**Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека**

4.1. МЕТОДЫ КОНТОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

# Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны

**Сборник методических указаний**
**МУК 4.1.2243—4.1.2259—07**

**Выпуск 49**

gost.e-ecolog.ru

ББК 51.21
И37

И37 **Измерение** концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Сборник методических указаний.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—224 с.

1. Подготовлены: ГУ НИИ медицины труда РАМН (Л. Г. Макеева – руководитель, Г. В. Муравьёва, Е. М. Малинина, Е. Н. Грицун, Н. Л. Гришечко, Г. Ф. Громова).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол № 2 от 21.06.2007).

3. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко.

4. Введены впервые.

**ББК 51.21**

Технический редактор Г. И. Климова

Подписано в печать 19.11.09

Формат 60x88/16 Печ. л. 14,0

Тираж 500 экз. Заказ

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18, стр. 5,7

Оригинал-макет подготовлен к печати
отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

**© Роспотребнадзор, 2009**
**© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009**

## Содержание

Введение ..... 5
Измерение массовых концентраций бенз(а)пирена в воздухе рабочей зоны спектрально-флуоресцентным методом: МУК 4.1.2243—07 ..... 6
Измерение массовых концентраций 2-бензил-4-хлорфенола (БХФ) в воздухе рабочей зоны методом газовой хроматографии: МУК 4.1.2244—07 ..... 30
Измерение массовых концентраций 2-[4-(1,3-бензодиоксол-5-илметил)-1-пиперазинил]пиримидина (ПИРИБЕДИЛ) в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.2245—07 ..... 43
Измерение массовых концентраций 3-[3-(1,1'-бифенил)-4-ил-1,2,3,4-тетрагидро-1-нафталенил]-4-гидрокси-Н-1-бензопиран-2-она (дифенакум) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии(ВЭЖХ): МУК 4.1.2246—07 ..... 53
Измерение массовых концентраций N-[[(гексагидроциклопента[с]пиррол-2(1Н)-ил)амино]карбонил]-4-метилбензенсульфонамида (ГЛИКЛАЗИД) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ): МУК 4.1.2247—07 ..... 63
Измерение массовых концентраций 3-(аминосульфонил)-4-хлор-N-(2,3-дигидро-2-метил-1Н-индол-1-ил)бензамида (ИНДАПАМИД) в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.2248—07 ..... 74
Измерение массовых концентраций 2-фенилфенола (4-фенилгидроксибензола, орто-фенилфенола, ФФ) в воздухе рабочей зоны методом газовой хроматографии: МУК 4.1.2249—07 ..... 84
Измерение массовых концентраций (±)-цис-1-Ацетил-4-[4-[[2-(2,4-дихлорфенил)-2-(1Н-имидазол-1-илметил)-1,3-диоксолан-4-ил]метокси]фенил]пиперазина (КЕТОКОНАЗОЛ) в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.2250—07 ..... 97
Измерение массовых концентраций тетракарбонила никеля (ТКН) в воздухе рабочей зоны методом газовой хроматографии: МУК 4.1.2251—07 ..... 112
Измерение массовых концентраций суммы стероидных сапонинов Юкки Шидигера в воздухе рабочей зоны методом хромато-масс-спектрометрии: МУК 4.1.2252—07 ..... 130
Измерение массовых концентраций (±)-N-метил-гамма-[4-(трифторметил) фенокси] бензолпропанамина гидрохлорида (флуоксетин) в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.2253—07 ..... 146

Измерение массовых концентраций поли-1,4β-О-ацетатбутаноат-Д-пиранозил-Д-глюкопиранозы (АЦЕТОБУТИРАТ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ) спектрофотометрическим методом в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.2254—07 ..... 156

Измерение массовых концентраций N-[2-[(2,6-диметилфенил)амино]-2-оксоэтил]-N,N-диэтил-бензолметанаминийбензоата (бензилдиэтил ((2,6-ксилилкарбомоил)-метил)аммоний бензоата, денатония бензоата, битрекса) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2255—07 ..... 166

