МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ

Выпуск XX

Москва, 1984

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по измерению вредных веществ в воздухе

XX

Москва, 1984 г.

Сборник методических указаний составлен методической секцией по промышленно-санитарной химии при проблемной комиссии "Научные основы гигиены труда и профессиональной патологии".

Настоящие методические указания распространяются на измерение содержания вредных веществ в воздухе промышленных помещений при санитарном контроле.

Редакционная коллегия: Егикян Р.Т.
Македонская Р.Н.
Гукасян Р.О.
Дьякова Г.А.
Овечкин В.Г.

"УТВЕРЖДАЮ"
Заместитель Главного
государственного
санитарного врача СССР
_____ А.И.Заиченко
"26" [illegible] 1984 г.
№ 3119-84

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПРЕДЕЛЬНЫХ C_1–C_{10} (СУММАРНО), НЕПРЕДЕЛЬНЫХ C_2–C_5 (СУММАРНО) И АРОМАТИЧЕСКИХ (БЕНЗОЛА, ТОЛУОЛА, ЭТИЛБЕНЗОЛА, КСИЛОЛОВ, СТИРОЛА) УГЛЕВОДОРОДОВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Физико-химические свойства определяемых веществ приведены в табл. I.

I. Характеристика метода

Определение основано на использовании газожидкостной хроматографии на приборе с пламенно-ионизационным детектором.

Отбор проб производится без концентрирования.

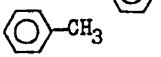
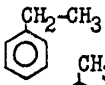
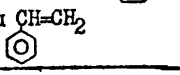
Пределы измерения в анализируемом объеме пробы и в воздухе и диапазоны измеряемых концентраций для углеводородов приведены в табл. 2.

Таблица I

Важнейшие физико-химические свойства анализируемых веществ

Название вещества и его структурная формула	Находится в воздухе в виде	Молекулярная масса (М.м.)	Упругость пара (газа) при 20°С мм рт.ст.	Растворимость в 100г воды для газов -см³, для жидких - г	в органических растворителях
I	2	3	4	5	6
Метан CH_4	г[x]	I6,04	I38229	9	э
Этан CH_3-CH_3	г	30,07	26736	4,7	сп.
Пропан $CH_3-CH_2-CH_3$	г	44,I0	6239	6,5	э
н-Бутан $CH_3-(CH_2)-CH_3$	г	58,I2	559	I5	сп.э
н-Пентан $CH_3-(CH_2)_3-CH_3$	п[xx]	72,77	424	0,036	э
н-Гексан $CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	п	86,80	I2I	0,0I38	сп.э., хл.
н-Гептан $CH_3-(CH_2)_5-CH_3$	п	I00,20	35	0,0052	сп.э
н-Октан $CH_3-(CH_2)_6-CH_3$	п	II4,23	I0	0,0015	э
н-Нонан $CH_3-(CH_2)_7-CH_3$	п	I28,26	3	н	сп.э
н-Декан $CH_3-(CH_2)_8-CH_3$	п	I42,28	I	н	сп.э
Этилен $CH_2=CH_2$	г	28,05	46290	25,6	сп.э
Пропилен $CH_2=CH-CH_3$	г	42,08	7568	45	сп.э
Изобутилен $(CH_3)_2-C=CH_2$	г	56,II	I9I0	тр.р.	оп.э
Амилен $CH_3-(CH_2)_2-CH=CH_2$	п	70,I3	530	н	сп.э
Бутадиен-I,3 (дивинил) $CH_2=CH-CH=CH_2$	г	54,09	I798	н	сп.э. бз.ац. хл.
2-Метилбутадиен-I:3 (изопрен) $CH_2=C(CH_3)CH=CH_2$	п	68,I2	460	н	сп,э

продолжение табл.I

I	2	3	4	5	6
Бензол 	п	78,II	75	0,08	сп.э.ац.
Толуол 	п	92,I3	22,3	0,047	сп.э., бз.хл.
Этилбензол 	п	I06,I6	6,8	тр.р.	сп.э
М-ксилол 	п		6,6	н	сп.э
О-ксилол 	п	I06,I7	5,3	н	сп.э
П-ксилол 	п		7,I	н	сп.э
Стирол 	п	I04,I5	5,I	тр.р	сп.э мет.ац.

^{x}газы, ^{xx}пары

Таблица 2

Пределы измерения и диапазоны измеряемых концентраций углеводородов

Названия групп веществ	Предел измерения в анализируемом объеме пробы, мкг	Предел измерения в воздухе, мг/м^3	Диапазон измеряемых концентраций в воздухе, мг/м^3
Предельные углеводороды	1×10^{-4}	0,05	0,I-I000
Непредельные углеводороды	1×10^{-3}	0,50	I,0-I000
Ароматические углеводороды	2×10^{-4}	0,I0	0,2-I000

Определению не мешают органические примеси.

Граница суммарной погрешности измерения ±20%.

