МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУ «Центр экологического контроля и анализа»



Г.М. Цветков

августа 2002 г.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

МЕТОДИКА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СКИПИДАРА В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ ПРОИЗВОДСТВ, СВЯЗАННЫХ С ЕГО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ И ПРИМЕНЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УНИВЕРСАЛЬНОГО ОДНОРАЗОВОГО ПРОБООТБОРНИКА

ПНД Ф 13.1.30-02

Методика допущена для целей государственного экологического контроля

МОСКВА
2002 г.

gost.e-ecolog.ru

Право тиражирования и реализации принадлежит разработчику.

Методика рассмотрена и одобрена ФГУ «Центр экологического контроля и анализа» (ФГУ «ЦЭКА»).

Зам. директора ФГУ «ЦЭКА» – главный метролог К.И. Машкович

Разработчик:

НИИ охраны атмосферного воздуха (НИИ «Атмосфера»)

Адрес: 194021, г. Санкт-Петербург, ул. Карбышева, д. 7
Телефон: (812) 247-86-62, 247-45-14, 247-36-18

Настоящая методика предназначена для измерения массовой концентрации скипидара в выбросах производств, связанных с его индивидуальным производством и использованием.

Диапазон измеряемых концентраций от 1,0 до 15000 мг/м^3.

При отборе проб должны выполняться следующие требования:

температура газа в газоходе	до 250°С
избыточное давление (разрежение)	± 10 кПа
относительная влажность	от 30 до 95 %

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Настоящая методика обеспечивает выполнение измерений массовой концентрации скипидара в выбросах промышленных предприятий с относительной погрешностью ± 20% при доверительной вероятности Р = 0,95.

2. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ

Газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором (минимально детектируемое количество по пропану 2×10^{-11} г/с).
Хроматографическая колонка из нержавеющей стали, длиной 1 м и внутренним диаметром 3 мм.
Микрошприц марки МШ-10, ТУ 2- 833-106-83.
Весы лабораторные ВЛР - 200 г, 2-го класса точности, ГОСТ 24104-2001.
Барометр мембранный метеорологический, ТУ 2504-1797-75.
Термометр, диапазон измерения от 0° С до 100° С, ГОСТ 13646-68.
Аспиратор для отбора проб воздуха, ТУ 25-11-1414-78
Шприцы цельностеклянные, вместимостью 50 - 100 см^3, ТУ 64-1-1279-75.
Манометр U-образный, ГОСТ 2405-88
Трубка резиновая полувакуумная, тип I, ГОСТ 5496-77.
Баня водяная, ТУ-46-22-606-75.
Выпарительная чашка, ГОСТ 9147-80.
Колбы мерные, 2-25-2, ГОСТ 1770-74.
Стаканчик для взвешивания (бюкс) на 20 см^3, ГОСТ 25336-74.
Водоструйный насос вакуумный, ГОСТ 25336-82.
Линейка измерительная, металлическая с ценой деления 1 мм, ГОСТ 427-75.
Секундомер, кл-3, цена деления 0,2 сек.
Пробоотборники сорбционные типа "Карбон" с волокнистым углеродистым сорбентом (ВУС), ТУ 1910-012-32847229-97.
Пробирки П4-5-14/23, ГОСТ 23932 -80.

Ампула для биологических исследований смкостью 1-5 $см^3$, ГОСТ 19803-86.
Пипетки градуированные вместимостью 1, 2, 5, 10, ГОСТ 29227-91.
Шкаф сушильный с температурой нагрева до 200 °С.
Муфельная печь.
Азот особой чистоты, ГОСТ 9293-74.
Водород технический, ГОСТ 3022-80 , сортность Б.
Воздух сжатый для питания приборов, класс 0, ГОСТ 17433-80.
Кварц (фракция 0,25-0,50 мм).
Силикагель L для хроматографии, 40/100 меш (производство Чехия).
Стекловолокно, ГОСТ 10727-74.
Диметилформамид марки "ч", ГОСТ 20289-79.
Ацетон, чистый для хроматографии, ТУ 6-09-1707-77.
Этанол, чистый для хроматографии, ТУ 6-09-1710-77.
Скипидар, высшего сорта, ГОСТ 1571-82.
Кислота азотная, ГОСТ 4461-77.
Вода дистиллированная, ГОСТ 6709-77.

