ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 15202-1— 2007

ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Определение содержания металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой

Часть 1

Отбор проб

ISO 15202-1:2000
Workplace air — Determination of metals and metalloids in airborne particulate matter by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry — Part 1: Sampling
(IDT)

БЗ 1—2008/484

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ОАО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода 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 27 декабря 2007 г. № 591-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 15202-1:2000 «Воздух рабочей зоны. Определение содержания металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Часть 1. Отбор проб» (ISO 15202-1:2000 «Workplace air — Determination of metals and metalloids in airborne particulate matter by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry — Part 1: Sampling»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2008

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 Основные положения 3
5 Требования 4
6 Аппаратура для отбора проб 4
7 Оценка факторов рабочей среды и трудового процесса 5
8 Метод отбора проб 7
9 Документация 10
Приложение А (справочное) Руководство по выбору фильтра 11
Приложение В (справочное) Поправка на результат измерения расхода в зависимости от температуры и давления 13
Приложение С (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам 14
Библиография 15

Введение

Здоровье работников многих отраслей промышленности подвергается риску при вдыхании воздуха, содержащего токсичные металлы и металлоиды. Специалистам в области промышленной гигиены и охраны труда необходимо определять эффективность предпринимаемых мероприятий для контроля вредных воздействий на работников, что обычно достигается путем измерения содержания металлов и металлоидов в воздухе рабочей зоны. В первой части ИСО 15202 приведен метод достоверного определения содержания разнообразных металлов и металлоидов в воздухе рабочей зоны. Метод, приведенный в настоящем стандарте, предназначен для применения специалистами, работающими в области промышленной гигиены и охраны труда, аналитическими лабораториями, промышленными предприятиями-потребителями металлов и металлоидов, их работниками и т. д.

Серия стандартов ИСО 15202 устанавливает общие положения по определению массовой концентрации металлов и металлоидов в воздухе рабочей зоны с использованием атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (АЭС ИСП).

В первой части ИСО 15202 приведены требования соответствующих международных, европейских и национальных стандартов, которые устанавливают характеристики, требования и методы испытаний оборудования для отбора проб. В ней приведены также требования к методикам оценки и измерений и установлен метод отбора проб твердых частиц аэрозоля для их последующего химического анализа.

Во второй части ИСО 15202 описаны процедуры подготовки растворов проб металлов и металлоидов к последующему анализу методом АЭС ИСП.

В третьей части ИСО 15202 приведены требования к анализу растворов проб металлов и металлоидов методом АЭС ИСП.

При разработке первой части ИСО 15202 предполагалось, что выполнение ее требований и интерпретацию полученных результатов будет осуществлять квалифицированный и опытный персонал.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Определение содержания металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой

Часть 1

Отбор проб

Workplace air. Determination of metals and metalloids in airborne particulate matter by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. Part 1. Sampling

Дата введения — 2008—10—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает метод отбора проб твердых частиц аэрозоля для последующего определения металлов и металлоидов методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

1.2 Метод не применяют для отбора проб на содержание ртути, которая присутствует в воздухе в парообразном состоянии при температуре окружающей среды; неорганических соединений металлов и металлоидов, которые являются постоянными газами, например арсина (AsH_3); или неорганических соединений металлов и металлоидов, которые находятся в воздухе в парообразном состоянии при температуре окружающей среды, например триоксида мышьяка (As_2O_3).

Примечание — Метод не описывает средства улавливания неорганических соединений металлов и металлоидов, содержащихся в воздухе в парообразном состоянии, но в большинстве случаев их отбор проводят путем использования дополнительного фильтра, который предварительно подготовлен для улавливания определяемых соединений, например для улавливания триоксида мышьяка применяют бумажный фильтр, пропитанный карбонатом натрия (см. ИСО 11041 [1]).

1.3 Метод применяют для индивидуального отбора проб вдыхаемой или респирабельной фракции твердых частиц аэрозоля, как установлено в ИСО 7708, и для стационарного отбора проб.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ИСО 7708:1995 Качество воздуха. Определение гранулометрического состава частиц при санитарно-гигиеническом контроле

ИСО 15202-2:2001 Воздух рабочей зоны. Определение металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Часть 2. Подготовка проб

ИСО 15202-3:2004 Воздух рабочей зоны. Определение металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Часть 3. Анализ

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями:

3.1 Основные положения

3.1.1 **химическое вещество** (chemical agent): Любой химический элемент или соединение, чистое или в смеси, существующее в природе или образовавшееся в результате трудовой деятельности, произведенное преднамеренно или нет, с целью продажи или нет.

[ЕН 1540]

Примечание — Это определение приведено в соответствии с Директивой Совета 98/24/ЕС от 7 апреля 1998 г. по защите здоровья и безопасности работников от рисков, связанных с воздействием химических веществ на рабочем месте.

3.1.2 **зона дыхания** (breathing zone): Пространство вокруг лица работника, из которого поступает вдыхаемый воздух.

Примечание — Для технических целей более точным является следующее определение: полусфера (обычно принимается радиус 0,3 м), расположенная перед лицом человека, с центром в середине линии, соединяющей уши; при этом основание полусферы проходит через эту линию, темя и гортань.

Это определение неприменимо, когда используются средства индивидуальной защиты органов дыхания.

[ЕН 1540]

3.1.3 **воздействие (путем вдыхания)** (exposure (by inhalation)): Ситуация, при которой химическое вещество присутствует в воздухе, вдыхаемом человеком.

3.1.4 **предельное значение** (limit value): Предельно допустимое значение массовой концентрации химического вещества в воздухе.

3.1.5 **методика выполнения измерений** (measuring procedure): Совокупность операций и правил отбора и анализа одного или более химических веществ в воздухе, включая хранение и транспортирование проб.

3.1.6 **время непрерывной работы** (operating time): Время непрерывной работы, в течение которого насос для отбора проб может использоваться при заданных значениях расхода и перепада давления без перезарядки или замены элемента питания.

[ЕН 1232]

3.1.7 **регламентированный период** (reference period): Установленный период времени, к которому отнесено предельно допустимое значение массовой концентрации конкретного химического вещества.

