

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерение концентраций боскалида
и димоксистербина при их совместном
присутствии в воздухе рабочей зоны
и смывах с кожных покровов операторов
методом капиллярной газожидкостной
хроматографии**

Методические указания
МУК 4.1.2540—09

Издание официальное

Москва • 2009

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

**4.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ И
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

**Измерение концентраций боскалида
и димоксистробина при их совместном
присутствии в воздухе рабочей зоны и смывах
с кожных покровов операторов методом
капиллярной газожидкостной хроматографии**

**Методические указания
МУК 4.1.2540—09**

ИЗ7 **Измерение концентраций боскалида и димоксиробина при их совместном присутствии в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов методом капиллярной газожидкостной хроматографии:—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009 —15 с**

1 Разработаны Федеральным научным центром гигиены им Ф Ф Эрисмана (авторы Юдина Т В , Федорова Н Е , Горячева Л В)

2 Рекомендованы к утверждению Комиссией по санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 25 июня 2009 г № 2)

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 сентября 2009 г

4 Введены в действие с 4 ноября 2009 г

5 Введены впервые

Содержание

1	Погрешность измерений	6
2	Метод измерений	6
3	Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы	6
3 1	Средства измерений	6
3 2	Реактивы	7
3 3	Вспомогательные устройства, материалы	7
4	Требования безопасности	8
5	Требования к квалификации операторов	8
6	Условия измерений	9
7	Подготовка к выполнению измерений	9
7 2	Приготовление градуировочных растворов и растворов внесения	9
7 3	Установление градуировочных характеристик	10
7 4	Подготовка фильтров для отбора проб воздуха	11
7 5	Подготовка салфеток для проведения смыва	11
8	Отбор и хранение проб воздуха	12
9	Условия проведения смыва	12
10	Выполнение измерений	12
10 1	Воздух рабочей зоны	12
10 2	Смывы с кожных покровов	13
11	Обработка результатов анализа	13
11 1	Воздух рабочей зоны	13
11 2	Смывы с кожных покровов	14
12	Оформление результатов измерений	15
13	Контроль погрешности измерений	15
14	Разработчики	15

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации

Г. Г. Онищенко

4 сентября 2009 г.

Дата введения: 4 ноября 2009 г

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерение концентраций боскалида и димоксистробина
при их совместном присутствии в воздухе рабочей зоны
и смывах с кожных покровов операторов методом
капиллярной газожидкостной хроматографии**

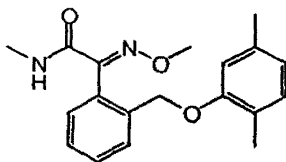
Методические указания

МУК 4.1.2540—09

Настоящие методические указания устанавливают метод капиллярной газожидкостной хроматографии для измерения концентрации димоксистробина и боскалида в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов в диапазонах 0,1—1,0 мг/м³ и 0,5—5,0 мкг/смыв соответственно.

Димоксистробин

(*E*)-о-(2,5-диметилфеноксиметил)-2-метоксимино-*N*-метилфенил-ацетамид (IUPAC).



C₁₉H₂₂N₂O₃.

Мол. масса 326,4.

Димоксистробин представляет собой белое кристаллическое вещество без запаха. Давление паров – 6×10^{-4} мПа (при 20 °С) и $1,4 \times 10^{-3}$ Па

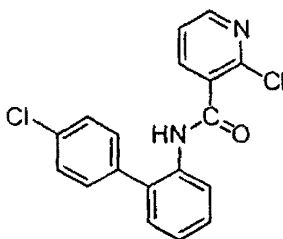
(при 25 °С). Плотность 1,23 (при 25 °С). Температура плавления – ~ 138,1—139,7 °С. Растворимость в воде – 4,3 мг/дм³ (при рН 5,7; 20 °С). Растворимость в органических растворителях (г/дм³, при 20 °С): н-гептан, 1-октанол, 2-пропанол < 10; ацетон – 67—80, этилацетат – 33—40, метанол – 20—25, дихлорметан > 250, ацетонитрил 50—57, диметилформамид 200—250. Коэффициент распределения н-октанол/вода $K_{ow} \log P = 3,59$. Гидролитически стабилен при отсутствии света при температуре 50 °С (рН 4, 7 и 9) в течение 5 дней, при температуре 25 °С – в течение 30 дней.