Предельно допустимые концентрации анализируемых веществ в воздухе рабочей зоны приведены в табл. 3

Таблица 3

Предельно допустимые концентрации измеряемых веществ в воздухе

Название вещества	Величина ПДК, мг/м^3
Предельные углеводороды C_1–C_{10} (в пересчете на С)	300
Изо-бутилен	100
Дивинил	100
Изопрен	40
Бензол	5
Толуол	50
Ксилолы	50
Стирол	5

2. Реактивы, растворы и материалы

Цветохром 3К, фракции 0,14–0 31 мм и 0,25–0,50 мм, ТУ 6-09-26-219-75.

3, 3′, 3″– Нитрилотрипропионитрил, для хроматографии, чда, ТУ С-09-06-683-75.

Никель (II) азотнокислый, чда, 6%-ный водный раствор, ГОСТ 4055-78.

Огнеупорный шамот, обработанный раствором азотнокислого серебра в серной кислоте, в ампулах, ТУ 09П-434-72.

Огнеупорный шамот, обработанный раствором сернокислой закиси ртути, в ампулах, ТУ 09П-434-72.

Натрий хлористый, хч., ГОСТ 4233-77.

Ацетон, хч, ГОСТ 2603-79.

Вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72.

Водород газообразный в баллоне с редуктором, ГОСТ 3022-80.

Воздух газообразный, ГОСТ 11882-73.

Аттестованные градуировочные смеси метана с воздухом, выпускаемые Балашихинским кислородным заводом, с содержанием метана от 0,001 до 0,1% об. (от 7 до 1000 мг/м^3), ТУ 6-21-28-79.

3. Приборы и посуда

Хроматограф с пламенно-ионизационным детектором.

Колонка из нержавеющей стали, длиной 1 м, диаметром 3 мм.

Шкаф сушильный с нагревом до 200°С.

Электропечь обогрева реактора от газоанализатора химического лабораторного ГХЛ-1, ГОСТ 7018-75.

Баня водяная.

Автотрансформатор лабораторный ЛАТР-1М.

Аспирационное устройство.

Термометры лабораторные от 0° до 150°С, ГОСТ 215-73;
от 0° до 450°С, ГОСТ 2823-73.

Реактор для очистки газа-носителя, из нержавеющей стали, цилиндрической формы (рис.1).

Набор сит "Физприбор".

Секундомер.

Линейка измерительная.

Лупа измерительная, ГОСТ 8309-75.

Пипетки газовые, вместимостью 250 или 500 $см^3$, ГОСТ 18954-73.

Шприцы медицинские стеклянные, вместимостью 100 $см^3$, ТУ 64-1-1279-75.

Чашки выпарительные, фарфоровые, диаметр 56 см, ГОСТ 9147-73.

Ступка и пестик № 5, ГОСТ9147-73.

Фильтрующий патрон из стекла длиной 90 мм, внутренним диаметром 2,5 мм (рис.2).

Фильтрующий патрон из стекла длиной 86 мм, диаметром 10 мм, входящий в комплект универсального газоанализатора типа УГ-2.

4. Проведение измерения

Условия отбора проб воздуха

Пробу воздуха отбирают в газовые пипетки, вместимостью 250 или 500 $см^3$, пропуская 10-кратный объем воздуха с помощью аспирационного устройства со скоростью 0,5 л/мин. Пипетки

закрывают заглушками.

В качестве пробоотборного устройства возможно применение цельностеклянных шприцев вместимостью 100 $см^3$.

Рекомендуемый срок хранения проб в газовых пипетках 5 часов, в шприцах – 3 часа.

Условия анализа

Подготовка катализатора для очистки газа-носителя от органических веществ. – Цветохром 3К фракции 0,25–0,50 мм помещают в фарфоровую чашку и заливают 6%-ным водным раствором азотнокислого никеля из расчета 12,5% окиси никеля к весу носителя. Содержимое чашки выпаривают досуха в сушильном шкафу при температуре 200°С. Высушенный катализатор засыпают в реактор, (рис.1) концы которого закрывают тампоном из стекловаты. Через реактор, установленный в электропечи от прибора ГХЛ-1, пропускают воздух со скоростью 100 $см^3$/мин. Одновременно осуществляют нагрев печи до температуры 600°С.

Удаление образовавшихся окислов азота проводят током воздуха в течение 1,5–2,0 часов.

Подачу на печь напряжения (120 в), необходимого для поддержания температуры реактора 600°С, осуществляют через автотрансформатор.

Подготовка насадки для хроматографической колонки. – 10 г 3,3′, 3″ – нитрилотрипропионитрила растворяют в ацетоне. В полученный раствор вносят 100 г твердого носителя цветохрома 3К фракции 0,14–0,31 мм и выдерживают в течение часа. Объем ацетона должен быть таким, чтобы весь твердый носитель был покрыт

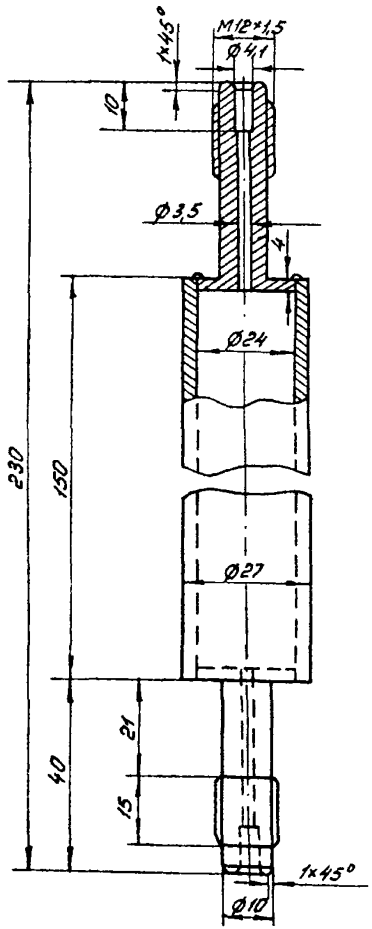


Рис. I. Реактор каталитической очистки газа-носителя.