Измерение массовых концентраций диметилсульфоксида (ДМСО) в воздухе рабочей зоны методом газовой хроматографии: МУК 4.1.2256—07 ..... 179

Измерение массовых концентраций 2-(диметиламино)этанола (N,N-диметилэтаноламина), 1,4-диазабицикло [2,2,2]октана (триэтилендиамина) и 2-аминоэтанола (этаноламина) при совместном присутствии их в воздухе рабочей зоны газохроматографическим методом: МУК 4.1.2257—07 ..... 190

Измерение массовых концентраций ди-(2-гидроксиэтил)-амина (диэтаноламина) методом газовой хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.2258—07 ..... 205

Измерение массовых концентраций 3-изотиоцианатпроп-1ена (2-пропенилизотиоцианат, горчичное масло) методом спектрофотометрии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.2259—07 ..... 215

## Введение

Сборник Методических указаний «Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны (выпуск 49) разработан с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ их предельно допустимым концентрациям (ПДК) и ориентировочным безопасным уровням воздействия (ОБУВ) и является обязательным при осуществлении санитарного контроля.

Включенные в данный сборник методические указания по контролю вредных веществ в воздухе рабочей зоны разработаны и подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования», ГОСТ Р 8.563-96 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерениий», ГОСТ Р ИСО 5725-(части 1-6) «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

Методики выполнены с использованием современных методов исследования, метрологически аттестованы и дают возможность контролировать концентрации химических веществ на уровне и ниже их ПДК и ОБУВ в воздухе рабочей зоны, установленных в гигиенических нормативах ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» и ГН 2.2.5.1314-03 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» и дополнениях к ним.

Методические указания по измерению массовых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны предназначены для центров Госсанэпиднадзора, санитарных лабораторий промышленных предприятий при осуществлении контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также научно-исследовательских институтов и других заинтересованных министерств и ведомств.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
17 августа 2007 г.
Дата введения: с момента утверждения

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

# Измерение массовых концентраций ди-(2-гидроксиэтил)-амина (диэтаноламина) методом газовой хроматографии в воздухе рабочей зоны

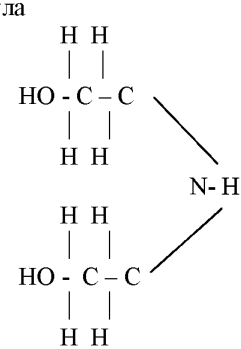
## Методические указания МУК 4.1.2258—07

## 1. Область применения

Настоящие методические указания устанавливают количественный химический анализ воздуха рабочей зоны для определения в нем диэтаноламина методом газовой хроматографии в диапазоне массовых концентраций 0,5—20,0 мг/м$^3$.

## 2. Характеристика вещества

2.1. Структурная формула



2.2. Эмпирическая формула $C_4H_{11}NO_2$

2.3. Молекулярная масса 105,14

2.4. Регистрационный номер CAS 111-42-2

2.5. Физико-химические свойства

Диэтаноламин – прозрачная, бесцветная или светло-желтая жидкость с характерным запахом; плотность 1,0666 (при 18—20 °С), температура кипения 270 °С, обладает щелочными свойствами, хорошо растворим в воде и спиртах. Агрегатное состояние в воздухе – пары и аэрозоли.

### *2.6. Токсикологическая характеристика*

Токсикологическое действие аминоспиртов характеризуется в основном поражением центральной нервной системы.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) диэтаноламина в воздухе рабочей зоны 5 мг/м$^3$.

Класс опасности – 3.

