УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «Климский институт охраны и условий труда
_____ А.В. Москвичев
«15» марта 2019 г.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ МЕТОДОМ ФОТОМЕТРИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

МИ ХВ-42.01-2018

Москва
2018

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА Акционерным обществом «Клинский институт охраны и условий труда» (АО КИОУТ) «15» марта 2018 г.

2 АТТЕСТОВАНА Федеральным государственным унитарным предприятием «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

3 УТВЕРЖДЕНА «15» марта 2019 г. приказом Генерального директора АО КИОУТ № 013-ОД

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ от «15» марта 2019 г. № 222.0044/RA.RU.311866/2019 выдано ФГУП «УНИИМ»

СВЕДЕНИЯ О РЕГИСТРАЦИИ В ФЕДЕРАЛЬНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ФОНДЕ_____

СВЕДЕНИЯ ОБ АУТЕНТИЧНОСТИ ЭКЗЕМПЛЯРА

ЭКЗЕМПЛЯР АУТЕНТИЧЕН (заверяется печатью организации-разработчика)

Экземпляр принадлежит организации _____

_____

_____

_____

_____

М.П. ИНН_____

Содержание

1. Вводная часть 4

1.1. Назначение методики 4

1.2. Область применения 4

2. Нормативные ссылки 5

3. Термины и определения, сокращения 7

3.1 Термины и определения 7

3.2. Сокращения 8

4. Требования к показателям точности измерений 8

5. Требования к средствам измерений, вспомогательному оборудованию, материалам и реактивам 9

6 Метод измерений 13

7 Требования безопасности, охраны окружающей среды 13

8 Требования к квалификации операторов 14

9 Требования к условиям проведения измерений 15

10 Подготовка к выполнению измерений в лабораторном помещении 15

11 Подготовка к выполнению измерений на рабочем месте, подлежащем специальной оценки условий труда 20

12 Порядок выполнения измерений в лабораторном помещении 23

13 Обработка результатов измерений 24

14 Оформление результатов измерений 25

15 Контроль точности (качества) результатов измерений 26

Приложение А (рекомендуемое) Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений массовой концентрации серной кислоты для специальной оценки условий труда 29

Приложение Б (обязательное) Метрологические характеристики методики измерений массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны фотометрическим методом 31

Приложение В (справочное) Сведения о спектрофотометрах утвержденного типа 33

Библиография 34

1. Вводная часть

1.1. Назначение методики

1.1.1 Настоящий документ регламентирует методику измерений массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны фотометрическим методом.

1.1.2 Методика измерений позволяет измерять массовую концентрацию серной кислоты в воздухе рабочей зоны в течение нормативной продолжительности T_0[1] по составляющим временным интервалам T_m.

1.1.3 Результаты измерений массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны используют для целей специальной оценки условий труда, предусмотренной действующим законодательством [1, 2].

1.1.4 Методика измерений разработана с учетом требований ГОСТ Р 8.563. Диапазон измерений массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны по методике составляет от 0,50 до 50 мг/м^3. Значение предельно допустимой максимально разовой концентрации серной кислоты согласно [10] составляет 1 мг/м^3.

1.2. Область применения

1.2.1 Настоящий документ предназначен для использования испытательными лабораториями (центрами), аккредитованными в национальной системе аккредитации [4] и уполномоченными осуществлять измерения показателей состава воздуха рабочей зоны или контроль воздуха рабочей зоны.

1.2.2 Настоящий документ применяется для периода оценки продолжительностью T_0 , состоящего из интервалов времени (m) со следующими свойствами:

---

[1] T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня, равная 8-ми часам при ежедневном режиме работы. При сменном режиме работы T_0 рассчитывается из условия, что продолжительность рабочей недели не должна превышать 40 часов в неделю и в среднем не может превышать 8-ми часов за рабочей день

- наличие в воздухе рабочей зоны серной кислоты создается одним или несколькими источниками, характерными для этого интервала;

- продолжительность характерных интервалов за период оценки может быть измерена или установлена в результате анализа производственной деятельности работника на рабочем месте.

2. Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на нормативные документы:

ГОСТ 427-75 «Линейки измерительные металлические. Технические условия».

ГОСТ 4202-75 «Реактивы. Калий йодноватокислый. Технические условия».

ГОСТ 4232- 74 «Реактивы. Калий йодистый. Технические условия».

ГОСТ 6709-72 «Вода дистиллированная. Технические условия».

ГОСТ 1770-74 «Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия».

ГОСТ 8711-93 «Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам».

ГОСТ 21241-89 «Пинцеты медицинские. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры».

ГОСТ 29227-91 «Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования».

ГОСТ Р 51945-2002 «Аспираторы. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52501-2005 «Вода для лабораторного анализа. Технические условия».

ГОСТ Р 8.563-2009 «ГСИ. Методики (методы) измерений».

ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

ГОСТ 12.4.009-83 «ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание».

РМГ 76-2014 «ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа».

ТУ 92-891.004-89 «Стеклоизделия лабораторные».

ТУ 9398-003-001521106-2003 «Трубки силиконовые».

ТУ 95-1021-82 «Фильтродержатели ИРА».

ТУ 95-1892-89 «Фильтры АФА».

ТУ 2642-001-33813273-97 «Стандарт титры».

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на официальном интернет ресурсе gost.e-ecolog.ru Если ссылочный нормативны документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться заменяющим (измененным) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения, сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем документе применены термины с соответствующими определениями по ГОСТ Р 8.563, ГОСТ 12.1.005, а также следующие:

3.1.1 **Период оценки:** установленный временной интервал, для которого измеряется значение нормируемого вредного и (или) опасного фактора трудового процесса.

Примечание – Для специальной оценки условий труда это нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня.

