

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ИЗМЕРЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ
В ВОЗДУХЕ**

Выпуск XX

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.Загченко

"25" янв 1964 г.

2195-84

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ
ПРЕДЕЛЬНЫХ С₁-С₁₀ (СУММАРНО), НЕПРЕДЕЛЬНЫХ С₂-С₅
(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	Моле- куляр- ная масса (М.м.)	Упру- гость пара (га- за)	Растворимость	
				в 100г в орга- нических раство- рителях	- см ³ , для жидких рт.ст. - г
I	2	3	4	5	6
Метан CH_4	г ^x	16,04	138229	9	3
Этан $\text{CH}_3\text{-CH}_3$	г	30,07	26786	4,7	сп.
Пропан $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	г	44,10	6239	6,5	з
н-Бутан $\text{CH}_3\text{-}(\text{CH}_2)\text{-CH}_3$	г	58,12	559	15	сп.з
н-Пентан $\text{CH}_3\text{-}(\text{CH}_2)_3\text{-CH}_3$	п ^{xx}	72,77	424	0,036	з
н-Гексан $\text{CH}_3\text{-}(\text{CH}_2)_4\text{-CH}_3$	п	86,80	121	0,0138	сп.з., хл.
н-Гептан $\text{CH}_3\text{-}(\text{CH}_2)_5\text{-CH}_3$	п	100,20	35	0,0052	сп.з
н-Октан $\text{CH}_3\text{-}(\text{CH}_2)_6\text{-CH}_3$	п	114,23	10	0,0015	з
н-Нонан $\text{CH}_3\text{-}(\text{CH}_2)_7\text{-CH}_3$	п	128,26	3	н	сп.з
н-Декан $\text{CH}_3\text{-}(\text{CH}_2)_8\text{-CH}_3$	п	142,28	I	н	сп.з
Этилен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	г	28,05	46290	25,6	сп.з
Пропилен $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$	г	42,08	7568	45	сп.з
Изобутилен $(\text{CH}_3)_2\text{-C=CH}_2$	г	56,11	1910	тр.р.	оп.з
Амилен $\text{CH}_3\text{-}(\text{CH}_2)_2\text{-CH=CH}_2$	п	70,13	530	н	сп.з
Бутадиен-1,3 (дивинил)	$\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$	г	54,09	1798	н
					сп.з. бз.ац. хл.
2-Метилбутадиен-1:3 (изопрен)	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH=CH}_2$	п	68,12	460	н
					сп.з

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., дз. хл.
Этилбензол		п	106, I6	6,8	тр. р.	сп. э
М-ксиол		п		6,6	и	сп. э
0-ксиол		п	106, I7	5,3	и	сп. э
П-ксиол		п		7, I	и	сп. э
Стирол		п	104, I5	5, I	тр. р.	сп. э мет. ац.

х_{газы}, х_{пары}

Таблица 2

Пределы измерения и диапазоны измеряемых
концентраций углеводородов

Названия групп веществ	Предел измере- ния в анализи- руемом объеме пробы, мкГ	Предел изме- рения в воз- духе, мг/м ³	Диапазон изме- ряемых концен- траций в воз- духе, мг/м ³
Предельные углеводороды	1×10^{-4}	0,05	0,1-1000
Непредельные углеводороды	1×10^{-3}	0,50	1,0-1000
Ароматические углеводороды	2×10^{-4}	0,10	0,2-1000

Определению не мешают органические примеси.

Граница суммарной погрешности измерения $\pm 20\%$.

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, $\text{мг}/\text{м}^3$
Предельные углеводороды $\text{C}_1\text{--C}_{10}$ (в пересчете на С)	300
Изо-бутилен	100
Дивинил	100
Изопрен	40
Бензол	5
Толуол	50
Ксиолы	50
Стирол	5

2. Реактивы, растворы и материалы

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

3, 3', 3''- Нитрилотриполионитрил, 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 за-
киси 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/м³), 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 200⁰С.

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

Баня водяная.

Автотрансформатор лабораторный ЛАТР-III.

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 см³, ГОСТ 18954-73.

Шприцы медицинские стеклянные, вместимостью 100 см³, ТУ 64-1-1279-75.

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

Ступка и пестик № 5, ГОСТ 9147-73.

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 см³, пропуская 10-кратный объем воздуха с помощью аспирационного устройства со скоростью 0,5 л/мин. Пипетки

закрывают заглушкиами.

В качестве пробоотборного устройства возможно применение цельностеклянных шприцев вместимостью 100 см³.

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 ЗК 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 200⁰С. Высущенный 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 см³/мин. Одновременно осуществляют нагрев печи до температуры 600⁰С.