Примечание. Допускается использование средств измерения, оборудования и материалов с метрологическими и техническими характеристиками не хуже указанных.

3. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

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

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении измерений массовой концентрации скипидара необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по 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", утвержденные 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 и опыт работы на газовом хроматографе и в химической лаборатории, прошедших соответствующий инструктаж, освоивших метод в процессе тренировки и уло-

жившихся в нормативы оперативного контроля при выполнении процедур контроля погрешности.

6. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

При выполнении измерений в лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

температура воздуха	20±5°С;
атмосферное давление	97,3-104,6 кПа; (730-780 мм рт. ст.);
влажность воздуха	не более 80% (при температуре 25°С);
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, °С	210
Температура испарителя, °С	225
Расход газа-носителя (азот), $см^3$/мин	30
Расход водорода, $см^3$/ мин	30
Расход воздуха, $см^3$/ мин	300
Скорость диаграммной ленты, см/мин	0,3
Объем анализируемой пробы (для концентраций вещества от 50 до 15000 мг/ $м^3$), $мм^3$	1,0
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
Ориентировочные времена удерживания :	
скипидара, с	40
растворителя (ДМФА), мин	8

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.

7.2. Подготовка силикагеля L

Силикагель (≈ 100 г), помещенный в стакан емкостью 1 дм^3, промывают при периодическом перемешивании проточной водопроводной водой до исчезновения взмученности (избытка кремневой кислоты), затем 1-2 дм^3 0,1 н раствора азотной кислоты для удаления органических загрязнителей, дистиллированной водой до нейтральной реакции (pH=7), сушат при температуре 120-150°С до сыпучести и прокаливают при температуре 400 °С в течение 4-6 часов. Готовый силикагель хранят в герметично закрытой стеклянной посуде.

7.3. Подготовка кварца

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

7.4. 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 6 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 см^3/мин при температуре 250°С в течение 8 часов.

После охлаждения устанавливают скорость расхода газа-носителя 30 см^3/мин, подсоединяют второй конец колонки к детектору и кондиционируют ее до стабильной нулевой линии при температуре 210°С и максимальной чувствительности прибора.

7.5. Градуировка хроматографа

Градуировку хроматографа проводят методом абсолютной калибровки, используя серию градуировочных растворов, приготовленных из исходного раствора скипидара. Проверку скипидара на чистоту проводят по ГОСТ 21533-76 «Продукты лесохимические. Газохроматографические методы анализа».

Для приготовления исходного раствора в мерную колбу на 25 см^3 с притертой пробкой вносят пипеткой проверенный на чистоту (п.7.1) диметилформамид примерно на 2/3 объема и колбу с содержимым взвешивают на аналитических весах, фиксируя массу M_1 (мг) с погрешностью 0,2 мг.

В растворитель аккуратно вносят пипеткой 0,25 $см^3$ определяемого вещества (скипидара), взвешивают, фиксируя массу M_2 (мг), и доводят объем раствора ДМФА до метки.

Массовую концентрацию определяемого вещества в исходном растворе ($С_{исх}$, $мг/см^3$) находят по формуле:

$$С_{исх} = \frac{M_2 - M_1}{25} \qquad (1)$$

Из приготовленного исходного раствора с концентрацией в диапазоне 7-10 $мг/см^3$ методом объемного разбавления готовят градуировочные растворы (не менее 5 растворов). В 5 мерных колб на 25 $см^3$ 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 до 3,0 $мг/см^3$ ДМФА.