3.1.2 **Рабочее место**: место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя [Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ [2], статья 209, понятие 6].

3.1.3 **Точка измерения:** точка пространства, в которой осуществляется единичное измерение вредного и (или) опасного фактора трудового процесса.

3.1.4 **Время измерения:** продолжительность проведения единичного измерения.

3.1.5 **Протокол измерений:** документ, содержащий результаты измерений.

3.1.6 **Среднесменная концентрация** $К_{сс}$: Массовая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны, усредненная за восьмичасовую рабочую смену.

Примечания:

1 За единицу среднесменной концентрации принято принимать единицу массовой концентрации – миллиграмм на кубический метр (мг/м^3).

2 Предельно допустимую среднесменную концентрацию вредного вещества принято обозначать как ПДК$_{сс}$.

3.1.7 **Максимальная разовая концентрация** $K_{мр}$: Массовая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны, ассоциированная с временным интервалом, продолжительность которого определяется природой воздействия вредного вещества.

Примечания:

1 За единицу максимально разовой концентрации принято принимать единицу массовой концентрации – миллиграмм на кубический метр (мг/м^3).

2 По природе воздействия вредные вещества с учетом [3] можно классифицировать на общетоксические вещества 1-4 классов опасности; вещества, опасные для развития острого отравления; канцерогены; вещества, опасные для репродуктивного здоровья человека; аллергены; противоопухолевые лекарственные средства; гормоны (эстрогены); наркотические анальгетики; ферменты микробного происхождения.

3 Временной интервал для максимально разовой концентрации обычно принято принимать равным 15 минут или 30 минут, дополнительно См. ГОСТ 12.1.005.

4 Предельно допустимую максимально разовую концентрацию вредного вещества принято обозначать как ПДК$_{мр}$.

3.2. Сокращения

В настоящем документе применены следующие сокращения:

СИ – средство измерений.

ВРЗ – воздух рабочей зоны.

4. Требования к показателям точности измерений

4.1 Требования к точности применяемых средств измерений в соответствии с [5].

4.2 Значение приписанной характеристики относительной погрешности результатов измерений массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны за установленный временной интервал нормативной продолжительности T_m или T_0 приведены в Таблице Б.1 Приложения Б.

4.3 Возможные источники дополнительной погрешности, не связанные с математической моделью процесса измерений, которые следует исключить при выполнении измерений:

– некорректный выбор точки измерения;

– несоблюдение требований к температуре и влажности воздуха, атмосферному давлению при проведении измерений;

– несоблюдение требований эксплуатационной документации на используемые средства измерений.

4.4 Метрологические характеристики методики измерений, приведенные в Приложении Б, используют при:

– внедрении методики измерений в деятельность лаборатории (первичная верификация);

– оформлении результатов измерений, выдаваемых лабораторией;

– оценке деятельности лабораторий на качество проведения испытаний, в том числе при проверке квалификации лаборатории посредством межлабораторных сличительных испытаний.

5. Требования к средствам измерений, вспомогательному оборудованию, материалам и реактивам

5.1. При выполнении измерений применяются следующие средства измерений **утвержденного типа**:

5.1.1 Спектрофотометр со следующими метрологическими характеристиками: спектральный диапазон от 350 до 450 нм; диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания от 1 до 99; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания не хуже ±1,0 %, в комплекте с кюветами из оптического (или) кварцевого стекла длиной 10 мм.

Примечание – Справочная информация о некоторых соответствующих требованиям спектрофотометрах утвержденного типа приведена в Приложении В.

5.1.2 Средство измерений температуры воздуха – термометр или комплект термометров, со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений температуры воздуха от -30 °С до +50 °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры не хуже ±0,2 °С.

5.1.3 Средство измерений относительной влажности воздуха, со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений относительной влажности от 5 % до 95 %; пределы допускаемой (абсолютной) погрешности измерений относительной влажности не хуже ±5 %.

5.1.4 Средство измерений атмосферного давления, со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 110 кПа (от 800 до 1100 гПа), пределы допускаемой относительной погрешности измерений атмосферного давления не хуже ±0,6 %.

5.1.5 Средство измерений массы – весы лабораторные со следующими метрологическими характеристиками: класс точности «высокий» или «специальный», действительная цена деления (цена деления) не более 1 мг максимальная нагрузка (наибольший предел взвешивания) не более 300 г.

5.1.6 Средство измерений объемного расхода воздуха или объема отобранного воздуха – аспиратор по ГОСТ Р 51945, обеспечивающий при заданном значении объемного расхода воздуха (См. п.9.5) характеристику относительной погрешности объемного расхода воздуха (объема отобранного воздуха) не хуже ±10 % (±5 %).

Примечание – Пределы **приведенной** погрешности аспираторов ±5 %, широко встречающихся в лабораториях, обычно приведены к нормирующему значению – верхнему пределу измерений расхода, подробнее См.. п.5.2.7.4.2 и п.8.6.3.5.1 ГОСТ Р 51945.

5.1.7 Средство измерений времени (секундомер, таймер) со следующими метрологическими характеристиками: возможность измерения временного интервала на менее 30 мин; пределы допускаемой погрешности за период 1,000 ч (3600 с) не хуже ±4 с.

Примечание – Данное СИ не требуется иметь в наличии отдельно, если измерение времени предусмотрено конструкцией аспиратора по п.5.1.6.

5.1.8 Средство измерений напряжения в электрической сети (вольтметр), питающей осветительные установки, со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений напряжения от 5 до 1000 В; класс точности не ниже 1,5 по ГОСТ 8711.

5.1.9. Средство измерений высоты: линейка длиной не менее 1500 мм по ГОСТ 427-75 или линейка длиной не менее 150 мм по ГОСТ 427-75 и лазерный дальномер со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений высоты от 0,4 до 2,0 м, пределы допускаемой относительной погрешности не хуже ±2,5 %.

