ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59670— 2021 (ИСО 20581: 2016)

ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Общие требования к методикам определения содержания химических веществ

(ISO 20581:2016, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха» (АО «НИИ Атмосфера») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 457 «Качество воздуха»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 913-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 20581:2016 «Воздух рабочей зоны. Общие требования к методикам определения содержания химических веществ» (ISO 20581:2016 «Workplace air — General requirements for the performance of procedures for the measurement of chemical agents», MOD) путем включения дополнительного примечания в раздел 6 и новых библиографических ссылок для учета особенностей национальной стандартизации, которые выделены в тексте курсивом, а объяснение причин их включения приведено в сносках.

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным и европейским стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р ЕН 482—2012

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 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 (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2016
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Классификация 2
5 Требования к эффективности 3
6 Метод испытаний 6
7 Отчет о валидации 7
Приложение А (обязательное) Структура описания метода 8
Приложение В (справочное) Расчет неопределенности измерений 9
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным и европейским стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте . 15
Библиография 16

Введение

В национальном законодательстве и нормативных правовых актах установлены требования в отношении оценки потенциального воздействия на работника химических веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны. Одним из способов оценки такого воздействия является измерение концентрации химического вещества в воздухе в зоне дыхания работника. Применяемые при таких измерениях методики должны обеспечивать получение надежных и достоверных результатов для цели сравнения результатов измерений воздействия с предельными значениями профессионального воздействия и для обеспечения приемлемых стратегий контроля.

Настоящий стандарт вводит общие требования для выполнения методик измерений в процессе количественной оценки воздействия. Для различных типов методик измерений и измерительных устройств[1)] подготовлены специальные международные и европейские стандарты. К ним относятся стандарты, рассматривающие пробоотборники частиц в воздухе (ГОСТ Р ЕН 13205), диффузионные пробоотборники (ГОСТ Р ИСО 16107 и ГОСТ Р ЕН 838), пробоотборники с прокачкой пробы *[1]*, индикаторные трубки *[2]*, насосы для индивидуальных пробоотборников (ГОСТ Р ИСО 13137), металлы и металлоиды в частицах, находящихся в воздухе *[3]*, смеси частиц и пара в воздухе *[4]* и приборы для прямого определения токсичных газов и паров *[5]*. Методы измерений и требования к средствам измерений установлены этими стандартами таким образом, чтобы обеспечить возможность соблюдения требований настоящего стандарта. При отсутствии стандарта на методы измерений для конкретного химического вещества следует руководствоваться общими требованиями настоящего стандарта

Требования к характеристикам эффективности, приведенные в настоящем стандарте, предназначены для применения в условиях окружающей среды на рабочем месте. Ввиду широкого диапазона условий окружающей среды настоящий стандарт определяет те требования, которые должны быть обязательно соблюдены с учетом методик измерений при проведении испытаний в предписанных лабораторных условиях.

Пользователь отвечает за выбор тех методик измерений или измерительных устройств, которые должны соответствовать требованиям настоящего стандарта. Одним из способов этого выбора является получение информации или подтверждения от разработчика методики или изготовителя устройства. Типовые испытания или, в более общем случае, оценка характеристик эффективности методик измерений или измерительных устройств могут быть проведены изготовителем, пользователем, испытательной лабораторией или, что наиболее целесообразно, научно-исследовательской лабораторией. Ряд существующих методик измерений, применяемых для измерений показателей воздуха рабочей зоны, были испытаны только в части минимально требуемого диапазона измерений, но не во всем диапазоне, либо не без учета предмета влияния всех факторов окружающей среды и потенциальных мешающих веществ. Если эти частично валидированные методики измерений соответствуют требованиям к характеристикам эффективности, приведенным в настоящем стандарте, то они могут быть применены в настоящее время. Тем не менее испытания следует проводить во всех диапазонах с учетом обоснованности их применения на практике.

[1)] Под измерительными устройствами следует понимать средства измерений, измерительные системы, а также оборудование для отбора проб.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Общие требования к методикам определения содержания химических веществ

Workplace air. General requirements for the performance of procedures for the measurement of chemical agents

Дата введения — 2022—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет общие требования к характеристикам эффективности методик определения содержания химических веществ в воздухе рабочей зоны. Данные требования применяются ко всем этапам методик измерений независимо от физической формы химического вещества (газ, пар, частицы в воздухе), а также к методикам с раздельным отбором проб и аналитическими методами и к методикам устройств прямого определения.

Настоящий стандарт определяет требования, которые должны быть обязательно выполнены при испытании методик измерений в лабораторных условиях в широком диапазоне условий окружающей среды.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 34100.3—2017 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

ГОСТ Р 8.563 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ Р ИСО 7708 Качество воздуха. Определение гранулометрического состава частиц при санитарно-гигиеническом контроле

ГОСТ Р ИСО 13137 Воздух рабочей зоны. Насосы для индивидуального отбора проб химических и биологических веществ. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р ИСО 16107 Воздух рабочей зоны. Оценка характеристик диффузионных пробоотборников

ГОСТ Р ЕН 838 Воздух рабочей зоны. Диффузионные пробоотборники, используемые при определении содержания газов и паров. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р ЕН 13205 Воздух рабочей зоны. Оценка характеристик приборов для определения содержания твердых частиц

ГОСТ Р ИСО 15767 Воздух рабочей зоны. Контроль и оценка неопределенности взвешивания проб аэрозолей

ГОСТ Р ИСО 21748 Статистические методы. Руководство по использованию оценок повторяемости, воспроизводимости и правильности при оценке неопределенности измерений

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого

Издание официальное

стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с *[6]*.

ИСО и МЭК также содержат терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ИСО, которая доступна на gost.e-ecolog.ru ;
- электропедия МЭК, которая доступна на gost.e-ecolog.ru .

4 Классификация

4.1 Общие положения

В настоящем стандарте измерения классифицированы в соответствии с целями их выполнения. Эта классификация основана на ранее принятой измерительной стратегии.

4.2 Скрининговые измерения[1] средневзвешенной по времени концентрации

Скрининговые измерения для определения средневзвешенной по времени концентрации проводят для получения полуколичественной информации об уровнях воздействия. Такая информация используется для выявления потенциальных опасностей для здоровья и оценки риска для здоровья на основе вероятной серьезности вреда и вероятности его возникновения. С их помощью этих измерений можно определить, является ли воздействие значительно ниже или выше предельного значения профессионального воздействия (ПЗПВ)[2]. Применяют аппаратуру, предназначенную для обнаружения и измерения концентрации химических веществ, которая отвечает требованиям настоящего стандарта и определяет средневзвешенное по времени значение.

