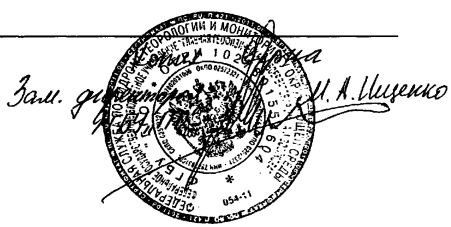
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)

Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т

РД 52.04.893 - 2020



МАССОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОБАХ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Методика измерений гравиметрическим методом

Санкт-Петербург

2020

gost.e-ecolog.ru

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ВНИИМС
На метрологической службе с 1900 года

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

119361, Москва, ул. Озерная, 46 Факс: 8 (495) 437 56 66 E-mail: gost.e-ecolog.ru

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»

СВИДЕТЕЛЬСТВО

ОБ АТТЕСТАЦИИ МЕТОДИКИ (МЕТОДА) ИЗМЕРЕНИЙ

№ 103-195/RA.RU.311787-2016/2018

Методика измерений: «Методика измерений массовой концентрации
наименование измеряемой величины
взвешенных веществ в пробах атмосферного воздуха гравиметрическим методом»,
объект, метод
разработаная: Федеральным государственным бюджетным учреждением «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» (ФГБУ «ГГО»)
(ул. Карбышева, д. 7, Санкт-Петербург, 194021, Россия)
и регламентированная в документе: «Массовая концентрация взвешенных веществ в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений гравиметрическим методом», утвержденном в 2018 г. и содержащем 19 стр.
обозначение и наименование документа

аттестована в соответствии с приказом 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»

Аттестация осуществлена по результатам теоретических и экспериментальных
вид работ: метрологическая экспертиза материалов по разработке методики измерений,
исследований методики измерений.
теоретическое или экспериментальное исследование методики измерений, др. виды работ

В результате аттестации установлено, что методика измерений соответствует предъявляемым к ней метрологическим требованиям и обладает основными метрологическими характеристиками, приведенными на оборотной стороне настоящего свидетельства.

Первый заместитель директора по науке ф.В. Булыгин

Начальник отдела 103 ф.Б.М. Пашаев

«19» июня 2018 г.

Копия верна
Зам. директора ФГБУ «ГГО» М.А. Ищенко

МС16/12654

Результаты метрологической аттестации

1. Значения приписанных характеристик погрешности

Диапазон измерений, значения показателей качества (количественная оценка) повторяемости, пределов повторяемости и точности методики представлены в таблице.

Диапазон измерений концентрации взвешенных частиц в атмосфере, при объеме пробы 3 м^3, мг/м^3	При использовании весов	Показатель повторяемости (среднее квадратическое отклонение результатов единичного определения, полученных по методике в условиях повторяемости) σr, %	Предел повторяемости r, %	Показатель точности (границы абсолютной погрешности - границы, в которых погрешность результатов измерений, полученных по методике, находится с принятой вероятностью P=0,95) ±Δ, мг/м^3	
От 0,15 до 10,00 для разовой концентрации	Специального класса точности	5,5	11	На нижнем пределе	0,016
				На верхнем пределе	1,100
От 0,30 до 10,00 для разовой концентрации	высокого класса точности	6,0	12	На нижнем пределе	0,04
				На верхнем пределе	1,20

2. Контроль точности результатов измерений

Контроль точности результатов измерений осуществляется в соответствии с разделом 13 методики измерений «Массовая концентрация взвешенных веществ в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений гравиметрическим методом»

Начальник отдела 103 Б.М. Пашаев

Главный научный сотрудник Ю.Е. Лукашов

Копия верна
Зам. директора

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова» (ФГБУ «ГГО»)

2 РАЗРАБОТЧИКИ И.Г.Гуревич (руководитель разработки), А.А.Успенский (ответственный исполнитель)

3 СОГЛАСОВАН:

- с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-производственное объединение «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун») 25.12.2019 письмо № 01-46/3505 ;

- с Управлением мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды (УМСЗ) Росгидромета 13.02.2020

4 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета И.А. Шумаковым

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета от 03.07.2020 № 247.