5.1.10 Цилиндры мерные вместимостью 100 $см^3$, 2-ого класса точности по ГОСТ 1770.

5.1.11 Колбы мерные вместимостью 100, 1000 $см^3$, 2-ого класса точности по ГОСТ 1770.

5.1.12 Пипетки градуированные вместимостью 1, 5, 10, 25 $см^3$, 2-ого класс точности по ГОСТ 29227.

5.1.13 Пробирки градуированные П-1-15-0,1 ХС по ГОСТ 1770 с пришлифованными пробками.

5.2. Средства измерений по п.п.5.1.2-5.1.4 применяются для цели измерений, а также контроля условий измерений совместно с СИ по п.5.1.8. Средства измерений по п.п.5.1.2-5.1.4 могут быть конструктивно объединены в одно средство измерений, например: термогигрометр, термогигрометр с каналом измерения атмосферного давления, прибор контроля параметров воздушной среды и т.п.

5.3. Все средства измерения должны быть поверены в установленном порядке [6].

5.4. Эксплуатация и хранение средств измерения должны осуществляться в соответствии с эксплуатационной документацией из комплекта поставки.

5.5. При выполнении измерений применяются следующее вспомогательное оборудование, материалы и реактивы:

5.5.1 Стаканчик для взвешивания (бюкс) СВ-14/8 по ГОСТ 25336.

5.5.2. Стакан Н-1-50 ТХС по ГОСТ 25336.

5.5.3 Стакан Н-1-150 ТХС по ГОСТ 25336.

5.5.4 Фильтродержатель ИРА-20-1 по ТУ 95-1021.

5.5.5 Трубки силиконовые по ТУ 9398-003-001521106.

5.5.6 Мешалки (палочки стеклянные) по ТУ 92-891.004.

5.5.7 Пинцет медицинский по ГОСТ 21241.

5.5.8 Фильтры АФА-ХА-20 по ТУ 95-1892.

5.5.9 Серная кислота, ($c(1/2\ H_2SO_4)$ = 0,1 моль/дм^3) стандарт-титр по ТУ 2642-001-33813273.

5.5.10 Калий йодистый по ГОСТ 4232, квалификация х.ч.

5.5.11 Калий йодноватокислый по ГОСТ 4202, квалификация х.ч.

5.5.12 Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 или вода для лабораторного анализа по ГОСТ Р 52501.

5.6. Допускается использование другого вспомогательного оборудования с техническими характеристиками не хуже указанных. Допускается использование реактивов аналогичной или более высокой квалификации, изготовленных по другой нормативной документации, в том числе импортных.

6 Метод измерений

6.1 Измерение массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны выполняют фотометрическим методом.

Серная кислота взаимодействует с йодид-йодатным реактивом с образованием окрашенного продукта.

Проводят фотометрическое измерение оптической плотности раствора окрашенного продукта реакции при длине волны 400 нм. Массу серной кислоты в анализируемом растворе определяют по заранее установленной градуировочной характеристике спектрофотометра.

Отбор аэрозоля серной кислоты, находящегося в ВРЗ, проводится концентрированием на фильтры АФА-ХА-20.

6.2 Основные сведения о вредном веществе «серная кислота»

- Брутто-формула: H_2SO_4
- Молярная масса: 98,08 г/моль
- Маслянистая бесцветная жидкость, с водой смешивается во всех отношениях.
- Плотность 1,834 г/см^3
- $T_{плавления}$ 10,35 °С
- $T_{кипения}$ 340 °С (разл.)
- В воздухе находится в виде аэрозоля.
- Раздражает и прижигает слизистые верхних дыхательных путей, поражает легкие. При попадании на кожу вызывает тяжелые ожоги.
- $ПДК_{мр}$ серной кислоты в воздухе рабочей зоны в соответствии с [10] составляет 1 мг/м^3.

7 Требования безопасности, охраны окружающей среды

При выполнении измерений массовой концентрации серной кислоты в ВРЗ соблюдают следующие требования:

7.1. Требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007.

7.2. Требования безопасности при работе с электроустановками по [7], ГОСТ 12.1.019.

7.3. Лабораторное помещение должно соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004, иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

7.4. Содержание вредных веществ в воздухе лабораторного помещения не должно превышать допустимых значений по ГОСТ 12.1.005.

7.5. Выполняющие измерения должны быть обучены правилам безопасности труда по ГОСТ 12.0.004.

7.6. Лица, проводящие отбор проб ВРЗ, измерения, при необходимости, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

7.7. Работы, связанные с отбором проб ВРЗ на высоте, допускается проводить только при наличии прочных и устойчивых площадок, огражденных перилами.

7.8. Все образующиеся отходы в результате выполнения работ по данной методике утилизируют. Утилизацию растворов и проб, содержащих серную кислоту, после выполнения измерений проводят в соответствии с локальными нормативными документами, действующими в лаборатории (в организации).

8 Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений по настоящей методике допускают лиц:

– соответствующих требованиям, предъявляемым к лицам, непосредственно выполняющих работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям в области аккредитации испытательной лаборатории (центра)

(устанавливаются локальными документами Федеральной службы по аккредитации);

– прошедших специальное обучение по охране труда;

– прошедших инструктаж по охране труда при работе с электроизмерительными приборами и электроустановками;

– изучивших эксплуатационную документацию на используемые средства измерений и настоящий документ.

9 Требования к условиям проведения измерений

9.1. При отборе проб ВРЗ соблюдают условия, приведенные в эксплуатационной документации на СИ по п.п.5.1.2-5.1.4 и п.п.5.1.6-5.1.7.

