Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Измерение концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны, смывах и атмосферном воздухе

Сборник методических указаний
МУК 4.1.2290—07, МУК 4.1.2295—07
МУК 4.1.2296—07, МУК 4.1.2298—07
МУК 4.1.2346—08

Издание официальное

Москва • 2009

gost.e-ecolog.ru

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

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Измерение концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны, смывах и атмосферном воздухе

Сборник методических указаний
МУК 4.1.2290—07, МУК 4.1.2295—07
МУК 4.1.2296—07, МУК 4.1.2298—07
МУК 4.1.2346—08

ББК 51.21
И37

И37 **Измерение** концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны, смывах и атмосферном воздухе: Сборник методических указаний.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—60 с.

ISBN 5—7508—0768—1

1. Сборник подготовлен Федеральным научным центром гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана (академик РАМН, проф. В. Н. Ракитский, проф. Т. В. Юдина); при участии специалистов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Разработчики методов указаны в каждом из них.

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

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 Н. А. Волкова

Подписано в печать 05.03 09

Формат 60x88/16 Печ. л. 3,75

Тираж 200 экз. Заказ 17

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18/20

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
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

Измерение концентраций 2-этилгексилового эфира клопиралида в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2290—07 4

Измерение концентраций этилфенацина в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе населенных мест методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2295—07 16

Измерение концентраций галаксифоп-Р-метила в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2296—07 28

Измерение концентраций изопропилфенацина в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе населенных мест методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2298—07 39

Измерение концентраций клотианидина в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов и атмосферном воздухе населенных мест операторов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2346—08 51

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
10 октября 2007 г.
Дата введения: 28 декабря 2007 г.

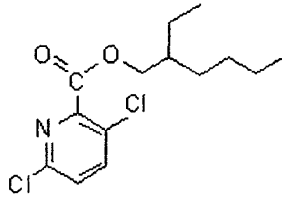
4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Измерение концентраций 2-этилгексилового эфира клопиралида в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.2290—07

Настоящие методические указания устанавливают метод капиллярной газожидкостной хроматографии для измерения массовой концентрации 2-этилгексилового эфира клопиралида в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе населенных мест в диапазонах 0,2—2,0 мг/м^3; 0,1—1,0 мкг/смыв; 0,0048—0,048 мг/м^3, соответственно.

2-Этилгексиловый эфир 3,6-дихлорпиридин-2-карбоновой кислоты (IUPAC)



$C_{14}H_{19}Cl_2NO_2$ Мол. масса 304,3

2-Этилгексиловыйэфир клопиралида технической чистоты представляет собой тягучую жидкость от желтого до темно-коричневого цвета со специфическим запахом. Плотность 1,13 (при 20 °С). Температура кипения 170—174 °С. Не растворим в воде (при 25 °С). Растворим в большинстве органических растворителях.

Подвержен быстрому гидролизу в водной среде.

Краткая токсикологическая характеристика:

Острая пероральная токсичность (LD_{50}) для крыс, мышей – > 10 000 мг/кг; острая дермальная токсичность (LD_{50}) для кроликов – > 2 000 мг/кг; острая ингаляционная токсичность (LC_{50}) для крыс > 1 380 мг/м^3.

Область применения препарата:

Клопиралида в виде 2-этилгексилового эфира рекомендуется в качестве гербицида для борьбы с однолетними и некоторыми многолетними двудольными сорняками при однократном наземном опрыскивании: посевов пшеницы яровой и озимой, ячменя, ржи, овса, проса, сорго в фазе кущения культуры до выхода в трубку; посевов кукурузы в фазе 3—5 листьев культуры, многолетних злаковых трав (тимофеевка луговая, лисохвост луговой) в фазе 2—3 листьев до конца кущения; полей, предназначенных под посев яровых зерновых культур, паров в период активного роста сорняков.

ОБУВ в воздухе рабочей зоны – 2 мг/м^3, ОБУВ в атмосферном воздухе – 0,006 мг/м^3.

1. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей ± 25 %, при доверительной вероятности 0,95.

2. Метод измерений

Измерения концентраций 2-этилгексилового эфира клопиралида выполняют методом капиллярной газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с детектором электронного захвата ионов (ЭЗД).

Концентрирование 2-этилгексилового эфира клопиралида из воздушной среды осуществляют на последовательно соединенные фильтр «синяя лента» и фильтр из пенополиуретана, экстракцию с фильтров проводят смесью гексан–ацетон (9 : 1, по объему).