5 АТТЕСТОВАНА ФГУП«ВНИИМС». Свидетельство об аттестации методики измерений № 103-195/RA.RU.311787-2016/2018.

6. ЗАРЕГИСТРИРОВАН головной организацией по стандартизации Росгидромета ФГБУ «НПО «Тайфун» 10.03.2020 за номером РД 52.04.893-2020.

ОБОЗНАЧЕНИЕ РУКОВОДЯЩЕГО ДОКУМЕНТА РД 52.04.893-2020

7 ВЗАМЕН РД 52.04.186–89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы». Часть 1 «Загрязнение атмосферы в городах и других населенных пунктах», раздел 5 «Лабораторный анализ атмосферного воздуха для определения уровня загрязнения» подраздел 5.2 «Методики определения концентрации неорганических веществ», пункт 5.2.6 «Пыль (взвешенные частицы)», за исключением порядка определения среднесуточных концентраций пыли (взвешенных частиц)

8 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2025 ГОД

Содержание

1 Область применения..... 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Термины и определения..... 3
4 Требования к показателям точности измерений..... 4
5 Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам и реактивам..... 5
6 Метод измерений..... 7
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды..... 7
8 Требования к квалификации операторов..... 8
9 Требования к условиям измерений..... 8
10 Подготовка к выполнению измерений..... 9
10.1 Оборудование весовой комнаты и весов..... 9
10.2 Подготовка раствора для поддержания постоянной влажности в эксикаторе 9
10.3 Подготовка эксикатора 9
10.4 Подготовка фильтров..... 10
10.5 Отбор проб атмосферного воздуха..... 11
11 Порядок выполнения измерений..... 11
12 Обработка и оформление результатов измерений.....12
12.1 Вычисление результатов измерений 12
12.2 Оформление результатов измерений 13
13 Контроль качества измерений 13
Библиография..... 17

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МАССОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОБАХ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Методика измерений гравиметрическим методом

Дата введения – 2021-01-01

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает методику измерений массовой концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе в диапазонах от 0,15 до 10 мг/м^3 (для весов специального класса точности) и от 0,3 до 10 мг/м^3 (для весов высокого класса точности) при объеме пробы 3000 дм^3.

Настоящий руководящий документ предназначен для использования при проведении работ в области мониторинга и контроля загрязнения атмосферного воздуха.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

Положение о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации (с изменениями и дополнениями от 15.08.2015 г.), утвержденное постановлением Правительства РФ от 31 октября 2009 г. N 879

ГОСТ 12.0.004–2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.019–2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.4.009–83 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 17.2.1.03–84 Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения

ГОСТ 17.2.4.02–81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ

ГОСТ 4142–77 Кальций азотнокислый 4-водный. Технические условия

ГОСТ 25336–82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ OIML R 111-1-2009 ГСИ. Гири классов точности E (индекса 1), E (индекса 2), F (индекса 1), F (индекса 2), M (индекса 1), M (индекса 1-2), M (индекса 2), M (индекса 2-3) и M (индекса 3). Часть 1. Метрологические и технические требования

ГОСТ Р ИСО 5725–1–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

ГОСТ Р 51945–2002 Аспираторы. Общие технические условия

ГОСТ Р 52361–2005 Контроль объекта аналитический. Термины и определения

ГОСТ 12302–2013 Пакеты из полимерных пленок и комбинированных материалов. Общие технические условия

ГОСТ Р 53228–2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГН 2.1.6.3492–17 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений

РМГ 61–2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки

Примечания - При пользовании настоящим руководящим документом целесообразно проверять действие ссылочных документов:

- стандартов и классификаторов – в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год;