Краткая токсикологическая характеристика.

Острая пероральная токсичность (LD_{50}) для крыс – > 5 000 мг/кг; острая дермальная токсичность (LD_{50}) для крыс – > 2 000 мг/кг, острая ингаляционная токсичность (LC_{50}) для крыс – > 1,7 мг/дм³ (4 ч).

Боскалид

2-хлор-N-(4-хлорбифенил-2-ил)никотинамид (IUPAC)



$C_{18}H_{12}Cl_2N_2O$.

Мол. масса 343,2.

Боскалид представляет собой белое кристаллическое вещество без запаха. Давление паров – $7,2 \times 10^{-4}$ мПа (при 25 °С). Плотность 1,38 (при 20 °С). Температура плавления 142,8—143,8 °С. Растворимость в воде – 4,64 г/дм³ (при рН 6,0; 20 °С). Растворимость в органических растворителях (г/дм³, при 25 °С): ацетон – 160—200, ацетонитрил – 40—50, метанол – 40—50, дихлорметан – 200—250. Коэффициент распределения н-октанол/вода $K_{ow} \log P = 2,96$ (при рН 7,0—7,2). Гидролитически стабилен при отсутствии света при температуре 50 °С (рН 4, 7 и 9) в течение 5 дней, при температуре 25 °С (рН 5, 7 и 9) – в течение 30 дней.

Краткая токсикологическая характеристика.

Острая пероральная токсичность (LD_{50}) для крыс – > 5 000 мг/кг; острая дермальная токсичность (LD_{50}) для крыс – > 2 000 мг/кг, острая ингаляционная токсичность (LC_{50}) для крыс – > 6,7 мг/дм³ (4 ч).

Область применения:

Димоксистробин – высокоэффективный системный фунгицид длительного действия, применяемый для борьбы против различных возбудителей инфекционных заболеваний на рапсе и подсолнечнике.

Боскалид – высокоэффективный контактный фунгицид длительного действия, применяемый для борьбы против различных возбудителей болезней на рапсе и подсолнечнике.

ОБУВ в воздухе рабочей зоны димоксистробин – 1,0 мг/м³;

ОБУВ в воздухе рабочей зоны боскалид – 1,0 мг/м³.

1. Погрешность измерений

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

2. Метод измерений

Измерения концентраций боскалида и димоксистробина выполняют методом капиллярной газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с электронозахватным детектором (ЭЗД).

Концентрирование боскалида и димоксистробина из воздушной среды осуществляют на фильтры «синяя лента», экстракцию с фильтров проводят этилацетатом.

Смыв с кожных покровов проводят этиловым спиртом.

Нижний предел измерения димоксистробина и боскалида в анализируемом объеме пробы – 0,25 нг (каждого вещества). Средняя полнота извлечения с фильтров димоксистробина – 82,4 %, боскалида – 82,5 %, с поверхности кожи – 80,1 % и 79,0 % соответственно.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

3.1. Средства измерений

Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», снабженный электронозахватным детектором с пределом детектирования по линдану 5×10^{-14} г/с, предназначенный для работы с капиллярной колонкой
Весы аналитические ВЛА-200

Номер Госреестра
14516—95
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 2504-179775
Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2, цена деления 1 °С, пределы измерения 0—55 °С	ТУ 215-73Е
Колбы мерные 2-100-2, вместимостью 100 см ³	ГОСТ 1770
Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 1,0; 2,0; 5,0; 10 см ³	ГОСТ 29227