4.3 Скрининговые измерения изменения концентрации во времени и/или в пространстве

Скрининговые измерения изменения концентрации химического вещества во времени и (или) в пространстве используют для получения общего представления о потенциальных распределениях в воздухе рабочей зоны для определения мест и периодов ее повышенного значения. Скрининговые измерения также предоставляют информацию о местонахождении и интенсивности источников выбросов и позволяют оценить эффективность вентиляции или других технических мер. Применяют аппаратуру, предназначенную для обнаружения и измерения концентрации химических веществ, которая соответствует требованиям настоящего стандарта.

4.4 Измерения для сравнения с предельным значением профессионального воздействия

Измерения могут быть проведены для сравнения с ПЗПВ при условии, что лежащий в их основе метод соответствует критерию принятой неопределенности. Цель таких измерений может состоять в проверке того, не превышены ли ПЗПВ на рабочем месте в данный момент времени, а также вследствие значительных изменений в условиях труда, технологических процессах, производимой продукции, применяемых химикатах или после изменения ПЗПВ.

4.5 Периодические измерения

Периодические измерения используют для определения изменений условий воздействия с момента проведения измерений для сравнения с ПЗПВ или эффективности мер контроля. Интервал

---

[1] Скрининговыми измерениями называют измерения, используемые для выявления, идентификации и полуколичественной оценки содержания аналита в пробе.

[2] К ПЗПВ следует относить гигиенические нормативы: предельно допустимая концентрация (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ).

между измерениями должен быть установлен на основе первоначальной оценки профессионального воздействия или последующих поправок к ней.

Примечание — При условии, что состав химических веществ в воздухе рабочей зоны определен при первоначальной оценке содержания вредных веществ и не изменяется со временем, для последующих периодических измерений допускается использовать методики с пониженной селективностью.

5 Требования к эффективности

5.1 Общая информация

Требования эффективности методик измерений зависят от цели измерений. Так как требования эффективности скрининговых измерений менее строгие по отношению к периодическим измерениям и измерениям для сравнения с ПЗПВ, они приведены в 5.2 и 5.3 в общем виде.

5.2 Скрининговые измерения средневзвешенной по времени концентрации

Обоснование цели этих измерений приведено в 4.2. Методика данного вида измерений должна обладать:

a) адекватной селективностью для конкретного химического вещества;

b) периодом усреднения, продолжительность которого меньше или равна продолжительности регламентированного периода, установленного для ПЗПВ,

c) диапазоном измерений, включающим значение ПЗПВ;

d) расширенной неопределенностью, соответствующей поставленной цели.

5.3 Скрининговые измерения изменения концентрации во времени и/или в пространстве

Основание цели этих измерений приведено в 4.3. Методика данного вида измерений должна обладать:

a) адекватной селективностью для конкретного химического вещества;

b) коротким периодом усреднения (при определении изменения концентрации во времени ≤ 5 мин; в пространстве — ≤ 15 мин);

c) диапазоном измерений, соответствующим цели их проведения (см. 4.3);

d) расширенной неопределенностью, соответствующей поставленной цели.

5.4 Измерения для сравнения с предельным значением профессионального воздействия и периодические измерения

5.4.1 Однозначность

Методика измерений должна обеспечивать получение однозначного результата измерения концентрации конкретного химического вещества в установленном диапазоне измерений, т. е. полученная аналитическим путем оценка должна включать в себя одно числовое значение концентрации химического вещества с известной неопределенностью.

5.4.2 Селективность

Методика измерений должна содержать соответствующую информацию о природе и значимости любых веществ, влияющих на достоверность результатов измерений.

Примечание — Требования к селективности методик отличаются в зависимости от имеющейся информации о составе воздуха рабочей зоны. Если заранее неизвестно обо всех загрязнителях, присутствующих в воздухе, то методика измерений должна иметь высокую селективность. При наличии данных о том, какие загрязнители обнаружены в воздухе, при отсутствии мешающих веществ можно использовать методику измерений с низкой или адекватной селективностью.

Если ПЗПВ установлено для определенной фракции частиц (см. ГОСТ Р ИСО 7708), то методика измерений содержания химического вещества, присутствующего в воздухе в виде частиц, должна предусматривать отбор проб указанной фракции.

Примечание — В дополнение к пробоотборникам, отвечающим требованиям ГОСТ Р ИСО 7708, существуют пробоотборники с встроенным расходомером (см. ГОСТ Р ЕН 13205).

Если для различных разновидностей одного и того же химического соединения установлены различные ПЗПВ, то методика измерений должна обеспечивать определение соответствующих индивидуальных разновидностей соединения.

5.4.3 Период усреднения

Период усреднения равен продолжительности отбора проб, т. е. не более регламентированного периода, для которого установлено ПЗПВ. В зависимости от методов отбора проб, период отбора может варьироваться.

Примечание — Средняя концентрация за полную смену, обычно 8-часовая взвешенная по времени концентрация, дает репрезентативное описание ситуации профессионального воздействия на работника.

Пиковые значения концентрации вредного вещества, которые могут наблюдаться в течение рабочей смены систематически или случайным образом, не должны превышать ПЗПВ, установленного для краткосрочного периода.

5.4.4 Диапазон измерений

Диапазон измерений методики, указанной в таблице 1, должен включать, по крайней мере, концентрации от 0,1 до 2 ПЗПВ для долговременных измерений и от 0,5 до 2 ПЗПВ — для кратковременных. Соответствующее ПЗПВ должно быть определено соответствующими органами при использовании установленной методики измерений.

Примечание — Некоторые ПЗПВ в воздухе рабочей зоны приведены в *[11]*.

5.4.5 Расширенная неопределенность

Требования к расширенной неопределенности приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Требования к расширенной неопределенности при проведении измерений для сравнения с ПЗПВ и при периодических измерениях

Регламентированный период	Диапазон измерения	Относительная расширенная неопределенность, %	Относительная расширенная неопределенность (смеси пара и частиц в воздухе), %
Краткосрочный (например, 15 мин)	От 0,5 до 2 ПЗПВ	≤ 50	≤ 50
Долгосрочный	От 0,1 до 0,5 ПЗПВ	≤ 50	≤ 50
Долгосрочный	Св. 0,5 до 2 ПЗПВ	≤ 30	≤ 50

Примечание — Вариация воздействия химических веществ на рабочем месте может быть значительно больше, чем указано в неопределенности единичного измерения, рассчитанной в соответствии с настоящим стандартом. Это связано с временной и пространственной изменчивостью воздействия на рабочем месте.