- межгосударственных рекомендаций (РМГ) – по информационному указателю «Руководящие документы, рекомендации и правила», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года;

Если ссылочный документ заменён (изменён), то при пользовании настоящим руководящим документом следует руководствоваться заменённым (изменённым) 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

3.1 В настоящем руководящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **гравиметрический метод измерений**: Метод определения массовой концентрации твердых частиц, взвешенных в воздухе,

основанный на отборе проб воздуха с применением пробоотборного устройства, пропускании отобранного воздуха через предварительно взвешенные аналитические фильтры, с последующим взвешиванием данных фильтров с целью определения изменения их массы и последующего расчета значения концентрации, выраженной в мг/м^3, как отношения массы осевшей на фильтре пыли к объему воздуха отобранной пробы.

3.1.2 **разовая концентрация**: Концентрация примеси в атмосфере, определяемая в пробе, отобранной в течение времени от 20 до 30 мин.

3.1.3 **взвешенные вещества**: Твердые частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в атмосфере.

4 Требования к показателям точности измерений

4.1 Нормативные требования к методам определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе установлены в ГОСТ 17.2.4.02. Погрешность метода в соответствии с ГОСТ 17.2.4.02 не должна превышать 25 % во всем диапазоне измеряемых концентраций и обеспечивать измерение с указанной погрешностью концентрации загрязняющего вещества в пределах величин от 0,8 до 10 ПДК.

Настоящая методика измерений используется для получения информации о разовых концентрациях взвешенных веществ.

4.2 В соответствии с ГН 2.1.6.3492 максимальная разовая концентрация взвешенных веществ в атмосферном воздухе ($ПДК_{м.р.}$) составляет 0,5 мг/м^3.

4.3 Настоящая методика измерений обеспечивает получение результатов измерений с характеристиками погрешностями, не превышающими значений, приведенных в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Диапазон измерений и метрологические характеристики методики

Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных частиц в атмосферном воздухе, при объеме пробы 3000 дм^3 мг/м^3	Весы для измерения массы пробы	Показатель повторяемости (среднее квадратическое отклонение результата единичного определения, полученных по методике в условиях повторяемости) σ_r, %	Предел повторяемости r, %	Показатель точности (границы абсолютной погрешности - границы, в которых погрешность результатов измерений, полученных по методике, находится с принятой вероятностью P=0,95) ±Δ, мг/м^3	
От 0,15 до 10,00 для разовой концентрации	Специального класса точности	5,5	11	На нижнем пределе На верхнем пределе	0,016 1,100
От 0,30 до 10,00 для разовой концентрации	Высокого класса точности	6,0	12	На нижнем пределе На верхнем пределе	0,04 1,20

Примечания – Метрологические характеристики методики оценены на основе рекомендаций ГОСТ Р ISO 5725 и РМГ 61.

5 Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам и реактивам

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы:

– аспиратор воздуха автоматический одноканальный АВА-1, производитель ООО «НИКИ МЛТ», регистрационный номер в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по

обеспечению единства измерений № 29895-11, с пределом основной относительной погрешности объема отобранной пробы ±5 %;

– счетчик газа диафрагменный типа ВК–G 4, регистрационный номер в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений № 14080–01а, с пределом допускаемой погрешности ±3 %;

– весы неавтоматического действия специального класса точности I согласно ГОСТ Р 53228 с диапазоном измерений от 0 до 50 г и более с дискретностью измерения 0,1 мг и менее;

– весы неавтоматического действия высокого класса точности II согласно ГОСТ Р 53228 с диапазоном измерений от 0 до 50 г и более с дискретностью измерения 0,1 мг и менее;

- меры массы — гири с номинальным значением массы 1 г класса E_1, E_2 или F_1 по ГОСТ OIML R 111-1 — 2 шт;
- секундомер механический СОПпр–2а–3–000 по [1];
- фильтры из ткани ФПП (АФА-ХП-20, АФА-ВП-20 ,ФПП-15) по [2];
- эксикатор стеклянный без крана диаметром 230 мм по ГОСТ 25336;
- стакан лабораторный номинальной вместимостью 150 $см^3$ по ГОСТ 25336;
- пинцет технический 150 мм по [3];
- полиэтиленовые пакеты размером 50х100 мм с гриппером по ГОСТ Р 52903;
- 4-водный азотнокислый кальций чистый по ГОСТ 4142;
- вода дистиллированная.