Смыв с кожных покровов проводят этиловым спиртом.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 0,01 нг. Средняя полнота извлечения с фильтров – 93,02 %, с поверхности кожи – 85,27 %.

Определению не мешает второе действующее вещество – 2-этилгексиловый эфир 2,4-Д.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

3.1. Средства измерений

Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», снабженный электоронозахватным детектором с пределом детектирования по линдану 5×10^{-14} г/с, предназначенный для работы с капиллярной колонкой	Номер Госреестра 14516—95
Весы аналитические ВЛА-200	ГОСТ 24104
Меры массы	ГОСТ 7328
Микрошприц типа МШ-1М, вместимостью 1 мм^3	ТУ 2.833.105
Пробоотборное устройство ОП-442ТЦ (ЗАО «ОПТЭК», г. Санкт-Петербург)	Номер Госреестра 18860—05
Барометр-анероид М-67	ТУ 2504-1797—75
Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2, цена деления 1 °С, пределы измерения 0—55 °С	ТУ 215—73Е
Колбы мерные вместимостью 100 см^3	ГОСТ 1770
Пипетки градуированные 2-го класса точности, вместимостью 1,0, 2,0, 5,0, 10 см^3	ГОСТ 29227
Цилиндры мерные с пришлифованной пробкой, вместимостью 50 см^3	ГОСТ 1770

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

3.2. Реактивы

2-этилгексиловый эфир клопиралида, аналитический стандарт с содержанием действующего вещества 99,4 % (ВНИИХСЗР, НПК «Блок-1»)	ГСО 7734—99
Азот, осч, из баллона	ГОСТ 9293
Ацетон, осч	ГОСТ 2306
н-Гексан, хч	ТУ 6-09-4521—77
Вода дистиллированная	ГОСТ 6790
Натрий углекислый, хч	ГОСТ 83
Спирт этиловый ректификованный	ГОСТ Р 51652 или ГОСТ 18300

Допускается использование реактивов иных производителей с аналогичной или более высокой квалификацией.

3.3. Вспомогательные устройства, материалы

Аппарат для встряхивания типа АВУ-6с	ТУ 64-1-2851—78
Баня водяная	
Бумажные фильтры «синяя лента», обеззоленные	ТУ 6-09-2678—77
Бязь хлопчатобумажная белая	
Воронка Бюхнера	ГОСТ 9147
Воронки конусные диаметром 40—45 мм	ГОСТ 25336
Груша резиновая	
Колба Бунзена	ГОСТ 25336
Колбы грушевидные на шлифе, вместимостью 150 $см^3$	ГОСТ 9737
Насос водоструйный	ГОСТ 25336
Ломтерезка механическая бытовая	
Пенополиуретан ППУ ПЕНОР-301	ТУ 2254-018-329-57768—2002
Пинцет	
Стаканы химические с носиком, вместимостью 150 $см^3$	ГОСТ 25336
Стекловата	
Стеклянные емкости вместимостью 100 $см^3$ с герметичной металлической крышкой	
Стеклянные палочки	
Ректификационная колонна с числом теоретических тарелок не менее 50	
Ротационный вакуумный испаритель В-169 фирмы Buchi, Швейцария	
Установка для перегонки растворителей	
Фильтрадержатель	
Хроматографическая колонка капиллярная DB-5, длиной 30 м, внутренним диаметром 0,25 мм, толщина пленки сорбента 0,25 мкм	

Допускается применение другого оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

4. Требования безопасности

4.1. При выполнении измерений необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007, требования по электробезопасности при работе с электроуста-

новками по ГОСТ 12.1.019, а также требования, изложенные в технической документации на газовый хроматограф.

4.2. Помещение должно соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009. Содержание вредных веществ в воздухе на должно превышать норм, установленных ГН 2.2.5.1313—03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Организация обучения работников безопасности труда – по ГОСТ 12.0.004.

5. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений допускают специалистов, имеющих квалификацию не ниже лаборанта–исследователя, с опытом работы на газовом хроматографе.

К проведению пробоподготовки допускают оператора с квалификацией «лаборант», имеющего опыт работы в химической лаборатории.

6. Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- процессы приготовления растворов и подготовки проб к анализу проводят при температуре воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности не более 80 %.
- выполнение измерений на газовом хроматографе проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору.

7. Подготовка к выполнению измерений

Выполнению измерений предшествуют следующие операции: очистка органических растворителей (при необходимости), приготовление градуировочных растворов, установление градуировочной характеристики, подготовка фильтров и салфеток для отбора проб, отбор проб.

