

Государственный Комитет по охране окружающей Среды
Российской Федерации

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

МЕТОДИКА

**выполнения измерений массовой концентрации диоксида серы
в отходящих газах от котельных, ТЭЦ, ГРЭС и
других топливосжигающих агрегатов.**

ПНДФ 13.1.3-97

Тиражирование только с разрешения НИИ Атмосфера

Санкт-Петербург
1997 г.

КОМИТЕТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

D.I.MENDELEYEV INSTITUTE FOR
METROLOGY
(VNIIM)

State Centre for Measuring
Instrument Testing and Certification

19-Moskovsky pr.
St.Petersburg
198005, Russia
Fax (812) 113 01 14
Phone (812) 251 76 01
(812) 259 97 59
E-mail hal@onti.vniim.spb.su



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ
“ВНИИМ им. Д.И.Менделеева”

Государственный сертификационный
испытательный центр средств измерений
Факс (812) 113 01 14
Телефон (812) 251 76 01
(812) 259 97 59
Телстайл 821 788
E-mail hal@onti.vniim.spb.su

СВИДЕТЕЛЬСТВО
CERTIFICATE
OF COMPLIANCE

№ _____

о ГОСУДАРСТВЕННОЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ

2420/282-97/0282

Взамен, 2420/198-95/0219

Методика выполнения измерений массовой концентрации диоксида серы, разработанная в Научно-исследовательском институте охраны атмосферного воздуха (НИИ "Атмосфера") и регламентированная в "Методике выполнения измерений массовой концентрации диоксида серы в отходящих газах от котельных, ТЭЦ, и ГРЭС и других топливосжигающих агрегатов", аттестована в соответствии с ГОСТ Р 8.563 (ГОСТ 8.010).

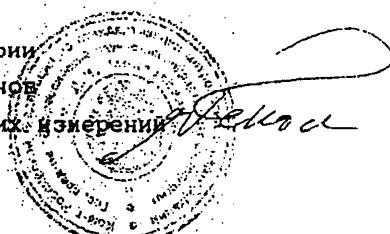
Аттестация осуществлена по результатам метрологической экспертизы материалов по разработке МВИ и экспериментальных исследований

В результате аттестации МВИ установлено, что МВИ соответствует предъявляемым к ней метрологическим требованиям и обладает основными метрологическими характеристиками, приведенными на обратной стороне свидетельства.

Дата выдачи свидетельства - 18.04.1997 г.

Срок действия МВИ до 18.04.2002 г.

Руководитель лаборатории
Государственных эталонов
в области аналитических измерений
тел. 315-11-45



Л.А.Конопелько

Метрологические характеристики МВИ

Границы относительной погрешности измерений в диапазоне от 4 до 10000 мг/м³ составляют $\pm 20\%$ при доверительной вероятности 0,95.

Нормативы оперативного контроля точности результатов измерений:

а) норматив контроля сходимости результатов титрования (согласно п. 11.1 МВИ):

$$d_T = 5\%$$

б) норматив контроля сходимости результатов измерения массовой концентрации диоксида серы (согласно п. 11.2 МВИ):

$$d_H = 16\%$$

в) норматив контроля погрешности результатов измерения массовой концентрации диоксида серы (согласно п. 11.2 МЕИ):

$$K = 20\%$$

Ст. научный сотрудник
Инженер



Г.Р.Нежиховский
Н.К.Левина

Государственный Комитет по охране окружающей Среды
Российской Федерации

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

УТВЕРЖДАЮ

Директор
НИИ Атмосфера

В.Б.Миляев

1997 г.

Методика действительна только с
оригинальной печатью института

МЕТОДИКА

выполнения измерений массовой концентрации диоксида серы
в отходящих газах от котельных, ТЭЦ, ГРЭС и
других топливоожигающих агрегатов.

Тиражирование только с разрешения НИИ Атмосфера

Санкт-Петербург
1997 г.

Настоящая методика предназначена для измерения концентрации диоксида серы в отходящих газах от котельных, ТЭЦ, ГРЭС и других топливоожигающих агрегатов в диапазоне от 4 до 10 000 мг/м³.