5.4.6 Химические вещества, для которых отсутствуют соответствующие методы

Предельные значения определяются регулирующими органами независимо от позиции разработчиков методики измерений. Если для установленного предельного значения отсутствует методика измерений, удовлетворяющая требованиям 5.4.4 и 5.4.5, то применяют методику измерений, характеристики которой максимально близки к указанным в этих пунктах. Используемый метод должен четко определять ограничения при измерении на пределе воздействия.

5.5 Многоэтапные методики

Требования эффективности, установленные в 5.2—5.4, относятся ко всей методике измерений в целом, даже если она состоит из нескольких отдельных этапов, таких как подготовка оборудования, отбор проб, их транспортирование и хранение, подготовка проб и анализ. Допускается оценивать неопределенность для каждого этапа отдельно с последующим объединением оценок в общую неопределенность измерений.

5.6 Транспортирование, обработка и/или хранение

Транспортирование, обработку и/или хранение проб, при необходимости, следует осуществлять таким образом, чтобы сохранялась физическая и химическая целостность проб в период между отбором проб и анализом.

5.7 Условия окружающей среды

Испытание в отношении влияния условий окружающей среды (например, температуры, влажности, атмосферного давления и/или скорости воздуха) на характеристики эффективности методики должно быть проведено в лаборатории. Требования эффективности, затрагивающие однозначность,

селективность, расширенную неопределенность, минимальный диапазон измерений и период усреднения, должны быть соблюдены для всех условий, которые установлены на рабочем месте.

Примечание — Проводить полную оценку влияния условий внешней среды непосредственно на рабочих местах нецелесообразно с практической точки зрения ввиду значительной стоимости и больших затрат времени, поэтому согласно настоящему стандарту такую оценку получают моделированием внешних факторов в условиях лаборатории. Вместе с тем, проверка методики измерений на рабочем месте позволяет получить ценную дополнительную информацию (например, о влиянии мешающих веществ, образующихся на соседних рабочих местах).

В методике измерений должен быть указан диапазон изменения факторов окружающей среды, в котором обеспечивается выполнение требований по 5.2—5.5.

5.8 Описание методики измерений

Оформление методики измерений в документальном виде осуществляют в соответствии с *[7]*. Актуальность приведения или исключения пунктов или подпунктов применяемой методики определена в каждом конкретном случае отдельно. Методика измерений должна содержать всю информацию, необходимую для проведения измерений, включая сведения о достижимой расширенной неопределенности, диапазоне измерений, периоде усреднения, мешающих веществах, условиях окружающей среды и других факторах, которые могут повлиять на эффективность методики измерений.

Если применяют поправочные коэффициенты, например в случае реального и объяснимого смещения, связанного с влиянием окружающей среды, то они должны быть обоснованы в методике измерений.

Примечание — Пример структуры описания методики измерений, основанный на *[7]*, приведен в приложении А.

5.9 Размерность результата

Окончательный результат измерений должен быть выражен в таких же единицах, как и ПЗПВ, что можно достичь за счет получения результата непосредственно в выбранных единицах или посредством соответствующего пересчета.

Это требование не является обязательным для скрининговых измерений изменения концентрации во времени и/или в пространстве.

5.10 Дополнительные требования

В дополнение к требованиям, приведенным в 5.2—5.9, для некоторых методик и измерительных устройств при необходимости следует выполнять дополнительные требования, установленные в ГОСТ Р ИСО 13137, ГОСТ Р ИСО 16107, ГОСТ Р ЕН 838, ГОСТ Р ЕН 13205, а также в *[1]—[5]*.

В таблице 2 приведены дополнительные требования к параметрам, подлежащим испытаниям.

Таблица 2 — Дополнительные требования

Стандарт	Необходимые параметры, подлежащие испытаниям
ГОСТ Р ИСО 13137	Характеристика и масса насосов, безопасность конструкции, время работы, пуск и длительная работа, кратковременное прерывание воздушного потока, механическая прочность, точность таймера, электромагнитная совместимость, взрывоопасность, зарядное устройство и маркировка
ГОСТ Р ИСО 16107	Смещение относительно заданной изготовителем частоты отбора проб, вариация в частоте отбора проб (например, из-за плохого допуска на размеры пробоотборника), влияния ветра, температуры, влажности, самой целевой концентрации и диффузионных потерь от пробоотборника
ГОСТ Р ЕН 838	Предел количественного определения методики измерений, аналитическое извлечение, номинальная скорость накопления, скорость воздуха/ориентация пробоотборника, испытание на утечку пробоотборника, срок годности и маркировка
ГОСТ Р ЕН 13205	Изменчивость пробы, безопасность конструкции насоса и электробезопасность, а также оценка пробоотборника

6 Метод испытаний

6.1 Оценивают расширенную неопределенность результатов, полученных с использованием методики измерений, при проведении ее испытаний, предписанных соответствующими стандартами, специфичными для типа методики процедуры или соответствующего устройства, как указано в разделе 2.

Проводят измерения при концентрации вредного вещества, близкой к нижнему и верхнему значениям диапазона измерений, приведенных в таблице 1, и по крайней мере при одной промежуточной концентрации.

Готовят как минимум шесть параллельных проб для каждого набора испытаний и анализируют пробы в условиях повторяемости.