3.1.8 **усредненная по времени концентрация** (time-weighted average (TWA) concentration): Массовая концентрация химического вещества в воздухе, усредненная за регламентированный период времени.

Примечание — Более подробные данные по усредненным по времени концентрациям приведены в ежегодных материалах Американской конференции гигиенистов промышленных предприятий «Предельно допустимые значения для химических веществ и физических свойств веществ; показатели биологического воздействия», ACGIH, Cincinnati, OH.

3.1.9 **рабочая зона** (workplace): Участок пространства, в котором осуществляется производственная деятельность.

[ЕН 1540]

3.2 Определения гранулометрических фракций

3.2.1 **норматив по вдыхаемой фракции** (inhalable convention). Условная характеристика устройств для отбора проб, используемых при исследовании вдыхаемой фракции.

[ИСО 7708]

3.2.2 **вдыхаемая фракция** (inhalable fraction): Массовая доля всех взвешенных в воздухе частиц, которые вдыхаются через нос и рот.

[ИСО 7708]

Примечание — Вдыхаемая фракция зависит от скорости и направления движения воздуха, интенсивности дыхания и других факторов.

3.2.3 **норматив по респирабельной фракции** (respirable convention): Условная характеристика устройств для отбора проб, используемых при исследовании респирабельной фракции.

[ИСО 7708]

3.2.4 **респирабельная фракция** (respirable fraction): Массовая доля вдыхаемых частиц, попадающих в нижние дыхательные пути.

[ИСО 7708]

3.2.5 **все взвешенные в воздухе частицы** (total airborne particles): Все частицы, находящиеся в заданном объеме воздуха.

Примечание — Часто невозможно измерить концентрацию всех взвешенных частиц из-за того, что используемые устройства для отбора проб в некоторой степени обладают селективностью к определенному размеру частиц.

[ИСО 7708]

3.3 Отбор проб

3.3.1 **индивидуальный пробоотборник** (personal sampler): Устройство, прикрепляемое к одежде человека, при помощи которого отбирают пробы воздуха в зоне дыхания.

[ЕН 1540]

3.3.2 **индивидуальный отбор проб** (personal sampling): Отбор проб с использованием индивидуального пробоотборника.

[ЕН 1540]

3.3.3 **пробоотборное устройство; пробоотборник** (sampling instrument; sampler): Устройство для улавливания твердых частиц аэрозоля.

Примечание — Устройства, используемые для улавливания твердых частиц аэрозоля, часто обозначают другими терминами, например насадка для отбора проб, фильтродержатель, кассетный фильтр и т. д.

3.3.4 **устройство для стационарного отбора проб; устройство для отбора проб в определенной зоне** (static sampler; area sampler): Устройство, не прикрепляемое к одежде человека, при помощи которого отбирают пробы воздуха в установленном месте.

3.3.5 **стационарный отбор проб; отбор проб в определенной зоне** (static sampling; area sampling): Отбор проб с использованием устройства для стационарного отбора проб.

3.4 Статистика

3.4.1 **смещение** (bias): Устойчивое отклонение результатов измерений от истинного значения характеристики качества воздуха.

[ИСО 6879]

3.4.2 **расширенная неопределенность (методическая или инструментальная)** ***U***, % (overall uncertainty (of a measuring procedure or of an instrument)): Количественная характеристика неопределенности результата измерения, обусловленной инструментальной и методической погрешностью, выраженная как комбинация смещения и прецизионности, обычно вычисляемая по формуле

$$U = 2\left(\frac{s}{x_{ref}}\right) + \frac{|\overline{x} - x_{ref}|}{x_{ref}},$$

где $\overline{x}$ — среднее значение результатов n повторных измерений;

x_{ref} — истинное или принятое опорное значение массовой концентрации;

s — стандартное отклонение результатов измерений.

[ЕН 482]

3.4.3 **прецизионность** (precision): Степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях.

[ИСО 6879]

3.4.4 **истинное значение** (true value): Значение, которое идеальным образом определяет величину при тех условиях, при которых эту величину рассматривают.

[ИСО 3534-1]

Примечание — Истинное значение величины — теоретическое понятие, которое обычно не может быть известно точно (ЕН 1540 [2]).

4 Основные положения

4.1 Твердые частицы аэрозоля, содержащие металлы и металлоиды, улавливают путем прокачки измеренного объема воздуха через фильтр, установленный в пробоотборном устройстве, предназначенном для улавливания соответствующей фракции твердых частиц аэрозоля (см. 8.1.1.1).

4.2 Затем фильтр с пробой обрабатывают для перевода определяемых металлов и металлоидов в раствор в соответствии с одной из методик подготовки пробы, установленных в ИСО 15202-2.

4.3 Полученный раствор анализируют на содержание определяемых металлов и металлоидов методом АЭС-ИСП, как установлено в ИСО 15202-3.

5 Требования

Методика измерений, приведенная в настоящем стандарте, ИСО 15202-2 и ИСО 15202-3 соответствует международным, европейским и национальным стандартам, устанавливающим требования к методикам измерений химических веществ в воздухе рабочей зоны (например, ЕН 482 [5]).

6 Аппаратура для отбора проб

6.1 Пробоотборные устройства

6.1.1 Пробоотборные устройства, предназначенные для улавливания вдыхаемой фракции твердых частиц аэрозоля, соответствующие требованиям ЕН 13205 [7], применяют в том случае, когда предельно допустимый уровень воздействия определяемых металлов и металлоидов соответствует вдыхаемой фракции твердых частиц аэрозоля.

Примечания

1 Обычно индивидуальные пробоотборные устройства для улавливания вдыхаемой фракции твердых частиц аэрозоля не обладают такой же селективностью к размеру частиц при их использовании для стационарного отбора проб.