## 3. Метрологические характеристики

Настоящая методика обеспечивает получение результатов анализа с погрешностями, не превышающими значений, приведенных в табл. 1

Таблица 1

**Приписанные характеристики погрешности МВИ и ее составляющих при доверительной вероятности 0,95**

| Определяемый компонент | Диапазон измерений массовых концентраций диэтаноламина, мг/м$^3$ | Показатель повторяемости (среднего квадратического отклонения повторяемости), $\sigma_r(\Delta)$, % отн. | Показатель воспроизводимости (среднего квадратического отклонения воспроизводимости), $\sigma_R(\Delta)$, % отн. | Показатель правильности (границы, в которых находится неисключенная систематическая погрешность методики), $\pm \Delta_c$, % отн. | Показатель точности (P = 0,95), $\pm\Delta$, % отн. |
|---|---|---|---|---|---|
| ди-(2-гидроксиэтил)-амин (диэтаноламин) | от 0,5 до 20,0 | 7,3 | 8,9 | 18,0 | 25,0 |

## 4. Метод измерений

Измерение массовой концентрации диэтаноламина выполняют методом газовой хроматографии.

Отбор проб проводят концентрированием на твердый сорбент.

Определение диэтаноламина основано на экстракции его с твердого сорбента изопропиловым спиртом, взаимодействии с бензальдегидом с образованием 2-фенил-3-(2-гидроксиэтил) оксазолидина упаривании полученного раствора и хроматографировании аликвоты концентрата экстракта с термоионным детектором.

Нижний предел измерения массовой концентрации в анализируемой пробе -5 мкг/см$^3$. Нижний предел измерения массовой концентрации в воздухе – 0,5 мг/м$^3$ (при отборе 10 дм$^3$ воздуха).

Метод специфичен в производствах диэтаноламина и пенополиуретанов.

Определению не мешают триэтилендиамин, диметилэтаноламин, этаноламин, изоцианаты и углеводороды.

## 5. Средства измерений, вспомогательные устройства,реактивы, материалы

### *5.1. Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы*

| | |
|---|---|
| Хроматограф лабораторный газовый «Кристалл-5000.1», с термоионным детектором | |
| Весы лабораторные электронные BP 221S специального класса точности: дискретность – не более 0,1 мг, наименьший предел взвешивания – не более 0,01 г, наибольший предел взвешивания – не менее 220 г | ГОСТ 24104—2001 |
| Секундомер | ТУ 25-1894.003—90 |
| Система компьютерной обработки хроматографической информации «ХРОМАТЭК-аналитик» | |
| Колбы мерные 2-50-2, 2-100-2 | ГОСТ 1770—74 |
| Пробирки вместимостью 10 см$^3$ с ценой деления 0,1 см$^3$ из химически стойкого стекла П-1-10-0,1 ХС | ГОСТ 1770—74 |
| Барометр анероид М-67 | ТУ 2504-1797—75 |
| Термометр ТМ-8 (предел измерений от -350 до +400С) | ГОСТ 112—78Е |
| Пробоотборное устройство ПУ-4Э | ТУ 4215-000-116966 |
| Чашка выпарительная, вместимостью 100 см$^3$ | |
| Пипетки 1-1-2-5; 1-1-2-10; 1-1-2-25; 1-1-2-50 | ГОСТ 29227—91 |
| Микрошприц МШ-1 | ТУ 2.833.104 |
| Микрошприц МШ-10 | ГОСТ 8043—74 |
| Стекловолокно | ГОСТ 10146—79 |

| | |
|---|---|
| Сорбционные стеклянные трубки длиной 60—80 мм, внутренним диаметром 5 мм с зауженным с одного конца отверстием (3 мм) | |
| Колонка капиллярная кварцевая 30м х 0,32 мм х 0,5 μм толщина жидкой фазы РТД-5 (аналог универсальной жидкой фазы SE-52) | |
| Редуктор водородный | ТУ 26-05-463—76 |
| Редуктор кислородный | ТУ 26-05-232—70 |
| Термоблок, модель 4020 ЭК.4М.000.000 | |

### *5.2. Реактивы*

| | |
|---|---|
| Диэтаноламин, содержание основного вещества 99,8 %, ч | ТУ 6-09-2652—91 |
| Спирт изопропиловый, хч | ТУ 6-09-402—92 |
| Бензальдегид, содержание основного продукта 99,7 % (имп., Фирма ACROS) | |
| Полисорб 1 зернением (0,25—0,5 мм) | ТУ 10П-392—69 |
| Азот технический | ГОСТ 9293—74 |
| Водород технический марки А | ГОСТ 9297—74 |
| Воздух сжатый, класс 7 | ГОСТ 3022—89 |
| Дистиллированная вода | ГОСТ 6709—72 |

**Примечание:** допускается применение других средств измерений, вспомогательных устройств, материалов и реактивов по метрологическим характеристикам и качеству не хуже указанных в данном разделе.