Вычисляют расширенную неопределенность, выраженную в процентах, по следующей процедуре (см. *[12]*, *[13]*, *[14]* и ГОСТ 34100.3):

a) указывают измеряемую величину;

b) выявляют все возможные источники составляющих неопределенности;

c) количественно оценивают случайную u_{s_r} и систематическую[1)] $u_{s_{nr}}$ составляющие неопределенности отбора проб;

d) количественно оценивают случайную u_{a_r} и систематическую $u_{a_{nr}}$ составляющие неопределенности анализа (аналитической стадии методики);

e) вычисляют суммарную случайную составляющую стандартной неопределенности u_{c_r} согласно формуле (1) и суммарную систематическую составляющую стандартной неопределенности $u_{c_{nr}}$ согласно формуле (2):

$$u_{c_r} = \sqrt{u_{s_r}^2 + u_{a_r}^2}, \quad (1)$$

$$u_{c_{nr}} = \sqrt{u_{s_{nr}}^2 + u_{a_{nr}}^2}; \quad (2)$$

f) вычисляют суммарную стандартную неопределенность u_c согласно формуле

$$u_c = \sqrt{u_{c_r}^2 + u_{c_{nr}}^2}; \quad (3)$$

g) вычисляют расширенную неопределенность U, используя коэффициент охвата k, значение которого, как правило, составляет от 2 до 3 согласно формуле

$$U = k \cdot u_c. \quad (4)$$

Примечания

1 В качестве альтернативы случайные и систематические составляющие неопределенности отбора проб и случайные и систематические составляющие неопределенности анализа могут быть объединены в другом порядке для расчета суммарной стандартной неопределенности.

2 Приложение В содержит информацию о различных составляющих неопределенности отбора проб и анализа.

3 Подробные методы расчета приведены в ГОСТ Р ЕН 838 и ГОСТ Р ЕН 13205.

4 Расширенная неопределенность связана с концепцией точности измерений, используемой в некоторых сферах как диапазон, содержащий 95 % результатов измерений определенной величины. Например, оценки точности, опубликованные в руководстве по аналитическим методам NIOSH *[15]*, предоставляют значения расширенной неопределенности, скорректированные, если необходимо, для учета всех соответствующих источников изменчи-

---

1) *В ряде публикаций составляющие неопределенности разделяют на случайные и систематические, связывая их с погрешностями, возникающими соответственно из случайных и реальных систематических эффектов. Такая классификация составляющих неопределенности может привести к неоднозначности толкования при ее практическом применении. Например, случайная составляющая неопределенности в одном измерении может стать систематической составляющей в другом измерении, в котором результат 1-го измерения использован в качестве входных данных. При классификации методов оценивания составляющих неопределенности, а не самих составляющих, такая неоднозначность устраняется. В то же время это не препятствует объединению отдельных составляющих, оценка которых проведена двумя разными методами (оценки по типу А и типу В), в группы для конкретных целей (см. ГОСТ 34100.3—2017, п. 3.4.3).*

вости. Метод, соответствующий критерию точности NIOSH (с расширенной неопределенностью, намного меньшей, чем 25 %), вероятно, также будет отвечать требованиям к эффективности (5.4.5), установленным настоящим стандартом (см. *[16]*, *[17]*, *[18]*, *[19]*).

5 Для оценки показателей неопределенности измерений на аналитической стадии методики измерений или в целом для методики измерений, не предусматривающей накопления химического вещества в пробоотборнике (например, отбор проб воздух рабочей зоны в газовые пипетки или мешки), может применен [20], алгоритмы которого позволяют получать статистически достоверные оценки показателей неопределенности.

6.2 При необходимости проводят дальнейшие испытания для изучения влияния мешающих веществ и условий окружающей среды, например: скорости, направления ветра или ориентации пробоотборника.

6.3 Для методики измерений, состоящей из нескольких этапов (подготовка оборудования, отбор проб, транспортирование и хранение пробы, анализ), испытание каждого ее этапа может быть проведено отдельно вместо испытания методики в целом. В этом случае вычисляют относительную расширенную неопределенность результатов, полученных по методике измерений, путем соответствующего объединения неопределенностей всех независимых этапов.

Примечание — Для некоторых химических веществ характеристику эффективности одного этапа или более следует определять другими средствами без использования в испытании самого химического вещества. Подробное описание таких случаев приведено в соответствующих стандартах.

7 Отчет о валидации

Отчет о валидации следует составлять для каждой методики измерений, прошедшей испытания, с указанием, по крайней мере, условий проведения испытаний, полученных результатов и вывода о степени соответствия методики измерений требованиям настоящего или другого соответствующего стандарта.

Приложение А
(обязательное)

Структура описания метода

Пример структуры описания метода приведен ниже. Применение положений пунктов или подпунктов определяют в каждом конкретном случае в индивидуальном порядке. В данном описании представлена вся необходимая информация для выполнения методики измерений, включая информацию о достижимой расширенной неопределенности, диапазоне измерений, времени усреднения, мешающих веществах, а также о условиях окружающей среды или других условиях, которые могут повлиять на показатели эффективности методики измерений.

При необходимости, должны быть приведены следующие основные положения:

- введение;
- наименование;
- требования безопасности;
- область применения;
- нормативные ссылки;
- термины и определения;
- принцип;
- требования, включая заданный диапазон измерений, температурную стабильность при транспортировании, мешающие вещества, влияние окружающей среды, опасность взрыва, механическую прочность и долговечность, инструкции по применению и т. д.;
- условия испытаний, включая реакции, реактивы и материалы, аппаратуру и оборудование, генерацию тестового газа и заданные условия испытаний;
- методы испытаний, включая методики испытаний, механическую прочность и долговечность, опасность взрыва, отбор проб, транспортирование и хранение, аналитическую процедуру и расчет концентрации;
- обеспечение качества и контроль качества;
- особые случаи (например, наличие мешающих веществ);
- неопределенность измерений;
- отчет об испытании;
- приложения.

Описание методик измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должно соответствовать требованиям *ГОСТ Р 8.563*.

Приложение В
(справочное)

Расчет неопределенности измерений

В.1 Общие положения

Первым шагом в оценке неопределенности измерений в соответствии с ГОСТ 34100.3 является определение возможных источников неопределенности и выявление отдельных случайных и систематических составляющих неопределенности (см. *[12]*, *[13]*, *[14]* и ГОСТ 34100.3). Для оценки составляющих неопределенности может быть полезно построение диаграммы причинно-следственных связей.

Методики измерений химических веществ включают два основных этапа: отбор проб и анализ. Ниже приведен типичный, но неисключительный перечень случайных и систематических составляющих неопределенности:

a) неопределенность отбора проб, связанная:
   1) с объемом отобранного воздуха или накопленной массой (см. В.2),
   2) с эффективностью отбора проб (см. В.3),
   3) с хранением, обработкой и/или транспортированием проб (см. В.4);
b) неопределенность анализа газов и паров (см. ГОСТ Р ЕН 838), связанная:
   1) с извлечением метода (включает несколько факторов, таких как аналитическое извлечение, смещение метода, референтную концентрацию, влияние температуры, влияние относительной влажности и т. д.) (см. В.5),
   2) с вариабельностью метода (включает такие факторы, как данные о прецизионности метода, полученные из результатов анализа повторных проб, концентрация определяемого вещества в растворах для градуировки, градуировочная функция, разбавления растворов проб, если применимо, дрейф отклика прибора и т. д.) (см. В.7);
c) неопределенность анализа частиц в воздухе (см. *[3]*) и смесей частиц воздуха и пара, связанная:
   1) с аналитическим извлечением (см. В.6),
   2) с аналитической вариабельностью (см. В.8),
   3) с вычитанием холостой пробы (см. В.9).