2 Конструкцией некоторых пробоотборных устройств для улавливания вдыхаемой фракции предусмотрен отбор вдыхаемой фракции твердых частиц аэрозоля на фильтр, при этом частицы вещества, осевшие на внутренней поверхности пробоотборного устройства, не являются частью пробы. Конструкцией других пробоотборных устройств для улавливания вдыхаемой фракции предусмотрено, что твердые частицы аэрозоля, проходящие через входное отверстие пробоотборного устройства, соответствуют нормативу по вдыхаемой фракции, при этом осевшие на внутренней поверхности пробоотборного устройства частицы составляют часть пробы. (В состав последних типов пробоотборных устройств обычно включен внутренний кассетный фильтр или фильтр, который можно легко извлечь из пробоотборного устройства, чтобы облегчить извлечение собранного материала). Информация о том, являются ли твердые частицы, осевшие на внутренней поверхности пробоотборного устройства, частью пробы, должна быть приведена в руководстве по эксплуатации пробоотборного устройства.

6.1.2 Пробоотборные устройства, предназначенные для улавливания респирабельной фракции твердых частиц аэрозоля, соответствующие требованиям ЕН 13205 [7], применяют в том случае, когда предельно допустимый уровень воздействия определяемых металлов и металлоидов соответствует респирабельной фракции твердых частиц аэрозоля.

Примечание — Пробоотборные устройства центрифужного типа, как правило, используют для индивидуального отбора проб. Для выделения различных фракций твердых частиц при стационарном отборе проб часто используют каскадные импакторы.

6.1.3 Многофракционные пробоотборные устройства, предназначенные для улавливания твердых частиц аэрозоля и разделения их для того, чтобы получить возможность раздельного определения двух или более фракций твердых частиц, удовлетворяющие требованиям ЕН 13205 [7], применяют вместо отбора нескольких проб в случае, когда предельно допустимый уровень воздействия определяемых металлов и металлоидов соответствует двум или более фракциям твердых частиц аэрозоля.

Примечание — Для отбора частиц большего размера в многофракционных пробоотборных устройствах в качестве фильтрующего материала может использоваться пенополиуретан. В этом случае пенополиуретан должен быть совместим с выбранным методом подготовки проб (см. ИСО 15202-2) и иметь такое же низкое содержание металлов, что и фильтры (см. 6.2).

6.2 Фильтры

Фильтры подходящего диаметра для использования в пробоотборных устройствах (6.1) с эффективностью улавливания не менее 99,5 % для частиц с диффузионным диаметром 0,3 мкм (см. 2.2 ИСО 7708), с очень низким содержанием металлов (обычно менее 0,1 мкг каждого определяемого металла или металлоида на фильтр), совместимые с выбранным методом подготовки проб (см. ИСО 15202-2).

Примечание — Руководство по выбору фильтра приведено в приложении А.

6.3 Насос для отбора проб

Насос с регулируемым расходом, с поддерживанием расхода (в диапазоне от 1 до 5 л/мин для насосов, используемых для индивидуального отбора проб, и от 5 до 400 л/мин — для насосов большой производительности) в пределах ± 5 % номинального значения в течение всего периода отбора проб (см. 8.1.2). Насос для индивидуального отбора проб должен быть прикреплен к одежде работника таким образом, чтобы в ходе отбора проб он не мешал обычной производственной деятельности работника.

В дополнение к насосу необходимо использовать, как минимум, следующие устройства:

- устройство автоматического регулирования, которое обеспечивает постоянный объемный расход в случае возрастания перепада давления;
- индикатор неисправностей, который после завершения отбора проб показывает, что поток воздуха был уменьшен или прерван во время отбора проб; либо автоматический выключатель, который отключает насос, если поток воздуха уменьшен или прерван;
- регулятор расхода, который может быть включен только при помощи специального инструмента (например, отвертки) или требует специальных знаний (например, программного обеспечения), чтобы предотвратить случайную перерегулировку расхода во время отбора проб.

Также рекомендуется использовать интегральный таймер.

Примечания

1 Для поддерживания расхода в установленных пределах может потребоваться насос со стабилизированным расходом.

2 Насосы должны иметь в соответствии с ЕН 1232 [3] и ЕН 12919 [8] следующие характеристики:

- пульсация расхода — не более 10 %;
- расход, установленный в пределах номинального диапазона, — в пределах ± 5 % начального значения при увеличении противодавления,
- в пределах диапазона температуры окружающей среды от 5 °С до 40 °С расход, измеренный в режиме эксплуатации, — в пределах ± 5 % расхода при 20 °С;
- время непрерывной работы — не менее 2 ч, рекомендуемое — 8 ч;
- расход — в пределах ± 5 % начального значения в течение всего времени непрерывной работы.

Если насос для отбора проб используют вне диапазона указанных выше условий (в соответствии с ЕН 1232 [3] и (или) ЕН 12919 [8]), то необходимо обеспечить соответствие характеристик насоса приведенным требованиям. Например, при отрицательной температуре окружающего воздуха необходимо создавать условия, чтобы насос оставался теплым.

6.4 Расходомер

Портативный расходомер с погрешностью измерения объемного расхода (см. 8.1.1.2) в пределах ± 5 %. Градуировка расходомера должна быть проверена по рабочему эталону, то есть должна быть обеспечена прослеживаемость к национальному эталону. При необходимости (см. 8.1.3.2) регистрируют значения окружающей температуры и давления, при которых проводилась проверка.

Рекомендуется использовать расходомер с погрешностью измерения расхода в пределах ± 2 %.

6.5 Вспомогательные приспособления и средства измерений

6.5.1 Гибкие шланги подходящего диаметра для герметичного соединения пробоотборных устройств (6.1) с насосами для отбора проб (6.3).

6.5.2 Ремни для крепления, с помощью которых прикрепляют насосы для индивидуального отбора проб (кроме тех случаев, когда насос достаточно мал и помещается в кармане работника).

6.5.3 Пинцеты с плоскими губками для установки и выемки фильтров из пробоотборных устройств.

6.5.4 Контейнеры для транспортирования фильтров, используемые при необходимости (см. 8.5.1) для транспортирования проб в лабораторию.

6.5.5 Термометр со шкалой измерения от 0 °С до 50 °С с ценой деления не более 1 °С для измерения температуры окружающей среды, используемый при необходимости (см. 8.1.3).

6.5.6 Барометр для измерения атмосферного давления, используемый при необходимости (см. 8.1.3).

7 Оценка факторов рабочей среды и трудового процесса

7.1 Общие положения

Положения настоящего стандарта относятся к индивидуальному и стационарному отборам проб. Положения по разработке методик оценки и выполнения измерений приведены в соответствующих международных, европейских или национальных стандартах (например, ЕН 689 [9], ASTM E 1370-96 [10] и т. д.).