7.1. Очистка органических растворителей

7.1.1. Очистка ацетона

Ацетон перегоняют над небольшим количеством $KMnO_4$ и прокаленным карбонатом калия или подвергают ректификационной перегонке на колонне с числом теоретических тарелок не менее 50.

7.1.2. Очистка гексана

Растворитель последовательно промывают порциями концентрированной серной кислоты, до тех пор, пока она не перестанет окрашивать-

ся в желтый цвет, водой до нейтральной реакции промывных вод, перегоняют над поташом.

7.2. Приготовление градуировочных растворов и растворов внесения

7.2.1. Исходный раствор 2-этилгексилового эфира клопиралида для градуировки (концентрация 100 мкг/см^3). В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают 0,01 г 2-этилгексилового эфира клопиралида, растворяют в 50—60 см^3 гексана, доводят гексаном до метки, тщательно перемешивают.

Раствор хранят в морозильной камере при температуре < –15 °С в течение месяца.

7.2.2. Раствор № 1 2-этилгексилового эфира клопиралида для градуировки (концентрация 1 мкг/см^3). В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают 1 см^3 исходного раствора 2-этилгексилового эфира клопиралида с концентрацией 100 мкг/см^3 (п. 7.2.1), разбавляют гексаном до метки.

Градуировочный раствор № 1 хранят в морозильной камере при температуре < –15 °С в течение месяца.

7.2.3. Рабочие растворы № 2—5 2-этилгексилового эфира клопиралида для градуировки и внесения (концентрация 0,01—0,1 мкг/см^3). В 4 мерные колбы вместимостью 100 см^3 помещают по 1,0; 2,0; 5,0 и 10,0 см^3 градуировочного раствора № 1 с концентрацией 1 мкг/см^3 (п. 7.2.2), доводят до метки гексаном, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы №№ 2—5 с концентрацией 2-этилгексилового эфира клопиралида 0,01, 0,02, 0,05 и 0,1 мкг/см^3, соответственно.

Растворы хранят в морозильной камере при температуре < –15 °С в течение 10-ти дней.

Эти растворы 2-этилгексилового эфира клопиралида используют для приготовления проб с внесением при оценке полноты извлечения действующего вещества методом «внесено-найдено».

7.3. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику, выражающую линейную зависимость (с угловым коэффициентом) площади пика (мВ · с) от концентрации 2-этилгексилового эфира клопиралида в растворе (мкг/см^3), устанавливают методом абсолютной калибровки по 4-м растворам для градуировки.

В испаритель хроматографа вводят по 1 мм^3 каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования по

п. 7.3.1. Осуществляют не менее 3-х параллельных измерений. Устанавливают площадь пика действующего вещества.

Градуировочный график проверяют перед проведением измерений, анализируя один из градуировочных растворов. Если значения площадей отличаются более чем на 12 % от данных, заложенных в градуировочную характеристику, ее строят заново, используя свежеприготовленные рабочие растворы для градуировки.

7.3.1. Условия хроматографирования

Измерения выполняют при следующих режимных параметрах:

Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», снабженный электронозахватным детектором

Колонка капиллярная DB-5, длиной 30 м, внутренним диаметром 0,25 мм, толщина пленки сорбента 0,25 мкм

Температура детектора: 310 °С

испарителя: 250 °С

Температура термостата колонки программированная. Начальная температура – 200 °С, выдержка 0,5 мин, нагрев колонки со скоростью 5 градусов в минуту до температуры 250 °С, выдержка 1 мин, нагрев колонки со скоростью 30 градусов в минуту до температуры 280 °С, выдержка 6 мин.

Скорость газа 1 (азот): 36,405 см/с, давление 145 кПа, поток 1,226 $см^3$/мин.

Газ 2: деление потока 1 : 4,1; сброс 5,0 $см^3$/мин

Хроматографируемый объем: 1 $мм^3$

Ориентировочное время выхода 2-этилгексилового эфира клопиралида: 5 мин 50 с.

Линейный диапазон детектирования: 0,01—0,1 нг

7.4. Подготовка фильтров для отбора проб воздуха

Из блока пенополиуретана с помощью механической ломтерезки вырезают фильтр толщиной 2—2,5 мм, диаметром 48—50 мм, соответствующим внутреннему диаметру фильтродержателя. Диаметр бумажного фильтра «синяя лента» также должен соответствовать внутреннему диаметру фильтродержателя.

Фильтры из пенополиуретана и бумаги последовательно по 3 раза промывают на воронке Бюхнера этанолом, затем ацетоном порциями 25—30 $см^3$, сушат с помощью разряжения, создаваемого водоструйным насосом, затем на воздухе при комнатной температуре. До использования фильтры хранят в герметично закрытой стеклянной таре.