9.2. При выполнении измерений в лабораторном помещении соблюдают условия, приведенные в эксплуатационной документации на СИ, в общем случае:

- температура воздуха (20±5) °С;
- атмосферное давление (84,0-106,0) кПа;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре 25 °С (отсутствуют следы конденсации влаги при любой температуре);
- напряжение электрической сети (220±10) В.

10 Подготовка к выполнению измерений в лабораторном помещении

10.1 Подготовка спектрофотометра.

Подготовку спектрофотометра проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.2. Приготовление растворов

10.2.1 Приготовление 1%-ого раствора калия йодноватокислого

1,00 г калия йодноватокислого, взвешенного с точностью до второго знака после запятой, помещают в стакан вместимостью 150 $см^3$, растворяют в

99 $см^3$ дистиллированной воды, отмеренной мерным цилиндром вместимостью 100 $см^3$, и перемешивают. Раствор устойчив в течение недели.

10.2.2 Приготовление 3%-ого раствора калия йодистого

3,00 г калия йодистого, взвешенного с точностью до второго знака после запятой, помещают в стакан вместимостью 150 $см^3$, растворяют в 97 $см^3$ дистиллированной воды, отмеренной мерным цилиндром вместимостью 100 $см^3$, и перемешивают. Раствор используют свежеприготовленным.

10.2.3 Приготовление раствора серной кислоты молярной концентрации $c(1/2\ H_2SO_4)$=0,1 моль/$дм^3$ (0,1 н.)

Содержимое одной ампулы стандарт-титра (фиксанала) серной кислоты количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 $см^3$, доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают. Раствор устойчив в течение месяца.

10.2.4 Приготовление раствора серной кислоты № 1 с массовой концентрацией серной кислоты 1,0 мг/$см^3$

Раствор серной кислоты № 1 готовят разбавлением 20,4 $см^3$ раствора $c(1/2\ H_2SO_4)$ = 0,1 моль/$дм^3$, взятого градуированной пипеткой вместимостью 25 $см^3$, до 100 $см^3$ дистиллированной водой в мерной колбе вместимостью 100 $см^3$. Раствор устойчив в течение месяца.

10.2.5 Приготовление раствора серной кислоты № 2 с массовой концентрацией серной кислоты 0,1 мг/$см^3$ (100 мкг/$см^3$).

Раствор серной кислоты № 2 готовят разбавлением 10,0 $см^3$ раствора № 1 дистиллированной водой до 100 $см^3$ в мерной колбе вместимостью 100 $см^3$. Раствор устойчив в течение 7 суток.

10.2.6 Приготовление градуировочных растворов и раствора сравнения («нулевого раствора»)

10.2.6.1 В градуированные пробирки вместимостью 15 $см^3$ вносят с помощью градуированных пипеток аликвотные части раствора серной кислоты № 2 с массовой концентрацией серной кислоты 100 мкг/$см^3$,

приготовленного по п.10.2.5, в соответствии с таблицей 1, доводят объемы растворов в пробирках до 10,0 $см^3$ дистиллированной водой, закрывают пробками и содержимое пробирок перемешивают.

Т а б л и ц а 1. Параметры приготовления градуировочных растворов и раствора сравнения («нулевого раствора»)

Наименование и номер градуировочного раствора	Объем аликвоты раствора серной кислоты № 2 (с массовой концентрацией серной кислоты 100 мкг/$см^3$), $см^3$	Объем дистиллированной воды, $см^3$	Масса серной кислоты, в 5,0 $см^3$ градуировочного раствора, мкг
«нулевой раствор»	0	10,0	0
1	1,0	9,0	50
2	1,5	8,5	75
3	2,0	8,0	100
4	3,0	7,0	150
5	5,0	5,0	250
6	7,5	2,5	375
П р и м е ч а н и е – Раствор № 6 готовят только в случае использования лабораторией спектрофотометра высокого технического уровня способного с приемлемой точностью измерять высокие значения оптической плотности: 3,0 Б или более			

10.2.6.2 Для установления градуировочной характеристики готовят соответствующие градуировочные образцы: в градуированные пробирки помещают аликвоты приготовленных градуировочных растворов объемом 5,0 $см^3$. В каждую пробирку с градуировочным раствором добавляют по 1,0 $см^3$ 1%-ого раствора калия йодноватокислого, приготовленного по п.10.2.1, и 0,5 $см^3$ 3%-ого раствора калия йодистого, приготовленного по п.10.2.2. Закрывают пробками, содержимое пробирок перемешивают.

Градуировочные образцы помещают в темное место на 10 минут.

10.3 Установление градуировочной характеристики спектрофотометра

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость оптической плотности градуировочного образца от массы серной кислоты в

градуировочном образце, устанавливают по шести сериям градуировочных образцов.

Измерение оптической плотности образцов проводят при длине волны 400 нм в кюветах с длиной оптического слоя 10 мм, относительно раствора сравнения («нулевого образца», приготовленного из «нулевого раствора»). Измерения проводят в порядке возрастания массы серной кислоты в градуировочном образце.

Примечание – Значения массы серной кислоты в градуировочных образцах приведены в последнем столбце Таблицы 1, так как при приготовлении образца вносится аликвота градуировочного раствора 5,0 $см^3$.

Результаты измерений оптической плотности усредняют, по полученным средним значениям оптических плотностей строят градуировочный график в координатах: средняя оптическая плотность ($\overline{D}$) – масса серной кислоты в градуировочном образце (m, мкг) в виде:

$$\overline{D} = a + b \cdot m, \qquad (1)$$

где

a, b – градуировочные коэффициенты, найденные методом наименьших квадратов.

Проверку линейности градуировочной характеристики спектрофотометра проводят согласно действующего нормативного документа, регламентирующего установление градуировочных характеристик средств измерений.