Таблица 1

Таблица приготовления градуировочных растворов

№ колбы	1	2	3	4	5
Объем исходного раствора, $см^3$ ($V_{исх}$)	0,6	1,0	3,0	6,0	9,0

$$С_{гр} = \frac{V_{исх} \cdot С_{исх}}{25} \qquad (2)$$

Градуировочные растворы используют непосредственно после их приготовления. Микрошприцем, промытым 8-10 раз анализируемым градуировочным раствором, отбирают 1 $мм^3$ 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 концентрации вещества в растворе от высоты пика выражается уравнением:

$$С = \frac{H}{K} \text{ , где} \qquad (3)$$

H - высота хроматографического пика, измеренная с погрешностью 0,05 см;

С - массовая концентрация определяемого вещества в градуировочном растворе или экстракте ДМФА, $мг/см^3$;

K - градуировочный коэффициент.

Вычисляют значение градуировочного коэффициента для каждой из точек по формуле:

$$K_i = \frac{\overline{H_i}}{C_i} \qquad (4)$$

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

i - номер градуировочного раствора;

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

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

Вычисляют средневзвешенное значение градуировочного коэффициента по формуле:

$$K = \frac{m}{\sum_{i=1}^{m} \frac{1}{K_i}} \qquad (5)$$

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 дм^3/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 трубки подсоединяют к аспиратору или цельностеклянному медицинскому шприцу вместимостью 50-100 см^3 и отбирают пробу объемом от 0,1 до 20 дм^3 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 до15000	0,1

9. ВЫПОЛНЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЙ

После отбора проб газа пробоотборники с ВУС помещают в пробирки с притертыми пробками и доставляют пробы в лабораторию. Отобранную пробу можно хранить в течение 7 - 10 дней. Для экстракции адсорбированных примесей сорбент из трубки переносят в ампулу с широким горлом на 2-5 $см^3$. Затем туда же добавляют 1 $см^3$ проверенного на чистоту (п.7.1) 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 микрошприцем на 10 $мм^3$ отбирают 1-3 $мм^3$ экстракта и вводят в испаритель хроматографа. Ввод осуществляют 3 раза. При наполнении микрошприца 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 по результатам трёх измерений:

$$\overline{H_i} = \frac{\sum_{j=1}^{n} H_{ij}}{n} \qquad (6)$$

i - номер пробы экстракта;

j - номер определения высоты пика для i-ой пробы экстракта;

n- число определений (n = 3).

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

По уравнению (3) находят массовую концентрацию (С, $мг/см^3$) скипидара в экстракте.

Рассчитывают концентрацию (Х, $мг/м^3$) скипидара в выбросах по формуле:

$$X = \frac{1000 \cdot C \cdot V_r}{U_o \cdot V_д} \qquad (7)$$

где: V_r - объем вводимой пробы в хроматограф при градуировке, $мм^3$;

$V_д$ - объем вводимой пробы в хроматограф при анализе реальных проб, $мм^3$;

Uo- объем газа, отобранный для анализа и приведенный к нормальным условиям (температура 0^0С и давление 101,3 кПа), $дм^3$,

$$U_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot (P \pm \Delta P)}{(273+t) \cdot 101,3} \qquad (8)$$

где: V_t - объем пробы газовых выбросов, дм^3;
P - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.);
t - температура газа, измеренная у аспиратора, °С;
ΔР - разрежение (избыточное давление) в газоходе, кПа (мм рт. ст.).

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 признаётся положительным при выполнении условия:

$$\frac{H_{max} - H_{min}}{\overline{H}} \cdot 100 \le 15\ \%\ , \text{где} \qquad (9)$$

H_{max} - максимальная высота хроматографического пика, мм;
H_{min} - минимальная высота хроматографического пика, мм;
$\overline{H}$ - среднее арифметическое значение высоты пиков при вводе трех параллельных проб градуировочного раствора или экстракта, мм.

11.2. Контроль сходимости градуировочных коэффициентов

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

$$\frac{K_{max} - K_{min}}{K} \cdot 100 \le 15\% \qquad (10)$$

Контроль проводят каждый раз при построении градуировочной зависимости.

Если условие (9) не выполняется, то проводят повторную градуировку (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:

$$\frac{K_g - K}{K} \cdot 100 \le 15\%, \quad \text{где} \qquad (11)$$

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 по результатам трёх измерений (мм) в используемом при контроле g-ом растворе с массовой концентрацией C_g (мг/см^3).

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

Контроль стабильности градуировочной характеристики при ее построении проводят по Приложению 1.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

12.1. Результат измерения записывается в виде:

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

Значения X и 0,20·X округляют по следующим правилам:

- в диапазоне массовых концентраций от 0,10 до 10,00 мг/м^3 — до единиц второго десятичного разряда;
- в диапазоне массовых концентраций более 10,0 до 100,0 мг/м^3 — до единиц первого десятичного разряда;
- при массовых концентрациях более 100 мг/м^3 — до целых единиц.

12.2. В соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» выбросы вредных веществ определяют за период 20 мин, к которому относятся максимальные разовые ПДК, а также в среднем за сутки, месяц и год (п.4.3).

Если время отбора пробы больше 20 мин, то полученный результат приводят к 20–ти минутному интервалу, а если меньше 20 мин, то отбирают 2-3 пробы в период, равный 20 мин, через равные интервалы времени, анализируют их, и полученные значения массовой концентрации усредняют.

12.3. Усредненные значения массовых концентраций скипидара записывают в рабочий журнал.

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

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

Оценки коэффициентов определяют по формулам:

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

2. Градуировка признается правильной, если

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

В противном случае выполняют повторную градуировку в соответствии с п.7.3.

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

$$\left|\frac{\overline{H_g}-a-b(C_g-\bar{c})}{a+b(C_g-\bar{c})}\right| \times 100 < 10\ \%,$$

В противном случае проводят повторную градуировку в соответствии с п.1 Приложения 1.

КОМИТЕТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

D.I.MENDELEYEV INSTITUTE FOR METROLOGY (VNIIM)

State Centre for Measuring Instrument Testing and Certification

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

Государственный сертификационный испытательный центр средств измерений

19 Moskovsky pr.
St.Petersburg
198005, Russia

Fax (812) 113 01 14
Phone (812) 251 76 01
(812) 259 97 39
E-mail: bal@onti.vniim.spb.su

198005
Санкт-Петербург
Московский пр., 19

Факс (812) 113 01 14
Телефон (812) 251 76 01
(812) 259 97 39
Телетайп 821 788
E-mail: bal@onti.vniim.spb.su

СВИДЕТЕЛЬСТВО
CERTIFICATE OF COMPLIANCE

№ _____

ОБ АТТЕСТАЦИИ МВИ

2420/158-98 от 07.07.98 г.

Методика хроматографического измерения массовой концентрации скипидара в промышленных выбросах, разработанная НИИ охраны атмосферного воздуха Государственного комитета по охране окружающей среды Российской Федерации, г. Санкт-Петербург и регламентированная в «Методике хроматографического измерения массовой концентрации скипидара в промышленных выбросах с использованием универсального одноразового пробоотборника», аттестована в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96.

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.

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

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МВИ

Границы относительной погрешности измерений массовой концентрации скипидара в диапазоне от 1,0 до 15000 мг/м^3 ± 20 % при доверительной вероятности 0,95.

НОРМАТИВЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

1.Норматив контроля сходимости выходных сигналов хроматографа (п. 11.1 МВИ):

допускаемый размах выходных сигналов хроматографа относительно среднего значения при параллельном вводе проб (P=0,95) - 15 %.

2. Норматив контроля сходимости градуировочных коэффициентов (п. 11.2 МВИ):

допускаемый размах градуировочных коэффициентов относительно средневзвешенного значения (P=0,95) - 15 %

3. Норматив контроля стабильности градуировочной характеристики (п. 11.3 МВИ):

допускаемое относительное отклонение полученных градуировочных коэффициентов от ранее установленных (P=0,95) - ± 15 %.

Ведущий инженер Г.Н.Котов

gost.e-ecolog.ru