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 600⁰С. 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 ЗК фракции 0,14-0,31 мм и выдерживают в течение часа. Объем ацетона должен быть таким, чтобы весь твердый носитель был покрыт

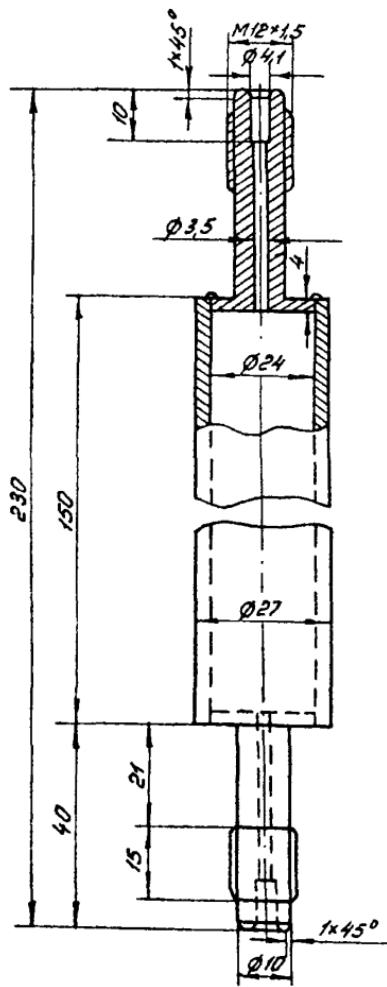


Рис. I. Реактор каталитической очистки газа-носителя.

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 100⁰С в течение 6 часов.

Подготовка наполнителя фильтрующего патрона для улавливания органических примесей. *

Фильтрующий патрон для улавливания предельных углеводородов. - Для определения предельных углеводородов С₁-С₁₀ 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 10 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 трубы, 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 оливи заполняют шамотом, обработанным раствором

*! Информацию об условиях приготовления наполнителя необходимо получить у авторов.

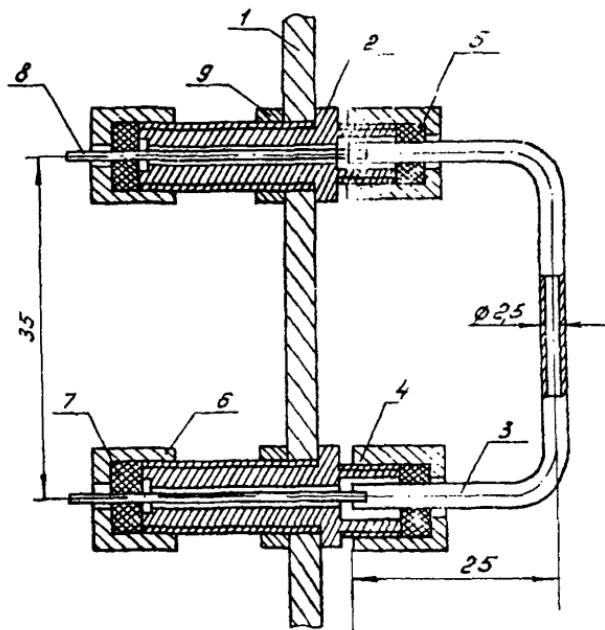


Рис. 2. Установка фильтрующего патрона для улавливания органических примесей

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 олоем 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 избежания накопления органических примесей на нем, дающих фоновое загрязнение;
- применение крана-дозатора с тefлоновыми уплотнительными элементами;
- введение фильтрующего патрона для улавливания органических примесей.