## 6. Требования безопасности

6.1. При работе с химическими реактивами соблюдают требования безопасности, установленные для работы с токсическими, едкими и легковоспламеняющимися веществами по ГОСТ 12.1.005—88.

6.2. При работе с легковоспламеняющимися веществами соблюдают меры противопожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004—91 и имеют средства пожаротушения, ГОСТ 12.4.009—90.

6.3. При выполнении измерений с использованием газового хроматографа соблюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 и инструкцией по эксплуатации приборов.

6.4. При работе со сжатыми газами необходимо соблюдать «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные постановлением Госгортехнадзора России № 91 от 11.06.2003 и ГОСТ 12.2.085—2002. Запрещается открывать вентиль баллона, не установив на нем понижающий редуктор.

## 7. Требования к квалификации оператора

К работе по выполнению измерений и обработке результатов допускают лиц со специальным химическим образованием, имеющих навык работы в химической лаборатории и на газовом хроматографе и компьютере.

## 8. Условия измерений

8.1. При проведении измерений в лаборатории должны быть выполнены следующие условия:

- температура воздуха (25±5)$^0$С
- атмосферное давление (84-106) кПа
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%.

8.2. Выполнение измерений на газовом хроматографе проводят при следующих условиях:

- напряжения питания 220 (+22—33) В
- частота переменного тока (50 ± 1) Гц

8.3. Порядок подключения лабораторного хроматографа производится согласно ТО на хроматограф.

## 9. Подготовка к выполнению измерений

Перед выполнением измерений проводят следующие работы: приготовление растворов, подготовка хроматографической колонки, подготовка сорбционных трубок, установление градуировочной характеристики, отбор проб.

### *9.1. Приготовление растворов*

9.1.1. Основной стандартный раствор диэтаноламина № 1.

В предварительно взвешенную мерную колбу вместимостью 50 см$^3$ с 10 см$^3$ изопропилового спирта вносят 2—3 капли диэтаноламина, проводят повторное взвешивание и доводят до метки изопропиловым спиртом. По разности весов вычисляют концентрацию вещества в растворе (мкг/см$^3$). Раствор устойчив 60 суток.

9.1.2. Рабочий стандартный раствор диэтаноламина № 2 с массовой концентрацией 200 мкг/см$^3$ готовят разбавлением изопропиловым спиртом основного стандартного раствора №1 в колбе вместимостью 100 см$^3$. Раствор устойчив 30 суток.

### *9.2. Подготовка хроматографической колонки*

Кварцевую капиллярную колонку предварительно кондиционируют, нагревая в термостате хроматографа ступенчато от 70 до 250 °С в

течение 2 ч и выдерживают при 250 °С в течение 4 ч. По охлаждении термостата хроматографа выход колонки присоединяют к детектору. Записывают нулевую линию при параметрах проведения хроматографического анализа.

### *9.3. Подготовка сорбционных трубок*

Полисорб помещают в фарфоровую чашку, заливают изопропиловым спиртом на 4 ч, затем спирт сливают, а полисорб высушивают при комнатной температуре до сыпучего состояния. Работу проводят в вытяжном шкафу.

Сорбционные трубки заполняют обработанным полисорбом по 0,1 г, помещая его со стороны зауженного конца трубки. Фиксируют сорбент с обоих концов стекловолокном, также предварительно обработанным изопропиловым спиртом. Концы трубок закрывают заглушками, изготовленными из полихлорвинилового шланга со стеклянными пробками и хранят их в закрытой емкости не более недели. Сорбционные трубки используются для повторных анализов.