7.2 Индивидуальный отбор проб

Воздействие металлов и металлоидов на работников должно определяться путем индивидуального отбора проб, так как концентрация металлов и металлоидов в зоне дыхания обычно выше, чем их фоновые уровни в рабочей зоне.

7.3 Стационарный отбор проб

Стационарный отбор проводят для оценки воздействий на работников тогда, когда индивидуальный отбор проб невозможен (пример подобной ситуации приведен в примечании к 8.1.2.1), для характеристики фоновых уровней металлов и металлоидов в рабочей зоне с целью определения эффективности вентиляции или для получения информации относительно местоположения и интенсивности источника загрязняющих веществ.

7.4 Выбор условий и модели измерений

7.4.1 Общие положения

7.4.1.1 Пробы отбирают таким образом, чтобы не нарушать производственную деятельность работника и обеспечивать получение в нормальных рабочих условиях представительных проб, совместимых с методами, приведенными в ИСО 15202-2 и ИСО 15202-3.

7.4.1.2 При выборе способа отбора проб следует принимать во внимание практические вопросы, такие как особенность цели измерений, частота и продолжительность специфической трудовой деятельности.

7.4.2 Предварительные измерения изменений массовой концентрации во времени и (или) в пространстве

Предварительные измерения изменений массовой концентрации во времени и (или) пространстве проводят для получения информации о вероятном профиле массовой концентрации химических веществ. Эта информация может быть использована для идентификации мест и периодов с повышенным воздействием загрязняющих веществ и для установления продолжительности и частоты отбора проб в рамках измерений, проводимых для сравнения с предельными значениями. Может быть определено местоположение источников загрязняющих веществ и оценена эффективность вентиляции или других технических мер (см. 4.3 EH 482 [5]).

7.4.3 Предварительные измерения усредненной по времени массовой концентрации и измерения в наихудшем случае

7.4.3.1 Предварительные измерения усредненной по времени массовой концентрации могут проводиться для получения предварительной информации по уровню воздействия, на основании которой делают вывод о существовании и серьезности проблемы воздействия веществ на работников. Их также можно использовать для определения того, является ли воздействие значительно ниже или значительно выше предельного значения (см. 4.2 EH 482 [5]).

7.4.3.2 Предварительные измерения усредненной по времени массовой концентрации обычно проводят на начальных стадиях наблюдений для оценки эффективности мер контроля. Отбор проб проводят во время характерных рабочих операций для получения четкой информации об уровне и профиле воздействия, либо проводят измерения в наихудшем случае.

Примечание — Предварительные измерения усредненной по времени массовой концентрации, проводимые для четкого определения характерных рабочих операций, во время которых происходит максимальное воздействие, обычно называют «измерениями в наихудшем случае» (см. 5.2.3.2 EH 689 [9]).

7.4.4 Измерения вблизи источника загрязняющих веществ

Измерения вблизи источника загрязняющих веществ проводят для получения информации относительно его местоположения и интенсивности. Совместно с другой информацией они могут способствовать исключению предполагаемого источника загрязняющих веществ, как вносящего существенный вклад в общее воздействие (см. 4.4 EH 482 [5]).

7.4.5 Измерения для сравнения с предельными значениями и периодические измерения

7.4.5.1 Измерения для сравнения с предельными значениями

7.4.5.1.1 Измерения для сравнения с предельными значениями проводят для получения точной и достоверной информации или прогнозирования усредненной по времени массовой концентрации определенного химического вещества во вдыхаемом воздухе (см. 4.5 EH 482 [5]).

7.4.5.1.2 Для металлов и металлоидов с низким допустимым уровнем воздействия время отбора проб должно по возможности максимально соответствовать регламентируемому периоду, составляющему обычно 15 мин, но допускаемому в диапазоне от 5 до 30 мин.

7.4.5.1.3 Для металлов и металлоидов с высоким допустимым уровнем воздействия пробы отбирают в течение всего рабочего периода, если это практически осуществимо, либо в течение нескольких

характерных рабочих операций (формула для вычисления минимальной продолжительности отбора проб приведена в 8.1.2.1).

Примечание — Наиболее точную оценку долговременного воздействия получают при отборе проб в течение всего рабочего периода, однако часто это бывает практически неосуществимо (например, из-за перегрузки фильтра).

7.4.5.2 Периодические измерения

Периодические измерения проводят для определения того, изменились ли условия воздействия после проведения измерений для сравнения с предельными значениями, или эффективности мер контроля (см. 4.6 EH 482 [5]).

8 Метод отбора проб

8.1 Общие положения

8.1.1 Выбор и использование пробоотборных устройств

8.1.1.1 Выбирают пробоотборное устройство (6.1), предназначенное для улавливания вдыхаемой или респирабельной фракции твердых частиц аэрозоля, в соответствии с ИСО 7708, согласно которому предельно допустимый уровень воздействия определяемых металлов и металлоидов соответствует определяемой фракции твердых частиц. При определении более одной гранулометрической фракции отбирают соответственно несколько проб либо применяют многофракционное пробоотборное устройство.

Предельно допустимые уровни воздействия определяемых металлов и металлоидов могут относиться к вдыхаемой или к респирабельной, или к обеим фракциям твердых частиц аэрозоля. Используемые пробоотборные устройства необходимо выбирать в соответствии с требованиями национальных стандартов.

По возможности пробоотборные устройства должны быть изготовлены из электропроводящего материала, так как электростатические свойства пробоотборных устройств, изготовленных из неэлектропроводящего материала, могут влиять на представительность проб.

8.1.1.2 Пробоотборные устройства применяют при заданном значении расхода в соответствии с руководством по эксплуатации таким образом, чтобы они улавливали определяемую фракцию твердых частиц аэрозоля.