1. Характеристики погрешности измерений

Границы относительной погрешности измерений во всем диапазоне не превышают 20 % при доверительной вероятности 0,95.

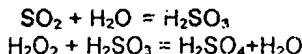
2. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

1. Зонд пробозаборный	рис.1
2. Электроаспиратор М-822	ГОСТ 13478-75
3. Весы лабораторные аналитические ВЛА-200	ГОСТ 24104-80Е
4. Меры массы	ГОСТ 7328-82Е
5. Секундомер	ГОСТ 5072-79Е
6. Барометр-анероид М-67	ГОСТ 2369-79Е
7. Термометры ТЛ-2 2-Б-2	ГОСТ 215-73Е
8. Манометр U-образный	ГОСТ 9933-75
9 Колбы мерные 2-1000-2 2-100-2	ГОСТ 1770-74Е
10. Пипетки 5-2-10, 4-2-4; 4-2-1, 4-2-2	ГОСТ 20292-74
11 Цилиндры вместимостью 25, 100, 250 см ³	ГОСТ 1777-74
12. Сорбционные трубы СТ-212	ТУ 25-1110.039-82
13. Микробюretки	ГОСТ 20292
14. Колбы конические	ГОСТ 25336
15. Трубы резиновые медицинские	ГОСТ 54962-76
16. Поглотители Рихтера	ТУ 25.11.1136-75
17. Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72
18. Бария перхлорат 3-х водный или Бария хлорид 0,1М стандарт-титр	ТУ 6-09-25-40-72
19. Водорода пероксид ч.д.а.	ГОСТ 10929-76
20. Спирт изопропиловый х.ч. или Ацетон ч.д.а.	ТУ 6-09-402-85 ГОСТ 2603-79
21. Кислота серная 0,1М стандарт-титр	ТУ 6-09-2540-72
22 Торон-I ч.д.а.	ТУ 6-09-05-192-74
23. ГСО-ПГС диоксид серы в азоте	6139-91, 5994-91 или 5992-91 ТУ 6-16-2956-92
24. Силикагель любой марки	
25. Глицерин ч.д.а.	ГОСТ 6259-75
26. Натрия карбонат , десятиводный ч	ГОСТ 84-76

Могут быть использованы оборудование и реактивы не уступающие по своим метрологическим характеристикам вышеперечисленным.

3. Метод измерений

Основан на свойствах пероксида водорода окислять диоксид серы в процессе его поглощения. Принципиальную схему реакции, протекающей при взаимодействии пероксида водорода с диоксидом серы можно представить в следующем виде.



Количество образовавшейся серной кислоты пропорционально концентрации уловленного и окисленного диоксида серы, который определяют при титровании серной кислоты раствором соли бария в присутствии торона-І в качестве индикатора. Ионы сульфата связывают ионы бария с образованием труднорастворимого соединения BaSO_4 , выпадающего в осадок. Избыток ионов бария образует комплексное яркоокрашенное соединение с тороном І.

Определению SO_2 мешают примеси SO_3 , H_2S , других серосодержащих соединений, соединения металлов, фосфаты.

Мешающее влияние соединений металлов, фосфатов и серного ангидрида устраняется на стадии отбора проб.

Мешающее влияние сероводорода может быть устранено только при использовании поглотителей Рихтера.

Отбор проб производится в поглотители Рихтера для диапазона 4-10000 $\text{мг}/\text{м}^3$ (для диапазона концентраций 500-8000 $\text{мг}/\text{м}^3$ могут использоваться СТ-212 с пленочным сорбентом).

4. Требования безопасности

При отборе проб для определения диоксида серы в выбросах в атмосферу должны соблюдаться общие правила техники безопасности.

Измерение на свечах, дымовых трубах должны осуществляться в соответствии с ГОСТ 12.2.003-74. Участки газоходов, на которых проводится измерение, должны быть изолированы, если температура стенок выше 45 $^{\circ}\text{C}$.