Градуировочную характеристику устанавливают при ремонте или смене средства измерений, но не реже одного раза в год.

10.4 Контроль стабильности градуировочной характеристики спектрофотометра

Контроль стабильности градуировочной характеристики спектрофотометра проводят не реже одного раза в квартал или при смене

партии реактивов. Средствами контроля являются свежеприготовленные градуировочные образцы (не менее 2 образцов).

Градуировочную зависимость считают стабильной при выполнении следующего условия:

$$|m - m_{го}| \leq K_{гх}, \quad (2)$$

где

m – результат контрольного измерения массы серной кислоты в градуировочном образце, мкг;

$m_{го}$ – заданная по процедуре приготовления масса серной кислоты в градуировочном образце, мкг;

$K_{гх}$ – норматив контроля стабильности градуировочной характеристики, мкг, рассчитанный по формуле (3):

$$K_{гх} = 0{,}01 \cdot \delta_{гх} \cdot m_{го}, \quad (3)$$

где

$\delta_{гх}$ – характеристика относительной погрешности установления градуировочной характеристики, равная 12 %.

Если условие (2) выполняется для обоих градуировочных образцов, то результат контроля стабильности удовлетворительный, градуировочная характеристика стабильна. Если условие (2) не выполнилось по обоим образцам, то градуировочная характеристика нестабильна и необходимо установить новую градуировочную характеристику спектрофотометра.

Если условие (2) не выполнилось только по одному образцу из двух, то необходимо повторить приготовление неудовлетворительно образца и его контрольное измерение. В случае повторного невыполнения условия (2) необходимо установить новую градуировочную характеристику спектрофотометра. При повторном выполнении условия (2) делают вывод о том, что градуировочная характеристика стабильна.

11 Подготовка к выполнению измерений на рабочем месте, подлежащем специальной оценки условий труда

11.1 Составления плана измерений

11.1.1 Проводят предварительный анализ рабочего места с целью выявления пространственного расположения рабочей зоны, источников серной кислоты применительно к рабочей зоне (рабочему месту).

11.1.2 При проведении специальной оценки условий труда для оценивания массовой концентрации серной кислоты за временной интервал T_0 (нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня), в зависимости от характера рабочего места, режимов работы, установленных источников поступления серной кислоты в ВРЗ, определяют временные интервалы T_m . Рекомендуемая продолжительность составляющего временного интервала не менее 15 минут.

11.1.3 Составляющие интервалы должны соответствовать требованиям п. 1.2.2. Характеристики выбранных составляющих интервалов заносятся в протокол измерений (Приложение А).

11.1.4 Для каждого временного интервала T_m необходимо провести не менее 3-х однократных отборов проб ВРЗ, равномерно распределенных по временной продолжительности составляющего интервала, то есть количество однократных отборов проб M в каждом временном интервале T_m должно быть не менее трех $M \geq 3$.

Примечание – Для составляющего временного интервала продолжительностью не более 15 минут допустимо провести разовый однократный отбор пробы аналогичной продолжительностью.

11.1.5 Если рабочая зона является достаточно протяженной в пространстве с учетом перемещений работника и (или) содержит несколько источников серной кислоты, то необходимо для каждого составляющего

интервала провести не менее 3-х однократных отборов проб в точках, распределенных по пространству рабочей зоны.

11.1.6 По результатам проведенных мероприятий, указанных в п.п.11.1.1-11.1.5 составляют план измерений (или план отбора проб ВРЗ), в котором определены количество и расположение точек измерений, количество и временные границы составляющих интервалов, количество отборов проб ВРЗ в каждой точке, в каждом составляющем временном интервале.

Примечание – Составляющие интервалы могут быть одинаковыми по времени для разных точек измерений.

11.1.7 Требования к составлению плана измерений могут быть в дальнейшем уточнены или пересмотрены действующим нормативным правовым актом.

11.2 Отбор пробы ВРЗ

11.2.1 Отбор пробы ВРЗ должен проводиться при характерных производственных условиях, при штатном технологическом режиме работы оборудования.

11.2.2 Отбор проб ВРЗ на рабочих местах осуществляют в зоне дыхания или в случае невозможности такого отбора, с максимальным приближением к ней воздухозаборного устройства (на высоте 1,5 м от пола при работе стоя и 1,0 м – при работе сидя).

11.2.3 В начале и в конце отбора пробы ВРЗ с помощью соответствующих СИ измеряют температуру ВРЗ, атмосферное давление, относительную влажность ВРЗ. Начальные и конечные значения метереологических параметров ВРЗ записывают.

11.2.4 Фильтр АФА-ХА-20, закреплённый в фильтродержателе ИРА-20-1, присоединяют с помощью соединительной силиконовой трубки к

аспиратору и устанавливают в точку измерений. Отбирают пробу(-ы) ВРЗ объемом от 30 до 200 дм^3 за временной интервал 15 минут – воздух ВРЗ требуемого объема аспирируют через фильтр АФА-ХА-20, закрепленный в фильтродержателе. Требуемый объем пробы ВРЗ определяют на основе априорных сведений о предполагаемом содержании серной кислоты в ВРЗ, больший объем, отобранный пробы ВРЗ, необходим для измерения меньшей массовой концентрации серной кислоты в ВРЗ. В случае, если априорные сведения отсутствует, то рекомендуется предусмотреть параллельный обор пробы ВРЗ в одной точке измерений с использованием двухканального или многоканального аспиратора. При этом, например, отобранные пробы ВРЗ объемом 200 дм^3 и 30 дм^3 позволяют соответственно провести измерения массовой концентрации серной кислоты в ВРЗ в следующих диапазонах (0,50-7,5) мг/дм^3 и (3,4-50) мг/дм^3, которые рассчитаны с условием допускаемого по методике дальнейшего аликвотирования (См.п.12.2).