раствором. Растворитель испаряют на водяной бане при постоянном осторожном перемешивании до сухого состояния сорбента. Подготовленной насадкой заполняют чистую сухую колонку. Заполнение колонки осуществляют применением вакуума.

Заполненную колонку кондиционируют в термостате прибора в токе газа-носителя при температуре 100°С в течение 6 часов.

Подготовка наполнителя фильтрующего патрона для улавливания органических примесей.*

Фильтрующий патрон для улавливания предельных углеводородов. - Для определения предельных углеводородов C_I-C_{IO} в смеси с непредельными углеводородами используется фильтрующий патрон, входящий в комплект универсального газоанализатора типа УГ-2.

Фильтрующий патрон представляет собой стеклянную трубку с тремя перетяжками общей длиной 86 мм, диаметром IO мм, суженную с одного конца до 8 мм /входной конец/, с другого конца - до 5 мм /выходной конец/.

Заполнение его осуществляют следующим образом:

В узкий конец патрона вкладывают небольшой кусочек ваты слоем 5 мм и через широкий конец трубки, соединенный на стык с воронкой /в вертикальном положении/, при легком и постоянном постукивании насыпают до второй перетяжки слой шамота, обработанного раствором азотнокислого серебра в серной кислоте, третью и четвертую оливы заполняют шамотом, обработанным раствором

* информацию об условиях приготовления наполнителя необходимо получить у авторов.

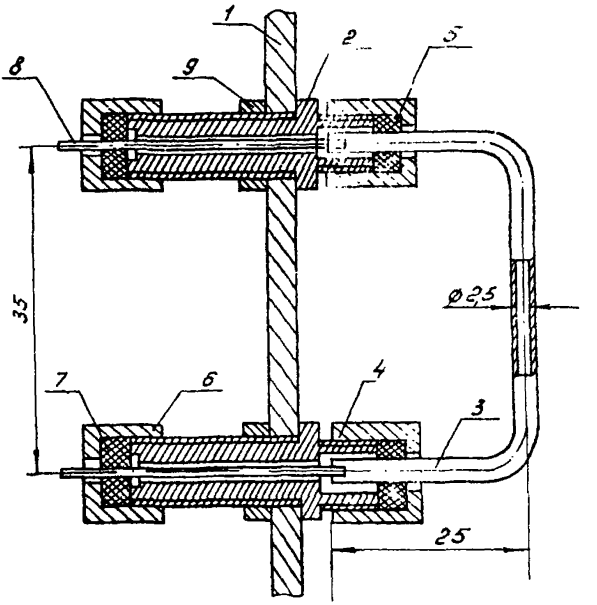


Рис. 2. Установка фильтрующего патрона для улавливания органических примесей

1 – стенка блока анализатора. 2 – переходник. 3 – стеклянный патрон. 4 – гайка. 5 – прокладка. 6 – гайка. 7 – прокладка. 8 – соединительная трубка. 9 – гайка.

сернокислой закиси ртути. Снимают воронку, вкладывают кусочек гигроскопической ваты слоем 5 мм и немедленно закрывают заглушками оба конца патрона.

Вскрытие ампулы с оставшимися поглотительными порошками должны быстро закрываться заглушками и укладываться для хранения в эксикатор.

Подготовка хроматографа к анализу. – Подготовку прибора к анализу проводят согласно инструкции по обслуживанию хроматографа.

Методика предусматривает следующие изменения в газовой схеме хроматографа /рис. 3/:

– установку каталитического реактора для очистки газа-носителя /воздуха/ от органических примесей перед блоком подготовки газов;

– исключение дросселя в линии газа-носителя между регулятором давления /блок подготовки газа/ и краном-дозатором для устранения изменения давления в системе при вводе пробы в хроматограф;

– исключение фильтра в линии газа-носителя во избежание накопления органических примесей на нем, дающих фоновое загрязнение;

– применение крана-дозатора с тефлоновыми уплотнительными элементами;

– введение фильтрующего патрона для улавливания органических примесей.

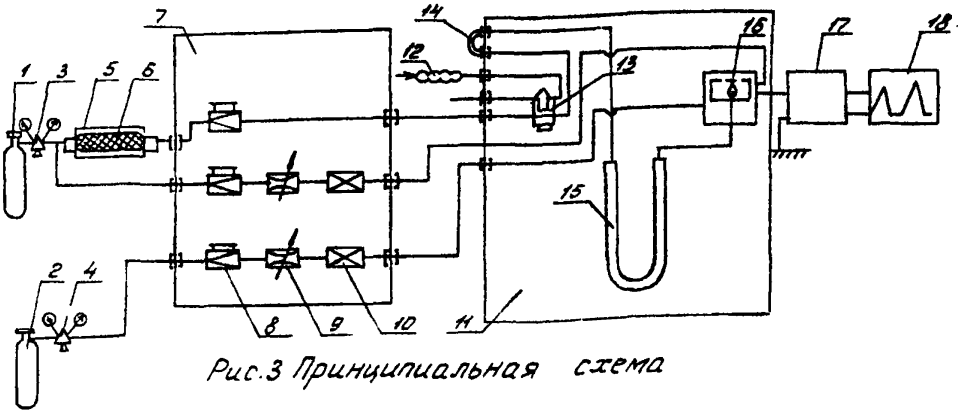


Рис.3 Принципиальная схема

I,2 – баллоны с сжатым воздухом и водородом соответственно. 3,4 – редукторы. 5 – печь прибора ГХЛ-I. 6 – реактор. 7 – блок подготовки газов. 8 – регулятор давления. 9 – дроссель. I0 – фильтр. II – блок анализатора. I2 – фильтрующий патрон для улавливания непредельных и ароматических углеводородов. I3 – кран-дозатор. I4 – фильтрующий патрон для улавливания органических примесей. I5 – хроматографическая колонка. I6 – детектор. I8 – усилитель. I8 – регистратор.

– введение фильтрующего патрона для улавливания непредельных и ароматических углеводородов.

При вводе пробы в хроматограф газовые пипетки или стеклянные шприцы с анализируемыми пробами предварительно подогревают при температуре 50°С для десорбции адсорбированных веществ с поверхности стекла.

В случае отбора пробы в газовые пипетки вытеснение её в дозу осуществляют насыщенным раствором хлористого натрия.

Определение предельных углеводородов в смеси с непредельными углеводородами проводят путем двойного анализа. Для этого пробу воздуха вытесняют в дозу крана-дозатора через фильтрующий патрон, улавливающий непредельные и ароматические углеводороды, и без патрона.

Условия хроматографирования

Длина колонки I м, диаметр 3 мм.

Насадка колонки I0%, 3,3', 3'' – нитрилотрипропионитрила на цветохроме 3К, фракций 0,I4–0,3I мм.

Катализатор для очистки газа-носителя I2,5% окиси никеля на цветохроме 3К, фракция 0,25–0,50 мм.

Наполнитель фильтрующего патрона для улавливания органических примесей /меняют через каждые 30 анализов/.

Наполнитель фильтрующего патрона для улавливания непредельных и ароматических углеводородов /показателем отработки патрона служит изменение окраски порошка, обработанного раствором сернокислой закиси ртути, патрон следует считать отработан-

ным при длине окрашенного слоя 8 мм/. Шамот, обработанный раствором сернокислой закиси ртути и раствором азотнокислого серебра в серной кислоте.

Температура колонки 100°С.

Температура реактора 600°С.

Газ-носитель - воздух /каталитически очищенный/.

Скорость потока газа-носителя 25 $см^3$/мин.

Скорость потока водорода 30 $см^3$/мин.

Скорость потока воздуха на детектор 300 $см^3$/мин.

Объем вводимой пробы 2 $см^3$.

Продолжительность анализа 6 мин.

Относительные удерживаемые объемы углеводородов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Относительное время удерживания анализируемых веществ

Название вещества	Относительное время удерживания
Предельные C_1–C_{10} и непредельные углеводороды C_2–C_5	0,338–0,752
Бензол	I,000
Толуол	I,248
Этилбензол	I,556
м-Ксилол	I,759
п-Ксилол	I,759
о-Ксилол	2,I80
Стирол	2,872

Количественное определение проводят методом абсолютной калибровки.

Для нахождения градуировочного коэффициента необходимо хроматографировать 5 градуировочных смесей с различной концентрацией метана, равномерно распределенных по диапазону измерений.

Градуировочную смесь не менее 7 раз подают в хроматографическую колонку и на полученных хроматограммах определяют площади пиков путем умножения высоты пика на его ширину, измеренную на половине высоты.

Данная операция повторяется для всех взятых смесей. Полученные градуировочные данные заносят в таблицу, табл.5,

аналогичную приведенной ниже.

Таблица 5

№№ п/п	Концентрация[x] вещества на входе, мг/м^3	Измеренное значение площади, мм^2		Среднее значение площади мм^2	Приведенное значение площади, мм^2
I	X_I	S_{II}	$S_{I2} \cdots S_{In}$	S_I	$S_{прI}$
2	X_2	S_{2I}	$S_{22} \cdots S_{2n}$	S_2	$S_{пр2}$
К	$X_к$	$S_{кI}$	$S_{к2} \cdots S_{кn}$	$S_к$	$S_{прк}$

Приведенное значение площади в мм^2 ($S_{пр}$) расчитывают по формуле

$$S_{прi} = S_i M K_{ui} \text{ , где}$$

S_i – среднее значение площади пика,

М – масштаб ослабления выходного сигнала,

K_{ui} – весовой поправочный коэффициент (табл.6).