8.1.2 Продолжительность отбора проб

8.1.2.1 Продолжительность отбора проб выбирают таким образом, чтобы она соответствовала задаче измерения (см. 7.4) и была достаточной для определения металлов и металлоидов с расширенной неопределенностью, допустимой в области промышленной гигиены. Например, определяют металл или металлоид с наименьшим предельным значением и вычисляют минимальную продолжительность отбора проб t_{min}, мин, необходимую для улавливания количества вещества более нижнего предела диапазона измерений аналитического метода, когда содержание определяемого металла или металлоида в отбираемом воздухе соответствует 0,1 его предельного значения, по формуле

$$t_{min} = \frac{m_{min}}{q_V 0{,}1 LV},$$

где m_{min} — нижний предел диапазона измерений аналитического метода для определяемого металла или металлоида с наименьшим предельным значением, мкг;

q_V — заданный расход пробоотборного устройства, л/мин;

LV — предельное значение для определяемого металла или металлоида с наименьшим предельным значением, мг/м³.

Примечание —Если минимальная продолжительность для отбора необходимого количества вещества недостаточна для метода, используемого в рамках данной задачи измерения, то возможно использование пробоотборного устройства с более высоким расходом. В этом случае используют устройства для стационарного отбора проб, поскольку расход индивидуального пробоотборника мал (см. 8.3.2.1). В качестве альтернативы возможно использование другого метода анализа с большей чувствительностью.

8.1.2.2 При ожидаемом высоком содержании твердых частиц аэрозоля выбирают продолжительность отбора проб, исключающую возможность перегрузки фильтра твердыми частицами.

8.1.3 Влияние температуры и давления

8.1.3.1 Устанавливают, необходимо ли приведение массовой концентрации металлов и металлоидов в воздухе к стандартным условиям. Если такая необходимость существует, то измеряют и записы-

вают температуру окружающей среды и атмосферное давление в начале и конце отбора проб (см. 8.4.1 и 8.4.2) и вводят необходимую поправку по формуле, приведенной в ИСО 15202-3.

Примечание — Массовую концентрацию металлов и металлоидов в воздухе обычно определяют при реальных условиях окружающей среды (температуре, давлении) в рабочей зоне.

8.1.3.2 Согласно руководству по эксплуатации определяют, зависит ли измеренное расходомером (6.4) значение объемного расхода от температуры окружающей среды и атмосферного давления. Если различие между температурой окружающей среды и атмосферным давлением во время градуировки расходомера и во время отбора проб достаточно большое и может привести к погрешности измерения расхода более ± 5 %, то необходимо ввести поправку. Для этого измеряют и записывают температуру окружающей среды и атмосферное давление, при которых была проверена градуировка расходомера (см. 6.4), и измеряют и записывают температуру окружающей среды и атмосферное давление в начале и конце отбора проб (см. 8.4.1 и 8.4.2).

Примечание — Пример введения поправки в показание расходомера в зависимости от температуры и давления в случае постоянного перепада давления в рабочей области приведен в приложении В.

8.1.4 Обращение с фильтрами

Для минимизации риска повреждения или загрязнения фильтра его установку и выемку проводят только с помощью пинцета с плоскими губками (6.5.3) в чистом помещении с минимальным содержанием твердых частиц аэрозоля.

8.2 Подготовка к отбору проб

8.2.1 Очистка пробоотборных устройств

Если не используются одноразовые кассетные фильтры, то очистку пробоотборных устройств (6.1) проводят перед использованием. Пробоотборные устройства разбирают, выдерживают в моющем растворе, тщательно промывают водой, вытирают впитывающей тканью и дают высохнуть перед сборкой. Альтернативой является использование лабораторной промывочной установки.

8.2.2 Установка фильтров в пробоотборные устройства

В чистые пробоотборные устройства (см. 8.2.1) вставляют фильтры (6.2), маркируют каждое пробоотборное устройство уникальным способом и герметично закрывают крышкой или пробкой.

Примечание — Альтернативой является использование серийно выпускаемых кассетных фильтров.

8.2.3 Установка объемного расхода

Установку объемного расхода выполняют в чистом помещении с низким содержанием твердых частиц аэрозоля.

Для герметичного соединения пробоотборных устройств с установленными фильтрами (см. 8.2.2) с насосами для отбора проб (6.3) используют гибкие шланги (6.5.1). С каждого пробоотборного устройства снимают крышку или вынимают пробку, включают насос для отбора проб, для измерения потока присоединяют расходомер (6.4) к входному(ым) отверстию(ям) пробоотборного устройства и устанавливают необходимый объемный расход (см. 8.1.1.2). Выключают насос для отбора проб и закрывают пробоотборное устройство крышкой или пробкой для предотвращения попадания загрязняющих веществ при транспортировании к месту отбора проб.

Примечание — При необходимости перед регулировкой объемного расхода насос выдерживают в рабочих условиях.

8.2.4 Холостые пробы

Для отбора холостой пробы используют одно чистое пробоотборное устройство с установленным фильтром из каждой серии десяти подготовленных пробоотборных устройств. Число пробоотборных устройств для получения холостых проб должно быть не менее трех. На месте отбора, при транспортировании и хранении с этими устройствами обращаются так же, как с устройствами для отбора проб, за исключением самого процесса отбора проб (через фильтр не прокачивают воздух).

8.3 Место отбора проб

8.3.1 Индивидуальный отбор проб

8.3.1.1 Пробоотборное устройство должно быть размещено в зоне дыхания работника так близко к его рту и носу, насколько практически осуществимо, например прикреплено к воротнику. Насос для отбора проб закрепляют на одежде работника таким образом, чтобы он не мешал его производственной деятельности, например с помощью ремня (6.5.2) вокруг талии или помещают его в карман.

8.3.1.2 Проверяют, влияет ли характер рабочего процесса на различие между фактическим воздействием металлов и металлоидов на работника и их содержанием в воздухе, которое измеряют пробо-

отборным устройством, прикрепленным к воротнику. При необходимости принимают специальные меры по прикреплению пробоотборного устройства максимально близко к носу и рту работника.

Примечание — Специальные меры по прикреплению пробоотборного устройства максимально близко к носу и рту работника необходимо принимать, например, в следующих случаях:

- при сварке и аналогичных процессах, когда использование маски сварщика обеспечивает некоторую степень защиты, физически отклоняя струю сварочного дыма от зоны дыхания, при этом пробоотборное устройство, прикрепленное к воротнику, может показать завышенное воздействие (см. ЕН ИСО 10882-1 [11]);

- при пайке, когда пробоотборное устройство, прикрепленное к воротнику, может показать значительно заниженное воздействие, так как характерная струя паяльного дыма проходит ближе к носу и рту, чем к пробоотборному устройству.