Каждую из этих составляющих неопределенности оценивают или рассчитывают, а затем объединяют для получения оценки неопределенности метода измерений в целом, как описано в разделе 6.

При прямоугольном распределении вероятности или треугольном распределении вероятности диапазон ± А следует преобразовать в систематическую неопределенность, равную $A/\sqrt{3}$ или $A/\sqrt{6}$ соответственно.

В.2 Неопределенность, связанная с объемом отобранной пробы воздуха или накопленной массой

В.2.1 Отбор проб прокачкой

В.2.1.1 Источники неопределенности

При отборе пробы прокачкой для соответствующего объема воздуха имеются следующие источники неопределенности: измерение объемного расхода (см. В.2.1.2), стабильность прокачиваемого потока (см. В.2.1.3) и время отбора пробы (см. В.2.1.4).

В.2.1.2 Измерение объемного расхода

Измерения объемного расхода могут быть выполнены с использованием ряда различных устройств, например: ротаметров, массовых расходомеров, пузырьковых расходомеров или расходомеров с сухим поршнем. Ошибка измерений объемного расхода возникает из трех источников: калибровка расходомера (систематическая составляющая), показания расходомера (случайная составляющая) и, при необходимости, коррекция показаний расхода в соответствии с давлением и температурой окружающей среды.

Неопределенность калибровки расхода u_{fc} должна быть оценена на основе данных, приведенных в сертификате испытания расходомера.

Неопределенность показаний скорости потока u_{fr} следует принимать как выборочный коэффициент вариации, полученный по наблюдениям в условиях повторяемости.

Примеры неопределенности измерений расхода для разных типов расходомеров приведены в таблице В.1.

Если скорость потока измеряется несколько раз, а не только в начале отбора проб, неопределенность показаний скорости потока уменьшается в $1/\sqrt{n}$ раз, где n — количество измерений скорости потока.

Таблица В.1 — Неопределенность измерений расхода для разных типов расходомеров (пример данных)

Тип расходомера	Шкала, %		Неопределенность калибровки расхода[a], %	Неопределенность показаний расхода[b], %
Ротаметр, длина 30 см[c]	100		1,6	0,23
	50		2,0	0,45
	10		5,2	2,3
Тип расходомера	Диапазон измерений расходомера, дм^3/мин	Измеренный расход потока, дм^3/мин	Неопределенность калибровки расхода[a], %	Неопределенность показаний расхода[b], %
Массовый расходомер	От 0,1 до 15	2,0	0,61	2,0
Пузырьковый расходомер	От 0 до 0,25	0,12	0,4	0,35
	От 0,2 до 6	2,0	0,12	0,1
	От 2 до 30	3,0	0,06	0,22
Сухой поршневой расходомер	От 0,5 до 5	2,0	0,59	0,26
	От 0,5 до 25	3,0	0,41	0,07

[a] Неопределенность калибровки расхода предполагает прямоугольное распределение вероятностей и рассчитывается с использованием данных из сертификата калибровки расходомера.

[b] Неопределенность показаний расхода основана на 10 измерениях.

[c] Неопределенность показаний расхода аналогового расходомера зависит от разрешения шкалы прибора.

В.2.1.3 Стабильность потока

Насосы для индивидуального отбора проб воздуха, как правило, являются саморегулирующимися и поддерживают установленный расход независимо от изменения обратного давления. В ГОСТ Р ИСО 13137 установлено, что скорость потока должна быть в пределах ± 5 % от указанного значения в течение всего периода отбора проб. При прямоугольном распределении вероятности максимально допустимое значение систематической составляющей неопределенности стабильности прокачиваемого потока составляет $5/\sqrt{3}$ %.

Оценка фактических значений стабильности прокачиваемого потока может быть проведена по значению, указанному производителем, или по результатам испытаний, приведенных в ГОСТ Р ИСО 13137, и составлять менее чем 5 %. При прямоугольном распределении вероятности значение систематической составляющей неопределенности стабильности прокачиваемого потока $u_{pfs,nr}$ может быть рассчитано по формуле

$$u_{pfs,nr} = \frac{\Delta_{pfs}}{\sqrt{3}}, \quad (B.1)$$

где Δ_{pfs} — разница между средним показанием расхода при минимальном и максимальном обратном давлении, %.

В.2.1.4 Время отбора проб

Время отбора проб может быть очень точно измерено с помощью радиоуправляемых часов, кварцевых часов или секундомера, которые имеют калибровку, прослеживаемую к национальному эталону времени. Основным источником неопределенности при измерении времени отбора проб является точность, с которой производится считывание, т. е. с точностью до минуты или секунды.

Если показание считывается с точностью до секунды, систематическая составляющая неопределенности предельна мала как для долгосрочных, так и для краткосрочных измерений и может быть незначительной. Если считывание производится до ближайшей минуты, систематическая составляющая предельна мала для долгосрочных измерений (например, более 2 ч) и может быть проигнорирована, но для краткосрочных измерений ее необходимо учитывать.

Например, если время фиксируют с точностью до ближайшей минуты, коэффициент вариации составляет 2,7 % для времени отбора проб 15 мин (суммируя максимальные отклонения 0,5 мин в начале и конце периода отбора и деля на время отбора пробы и $\sqrt{8}$, предполагая треугольное распределение вероятности).

В случае отбора проб прокачкой согласно ГОСТ Р ИСО 13137 указанное время не должно отклоняться более чем на ± 0,5 % для таймера, прошедшего калибровку. При прямоугольном распределении вероятности максимально допустимое значение систематической составляющей неопределенности составляет $0{,}5/\sqrt{3}$ = 0,29 %.

В.2.2 Диффузионный отбор проб

В.2.2.1 Источники неопределенности

Для диффузионного отбора проб накопление массы имеет следующие источники неопределенности: скорость накопления (см. В.2.2.2) и время отбора (см. В.2.2.3).