Площадки для замеров должны быть ограждены перилами и бортовыми листами согласно требованиям ГОСТ 12.2.062-81.

Работы на высоте следует проводить в соответствии с СНиП Ш-4-80

Производственные помещения, в которых выполняется анализ, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией. При выполнении измерений необходимо соблюдать требования техники безопасности (ТБ) при работе с химическими реагентами по ГОСТ 12.1.018-86 и ГОСТ 12.1.007-76, требования электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019-79.

5. Требования к квалификации оператора

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают специалиста химика, имеющего высшее или среднее специальное химическое образование или опыт работы в химической лаборатории, прошедшего соответствующий инструктаж, освоившего метод в процессе тренировки и уложившегося в нормативы оперативного контроля при выполнении процедур контроля погрешности

6. Условия измерений

При выполнении измерений в лаборатории согласно ГОСТ 15150-69 должны быть соблюдены следующие условия:

температура воздуха

20 + 10 °C:

атмосферное давление

84.0-106.7 kPa (630-800 mm RT ST)

влажность воздуха

не более 80% при температуре 25 °С:

напряжение в сети

220 ± 10 B

При отборе проб должны выполняться следующие требования:

температура газа в газоходе до 350 °С

избыточное давление (разрежение) ± 10 кПа

7. Подготовка к выполнению измерений

7.1. Приготовление растворов

Поглотительный раствор для поглотителей Рихтера - 3% водный раствор пероксида водорода. В мерную колбу на 1000 см³ наливают 100 см³ пероксида водорода и доводят до метки дистиллированной водой. Срок хранения раствора - 1 месяц при хранении в посуде с притертой пробкой в холодильнике.

Поглотительный раствор для СТ-212 - в мерную колбу на 100 см³ помещают 35 см³ пероксида водорода, доводят до метки глицерином и тщательно перемешивают. Срок хранения раствора не более 3-х дней в холодильнике.

Раствор перхлората бария с концентрацией 0,1 моль/дм³ - 19,2 г Ba(ClO₄)₂ · 3H₂O растворяют в мерной колбе на 1000 см³ в 200 мл дистиллированной воды и доводят до метки изопропанолом. Срок хранения раствора 2 месяца при хранении в посуде с пригертой пробкой

Изопропанол может быть заменен ацетоном. Перхлорат бария может быть заменен стандарт-тигром хлорида бария, но в этом случае нельзя заменять изопропанол ацетоном.

0,01M раствор перхлората бария готовят соответствующим разбавлением 0,1M раствора 80% раствором изопропанола в воде.

Раствор торона-I. Навеску торона-I 0,20 г растворяют в 100 см³ дистиллированной воды. Срок хранения раствора 2 месяца при хранении в полиэтиленовой посуде

0,1М раствор серной кислоты: количественно переносят содержимое стандарт-титра в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят объем до метки дистиллированной водой. Срок хранения раствора 1 месяц при хранении в посуде с притертой пробкой.

0,01М раствор серной кислоты готовят соответствующим разбавлением 0,1М раствора серной кислоты дистиллированной водой.

7.2. Установление концентрации раствора перхлората бария

Для установления концентрации раствора перхлората бария отбирают аликвоту (2-5 см³) 0,1М (0,01М) раствора серной кислоты, добавляют 4-х кратный объем изопропанола, 2 капли индикатора и титруют 0,1М (0,01М) раствором перхлората бария до перехода окраски от желтой к розовой. Концентрацию раствора перхлората бария рассчитывают по уравнению:

$$C_{\text{но}} = \frac{C_1 V_1}{V_2}, \quad (7.2)$$

где C₁ - концентрация раствора серной кислоты, моль/дм³;

V₁ - аликвота раствора серной кислоты, см³

V₂ - объем раствора перхлората бария пошедший на титрование, см³ (среднее арифметическое результатов двух параллельных титрований при выполнении условий по п.11.1.)

7.3. Подготовка поглотителей

В поглотители заливают по 10 см³ 3% раствора пероксида водорода. В случае если в источнике выбросов ожидается наличие SO₃ в один поглотитель заливают 10 см³ 80% раствора изопропанола.

7.4. Подготовка сорбционных трубок.

Новые трубы помещают в стакан, заливают 10-20%-ным раствором соды и кипятят в течение 30 мин. Тщательно промывают трубы сначала водопроводной водой, затем дистиллированной и сушат при температуре 120-150 °С. Бывшие в употреблении трубы промывают водопроводной водой (не менее 100 см³), а затем дистиллированной и вновь сушат для последующих анализов. Слой стеклянных гранул пропитывают раствором реагента следующим образом: в вертикально поставленную трубку входным отверстием вверх через перфорированную перегородку заливают с помощью пипетки 0,5 см³ поглотительного раствора. Для обеспечения равномерного смачивания с помощью резиновой груши, надетой на выходной конец трубы, раствор перемещают по поверхности стеклянных гранул. Подготовленные к отбору проб трубы хранят в герметично закрытой посуде (пробирке).

8. Отбор проб

Для отбора проб газа собирают установку в соответствии с рис.2.

Все соединения должны выполняться встык. При отборе проб газа с возможным содержанием SO₃, перед поглотителями с пероксидом водорода устанавливают поглотитель с раствором изопропанола и фильтр с стекловолокном.

Количество поглотителей и скорость отбора проб в зависимости от предполагаемой концентрации дioxида серы в газоходе приведены в таблице 1

Таблица 1

Количество поглотителей и скорость отбора проб в зависимости от концентрации SO₂

Концентрация дioxида серы в отходящих газах, мг/м ³	Количество поглотителей	Скорость отбора пробы, дм ³ /мин
от 4 до 1000	1	1
свыше 1000 до 4000	1	0,5
свыше 4000 до 10000	2	0,5

Таблица 2

Объем отбираемой пробы в СТ-212 в зависимости от предполагаемой концентрации SO₂

Концентрация дioxида серы, мг/м ³	Объем газовой пробы, дм ³
от 500 до 2000	4 - 7
свыше 2000 до 8000	1,5 - 2,0

Перед началом отбора проб проводят проверку системы на герметичность для чего перекрывают вход в газозаборный зонд и включают электроаспиратор. Если в течение 1 мин значения расхода газа на ротаметре упадут до нуля, то система считается герметичной.

Отбор проб производят в течение 20 мин со скоростью указанной в табл.1. По истечении времени отбора проб поглотители отсоединяют от газозаборной трубы и в случае возможности присутствия в анализируемой пробе сероводорода или сероорганических соединений присоединяют на вход в газозаборную систему патрон с активированным углем или силикагелем и производят продувку воздухом в течение 10-15 мин со скоростью 1 дм³/мин.

Поглотители с отобранными пробами закрывают заглушками и транспортируют в лабораторию. Срок хранения отобранных проб при хранении в холодильнике 1 неделя.

При отборе проб в сорбционные трубы скорость отбора должна составлять не более 0,2-0,3 дм³/мин, необходимый объем пробы в зависимости от ожидаемой концентрации приведен в табл.2.

Сорбционные трубы сразу же после окончания отбора помещаются в пробирки входным отверстием вверх. Могут храниться в закупоренном виде до проведения анализа в течение 7-и суток.

9. Выполнение измерений

Аликвоту пробы (2-5 см³) помещают в коническую колбу, добавляют изопропанол в соотношении 1:4, и титруют раствором перхлората бария из микробюretки в присутствии 2-х капель торона-1 до перехода желтой окраски в розовую.

При использовании СТ, после отбора пробы газа ее подсоединяют к системе промывки. Для этого в стаканчик наливают 9,5 мл 80% изопропанола, в этот же стакан помещают сорбционную трубку. К входной части сорбционной трубы присоединяют резиновую грушу и с ее помощью прокачивают воду через сорбционную трубку 8-10 раз.

Дальнейший ход анализа, как описано выше.

Производят не менее двух параллельных титрований одинаковых аликвот.

10. Обработка результатов измерений

Объем отобранный пробы, дм³, рассчитывают по формуле 10.1:

$$V = \tau w, \quad (10.1)$$

где τ - время отбора проб, мин

w - скорость отбора проб, дм³/мин

Объем газовой пробы приведенной к нормальным условиям (101,3 кПа, 0 °C) рассчитывают по формуле 10.2.

$$V_0 = V \frac{273,2 (P \pm \Delta P)}{101,3 (273,2 + t)} \quad (10.2)$$

где P - атмосферное давление, кПа

ΔP - разрежение (избыточное давление) перед аспиратором, кПа

t - температура газа перед аспиратором, °C.

Массовую концентрацию диоксида серы мг/м³ расчитывают по формуле 10.3

$$C_{SO_2} = \frac{10 \cdot C \cdot V_t \cdot 32 \cdot 1000}{V_{an} \cdot V_0} \quad (10.3)$$

где V_t - объем раствора соли бария пошедший на титрование, см³
 V_{al} -объем поглотительного раствора взятого для титрования, см³

В случае использования двух поглотителей анализ и расчет для каждого из них производится по отдельности и результаты суммируются.

За результат измерения концентрации диоксида серы принимают среднее арифметическое значение параллельных титрований.

11.Контроль точности результатов измерений

11.1. Контроль сходимости результатов титрования.

Контроль осуществляют при анализе проб по величине размаха между двумя результатами параллельных титрованиями одной пробы.

Результат контроля признаётся положительным при выполнении условия:

$$\frac{|V_1 - V_2|}{\bar{V}} \cdot 100 \leq d \quad (11.1)$$

где V_1 и V_2 объем раствора титранта пошедший на титрование аликвоты пробы, см³

\bar{V} - среднее арифметическое значение результатов титрования, см³

d - норматив контроля сходимости результатов титрования, %, $d=5\%$

11.2. Контроль сходимости и погрешности результатов измерений.

Контроль осуществляется на этапе освоения методики , либо по требованию организации, которая контролирует лабораторию, применяющую настоящую методику.

Контроль осуществляется путём анализа ГСО состава газовой смеси SO₂ в N₂. При контроле проводится параллельный отбор и анализ двух проб. Измерение и обработка результатов проводится в соответствии с п.8.9 методики. Результаты контроля считаются положительными при выполнении условия

$$\frac{|C_1 - C_2|}{C_{cp}} \cdot 100 \leq d_n \quad (11.2)$$

где C_{cp} - среднее значение концентрации, мг/м³

C₁,C₂ - Результаты двух параллельных измерений, мг/м³

d_n - норматив контроля, %, d_n = 16%

$$\frac{|C_{co} - C_{cp}|}{C_{co}} \cdot 100 \leq K \quad (11.3)$$

C_{co} - Массовая концентрация SO₂,мг/м³ , согласно паспорта ГСО

C_{cp} - Среднее значение результатов двух параллельных измерений,мг/м³

K - норматив контроля, %, K = 20%.

12. Оформление результатов измерений.

Результат измерения округляется до 2-х значащих цифр и записывается в виде:

$$(X \pm 0,20X) \text{ мг/м}^3 \quad (12.1)$$

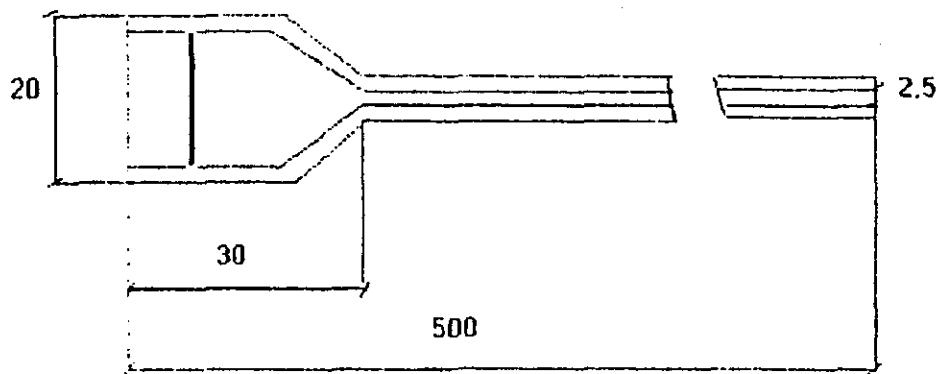


Рис.1

Грубка пробоподборных из стекла со стеклянным фильтром.
Размеры приведены ориентировочные.

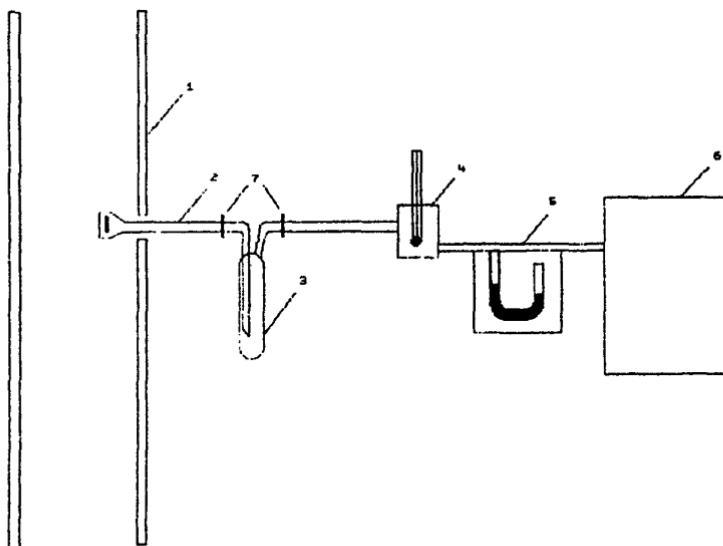


Рис. 2 Схема отбора проб

1 - газоход, 2 - пробоотборный зонд, 3 - поглотитель, 4 - термометр, 5 - U-образный манометр, 6 - аспиратор, 7-зажимы.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха
НИИ Атмосфера

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
НИИ Атмосфера

Б.Б. Миляев

6 июня 2005 г.

дополнения и изменения

к «Методике выполнения измерений массовой концентрации диоксида серы в
отходящих газах от котельных, ТЭЦ, ГРЭС»
ПНД Ф 13.1.3-97

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725 - 2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений» ниже перечисленные разделы МВИ читать в следующей редакции:

1. Характеристики погрешности измерений

Расширенная неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2): 0,25 С, где С – результат измерений массовой концентрации диоксида серы, $\text{мг}/\text{м}^3$.

Примечание: указанная неопределенность измерений соответствует границам относительной погрешности $\pm 25\%$ при доверительной вероятности 0,95

Стандартное отклонение повторяемости результатов измерений массовой концентрации диоксида серы (выраженное в относительной форме) $\sigma_r = 5,7\%$

11. Контроль точности результатов измерений

11.1. Проверка приемлемости (контроль сходимости) результатов титрования, полученных в условиях повторяемости.

Проверку осуществляют при анализе проб по величине размаха между двумя результатами параллельных титрований одной пробы.

Результат проверки признается приемлемым при выполнении условия:

$$\frac{|V_1 - V_2|}{\bar{V}} \cdot 100 \leq d \quad (11.1)$$

где: V_1 и V_2 объем раствора титранта, пошедший на титрование аликовты пробы, cm^3 ;

\bar{V} - среднее арифметическое значение результатов титрования, cm^3 ;

d - норматив контроля в относительной форме (допустимое расхождение результатов титрования), соответствующий вероятности 0,95;

$d = 5\%$.

Если результаты измерений не удовлетворяют указанному условию, то необходимо проверить чистоту посуды и соответствие посуды и реагентов стандартам или техническим условиям.

11.2. Проверка приемлемости (контроль сходимости) и правильности (погрешности) результатов измерений в условиях повторяемости

Проверка (контроль) осуществляется на этапе освоения методики, либо по требованию организации, которая контролирует лабораторию, применяющую настоящую методику.