8.3.2 Стационарный отбор проб

8.3.2.1 Если проводят стационарный отбор проб для оценки воздействия на работника в случае, когда индивидуальный отбор проб невозможен (например, отбор проб необходимо проводить при объемном расходе, превышающем максимально возможный расход применяемых индивидуальных пробоотборников), то место отбора проб должно быть в непосредственной близости от работника на высоте его дыхания. Место отбора проб должно быть выбрано в точке, где риск воздействия является наибольшим.

8.3.2.2 Если стационарный отбор проб проводят для оценки фонового уровня металлов и металлоидов в рабочей зоне, то выбирают место отбора проб, достаточно удаленное от рабочих процессов, для того, чтобы твердые частицы аэрозоля от источников загрязняющих веществ не оказывали непосредственного воздействия на результаты измерений.

8.4 Отбор проб

8.4.1 Если все подготовлено к отбору проб, то с пробоотборного устройства снимают крышку или вынимают пробку и включают насос для отбора проб. Регистрируют значения времени и объемного расхода в начале отбора проб. Если насос для отбора проб оснащен интегральным таймером, то проверяют установку нуля. При необходимости (см. 8.1.3) измеряют температуру окружающей среды и атмосферное давление в начале отбора проб при помощи термометра (6.5.5) и барометра (6.5.6) и записывают полученные значения.

Примечание — Если температура или давление в месте отбора проб отличаются от температуры или давления при установке объемного расхода (см. 8.2.3), то объемный расход может измениться и потребуется переустановка расхода перед началом отбора проб.

8.4.2 В конце отбора проб (см. 8.1.2) регистрируют время окончания и вычисляют продолжительность отбора проб. Проверяют показания индикатора неисправностей и(или) интегрального таймера (при наличии), и если очевидно, что насос для отбора проб не работал должным образом в течение всего периода отбора проб, то пробу бракуют. Измеряют объемный расход по окончании отбора проб при помощи расходомера (6.4) и записывают полученное значение. При необходимости (см. 8.1.3) измеряют температуру окружающей среды и атмосферное давление по окончании отбора проб при помощи термометра (6.5.5) и барометра (6.5.6) и записывают полученные значения.

8.4.3 Регистрируют все необходимые данные о пробе и процессе отбора проб (см. 9.1). Вычисляют средний расход путем усреднения значений объемного расхода в начале и конце отбора проб и, при необходимости (см. 8.1.3), вычисляют средние значения температуры окружающей среды и атмосферного давления. Вычисляют объем отобранного воздуха в литрах при температуре окружающей среды и атмосферном давлении путем умножения среднего значения расхода в литрах в минуту на продолжительность отбора проб в минутах.

8.5 Транспортирование

8.5.1 Из каждого пробоотборного устройства с собранными на фильтре твердыми частицами (см. 6.1.1, примечание 2) вынимают фильтр, помещают его в маркированный контейнер для транспортирования (6.5.4) и закрывают крышкой. Проявляют особую осторожность при упаковывании и транспортировании фильтров с большим количеством собранных твердых частиц для предотвращения их потери. Альтернативой является транспортирование проб в лабораторию в пробоотборных устройствах, в которых они были отобраны.

8.5.2 Из каждого пробоотборного устройства с внутренним кассетным фильтром (см. 6.1.1, примечание 2,) вынимают кассетный фильтр и закрывают его крышкой для транспортирования.

8.5.3 При работе с пробоотборными устройствами с одноразовыми фильтрами пробы транспортируют в лабораторию в пробоотборных устройствах, в которых они были отобраны.

8.5.4 Пробы (см. 8.5.1—8.5.3) для предотвращения их повреждения транспортируют в лабораторию в контейнере, маркированном соответствующим образом, чтобы обеспечить правильную подготовку проб.

8.5.5 Сопроводительная документация к пробам должна быть пригодна для установления процедуры последовательности операций, обеспечивающих сохранность пробы (например, см. ASTM D 4840-95 [12]).

9 Документация

9.1 Информация об отборе проб

Следующая информация должна быть зарегистрирована лицом, проводящим отбор проб. Если протокол измерений составляет другой человек, то эта информация должна быть доведена до его сведения:

a) указание о конфиденциальности полученной информации, при необходимости;

b) полная идентификация пробы воздуха, включая дату, место и способ отбора проб (индивидуальный или стационарный), данные, идентифицирующие работника, в зоне дыхания которого проводился отбор проб (или другой личный идентификатор), или обозначение места, в котором из воздуха рабочей зоны были отобраны пробы (в случае стационарного отбора проб), краткое описание операций, выполненных в процессе отбора проб, и уникальный идентификационный код пробы;

c) марка, тип и диаметр используемого фильтра;

d) марка и тип используемого пробоотборного устройства, включая информацию о предполагаемой фракции твердых частиц аэрозоля, которую может уловить пробоотборное устройство;

e) марка и тип используемого насоса для отбора проб и его идентификация;

f) марка и тип используемого расходомера, рабочий эталон, по которому была проверена градуировка расходомера, диапазон значений расхода, для которого была проверена градуировка расходомера, при необходимости (см. 8.1.3) — температура окружающей среды и атмосферное давление, при которых была проверена градуировка расходомера;

g) время начала и конца отбора проб, продолжительность отбора проб в минутах;

h) средний расход воздуха в процессе отбора проб в литрах в минуту;

i) средние значения температуры окружающей среды и атмосферного давления в течение отбора проб, при необходимости (см. 8.1.3);

j) объем воздуха, отобранного в условиях окружающей среды, в литрах;

k) фамилия, имя, отчество лаборанта, проводившего отбор проб.

9.2 Информация, представляемая в аналитическую лабораторию

В лабораторию, проводящую анализ проб(ы), должна быть представлена следующая информация.

a) уникальный(ые) идентификационный(ые) код(ы) проб(ы);

b) тип(ы) использованных фильтров;

c) список(ки) определяемых металлов;

d) контактная информация о человеке, которому должны быть сообщены результаты анализа;

e) любые специальные требования (например, протоколы контроля качества результатов измерений).