В.2.2.2 Скорость накопления

Случайные и систематические составляющие неопределенности скорости накопления следует оценивать по повторным пробам, полученным из испытательной атмосферы, как описано в ГОСТ Р ЕН 838.

В.2.2.3 Время отбора проб

Информация относительно данного параметра приведена в В.2.1.4.

В.3 Неопределенность, связанная с эффективностью отбора проб

В.3.1 Методы отбора проб для газов и паров прокачкой

Отбор проб газов и паров прокачкой может зависеть от давления, влажности и температуры отбираемого воздуха, концентрации химических веществ в отбираемом воздухе и объемного расхода. Данные факторы могут повлиять на производительность и эффективность процесса отбора проб. Неопределенность, связанная с этими эффектами, включена в составляющую неопределенности извлечения метода. Однако для прокачиваемых пробоотборников объем пробы держится значительно ниже экспериментально установленного объема проскока, и в таком случае эффективность отбора проб предполагается равной 100 %, и неопределенность эффективности отбора проб не требуется принимать во внимание.

В.3.2 Методы диффузионного отбора проб для газов и паров

Для диффузионного отбора проб эффективность отбора имеет следующие источники неопределенности — обратная диффузия и время воздействия.

Обратная диффузия может происходить, если в течение периода отбора проб наблюдается значительная вариация концентрации химического вещества в воздухе. На нее влияют характеристики сорбента и химического вещества, давление, влажность и температура отбираемого воздуха и масса отобранного химического вещества. (Последняя является функцией концентрации химического вещества в отобранном воздухе и времени отбора пробы.) Оценка систематической составляющей неопределенности из-за обратной диффузии может быть проведена по разнице средних значений результатов в двух наборах повторных проб. Пробы получают путем воздействия на диффузионные пробоотборники в течение короткого периода времени высокой концентрацией химического вещества, впоследствии один из пробоотборников подвергается воздействию чистого воздуха в течение длительного периода времени, как описано в ГОСТ Р ИСО 16107 и ГОСТ Р ЕН 838.

Систематическая составляющая неопределенности, связанная со временем воздействия, может быть оценена путем анализа повторяющихся проб, отобранных в испытательной среде, согласно ГОСТ Р ИСО 16107 и ГОСТ Р ЕН 838.

В.3.3 Методы отбора проб аэрозолей

В.3.3.1 Общие положения

Для методов отбора аэрозольных проб эффективность отбора проб имеет следующие источники неопределенности: близость соответствия требуемым положениям по отбору проб и эффективность подложки для накопления.

В.3.3.2 Близость соответствия требуемым положениям по отбору проб

Каждая стадия накопления на пробоотборнике для отбора частиц в воздухе должна следовать положениям об отборе проб для одной из фракций, связанных со здоровьем, как описано в ГОСТ Р ИСО 7708. Методы отбора проб аэрозоля имеют случайные и систематические составляющие неопределенности в зависимости от того, в какой степени используемые пробоотборники соответствуют требуемым положениям по отбору проб.

В *[8]* и *[9]* описаны методы испытаний для определения правильности отбора пробоотборником требуемую(ые) аэрозольную(ые) фракцию(и). В соответствии с методом согласно *[8]* проводят расчет определения кривой средней эффективности отбора проб исходя из отдельных значений эффективности отбора проб испытуемого пробоотборника в зависимости от аэродинамического диаметра частиц. Эффективность отбора проб рассчитывают на основе определенной концентрации аэрозоля в пробах, отобранных пробоотборником при испытании, деленное на общую концентрацию аэрозоля в окружающей среде, оцененное по значениям изокинетического пробоотборника по крайней мере для девяти аэродинамических размеров частиц. В методе, приведенном в *[9]*, сравнивают концентрацию, измеренную потенциальным пробоотборником, и концентрацию, измеренную валидированным (референтным) пробоотборником по крайней мере для трех испытательных аэрозолей с наиболее различающимися распределениями частиц по размерам. При этом кривую эффективности отбора проб определить невозможно.

В.3.3.3 Составляющие неопределенности для аэрозольных пробоотборников — оценки для общего использования

Данные по эффективности отбора проб экспериментально определены и опубликованы для различных типов пробоотборников для улавливания вдыхаемой, торакальной и респирабельной фракций. Исходя из этих данных, *[8]* предоставляет диапазоны для различных составляющих неопределенности для подобных пробоотборников. Однако в настоящее время суммарная стандартная неопределенность для конкретных пробоотборников не была рассчитана в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Примечание — Вместо вычисления суммарной стандартной неопределенности для конкретного пробоотборника можно временно использовать информативные оценки составляющих неопределенности, приведенные в ГОСТ Р ИСО 21748.

В.3.3.4 Эффективность подложки для накопления

В.3.3.4.1 Фильтрующие материалы

Фильтрующие материалы должны быть выбраны таким образом, чтобы иметь высокую эффективность накопления для необходимого диапазона размеров частиц, и в этом случае неопределенность, связанная с эффективностью накопления, незначительна.

В.3.3.4.2 Вспененные материалы

Когда в качестве подложки для накопления используют вспененный материал, эффективность отбора проб и эффективность накопления взаимосвязаны, и необходимость добавлять составляющие неопределенности отсутствуют.

В.4 Неопределенность, связанная с хранением и транспортированием проб

В.4.1 Хранение проб

Систематическая составляющая неопределенности, связанная с хранением проб, может быть оценена путем анализа проб, собранных из испытательной атмосферы или приготовленных путем добавления в средство для отбора проб необходимого химического вещества. Ее можно рассчитать по разнице Δ_{st} между средними результатами повторных проб, проанализированных непосредственно после отбора проб/добавления химического вещества, и повторных проб, проанализированных после максимального периода хранения, указанного в методе испытаний. При прямоугольном распределении вероятности разность Δ_{st} можно разделить на $\sqrt{3}$. Испытания на хранение описаны в ГОСТ Р ЕН 838.

В.4.2 Транспортирование проб

В.4.2.1 Пробы газа и пара

Когда пробы транспортируют соответствующим образом согласно методики измерений, составляющая неопределенности, связанная с транспортированием, может быть незначительной.

В.4.2.2 Пробы аэрозоля

При транспортировании подложек с накопленным аэрозолем, как правило, возникает неопределенность, связанная с миграцией пыли из подложки для накопления в ее держатель, или наоборот. Загрязнение пробоотборной кассеты может быть основным источником неопределенности, так как ее масса контролируется. Испытание целостности при транспортировании описано в ГОСТ Р ИСО 15767 и *[10]*. Требуется, чтобы относительные потери пыли при транспортировании были менее 5 % в соответствии с ГОСТ Р ИСО 15767. Все относительные изменения массы должны быть менее или равны 5 % для загрузок проб, соответствующих концентрации в диапазоне от 0,5 до 2 ПЗПВ, и 15 % для загрузок проб, соответствующих концентрации в диапазоне от 0,1 до 0,5 по ГОСТ Р ИСО 15767 или *[10]*. Верхний предел загрузки подложки для накопления может быть определен согласно *[10]*. Систематическую составляющую неопределенности определяют исходя из критерия приемки для верхнего предела загрузки пробы.

В.5 Неопределенность, связанная с извлечением метода для газов и паров

На извлечение метода влияет несколько факторов. Данные факторы включают аналитическое извлечение, смещение метода, референтную концентрацию, влияние влажности и влияние температуры. Если коррекцию на аналитическое извлечение не применяют к результатам, то рассматривают это как составляющую неопределенности. Исследование такого влияния проводят с использованием испытательной атмосферы по ГОСТ Р ЕН 838 и *[1]*. Экспериментальные данные, собранные в результате проведения испытаний, предоставляют информацию о факторах, вызывающих вариацию и смещение (относительно референтного значения), которые возникают при рутинном применении установленной методики измерений (такие как концентрация, температура и влажность). Полученные данные могут быть использованы для оценки неопределенности метода в целом. Методика измерений для газов и паров, как правило, предписывает коррекцию результатов на аналитическое извлечение, в связи с чем оценку извлечения метода осуществляют по результатам анализа проб, отобранных из испытательной атмосферы, с корректировкой на аналитическое извлечение.

В.6 Неопределенность, связанная с аналитическим извлечением частиц в воздухе и смесей частиц в воздухе и пара

Смещение обычно устраняют при разработке аналитического метода, однако это не всегда возможно. В соответствии с ГОСТ 34100.3 результаты измерений должны быть скорректированы с учетом смещения, если оно является значительным. Однако это часто практически неосуществимо, например в методиках измерений металлов и металлоидов в пробах воздуха рабочей зоны, поскольку аналитическое смещение может варьироваться в зависимости от матрицы пробы. Следовательно, аналитическое смещение должно быть оценено и рассмотрено как составляющая неопределенности.

Согласно *[3]* оценка систематической составляющей неопределенности аналитического смещения может быть осуществлена с использованием:

- результатов анализа сертифицированных стандартных образцов и/или чистых соединений;
- результатов межлабораторных сличений;
- результатов испытаний по извлечению, проведенных с добавлением в лабораторные холостые пробы;
- приемлемого диапазона смещения.

Систематическая составляющая неопределенности также может быть принята равной нулю для методик, включающих эмпирическую пробоподготовку (например, для методики определения тех растворимых металлов и металлоидов, для которых использование, отдельных аналитических условий по определению приводит к правильному аналитическому результату без вклада неопределенности аналитического извлечения).

В.7 Неопределенность, связанная с вариабельностью метода для газов и паров

Оценка неопределенности, связанной с вариабельностью метода, может быть осуществлена исходя из данных прецизионности метода, полученных на основе результатов повторных проб, отобранных из испытательной атмосферы и используемых согласно ГОСТ Р ЕН 838. Отдельные оценки неопределенности должны быть сделаны для любых источников систематической ошибки в том случае, если систематические ошибки не могут быть исправлены. Примеры включают систематическую составляющую неопределенности, связанную с концентрацией растворов для построения градуировочной кривой, с градуировочной функцией, разбавлением растворов проб и дрейфом отклика прибора.

Неопределенность, связанная с аналитической вариабельностью, включена в вариабельность метода.

Независимые оценки неопределенности, связанные с аналитической вариабельностью, могут быть сделаны исходя из данных аналитической прецизионности, полученных либо в условиях повторяемости, либо в условиях воспроизводимости. В обоих случаях необходимо проводить отдельные оценки неопределенности для любых источников систематической ошибки, где это применимо (например, для систематической составляющей неопределенности, связанной с концентрацией растворов для построения градуировочной кривой, с градуировочной функцией, разбавлением растворов проб и дрейфом отклика прибора). Когда аналитическую прецизионность определяют на основе данных внутрилабораторной прецизионности (например, данных контроля качества), то включают большинство случайных и систематических составляющих неопределенности аналитической вариабельности (см. ГОСТ Р ИСО 21748). При использовании данных внутрилабораторной прецизионности значения, полученные для аналитической прецизионности, могут быть выше, чем при применении данных повторяемости, потому что в этом случае включена прецизионность между разными днями.

В.8 Неопределенность, связанная с аналитической вариабельностью для частиц в воздухе и смеси частиц в воздухе и пара

Оценка неопределенности, связанной с аналитической вариабельностью, может быть осуществлена исходя из данных аналитической прецизионности, полученных либо в условиях повторяемости, либо в условиях воспроизводимости, согласно *[3]*. В обоих случаях отдельные оценки неопределенности должны быть сделаны для любых источников систематических ошибок, где это применимо (например, для систематической составляющей неопределенности, связанной с концентрацией растворов для построения градуировочной кривой, с градуировочной функцией, разбавлением раствора пробы и дрейфом отклика прибора). Когда аналитическую прецизионность определяют по данным лабораторной прецизионности (например, по данным контроля качества), включают большинство случайных и систематических составляющих неопределенности аналитической изменчивости (см. ГОСТ Р ИСО 21748).

В.9 Холостые подложки

Случайная составляющая неопределенности, связанная с холостыми подложками, должна быть включена в бюджет неопределенности, если результаты измерений проб корректируют с учетом холостой подложки, как описано в ГОСТ Р ИСО 15767, или должна быть включена систематическая составляющая неопределенности, если корректировка по холостой не выполнена.