По полученным данным определяют градуировочный коэффициент в мг/м^3 .мм^2 (а)[xx]

[x] По ГОСТ I2.I.005-76 ПДК предельных углеводородов C_I–C_{IO} в воздухе рабочей зоны дана в пересчете на углерод, поэтому значение концентраций градуировочной смеси в баллоне должно быть приведено в пересчете на углерод.

[xx] Объем воздуха в л, приводят к стандартным условиям согласно формуле, приведенной в приложении I.

Таблица 6

Поправочные коэффициенты для
пламенно-ионизационного детектора

Название вещества	Весовой поправочный коэффициент
Предельные углеводороды C_1–C_{10} (в пересчете на С)	I,0
Этилен	I,I7
Пропилен	I,I7
Бутилены	I,I7
Амилены	I,I7
Дивинил	I,I3
Изопрен	I,I3
Бензол	I,08
Толуол	I,I0
Этилбензол	I,II
Ксилолы	I,II
Стирол	I,08

Для периодической проверки правильности выполнения измерений ежедневно на вход подают градуировочную смесь одной определенной концентрации метана и измеряют площадь пика S_τ.

Полученное значение сравнивают с первоначальным значением, соответствующим той же концентрации на градуировочной характеристике хроматографа и составляют отношение

$$A = \frac{/ S_\tau - S_{гр} /}{S_{гр}}$$

В случае, если полученное значение А не превосходит величины $1{,}8 \cdot \sigma_{гр}$ при вероятности ошибочного признания незначимым систематического ухода градуировочной характеристики $Q = 0{,}05$, то хроматограф можно не переградуировать. Для данной методики $\sigma_{гр}$ составляет не более 12% (отн.) (расчет по МИ 137-77 – "Методика по нормированию метрологических характеристик, градуировке, проверке хроматографических приборов универсального назначения и оценке точности результатов хроматографических измерений") при использовании градуировочных смесей с погрешностью аттестации не более 10% (отн).

Содержание предельных углеводородов C_1–C_{10} в мг/м^3 воздуха ($X_п$) вычисляют по формуле:

$$X_п = a\,S'_{пр.п}\,,$$ где

a – градуировочный коэффициент.

$S'_{пр.п}$ – приведенная площадь пика предельных углеводородов на хроматограмме с патроном.

Концентрацию ароматических углеводородов в мг/м^3 ($X_а$) рассчитывают по хроматограмме без фильтрующего патрона по формуле:

$$X_а = a.S_{пр.а}\,,$$ где

$S_{пр.а}$ – приведенная площадь пиков ароматических углеводородов на хроматограмме без патрона.

Содержание непредельных углеводородов в мг/м^3 ($X_н$) рассчитывают методом вычитания по формуле:

$$X_н = a.M.K_{ин}\,(S_{п+н} - S'_п)\,,$$ где

$K_{ин}$ – весовой поправочный коэффициент непредельных углеводородов (табл.6);

M– масштаб ослабления выходного сигнала.

$S_{п+}$ – площадь пиков предельных и непредельных углеводородов на хроматограмме без патрона.

$S_{п+н}$ – площадь пика предельных углеводородов на хроматограмме с патроном.

$S'_{п}$ – площадь пика предельных углеводородов на хроматограмме с патроном.

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

$$V_{20} = \frac{V_t \cdot (273 + 20) \cdot P}{(273 + t^{\circ}) \cdot 101{,}33}$$, где

V_t – объем воздуха, отобранный для анализа, л.

P – барометрическое давление, кПа (101,33 кПа=760 мм рт.ст.)

t° – температура воздуха в месте отбора пробы, $^{\circ}C$

Для удобства расчета V_{20} следует пользоваться таблицей коэффициентов (приложение 2). Для приведения воздуха к стандартным условиям надо умножить V_t на соответствующий коэффициент.

Приложение 2

К о э ф ф и ц и е н т ы
для приведения объема воздуха к стандартным условиям
(температура +20°С, атмосферное давление 101,326 кПа)

Температура воздуха, °С	Атмосферное давление, кПа										
	97,5	98,0	98,5	99,0	99,5	100,0	100,5	101,0	101,5	102,0	102,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-30	1,1602	1,1662	1,1721	1,1781	1,1840	1,1900	1,1959	1,2019	1,2078	1,2138	1,2197
-28	1,1508	1,1567	1,1626	1,1685	1,1744	1,1803	1,1862	1,1921	1,1980	1,2039	1,2098
-26	1,1414	1,1473	1,1532	1,1590	1,1649	1,1707	1,1766	1,1824	1,1883	1,1941	1,2000
-24	1,1323	1,1381	1,1439	1,1497	1,1555	1,1613	1,1671	1,1729	1,1787	1,1845	1,1903
-22	1,1233	1,1290	1,1348	1,1405	1,1463	1,1521	1,1578	1,1636	1,1693	1,1751	1,1809
-20	1,1144	1,1201	1,1258	1,1315	1,1372	1,1429	1,1487	1,1544	1,1601	1,1658	1,1715
-18	1,1056	1,1113	1,1170	1,1226	1,1283	1,1340	1,1397	1,1453	1,1510	1,1567	1,1623
-16	1,0970	1,1027	1,1083	1,1139	1,1195	1,1252	1,1308	1,1364	1,1420	1,1477	1,1533
-14	1,0886	1,0941	1,0997	1,1053	1,1109	1,1165	1,1221	1,1276	1,1332	1,1388	1,1444
-12	1,0802	1,0856	1,0913	1,0968	1,1024	1,1079	1,1135	1,1190	1,1245	1,1301	1,1356
-10	1,0720	1,0775	1,0830	1,0885	1,0940	1,0995	1,1050	1,1105	1,1160	1,1215	1,1270
-8	1,0639	1,0694	1,0748	1,0802	1,0857	1,0912	1,0967	1,1021	1,1076	1,1130	1,1185