7.5. Подготовка салфеток для проведения смыва

Вырезают салфетки (лоскуты) из белой бязи размером 10 × 10 см, затем их последовательно обрабатывают 5 %-ым раствором углекислого натрия (при кипячении), водой до нейтральной реакции промывных вод, 2-х кратно промывают этиловым спиртом, сушат на воздухе при комнатной температуре. До использования салфетки хранят в герметично закрытой стеклянной таре.

8. Отбор и хранение проб воздуха

8.1. Воздух рабочей зоны

Отбор проб проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005—88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Воздух с объемным расходом 2—5 дм^3/мин аспирируют через пробоотборную систему – последовательно соединенные бумажный фильтр «синяя лента» и фильтр из пенополиуретана, помещенные в фильтродержатель.

Для измерения концентрации 2-этилгексилового эфира клопиралида на уровне 0,1 ОБУВ для воздуха рабочей зоны (2 мг/м^3) необходимо отобрать 2,5 дм^3 воздуха. Срок хранения отобранных проб, помещенных в полиэтиленовые пакеты, в морозильной камере при температуре ниже –15 °С – 30 дней.

8.2. Атмосферный воздух

Отбор проб проводят в соответствии с ГОСТ 17.2.4.02—81 «ОПА. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ в воздухе населенных мест». Воздух с объемным расходом 2—5 дм^3/мин аспирируют через пробоотборную систему – последовательно соединенные бумажный фильтр «синяя лента» и фильтр из пенополиуретана, помещенные в фильтродержатель.

Для измерения концентрации 2-этилгексилового эфира клопиралида на уровне 0,8 ОБУВ для атмосферного воздуха населенных мест (0,006 мг/м^3) необходимо отобрать 4,2 дм^3 воздуха. Срок хранения отобранных проб, помещенных в полиэтиленовые пакеты, в морозильной камере при температуре ниже –15 °С – 30 дней.

9. Условия проведения смыва

Смывы проводят в конце работы или после выполнения отдельных операций с открытых и закрытых спецодеждой или другими СИЗ участков тела (лоб, лицо, шея, спина, грудь, предплечье, голень, кисти рук, включая межпальцевые промежутки).

До работы выбирают участок кожи, обрабатывают его с целью удаления загрязнений, фиксируют площадь (не менее 200 $см^2$). При необходимости отбирают фоновые смывы.

Смыв проводят способом обмыва фиксированного участка кожи этиловым спиртом, помещая 20 $см^3$ в стеклянную емкость с металлической крышкой. Тканевой салфеткой, смоченной растворителем, с помощью пинцета (индивидуально) обмывают кожный покров сверху вниз. Операцию повторяют дважды.

Срок хранения отобранных проб смывов, помещенных в герметично закрытые емкости, в морозильной камере при температуре ниже – 15 °С– 30 дней.

10. Выполнение измерений

10.1. Воздух рабочей зоны

Экспонированные фильтры («синяя лента» + «пенополиуретан») переносят в химический стакан вместимостью 150 $см^3$, заливают 20 $см^3$ смеси гексан–ацетон (9 : 1, по объему), помещают на встряхиватель на 10 мин. Растворитель сливают, фильтры еще дважды обрабатывают новыми порциями смеси гексан–ацетон объемом 15 $см^3$, выдерживая на встряхивателе по 5 мин.

Объединенный экстракт переносят (через воронку) в мерный цилиндр объемом 50 $см^3$, доводят смесью гексан–ацетон до метки, перемешивают и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.3.1.

10.2. Атмосферный воздух

Экспонированные фильтры («синяя лента» + «пенополиуретан») переносят в химический стакан вместимостью 150 $см^3$, заливают 20 $см^3$ смеси гексан–ацетон (9 : 1, по объему), помещают на встряхиватель на 10 мин. Растворитель сливают, фильтры еще дважды обрабатывают новыми порциями смеси гексан–ацетон объемом 15 $см^3$, выдерживая на встряхивателе по 5 мин.

Объединенный экстракт упаривают в грушевидной колбе на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 35 °С почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 2 $см^3$ гексана и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.3.1.

10.3. Смывы с кожных покровов

Пробу смыва сливают (через воронку) в колбу для упаривания, с помощью пинцета извлекают салфетку, помещают в конусную химическую воронку, установленную в муфту колбы для упаривания, тщательно отжимают и промывают этиловым спиртом дважды порциями по 10 см^3, предварительно ополаскивая растворителем емкость, в которой находилась проба.