Примечания

1 Допускается использование других типов средств измерений и вспомогательных устройств с метрологическими и техническими характеристиками не хуже, чем у приведенных в разделе 5.

2 Допускается использование реактивов, изготовленных по другой нормативной документации с квалификацией не ниже указанной.

6 Метод измерений

Метод измерений основан на улавливании взвешенных частиц из атмосферного воздуха на фильтры из ткани ФПП, гравиметрическом определении массы уловленных частиц и последующем расчете концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе на основе измеренной массы уловленных частиц и отобранного объема воздуха.

7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

7.1 При выполнении измерений массовой концентрации взвешенных веществ в пробе атмосферного воздуха необходимо соблюдать правила по технике безопасности [4], а также следующие требования:

- техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007;

- электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019.

7.2 Помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и быть обеспечено средствами пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

7.3 Массовая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должна превышать допустимых значений по ГОСТ 12.1.005 или иным нормативным документам Роспотребнадзора, содержащих гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

7.4 Организацию обучения работников технике безопасности труда следует осуществлять по ГОСТ 12.0.004.

8 Требования к квалификации операторов

8.1 К выполнению измерений и обработке их результатов допускают лиц с высшим профессиональным образованием, либо средним профессиональным образованием.

8.2 Проведение отбора проб и определение массовой концентрации взвешенных веществ может производить оператор (инженер или лаборант), освоивший методику измерений и имеющий опыт работ по отбору или анализу проб атмосферного воздуха.

8.3 Оператор (инженер или лаборант), проводящий анализ отобранных проб, должен обладать опытом при работе с аспиратором.

9 Требования к условиям измерений

9.1 При выполнении измерений в помещении лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С .....от 15 до 40;
- атмосферное давление, мм. рт.ст.....от 630 до 800;
- относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более ..... 80.

9.2 Отбор проб анализируемого воздуха осуществляют при следующих параметрах в помещении поста наблюдения (точке контакта фильтра с анализируемым воздухом):

- температура воздуха, °С .....от 5 до 40;
- атмосферное давление, мм рт.ст.....от 630 до 800;
- относительная влажность воздуха, %, не более..... 90.

9.3 Электропитание при выполнении измерений в лаборатории и проведении отбора проб должно быть напряжением 220 В при частоте переменного тока в сети 50 Гц. Для отбора проб возможно использование аккумуляторных электроаспираторов или питание приборов от электросети передвижной лаборатории.

10 Подготовка к выполнению измерений

10.1 Оборудование весовой комнаты и весов

10.1.1 В лаборатории должна быть отдельная весовая комната.

10.1.2 Допустимым вариантом является отдельная изолированная комната площадью от 10 м^2 до 15 м^2 с высотой потолка не менее 2 м, в которой исключены сквозняки и обеспечена стабильная температура, а также отсутствие посторонних людей, кроме оператора, для предотвращения возможности вибраций, влияющих на весы. Следует обеспечить быстрое, без задержки перемещение фильтра к весам.

10.1.3 Весы должны быть установлены на столе со столешницей на массивном основании, исключающем возможность возникновения вибрации.

10.1.4 Перед использованием весов необходимо убедиться, что они находятся на ровной горизонтальной поверхности и выровнены по уровню.

10.2 Подготовка раствора для поддержания постоянной влажности в эксикаторе

10.2.1 В лабораторном стакане вместимостью 150 см^3 готовится раствор 40 г 4-водного азотнокислого кальция в 10 мл дистиллированной воды.