Приложение А
(справочное)

Руководство по выбору фильтра

Примечание — Руководство предназначено для пользователей стандарта и содержит рекомендации по выбору наиболее подходящего фильтра для конкретного применения. Оно не является исчерпывающим документом, а содержит лишь основные положения, подлежащие рассмотрению. Данные положения могут быть использованы также при выборе других фильтрующих материалов, например пенополиуретана.

А.1 Эффективность улавливания

А.1.1 Большинство фильтров, которые обычно применяют для отбора проб твердых частиц аэрозоля, имеют необходимую эффективность улавливания (см. 6.2) как вдыхаемой, так и респирабельной фракций твердых частиц аэрозоля. Такими фильтрами являются объемные фильтры (например, фильтры из стекло- или кварцевого волокна) и мембранные фильтры (например, из смешанных эфиров целлюлозы или из полимерных материалов, таких как поливинилхлорид (ПВХ) или политетрафторэтилен (ПТФЭ)).

А.1.2 Эффективность улавливания целлюлозных (бумажных) фильтров может быть менее 99 % и обычно они не применяются для отбора проб твердых частиц аэрозоля. Однако после обработки реактивом, например карбонатом натрия, их можно использовать как вторичный фильтр для улавливания неорганических газов или паров, например триоксида мышьяка.

А.1.3 При некоторых процессах, таких как испарение, протекающих при повышенных температурах, в воздухе могут образовываться ультрамелкие частицы аэрозоля, конденсирующиеся из паровой фазы, известные как дым. Фильтры, используемые для отбора твердых частиц аэрозоля, могут иметь пониженную эффективность улавливания для очень малых частиц диаметром значительно менее 1 мкм. Однако ультрамелкие частицы обычно вскоре после образования агломерируются с образованием частиц большего размера, которые эффективно улавливаются. Следовательно фильтры с эффективностью улавливания, установленной в 6.2, являются подходящими для отбора проб в процессах, сопровождающихся испарением.

А.2 Пылеемкость

А.2.1 Мембранные фильтры изготавливают из разнообразных полимерных материалов множеством различных способов. В любом случае результатом будет тонкий гибкий диск из микропористого материала с определенными размером, структурой, плотностью пор и т. д. Удерживание частиц происходит на поверхности мембранного фильтра, поэтому он имеет относительно низкую пылеемкость по сравнению с объемным фильтром. Если на мембранном фильтре уловлено чрезмерное количество пыли, то это может привести к закупорке пор и отказу насоса для отбора проб. Кроме того, проба может быть потеряна с фильтра при подготовке или транспортировании. Поэтому при отборе проб на мембранные фильтры в окружающей среде с высоким содержанием пыли используют короткий период отбора проб или применяют объемные фильтры.

А.2.2 Объемные фильтры состоят из волокон, спрессованных с образованием нерегулярного трехмерного сита. Частицы удерживаются не только на поверхности фильтра, но также и внутри его структуры. Это обеспечивает значительно большую пылеемкость, чем у мембранных фильтров. Поэтому при отборе проб в окружающей среде с высоким содержанием пыли в течение длительных периодов предпочтительным является использование объемных, а не мембранных фильтров. Однако объемные фильтры зачастую отличаются бульшим содержанием металлов, в особенности некоторых металлов, по сравнению с мембранными фильтрами, что также необходимо учитывать при выборе фильтра для отбора проб.

А.3 Содержание металлов

А.3.1 Содержание металлов в фильтрах должно быть по возможности минимальным, так как оно может внести существенный вклад в холостую пробу, непостоянство результата анализа которой определяет, в частности, нижний предел диапазона измерений аналитического метода. Допустимое содержание металла в фильтрах зависит от соответствующего предельного значения. Для каждого определяемого металла нижний предел диапазона измерений аналитического метода должен быть меньше, чем количество металла, которое было бы уловлено при отборе проб воздуха с содержанием определяемого металла, составляющим 0,1 его предельного значения за заданный период отбора проб (см. 8.1.2.1) при заданном расходе (см. 8.1.1.2). Если это условие не выполняется и предполагается, что содержание металла в фильтре может быть высоким, то необходимо использовать другой фильтр.

А.3.2 Мембранные фильтры обычно имеют очень незначительное содержание металлов и в этом отношении подходят для отбора проб почти всех металлов и металлоидов.

А.3.3 Фильтры из стекловолокна не применяют для отбора проб на определение содержания некоторых металлов (например, алюминия, кальция и цинка), для которых они имеют относительно высокий уровень холостых показаний. В меньшей степени это относится к фильтрам из кварцевых волокон.

А.4 Стабильность массы

А.4.1 Если фильтры необходимо взвешивать для определения количества уловленной пыли, то они должны быть влагоустойчивыми, чтобы изменения массы холостой пробы, которые могут происходить в результате изменений условий окружающей среды (температуры, относительной влажности), были по возможности минимальными и воспроизводимыми. Например, фильтры из смешанных эфиров целлюлозы обычно не подходят для гравиметрического анализа, так как они поглощают значительное количество влаги. При проведении гравиметрического анализа применяют фильтры из ПВХ.

А.4.2 При применении фильтров из стекло- или кварцевых волокон важно, чтобы они не были слишком хрупкими, так как это может вызвать ошибки взвешивания из-за потери материала фильтра. Фильтры из кварцевых волокон более хрупкие, чем фильтры из стекловолокна. Однако этот недостаток компенсируется более низким содержанием в них металла.

А.5 Растворимость

А.5.1 Фильтры должны быть либо полностью растворимыми, либо полностью нерастворимыми при использовании выбранного метода подготовки проб. Частично растворимые фильтры могут создать значительные трудности при подготовке раствора пробы и (или) могут быть причиной погрешности анализа из-за несоответствия матриц раствора пробы и градуировочного раствора.