В.10 Общее уравнение для суммарной неопределенности составляющих

Для расчета случайных и систематических составляющих неопределенности отбора проб и анализа отдельные составляющие суммируются в соответствии с формулами (В.2)—(В.5) [см. также 6.1 (примечание 1) и 6.3 (примечание)]

$$u_{в_r} = \sqrt{\sum_{i=1}^{j_{в_r}} u_{в_{r_i}}^2}, \qquad (В.2)$$

$$u_{в_m} = \sqrt{\sum_{i=1}^{j_{в_m}} u_{в_{m_i}}^2}, \qquad (В.3)$$

$$u_{s_r} = \sqrt{\sum_{j=1}^{j_{s_r}} u_{s_{r_j}}^2}, \quad (В.4)$$

$$u_{a_{nr}} = \sqrt{\sum_{j=1}^{j_{a_{nr}}} u_{a_{nr_j}}^2}. \quad (В.5)$$

где u_{s_r}, $u_{s_{nr}}$, u_{a_r} и $u_{a_{nr}}$ — случайная составляющая неопределенности отбора проб, систематическая составляющая неопределенности отбора проб, случайная составляющая неопределенности анализа и систематическая составляющая неопределенности анализа, соответственно;

$u_{s_{r_j}}$, $u_{s_{nr_j}}$, $u_{a_{r_j}}$ и $u_{a_{nr_j}}$ — соответствующие отдельные составляющие неопределенности;

j_{s_r}, $j_{s_{nr}}$, j_{a_r} и $j_{a_{nr}}$ — соответствующие номера отдельных составляющих неопределенности.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным и европейским стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного, европейского стандарта
ГОСТ Р ИСО 7708—2006	IDT	ISO 7708 «Качество воздуха. Определение гранулометрического состава частиц при санитарно-гигиеническом контроле»
ГОСТ Р ИСО 13137—2016	IDT	ISO 13137 «Воздух рабочей зоны. Насосы для индивидуального отбора проб химических и биологических веществ. Требования и методы испытаний»
ГОСТ Р ИСО 16107—2009	IDT	ISO 16107 «Воздух рабочей зоны. Оценка характеристик диффузионных пробоотборников»
ГОСТ Р ЕН 838—2010	IDT	EN 838 «Воздух рабочей зоны. Диффузионные пробоотборники, используемые при определении содержания газов и паров. Требования и методы испытаний»
ГОСТ Р ЕН 13205—2010	IDT	EN 13205 «Воздух рабочей зоны. Оценка характеристик приборов для определения содержания твердых частиц»
ГОСТ Р ИСО 15767—2012	IDT	ISO 15767 «Воздух рабочей зоны. Контроль и оценка неопределенности взвешивания проб аэрозолей»
ГОСТ 34100.3—2017	IDT	ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения»
ГОСТ Р ИСО 21748—2012	IDT	ISO 21748 «Статистические методы. Руководство по использованию оценок повторяемости, воспроизводимости и правильности при оценке неопределенности измерений»

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

[1] *EH 1076 Воздействие на рабочем месте. Методики измерений газов и паров с использованием насосных пробоотборников. Требования и методы испытаний*

[2] *ИСО 17621 Воздух рабочей зоны. Газоопределители с колористической индикаторной трубкой для измерений разовых концентраций. Требования и методы испытаний*

[3] *EH 13890 Воздействие на рабочем месте. Методики измерений металлов и металлоидов в частицах, находящихся в воздухе. Требования и методы испытаний*

[4] *EH 13936 Воздействие на рабочем месте. Методики измерений химического вещества, присутствующего в виде смеси частиц и паров в воздухе. Требования и методы испытаний*

[5] *EH 45544 Воздух рабочей зоны. Электрические аппараты, используемые для прямого обнаружения и прямого измерения концентрации токсичных газов и паров*

[6] *РМГ 29—2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения*

[7] *ИСО 78-2 Химия. Макеты стандартов. Часть 2. Методы химического анализа*

[8] EH 13205-2, Воздействие внешних факторов на рабочее место. Оценка технических характеристик пробоотборников для измерения концентрации взвешенных в воздухе частиц. Часть 2. Лабораторная проверка рабочих характеристик на основе определения эффективности отбора проб

[9] EH 13205-4, Воздействие внешних факторов на рабочее место. Оценка технических характеристик пробоотборников для измерения концентрации взвешенных в воздухе частиц. Часть 4. Лабораторная проверка рабочих характеристик на основе сравнения концентраций

[10] EH 13205-6, Воздействие внешних факторов на рабочее место. Оценка технических характеристик пробоотборников для измерения концентрации взвешенных в воздухе частиц. Часть 6. Испытания по переносу аэрозолей и обращение с ними

[11] *ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»* [1)]

[12] Nordtest, Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories, Version 3.1 (May 2012), Nordtest Technical Report, NT TR 537-Edition 3.1, November 2012, gost.e-ecolog.ru technical-reports/item/handbook-for-calculation-of-measurement-uncertainty-in-environmental-laboratories-nt-tr-537-edition-3.html

[13] European Co-operation for Accreditation, Expression of Uncertainty of Measurement in calibration, EA-4/02, www.european-accreditation.org

[14] EuraChem, Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, gost.e-ecolog.ru

[15] NIOSH Manual of Analytical Methods. DHHS (NIOSH) Publications No. 94—113, No. 96—135, No. 98—119, and No. 2003–154, NIOSH, Cincinnati, OH, 1994. Available at www.cdc.gov/niosh/nmam [Accessed March 25 2015]

[16] Bartley D.L. Definition and assessment of sampling and analytical accuracy. Ann. Occup. Hyg. 2001, 45 pp. 357—364

[17] Bartley D.L., Shulman S.A., Schlect P.C. Measured Uncertainty and NIOSH Method Accuracy Range. In: NIOSH Manual of Analytical Methods, (Ashley K. ed.). NIOSH, Cincinnati, Fifth Edition, 2004, pp. 208—228.

[18] Bartley D.L., & Lidén G.M. Measurement uncertainty. J. Occup. Environ. Hyg. 2008, 52 pp. 413—417

[19] Bartley D.L. Reconciling traditional accuracy assessment with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (ISO/GUM). J. Occup. Environ. Hyg. 2004, 1 pp. D37—D41

[20] *РМГ 61—2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Показатели точности, правильности и прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки*

[1)] *Следует использовать вместо базы данных «Database: GESTIS — International limit values for chemical agents, http://*gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru

УДК 504.3:006.354 ОКС 13.040.30

Ключевые слова: воздух, рабочая зона, неопределенность, химические вещества, методика измерений, отбор проб, анализ

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 06.09.2021. Подписано в печать 27.09.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,40.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru