

Государственный Комитет Российской Федерации
по охране окружающей среды

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

МЕТОДИКА
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ МАССОВОЙ
КОНЦЕНТРАЦИИ КЕРОСИНА В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УНИВЕРСАЛЬНОГО
ОДНОРАЗОВОГО ПРОБООТБОРНИКА

ПНД Ф 13.1.6-97

Санкт-Петербург
1997 г.

Государственный Комитет по охране окружающей среды
Российской Федерации

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

УТВЕРЖДАЮ

Директор

НИИ Атмосфера

Ильяев

1997 г.



МЕТОДИКА
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ МАССОВОЙ
КОНЦЕНТРАЦИИ КЕРОСИНА В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УНИВЕРСАЛЬНОГО
ОДНОРАЗОВОГО ПРОБООТБОРНИКА

ПНД Ф 13.1.6-97

(свидетельство Госстандарта РФ №2420/78-97/078 от 30.01.1997 года)

Тиражирование только с разрешения НИИ Атмосфера

Санкт-Петербург
1997 г.

Ацетон, чистый для хроматографии, ТУ 6-09-1707-77.

Этанол, чистый для хроматографии, ТУ 6-09-1710-77.

Керосин, ГОСТ 4753-68.

Допускается замена указанных средств измерений и реагентов на аналогичные, не уступающие им по метрологическим и техническим характеристикам.

3. Метод измерений

Определяемое вещество концентрируют в пробоотборнике с ВУС, десорбируют диметилформамиодом (ДМФА) и полученный раствор анализируют на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором.

4. Требования безопасности

При выполнении измерений массовой концентрации керосина 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 до 400 в по ГОСТ 12.1.019-79, "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденных Гостехнадзором СССР 27.11.87. При отборе проб все исполнители должны быть проинструктированы по технике безопасной работы на предприятии.

5. Требования к квалификации оператора

К выполнению измерений и обработке результатов допускают лиц, имеющих высшее или среднее специальное химическое образование или опыт работы на газовом хроматографе и в химической лаборатории, прошедших соответствующий инструктаж, освоивших метод в процессе тренировки и уложившихся 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 кПа (630-800 мм рт.ст.);
влажность воздуха	не более 80% при температуре 25°C;
напряжение в сети	220±10 В

При выполнении измерений должны соблюдаться следующие условия хроматографического анализа.

Колонка заполнена силикагелем L (на 6 см по длине от испарителя) и остальная часть - кварцем (фракции 0,25-0,50 мм).

Температура термостата колонки, °C 170

Температура испарителя, °C 200

Скорость газа-носителя (азот), см³/мин 30

Скорость водорода, см³/мин 30

Скорость воздуха, см³/мин 300

Скорость диаграммной ленты, см/мин	0,3
Объем анализируемой пробы (для концентраций вещества от 50 до 15000 мг/м ³), мм ³	1
Объем анализируемой пробы (для концентраций вещества от 1 до 50 мг/м ³), мм ³	2 - 3
Отношение выходного сигнала хроматографа к шуму должно быть не менее	10 : 1
Время удерживания определяемого вещества, с:	
керосин	60
растворителя (ДМФА), мин	8
Время хроматографического анализа, мин	20

7. Подготовка к выполнению измерений

7.1. Подготовка растворителя.

Диметилформамид, используемый как растворитель для извлечения определяемого вещества с сорбента, проверяют на чистоту на хроматографе на шкале измерителя малых токов 2×10^{-10} . При обнаружении примесей диметилформамид перегоняют.

7.1.1. Подготовка силикагеля L.

Силикагель (≈ 100 г), помещенный в стакан ёмкостью 1 дм³, промывают при периодическом перемешивании проточной водопроводной водой до исчезновения взмученности (избытка кремневой кислоты) и 1-2 дм³ 0,1 N раствора азотной кислоты для удаления органических загрязнений. Затем силикагель промывают дистиллированной водой до нейтральной реакции (РН = 7), сушат при температуре 120-150 °C до сыпучести и прокаливают при температуре 400 °C в течение 4-6 часов. Готовый силикагель хранят в герметично закрытой банке.

7.1.2. Подготовка кварца.

Кварц промывают дистиллированной водой и сушат при температуре 120-150 °C до сыпучести.

7.2. Подготовка хроматографа.

Подготовку хроматографа к работе проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

Хроматографическую колонку промывают с помощью водоструйного насоса последовательно водой, этиловым спиртом, ацетоном и высушивают в токе воздуха.

Затем колонку заполняют кварцем так, чтобы б см колонки от слоя кварца до конца, присоединяемого к испарителю, остались не заполненными.

Слой кварца закрепляют тампоном из стекловолокна и затем вносят 0,1 г силикагеля. Слой силикагеля также закрепляют тампоном из стекловолокна.

Заполненную колонку подключают к испарителю хроматографа и продувают газом-носителем (азотом) со скоростью 50 см³/мин при температуре 250 °C в течение 8 часов.

После охлаждения устанавливают скорость расхода газа-носителя 35 см³/мин, подсоединяют второй конец колонки к детектору и кондиционируют ее до стабильной нулевой линии при температуре 210 °C и максимальной чувствительности прибора.

7.3. Градуировка хроматографа.

Градуировку хроматографа проводят методом абсолютной калибровки, используя серию градуировочных растворов, приготовленных из исходного раствора декана.

Для приготовления исходного раствора в мерную колбу на 25 см³ с притертой пробкой вносят пипеткой диметилформамид примерно на 2/3 объема и колбу с содержимым взвешивают на аналитических весах, фиксируя массу M₁ (мг).

В растворитель аккуратно вносят пипеткой 0,25 см³ определяемого вещества (декана), взвешивают, фиксируя массу M₂ (мг), и доводят объем раствора ДМФА до метки.

Массовую концентрацию определяемого вещества в исходном растворе (C_{исх}, мг/см³) находят по формуле :

$$C_{исх} = \frac{M_2 - M_1}{25}, \quad (1)$$

Из приготовленного исходного раствора с концентрацией в диапазоне 7-10 мг/см³ методом объемного разбавления готовят градуировочные растворы (не менее 5 растворов). В 5 мерных колб на 25 см³ с притертыми пробками вносят пипеткой объемы исходного раствора в соответствии с таблицей 1 и доводят объемы раствора ДМФА до метки. Концентрация растворов для нахождения градуировочных коэффициентов должна лежать в диапазоне от 0,2 мг/см³ до 3,0 мг/см³ ДМФА.

Таблица 1

Таблица приготовления градуировочных растворов

№ колбы	1	2	3	4	5
Объем исходного раствора, см ³	0,6	1,0	3,0	6,0	9,0

Градуировочные растворы используют непосредственно после их приготовления. Микрошприцем, промытым 8-10 раз анализируемым градуировочным раствором, отбирают 1 мм³ пробы и вводят ее в испаритель прибора. Отбор пробы следует проводить очень тщательно и следить, чтобы в ней отсутствовали пузырьки воздуха. Дозирование каждого градуировочного раствора повторяют 3 раза.

По хроматограмме определяют высоту пика анализируемого вещества. Зависимость высоты пика от концентрации вещества в растворе выражается уравнением:

$$H = KC, \quad (2)$$

где H - высота хроматографического пика, см;

C - массовая концентрация определяемого вещества в градуировочном растворе или экстракте ДМФА, мг/см³;

K - градуировочный коэффициент.

Вычисляют значение градуировочного коэффициента для каждой из точек по формуле:

$$K_i = \frac{\bar{H}_i}{C_i}, \quad (3)$$

$$\text{где } \bar{H_i} = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 H_{ij}$$

i - номер градуировочного раствора;

j - номер определения площади для i-го градуировочного раствора.

Если градуировочные коэффициенты изменяются монотонно, то проводят градуировку в соответствии с Приложением 1.

Вычисляют средне-взвешенное значение градуировочного коэффициента по формуле:

$$K = \frac{m}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{K_i}}, \quad (4)$$

где m - число градуировочных растворов.

Проверяют сходимость градуировочных коэффициентов согласно п. 11.2.

8. Отбор проб

Отбор проб осуществляют в пробоотборник одноразового использования со скоростью 0,1 - 0,3 дм³/мин.

Для отбора пробы один конец пробоотборника подсоединяют резиновым шлангом к стеклянной или фторопластовой трубке диаметром 4-6 мм, которую вводят в центр газохода. Другой конец трубы подсоединяют к аспиратору или цельностеклянному медицинскому шприцу вместимостью 50-100 см³ и отбирают пробу объемом от 0,1 дм³ до 20 дм³ газа в зависимости от ожидаемой концентрации вещества в газовых выбросах (см. таблицу 2).

Таблица 2

Зависимость объема отбираемой пробы от ожидаемых концентраций

Концентрация вещества в газовых выбросах (мг /м ³)	Объем отбираемой пробы газовых выбросов (дм ³)
от 1 до 10	20
св 10 до 50	10
св 50 до 500	3 - 6
св 500 до 5000	0,3 - 0,6
св 5000 до 15000	0,1

9. Выполнение измерений

После отбора проб газа пробоотборники с ВУС помещают в пробирки с притертymi пробками и доставляют пробы в лабораторию. Время хранения проб 7 дней. Для экстракции адсорбированных примесей сорбент из трубы переносят в ампулу с широким горлом на 2- 5 см³. Затем туда же добавляют 1 см³ диметилформамида, закрывают ампулу пробкой из силиконовой резины и легким встряхиванием добиваются полной смачиваемости сорбента, который при этом

полностью опускается и уплотняется на дне ампулы. Через 30 минут микроширем на 10 мм³ отбирают 1- 3 мм³ экстракта и вводят в испаритель хроматографа. Ввод осуществляют 3 раза. При наполнении микроширица необходимо добиться отсутствия пузырьков воздуха в пробе. Анализ проводят в соответствии с п.6. На хроматограмме (рис.1) определяемое вещество выходит одним пиком.

10. Обработка результатов измерений

Для каждой пробы экстракта вычисляют среднее значение высоты пика

$$\bar{H}_i = \frac{\sum_{j=1}^n H_{ij}}{n}, \quad (5)$$

i - номер пробы экстракта,

j - номер определения площади для i-ой пробы экстракта,

n - число определений (n = 3).

Проверяют допустимость относительного размаха полученных значений в соответствии с п.11.1.

По уравнению (2) находят массовую концентрацию (C, мг/м³) определяемого вещества в экстракте. Рассчитывают концентрацию (X, мг/м³) вещества в выбросах по формуле :

$$X = \frac{1000 \cdot C \cdot V_t}{U_0 \cdot V_d}, \quad (6)$$

где V_t - объем вводимой пробы в хроматограф при градуировке, мм³;

V_d - объем вводимой пробы в хроматограф при анализе реальных проб, мм³;

U₀ - объем газа, отобранный для анализа и приведенный к нормальным условиям (температура 0°C и давление 101,3 кПа), дм³,

$$U_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot (P + \Delta P)}{(273 + t) \cdot 101,3}, \quad (7)$$

где V_t - объем пробы газовых выбросов, дм³,

P - атмосферное давление, кПа,

t - температура газа в месте отбора пробы, °С,

Δ P - разрежение в газоходе, кПа.

11. Контроль точности результатов измерений

11.1. Контроль сходимости выходных сигналов хроматографа.

Контролируемым параметром является относительный размах выходных сигналов хроматографа при вводах трех параллельных проб градуировочного раствора или экстракта. Контроль осуществляют при проведении градуировки, при периодическом контроле градуировочных коэффициентов, а также при выполнении измерений.

Результат контроля признается положительным при выполнении условия

$$\frac{H_{\max} - H_{\min}}{\bar{H}} \cdot 100 \leq 15 \% , \quad (8)$$

где H_{\max} - максимальная высота хроматографического пика, мм;

H_{\min} - минимальная высота хроматографического пика, мм;

\bar{H} - среднее арифметическое значение высоты пиков при вводе трех параллельных проб градуировочного раствора или экстракта.

11.2. Контроль сходимости градуировочных коэффициентов.

Контролируемым параметром является размах градуировочных коэффициентов относительно средневзвешенного значения. Качество градуировки считают удовлетворительным при выполнении условия:

$$\frac{K_{\max} - K_{\min}}{K} \cdot 100 \leq 15 \% , \quad (9)$$

Контроль проводят каждый раз при построении градуировочной зависимости.

Если условие (9) не выполняется, то проводят переградуировку прибора (см. также Приложение 1).

11.3. Периодический контроль стабильности градуировочной характеристики.

Контроль проводят не реже одного раза в квартал, а также при смене колонки, промывке детектора и т.п. Частота контроля может быть увеличена при большой интенсивности работы прибора. Контроль проводят по растворам, приготовленным в соответствии с п.7.3. Используют два раствора, в которых массовые концентрации определяемых веществ находятся в начале и конце рабочего диапазона. Каждый раствор вводят в хроматограф три раза. Обработку результатов проводят в соответствии с п. 10.

Результаты контроля считают положительными при выполнении условия:

$$\frac{K_g - K}{K} \cdot 100 \leq 15 \% , \quad (10)$$

где K - ранее установленное значение градуировочного коэффициента;

$$K_g = \frac{H_g}{C_g} ;$$

H_g -среднее значение высоты пика определяемого вещества (мм^2) в используемом при контроле g -ом растворе с массовой концентрацией C_g ($\text{мг}/\text{см}^3$) ; $g=1,2$.

При отрицательных результатах контроля необходимо провести градуировку прибора в соответствии с п. 7.3.

При построении градуировочной характеристики в соответствии с Приложением 1 контроль стабильности градуировочной характеристики проводят по Приложению 1.

11.4. Контроль сходимости и погрешности результатов измерений.

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

Контроль осуществляют путём анализа модельной смеси декан-азот, приготовленной на аттестованном в установленном порядке термодиффузионном генераторе, укомплектованном источниками микропотока ИБЯЛ. 419319.013 ТУ-95. Концентрация определяемых веществ в смеси должна находиться в диапазоне МВИ и устанавливается с относительной погрешностью не более $\pm 8\%$.. При контроле проводят отбор и анализ (при одинаковых условиях) двух параллельных проб. Измерение и обработка результатов проводятся в соответствии с п.п. 9,10 методики. Результаты контроля считают положительными при выполнении условий:

$$|X_{izm1}-X_{izm2}| / 0,5(X_{izm1}+X_{izm2}) \times 100 < 20\%,$$

$$\frac{|X_{nom}-X_{izm}|}{X_{nom}} \cdot 100 \leq 25\%$$

где X_{izm} , X_{nom} - соответственно измеренное и заданное значения концентраций.

12. Оформление результатов измерений

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

$$(X \pm 0,25X) \text{ мг/м}^3$$

Приложение 1.

Построение и контроль стабильности градуировочной характеристики, не проходящей через ноль.

1. При нарушении условий п. 11.2 градуировочная характеристика строится в виде:

$$H = a + b(C - \bar{c}),$$

где

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i / \bar{H}_i^2}{\sum_{i=1}^m \bar{H}_i^{-2}}.$$

Оценки коэффициентов определяют по формулам:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^m 1 / \bar{H}_i}{\sum_{i=1}^m \bar{H}_i^{-2}}, \quad b = \frac{\sum_{i=1}^m (C_i - \bar{c}) / \bar{H}_i}{\sum_{i=1}^m (C_i - \bar{c})^2 \times \bar{H}_i^{-2}}.$$

2. Градуировка признается правильной, если

$$\sqrt{\frac{1}{m-2} \sum (\bar{H}_i - a - b(C_i - \bar{c}))^2 / \bar{H}_i^2} \times 100 < 10 \text{ \%}.$$

В противном случае выполняют переградуировку в соответствии с п.7.3.

3. Результаты контроля стабильности градуировочной характеристики признаются положительными, если:

$$\left| \frac{\bar{H}_s - a - b(C_s - \bar{c})}{a + b(C_s - \bar{c})} \right| \times 100 < 10 \text{ \%},$$

В противном случае проводят переградуировку в соответствии с п.1 Приложения 1.

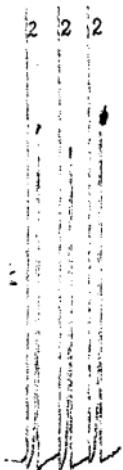


Рис. 1. ХРОМАТОГРАММА ГАЗОВОЙ СМЕСИ КЕРОСИНА:
1- керосин, 2- диметилформамид (растворитель).

00024

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.Peterburg
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

198005
Санкт-Петербург
Московский пр., 19

Факс (812) 113 01 14
Телефон (812) 251 76 01
(812) 259 97 59
Телетайп 821 788
E-mail hal@onti.vniim.spb.su

СВИДЕТЕЛЬСТВО
CERTIFICATE
OF COMPLIANCE

№

о ГОСУДАРСТВЕННОЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ

2420/78-97/078

от 30.01.97 г.

Методика хроматографического измерения массовой концентрации керосина в промышленных выбросах с использованием универсального одноразового пробоотборника.

Разработана НИИ охраны атмосферного воздуха Государственного Комитета по охране окружающей среды Российской Федерации, г. Санкт-Петербург.

Аттестация осуществлена в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96 по результатам метрологической экспертизы материалов по разработке МВИ, а также теоретических и экспериментальных исследований МВИ в ГП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева".

Метрологические характеристики МВИ, а также нормативы контроля точности результатов измерений указаны на оборотной стороне свидетельства.

Дата выдачи свидетельства: 30.01.1997 г.

Срок действия свидетельства: до 30.01.2002 г.

Начальник лаб. гос. стандарта в
области аналитических измерений
тел. 315-11-45

Л.А.Конопелько

Метрологические характеристики методики

Диапазон измерений массовой концентрации керосина в промышленных выбросах от 1,0 до 15000 мг/м³.

Границы относительной погрешности результатов измерений ± 25% при доверительной вероятности 0,95.

Допускаемое расхождение результатов измерений относительно среднего, полученных на идентичных пробах в разных лабораториях 35 %

Нормативы оперативного контроля точности результатов измерений.

Норматив контроля сходимости выходных сигналов хроматографа (в соотв. с п. 11.1 МВИ): допускаемый относительный размах выходных сигналов хроматографа при параллельном вводе проб ($P = 0,95$) - 15 %.

Норматив контроля сходимости градуировочных коэффициентов (в соотв. с п.11.2 МВИ): допускаемый размах градуировочных коэффициентов относительно средневзвешенного значения ($P = 0,95$) - 15 %.

Норматив контроля стабильности градуировочной характеристики (в соотв. с п.11.3 МВИ): допускаемое относительное отклонение полученных градуировочных коэффициентов от ранее установленного ($P=0,95$) - 15 %.

Нормативы контроля сходимости и погрешности результатов измерений на модельной газовой смеси (в соотв. с п.11.4 МВИ): допускаемый относительный размах результатов измерений для параллельных проб модельной смеси - 20 %; допускаемое отклонение измеренных значений концентраций от заданных ($P = 0,95$) - 25%.

Примечание. При градуировке хроматографа в соответствии с приложением 1 используют нормативы согласно указанному приложению.

Вед. научный сотрудник

Г.Р.Нежиховский



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@vniim.ru, http://www.vniim.ru
ОКПО 02566450

18.03.2001 № 2420-17 9/4
на № 178/33-09 от 05.03.02

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

1 Г

1

На № 178/133-09 от 05.03.02

Пастоящим 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, этилцеллозольва, и циклогексанона в промышленных выбросах с использованием универсального одноразового пробоотборника)

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

№ 2420/282-97/0282 от 18.04.97 (МВИ определения диоксида серы в промышленных выбросах в атмосферу от котельных, ТЭЦ, ГРЭС и других топливоожигающих 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-координатор направления
по метрологическому обеспечению в области
физико-химических измерений

Д.А. Конопелько

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха
НИИ Атмосфера

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
НИИ Атмосфера

В.Б. Миляев



Дополнения и изменения

к «Методике хроматографического измерения массовой концентрации керосина в промышленных выбросах с использованием универсального одноразового пробоотборника» ПНД Ф 13.1.6-97

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

1. Характеристики погрешности измерений

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

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

11. Контроль точности результатов измерений

11.1 Проверка приемлемости выходных сигналов хроматографа, полученных в условиях повторяемости.

Контролируемым параметром является размах выходных сигналов хроматографа при вводах трех параллельных проб градуировочного раствора или экстракта. Проверку осуществляют при проведении градуировки, при периодической проверке градуировочных коэффициентов, а также при выполнении измерений.

Результат проверки признается приемлемым при выполнении условия:

$$\frac{H_{\max} - H_{\min}}{\bar{H}} \cdot 100 \leq d_u , \quad (8)$$

где:

H_{\max} – максимальная высота хроматографического пика, мм;

H_{\min} – минимальная высота хроматографического пика, мм;

\bar{H} - среднее арифметическое значение высоты пиков при вводе трех параллельных проб градуировочного раствора или экстракта, мм;

d_K - норматив в относительной форме (допускаемое расхождение результатов измерений), соответствующий вероятности 0,95;

$$d_K = 15 \text{ \%}.$$

11.2 Проверка приемлемости градуировочной характеристики, полученной в условиях повторяемости.

Контролируемым параметром является размах градуировочных коэффициентов относительно средневзвешенного значения. Градуировочная характеристика признается приемлемой при выполнении условия:

$$\frac{K_{\max} - K_{\min}}{\bar{K}} \cdot 100 \leq d_K \quad (9)$$

где: d_K - норматив контроля в относительной форме, %;

$$d_K = 15 \text{ \%}.$$

Проверку проводят каждый раз при построении градуировочной зависимости.

Если условие (9) не выполняется, то проводят переградуировку прибора (см. также Приложение 1).

11.3 Периодический контроль градуировочной характеристики.

Контроль проводят не реже одного раза в квартал, а также при смене колонки, промывке детектора и т.п. Частота контроля может быть увеличена при большой интенсивности работы прибора. Контроль проводят по растворам, приготовленным в соответствии с п.7.3. Используют два раствора, в которых массовые концентрации определяемых веществ находятся в начале и конце рабочего диапазона. Каждый раствор вводят в хроматограф три раза. Обработку результатов проводят в соответствии с п. 10.

Результаты контроля считаются положительными при выполнении условия:

$$\frac{K_g - K}{\bar{K}} \cdot 100 \leq d_K \quad (10)$$

где K - ранее установленное значение градуировочного коэффициента;

$$K_g - вычисляют по формуле K_g = \frac{H_g}{C_g};$$

H_g - среднее значение высоты пика определяемого вещества (мм) в используемом при контроле g -ом растворе с массовой концентрацией C_g ($\text{мг}/\text{см}^3$);
 $g=1, 2$;

K_g - норматив контроля в относительной форме (допустимое расхождение результата измерения с опорным значением), соответствующий вероятности 0,95;
 $K_g = 15 \text{ \%}$.

При отрицательных результатах контроля необходимо провести градуировку прибора в соответствии с п. 7.3.

При построении градуировочной характеристики в соответствии с Приложением 1 контроль стабильности градуировочной характеристики проводят по Приложению 1.

10.4. Контроль приемлемости и правильности результатов измерений массовой концентрации определяемых веществ.

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

Контроль осуществляют путём анализа модельной смеси, приготовленной на аттестованном в установленном порядке термодиффузионном генераторе, укомплектованном источниками микропотока ИБЯЛ. 419319.013 ТУ-95. Концентрация керосина в смеси должна находиться в диапазоне МВИ и устанавливается с относительной погрешностью не более $\pm 8\%$. При контроле проводят отбор и анализ (при одинаковых условиях) двух параллельных проб. Измерение и обработка результатов проводятся в соответствии с п.п. 9,10 методики. Результаты контроля считаю положительными при выполнении условий:

$$\left| X_{izm1} - X_{izm2} \right| / 0.5(X_{izm1} + X_{izm2}) \cdot 100 \leq K_k,$$

$$\frac{\left| X_{nom} - X_{izm} \right|}{X_{nom}} \cdot 100 \leq K_n$$

где:

X_{izm} , X_{nom} - соответственно измеренное и заданное значения концентраций;

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

$K_k = 20\%$;

K_o - норматив контроля в относительной форме (допустимое расхождение результата измерений с опорным значением), соответствующий вероятности 0,95;

$K_o = 25\%$.

При постоянной работе рекомендуется регистрировать результаты контроля на контрольных картах, 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.