А.5.2 Если выбранный метод подготовки проб (см. ИСО 15202-2) включает в себя количественный перенос раствора пробы в мерную стеклянную посуду перед анализом, то предпочтительно, чтобы фильтры, используемые для отбора проб, были растворимыми в процессе подготовки пробы. Это уменьшит вероятность неполного переноса раствора пробы. Мембранные фильтры из смешанных эфиров целлюлозы со средним диаметром пор 0,8 мкм растворяются в азотной кислоте и подходят для применения в случае использования этой кислоты в процессе подготовки пробы. Фильтры из кварцевых волокон растворяются во фтористоводородной кислоте и подходят для применения в случае использования этой кислоты. Также могут быть применены другие фильтры.

А.5.3 Если растворы уловленных частиц пробы должны быть доведены до необходимого объема в сосуде для растворения (например, в градуированной центрифужной пробирке), то неважно, растворим фильтр или нет при выбранной процедуре подготовки пробы.

А.6 Химическая совместимость

Если химический анализ пробы должен быть выполнен методом, не указанным в настоящем стандарте, то материал фильтра не должен вступать в реакцию с определяемым химическим веществом. Например, мембранные фильтры из ПТФЭ подходят для отбора проб щелочной пыли, для которой может потребоваться определение щелочного металла (лития, натрия, калия, цезия) и его соответствующего гидроксида.

Приложение В
(справочное)

Поправка на результат измерения расхода в зависимости от температуры и давления

Пузырьковые расходомеры предпочтительны для измерений объемного расхода, поскольку их показания не зависят от температуры и давления. Для других расходомеров может существовать необходимость введения поправки в значение объемного расхода, если температура и давление во время измерений отличаются от условий проверки градуировки расходомера (см. 8.1.3.2).

Поправку на температуру и давление необходимо вводить, например, в показания расходомера, используемого для определения объемного расхода, работающего при постоянном перепаде давления по переменной площади (сечения). В этом случае объем пробы воздуха с введенной поправкой V_{corr}, л, вычисляют по формуле

$$V_{corr} = q_V t \sqrt{\frac{p_1 T_2}{p_2 T_1}},$$

где q_V — средний объемный расход, л/мин;

t — продолжительность отбора проб, мин;

p_1 — атмосферное давление во время калибровки расходомера, кПа;

T_2 — температура во время отбора проб, К;

p_2 — среднее атмосферное давление во время отбора проб, кПа;

T_1 — температура во время калибровки расходомера, К.

В случае применения других расходомеров также может быть необходимо введение поправок на изменение температуры и давления. Необходимость введения поправки указана в руководстве по эксплуатации.

Приложение С
(справочное)

Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам

Таблица С.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 7708:1995	ГОСТ Р ИСО 7708—2006 Качество воздуха. Определение гранулометрического состава частиц при санитарно-гигиеническом контроле
ИСО 15202-2:2001	*
ИСО 15202-3:2004	*
ИСО 3534-1:1993	ГОСТ Р 50779.10—2000 (ИСО 3534-1—93) Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения
ИСО 6879:1995	ГОСТ Р ИСО 6879—2005 Качество воздуха. Характеристики и соответствующие им понятия, относящиеся к методам измерений качества воздуха
ИСО 11041.1996	*
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.	

Библиография

[1] ISO 11041:1996 — Workplace air — Determination of particulate arsenic and arsenic compounds and arsenic trioxide vapour — Method by hydride generation and atomic absorption spectrometry

Воздух рабочей зоны — Определение мышьяка и соединений мышьяка (в твердой фазе) и триоксида мышьяка (в газовой фазе) — Метод атомной абсорбционной спектрометрии с предварительным образованием гидридов

[2] EN 1540:1997 — Workplace atmospheres — Terminology

Воздух рабочей зоны — Термины и определения

[3] EN 1232:1997 — Workplace atmospheres — Pumps for personal sampling of chemical agents — Requirements and test methods

Воздух рабочей зоны — Насосы для отбора проб химических веществ в зоне дыхания — Требования и методы испытаний

[4] ISO 6879:1995 — Air quality — Performance characteristics and related concepts for air quality measuring methods

Качество воздуха — Характеристики и соответствующие им понятия, относящиеся к методам измерений качества воздуха

[5] EH 482:1994 — Воздух рабочей зоны. Общие требования к методикам количественного химического анализа

[6] ISO 3534-1:1993 — Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: Probability and general statistical terms.

Статистические методы — Термины и определения, символы и обозначения — Часть 1: Вероятность и основные термины статистики

[7] EH 13205:2001 — Воздух рабочей зоны. Оценка характеристик средств измерений содержания аэрозольных частиц

[8] EN 12919:1999 — Workplace atmospheres — Pumps for sampling of chemical agents with a volume flow rate of over 5 l/min — Requirements and test methods.

Воздух рабочей зоны — Насосы для отбора проб химических веществ с объемным расходом более 5 л/мин — Требования и методы испытаний

[9] EN 689:1995 — Workplace atmospheres — Guidance for the assessment of exposure to chemical agents for comparison with limit values and measurement strategy

Воздух рабочей зоны — Руководство по оценке уровней воздействия химических веществ в сравнении с предельными значениями и разработке методики выполнения измерений

[10] ASTM E 1370—96 — Standard Guide for AIR Sampling Strategies for Worker and Workplace Protection.

Стандартное руководство по разработке методик отбора проб воздуха рабочей зоны для защиты здоровья работников и охраны воздуха рабочей зоны

[11] EN ISO 10882-1:2001 — Health and safety in welding and allied processes — Sampling of airborne particles and gases in the operator's breathing zone — Part 1: Sampling of airborne particles

Здоровье и безопасность оператора при выполнении сварки и смежных процессов — Отбор проб аэрозольных частиц и газов в зоне дыхания оператора — Часть 1. Отбор проб аэрозольных частиц

[12] ASTM D 4840—95 — Стандартное руководство по обеспечению сохранности проб

ISO 8756:1994 — Air quality — Handling of temperature, pressure and relative humidity data

Качество воздуха — Обработка данных по температуре, давлению и относительной влажности

УДК 504.3:006.354 ОКС 13.040.30 Т 58

Ключевые слова: воздух, рабочая зона, зона дыхания, отбор проб, металлы и металлоиды, аэрозоль, атомная эмиссионная спектрометрия, индуктивно связанная плазма

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 28.02.2008. Подписано в печать 03.04.2008. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90. Тираж 293 экз. Зак. 311.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru