГОСТ Р ИСО 14644-3-2020);

c) подробную информацию о месте расположения чистого помещения или чистой зоны, в которых проводилось испытание (включая, при необходимости, информацию о прилегающих зонах), с указанием мест расположения всех точек отбора проб;

d) критерии, установленные для чистого помещения или чистой зоны, включая класс чистоты согласно классификации ИСО, соответствующее состояние чистого помещения или чистой зоны и рассматриваемые размеры частиц;

e) методику испытаний, включая все особые условия проведения испытания и отклонения от метода испытаний, идентификацию измерительного оборудования и действующие сертификаты его калибровки;

f) результаты испытаний, включая данные, указанные в соответствующих разделах [приложения B](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), а также заключение, касающееся соответствия установленным требованиям;

g) другую информацию, касающуюся конкретного вида испытаний, в соответствии с рекомендациями, содержащимися в соответствующих разделах [приложения B](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**Приложение A**

**(справочное)**

**ВЫБОР ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ**

**A.1 Общие положения**

Следует тщательно определить последовательность проведения испытаний чистых помещений, чистых зон или контролируемых зон.

Выбор и последовательность испытаний должны быть определены заранее заказчиком и исполнителем. Выбор и последовательность испытаний должны позволять обнаружить несоответствие на самой ранней стадии и свести к минимум влияние на другие последующие испытания.

**A.2 Контрольный лист**

В [таблице A.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) приведен контрольный лист видов испытаний и перечень оборудования.

Таблица A.1

Контрольный лист дополнительных испытаний

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отметка о выборе контролируемых параметров испытаний и их очередности [<a>](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) | Контролируемый параметр | Пункт [приложения B](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) с описанием методики | Отметка о выборе оборудования [<b>](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) | Тип оборудования | Пункт [приложения C](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) с описанием оборудования | Примечание |
|  | Перепад давления | [B.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Электронный микроманометр | [C.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Наклонный манометр | [C.2.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Механический датчик перепада давления | [C.2.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Поток воздуха | [B.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |  | [C.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  |  | КонсультантПлюс: примечание.  В официальном тексте документа, видимо, допущена опечатка: имеется в виду п. B.2.2.3, а не B.2.2.2. |  | |  |  |  |  |  |  |
|  | Однородность скорости потока воздуха в чистом помещении или чистой зоне (однонаправленный поток воздуха) | [B.2.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Термоанемометр | [C.3.1.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Трехмерный ультразвуковой анемометр, или эквивалентный | [C.3.1.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Крыльчатый анемометр | [C.3.1.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Набор трубок | [C.3.1.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  |  | КонсультантПлюс: примечание.  В официальном тексте документа, видимо, допущена опечатка: имеется в виду п. B.2.2.2, а не B.2.2.3. |  | |  |  |  |  |  |  |
|  | Скорость приточного воздуха (однонаправленный поток воздуха) | [B.2.2.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Термоанемометр | [C.3.1.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Трехмерный ультразвуковой анемометр, или эквивалентный | [C.3.1.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Крыльчатый анемометр | [C.3.1.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Набор трубок | [C.3.1.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Расход приточного воздуха, измеренный по скорости воздуха на лицевой стороне фильтра (однонаправленный поток воздуха) | [B.2.2.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Термоанемометр | [C.3.1.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Трехмерный ультразвуковой анемометр, или эквивалентный | [C.3.1.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Крыльчатый анемометр | [C.3.1.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Набор трубок | [C.3.1.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Расход приточного воздуха в воздуховоде (однонаправленный поток воздуха) | [B.2.2.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Диафрагменный расходомер | [C.3.2.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Расходомер Вентури | [C.3.2.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Статические трубки Пито и манометр | [C.3.1.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Термоанемометр | [C.3.1.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Расход приточного воздуха, измеренный после приточного фильтра (неоднонаправленный поток воздуха) | [B.2.3.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Расходомер воздуха в виде раструба (балометр) | [C.3.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Расход приточного воздуха, вычисленный по скорости воздуха на лицевой стороне фильтра (неоднонаправленный поток воздуха) | [B.2.3.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Термоанемометр | [C.3.1.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Трехмерный ультразвуковой анемометр, или эквивалентный | [C.3.1.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Крыльчатый анемометр | [C.3.1.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Расход приточного воздуха в воздуховоде (неоднонаправленный поток воздуха) | [B.2.3.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Диафрагменный расходомер | [C.3.2.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Расходомер Вентури | [C.3.2.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Статические трубки Пито и манометр | [C.3.1.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Термоанемометр | [C.3.1.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Направление потока воздуха и визуализация | [B.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Индикаторы для визуализации | [C.4.4.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Термоанемометр | [C.4.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Трехмерный ультразвуковой анемометр, или эквивалентный | [C.4.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Генератор аэрозолей | [C.4.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Ультразвуковой распылитель | [C.4.4.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Генератор тумана | [C.4.4.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Время восстановления | [B.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света | [C.5.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Генератор аэрозолей | [C.5.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Вещества для получения аэрозолей | [C.5.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Система разбавления | [C.5.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Термометр | [C.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Температура | [B.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Термометр расширения | [C.6 a)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Электрический термометр | [C.6 b)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Термоманометр | [C.6 c)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Влажность | [B.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Гигрометр точки росы | [C.7 a)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Гигрометр, работающий на принципе изменения электропроводности | [C.7 b)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Целостность установленной системы фильтрации | [B.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |  | [C.8](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Испытания целостности установленной системы фильтрации методом сканирования с использованием фотометра аэрозолей | [B.7.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Фотометр аэрозолей | [C.8.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Генератор аэрозолей | [C.8.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Вещества для получения контрольных аэрозолей | [C.8.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Испытания целостности установленной системы фильтрации методом сканирования с использованием счетчика аэрозольных частиц, работающего по принципу рассеяния света (LSAPC) | [B.7.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC) | [C.8.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Генератор аэрозолей | [C.8.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Вещества для получения контрольных аэрозолей | [C.8.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Система разбавления | [C.8.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Испытания фильтров, установленных в воздуховодах или установках очистки воздуха (кондиционерах) | [B.7.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Фотометр аэрозолей | [C.8.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC) | [C.8.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Генератор аэрозолей | [C.8.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Вещества для получения контрольных аэрозолей | [C.8.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Система разбавления (только для метода с использованием LSAPC) | [C.8.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Герметичность ограждающих конструкций | [B.8](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |  | [C.9](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Испытания с использованием счетчика аэрозольных частиц, работающего по принципу рассеяния света (LSAPC) | [B.8.2.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC) | [C.9.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Генератор аэрозолей | [C.9.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Вещества для получения контрольных аэрозолей | [C.9.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Система разбавления | [C.9.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Испытания с использованием фотометра аэрозолей | [B.8.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Генератор аэрозолей | [C.9.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Вещества для получения контрольных аэрозолей | [C.9.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Фотометр аэрозолей | [C.9.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Статическое электричество и генерирование ионов | [B.9](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |  | [C.10](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Статическое электричество | [B.9.2.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Электростатический вольтметр | [C.10.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Высокоомный омметр | [C.10.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Регистратор заряда пластины | [C.10.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Генерирование ионов | [B.9.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Электростатический вольтметр | [C.10.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Высокоомный омметр | [C.10.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Регистратор заряда пластины | [C.10.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Осаждение частиц | [B.10](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Демонстрационная пластина | [C.11.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Сканер поверхности пластины | [C.11.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Аэрозольный фотометр осаждения частиц (седиментометр) | [C.11.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Счетчик частиц на поверхности | [C.11.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Индикатор осаждения частиц | [C.11.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Оптический монитор осаждения частиц | [C.11.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  | Разделение зон | [B.11](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  | Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC) | [C.12.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Генератор аэрозолей | [C.12.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Вещества для получения контрольных аэрозолей | [C.12.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
|  |  |  |  | Система разбавления | [C12.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) |  |
| <a> При планировании и выборе испытаний в [первой колонке](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) можно указать номера, соответствующие последовательности проведения испытаний.  <b> В [четвертой колонке](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) можно указать оборудование, соответствующее выбранным методикам испытаний. |  |  |  |  |  |  |

**A.3 Планирование испытаний и контроля параметров**

Испытания (контроль параметров) следует проводить, как минимум:

a) при классификации чистого помещения по ИСО 14644-1;

b) после монтажа;

c) после обнаружения и устранения отказа;

d) после внесения изменений;

e) при периодической проверке <1>.

--------------------------------

<1> *В оригинале стандарта ИСО 14644-3:2019 отсутствуют рекомендации по периодичности контроля параметров. Учитывая их важность, ТК 184 рекомендует установить периодичность контроля не реже одного раза в год для расхода воздуха, скорости потока воздуха и перепада давления воздуха (если не установлено требование непрерывности контроля перепада давления). Контроль концентрации аэрозольных частиц выполняется не реже одного раза в год (*[*раздел 5*](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=OTN&n=27543&date=30.05.2023&dst=100104&field=134)*, ГОСТ Р ИСО 14644-2-2020).*

Для определения периодичности испытаний следует выполнять анализ рисков.

Данные текущего контроля и анализа тенденций следует использовать для подтверждения и, если требуется, пересмотра их периодичности.

**Приложение B**

**(справочное)**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ**

**B.1 Измерение перепада давления**

**B.1.1 Общие положения**

Цель данного испытания - убедиться в способности системы чистых помещений поддерживать требуемый перепад давления между чистым помещением и окружающей средой, а также между отдельными чистыми помещениями и чистыми зонами внутри системы чистых помещений [[18]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Измерение перепада давления может проводиться для каждого из состояний чистого помещения и также может выполняться на регулярной основе, как часть программы текущего контроля оборудования по ИСО 14644-2 [[2]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**B.1.2 Методика проверки перепада давления воздуха**

До начала измерения перепадов давления между помещениями или между помещениями и наружными зонами рекомендуется выполнить следующее:

- определить значения и допустимые пределы изменения перепадов давления между помещениями;

- убедиться, что расходы приточного воздуха и регулировка приточного кондиционера находятся в заданных пределах;

- убедиться в том, что элементы чистого помещения, которые могут повлиять на перепад давления между помещениями, такие как двери, окна, передаточные устройства и т.д., находятся в закрытом состоянии. Отверстия, которые находятся в нормально открытом состоянии, должны быть открыты при проведении испытаний;

- система подготовки воздуха работает в установившемся режиме;

- вытяжные системы работают в соответствии с требованиями.

Выполнить измерение перепадов давления между отдельными чистыми помещениями, чистыми зонами и связанными с ними соседними помещениями.

К этому относятся также измерения перепадов давления между классифицированными помещениями, связанными с неклассифицированной окружающей средой.

Во избежание ошибок следует:

a) учесть наличие постоянных точек измерения;

b) не выполнять измерения в чистых помещениях и чистых зонах вблизи отверстий для приточного воздуха, вытяжных отверстий, устройств подачи воздуха, дверей и других локальных зон с высокой скоростью воздуха, которые могут оказать влияние на локальное давление в точке измерения;

c) подтвердить направление потока воздуха с помощью методов визуализации потока в случае, если измеренный перепад давления ниже заданного значения.

**B.1.3 Оборудование для измерения перепада давления воздуха**

Описание оборудования и требования к измерениям приведены в [C.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Для проведения испытаний могут применяться электронный микроманометр, наклонный манометр или механический датчик перепада давления.

Оборудование должно иметь действующие сертификаты калибровки.

**B.1.4 Протокол испытаний**

В дополнение к пунктам протокола испытаний, указанным в [разделе 5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), по соглашению между заказчиком и исполнителем указываются следующие данные:

a) вид и условия измерений, вид испытаний;

b) описание каждого вида использованного оборудования и данные о его калибровке;

c) класс чистоты рассматриваемых помещений;

d) положение точек измерения, при необходимости;

e) состояние(я) чистого помещения.

**B.2 Анализ воздушных потоков**

**B.2.1 Общие положения**

Целью данных испытаний является измерение скорости и однородности воздушного потока, а также расхода приточного воздуха в чистом помещении. Распределение скоростей определяют в чистых помещениях и чистых зонах с однонаправленным потоком воздуха, а расход приточного воздуха - в чистых помещениях с неоднонаправленным потоком воздуха. Измерение расхода приточного воздуха выполняется для определения объема воздуха, подаваемого в чистое помещение или чистую зону в единицу времени. Расход приточного воздуха измеряют либо после финишных фильтров, либо внутри воздуховодов. Оба метода основаны на определении скорости воздуха, проходящего через сечение с известной площадью, при этом расход воздуха равен произведению скорости воздуха и площади. Выбор метода определяется соглашением между заказчиком и исполнителем.

При измерении скорости потока воздуха нужно тщательно выполнять следующие условия:

a) направление пробоотборника должно быть выбрано с учетом направления потока воздуха;

b) измерения следует выполнять в течение достаточного времени для повторных считываний и следует зарегистрировать среднюю скорость или расход воздуха.

**B.2.2 Методика испытаний для чистого помещения с однонаправленным потоком**

B.2.2.1 Общие положения

Скорость однонаправленного потока обуславливает эксплуатационные характеристики чистого помещения с однонаправленным потоком. Скорость может быть измерена вблизи выходной поверхности финишных фильтров или внутри помещения. Для проведения измерений выбирается плоскость измерений, перпендикулярная потоку приточного воздуха, которая делится сеткой на секторы (ячейки решетки) одинаковой площади [[18]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.2.2.2 Скорость потока приточного воздуха

Скорость потока воздуха следует измерять приблизительно на расстоянии от 150 мм до 300 мм от лицевой поверхности фильтра или входной плоскости.

Число точек измерения (ячеек решетки) в значительной степени зависит от используемых для измерений приборов, конфигурации помещения, размещения технологического оборудования и конструкции установленных ячеек с фильтрами. Минимальное число точек измерения (ячеек решетки) определяют по [формуле (B.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

, (B.1)

где *N* - минимальное число точек измерения (ячеек решетки; *N* следует округлить до ближайшего верхнего целого числа);

*A* - площадь сечения потока воздуха, м2.

При измерении средней скорости в зоне с однонаправленным потоком воздуха среднюю скорость вычисляют по [формуле (B.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

, (B.2)

где *Va* - средняя скорость потока воздуха, м/с;

- сумма всех измеренных скоростей потока воздуха (*Vn*), м/с;

*Vn* - скорость потока воздуха, измеренная в центре каждой ячейки решетки, м/с;

*N* - число точек измерения скорости потока воздуха, *Vn*.

Следует выполнить измерения, как минимум, в одной точке для каждого фильтра (приточного отверстия) или фильтровентиляционного модуля.

При использовании данных измерений для определения скорости потока воздуха по [B.2.2.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или однородности скорости по [B.2.2.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) может оказаться целесообразным увеличить число точек измерений (ячеек решетки).

Для зон с меньшими размерами может оказаться необходимым увеличить число точек измерений (ячеек решетки), чтобы увеличить вероятность обнаружения неравномерностей скорости потока воздуха.

Время измерения в каждой точке должно быть достаточным для получения повторяемых показаний. При большом числе точек следует записать усредненные во времени значения измеренных скоростей.

Примечания

1 При измерении скорости потока воздуха слишком близко от источника возможна ошибка измерений из-за изменений распределения потока воздуха, вызванных гофрированным фильтрующим материалом. При измерении скорости потока приточного воздуха на слишком большом расстоянии от источника скорость будет снижаться из-за турбулентности.

2 Для исключения нарушений однонаправленного потока воздуха может использоваться временный барьер.

B.2.2.3 Однородность скорости потока воздуха в чистом помещении или чистой зоне

Однородность скорости потока воздуха следует измерять по [B.2.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или по соглашению между заказчиком и исполнителем.

Примечание - Если установлено технологическое оборудование и организованы рабочие места, то важно учесть наличие существенных колебаний потока воздуха. В связи с этим измерения скорости не должны выполняться вблизи этих препятствий.

Данные, используемые для определения однородности скорости и максимальных отклонений, например, значений скорости и ее изменений, должны быть согласованы между заказчиком и исполнителем.

Следует вычислять стандартное отклонение и среднюю величину по значениям скорости. Однородность скорости *UV* определяют по [формуле (B.3)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

, (B.3)

где - стандартное отклонение;

*Va* - средняя скорость потока воздуха, м/с.

Максимальное отклонение скорости потока воздуха *D*max вычисляют по [формуле (B.4)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

*D*max = [(*Vd* - *Va*)/*Va*]·100, (B.4)

где *Va* - средняя скорость потока воздуха, м/с;

*Vd* - значение наибольшего отклонения от среднего значения.

B.2.2.4 Расход приточного воздуха, определяемый по результатам измерения скорости

Результаты измерений скорости потока воздуха, выполненных по [B.2.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), могут быть использованы для вычисления общего расхода приточного воздуха по [формуле (B.5)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

, (B.5)

где *AC* - площадь ячейки, определяемая как свободная зона приточного отверстия, разделенная на число точек измерения (ячеек решетки), м2;

*Q* - общий расход воздуха, м3/с;

*Vn* - скорость потока воздуха, измеренная в центре каждой ячейки решетки, м/с;

- знак суммы по всем ячейкам.

Примечание - Точность определения расхода воздуха по этому методу зависит от многих факторов, таких как выбор контрольных приборов, точек измерения, числа точек измерений (ячеек решетки), расстояния от лицевой поверхности фильтра и вычислений открытой площади ячейки.

B.2.2.5 Расход приточного воздуха, вычисленный по скорости, измеренной в воздуховодах

Расход приточного воздуха в воздуховодах может быть измерен с помощью таких приборов как диафрагменные расходомеры, расходомеры Вентури, статические трубки Пито и анемометры.

Если измерения в прямоугольном воздуховоде проводятся с использованием статических трубок Пито и манометров или анемометров (термоанемометров или крыльчатых), то плоскость измерений в воздуховоде должна быть разделена на точки измерения (ячейки решетки) с одинаковой площадью, а скорость потока воздуха следует измерять в центре каждой ячейки. Число точек измерения (секторов) должно быть согласовано между заказчиком и исполнителем. Расход воздуха следует оценивать так же, как это описано в [B.2.2.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Измерения в круглых воздуховодах проводят по методике определения расхода воздуха с помощью статических трубок Пито, приведенной в ИСО 5167-5 [[24]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Примечание - При измерении расхода приточного воздуха возможны различия при использовании методов по определению скорости потока воздуха на лицевой поверхности фильтра и измерениям в воздуховоде.

**B.2.3 Методика испытаний для неоднонаправленного потока воздуха**

B.2.3.1 Общие положения

В некоторых случаях для определения расхода воздуха от каждого приточного отверстия может потребоваться измерение скорости потока приточного воздуха от этих отверстий [[18]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.2.3.2 Расход приточного воздуха, определяемый с помощью расходомера

В связи с наличием эффекта локальной турбулентности потока воздуха и скоростей струй от каждого из отверстий рекомендуется использовать расходомер с раструбом (балометр), который отбирает весь воздух, идущий от каждого финишного фильтра или приточного диффузора. Расход приточного воздуха измеряется расходомером с измерительным устройством или измерением скорости потока воздуха, выходящего из расходомера, умноженной на площадь сечения потока. Открытая часть раструба должна полностью закрывать фильтр или диффузор и плотно прилегать к плоской поверхности для предотвращения утечек воздуха и неточности измерений. При применении расходомера с измерительным устройством расход воздуха от каждого финишного фильтра или приточного диффузора должен измеряться непосредственно у выхода из раструба.

Следует проверять расходомер на предмет точности результатов измерений в зависимости от вида отверстия, поскольку существует много факторов, которые могут оказать влияние на показания расходомера. Следует учесть возможность применения корректирующего коэффициента. Корректирующий коэффициент зависит от потока воздуха. Он определяется на месте и основан на различии между измерениями в воздуховодах и приточных отверстиях.

Для вихревых диффузоров раструб может быть приспособлен для потока воздуха данного диффузора.

B.2.3.3 Расход приточного воздуха, вычисленный по измерениям скоростей потока

Оценка расхода приточного воздуха может быть выполнена без применения расходомера с помощью анемометра, помещаемого после каждого финишного фильтра. Расход приточного воздуха определяется по скорости потока воздуха, умноженной на площадь сечения фильтра. Для предотвращения нарушений однонаправленного потока может использоваться временный барьер (щиток).

Число точек измерения (ячеек решетки) и порядок вычисления расхода приточного воздуха приведен в [B.2.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.2.2.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

При невозможности разделения плоскости на точки измерения (ячейки решетки) с равными площадями может использоваться среднее значение скорости, умноженное на площадь сечения.

Точность определения расхода воздуха по этому методу может зависеть от многих факторов, например, выбора контрольных приборов, точек измерения, числа точек измерения (ячеек решетки), расстояния от лицевой поверхности фильтра и расчета открытой площади ячейки. Эти возможные влияющие факторы следует учесть при проведении испытаний.

B.2.3.4 Расход приточного воздуха, вычисленный по измерениям скорости потока воздуха в воздуховодах

Порядок определения расхода приточного воздуха приведен в [B.2.2.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**B.2.4 Приборы для контроля расхода воздуха**

Описание приборов и их характеристики приведены в [C.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Для измерения скорости потока воздуха могут использоваться ультразвуковые анемометры, термоанемометры, крыльчатые анемометры или их эквиваленты.

Для измерения расхода приточного воздуха могут использоваться расходомеры воздуха, диафрагменные расходомеры, трубки Вентури, статические трубки Пито, набор усредняющих трубок и манометры или их эквиваленты.

При измерении скорости потока воздуха следует использовать приборы, на которые не влияет изменение скорости от точки к точке при малых расстояниях, например, термоанемометр может использоваться при малых значениях размеров сетки и дополнительных точках измерений (ячейках сетки). С другой стороны, крыльчатый анемометр может использоваться, если он обладает достаточной чувствительностью и имеет достаточные размеры для измерений средней скорости потока воздуха в определенном диапазоне.

Приборы должны иметь действующие сертификаты калибровки.

**B.2.5 Протоколы испытаний**

По соглашению между заказчиком и исполнителем следует документально оформлять протоколы согласно [разделу 5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), которые включают в себя:

a) вид испытаний, вид и условия измерений;

b) описание каждого вида использованного оборудования и данные о его калибровке;

c) положение точек измерения, их расстояние от поверхности фильтра;

d) состояние(я) чистого помещения;

e) результаты измерений;

f) другие данные, существенные для испытания.

**B.3 Определение направления потока воздуха, визуализация потока**

**B.3.1 Общие положения**

Целью проверки направления потока воздуха и визуализации потока является подтверждение того, что направление потока воздуха и однородность скорости потока соответствует проектным и эксплуатационным требованиям.

Примечания

1 Цифровое моделирование потоков воздуха (CFD), используемое как прогнозирующее и аналитическое средство, в настоящем стандарте не рассматривается.

2 Использование нитей может не дать истинное направление потока воздуха из-за особенностей материала нитей, например, веса и температуры материала нитей.

**B.3.2 Методы**

Проверка направления и визуализация потока воздуха может выполняться следующими четырьмя методами:

a) использованием нитей;

b) введением частиц;

c) визуализацией потока воздуха с помощью методов обработки изображения;

d) построением распределения скоростей потоков воздуха.

В [методах a)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [b)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) для визуализации потоков воздуха используют нити или видимые частицы. Для записи данных могут использоваться такие устройства, как видеокамеры. Нити или частицы не должны быть причиной загрязнений и должны точно показывать направление потока воздуха. Для данных методов могут использоваться генератор аэрозолей и источник света высокой интенсивности.

[Метод c)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) используется для количественной оценки распределения скоростей потока воздуха в чистом помещении или чистой зоне. Метод основан на визуализации потока воздуха частицами при помощи моделирования с использованием компьютера.

При проведении испытаний следует принять меры предосторожности, чтобы исключить влияние персонала на исследуемые потоки воздуха.

Примечания

1 На потоки воздуха могут влиять такие параметры, как перепад давления воздуха, скорость движения воздуха и температура.

2 Методы визуализации потока воздуха являются лучшим средством для оценки эффективности распределения воздуха в чистых помещениях, чистых и контролируемых зонах с однонаправленным потоком воздуха. Также данный метод может применяться в зонах с неоднонаправленным потоком воздуха.

**B.3.3 Методы определения направления потока воздуха, визуализация потока**

B.3.3.1 Метод использования нитей

Метод состоит в наблюдении за нитями (шелковыми нитями, отдельными нейлоновыми волокнами, флажками или тонкими лентами), которые крепятся к штырькам или точкам пересечения проволочной сетки, находящимся в потоке воздуха. Это дает видимую картину направления потока воздуха и его изменения из-за турбулентности. Целесообразно использовать эффективную подсветку для наблюдения и записи потока воздуха.

B.3.3.2 Метод введения частиц

Метод состоит в наблюдении или визуализации поведения частиц, освещенных источником света высокой эффективности. Он показывает направление потока воздуха и однородность скорости потока в чистом помещении, чистой или контролируемой зоне. Индикаторные частицы могут быть получены из распыляемой деионизованной воды, распыляемого или химически генерируемого спирта/гликоля и т.д. Источник частиц должен быть выбран так, чтобы исключить загрязнение поверхностей.

При выборе метода распыления следует учесть требования к размеру капель. Капельки должны быть достаточно большие, чтобы быть обнаруженными с помощью применяемых методов визуализации, но не настолько большими, чтобы гравитация или иной эффект могли повлиять на их движение и искажение получаемой картины.

B.3.3.3 Визуализация потоков воздуха с помощью видеозаписи

Обработка данных о визуализации частиц по методу [B.3.3.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) на фотографиях или видеопленках дает количественные характеристики потоков воздуха в двухмерном изображении векторов скорости. При этом используются цифровые компьютеры с необходимыми интерфейсами и программным обеспечением. Для достижения большей пространственной разрешающей способности могут использоваться такие средства, как лазерные источники света.

B.3.3.4 Оценка потоков воздуха методом построения распределения скоростей

Распределение скоростей потоков воздуха может быть построено с помощью приборов для измерения скорости потока воздуха, таких как термоанемометры или ультразвуковые анемометры, устанавливаемых в нескольких определенных точках испытуемого чистого помещения или чистой зоны. Обработка полученных данных позволяет получить информацию о распределении потоков воздуха.

**B.3.4 Оборудование для определения направления и визуализации потока воздуха**

Приборы для определения направления потока воздуха и его визуализации различаются для каждого метода испытаний. Приборы для каждого метода испытаний приведены в [C.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), [таблицах B.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Таблица B.1

Материалы или частицы, используемые в методах

с использованием нитей или введения частиц

|  |  |
| --- | --- |
| Пункт | Описание |
| Материал, используемый в методе использования нитей | Шелковая нить, ткань и т.д. |
| Метод введения частиц | Туман из воды деионизованной или другой жидкости с диаметром капель от 0,5 мкм до 50 мкм. Пузырьки нейтральной плотности в воздухе в месте измерения. Контрольный туман из органических или неорганических соединений |
| Устройства записи визуализированной картины или изображений индикаторных частиц | Различные устройства, такие как фотокамеры, видеокамеры, включая высокоскоростные или стробоскопы или приборы с синхронизированными функциями, и устройства записи изображений, используемые при визуализации потока воздуха |

Примечание - После визуализации потока воздуха следует, как правило, выполнять повторную уборку чистого помещения или чистой зоны.

Таблица B.2

Источники света для визуализации потока воздуха

|  |  |
| --- | --- |
| Пункт | Описание |
| Различные источники света для контрастного наблюдения или визуализации потоков воздуха | Вольфрамовая лампа, флуоресцентная лампа, галогенная лампа, ртутная лампа, источники лазерного излучения (He-Ne, на ионах аргона, YAG-лазеры и т.д.) с или без стробоскопа или синхронизированные устройства с регистраторами |
| Технология обработки изображений для количественного измерения с помощью визуализации потока | Метод лазерного ножа, состоящий из высокомощных лазерных источников (аргоновый или YAG-лазер), оптики, включая цилиндрическую линзу, и контроллера, где визуализируются двумерные воздушные потоки |

**B.3.5 Протокол испытаний**

По соглашению между заказчиком и исполнителем и в соответствии с [разделом 5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) настоящего стандарта в протоколе испытаний следует указать следующее:

a) вид испытаний, метод визуализации и условия испытаний;

b) тип используемых приборов и данные об их калибровке;

c) точки, в которых проводилась визуализация;

d) фотография или любая другая запись картины визуализации или первичные данные каждого измерения скорости воздуха, при применении обработки изображений или определении распределения скоростей, если это предусмотрено;

e) план размещения приборов, используемых при визуализации;

f) состояние(я) чистого помещения.

**B.4 Определение времени восстановления**

**B.4.1 Общие положения**

Целью данного вида испытаний является определение способности чистого помещения снижать концентрацию аэрозольных частиц за счет разбавления. Восстановление уровня чистоты после выделения частиц является одним из важных свойств чистого помещения. Этот вид испытаний выполняется только для систем с неоднонаправленным потоком воздуха, поскольку процесс восстановления основан на разбавлении и смешивании воздуха в неоднонаправленном потоке. Он не распространяется на системы с однонаправленным потоком воздуха, где загрязнения удаляются однонаправленным потоком. Свойство восстановления чистого помещения с неоднонаправленным потоком зависит от ряда факторов, таких как эффективность вентиляции, температура и наличие препятствий. Проверка времени восстановления может выполняться с использованием счетчика аэрозольных частиц, работающего по принципу рассеяния света (LSAPC), или фотометра аэрозолей. При использовании искусственного аэрозоля следует учесть риск загрязнения чистого помещения или чистой зоны.

**B.4.2 Свойство восстановления чистоты**

Восстановление чистоты оценивается по времени восстановления 100:1 или 10:1 и/или скорости восстановления чистоты. Время восстановления 100:1 или 10:1 определяется как время, необходимое для снижения начальной концентрации в 100 или 10 раз. Скорость восстановления чистоты определяется как скорость изменения концентрации частиц с течением времени. Оба эти показателя могут быть получены из одной и той же кривой снижения концентрации частиц. Измеренные значения концентрации должны соответствовать интервалу времени, в течение которого снижающаяся концентрация частиц описывается одной экспонентой в виде прямой линии на полулогарифмической диаграмме (концентрации по оси ординат даны в логарифмическом масштабе, значения времени по оси абсцисс в линейном масштабе). Концентрация частиц при испытаниях не должна быть слишком высокой во избежание ошибки совпадения или слишком низкой, когда может иметь место неопределенность счета.

Целью проверки времени восстановления является оценка интервала времени, в течение которого концентрация частиц может снизиться до заданного уровня чистоты после временного повышения концентрации частиц в чистом помещении или чистой зоне при плановых остановках для технического обслуживания или внезапных отказах. Целью определения скорости восстановления является определение локальной возможности восстановления чистоты после временного превышения концентрации частиц вблизи точки контроля. Угол наклона снижающейся кривой в полулогарифмическом масштабе показывает эту локальную способность.

Испытание 100:1 не рекомендуется для классов 8 ИСО и 9 ИСО.

Примечание - Определение скорости восстановления не только позволяет судить о скорости восстановления, но и о кратности воздухообмена в единицу времени в точке контроля. При сравнении локальной кратности воздухообмена в точке с общей кратностью воздухообмена в чистом помещении может быть оценена эффективность системы вентиляции в точке контроля.

**B.4.3 Методика проверки свойства восстановления**

B.4.3.1 Выбор контрольных точек

Поместить пробоотборник LSAPC на уровне рабочей плоскости в необходимую точку или точки, которые могут включать критические точки или предполагаемые точки наихудшего случая. Контрольные точки и число измерений должны быть согласованы между заказчиком и исполнителем. Может быть не рекомендован выбор контрольных точек, которые дают значения свойства восстановления, не представительные для чистого помещения, таких как приточные отверстия без диффузора.

B.4.3.2 Методика испытаний

Следует принять меры предосторожности во избежание высоких концентраций частиц, которые могут привести к ошибке совпадения и загрязнению оптической системы LSAPC. До начала испытаний следует вычислить концентрацию, необходимую для проверки свойства восстановления. При превышении концентрации максимального значения для LSAPC, при котором произойдет ошибка совпадения, следует использовать систему разбавления. Последовательность испытаний:

a) установить счетчик частиц в соответствии с инструкцией изготовителя и сертификатом калибровки;

b) размер частиц, применяемых при испытании, должен быть менее 1 мкм. Рекомендуется выбрать пороговый размер частиц счетчика, при котором будет определена максимальная концентрация частиц в аэрозоле;

c) ввести аэрозольное загрязнение в испытуемую зону чистого помещения при работающей системе подготовки воздуха;

d) увеличить начальную концентрацию частиц так, чтобы она не менее чем в 10 или 100 раз превышала заданное значение для данного класса чистоты (см. [примечание 1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf));

e) начать счет частиц с интервалами не более 1 мин и записать время и концентрацию частиц;

f) нанести данные о снижении логарифма концентрации частиц на график относительно времени и убедиться, что используемые результаты соответствуют экспоненте, т.е. линия снижения является прямой и не приходится на начало, когда снижение не было установлено, или на конец, где фоновый счет в чистом помещении уменьшает скорость снижения концентрации.

Примечания

1 Целевым уровнем чистоты может быть уровень чистоты по проекту, уровень, определенный по испытаниям согласно ИСО 14644-1 в оснащенном состоянии, или альтернативный согласованный уровень чистоты, предполагая, что этот уровень находится в зоне графика снижения концентрации частиц, где снижение является экспоненциальным.

2 При необходимости может использоваться альтернативный, но менее удобный метод, при котором система вентиляции выключается, контрольные частицы добавляются и смешиваются с помощью вентилятора в помещении, после чего система вентиляции включается.

B.4.3.3 Оценка времени восстановления 10:1 и 100:1

Последовательность испытаний:

a) отметить время, при котором концентрация частиц будет в 10 или 100 раз превышать заданное значение для данного класса чистоты (*t*10*n* или *t*100*n*);

b) отметить время *tn*, когда концентрация частиц достигнет заданного значения для данного класса чистоты;

c) время восстановления 10:1 равно *t*0,1 = (*tn* - *t*10*n*);

d) время восстановления 100:1 равно *t*0,01 = (*tn* - *t*100*n*).

B.4.3.4 Оценка скорости восстановления

Скорость восстановления может быть определена по наклону кривой снижения концентрации частиц в последовательности:

a) начать измерения и записывать непрерывно время и концентрацию частиц. Время отбора проб должно быть по возможности коротким, но при отборе проб счет должен быть статистически значимым. Интервалы времени между отбором проб должны быть по возможности короткими;

b) построить график снижения концентрации частиц на полулогарифмической шкале (концентрация частиц по оси ординат по логарифмической шкале, значения времени по оси абсцисс по линейной шкале);

c) определить высокий и низкий пределы концентрации так, чтобы кривая снижения данных измерений могла рассматриваться как почти прямая линия;

d) скорость восстановления определяется по наклону кривой между высокой и низкой концентрациями. Скорость восстановления между двумя точками измерений рассчитывают по [формуле (B.6)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

, (B.6)

где *C*0 - высокая концентрация в момент времени *t*0;

*C*1 - низкая концентрация в момент времени *t*1;

*r* - скорость восстановления чистоты;

*t*1 - *t*0 - интервал времени между измеренными значениями концентраций C0 и C1.

Примечание - Эффективность вентиляции в критической точке (точках) чистого помещения может быть определена путем сравнения скорости восстановления в точке (точках) с общей скоростью восстановления чистого помещения. Если перемешивание воздуха и загрязнений в начале проверки свойства восстановления является идеальным, то общая скорость восстановления чистого помещения будет соответствовать кратности воздухообмена. Поэтому эффективность вентиляции может быть получена сравнением скорости восстановления в точке (точках) с кратностью воздухообмена в чистом помещении.

Для получения сравнимых величин при проверке свойства восстановления необходимо учесть влияние разности температур приточного воздуха и воздуха в контрольной точке, что вызывает изменения потоков воздуха в чистом помещении. Эта разность температур может изменяться при переходе от построенного состояния к оснащенному из-за изменений в выделении тепла в чистом помещении и из-за различия сезонных требований к нагреву или охлаждению. Следует измерить разность температур приточного воздуха и воздуха в контрольной точке (в которой проверяется свойство восстановления).

**B.4.4 Оборудование для проверки свойства восстановления**

При проверке свойства восстановления может использоваться следующее оборудование:

- генератор аэрозолей и искусственно созданный аэрозоль, который имеет характеристики согласно [C.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf);

- счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC), имеющий эффективность, указанную в [C.5.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf);

- система разбавления, при необходимости, как указано в [C.5.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf);

- термометр.

Примечание - Проверка свойства восстановления может выполняться также с использованием фотометра аэрозолей.

**B.4.5 Протокол испытаний**

По соглашению между заказчиком и исполнителем и в соответствии с [разделом 5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) настоящего стандарта в протоколе испытаний следует указать:

a) тип используемых приборов и данные об их калибровке;

b) число и расположение точек, в которых проводились измерения;

c) состояние(я) чистого помещения;

d) результат измерений.

**B.5 Контроль температуры**

**B.5.1 Общие положения**

Измерение температуры выполняется с целью проверки способности чистого помещения поддерживать значения температуры в определенной зоне в заданных пределах в течение времени, согласованного заказчиком и исполнителем. Методы контроля даны в ИСО 7726 [[28]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и других документах.

**B.5.2 Приборы для измерения температуры**

Контроль температуры следует выполнять с помощью сенсора, имеющего точность согласно ИСО 7726 [[28]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), например:

a) термометры;

b) приборы на основе терморезисторов;

c) термисторы.

Приборы должны иметь действующие сертификаты калибровки.

**B.6 Контроль влажности**

**B.6.1 Общие положения**

Контроль влажности выполняется с целью проверки способности чистого помещения поддерживать значения влажности воздуха (выраженной в виде относительной влажности или точке росы) в заданных пределах в течение времени, согласованного заказчиком и исполнителем, в пределах определенной зоны. Методы контроля даны в ИСО 7726 [[28]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и других документах.

**B.6.2 Приборы для контроля влажности**

Контроль влажности следует выполнять с помощью сенсора, имеющего точность согласно ИСО 7726 [[28]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). К типовым сенсорам относятся:

a) датчик влажности с конденсатором на диэлектрической тонкой пленке;

b) датчик точки росы;

c) психометр.

**B.7 Испытание целостности установленной системы фильтрации**

**ВНИМАНИЕ. Испытание с использованием аэрозоля может привести к неприемлемому уровню загрязнения частицами или молекулярному загрязнению внутри чистого помещения. Применение некоторых контрольных аэрозолей может при определенных условиях быть опасным для здоровья. Настоящий стандарт не рассматривает вопросы безопасности применения приведенных методов испытаний. Ответственность за установление и соблюдение мер безопасности, определение степени риска и соблюдение требований нормативных документов лежит на пользователе. Соответствие требованиям безопасности должно быть проверено до начала практического использования настоящего стандарта.**

**B.7.1 Общие положения**

B.7.1.1 Область применения

Данные виды испытаний предназначены для подтверждения того, что высокоэффективная система фильтрации воздуха с интегральной эффективностью 99,95% или выше для размеров наиболее проникающих частиц (MPPS) установлена надлежащим образом, что проверяется по отсутствию обходных утечек и отсутствию дефектов в фильтрах (маленьких отверстий и других повреждений фильтрующего материала, в корпусе фильтра, герметике и утечек в конструкциях, в которые установлены фильтры). Часть настоящих методов, приведенных в [B.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), заимствована в IEST-RP-CC034.4 [[21]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Данные виды испытаний не предназначены для определения эффективности фильтрующего материала. При испытаниях на утечку определятся величина утечек, допустимая для данного чистого помещения. Методы испытаний включают в себя подачу на вход фильтра контрольного аэрозоля и сканирование после фильтра в зоне самого фильтра и элементов его крепления или отбор пробы в воздуховоде после фильтра. Данный вид испытаний выполняется для чистых помещений или чистых зон в построенном или оснащенном состояниях при аттестации новых или при повторной аттестации существующих чистых помещений, а также после замены высокоэффективных фильтров.

В [B.7.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.7.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) приведены две методики испытаний для фильтров, установленных в потолке, стенах или в оборудовании. Методика испытаний для фильтров, установленных в воздуховодах, приведена в [B.7.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Применяются различные приборы и методы, в частности, с использованием фотометра аэрозолей по [B.7.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), определяющего массовую концентрацию аэрозоля, и с применением LSAPC по [B.7.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), определяющего число частиц.

B.7.1.2 Методика с использованием фотометра аэрозолей

Фотометр аэрозолей может использоваться для проведения испытаний [(B.7.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf):

a) чистых помещений и чистых зон со всеми видами систем подготовки воздуха;

b) чистых помещений, в которых оседание контрольного аэрозоля на основе летучих масел на фильтрах или стенках воздуховодов при проведении испытаний неопасно для продукции, процессов и/или персонала внутри чистого помещения или чистой зоны.

Примечание - Применение фотометра аэрозолей может потребовать более высокой концентрации аэрозоля на входе фильтра по сравнению со счетчиком частиц LSAPC.

B.7.1.3 Методика с использованием счетчика аэрозольных частиц, работающего на принципе рассеяния света (LSAPC)

Метод LSAPC [(B.7.3)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) может использоваться для испытаний:

a) чистых помещений и чистых зон со всеми видами систем подготовки воздуха;

b) чистых помещений, в которых оседание контрольного аэрозоля на основе летучих масел на фильтрах или стенках воздуховодов недопустимо или если рекомендуется использовать аэрозоли с твердыми частицами.

Примечания

1 Этот метод требует проведения вычислений до начала работы и может потребовать использования дилютера (см. [C.5.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)). Вычисления могут выполняться вручную, с помощью независимого компьютера, прибора, связанного с компьютерами или с помощью автоматизированных средств, связанных со счетчиком (LSAPC).

2 Данный метод может применяться для аэрозолей на основе масел, когда допускается выделение газов.

**B.7.2 Методика испытания целостности установленной системы фильтрации сканированием с использованием фотометра аэрозолей**

B.7.2.1 Общие положения

Подготовительные этапы описаны в [B.7.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), [B.7.2.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), [B.7.2.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.7.2.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), критерии приемлемости - в [B.7.2.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), методика испытаний - в [B.7.2.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), рекомендации по ремонту - в [B.7.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) [[17]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), [[18]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), [[21]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.7.2.2 Определение размеров пробоотборника

Рекомендуется применять пробоотборник с прямоугольным входным отверстием и размерами *Dp* = 1 см и *Wp* = 8 см, или круглый пробоотборник с диаметром *Dp* = 3,6 см. *Dp* - размер пробоотборника, параллельный направлению сканирования, выраженный в см; *Wp* - размер пробоотборника, перпендикулярный направлению сканирования, выраженный в см.

B.7.2.3 Определение скорости сканирования

Скорость сканирования пробоотборником *Sr* должна составлять примерно 5 см/с [[21]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.7.2.4 Критерий приемлемости

При обнаружении во время сканирования утечки, равной или большей предела, характеризующего утечку, следует удерживать пробоотборник у места утечки. Максимальные показания фотометра аэрозолей указывают на место утечки.

При утечках более 0,01% от массовой концентрации аэрозоля до фильтра считается, что максимально допустимый проскок превышен. Однако, для систем фильтрации с интегральной эффективностью в точке MPPS >= 99,95% и меньше 99,995% критерий приемлемости равен 0,1%.

Если системы фильтрации имеют интегральную эффективность менее 99,95% в точке MPPS, то следует установить другой критерий приемлемости по согласованию между заказчиком и исполнителем.

Действия по устранению обнаруженных утечек приведены в [B.7.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.7.2.5 Выбор контрольных аэрозолей

В поток воздуха до фильтра следует ввести искусственный аэрозоль, полученный с помощью распылителя Ласкина, термогенератора или другого устройства, для того чтобы получить требуемую однородную концентрацию. Средний диаметр частиц по массе для этого метода обычно составляет от 0,3 мкм до 0,7 мкм со стандартным геометрическим отклонением до 1,7.

Примечание - Руководство по выбору веществ, служащих источником аэрозолей, дано в [C.8.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.7.2.6 Концентрация аэрозоля до фильтра и ее проверка

Концентрация аэрозоля до фильтра должна быть от 1 мг/м3 до 100 мг/м3.

Примечание - Не все фотометры могут работать с концентрацией аэрозоля до фильтра 1 мг/м3.

Следует принять меры по контролю однородности смешивания аэрозоля, введенного в поток приточного воздуха. При первом испытании системы следует убедиться, что смешивание аэрозоля происходит удовлетворительно. Для этого все точки ввода аэрозоля и отбора проб должны быть определены и записаны.

Концентрация аэрозоля до фильтра, измеренная непосредственно перед фильтрами, не должна различаться более чем на +/- 15% во времени относительно среднего измеренного значения. При концентрациях меньше среднего значения чувствительность по определению небольших утечек будет снижена, в то время как для больших концентраций чувствительность для малых утечек будет увеличена. Более подробные требования к проведению испытаний на смешивание аэрозоля с воздухом должны быть согласованы заказчиком и исполнителем.

B.7.2.7 Методика испытания целостности установленной системы фильтрации при помощи сканирования

До начала испытаний следует определить скорость потока воздуха [(B.2)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). При эксплуатации систем с различными скоростями потока воздуха при испытаниях следует использовать наибольшее значение скорости. Метод состоит в подаче контрольных аэрозолей на вход фильтров и в поиске утечек путем сканирования поверхности фильтра пробоотборником фотометра со стороны выхода воздуха, а также элементов крепления, при этом:

a) определяется концентрация аэрозоля до фильтров по [B.7.2.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Эта концентрация должна использоваться как 100% опорное значение на входе фильтра для фотометра. Значения концентрации после фильтра будут затем выражаться как процентная доля от концентрации до фильтра;

b) пробоотборник следует перемещать со скоростью сканирования 5 см/с или менее перекрывающими движениями (рекомендуемая величина перекрывания 1 см). Пробоотборник должен двигаться на расстоянии 3 см или менее от поверхности фильтра или элементов крепления ниже по течению воздуха;

c) сканирование следует выполнять по всей лицевой поверхности каждого фильтра, периметру каждого фильтра, местам герметизации между корпусом фильтра и конструкцией, в которую он установлен, включая соединения, ниже по течению воздуха;

d) измерение концентрации аэрозоля до фильтров следует повторять через достаточные интервалы времени между и после сканирования, чтобы подтвердить стабильность концентрации аэрозоля до фильтра (см. [B.7.2.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)).

**B.7.3 Методика испытания целостности установленной системы фильтрации при помощи сканирования с использованием счетчика аэрозольных частиц, работающего по принципу рассеяния света (LSAPC)**

B.7.3.1 Общие положения

Подготовительные этапы приведены в [B.7.3.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) - [B.7.3.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), методика испытаний - в [B.7.3.8](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.7.3.9](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), критерии приемлемости - в [B.7.3.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), рекомендации по ремонту - в [B.7.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Пример применения приведен в [B.7.3.10](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Испытание выполняется в два этапа:

- этап 1: на первом этапе проводится сканирование поверхности фильтра со стороны чистого помещения на предмет обнаружения потенциальной утечки. Если при сканировании счетчик обнаруживает число частиц, превышающее приемлемый уровень для данных условий испытаний, *Na*, за время отбора пробы, *Ts*, то это указывает на потенциальное наличие утечки. В этом случае переходят ко второму этапу. Если превышение не обнаружено, то дальнейший анализ не проводится. Методы расчета *Na* приведены в [B.7.3.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), *Ts* - в [B.7.3.8.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Метод сканирования на этапе 1 дан в [B.7.3.8](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf);

- этап 2: на втором этапе пробоотборник помещается неподвижно в точке с максимальным числом частиц под местом потенциальной утечки и выполняется стационарное измерение. Если при неподвижном состоянии счетчика число обнаруженных частиц за время *Tr* превысит допустимое значение для данных условий испытаний, *Nar*, то это указывает на наличие утечки. Порядок расчета величин *Nar* и *Tr* приведен в [B.7.3.9.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Метод выполнения стационарного измерения для этапа 2 дан в [B.7.3.9](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.7.3.2 Определение размеров пробоотборника

Площадь входного отверстия пробоотборника должна быть такой, чтобы скорость входящего в него воздуха была такой же, что и на лицевой поверхности фильтра при допустимом отклонении +/- 20%. Эта площадь может быть рассчитана по [формуле (B.7)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

*Dp*·*Wp* = *Qva*/*U*, (B.7)

где *Dp* - размер стороны пробоотборника [<1>](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), параллельной направлению сканирования, см;

*Qva* - скорость отбора проб счетчика (LSAPC), см3/с;

*U* - скорость воздуха на лицевой поверхности фильтра, см/с;

*Wp* - размер стороны пробоотборника, перпендикулярной направлению сканирования, см.

Рекомендуется применять пробоотборник с прямоугольным входным отверстием и размерами *Dp* = 1 см и *Wp* = 8 см или круглый пробоотборник с диаметром *Dp* = 3,6 см. Рекомендуемые размеры пробоотборника даны для счетчика частиц со скоростью отбора проб, *Qvs*, равной 0,000472 м3/с (472 см3/с, 28,3 л/мин или 1 фут3/мин).

Если скорость воздуха на лицевой поверхности фильтра необычно высока (> 1 м/с), то по [формуле (B.7)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) могут быть рассчитаны меньшие размеры для пробоотборника, *Dp*.

Для круглого пробоотборника величина *Dp* может определяться по [формуле (B.8)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

, (B.8)

где *Dp* - номинальный размер пробоотборника [<1>](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), параллельный направлению сканирования, см;

*D*0 - действительный размер пробоотборника (диаметр), см;

*Ws* - размер зоны перекрывания, перпендикулярной направлению сканирования, см.

--------------------------------

<1> *Для круглого пробоотборника вместо термина "размер стороны пробоотборника, Dp" применяется термин "номинальный размер пробоотборника Dp" (примечание ТК 184).*

Для круглого пробоотборника с диаметром *D*0 3,6 см, диаметр *Dp* составляет 2,54 см.

*a* - зона перекрывания; *b* - направление сканирования

Рисунок B.1 - Размеры круглого пробоотборника

Примечание - Для наиболее эффективного сканирования поверхности следует выбрать величину *Ws*, при которой *Dp* = *Wp*. Для круглого пробоотборника диаметром 3,6 см наиболее эффективным значением *Dp* является 2,54 см [(рисунок B.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.7.3.3 Определение скорости сканирования

Для прямоугольного пробоотборника с размерами входного отверстия *Dp* = 1 см и *Wp* = 8 см скорость сканирования, *Sr*, должна составлять 5 см/с или менее.

Для круглого пробоотборника с диаметром входного отверстия 3,6 см скорость сканирования, *Sr*, должна составлять 12 см/с или менее.

Если требуемые концентрации аэрозолей на входе фильтра не могут быть достигнуты, то следует изменить скорость сканирования. Скорость сканирования, *Sr*, см/с, может быть определена для скорости отбора проб счетчиком частиц 0,000472 м3/с по [формуле (B.9)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf):

, (B.9)

где *Cc* - концентрация контрольного аэрозоля до фильтра, частиц/м3;

*Dp* - размер стороны пробоотборника [<1>](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), параллельной направлению сканирования, см;

*Np* - ожидаемое среднее число частиц, указывающее на согласованную утечку;

*Pl* - максимально допустимый проскок для испытуемой системы фильтрации для частиц с размером 0,3 мкм.

--------------------------------

<1> *Для круглого пробоотборника применяется Dp* *- номинальный размер, параллельный направлению сканирования (примечание ТК 184).*

B.7.3.4 Размер считаемых частиц и критерии приемлемости

Размер считаемых частиц должен быть равным или большим 0,3 мкм.

Если при сканировании обнаруживается любая утечка, то пробоотборник должен удерживаться в этом положении. Положение пробоотборника соответствует месту утечки.

При утечках более 0,01% от счетной концентрации аэрозоля до фильтра считается, что максимально допустимый проскок превышен. Однако для систем фильтрации с интегральной эффективностью в точке MPPS >= 99,95% и меньше 99,995% критерий приемлемости равен 0,1%.

Если системы фильтрации имеют интегральную эффективность менее 99,95% в точке MPPS, то следует установить другой критерий приемлемости по согласованию между заказчиком и исполнителем.

B.7.3.5 Ожидаемое число частиц

Приемлемое число частиц после фильтра, *Na*, при сканировании (этап 1) рекомендуется выбирать 0 или 1.

Величина *Na* является нижним доверительным пределом и может быть рассчитана по [формуле B.10](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

, (B.10)

где *Np* - ожидаемое среднее число частиц, указывающее на согласованную утечку.

Величина *Np* использована в [формуле (B.9)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и может быть вычислена по [формуле (B.11)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

. (B.11)

Если *Na* = 0, то *Np* = 4. Если *Na* = 1, то *Np* = 5,83.

Примечание - Могут быть выбраны более высокие значения *Na* и *Np* при возможных ложных счетах частиц при неповрежденном фильтрующем материале.

B.7.3.6 Выбор контрольного аэрозоля до фильтра

В поток воздуха до фильтра следует ввести искусственный полидисперсный аэрозоль, для того чтобы достигнуть требуемой однородной концентрации. Средний диаметр частиц для этого метода должен быть, как правило, от 0,1 мкм до 0,5 мкм со стандартным геометрическим отклонением до 1,7.

Альтернативно могут быть использованы микросферы с соответствующим диаметром в качестве контрольного аэрозоля.

При невозможности введения искусственного аэрозоля следует подавать на фильтры атмосферный аэрозоль.

Примечание - Руководство по выбору материалов для получения аэрозолей дано в [C.8.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.7.3.7 Концентрация аэрозоля до фильтра и ее контроль

Концентрация аэрозоля до фильтра должна быть достаточно высокой, чтобы получить практически пригодные скорости сканирования по [B.7.3.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Концентрация аэрозоля до фильтра определяется по [формуле (B.12)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

*Cc* >= *Np*·*Sr*/(*Qvs*·*Dp*·*Pl*), (B.12)

где *Cc* - концентрация контрольного аэрозоля до фильтра, частиц/м3;

*Dp* - размер стороны пробоотборника, параллельной направлению сканирования, см;

*Pl* - максимально допустимый проскок для испытуемой системы фильтрации по частицам с размером 0,3 мкм;

*Qvs* - скорость отбора проб счетчиком частиц, м3/с;

*Sr* - скорость сканирования, см/с.

Основываясь на рекомендуемых размерах пробоотборника и скорости сканировании по [B.7.3.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.7.3.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), концентрация аэрозоля до фильтра может быть определена по [формуле (B.12)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

В большинстве случаев аэрозоль от генератора следует добавлять в поток воздуха до фильтра, чтобы достигнуть необходимой высокой концентрации контрольного аэрозоля. Для проверки таких высоких концентраций может потребоваться система разбавления во избежание превышения допустимой концентрации для счетчика частиц (ошибка совпадения).

Концентрация контрольного аэрозоля может быть изменена за счет изменения скорости сканирования согласно [формуле (B.9)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Следует выполнить необходимые измерения для проверки однородности смешивания аэрозоля в потоке приточного воздуха. При первоначальном проведении испытаний следует убедиться в достаточном смешивании аэрозоля. Для проведения такой проверки следует определить и записать все точки ввода аэрозоля и точки отбора проб.

Концентрация аэрозоля непосредственно на входе фильтра не должна меняться в течение времени более чем +/- 15% от среднего значения. Концентрации меньше среднего значения приведут к снижению чувствительности по обнаружению малых утечек, в то время как высокие концентрации увеличат чувствительность. Более подробные указания по контролю смешивания аэрозоля с воздухом должны быть определены соглашением между заказчиком и исполнителем.

Если концентрация аэрозоля на входе фильтра меняется в течение времени, то измерения следует продолжать при сканировании на утечку, для того чтобы получить данные для определения числа частиц после фильтра.

B.7.3.8 Методика проверки на утечку установленной системы фильтрации путем сканирования, этап 1

B.7.3.8.1 Общие положения

До проведения испытаний следует проверить скорость потока воздуха по [B.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Если системы работают при различных расходах воздуха, для испытания сканированием следует выбрать наибольшее значение. Испытание проводится путем введения контрольного аэрозоля на вход фильтра(ов) и поиска утечек путем сканирования лицевой поверхности после фильтра и системы крепления с помощью счетчика частиц LSAPC в следующем порядке:

a) определить концентрацию аэрозоля на входе фильтра по [B.7.3.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf);

b) выполнить сканирование пробоотборником со скоростью, не превышающей *Sr* по [B.7.3.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), незначительно перекрывающими движениями. Пробоотборник следует держать на расстоянии примерно 3 см от лицевой поверхности фильтра или элементов крепления;

c) сканирование следует выполнять по всей лицевой поверхности каждого фильтра, периметру каждого фильтра, герметику между корпусом фильтра и системой крепления, включая соединения;

d) измерение концентрации аэрозоля до фильтров следует повторять через достаточные интервалы времени между и после сканирования, чтобы подтвердить стабильность концентрации аэрозоля до фильтра (см. [B.7.3.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)).

B.7.3.8.2 Измеряемые параметры для двух видов сканирования

Как правило, счетчики частиц предусматривают счет частиц в заданном объеме пробы воздуха. Многие счетчики не могут выдавать данные о счете частиц в течение очень коротких периодов времени при непрерывном измерении.

Таким образом, для условий *Na* = 0 или *Na* = 1 (*Na* - допустимое число частиц для данных условий испытаний) следует проводить испытания установленной системы фильтрации на утечку методом сканирования с помощью счетчика частиц LSAPC.

Принимая это условие, испытание на утечку следует выполнять при каждом счете при проведении испытания или в промежуток времени между счетами.

Если счетчик может подавать звуковой сигнал при каждом счете, то утечку можно определять по этому звуку.

Если счетчик может показывать счет частиц в течение очень коротких периодов времени при непрерывной работе, то может использоваться любое значение *Na*. Принимается, что утечка отсутствует, если обнаруженное число частиц равно или меньше величины *Na* за время *Dp*/*Sr*.

Могут использоваться два типа методов сканирования в зависимости от условий испытаний:

1. Метод сканирования (a): выбирают *Na* = 0 для частиц с размерами 0,3 мкм:

- применяется, когда периодичность стационарных повторных измерений ожидается малой;

- метод (a) требует меньших концентраций на входе фильтра, чем [метод (b)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf);

- считается, что утечка отсутствует, если счет равен 0; сканирование может быть продолжено.

2. Метод сканирования (b): выбирают *Na* = 1 для частиц с размерами 0,3 мкм:

- применяется, когда может потребоваться стационарное повторение измерений;

- метод (b) требует более высокой концентрации аэрозоля на входе фильтра, чем [метод (a)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), но влияние ошибки счета снижается;

- считается, что утечка отсутствует, если счет равен 0 или 1. Сканирование может быть продолжено.

B.7.3.9 Метод стационарных повторных измерений

B.7.3.9.1 Общие положения

Обнаружение числа частиц, большего чем *Na*, указывает на возможную утечку, тогда следует провести повторное измерение в стационарном состоянии.

B.7.3.9.2 Определение утечки при стационарном повторном измерении

a) Число обнаруженных частиц меньше *Nar*: число обнаруженных частиц за время *Tr*, равное или меньшее, чем *Nar*, указывает на отсутствие утечки.

b) Число обнаруженных частиц больше *Nar*: если число обнаруженных частиц превышает *Nar*, то может потребоваться стационарное повторное измерение. Если число обнаруженных частиц все еще превышает *Nar*, то это указывает на утечку в фильтре.

B.7.3.9.3 Определение контролируемых параметров при стационарном повторном измерении

Рекомендуемое время нахождения пробоотборника, *Tr*, равно 10 с.

Число обнаруженных частиц, указывающее на утечку, *Npr*, и допустимый счет при стационарном повторном измерении, *Nar*, вычисляются по [формулам (B.13)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [(B.14)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

*Npr* = *Cc*·*Pl*·*Qvs*·*Tr*, (B.13)

, (B.14)

где *Cc* - концентрация контрольного аэрозоля до фильтра, частиц/м3;

*Nar* - допустимое число частиц при стационарном повторном измерении;

*Npr* - ожидаемое число частиц при стационарном повторном измерении, указывающее на согласованную утечку;

*Pl* - максимально допустимый проскок для испытуемой системы фильтрации по частицам с размером 0,3 мкм;

*Qvs* - скорость отбора проб счетчиком частиц, м3/с;

*Tr* - рекомендуемое время нахождения пробоотборника под точкой с утечкой (проскоком), с.

B.7.3.10 Пример применения

Примеры определения контрольных параметров показаны в [таблице B.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). [Таблица](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) дает примеры для значений *Dp* = 1 см и *Wp* = 8 см и скорости сканирования *Sr* = 5 см/с и круглого пробоотборника с диаметром 3,6 см и скоростью сканирования *Sr* = 12 см/с.

Таблица B.3

Пример применения методов оценки

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры измерений |  | Прямоугольный пробоотборник  (1 см x 8 см) |  | Круглый пробоотборник  (диаметр 3,6 см) |  |
|  | Вид сканирования | Тип (a) | Тип (b) | Тип (a) | Тип (b) |
| *Pl* | Максимально допустимый проскок для испытуемой системы фильтрации по частицам с размером 0,3 мкм | 0,0001 (0,01%) |  | 0,0001 (0,01%) |  |
| *Dp* | Размер стороны пробоотборника [<1>](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), параллельной направлению сканирования, см | 1 |  | 2,54 |  |
| *Sr* | Скорость сканирования (скорость движения пробоотборника), см/с | 5 |  | 12 |  |
| *Qvs* | Скорость отбора проб счетчиком частиц, м3/с | 0,000472 |  | 0,000472 |  |
| *Np* | Ожидаемое число частиц, указывающее на согласованную утечку с учетом *Na* - Этап 1 | 4,0 | 5,83 | 4,0 | 5,83 |
| *Na* | Допустимое число частиц за время *Ts* при сканировании - Этап 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Cc* | Концентрация контрольного аэрозоля до фильтра, частиц/м3 | 423 728 814 | 617 584 746 | 400 373 682 | 583 544 642 |
| *Npr* | Ожидаемое число частиц за время *Tr* = 10 с при стационарном повторном измерении, указывающее на согласованную утечку с учетом *Nar* - Этап 2 | 200,00 | 291,50 | 188,98 | 275,43 |
| *Nar* | Допустимое число частиц за время *Tr* = 10 с при стационарном повторном измерении - Этап 2 (округленно) | 171,72  (171) | 257,35  (257) | 161,48  (161) | 242,24  (242) |

--------------------------------

<1> *Для круглого пробоотборника применяется Dp* *- номинальный размер, параллельный направлению сканирования (примечание ТК 184).*

**B.7.4 Методика испытаний на общую утечку фильтров, установленных в воздуховоды или кондиционеры**

Этот метод может использоваться для оценки общей утечки в фильтрах, установленных в воздуховодах. Он может также использоваться для определения общей утечки в многоступенчатой системе фильтрации без проверки отдельных ступеней. Важно учитывать, что этот метод существенно менее чувствителен по обнаружению утечек, чем метод по [B.7.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.7.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). На результаты контроля общей утечки влияет общий расход воздуха в системе, поскольку при увеличении расхода воздуха возрастают утечки. Поэтому этот метод следует использовать там, где установленные в воздуховоде фильтры обслуживают менее критичные зоны чистых помещений и где сканирование этих фильтров трудно реализуемо. В критических ситуациях следует использовать метод сканирования.

Примечание - Этот метод не предназначен для испытаний вытяжных HEPA фильтров.

Испытание выполняется путем введения контрольного аэрозоля до фильтров, установленных на удалении от чистого помещения или чистой зоны. В первую очередь следует определить концентрацию частиц до фильтра. Затем следует определить концентрацию частиц в потоке воздуха после фильтра и сравнить ее с концентрацией до фильтра, чтобы определить общую утечку или проскок в системе фильтрации [[19]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

До проведения этого испытания при первичной аттестации следует проверить скорость потока воздуха по [B.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Сначала следует определить концентрацию аэрозолей по [B.7.2.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) (метод с использованием фотометра аэрозолей) или по [B.7.3.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) (метод с использованием счетчика частиц LSAPC) для проверки концентрации аэрозоля и его однородности.

Концентрация частиц в аэрозоле после фильтра следует определять в точках, в которых достигнута однородность аэрозоля. Если однородность смешивания не достигается, то проводится несколько измерений в местах с равномерным распределением в согласованной плоскости на расстоянии от 30 см до 100 см после фильтра. Этот метод предусматривает отбор проб в ячейках условной сетки. Расположение точек и число измерений должно быть согласовано заказчиком и исполнителем.

Следует проверять концентрацию частиц контрольного аэрозоля до фильтров через достаточные интервалы времени для подтверждения стабильности источника контрольного аэрозоля ([B.7.2.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.7.3.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)).

При использовании фотометра определяется локальная утечка для каждой точки измерений после фильтра как процентное отношение к измеренной общей концентрации аэрозоля до фильтра. При использовании счетчика частиц LSAPC следует определить локальные утечки для каждой точки измерений после фильтра для заданного размера частиц как процентное соотношение концентрации частиц на входе фильтра. Каждая концентрация частиц после фильтра должна быть ниже заданной процентной концентрации или определена соглашением между заказчиком и исполнителем.

Ремонт мест утечки может выполняться в соответствии с [B.7.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или методом, согласованным между заказчиком и исполнителем.

Примечание - В случаях, когда требуется проверка на утечку методом сканирования фильтров, установленных в воздуховодах, используются методы по [B.7.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.7.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**B.7.5 Приборы и материалы для испытаний установленных систем фильтрации на утечку**

B.7.5.1 Фотометр аэрозолей [(C.8.1)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) ограничен в применении для случаев, когда фоновый счет или концентрации составляют менее 10% от величины, характеризующей утечку.

B.7.5.2 Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC), ограничен в применении для случаев, когда фоновый счет или концентрации составляют менее 10% от величины, характеризующей утечку.

B.7.5.3 Пневматический или термический генератор(ы) аэрозолей служит для получения контрольного аэрозоля в нужных концентрациях и в соответствующем диапазоне размеров [(C.8.3)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

B.7.5.4 Система разбавления (см. [C.5.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)).

B.7.5.5 Материалы для получения аэрозолей (см. [C.8.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)).

Приборы по [B.7.5.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) - [B.7.5.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) должны иметь действующие сертификаты калибровки.

**B.7.6 Ремонт и методы ремонта**

Ремонт мест утечек допускается только по соглашению между заказчиком и исполнителем. Метод ремонта должен учитывать инструкции производителя оборудования или заказчика.

При выборе материалов для ремонта следует учитывать возможность выделения газов или оседания частиц на продукты или в процессах.

Обнаруженные места утечки в фильтрах, герметиках или системе креплений подлежат ремонту.

Ремонт фильтров или систем крепления может выполняться методами, согласованными между заказчиком и исполнителем.

После завершения ремонта и выдержки необходимого времени следует повторить испытания сканированием в месте утечки принятым методом.

**B.7.7 Протоколы испытаний**

По соглашению между заказчиком и исполнителем должна быть документально оформлена следующая информация и данные согласно [разделу 5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf):

a) метод испытаний: фотометр аэрозолей или счетчик частиц (LSAPC);

b) наименование каждого контрольно-измерительного прибора и наличие калибровки;

c) характеристики фильтра;

d) специальные условия и/или требования к этому методу испытаний и специальные условия, согласованные между заказчиком и исполнителем;

e) полученная концентрация аэрозоля до фильтра с указанием точек отбора проб и времени измерений;

f) скорость отбора проб и размер частиц при применении счетчика частиц LSAPC;

g) вычисленные средние значения концентрации аэрозоля до фильтра и их распределение;

h) вычисленные критерии приемлемости для измерений после фильтра;

i) результаты измерений после каждого фильтра с четким обозначением фильтра, зоны или места измерения;

j) окончательные результаты испытаний для каждого определенного места;

k) если утечка не обнаружена, то испытания прошли успешно, в противном случае должно быть указано место утечки, выполнение ремонта и результаты повторного контроля.

**B.8 Испытание герметичности ограждающих конструкций**

**B.8.1 Общие положения**

Эти испытания выполняются для того, чтобы обнаружить возможное проникание загрязненного воздуха в чистые зоны из окружающих неконтролируемых зон и проверить на утечку находящиеся под давлением потолки.

**B.8.2 Методики испытаний герметичности ограждающих конструкций**

B.8.2.1 Испытание с использованием счетчика частиц LSAPC

Следует определить концентрацию частиц в воздухе за пределами чистого помещения непосредственно вблизи поверхности или двери, которые являются предметом испытания. Концентрация должна быть больше концентрации частиц в чистом помещении в 103 раз и составлять, по крайней мере, 3,5·106 частиц/м3 для частиц заданных размеров. Если концентрация частиц меньше установленного значения, то следует использовать генератор аэрозолей для достижения требуемого уровня загрязнений.

Для определения утечек сквозь соединения, щели или места прохода трубопроводов следует сканировать ограждающие конструкции изнутри чистого помещения на расстоянии не более 5 см от места соединения, герметизации или границы между поверхностями со скоростью сканирования примерно 5 см/с.

Чтобы проверить проникание загрязненного воздуха через открытую дверь, рекомендуется применить методы визуализации.

Следует внести в протокол и оформить все значения концентрации частиц больше чем 10-2 от первоначальной концентрации частиц во внешнем помещении для заданных размеров частиц.

Примечание - Расположение и число контрольных точек определяются по соглашению между заказчиком и исполнителем.

B.8.2.2 Использование фотометра

Следует создать концентрацию загрязнений в воздухе за пределами чистого помещения или оборудования в соответствии с [B.7.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) до уровня, превышающего показание на шкале фотометра 0,1%.

Утечка имеет место, если показание фотометра превышает 0,01%.

Для определения утечек сквозь соединения, щели или швы следует сканировать ограждающие конструкции изнутри чистого помещения на расстоянии не более 5 см от места соединения, герметизации или границы между поверхностями со скоростью сканирования примерно 5 см/с.

Чтобы проверить проникание загрязненного воздуха через открытую дверь, следует определить концентрацию частиц в воздухе на расстоянии от 0,3 до 1,0 м от открытой двери.

Следует документально оформить все значения, превышающие 0,01% от шкалы фотометра.

**B.8.3 Оборудование для испытания герметичности ограждающих конструкций**

B.8.3.1 Источник искусственных аэрозолей согласно [B.7.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) с действующим сертификатом калибровки.

B.8.3.2 Счетчик частиц LSAPC согласно [C.8.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) или фотометр согласно [C.8.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), которые имеют минимальный пороговый размер частиц не более 0,5 мкм и действующий сертификат калибровки.

**B.8.4 Протоколы испытаний**

По соглашению между заказчиком и исполнителем и в соответствии с [разделом 5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) настоящего стандарта в протоколе испытаний указывают следующее:

a) типы приборов и данные об их калибровке;

b) метод сбора данных;

c) расположение контрольных точек;

d) состояние(я) чистого помещения;

e) результаты измерений.

**B.9 Измерение статического электричества и генерирования ионов**

**B.9.1 Общие положения**

Данные испытания состоят из двух частей. В первой части выполняется измерение статического электричества, во второй - проверка генерирования ионов. При измерении статического электричества определяется уровень статического напряжения на рабочих поверхностях и поверхностях продукта и скорость потери напряжения поверхностями пола, верхними поверхностями рабочих мест или другими элементами чистого помещения или чистой зоны. Способность рассеивать статическое электричество оценивается по поверхностному сопротивлению и сопротивлению утечки на поверхностях. Проверка генерирования ионов выполняется с целью оценки работы генераторов ионов путем измерения времени разряда первоначально заряженных пластин и путем определения напряжения смещения изолированных контрольных пластин. Результат каждого измерения показывает эффективность снятия (или нейтрализации) статических зарядов и дисбаланса между положительными и отрицательными генерированными ионами.

**B.9.2 Методика измерения статического электричества и генерирования ионов**

B.9.2.1 Методика измерения статического электричества

B.9.2.1.1 Измерение статического напряжения на поверхности

Присутствие положительных или отрицательных электрических зарядов на поверхностях измеряется электростатическим вольтметром или измерителем поля.

Показания статического вольтметра или измерителя поля устанавливаются на нуль при прикосновении пробника к заземленной металлической пластине. Пробник следует держать таким образом, чтобы измерительная диафрагма была параллельна пластине и находилась на расстоянии, установленном в инструкции изготовителя. Металлическая пластина, используемая для установки нуля, должна иметь площадь, достаточную для требуемого размера диафрагмы пробника и площади соприкосновения пробника с поверхностью.

Для измерения поверхностного напряжения следует расположить пробник возле поверхности объекта, заряд на которой измеряется. Пробник следует располагать так же, как и при установке нуля. Для получения достоверных данных поверхность объекта должна быть достаточно большой по сравнению с размером апертуры пробника и площадью соприкосновения пробника с поверхностью.

Показания электростатического вольтметра записываются.

Точка измерений или объект измерения согласовываются заказчиком и исполнителем.

B.9.2.1.2 Определение способности рассеивать статическое электричество

Способность рассеивать статическое электричество оценивается путем измерения поверхностного сопротивления (сопротивления между разными точками на поверхности) и сопротивления утечки (сопротивления между поверхностью и землей). Эти величины измеряются при помощи высокоомного омметра.

Поверхностное сопротивление или сопротивление утечки измеряется с помощью электродов, имеющих необходимый вес и размеры. Во время выполнения измерений электроды следует располагать на поверхности образца на необходимом расстоянии друг от друга.

Специальные условия выполнения измерений согласовываются заказчиком и исполнителем.

B.9.2.2 Методика измерения генерирования ионов

B.9.2.2.1 Общие положения

Данный вид испытаний выполняется с целью определения характеристик биполярных генераторов ионов. Испытание состоит в измерении времени разряда и напряжения смещения. Измерение времени разряда выполняется для оценки эффективности снятия статических зарядов при использовании генераторов ионов. Измерение напряжения смещения выполняется для оценки дисбаланса положительных и отрицательных ионов в потоке воздуха, ионизированном генераторами ионов. Этот дисбаланс может привести к нежелательному остаточному напряжению.

Для проведения измерений используются токопроводящие контрольные пластины, электростатический вольтметр, таймер и источник питания (иногда устройство, включающее в себя эти части, называют регистратором заряда пластины).

B.9.2.2.2 Измерение времени разряда

Измерения выполняются при помощи контрольных пластин (изолированные проводящие пластины) с известной емкостью (например, 20 пФ). В начале испытаний контрольные пластины заряжаются до известного положительного или отрицательного напряжения от источника питания.

Измеряются изменения статического заряда пластин при их нахождении в потоке воздуха, ионизованного биполярными генераторами ионов. Изменение напряжения на пластинах с течением времени определяется при помощи электростатического вольтметра и таймера.

Время разряда определяется как время, необходимое для того, чтобы статическое напряжение на пластине уменьшилось до 10% начального значения.

Время разряда определяется как для положительно, так и для отрицательно заряженных пластин.

Расположение контрольных точек и критерии приемлемости согласовываются заказчиком и исполнителем.

B.9.2.2.3 Измерение напряжения смещения

Измерение напряжения смещения выполняется при помощи заряженной контрольной пластины, установленной на изолятор. Заряд изолированной пластины измеряется электростатическим вольтметром.

Перед проведением измерений пластина должна быть заземлена, чтобы снять остаточный заряд. Следует убедиться, что напряжение на пластине равно нулю.

Измерение напряжения смещения проводится при помещении пластины в ионизованный поток воздуха до тех пор, как показания вольтметра станут стабильными.

Допустимое значение напряжения смещения, вызванного генераторами ионов, зависит от чувствительности к статическому электричеству предметов, находящихся в рабочей зоне. Допустимое значение напряжения смещения следует установить в соглашении между заказчиком и исполнителем.

**B.9.3 Оборудование для контроля статического электричества и генерирования ионов**

B.9.3.1 Электростатический вольтметр или измеритель электростатического поля для измерения поверхностного напряжения для контроля статического электричества.

B.9.3.2 Высокоомный омметр для измерения способности рассеивать статическое электричество для контроля статического электричества.

B.9.3.3 Электростатический вольтметр или измеритель электростатического поля и проводящие контрольные пластины или регистратор заряда пластин для испытаний с использованием генератора ионов.

Описание этого оборудования приведено в [C.10](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Оборудование должно иметь действующие сертификаты калибровки или свидетельство о поверке.

**B.9.4 Протоколы испытаний**

По соглашению между заказчиком и исполнителем и в соответствии с [разделом 5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) настоящего стандарта в протоколе испытаний указывают следующее:

a) метод и условия испытаний (контроля);

b) данные об используемых приборах и их калибровке;

c) температуру, влажность и другие параметры окружающей среды, при необходимости;

d) точки проведения измерений;

e) состояние(я) чистого помещения;

f) результаты измерений;

g) другие данные, относящиеся к испытаниям.

**B.10 Контроль осаждения частиц**

**B.10.1 Общие положения**

Данный вид испытаний включает методы и приборы для определения осаждения частиц из воздуха на продукт и другие критические рабочие поверхности в чистом помещении или чистой зоне. Число частиц, которое оседает на данную контрольную поверхность, например, контрольную пластину, в течение заданного времени и их размеры определяют с помощью оптических микроскопов, электронных микроскопов, приборов, сканирующих поверхность, или устройств, определяющих осаждение частиц в реальном времени. Данные по скорости осаждения частиц следует представлять в виде массы, размеров частиц или числа частиц на единицу площади в течение заданного времени.

**B.10.2 Методика контроля осаждения частиц**

B.10.2.1 Сбор частиц на контрольные пластины

Контрольная пластина должна иметь тот же электрический потенциал, что и контролируемая поверхность. Пластина должна быть помещена в той же плоскости в месте поверхности, представляющем риск в эксплуатируемом состоянии. Эта поверхность находится в зоне, представляющей интерес. При отборе частиц на контрольную пластину или другую контрольную поверхность следует выполнить:

a) проверку правильности функционирования системы вентиляции чистого помещения в соответствии с эксплуатационными требованиями;

b) проверку каждой пластины и ее очистку с целью уменьшения числа частиц на ее поверхности до минимально возможного уровня. Определение фоновой концентрации на каждой контрольной пластине для экспонирования;

c) 10% пластин следует использовать в качестве фоновых (пластин сравнения). Работа с этими пластинами должна проводиться в таком же порядке, что и с контрольными пластинами;

d) перемещение всех контрольных пластин в контрольные точки с соблюдением мер предосторожности от загрязнения частицами из воздуха или касания поверхностей;

e) экспонирование контрольных пластин у поверхностей, представляющих риск в чистом помещении, например, там, где продукт открыт для загрязнения частицами;

f) определить интервалы времени для экспонирования контрольных пластин с учетом чистоты воздуха в чистом помещении и приборов счета частиц. Время экспонирования следует выбирать примерно от 1 ч до длительности времени, необходимого для того, чтобы осаждение частиц было достаточным для получения статистически значимых данных;

g) установить контрольные пластины для экспонирования в эксплуатируемом состоянии. Может быть необходимо экспонировать их в течение нескольких циклов производства, чтобы исключить использование пластин в зонах, где открытый продукт отсутствует;

h) закрыть и собрать все экспонированные контрольные пластины после испытаний и хранить их в закрытых контейнерах во избежание дальнейшего загрязнения.

B.10.2.2 Определение числа и размера собранных частиц

Число и размеры частиц, осажденных на контрольные пластины, определяется для получения воспроизводимых данных, которые могут использоваться для оценки чистоты контролируемой зоны.

При использовании контрольных пластин число частиц и их размеры могут быть определены одним из следующих методов:

a) оптический микроскоп с калиброванной линейной или круговой координатной сеткой;

b) электронный микроскоп с калиброванной сеткой (решеткой) с известным линейным расстоянием;

c) сканирующий поверхность прибор, калибровка которого по размерам выполняется по инструкции изготовителя.

При использовании контрольной пластины скорость осаждения частиц (PDR) может быть определена следующим образом:

a) определить число и размеры частиц на контрольных пластинах, включая пластины для контроля фона, и отсортировать их по определенным размерам частиц, основываясь на кумулятивном распределении;

b) вычесть значения, характеризующие начальную чистоту каждой пластины, из каждого полученного результата;

c) определить прирост концентрации частиц в данном месте контролируемой зоны и вычислить число частиц, которые осядут за определенное время. При использовании соответствующих единиц измерений результатом вычислений будет PDR, выраженная как число частиц, осевших на 1 м2 в секунду.

При выполнении нескольких испытаний определяют среднюю PDR в каждом месте и, если требуется, стандартное отклонение.

**B.10.3 Приборы для контроля осаждения частиц**

Для определения числа и размеров частиц, осевших на пластины, могут применяться различные приборы, которые могут быть разделены на следующие группы:

a) оптические микроскопы (для частиц с размерами, равными и более 2 мкм);

b) электронные микроскопы (для частиц с размерами, равными и более 0,02 мкм);

c) приборы для сканирования пластин - сканеры (для частиц с размерами, равными и более 0,1 мкм);

d) приборы для определения скорости PDR (для частиц с размерами, равными и более 5 мкм);

e) приборы контроля скорости PDR в реальном времени (для частиц с размерами более 15 мкм).

При выборе приборов для счета и определения размеров следует обратить внимание на их способность обнаруживать частицы установленных размеров. Следует также учесть и другие факторы, например время, необходимое для отбора и анализа пробы. Приборы должны иметь действующий сертификат калибровки.

**B.10.4 Определение времени отбора проб и площади поверхности**

Чем меньше скорость PDR, тем большие площадь поверхности экспонирования, *A*, и время экспонирования, *T*, требуются. Для правильного определения величины PDR произведение *A*·*T* должно быть достаточно большим. Для наибольших размеров частиц, представляющих интерес, предлагается значение 20, см. [формулу (B.15)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

*A*·*T* >= 20, (B.15)

где *A* - площадь поверхности;

*T* - время экспонирования.

**B.10.5 Протоколы испытаний**

По соглашению между заказчиком и исполнителем в протокол испытаний включается следующая информация:

a) виды испытаний (контроля), условия проведения испытаний и состояние чистого помещения;

b) тип каждого контрольно-измерительного прибора и данные о его калибровке;

c) точки проведения измерений;

d) результаты измерений.

**B.11 Контроль разделения зон**

**B.11.1 Общие положения**

Рассматриваются методы и приборы, необходимые для оценки защитных свойств специального разделяющего потока воздуха. Испытание может быть выполнено для потока через дверной проем или по периметру зоны с более высоким классом чистоты или для специальных условий, отличающихся от окружающей зоны. Испытание выполняется путем генерирования аэрозоля в менее чистой зоне использования полученной концентрации частиц в качестве величины сравнения и определения концентрации частиц по периметру внутри защищаемой зоны. Это испытание может быть выполнено в разных местах по оцениваемому периметру.

До проведения этого испытания следует выполнить проверку класса чистоты воздуха по частицам в окружающей среде и в защищаемой зоне, чтобы установить исходные уровни концентрации частиц. Концентрация частиц в аэрозоле должна быть достаточно высокой, чтобы оценить степень защиты.

Примечание - Для определения периметра защищаемой зоны могут использоваться методы проверки направления потока воздуха и визуализация потока.

**B.11.2 Методика испытаний**

B.11.2.1 Получение концентрации сравнения

Для оценки защитных свойств потока воздуха следует генерировать достаточное число частиц. Рекомендации по контрольному аэрозолю приведены в [C.5.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Средний размер частиц должен составлять 0,5 мкм и более, если заказчиком и исполнителем не согласован альтернативный размер.

Должны быть выполнены следующие условия:

a) проверить, что все системы чистого помещения работают правильно для согласованного состояния чистого помещения;

b) установить концентрацию подаваемого аэрозоля; число подаваемых частиц определяется исходя из защитного эффекта, подлежащего проверке, и основывается на предполагаемой концентрации частиц в защищаемой зоне. Эта ожидаемая концентрация частиц (при испытании) должна быть по крайней мере в 10 раз больше, чем исходная концентрация в контролируемой точке.

B.11.2.2 Геометрия оборудования

Следует определить геометрию оборудования. Пробоотборник в защищаемой зоне должен находиться на расстоянии не более 0,1 м от границы зоны (воздушного барьера). Пробоотборник для определения искусственно созданной концентрации частиц в менее чистой зоне должен находиться на расстоянии не более 1 м от границы зоны. Генератор аэрозолей должен располагаться на расстоянии от 1 до 1,5 м от пробоотборника счетчика частиц, определяющего концентрацию искусственно поданных частиц.

Примечание - Число мест, в которых определяется защитный эффект, зависит от периметра, формы защищаемой зоны и соглашения между заказчиком и исполнителем.

B.11.2.3 Методика контроля

a) время отбора проб должно быть определено по ИСО 14644-1:2015, A.4.4;

b) генерирование частиц со стороны менее чистой зоны воздушного барьера следует начать, убедившись, что генератор аэрозолей не нарушает воздушный барьер;

c) регистрация концентрации частиц в менее чистой зоне выполняется для каждой взятой пробы. Как минимум, следует отобрать три пробы по 1 мин каждая.

Примечание - При высоких концентрациях частиц может потребоваться система разбавления (дилютер);

d) выполняется регистрация концентрации частиц в защищаемой зоне для каждой взятой пробы. Как минимум, следует отобрать три пробы по 1 мин каждая.

B.11.2.4 Вычисление индекса защиты

Индекс защиты вычисляется по [формуле (B.16)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)

*Plx* = -log(*Cx*/*CRef*), (B.16)

где *CRef* - концентрация частиц сравнения для частиц с размерами >= 0,5 мкм/м3 в ближайшей точке (рекомендуемое значение > 5·106 частиц/м3), частиц/м3;

*Cx* - средняя концентрация частиц с размерами >= 0,5 мкм в контролируемой точке *x*, частиц/м3;

*Plx* - индекс защиты.

**B.11.3 Протоколы испытаний**

По соглашению между заказчиком и исполнителем протокол испытаний должен включать следующие данные, как указано в [разделе 5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf):

a) тип каждого контрольно-измерительного прибора и данные о его калибровке;

b) метод получения данных;

c) точки проведения измерений;

d) состояние(я) чистого помещения;

e) результаты измерений.

**Приложение C**

**(справочное)**

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ**

**C.1 Общие положения**

В настоящем приложении установлены требования к измерительному оборудованию, которое применяется при использовании рекомендованных методов, приведенных в настоящем стандарте.

В [таблицах C.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) - [C.9](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) приведены минимально необходимые требования для каждого вида оборудования. Все виды оборудования перечислены и пронумерованы в соответствии с [приложением B](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). При планировании испытаний выбор контрольно-измерительных приборов может выполняться по приложению C. В [приложении A](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) приведены рекомендуемые виды испытаний чистого помещения и последовательность их выполнения. Выбор контрольно-измерительных приборов выполняется по соглашению между заказчиком и исполнителем.

Это приложение не препятствует использованию улучшенных видов оборудования, если такие имеются. Альтернативные виды контрольно-измерительного оборудования могут быть использованы по соглашению между заказчиком и исполнителем.

Пределы измерения и шкала приборов должны соответствовать области их применения. Приборы должны быть калиброваны в области значений измеряемых параметров. Чувствительность всех приборов [(3.1.6)](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) должна быть равна 1.

В настоящем приложении даны минимальные требования к контрольно-измерительным приборам с указанием максимально допустимой ошибки. Ниже приводятся пояснения, как может быть оценена максимально допустимая ошибка для анемометра.

Максимально допустимая ошибка зависит, по крайней мере, от трех факторов:

1. неопределенность калибровки (приведенная в сертификате калибровки);

2. сумма случайных ошибок абсолютных величин (после корректировки систематических ошибок могут остаться случайные ошибки [[29]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Каждая из них увеличивает неопределенность измеряемой величины при повторяемых измерениях);

3. дрейф параметром в течение года.

Для целей данного примера неопределенность калибровки равна 0,025 м/с, сумма случайных ошибок - 0,03 м/с, дрейф в течение года - 0,005 м/с.

Сумма всех трех факторов равна 0,06 м/с. Принимая систематическую ошибку, равную 0, это дает оценку для предельной ошибки (максимально допустимых ошибок), равную +/- 0,06 м/с.

Примечание - Величина 0,06 м/с не является неопределенностью. Более того, предельное значение ошибки дает интервал, внутри которого может находиться ошибка измерения [[29]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.2 Контроль перепада давления воздуха**

**C.2.1 Общие положения**

Минимальные требования к оборудованию для контроля перепада давления даны в [таблице C.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Таблица C.1

Оборудование для контроля перепада давления

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Минимальные требования |
| Пределы измерений | Не установлено |
| Разрешающая способность | 0,5 Па (0 - 49,9 Па)  1,0 Pa (>= 50 Па) |
| Максимально допустимая ошибка | 2 Па или 5% показаний, выбирается большее значение  (Механические датчики могут использоваться для непрерывного контроля, но не для испытаний ввиду их потенциальных ошибок) |

**C.2.2 Электронный манометр** - используется для определения разности давлений между чистым помещением или чистой зоной и их окружениями путем измерения изменения электростатической емкости или электронного сопротивления, отражающих перемещение диафрагмы.

**C.2.3 Наклонный манометр** - используется для определения разности давлений между двумя точками путем визуального считывания показаний наклонной шкалы, отражающей небольшой перепад давления (высота) в трубке манометра, заполненной такими жидкостями, как вода или спирт. Работа с данным средством измерения требует внимания. Он должен быть установлен по уровню и использоваться в фиксированном положении.

**C.2.4 Механический датчик перепада давления** - используется для определения разности давлений в двух точках путем измерения величины передвижения иглы, соединенной механическим или магнитным приводом с диафрагмой и отражающей ее перемещение. Работа с данным средством измерения требует внимания. Он должен быть установлен по уровню и использоваться в фиксированном положении.

Следует обратить внимание на пределы измерения при работе с данными приборами.

**C.3 Контроль потока воздуха**

**C.3.1 Прибор для измерения скорости потока воздуха**

C.3.1.1 Общие положения

Минимальные требования к приборам для измерения скорости потока воздуха даны в [таблице C.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Таблица C.2

Оборудование для измерения скорости потока воздуха

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Минимальные требования |
| Пределы измерений | Не установлено |
| Разрешающая способность | 0,01 м/с (0,20 - 0,99 м/с)  0,1 м/с (>= 1,00 м/с) |
| Максимально допустимая ошибка | 0,1 м/с (0,20 - 1,00 м/с)  10% показаний (> 1,00 м/с) |

C.3.1.2 Термоанемометр - определяет скорость воздуха путем измерения мощности нагрева, необходимой для поддержания фиксированной температуры датчика с электрическим обогревом, помещенного в воздушный поток.

C.3.1.3 Трехмерный ультразвуковой анемометр, или эквивалентный - определяет скорость воздуха путем измерения сдвига частоты звука (изменения скорости звука) между выбранными точками в контролируемом потоке воздуха.

C.3.1.4 Крыльчатый анемометр - определяет скорость воздуха путем измерения скорости вращения крыльчатки анемометра.

C.3.1.5 Статические трубки Пито и манометр - измеряют скорость воздуха путем измерения разности полного и статического давления в определенной точке потока воздуха.

C.3.1.6 Набор трубок - измеряют скорость воздуха по разности полного и статического давления в определенной точке потока воздуха. Набор нескольких трубок позволяет одновременно измерять скорость потока воздуха в условных ячейках поперечного сечения потока и определять среднюю скорость воздуха, используя электрический мультиманометр.

**C.3.2 Расходомеры**

C.3.2.1 Общие положения

Минимальные требования к оборудованию для измерения расхода воздуха даны в [таблице C.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Таблица C.3

Оборудование для измерения расхода воздуха

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Минимальные требования |
| Пределы измерений | Не установлено |
| Разрешающая способность | 0,001 м3/с |
| Максимально допустимая ошибка | 0,01 м3/с (0 - 0,1 м3/с)  10% показаний (> 0,1 м3/с) |

C.3.2.2 Расходомер воздуха в виде раструба (балометр) - измеряет расход воздуха, идущего через сечение, в котором могут быть изменения потока воздуха, и дает значение общего расхода воздуха через это сечение. Весь воздушный поток собирается и концентрируется так, что по скорости в точке измерения можно судить о средней скорости по всему сечению.

C.3.2.3 Диафрагменный расходомер - в соответствии с ИСО 5167-2 [[22]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

C.3.2.4 Трубка Вентури - в соответствии с ИСО 5167-4 [[23]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.4 Контроль направления потока воздуха и визуализация**

**C.4.1 Приборы, материалы и принадлежности для контроля направления потока воздуха и визуализации** приведены в [таблицах B.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) и [B.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.4.2 Термоанемометр - по** [**C.3.1.2**](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)**.**

**C.4.3 Трехмерный ультразвуковой анемометр**, или эквивалентный - по [C.3.1.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.4.4 Генератор аэрозолей**

C.4.4.1 Общие положения

Генераторы аэрозолей индикаторных частиц при визуализации потока могут быть такими же, как описано в [B.3.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf). Ниже приведены примеры генераторов частиц и ультразвуковых распылителей.

C.4.4.2 Ультразвуковой распылитель - используется для генерирования аэрозолей (тумана), получаемых путем воздействия сфокусированных звуковых волн на жидкость (например, деионизованную воду) с образованием мелких капель.

C.4.4.3 Генератор тумана - прибор, используемый для генерирования аэрозолей (туманов), термически получаемых из воды деионизованной/гликолей/спиртов.

**C.5 Контроль времени восстановления**

**C.5.1 Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC)** - устройство для дискретного счета отдельных частиц в зависимости от их размера по эквивалентному оптическому диаметру.

См. ИСО 14644-1 [[1]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.5.2 Генератор аэрозолей** - устройство, генерирующее частицы в диапазоне размеров 0,1 - 1,0 мкм с постоянной концентрацией за счет теплового, гидравлического, пневматического, акустического, химического или электростатического эффектов.

**C.5.3 Вещества для получения контрольного аэрозоля** - типовые вещества для распыления в виде аэрозоля, в жидкой или твердой фазе:

a) полиальфаолефиновое (poly-alpha olefin, PAO) масло, 4 сантистокса PAO;

b) диоктилсебацинат (dioctyl sebacate, DOS);

c) ди-2-этилгексилсебацинат (di-2-ethyl hexyl sebacate, DEHS);

d) диоктил(2-этилгексил)фталат (dioctyl (2-ethyl hexyl) phthalat, DOP [<1>](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf)) (например, CAS N 117-81-7 [<2>](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf));

e) минеральное масло пищевого качества (например, CAS N 8042-47-5);

f) парафиновое масло (например, CAS N 64742-46-7);

g) моносферы полистирольного латекса (polystyrene latex, PSL).

--------------------------------

<1> В некоторых странах DOP для тестирования фильтров не применяется по условиям безопасности.