Выбор объемного расхода ВРЗ (дм^3/мин) на аспираторе с косвенным измерением объема проводят с учетом того, что характеристика относительной погрешности объемного расхода воздуха при выбранном значении должна быть не хуже ±10 %. При этом, особое внимание следует уделять аспиратором с пределами допускаемой приведенной погрешности (обычно, ±5 %), которая нормируется к верхнему пределу измерений объемного расхода у аспиратора.

11.2.5 Контроль времени отбора пробы ВРЗ ведут по секундомеру, если в аспираторе нет соответствующего таймера.

11.2.6 После отбора пробы ВРЗ фильтр АФА-ХА-20 осторожно вынимают из фильтродержателя, помещают в стеклянный бюкс (стаканчик для взвешивания СВ-14/8), герметично закрывают крышкой. Срок хранения полученной пробы составляет не более 24 часов.

12 Порядок выполнения измерений в лабораторном помещении

12.1 К фильтру, содержащему серную кислоту из ВРЗ и помещенному в стеклянный бюкс (стаканчик для взвешивания СВ-14/8), добавляют 5,0 $см^3$ горячей дистиллированной воды (температура воды 60-70 °С), через 10-15 минут добавляют еще 5,0 $см^3$ горячей дистиллированной воды и тщательно «прополаскивают» фильтр в дистиллированной воде, используя стеклянную палочку. Оставляют фильтр в дистиллированной воде на 1 час, затем тщательно прополоскав фильтр, отжимают его об стенку бюкса стеклянной палочкой и удаляют его.

12.2 Отбирают пипеткой аликвоту (1,0-5,0) $см^3$ (в зависимости от предполагаемого содержания серной кислоты в ВРЗ) полученного раствора из бюкса в градуированную пробирку вместимостью 15 $см^3$ и если взятая аликвота менее 5,0 $см^3$, то добавляют в пробирку дистиллированную воду до 5,0 $см^3$, затем добавляют в пробирку 1,0 $см^3$ 1%-ого раствора калия йодноватокислого, приготовленного по п.10.2.1, и 0,5 $см^3$ 3%-ого раствора калия йодистого, приготовленного по п.10.2.2. Закрывают пробирку пробкой, содержимое пробирки перемешивают – получена аналитическая проба.

12.3 Одновременно готовят раствор сравнения («холостой опыт»). В стеклянный бюкс (стаканчик для взвешивания СВ-14/8) помещают «чистый» фильтр АФА-ХА-20 и далее проводят операции в соответствии с п.п.12.1-12.2.

12.4 Растворы аналитической пробы, раствор сравнения («холостой опыт») убирают в темное место на 10 минут. Через 10 минут измеряют оптическую плотность раствора аналитической пробы при длине волны 400 нм в кювете с длиной оптического слоя 10 мм, относительно раствора сравнения.

12.5 Повторяют все операции по п.п.12.1-12.4 для всех других отобранных проб ВРЗ (при необходимости).

13 Обработка результатов измерений

13.1 Результат единичного измерения массы серной кислоты, содержащейся на фильтре (в отобранной пробе ВРЗ), (X_a, мкг) находят по формуле (4):

$$X_a = \frac{m \cdot V_{p-pa}}{V_a}, \quad (4)$$

где

m – масса серной кислоты, найденная в аналитической пробе по градуировочной характеристике, мкг;

V_{p-pa} – общий объем раствора, полученного по п.12.1, см^3 (10 см^3);

V_a – аликвотная часть раствора, полученного по п.12.1, взятая для приготовления аналитической пробы, см^3 ((1,0-5,0) см^3).

13.2 Результат единичного измерения массовой концентрации серной кислоты в ВРЗ при однократном отборе пробы ВРЗ (X, мг/м^3) находят по формуле (5):

$$X = \frac{X_a}{V_{20}}, \quad (5)$$

где

X_a – масса серной кислоты, рассчитанная по формуле (4), мкг;

V_{20} – объем аспирированной пробы ВРЗ, приведенный к стандартным условиям по формуле (6), дм^3.

13.3 Приведение объёма аспирированной пробы ВРЗ зоны к стандартным условиям, то есть температуре 20 °С и давлению 101,33 кПа, проводят по формуле (6):

$$V_{20} = V_t \cdot \frac{(273+20) \cdot P}{(273+t) \cdot 101{,}33} \quad (6)$$

где

V_t – объем аспирированной пробы ВРЗ в месте отбора пробы, дм^3;

P – атмосферное давление в месте отборе пробы, кПа;

t – температура ВРЗ месте отбора пробы, °С.

Примечание – Значения P и t являются средними арифметическими значениями, полученными из результатов в начале и конце отбора пробы (См. п.11.2.3).

13.4 За результат измерений (анализа), ассоциированного с временным интервалом T_m , принимают максимальный результат среди единичных измерений M в этом интервале:

$$X_{T_m} = \max\left(X_1 ... X_M\right) \quad (7)$$

где M – общее количество отобранных проб ВРЗ (фильтров АФА-ХА-20) за временной интервал T_m *(M=3)*.

13.5 В связи с тем, что для серной кислоты нормируется только ПДК$_{мр}$ за результат измерений (анализа), ассоциированного с временным интервалом T_0 , принимают максимальный результат измерений (анализа) по всем составляющим временным интервалам:

$$X_{T_0} = \max\left(X_{T_1}, X_{T_2} ... X_{T_N}\right) \quad (8)$$

где N – общее количество составляющих временных интервалов, установленных во временном интервале T_0.

14 Оформление результатов измерений

14.1 Результаты измерений (анализа) оформляют в виде протокола измерений массовой концентрации серной кислоты для специальной оценки условий труда.

14.2 Информация о составе данных, содержащихся в протоколе, представлена в Приложении А.

14.3 Результаты измерений, оформленные согласно п.14.1, удостоверяет лицо или лица, проводившие измерения от уполномоченной испытательной лаборатории (центра).

14.4 Результат измерений массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны (для целей специальной оценки труда представляют в виде):

$$X_{T_0} \pm \Delta_{X_{T_0}}, \mathrm{P} = 0,95$$

где

X_{T_0} – значение максимально разовой концентрации серной кислоты в ВРЗ за временной интервал T_0 согласно формулы (8), мг/м^3 ;

$\Delta_{X_{T_0}}$ – характеристика погрешности значения X_{T_0} при вероятности P=0,95, установленная по формуле (9) и округленная до двух значащих цифр, при этом вторая значащая цифра всегда округляется в большую сторону:

$$\Delta_{X_{T_0}} = 0,01 \cdot \delta \cdot X_{T_0}, \qquad (9)$$

где δ – значение характеристики относительной погрешности измерений массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны, приведенное в таблице Б.1, %.

Числовые значения результата измерений X_{T_0} оканчиваются цифрой того же разряда, что и значение $\Delta_{X_{T_0}}$.

15 Контроль точности (качества) результатов измерений

15.1 Контроль качества результатов измерений при реализации настоящей методики в лаборатории предусматривает:

– оперативный контроль процедуры измерений по аналитической стадии методики;

– контроль стабильности результатов измерений по аналитической стадии методики;

– контроль качества выполнения стадии отбора пробы ВРЗ.

15.2 Оперативный контроль процедуры измерений по аналитической стадии методики проводят на основе контроля погрешности аналитической стадии методики.

15.2.1 В качестве образцов для контроля (ОК) используют фильтры АФА-ХА-20, с нанесенными на них аликвотами раствора серной кислоты с известной массовой концентрацией серной кислоты в растворе. При этом заданная масса серной кислоты на фильтре должна находиться в диапазоне измерений аналитической стадии методики.

15.2.2 Оперативный контроль осуществляют с использованием образцов для контроля (ОК), приготовленных по п.15.2.1.

Расхождение между результатом контрольного измерения массы серной кислоты в ОК и заданным значением массы серной кислоты в ОК не должно превышать норматив контроля:

$$\left|X_a - X_{ок}\right| \le K \ , \qquad (10)$$

где

X_a – результат контрольного измерения массы серной кислоты в ОК, мкг;

$X_{ок}$ – заданное по процедуре приготовления значение массы серной кислоты в ОК , мкг;

K – норматив контроля, мкг.

Норматив контроля вычисляют по формуле (11):

$$K = 0{,}01 \cdot \delta_{а,л} \cdot X_{ок} \ , \qquad (11)$$

где

$\delta_{а,л}$ – показатель точности аналитической стадии методики, установленный при реализации методики в конкретной лаборатории, %.

Значение $\delta_{а,л}$ (%) может быть приведено в «Протоколе установленных показателей качества результатов анализа при реализации методики измерений в лаборатории» (например, См. форму А.5. РМГ 76).

Если условие (10) выполняется, то процедура измерений аналитической стадии считается удовлетворительной. При превышении норматива контроля, оперативный контроль повторяют.

При повторном превышении указанного норматива контроля, процесс измерений по методике останавливают, выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

15.3 Порядок организации проведения оперативного контроля процедуры измерений по аналитической стадии методики, а также реализуемые процедуры контроля стабильности результатов измерений по аналитической стадии методики регламентируют во внутренних документах лаборатории.

15.4 Качество выполнения стадии отбора пробы ВРЗ обеспечивают путем поверки всех используемых на этой стадии СИ, проведения дополнительных проверок, предусмотренных эксплуатационной документацией на СИ, и периодического контроля за правильностью проведения отбора пробы ВРЗ.

15.5 Качество работы испытательной лаборатории (центра) при работе по методике измерений, изложенной в настоящем документе, обеспечивают регулярным участием в межлабораторных сличительных испытаниях, проводимых аккредитованным провайдером [4], обеспечивающим метрологическую прослеживаемость приписанных значений образцов для проверки квалификации.

Приложение А
(рекомендуемое)
Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений массовой концентрации серной кислоты для специальной оценки условий труда

- наименование документа – Протокол измерений массовой концентрации серной кислоты;
- полное наименование организации, проводящей специальную оценку условий труда, регистрационный номер записи в реестре организаций, проводящих специальную оценку условий труда, а также сведения об аккредитации в национальной системе аккредитации (номер аттестата аккредитации (при наличии);
- уникальный номер протокола (определяется организацией, проводящей специальную оценку условий труда), содержащийся на каждой странице протокола вместе с номером страницы протокола измерений;
- идентификация номера протокола на каждой странице, чтобы обеспечить признание страницы как части протокола измерений, и, кроме того, четкую идентификацию конца протокола измерений;
- полное наименование работодателя;
- адрес места нахождения и адрес(а) места осуществления деятельности работодателя;
- наименование структурного подразделения работодателя (при наличии);
- индивидуальный номер рабочего места, наименование должности, профессии или специальности работника (работников), занятого (занятых) на данном рабочем месте, в соответствии с наименованием этих должностей, профессий или специальностей, указанным в квалификационных справочниках, утверждаемых в установленном порядке;
- дата, время проведения обора проб ВРЗ;
- сведения о применяемых СИ (наименование СИ, вспомогательного устройства, заводской номер, срок действия и номер свидетельства о поверке, кем выдано свидетельство о поверке);
- диапазоны значений пределов измерений и погрешности применяемых СИ;
- значения параметров окружающей среды в соответствии с диапазонами рабочих условий эксплуатации применяемых СИ, указанных в руководствах по эксплуатации на СИ;
- фактические значения параметров окружающей среды: температура ВРЗ, относительная влажность ВРЗ, атмосферное давление;
- наименование документа, содержащего описание методики измерений – «Методика измерений массовой концентрации серной кислоты методом фотометрии для целей специальной оценки условий труда», свидетельство об аттестации № 222.0044/RA.RU.311866/2019,

сведения о регистрации в федеральном информационном фонде_____

- реквизиты нормативных правовых актов (вид нормативного правового акта, наименование органа его издавшего, название, дата и номер), регламентирующих предельно допустимые концентрации вредных веществ (далее – ПДК);

- места проведения измерений массовой концентраций серной кислоты с указанием номера интервала m, краткого описания источников на интервале, продолжительности интервала T_m в часах;
- результаты единичных измерений X_M, на интервале T_m , с указанием номера единичного измерения n = $1 \dots M$
- результаты измерений X_{T_m} для каждого составляющего временного интервала m;

- результат измерений X_{T_0} для временного интервала T_0;

- фактическое значение массовой концентрации серной кислоты относительно установленных ПДК с указанием степени его отклонения от нормативного значения;
- фамилии, имена, отчества (при наличии), должности специалистов организации, проводящей специальную оценку условий труда, проводивших измерения массовой концентрации серной кислоты в ВРЗ .

Приложение Б
(обязательное)

Метрологические характеристики методики измерений массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны фотометрическим методом

Т а б л и ц а Б. 1 – Диапазон измерений, значения показателей точности методики, стадии отбора пробы воздуха рабочей зоны (ВРЗ) и аналитической стадии[2]

Диапазон измерений		Показатель точности методики (границы относительной погрешности при вероятности Р=0,95), $\pm\delta$, %	Показатель точности стадии отбора пробы ВРЗ (границы относительной погрешности при вероятности Р=0,95), $\pm\delta_{on}$, %	Показатель точности аналитической стадии (границы относительной погрешности при вероятности Р=0,95), $\pm\delta_a$, %
массовой концентрации серной кислоты в ВРЗ, мг/м^3	массы серной кислоты, осажденной на фильтр АФА-ХА-20 при оборе пробы ВРЗ объемом, определенным методикой, мкг			
от 0,50 до 50 включ.	от 100 до 1500 включ.	23	11	20

[2]Методика условно разделена на две стадии – отбора пробы ВРЗ и аналитическую стадию.

[3]Значение среднеквадратического отклонения воспроизводимости установлено на основе результатов межлабораторного эксперимента (L=2).

Т а б л и ц а Б.2 – Диапазон измерений, значения составляющих характеристики погрешности аналитической стадии методики

Диапазон измерений массы серной кислоты, осажденной на фильтр АФА-ХА-20 при оборе пробы ВРЗ объемом, определенным методикой, мкг	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости) $\sigma_{r,отн}$, %	Показатель воспроизводимости (относительное среднеквадратическое отклонение воспроизводимости[3]), $\sigma_{R,a,отн}$, %	Показатель правильности (границы относительной систематической погрешности при вероятности P = 0,95), $\pm\delta_{c,a}$, %
от 100 до 1500 включ.	6	8	12

Приложение В
(справочное)

Сведения о спектрофотометрах утвержденного типа

Регистрационный номер по [8]	Наименование СИ	Обозначение типа СИ
70026-17	Спектрофотометры	Cary 60 UV-Vis
67389-17	Спектрофотометры	V-730, V-750, V-760, V-770, V-780
66487-17	Спектрофотометры	PhotoLab
64436-16	Спектрофотометры	UV/VIS Excellence
64288-16	Спектрофотометры	Genesys
61373-15	Спектрофотометры	UV-1280, UV-3600 Plus
60305-15	Спектрофотометры	SPECORD 50 PLUS
60024-15	Спектрофотометры	Cary 8454 UV-Vis
57840-14	Спектрофотометры	Evolution 60S
57147-14	Спектрофотометры	Cary 100, Cary 300, Cary 4000, Cary 5000, Cary 6000i, Cary 7000
54737-13	Спектрофотометры	UNICO мод. 1201, 1205, 2100, 2800, 2802, 2802S, 2804, 2100 UV
53494-13	Спектрофотометры	СФ-102 и СФ-104
45156-10	Спектрофотометры	Specord 200 Plus, Specord 210 Plus, Specord 250 Plus
44866-10	Спектрофотометры	ПЭ-5300ВИ, ПЭ-5400ВИ, ПЭ-5300УФ, ПЭ-5400УФ
44864-10	Спектрофотометры прецизионные	Lambda 750, Lambda 950, Lambda 1050
19387-08	Спектрофотометры	UV
18212-11	Спектрофотометры	СФ-2000, СФ-2000-02
12862-91	Спектрофотометры	СФ-56

Библиография

[1]	Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ	«О специальной оценке условий труда»
[2]	Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ	«Трудовой кодекс Российской Федерации»
[3]	Приказ Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н	«Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению»
[4]	Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 г. № 326	«Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации»
[5]	Приказ Минздравсоцразвития России от 09.11.2011 г. № 1034н	«Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»
[6]	Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815	«Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»
[7]	Приказ Минтруда России от 24.07.2013 г. №328н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
[8]	gost.e-ecolog.ru	Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, раздел «Утвержденные типы средств измерений»
[9]	Приказ Минпромторга России от 15.12.2015 г. № 4091	«Об утверждении Порядка аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения»
[10]	ГН 2.2.5.3532-18	«Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер раздела / листа	Дата внесения изменений	Подпись ответственного лица
П р и м е ч а н и е – Внесение изменений в документ, описывающий аттестованную методику измерений, должно проводиться согласно действующему порядку [9]			

gost.e-ecolog.ru