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

3.2. Реактивы

Боскалид, аналитический стандарт с содержанием действующего вещества 100 % (фирма «БАСФ»)	
Димоксистробин, аналитический стандарт с содержанием действующего вещества 99,7 % (фирма «БАСФ»)	
Азот особой чистоты, из баллона	ГОСТ 9293
Ацетон, хч	ГОСТ 2306
Вода дистиллированная	ГОСТ 6790
Натрий углекислый, хч	ГОСТ 83
Спирт этиловый ректифицированный	ГОСТ Р 51652 или ГОСТ 18300
Этиловый эфир уксусной кислоты, ректифицированный (этилацетат)	ГОСТ 22300

Возможно использование реактивов более высокой квалификации, которые не требуют выполнения п. 7.1. (очистка растворителей).

3.3. Вспомогательные устройства, материалы

Аппарат для встряхивания типа АБУ-6с	ТУ 64-1-2851—78
Баня водяная	
Бязь хлопчатобумажная белая	
Бумажные фильтры «синяя лента», обеззоленные	ТУ 6-09-2678-77
Вата хлопковая, гигроскопичная	
Воронка Бюхнера	ГОСТ 9147
Воронки конусные диаметром 40—45 мм	ГОСТ 25336
Груша резиновая	
Колба Бунзена	ГОСТ 25336

Колбы грушевидные на шлифе емкостью 150 см ³	ГОСТ 9737
Насос водоструйный	ГОСТ 25336
Пинцет	
Ректификационная колонна с числом теоретических тарелок не менее 30	
Ротационный вакуумный испаритель В-169 фирмы Vuchi, Швейцария	
Стаканы химические с носиком, емкостью 150 см ³	ГОСТ 25336
Стекловата	
Стеклянные емкости емкостью 100 см ³ с герметичной металлической крышкой	
Стеклянные палочки	
Установка для перегонки растворителей	
Фильтродержатель	
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 электроустановками 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 не 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 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 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 и растворов внесения, установление градуировочных характеристик, подготовка фильтров и салфеток для отбора проб, отбор проб.

7.1.1. Очистка ацетона. Растворитель сушат над молекулярными ситами 4 А и подвергают фракционной перегонке на ректификационной колонне, целиком собранной из стекла с числом теоретических тарелок не менее 30. До начала отбора главной фракции приемник несколько раз промывают дистиллятом. Перегонку продолжают до тех пор, пока в сосуде для перегонки не останется приблизительно 100 см^3 ацетона. Температуру водяной бани следует снижать по мере уменьшения объема ацетона, во всех случаях она не должна превышать температуру кипения ацетона (56°C) более чем на 20°C .

7.1.2. Очистка этилацетата. Этилацетат промывают последовательно 5 %-м водным раствором карбоната натрия, насыщенным раствором хлористого кальция, сушат над безводным карбонатом калия и перегоняют или подвергают ректификационной перегонке на колонне с числом теоретических тарелок не менее 30.

7.2. Приготовление градуировочных растворов и растворов внесения

7.2.1. Исходный раствор димоксистрибина для градуировки (концентрация 250 мкг/см^3). В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают 0,025 г димоксистрибина, растворяют в $50\text{--}60\text{ см}^3$ этилацетата, доводят этилацетатом до метки, тщательно перемешивают.

Раствор хранят в холодильнике при температуре $4\text{--}6^\circ\text{C}$ в течение месяца.

7.2.2. *Исходный раствор боскалида для градуировки (концентрация 250 мкг/см³)*. В мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 0,025 г боскалида, растворяют в 50—60 см³ этилацетата, доводят этилацетатом до метки, тщательно перемешивают.

Раствор хранят в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение месяца.

7.2.3. *Раствор № 1 димоксистробина для градуировки (концентрация 25 мкг/см³)*. В мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 10 см³ исходного раствора димоксистробина с концентрацией 250 мкг/см³ (п. 7.2.1), разбавляют этилацетатом до метки.

Градуировочный раствор № 1 хранят в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение месяца.

7.2.4. *Раствор № 2 боскалида для градуировки (концентрация 25 мкг/см³)*. В мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 10 см³ исходного раствора боскалида с концентрацией 250 мкг/см³ (п. 7.2.2), разбавляют этилацетатом до метки.

Градуировочный раствор № 2 хранят в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение месяца.

7.2.5. *Рабочие растворы № 3—6 димоксистробина и боскалида для градуировки и внесения (концентрация по 0,25—2,5 мкг/см³ каждого вещества)*. В 4 мерные колбы вместимостью 100 см³ помещают по 1,0; 2,0; 4,0 и 10,0 см³ градуировочных растворов № 1 и 2 с концентрацией 25 мкг/см³ (п.п. 7.2.3 и 7.2.4), доводят до метки этилацетатом, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы №№ 3—6 с концентрациями по 0,25; 0,5; 1,0 и 2,5 мкг/см³ каждого вещества соответственно.

Растворы хранят в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение 14 дней.

Растворы №№ 1—6 используют для приготовления проб с внесением при оценке полноты извлечения действующего вещества из проб методом «внесено-найдено».

7.3. Установление градуировочных характеристик

Градуировочные характеристики, выражающие зависимость площади пика (мВ·сек) от концентраций димоксистробина и боскалида в растворе (мкг/см³), устанавливают методом абсолютной калибровки по 4 растворам для градуировки.

В испаритель хроматографа вводят по 1 м³ каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования по п. 7.3.1. Осуществляют не менее 3 параллельных измерений. Устанавливают площадь пиков действующих веществ.

Градуировочные графики проверяют перед проведением измерений, анализируя один из градуировочных растворов. Если значения площадей отличаются более, чем на 7 % (димоксистербин) и 9 % (боскаlid) 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, снабженный электрозахватным детектором.

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

Температура детектора: 310 °С.

Температура испарителя: 270 °С.

Температура термостата колонки программированная. Начальная температура – 100 °С, выдержка 1 мин, нагрев колонки со скоростью 20 °С/мин до температуры 200 °С, выдержка 1 мин, нагрев колонки со скоростью 20 °С/мин до температуры 280 °С, выдержка 9 мин.

Скорость газа 1 (азот): 38,2 см/с, давление 120,5 кПа, поток 1,5 см³/мин.

Газ 2: деление потока 1 : 5 ; сброс 7,5 см³/мин.

Ориентировочное время выхода:

димоксистербин – ~ 12,55 мин;

боскаlid – ~ 15,90 мин.

Хроматографируемый объем: 1 мм³.

Линейный диапазон детектирования: 0,25—2,5 нг (для каждого вещества).

7.4. Подготовка фильтров для отбора проб воздуха

Диаметр бумажного фильтра «синяя лента» должен соответствовать внутреннему диаметру фильтродержателя.

Фильтры последовательно по 3 раза промывают на воронке Бюхнера этанолом, затем ацетоном порциями 25—30 см³, 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 %-м раствором углекислого натрия (при кипячении), водой до нейтральной реакции промывных вод,

двукратно промывают этиловым спиртом, сушат на воздухе при комнатной температуре. До использования салфетки хранят в герметично закрытой стеклянной таре.

8. Отбор и хранение проб воздуха

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 1—2 дм³/мин аспирируют через фильтр «синяя лента», помещенный в фильтродержатель.

Для измерения концентраций действующих веществ на уровне предела обнаружения (0,1 ОБУВ для воздуха рабочей зоны) необходимо отобрать 5 дм³ воздуха, 0,5 ОБУВ для воздуха рабочей зоны — 1 дм³. Срок хранения отобранных проб, помещенных в полиэтиленовые пакеты, в холодильной камере при температуре 4—6 °С — 14 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, грудь, предплечье, голень, кисти рук, включая межпальцевые промежутки).

До работы выбирают участок кожи, обрабатывают его с целью удаления загрязнений, фиксируют площадь (не менее 200 см²). При необходимости отбирают фоновые смывы.

Смыв проводят способом обмыва фиксированного участка кожи этиловым спиртом, помещая 20 см³ 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 холодильной камере при температуре 4—6 °С — 14 дней.

10. Выполнение измерений

10.1. Воздух рабочей зоны

Экспонированный фильтр «синяя лента» переносят в химический стакан вместимостью 150 см³, заливают 10 см³ этилацетата, помещают на встряхиватель на 15 мин. Растворитель сливают, фильтр еще дважды обрабатывают новыми порциями этилацетата объемом 10 см³, выдерживая на встряхивателе по 5 мин.

Объединенные экстракты переносят (через воронку) в круглодонную колбу, упаривают на ротационном испарителе при температуре бани не выше 35 °С почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Сухой остаток растворяют в 2 см³ этилацетата и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.3.1.

10.2. 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 см³, 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 2 см³ этилацетата и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.3.1.

Пробу вводят в испаритель хроматографа не менее двух раз. Устанавливают площади пиков действующих веществ, с помощью градуировочного графика определяют концентрации димоксистеробина и боскалида в хроматографируемом растворе.

Образцы, дающие пики, большие, чем градуировочный раствор с концентрацией 2,5 мкг/см³, разбавляют этилацетатом (не более чем в 50 раз).

11. Обработка результатов анализа

11.1. Воздух рабочей зоны

Концентрации димоксистеробина или боскалида в пробе воздуха (X), мг/м³, рассчитывают по формуле:

$$X = C \times \frac{W}{V_i}, \text{ где}$$

C — концентрация димоксистеробина или боскалида в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику (для каждого вещества индивидуальный график) в соответствии с величиной площади хроматографического пика, мкг/см³;

W — объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см³;

V_t – объем пробы воздуха, отобранный для анализа, приведенный к стандартным условиям (давление 760 мм рт. ст., температура 20 °С), дм^3 .

$$V_t = R \times P \times \frac{u \times t}{(273 + T)}, \text{ где}$$

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, $\text{дм}^3/\text{мин}$;

t – длительность отбора пробы, мин;

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

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

$$|X_1 - X_2| \leq d,$$

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

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

$d_{\text{отн}}$ – норматив оперативного контроля сходимости, % (равен 13 % – для диоксида азота, 9 % – для боскалида).

11.2. Смывы с кожных покровов

Концентрации диоксида азота или боскалида в пробе смыва X , мкг/смыв , рассчитывают по формуле:

$$X = C \times W, \text{ где}$$

C – концентрация диоксида азота или боскалида в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику (для каждого вещества индивидуальный график) в соответствии с величиной площади хроматографического пика, мкг/см^3 ;

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

Примечание: Идентификация и расчет концентраций веществ 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 \bar{X} в мг/м³ или мкг/смыв (с указанием площади смыва в см²), характеристика погрешности δ , % (± 25 %), $P = 0,95$ или

$\bar{X} \pm \Delta$ мг/м³ (мкг/смыв, площадь смыва, см²), $P = 0,95$, где

Δ – абсолютная погрешность.

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

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 диоксида азота или боскалида в пробе воздуха рабочей зоны – менее 0,1 мг/м³; смыва – менее 0,5 мкг/смыв»**

** - 0,1 мг/м³; 0,5 мкг/смыв - пределы обнаружения при отборе 5 дм³ воздуха рабочей зоны; в пробе смыва (фиксированная площадь смыва, 200 см²) 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

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

**Измерение концентраций боскалида и димоксистербина
при их совместном присутствии в воздухе рабочей зоны и смывах
с кожных покровов операторов методом капиллярной
газожидкостной хроматографии**

**Методические указания
МУК 4.1.2540—09**

Технический редактор А. В. Терентьева

Подписано в печать 01.12.09

Формат 60x88/16

Печ. л. 1,0

Тираж 200 экз.

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