<2> CAS N, регистрационный номер в Chemical Abstract Service, т.е. вещество зарегистрировано в Chemical Abstract Американского Химического Общества [[14]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Допускается использовать атмосферный аэрозоль, если может быть достигнута требуемая концентрация.

**C.5.4 Система разбавления (дилютер)** - оборудование, в котором аэрозоль с целью снижения его концентрации смешивается с чистым воздухом в известном объемном соотношении (1:10, 1:100).

**C.6 Контроль температуры**

Контроль температуры следует выполнять при помощи сенсора, имеющего точность согласно ИСО 7726 [[28]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf), например:

a) термометры расширения:

1) жидкостной термометр расширения;

2) твердотельный термометр расширения;

b) электрический термометр:

1) термометр переменного сопротивления, включая:

- платиновый резистор;

- термистор;

2) термометр, основанный на формировании электродвижущей силы (термопара);

c) термоманометр (работает по принципу изменения давления жидкости при изменении температуры).

Разрешающая способность должна быть не менее 20% от допустимого диапазона изменения температуры для разницы между установленным значением температуры и допустимым отклонением от этого значения.

Примечание - Требования к диапазону, точности и т.д. зависят от назначения чистого помещения или чистой зоны. ИСО 7726 [[28]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf) применяется для общих целей.

**C.7 Контроль влажности**

Контроль влажности следует выполнять при помощи сенсора, имеющего точность согласно ИСО 7726 [[28]](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Как правило, применяются следующие приборы:

a) датчик точки росы (например, психрометр);

b) гигрометр на основе изменения электрической проводимости:

1) литий-хлоридный гигрометр;

2) емкостной гигрометр.

Разрешающая способность должна быть не менее 20% от допустимого диапазона изменения влажности для разницы между установленным значением влажности и допустимым отклонением от этого значения.

Примечание - Требования к диапазону, точности и т.д. зависят от назначения чистого помещения или чистой зоны. ИСО 7726 применяется для общих целей.

**C.8 Контроль целостности установленной системы фильтрации**

**C.8.1 Фотометр аэрозолей** - устройство для определения массовой концентрации аэрозолей, мг/м3. Прибор, использующий оптическую камеру с прямым рассеянием света для выполнения этих измерений. Этот прибор может использоваться для непосредственного определения утечки в фильтрах.

Минимальные требования к фотометру аэрозолей приведены в [таблице C.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Таблица C.4

Фотометр аэрозолей

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Минимальные требования |
| Пределы измерений | От 0,0001 мг/м3 до 100 мг/м3 |
| Разрешающая способность | 0,0001 |
| Максимально допустимая ошибка | 10% от полной шкалы |

Размеры пробоотборной трубки (длина и внутренний диаметр) должны соответствовать рекомендациям производителя.

Примечание - Размеры пробоотборника приведены в [B.7.2.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.8.2 Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC)** по [C.5.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.8.3 Генератор аэрозолей** по [C.5.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.8.4 Вещества для получения контрольного аэрозоля** по [C.5.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.8.5 Система разбавления (дилютер)** см. [C.5.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.9 Контроль герметичности ограждающих конструкций**

**C.9.1 Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC)** по [C.5.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.9.2 Генератор аэрозолей** по [C.5.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.9.3 Вещества для получения контрольного аэрозоля** по [C.5.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.9.4 Система разбавления (дилютер)** см. [C.5.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.9.5 Фотометр аэрозолей** по [C.8.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.10 Контроль статического электричества и генерирования ионов**

**C.10.1 Электростатический вольтметр** - прибор, используемый для измерения среднего напряжения (потенциала) на маленькой площади путем измерения напряженности электрического поля на электроде внутри пробника через маленькую диафрагму в пробнике.

Минимальные требования к электростатическому вольтметру приведены в [таблице C.5](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Таблица C.5

Характеристики электростатического вольтметра

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Минимальные требования |
| Пределы измерений | +/- (1 - 20) кВ |
| Разрешающая способность | 10 В (1 - 20 кВ) |
| Максимально допустимая ошибка | 10% показаний |

**C.10.2 Высокоомный омметр** - прибор, используемый для измерения сопротивления изолирующих материалов и компонентов путем определения тока утечки от устройства под высоким напряжением к испытуемому устройству.

Минимальные требования к высокоомному омметру приведены в [таблице C.6](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Таблица C.6

Характеристики высокоомного омметра

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Минимальные требования |
| Пределы измерений | 1000 Ом - 20 ГОм |
| Разрешающая способность | 0,01 МОм |
| Максимально допустимая ошибка | 5% от полной шкалы |
| Напряжение при контроле | От 100 В до 1000 В постоянного тока |

**C.10.3 Регистратор заряда пластины** - устройство для измерения нейтрализационной способности ионизаторов или ионизационных установок.

Минимальные требования к регистратору заряда пластины приведены в [таблице C.7](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

Таблица C.7

Характеристики регистратора заряда пластины

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Минимальные требования |
| Пределы измерений | +/- 5 кВ |
| Разрешающая способность | 0,1 В (< 100 В), 1,0 В (> 99 В) |
| Максимально допустимая ошибка | 5% от полной шкалы |

**C.11 Контроль осаждения частиц**

**C.11.1 Материал контрольной пластины** - выбор материала зависит от определяемого размера частиц и средств измерения, может использоваться следующее:

a) микропористые мембранные фильтры;

b) двухсторонняя адгезирующая лента;

c) чашки Петри;

d) чашки Петри с полимером контрастного (черного) цвета, например, полиэфирная смола;

e) фотографические пленки (пластины);

f) слайды для микроскопа (гладкие или с напыленной металлической пленкой);

g) стеклянные или металлические зеркальные пластины;

h) заготовки полупроводниковых пластин;

i) стеклянные подложки для масок фотолитографии;

j) прозрачные пластмассовые пластины.

Контрольные пластины должны быть достаточно гладкими, чтобы обеспечить четкое различение частиц по размерам и убедиться, что частицы легко различимы. Материал контрольных пластин должен быть электростатически нейтральным. Применяемые средства контроля должны различать и измерять размер наименьших частиц, которые должны быть сосчитаны. Прозрачные контрольные пластины не должны содержать дефектов.

Осаждение частиц может быть определено путем измерения зоны, покрытой осевшими частицами, или счетом (и оценкой размеров) частиц, осевших на контрольную пластину. Контроль осаждения частиц может различаться для частиц с размерами, применяемыми для оценки чистоты воздуха (от 0,1 до 5,0 мкм), и для макрочастиц (с размерами равными или большими 5,0 мкм).

Таблица C.8

Контроль осаждения частиц с помощью анализатора поверхности

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Минимальные требования |
| Пределы измерений | Счетная концентрация на поверхности: 1 - 106 частиц/см2  Размер частиц: 0,1 - 5,0 мкм |
| Разрешающая способность | Размер частиц: 0,1 мкм |
| Максимально допустимая ошибка | Размер частиц: 1,0 мкм |

Таблица C.9

Приборы для контроля осаждения макрочастиц

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Минимальные требования |
| Пределы измерений | Покрываемая площадь: 1 - 5000 10-6 м2/м2  Размер частиц: >= 5 - >= 500 мкм |
| Разрешающая способность | Покрываемая площадь: 10·10-6 м2/м2  Размер частиц: 10 мкм |
| Максимально допустимая ошибка | Покрываемая площадь: 20·10-6 м2/м2  Размер частиц: 20 мкм |

**C.11.2 Сканер поверхности пластины** - измеряет частицы с использованием лазерного сканера и устройств формирования изображения на основе микроскопа или электромикроскопа для определения размеров обнаруженных частиц.

**C.11.3 Фотометр для осажденных частиц (седиментометр)** - измеряет общий рассеянный свет от частиц, осевших на темные стеклянные накопительные пластины, и представляет эти данные как коэффициент седиментации, который связан с концентрацией частиц, которые могли бы осесть на критические поверхности.

Калибровка выполняется с помощью флюоресцентных частиц с размерами 4 мкм и 10 мкм или полистирольных микросфер с номинальными размерами 90 мкм и 45 мкм. Площадь измеряемой зоны < 2 см2.

**C.11.4 Счетчик частиц на поверхности** - определяет число (и размеры) дискретных частиц, осевших на поверхности, в основе работы лежит эффект рассеяния света.

Площадь контролируемой зоны составляет от 0,2 см2 до 3 см2. Контролируемая зона может быть увеличена путем сканирования. Разрешающая способность по размерам составляет от 0,1 мкм до 25 мкм в зависимости от выбранной оптической системы.

**C.11.5 Измеритель осаждения частиц** - определяет число частиц и их размеров на стеклянной контрольной пластине. Стекло освещается снизу. Для сканирования заданной зоны используется координатный стол. Для получения распределения частиц по размерам может использоваться визуализационное программное обеспечение. Скорость осаждения может быть определена по распределению частиц по размерам, контролируемой площади и времени экспонирования.

**C.11.6 Оптический монитор осаждения частиц**

Оптическая система для обнаружения частиц на наклонной поверхности путем контроля изменения интерференционной картины расходящегося лазерного луча. Площадь измерения может составлять от 10 см2 до 100 см2. Коммерчески доступное оборудование имеет, например, контрольную поверхность 60 см2. Могут обнаруживаться частицы с размерами >= 20 мкм. Картина осаждения частиц проецируется на горизонтальную поверхность.

**C.12 Контроль разделения зон**

**C.12.1 Счетчик аэрозольных частиц, работающий по принципу рассеяния света (LSAPC)** по [C.5.1](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.12.2 Генератор аэрозолей** по [C.5.2](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.12.3 Вещества для получения контрольного аэрозоля** по [C.5.3](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**C.12.4 Система разбавления (дилютер)** по [C.5.4](file:///\\fserver\Personal2\horolskaya\!контент%20для%20сайта\!сайт%20amtmed\Техническая%20документация\Нормативные%20документы\исх\ГОСТ%20Р%20ИСО%2014644-3-2020.rtf).

**БИБЛИОГРАФИЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] | ISO 14644-1:2015 | Cleanrooms and associated controlled environments - Part 1: Classification of air cleanliness by particle concentration |
| [2] | ISO 14644-2 | Cleanrooms and associated controlled environments - Part 2: Monitoring to provide evidence of cleanroom performance related to air cleanliness by particle concentration |
| [3] | ISO 14644-4 | Cleanrooms and associated controlled environments - Part 4: Design, construction and start-up |
| [4] | ISO 14644-7:2004 | Cleanrooms and associated controlled environments - Part 7: Separative devices (clean air hoods, gloveboxes, isolators and mini-environments) |
| [5] | ISO 14644-8 | Cleanrooms and associated controlled environments - Part 8: Classification of air cleanliness by chemical concentration (ACC) |
| [6] | ISO 14644-9 | Cleanrooms and associated controlled environments - Part 9: Classification of surface cleanliness by particle concentration |
| [7] | ISO 14644-10 | Cleanrooms and associated controlled environments - Part 10: Classification of surface cleanliness by chemical concentration |
| [8] | ISO 14644-12 | Cleanrooms and associated controlled environments - Part 12: Specifications for monitoring air cleanliness by nanoscale particle concentration |
| [9] | ASME N510-1989 | Testing of Nuclear Air-Treatment Systems |
| [10] | ASTM F24-00 | Standard Method for Measuring and Counting Particulate Contamination on Surfaces |
| [11] | ASTM F50-92 | Standard Practice for Continuous Sizing and Counting of Airborne Particles in Dust-Controlled Areas and Clean Rooms Using Instrument Capable of Detecting Single Sub-Micrometre and Larger Particles |
| [12] | ASTM F312-97 | Standard Test Methods for Microscopical Sizing and Counting Particles from Aerospace Fluids on Membrane Filters |
| [13] | ASTM F1471-93 | Standard Test Method for Air Cleaning Performance of a High-Efficiency Particulate Air-Filter System |
| [14] |  | Chemical Abstracts Service Registry, Columbus, Ohio, US: American Chemical Society |
| [15] | EN 1822-2 | High efficiency air filters (HEPA and ULPA) - Part 2: Aerosol production, measuring equipment, particle counting statistics |
| [16] | EN 1822-4 | High efficiency air filters (HEPA and ULPA) - Part 4: Determining leakage of filter element (scan method) |
| [17] | IEST-RP-CC001 6:2016 | HEPA and ULPA Filters |
| [18] | IEST-RP-CC006 3:2004 | Testing Cleanrooms |
| [19] | IEST-RP-CC007 3:2016 | Testing ULPA Filters |
| [20] | IEST-RP-CC021 4:2016 | Testing HEPA and ULPA Filter Media |
| [21] | IEST-RP-CC034 4:2016 | HEPA and ULPA Filter Leak Tests |
| [22] | ISO 5167-2 | Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full - Part 2: Orifice plates |
| [23] | ISO 5167-4 | Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full - Part 4: Venturi tubes |
| [24] | ISO 5167-5 | Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full - Part 5: Cone meters |
| [25] | No JACA 24:1989 | Standardization and Evaluation of Clean Room Facilities |
| [26] | JIS B 9921 | Light scattering automatic particle counter. Japanese Industrial Standards Committee |
| [27] | SEMI E14-93 | Measurement of particle contamination contributed to the product from the process or support tool |
| [28] | ISO 7726 | Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities |
| [29] |  | Evaluation of measurement data - Guide to the expression of the expression of uncertainty in measurement, JCGM 100:200, corrected version 2010, (GUM) |

|  |  |
| --- | --- |
| УДК 543.275.083:628.511:006.354 | ОКС [13.040.35](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=LAW&n=278477&date=30.05.2023&dst=104510&field=134)  [19.020](https://login.consultant.ru/link/?req=doc&demo=1&base=LAW&n=278477&date=30.05.2023&dst=100780&field=134) |
| Ключевые слова: чистые помещения, контролируемые среды, частица, испытания, классификация чистоты, счетчик частиц |  |