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
-6	I,0559	I,06I4	I,0668	I,0722	I,0776	I,0830	I,0884	I,0938	I,0993	I,I047	I,II0I
-4	I,048I	I,0535	I,0588	I,0642	I,0696	I,0750	I,0803	I,0857	I,09II	I,0965	I,I0I8
-2	I,0404	I,0457	I,05I0	I,0564	I,06I7	I,0670	I,0724	I,0777	I,0830	I,0884	I,0937
0	I,0327	I,0380	I,0433	I,0486	I,0539	I,0592	I,0645	I,0698	I,075I	I,0804	I,0857
+2	I,0252	I,0305	I,0357	I,04I0	I,0463	I,05I5	I,0568	I,0620	I,0673	I,0725	I,0778
+4	I,0I78	I,0230	I,0283	I,0335	I,0387	I,0439	I,049I	I,0544	I,0596	I,0648	I,0700
+6	I,0I05	I,0I57	I,0209	I,026I	I,03I3	I,0364	I,04I6	I,0468	I,0520	I,0572	I,0623
+8	I,0033	I,0085	I,0I36	I,0I88	I,0239	I,029I	I,0342	I,0394	I,0445	I,0496	I,0548
+I0	0,9962	I,00I4	I,0065	I,0II6	I,0I67	I,02I8	I,0269	I,0320	I,037I	I,0422	I,0473
+I2	0,9893	0,9943	0,9994	I,0045	I,0095	I,0I46	I,0I97	I,0248	I,0298	I,0349	I,0400
+I4	0,9824	0,9874	0,9924	0,9975	I,0025	I,0075	I,0I26	I,0I76	I,0227	I,0277	I,0327
+I6	0,9756	0,9806	0,9856	0,9906	0,9956	I,0006	I,0056	I,0I06	I,0I56	I,0206	I,0256
+I8	0,9689	0,9738	0,9788	0,9838	0,9887	0,9937	0,9987	I,0036	I,0086	I,0I36	I,0I85
+20	0,9622	0,9672	0,972I	0,9770	0,9820	0,9870	0,99I8	0,9968	I,00I7	I,0067	I,0II6
+22	0,9557	0,9606	0,9655	0,9704	0,9753	0,9802	0,9851	0,9900	0,9949	0,9998	I,0047
+24	0,9493	0,9542	0,9590	0,9639	0,9688	0,9736	0,9785	0,9834	0,9882	0,993I	0,9980
+26	0,9429	0,9478	0,9526	0,9574	0,9623	0,967I	0,97I9	0,9768	0,98I6	0,9865	0,99I3
+28	0,9367	0,94I5	0,9463	0,95II	0,9559	0,9607	0,9655	0,9703	0,975I	0,9799	0,9847

Продолжение прилож.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
+30	0,9305	0,9353	0,9400	0,9448	0,9496	0,9543	0,959I	0,9639	0,9687	0,9734	0,9782
+32	0,9244	0,929I	0,9339	0,9386	0,9433	0,948I	0,9528	0,9576	0,9623	0,9670	0,97I8
+34	0,9I84	0,923I	0,9277	0,9325	0,9372	0,94I9	0,9466	0,95I3	0,9560	0,9607	0,9655
+36	0,9I24	0,9I7I	0,92I8	0,9265	0,93II	0,9358	0,9405	0,9452	0,9498	0,9545	0,9592
+38	0,9066	0,9II2	0,9I58	0,9205	0,925I	0,9298	0,9344	0,939I	0,9437	0,9484	0,9530
+40	0,9008	0,9054	0,9I00	0,9I46	0,9I92	0,9239	0,9285	0,933I	0,9377	0,9423	0,9469

Приложение 3

Перечень
учреждений и авторов, представивших методические указания в данный сборник

№№ п/п	Методические указания	Учреждение, представившее методическое указание	Авторы
I	2	3	4
I.	Фотометрическое измерение 6-аминопенициллановой кислоты	ВНИИантибиотиков, г.Москва	Чурагулова Н.К.
2.	Хроматографическое измерение анабазина, анабазин-гидрохлорида, нитрозоанабазина, полиакрилина и лупинина	Узбекский НИИ гигиены, санитарии и профзаболеваний, г.Ташкент	Лихо В.Г. Мусаев А.Т.
3.	Фотометрическое измерение гиббересиба	Новосибирский НИИ органической химии СО АН СССР	Кобрина В.Н.
4.	Турбидиметрическое измерение декабромдифенилоксида	ВНИИйодобром, г.Саки	Некрасов И. Псальтыра С.
5.	Газохроматографическое измерение N , N- диметиламинопропионитрила	Ленинградский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Ленинград	Шефтер В.Е. Иванова Н.П.

I	2	3	4
6.	Фотометрическое измерение диметилпропандиамина	Ленинградский НИИ гигиены труда и профзаболеваний г.Ленинград	Шефтер В.Е. Крупениной Р.С.
7.	Газохроматографическое измерение 3,5-динитро-4-хлорбензотрифторида	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Попова С.М.
8.	Фотометрическое измерение дициклобутилидена	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР г.Москва	Павловская Г.С.
9.	Фотометрическое измерение карбохромена	Рижский мединститут, г.Рига	Баке М.Я.
IO.	Фотометрическое измерение магния, алюминия и их окислов	Ленинградский НИИ охраны труда ВЦСПС, г.Ленинград	Буренко Т.С. Ульянова А.Н.
II.	Газохроматографическое измерение металлилхлорида	Новосибирский НИИ гигиены, г.Новосибирск	Памазова Е.Н.

I	2	3	4
I2.	Газохроматографическое измерение метана, этана, пропана, изо-бутана, пентана, изо-пентана и их суммы	Белорусский санитарно-гигиенический НИИ, г.Минск	Перцовский А.Л.
I3.	Газохроматографическое измерение метилаля	ГорСЭС, г.Москва	Розова Н.Д. Поротникова А.И. Книжникова Л.М.
I4.	Фотометрическое измерение метил-N-(2-бензимидазолил)-карбамата	Львовский мединститут, г.Львов	Маненко А.К. Галушка А.И. Дробязко В.П. Постушенко Т.В. Баик С.И.
I5.	Фотометрическое измерение 3-метил-4-тиометилфенола	Университет им. П.Лумумбы, г.Москва	Смоляр Н.Я.
I6.	Газохроматографическое измерение монометилового эфира адипиновой кислоты	Ростовский-на-Дону мединститут, г.Ростов-на-Дону	Белова Э.Г. Жукова Т.В.
I7.	Жидкостнохроматографическое измерение нефтяных сульфоксидов	НИИнефтехим, г.Уфа	Круглов Э.А. Попов Ю.Н. Мамаева А.А.

I	2	3	4
I8.	Фотометрическое измерение пентакарбонила железа	Центральный институт усовершенствования врачей, г.Москва	Макеева Е.П. Кривда Г.И.
I9.	Газохроматографическое измерение предельных C_1–C_{10}(суммарно), непредельных C_2–C_5(суммарно) и ароматических (бензола, толуола, этилбензола, ксилолов, стирола) углеводородов	Казанское пусконаладочное управление инженерно-производственного треста "Оргнефтехимзаводы", г.Казань	Рувинский Л.Я Монетина Л.А. Чернов А.В. Медведева Л.М. Акчурин Ф.Г. Буденко А.Г.
20.	Газохроматографическое измерение пропиленхлоргидрина	ГорСЭС, г.Москва	Розова Н.Д. Поротникова А.И Книжникова Л.М.
2I.	Полярографическое измерение титаната бария, тетратитаната бария, титаната бария-алюминия, титаната бария-кальция и титаната цирконата бария	Ленинградский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Ленинград	Бреннер Э.С.

I	2	3	4
22.	Фотометрическое измерение 2,4,4′ -тринитробензанилида	Ростовский-на-Дону мединститут, г.Ростов-на-Дону; ВНИИПИМ, г.Тула	Щеголева Л.Н. Агапова С.А.
23.	Газохроматографическое измерение формальдегида	Белорусский санитарногигиенический НИИ, г.Минск	Пердовский А.Л.
24.	Фотометрическое измерение однозамещенного фосфата хрома и медьхромфосфатов	Свердловский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Свердловск	Старков П.С. Коновалова Н.Е.
25.	Полярографическое измерение изо-фталевой кислоты	ВНИИПИМ, г.Тула Ростовский-на-Дону мединститут, г.Ростов-на-Дону	Федонина В.Ф. Белова Э.Г. Кукова Т.В.
26.	Хроматографическое измерение хлората магния	Ташкентский мединститут, г.Ташкент; СредазНИИКИпищепром, г.Ташкент	Феофанова В.Н, Шейнина Р.И.

I	2	3	4
27.	Газохроматографическое измерение п-хлорбензотрихлорида	НИИ гигиены труда и профзаболевании АМН СССР, г.Москва	Попова С.М.
28.	Газохроматографическое измерение п-хлорбензотрифторида	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Попова С.М.
29.	Фотометрическое измерение ди-β,β^{I}-хлорэтилового эфира винилфосфиновой кислоты	Ростовский-на-Дону мединститут, г.Ростов-на-Дону	Каминский А.Я. Белова Э.Г. Хван Т.А.
30.	Фотометрическое измерение этиленгдиколя	Горьковский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г. Горький	Гронсберг Е.Ш.
3I.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций I,3-дихлорбутена-2, 3-4-дихлорбутена-I и I-4-дихлорбутена-2 (цис и транс) в воздухе рабочей зоны	НИИ общей гигиены и профзаболеваний МЗ СССР,г.Ереван	Егикян Р.Т.
32.	Методические указания по измерению концентраций железа, марганца, хрома, никеля, магния в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционного спектрального анализа	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Македонская Р.Н.

I	2	3	4
33.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций капролактама в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Муравьева С.И. Макеева Л.Г.
34.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций никотина в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Грачева К.М.
35.	Методические указания по полярографическому измерению концентраций фосфата цинка в воздухе рабочей зоны	Первый Московский мединститут	Каменев А.И.
36.	Методические указания по полярографическому измерению концентраций сульфида цинка и люминофоров на основе соединений цинка (К-86, К-82п, К-75)	Первый Московский мединститут	Каменев А.И.
37.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ди- и триэтиленгликоля в воздухе	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Бабина М.Д.

Содержание

Стр.

I. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 6-аминопенициллановой кислоты в воздухе рабочей зоны..... I

2. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций анабазина, анабазина гидрохлорида, нитрозоанабазина, полиакрилина или лушинина в воздухе рабочей зоны..... 6

3. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций гиббереида в воздухе рабочей зоны I5

4. Методические указания по турбидиметрическому измерению концентраций декабромдифенилоксида в воздухе рабочей зоны..... 2I

5. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций N , N, -диметиламинопропионитрила в воздухе рабочей зоны 26

6. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диметилпропандиамина в воздухе рабочей зоны..... 33

7. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 3,5-динитро-4-хлорбензотрифторида в воздухе рабочей зоны..... 38

8. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций дициклобутилидена в воздухе рабочей зоны..... 43

9. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций карбокромена в воздухе рабочей зоны..... 48

10. Методические указания по раздельному фотометрическому измерению концентраций магния, алюминия и их окислов в воздухе рабочей зоны..... 52

11. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций металлилхлорида в воздухе рабочей зоны..... 61

12. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций метана, этана, пропана, бутана, изобутана, пентана, изо-пентана и их суммы в воздухе рабочей зоны..... 66

13. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций метилаля в воздухе рабочей зоны..... 72

14. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций метил -N -(2-бензимидазолил)-карбамата в воздухе рабочей зоны..... 76

15. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 3-метил-4-тиометилфенола в воздухе рабочей зоны..... 82

I6. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций монометилового эфира адипиновой кислоты в воздухе рабочей зоны..... 87

I7. Методические указания по жидкостнохроматографическому измерению концентраций нефтяных сульфоксидов в воздухе рабочей зоны..... 92

I8. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций пентакарбонила железа в воздухе рабочей зоны..... I05

I9. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций предельных C_I–C_{IO} (суммарно), непредельных C_I–C_5 (суммарно) и ароматических (бензола, толуола, этилбензола, ксилола, стирола) углеводородов в воздухе рабочей зоны II0

20. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций пропиленхлоргидрина в воздухе рабочей зоны..... I29

2I. Методические указания по полярографическому измерению концентраций титаната бария, тетратитаната бария, титаната бария-алюминия, титаната бария-кальция и титаната цирконата бария в воздухе рабочей зоны... I34

22. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 2,4,4^I-тринитробензанилида в воздухе рабочей зоны I39

4. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций формальдегида в воздухе рабочей зоны..... 143

24. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций однозамещенного фосфата хрома и медь-хромфосфата в воздухе рабочей зоны..... 149

25. Методические указания по полярографическому измерению концентраций изо-фталевой кислоты в воздухе рабочей зоны..... 154

26. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций хлората магния в воздухе рабочей зоны..... 159

27. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций п-хлорбензотрихлорида в воздухе рабочей зоны..... 166

28. Методические указания по газохроматографическому измерению концентрации п-хлорбензотрифторида в воздухе рабочей зоны..... 171

29. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций ди- β_1 , β' -хлорэтилового эфира винилфосфиновой кислоты в воздухе рабочей зоны..... 176

30. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций этиленгликоля в воздухе рабочей зоны... 182

стр.

31. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1,3-дихлорбутена-2 3,4-дихлорбутена-1 и 1,4-дихлорбутена-2 /дцо и транс/ в воздухе рабочей зоны 187

32. Методические указания по измерению концентраций железа, марганца, хрома, никеля, магния в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционного спектрального анализа 193

33. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций капролактама в воздухе рабочей зоны 199

34. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций никотина в воздухе рабочей зоны 203

35. Методические указания по полярографическому измерению концентраций фосфата цинка в воздухе рабочей зоны 207

36. Методические указания по полярографическому измерению концентраций сульфида цинка и люминофоров на основе соединений цинка /К-86, К-82н, К-75/ в воздухе рабочей зоны 211

37. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ди- и триэтиленгликоля в воздухе рабочей зоны 216

38. Приложение 1 221

39. Приложение 2 222

40. Приложение 3 225

Л-71891 от 20.12.84 г. 15 п. л. Зак. № 29 Тир. 1250
Типография Министерства здравоохранения СССР

gost.e-ecolog.ru