Контроль осуществляется путем анализа ГСО состава газовой смеси SO₂ в N2. При контроле проводится параллельный отбор и анализ двух проб. Измерение и обработка результатов проводятся в соответствии с п.8, 9 методики.

Результат проверки признаётся приемлемым при выполнении условия:

$$\frac{|C_1 - C_2|}{C_{cp}} \times 100 \leq d_n \quad (11.2)$$

где: C_{cp}- среднее значение концентрации, мг/м³;

C₁, C₂ – результаты двух параллельных измерений, мг/м³;

d_n- норматив контроля в относительной форме (допустимое расхождение результатов двух параллельных измерений), соответствующий вероятности 0,95;

d_n = 16%.

Результат проверки признаётся правильным при выполнении условия:

$$\frac{|C_{rc0} - C_{cp}|}{C_{rc0}} \times 100 \leq K \quad (11.3)$$

где: C_{rc0}- массовая концентрация SO₂, согласно паспорта ГСО;

C_{cp} – среднее значение результатов двух параллельных измерений, мг/м³;

K- норматив контроля в относительной форме (допустимое расхождение среднего значения результатов двух параллельных измерений с опорным значением), соответствующий вероятности 0,95;

K= 20 %.

Если результаты измерений не удовлетворяют указанному условию, то необходимо проверить чистоту посуды и соответствие посуды и реагентов стандартам или техническим условиям. Затем повторно отобрать две пробы и повторить проверку.

При постоянной работе рекомендуется регистрировать результаты контроля на контролльных картах (карта средних значений для Ci), руководствуясь ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002. В этом случае нормативы, указанные в МВИ, используют в качестве первоначальных пределов действия, которые затем корректируют по накопленным в лаборатории данным.

ГОССТАНДАРТ РОССИИ



Федеральное государственное
унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт
метрологии им. Д.И.Менделеева»

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

198005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Тел. 251-76-01, факс: 113-01-14
e-mail: info@vnim.ru, <http://www.vnim.ru>
ОКПО 02566450

18.03.2001 № 2420-12 9/4
на № 178/33-09 от 05.03.02

Директору Научно-
исследовательского института
охраны атмосферного воздуха
НИИ Атмосфера
Миляеву В.Б.

Г

1

На № 178/133-09 от 05.03.02

Настоящим письмом снимается ограничение срока действия ниже перечисленных свидетельств о метрологической аттестации методик выполнения измерений:

№ 2420/788-96/0782 от 23.12.96 (Методика хроматографического измерения концентрации бензина, уайт-спирита и сольвента в промышленных выбросах с использованием одноразового пробоотборника),

№ 2420/789-96/0783 от 23.12.96 (Методика газохроматографического измерения концентрации ацетона, этанола, бутанола, толуола, этилацетата, бутилацетата, изоамилацетата, этилцелозольва, и циклогексанона в промышленных выбросах с использованием универсального одноразового пробоотборника)

№ 2420/790-96/0784 от 23.12.96 (Методика газохроматографического измерения концентрации бензола, толуола, ксиолов и стирола в промышленных выбросах с использованием универсального одноразового пробоотборника),

№ 2420/282-97/0282 от 18.04.97 (МВИ определения диоксида серы в промышленных выбросах в атмосферу от котельных, ТЭЦ, ГРЭС и других топливосжигающих агрегатов),

№ 2420/281-97/0281 от 18.04.97 (Методика выполнения измерений концентрации суммы окислов азота в организованных выбросах котельных, ТЭЦ и ГРЭС). № 2420/78-97/078 от 30.01.97 (Методика хроматографического измерения массовой концентрации керосина в промышленных выбросах с использованием универсального одноразового пробоотборника),

№ 2420/280-97/0280 от 18.04.97 (Методика выполнения измерений концентрации оксида углерода от источников сжигания органического топлива газохроматографическим методом).

№ 2420/58-97 от 22.12.97 (Методика выполнения измерений массовой концентрации марганца и его соединений в источниках загрязнения атмосферы фотометрическим методом).

Зам. директора-координатора направления
по метрологическому обеспечению и областю
физико-химических измерений

Д.А. Конопедко