### *9.4. Установление градуировочной характеристики*

Градуировочную характеристику устанавливают методом абсолютной градуировки по пяти сериям растворов для градуировки и холостой пробы. Растворы для градуировки готовят в мерных колбах вместимостью 100 $см^3$. Объем колб доводят до метки изопропиловым спиртом.

Растворы для градуировки готовят в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

**Растворы для установления градуировочной характеристики диэтаноламина**

| № раствора для градуировки | Объем рабочего стандартного раствора диэтаноламина № 2 с массовой концентрацией 200 мкг/$см^3$, $см^3$ | Объем изопропилового спирта, $см^3$ | Массовая концентрация диэтаноламина, мкг/$см^3$ | Содержание вещества в хроматографируемом объеме пробы, мкг |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | 100 | | |
| 2 | 2,5 | 97,5 | 5 | 0,005 |
| 3 | 5 | 95 | 10 | 0,01 |
| 4 | 10 | 90 | 20 | 0,02 |
| 5 | 25 | 75 | 50 | 0,05 |
| 6 | 50 | 50 | 100 | 0,10 |
| 7 | 100 | 0 | 200 | 0,20 |

Растворы для градуировки №№2-7 устойчивы в течение 15 дней.

Для установления градуировочной характеристики диэтаноламина в пробирки вместимостью 10 $см^3$ с ценой деления 0,1 $см^3$ вносят по 1 $см^3$ указанных в табл. 2 растворов, добавляют по 3 $мм^3$ бензальдегида и упаривают в термоблоке при 90 °С досуха, вносят 0,2 $см^3$ изопропилового спирта, встряхивают и хроматографируют 1 $мм^3$ каждого градуировочного раствора не менее двух раз. Условия хроматографирования градуировочных растворов и анализируемых проб:

| | |
|---|---|
| температура колонки | 180 °С |
| температура испарителя | 250 °С |
| температура детектора | 340 °С |
| расход газа-носителя | 19 $см^3$/мин |
| деление потока газа-носителя | 1 : 15 |
| расход водорода | 13 $см^3$/мин |
| расход воздуха | 200 $см^3$/мин |
| объем вводимый пробы | 1 $мм^3$ |
| время удерживания | 7 мин |

По полученным результатам определяют градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади хроматографического пика от концентрации раствора (мкг/$см^3$).

Градуировку проверяют каждый раз перед проведением измерений по одному из градуировочных растворов.

### *9.5. Отбор проб воздуха*

Отбор проб следует проводить с учетом требований ГОСТ 12.1.005—88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и Руководства Р 2.2.2006—05 (прилож. 9, обязательное) «Общие методические требования к организации и проведению контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны», п. 2 контроль соответствия максимальным ПДК.

Воздух с объемным расходом 2 $дм^3$/мин аспирируют через концентрационную трубку, подсоединенную к аспиратору более широким концом. Сорбционную трубку заглушают с обоих концов заглушками. Для измерения массовых концентраций диэтаноламина на уровне ½ $ПДК_{м.р.}$ достаточно отобрать 2 $дм^3$ воздуха. Пробы могут храниться до анализа 5 дней. Степень десорбции диэтаноламина – 98 %

## 10. Выполнение измерений

Сорбционную трубку с отобранной пробой помещают узким концом в пробирку вместимостью 10 $см^3$ с ценой деления 0,1 $см^3$, через верхний конец трубки вводят 1 $см^3$ изопропилового спирта. После прохождения спирта через сорбент, его прокачивают резиновой грушей и далее анализируют экстракт в условиях определения градуировочной характеристики.

## 11. Вычисление результатов измерений

Проводят измерения концентрации диэтаноламина в анализируемой пробе по градуировочной характеристике с использованием компьютерной системы обработки хроматографической информации, $\alpha_x$ (мкг/$см^3$).

Концентрацию диэтаноламина в воздухе (С, мг/$м^3$) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{\alpha \cdot в_x}{V_{20}}, \text{ где}$$

$\alpha_x$- концентрация диэтаноламина найденная по градуировочной характеристике, мкг/$см^3$.