Объединенный раствор упаривают в грушевидной колбе на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 40 °С почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 10 см^3 гексана и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.3.1.

Пробу вводят в испаритель хроматографа не менее двух раз. Устанавливают площадь пика действующего вещества, с помощью градуировочного графика определяют концентрацию 2-этилгексилового эфира клопиралида в хроматографируемом растворе.

Образцы, дающие пики, большие, чем градуировочный раствор с концентрацией 0,1 мкг/см^3, разбавляют гексаном (не более чем в 50 раз).

Перед анализом опытных образцов проводят хроматографирование холостых (контрольных) проб – экстрактов неэкспонированных фильтров и салфетки.

11. Обработка результатов анализа

11.1. Воздушная среда

Массовую концентрацию 2-этилгексилового эфира клопиралида в пробе воздуха (X), мг/м^3, рассчитывают по формуле:

$$X = C \frac{W}{V_t}, \text{ где}$$

C – концентрация 2-этилгексилового эфира клопиралида в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с величиной площади хроматографического пика, мкг/см^3;

W – объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см^3;

V_t – объем пробы воздуха, отобранный для анализа, приведенный к стандартным условиям (давление 760 мм рт. ст., температура 20 °С) при исследовании воздуха рабочей зоны или к нормальным (давление 760 мм рт. ст., температура 0 °С) при исследовании атмосферного воздуха, дм^3.

$$V_t = R \cdot P \frac{ut}{273+T}, \text{ где}$$

T – температура воздуха при отборе проб (на входе в аспиратор), °С;

P – атмосферное давление при отборе пробы, мм рт. ст.;

u – расход воздуха при отборе пробы, дм^3/мин;

t – длительность отбора пробы, мин;

R – коэффициент, равный 0,386 для воздуха рабочей зоны и 0,357 для атмосферного воздуха.

За результат анализа ($\overline{X}$) принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных определений X_1 и X_2 ($\overline{X} = (X_1 + X_2)/2$), расхождение между которыми не превышает значений норматива оперативного контроля сходимости (d):

$$|X_1 - X_2| \le d.$$

$$d = d_{отн} \frac{\overline{X}}{100}, \text{ мг/м}^3, \text{ где}$$

d – норматив оперативного контроля сходимости, мг/м^3;

$d_{отн}$ – норматив оперативного контроля сходимости, % (равен 10 %).

11.2. Смывы с кожных покровов

Массовую концентрацию 2-этилгексилового эфира клопиралида в пробе смыва X, мкг/смыв, рассчитывают по формуле:

$$X = C \cdot W, \text{ где}$$

C – концентрация 2-этилгексилового эфира клопиралида в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с величиной площади хроматографического пика, мкг/см^3;

W – объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см^3.

Примечание: Идентификация и расчет концентрации вещества в пробах могут быть проведены с помощью компьютерной программы обработки хроматографических данных, включенной в аналитическую систему.

12. Оформление результатов измерений

Результат количественного анализа представляют в виде:

• результат анализа $\overline{X}$ в мг/м^3 или мкг/смыв (с указанием площади смыва в см^2), характеристика погрешности δ, % (± 25 %), P = 0,95 или

$\overline{X} \pm \Delta$ мг/м^3 (мкг/смыв, площадь смыва, см^2), P = 0,95, где

Δ – абсолютная погрешность.

$$\Delta = \frac{\delta \cdot \overline{X}}{100}, \text{ мг/м}^3 \text{ (мкг/смыв)}$$

Результат измерений должен иметь тот же десятичный разряд, что и погрешность.

Если содержание вещества менее нижней границы диапазона определяемых концентраций, результат анализа представляют в виде:

*«содержание 2-этилгексилового эфира клопиралида в пробе воздуха рабочей зоны – менее 0,2 мг/м^3; атмосферного воздуха – менее 0,0048 мг/м^3; смыва – менее 0,1 мкг/смыв»**

** – 0,2 мг/м^3; 0,0048 мг/м^3; 0,1 мкг/смыв – пределы обнаружения при отборе 2,5 дм^3 воздуха рабочей зоны; при отборе 4,2 дм^3 атмосферного воздуха; в пробе смыва (фиксированная площадь смыва, 200 см^2), соответственно.*

13. Контроль погрешности измерений

Оперативный контроль погрешности и воспроизводимости измерений осуществляется в соответствии с ГОСТ ИСО 5725-1-6—2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

14. Разработчики

Т. В. Юдина, Н. Е. Федорова, Л. В. Горячева (ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана Роспотребнадзора»).

gost.e-ecolog.ru