10.2.2 4-водный азотнокислый кальций добавляют в воду, налитую в лабораторный стакан по мере растворения реактива до получения насыщенного раствора.

10.2.3 Лабораторный стакан с насыщенным раствором азотнокислого кальция устанавливается на дно эксикатора.

10.3 Подготовка эксикатора

10.3.1 В эксикаторе должна быть обеспечена относительная влажность 50 % при 20 °С. Для этого в эксикатор устанавливается лабораторный стакан вместимостью 150 см^3 с раствором 4-водного азотнокислого кальция.

10.3.2 Эксикатор с насыщенным раствором азотнокислого кальция выдерживается в течение 24 ч в весовой комнате при температуре от 15°С до 25 °С.

10.4 Подготовка фильтров

Используемые для отбора проб фильтры должны быть пронумерованы. Порядковый номер наносят карандашом на кусок бумаги, который вкладывается в пакет вместе с фильтром.

Перед взвешиванием фильтры не менее 2 ч выдерживаются в эксикаторе с азотнокислым кальцием с целью доведения до постоянной массы. Если при взвешивании масса фильтра изменяется, следует повторить процедуру просушивания. Подготовленные таким образом фильтры взвешивают на весах. Взвешивание каждого фильтра проводят пять раз, в каждый из которых взвешивают фильтр отдельно и фильтр с поверенной гирей массой 1 г. По результатам взвешивания определяют по формуле (10) разность полученных результатов за вычетом массы гири, далее проверяют выполнение условия (11) для весов специального класса точности I или условия (12) для весов высокого класса точности II. При выполнении для соответствующих весов условий (11) или (12) за результат взвешивания принимают среднее арифметическое значение полученных результатов взвешиваний фильтра без гири. Результаты взвешивания вносятся в рабочий журнал. Чтобы не испортить рабочую поверхность фильтра, при всех операциях его следует брать пинцетом за край. Взвешенные фильтры складывают пополам стороной, предназначенной для экспонирования внутрь, вкладывают в пакеты с гриппером или пакеты из кальки. Подготовленные фильтры используют для отбора проб.

10.5 Отбор проб атмосферного воздуха

10.5.1 Устанавливают на аспираторе расход воздуха 100 дм^3/ мин, фиксируют показания газового счетчика.

10.5.2 Фиксируют значения температуры, влажности и давления атмосферного воздуха.

10.5.3 Устанавливают в аспиратор подготовленный к отбору проб взвешенный фильтр и включают аспиратор. Отбирают пробу в течение 30 мин.

10.5.4 Выключают аспиратор, фильтр осторожно вынимают из фильтродержателя, складывают пополам запыленной поверхностью внутрь, помещают в пакет-гриппер или пакет из кальки. В рабочий журнал вносятся следующие данные: начальные и конечные показания газового счетчика, время отбора. Фильтр передается в лабораторию для последующего анализа.

11 Порядок выполнения измерений

Перед взвешиванием фильтры не менее 2 ч выдерживаются в эксикаторе с азотнокислым кальцием с целью доведения до постоянной массы. Если при взвешивании масса фильтра изменяется, следует повторить процедуру просушивания. Одновременно в рабочем журнале фиксируют значения температуры, влажности и давления.. Подготовленные таким образом фильтры взвешивают на весах.

Взвешенные фильтры вкладываются в те же пакеты-гриппперы (пакеты из кальки). Если после взвешивания и занесения данных в рабочий журнал фильтры не направляются на анализ элементного состава, то они сдаются на бессрочное хранение.

Взвешивание каждого фильтра проводят пять раз, в каждый из которых взвешивают фильтр отдельно и фильтр с поверенной гирей массой 1 г. По результатам взвешивания определяют разность

полученных результатов за вычетом массы гири, далее проверяют выполнение условия (11) для весов специального класса точности I или условия (12) для весов высокого класса точности II. При выполнении для соответствующих весов условий (11) или (12) за результат взвешивания принимают среднее арифметическое значение полученных результатов взвешиваний фильтра без гири. Результаты взвешивания вносятся в рабочий журнал.

12 Обработка и оформление результатов измерений

12.1 Вычисление результатов измерений

12.1.1 Объем отобранной пробы атмосферного воздуха приводят к нормальным условиям для получения результатов, сравнимых с гигиеническим нормативом содержания взвешенных веществ в атмосферном воздухе

$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot P}{(273 + t) \cdot P_0}, \quad (1)$$

где

V_0 - объем атмосферного воздуха, приведенного к нормальным условиям, м^3;

V_t - объем взятого на анализ атмосферного воздуха при температуре t и давлении P в месте отбора пробы, м^3;

P - атмосферное давление в месте отбора, мм рт. ст. (гПа);

t - температура воздуха, прошедшего через ротаметр, °С ;

P_0 - атмосферное давление при нормальных условиях (760 мм рт. ст. или 1013 гПа).

Примечание - 1 мм рт. ст. = 4/3 гПа.

12.1.2 Массовую концентрацию взвешенных веществ в атмосферном воздухе С, мг/м^3, рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{(\overline{M}_2 - \overline{M}_1)}{V_0}, \quad (2)$$

где

$\overline{M}_2$ – среднее значение массы фильтра после отбора пробы воздуха, мг;

$\overline{M}_1$ – среднее значение массы фильтра до отбора проб, мг.

12.2 Оформление результатов измерений

12.2.1 Форма записи результатов измерений

Результаты анализа записывают, в зависимости от класса точности применяемых для анализа весов, в виде:

а) при использовании весов специального класса точности I

$$C \pm 0{,}110 \cdot C, \text{ мг/м}^3, \text{ при доверительной вероятности } 0{,}95; \quad (3)$$

б) при использовании весов высокого класса точности II

$$C \pm 0{,}130 \cdot C, \text{ мг/м}^3, \text{ при доверительной вероятности } 0{,}95,$$

где C – измеренная массовая концентрация взвешенных веществ в атмосферном воздухе, мг/м^3.

12.2.2 Численное значение результата измерений округляется до того же разряда, что и значение характеристики погрешности, которая приводится со знаком «±» после результата измерения.

13 Контроль качества результатов измерений

13.1 Не реже раза в квартал следует проверять погрешность задания расхода и измерения объем прокачанного воздуха. Проверку следует проводить по газовому счетчику, с общей погрешностью измерения объема воздуха не более ± 3 %.

При проведении проверки следует подсоединить газовый счетчик между входным штуцером аспиратора и трубкой, ведущей к фильтродержателю. В фильтродержателе должна быть установлена кассета с чистым фильтром. Перед тестовыми испытаниями

фиксируют начальные показания газового счетчика N_1. Кнопкой СТАРТ запускают аспиратор, одновременно запускают секундомер. Через 10 мин кнопкой СТОП производится остановка аспиратора, фиксируют конечные показания газового счетчика N_2. По результатам испытаний производят расчеты по формулам

$$V_C = 0{,}36 \cdot (N_2 - N_1) \cdot \frac{P}{273 + t}, \quad (4)$$

$$V_H = 0{,}36 \cdot \frac{U}{1000} \cdot T \cdot \frac{P}{273 + t}, \quad (5)$$

$$Q_C = \frac{V_C}{T}, \quad (6)$$

$$Q_H = \frac{V_H}{T}, \quad (7)$$

где V_C – объем воздуха, измеренный газовым счетчиком и приведенный к нормальным условиям, м^3;

V_H – объем воздуха, отобранный согласно показаниям аспиратора, приведенный к нормальным условиям, м^3;

U – расход воздуха через аспиратор, 100 дм^3/мин;

P – атмосферное давление, мм рт. ст;

t – температура пробы воздуха,˚С;

Q_C – расход воздуха, согласно показаниям газового счетчика, м^3/мин;

Q_H - расход воздуха, в соответствии с показаниями аспиратора м^3/мин;

T – время работы аспиратора, мин.

Согласно ГОСТ Р 51945 погрешность измерения объема атмосферного воздуха, прокачанного через фильтр, для аспираторов прямого действия не должна превышать ±5 %. Результаты проверки признают удовлетворительными, если выполняются условия:

$$\frac{|Q_c - Q_н|}{Q_c} \le 0{,}05, \quad (8)$$

$$\frac{|V_c - V_н|}{V_c} \le 0{,}05. \qquad (9)$$

При невыполнении указанных условий производится настройка аспиратора в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Полученные результаты контроля фиксируют в рабочем журнале. При каждом контроле в рабочем журнале фиксируют значения температуры, влажности и давления в помещении, где проводился контроль.

13.2 Периодически, не реже одного раза в неделю, и при проведении взвешиваний партии до 20 фильтров (а при анализе больших партий фильтров – после анализа каждых 20 фильтров) проводят контроль точности измерений массы фильтров применяемыми для анализа весами. Для этого на весы кладут подготовленный для отбора проб воздуха фильтр, взвешивают его, затем, не снимая фильтра, добавляют на весы поверенную гирю массой 1 г, взвешивают фильтр с гирей. Указанные действия повторяют пять раз. По результатам взвешиваний определяют, по модулю, среднее значение разности масс гири и фильтра

$$\Delta M = \left| \overline{X}_{ф+г} - \overline{X}_{ф} - X_{г} \right|, \qquad (10)$$

где

$\overline{X}_{ф+г}$ - оценка массы гири и фильтра, полученная в виде среднего значения результатов взвешивания фильтра с гирей, мг;

$\overline{X}_{ф}$ - оценка массы фильтра, полученная в виде среднего значения результатов взвешивания фильтра без гири, мг;

$X_{г}$ - аттестованное значение массы гири, мг.

Величина полученной оценки разностей не должно превышать приведенных ниже значений:

- для весов специального класса точности I

$$\Delta M_{max} \leq 0,2; \quad (11)$$

- для весов высокого класса точности II

$$\Delta M_{max} \leq 0,4. \quad (12)$$

В случае, если данные условия не выполняются, следует провести повторные испытания и если вновь будут получены отрицательные результаты провести внеочередную поверку весов и гири с целью выявления причин возникшей ненадлежащей работы.

Результаты контроля качества фиксируют в рабочем журнале. Перед каждым взвешиванием гири в рабочем журнале фиксируют значения температуры, влажности и давления.

13.3 На достоверность получаемой информации влияют следующие факторы:

– тип и качество используемых фильтров;

– подготовка фильтров к отбору проб;

– хранение и транспортировка фильтров;

– качество аспиратора, используемого при отборе проб атмосферного воздуха;

– процедура взвешивания фильтров в лаборатории;

– модель используемых аналитических весов.

Аспиратор, используемый для отбора проб, должен иметь действующее свидетельство о поверке. В межповерочный интервал должна проводиться проверка расхода атмосферного воздуха газовым счетчиком один раз в 3 мес.

Библиография

[1] Технические условия Секундомеры механические
ТУ 25-1894.003-90

[2] Технические условия Фильтры аналитические аэрозольные
ТУ 95 1892-89

[3] Технические условия Пинцеты пластинчатые медицинские
ТУ 64-1-37-78

[4] Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета (утвержден приказом Госкомгидромета от 26.07.83 № 156)

Ключевые слова: **анализ атмосферного воздуха, взвешенные вещества, мониторинг загрязнения атмосферы, гравиметрический метод**

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер регистрации изменения в ГОС, дата	Подпись	Дата	
	измененной	замененной	новой	аннулированной			внесения изменения	введения изменения

gost.e-ecolog.ru