$в_x$ –общий объем раствора пробы, полученный после растворения сухого остатка, $см^3$;

$V_{20}$ – объем пробы воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям, $дм^3$ (см. прилож. 1).

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, если выполняется следующее неравенство:

$$\frac{x_{max} - x_{min}}{\bar{x}} \cdot 100 \le r, \text{ где}$$

$x_{max}$, $x_{min}$ – максимальный и минимальный результат параллельных определений;

$\bar{x}$ – среднее арифметическое результатов параллельных определений;

r – предел повторяемости (допускаемое расхождение между результатами параллельных определений).

Значение предела повторяемости представлено в табл. 3.

Таблица 3

**Диапазон измерений значения пределов повторяемости и воспроизводимости при доверительной вероятности 0,95**

| Определяемый компонент | Диапазон анализируемых массовых концентраций компонента, мг/м$^3$ | Предел повторяемости, (для 2 результатов параллельных определений), r,% отн. | Предел воспроизводимости (для двух результатов анализа) R, % отн. |
|---|---|---|---|
| ди-(2-гидроксиэтил)-амин (диэтаноламин) | От 0,5 до 10,0 | 20 | 25 |

При превышении предела повторяемости, определения повторяют. При повторном превышении указанного норматива анализ прекращают до выяснения причин, приводящих к неудовлетворительным результатам контроля и устранения их. Контроль воспроизводимости проводят по мере необходимости.

## 12. Оформление результатов анализа

Результат количественного анализа «С» в мг/м$^3$ представляют в виде

$$C \pm \Delta \ (P = 0,95)$$

В случае, если диэтаноламина в воздухе рабочей зоны ниже нижней (выше верхней) границы диапазона измерений, то производят следующую запись в журнале: «массовая концентрация диэтаноламина в воздухе рабочей зоны менее 0,5 мг/м$^3$ ( более 20 мг/м$^3$ )

## 13. Контроль качества результатов измерений при реализации методики

### *13.1. Контроль точности в форме стабильности градуировочной характеристики*

13.1.1. Для контроля стабильности градуировочной характеристики готовят 3 контрольных пробы с концентрацией амина, относящейся к началу, середине и концу градуировочной характеристики. Последовательно анализируют контрольные пробы, проводят определение концентрации амина с помощью градуировочных характеристик и сравнивают результаты анализов с реальным значением концентрации амина в пробе, рассчитанным по процедуре приготовления.

13.1.2. Стабильность градуировочной характеристики считают удовлетворительной, если для каждой контрольной точки выполняется следующее неравенство:

$$\left|\frac{C_0 - C_г}{C_0}\right| \times 100\ \% \le K_г\text{, где}$$

$C_0 - C_г$ – расхождение между аттестованным по процедуре приготовления значением концентрации и концентрацией определенной с помощью градуировочных характеристик, мкг/см$^3$;

$C_г$ – концентрация амина, определенная по градуировочной характеристики;

$K_г$ – норматив контроля стабильности градуировочной характеристики.

$$K_г = 15\ \%\ \text{отн.}$$

13.1.3. Контроль стабильности градуировочной характеристики осуществляется не реже одного раза в 3 месяца. Градуировочная характеристика считается стабильной, если отклонение не превышает $\pm K_г$. Если условие не выполняется, эксперимент повторяют. Если результат повторного сравнения неудовлетворительный, то выясняют причины, приводящие к получению неудовлетворительных результатов контроля, и устраняют их. В случае невозможности устранения причин, приводящих к превышению норматива, градуировочной характеристики график строят вновь.

## 14. Нормы затрат времени на анализ

Для проведения одного анализа, включая отбор проб требуется 1 ч 40 мин. Методические указания разработаны: ФГУН «Нижегородский НИИ гигиены и профессиональной патологии» (Е. А. Комракова, Л. В. Мельникова, И. А.Лобачева).

gost.e-ecolog.ru