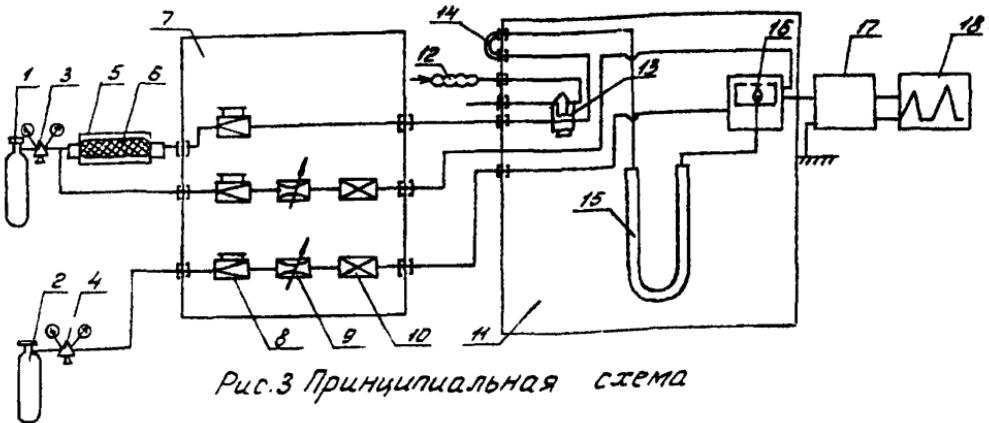


Рис.3 Принципиальная схема

1,2 - баллоны с сжатым воздухом и водородом соответственно. 3,4 - редукторы. 5 - печь прибора ГХЛ-1. 6 - реактор. 7 - блок подготовки газов. 8 - регулятор давления. 9 - дроссель. 10 - фильтр. 11 - блок анализа углеводородов. 12 - фильтрующий патрон для улавливания непредельных и ароматических углеводородов. 13 - кран-дозатор. 14 - фильтрующий патрон для улавливания органических примесей. 15 - хроматографическая колонка. 16 - детектор. 17 - усилитель. 18 - 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 50⁰С 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 1 м, диаметр 3 мм.

Насадка колонки 10%, 3,3', 3" – нитрилолотрипропионитрила на цветохроме ЭК, фракция 0,14–0,31 мм.

Катализатор для очистки газа-носителя 12,5% окиси никеля на цветохроме ЭК, 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 засыпи ртути, патрон следует считать отработан-

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

Температура колонки 100⁰С.

Температура реактора 600⁰С.

Газ-носитель - воздух /катализитически очищенный/.

Скорость потока газа-носителя 25 см³/мин.

Скорость потока водорода 30 см³/мин.

Скорость потока воздуха на детектор 300 см³/мин.

Объем вводимой пробы 2 см³.

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	1,000
Толуол	1,248
Этилбензол	1,556
м-Ксиол	1,759
п-Ксиол	1,759
о-Ксиол	2,180
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 зна- чение площи, мм ²	Среднее значение площи мм ²	Приведенное значение площи, мм ²
1	X_1	s_{1I}	$s_{12} \dots s_{1n}$	s_1
2	X_2	s_{2I}	$s_{22} \dots s_{2n}$	s_2
K	X_K	s_{kI}	$s_{k2} \dots s_{kn}$	s_k

Приведенное значение площи в мм^2 ($s_{\text{пр}}$) расчитывают по формуле

$$s_{\text{пр}} = s_1 M k_{1i} , \text{ где}$$

s_1 — среднее значение площи пика,

M — масштаб ослабления выходного сигнала,

k_{1i} — весовой поправочный коэффициент (табл.6).

По полученным данным определяют градуировочный коэффициент в $\text{мг}/\text{м}^3 \cdot \text{мм}^2$ (a)^{XX}

^XПо ГОСТ 12.1.005-76 ПДК предельных углеводородов C_1-C_{10} 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 C)	1,0
Этилен	1,17
Пропилен	1,17
Бутилены	1,17
Амилены	1,17
Дивинил	1,13
Изопропен	1,13
Бензол	1,08
Толуол	1,10
Этилбензол	1,11
Ксиолы	1,11
Стирол	1,08

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

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

$$A = \frac{S_T - S_{\text{гр}}}{S_{\text{гр}}}$$

В случае, если полученное значение A не превосходит величины $1,8 \cdot \sigma_{\text{гр}}$ при вероятности ошибочного признания незначимым систематического ухода градуировочной характеристики $Q = 0,05$, то хроматограф можно не переградуировать. Для данной методики $\sigma_{\text{гр}}$ 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 $\text{мг}/\text{м}^3$ воздуха ($X_{\text{п}}$) вычисляют по формуле:

$$X_{\text{п}} = a \cdot S'_{\text{пр.п}} , \text{ где}$$

a - градуировочный коэффициент.

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

Концентрацию ароматических углеводородов в $\text{мг}/\text{м}^3$ (X_a) рассчитывают по хроматограмме без фильтрующего патрона по формуле:

$$X_a = a \cdot S_{\text{пр.а}} , \text{ где}$$

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

Содержание непредельных углеводородов в $\text{мг}/\text{м}^3$ ($X_{\text{Н}}$) рассчитывают методом вычитания по формуле:

$$X_{\text{Н}} = a \cdot M \cdot K_{\text{ин}} (S_{\text{п+н}} - S'_{\text{п}}) , \text{ где}$$

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

M – масштаб ослабления выходного сигнала.

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

S_{n+n} – площадь пика предельных углеводородов на хроматограмме с патроном.

S'_n – площадь пика предельных углеводородов на хроматограмме с патроном.

Приложение I

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

$$V_{20} = \frac{V_t \cdot (273 + 20) \cdot P}{(273 + t^0) \cdot 101,33} , \text{ где}$$

V_t — объем воздуха, отобранный для анализа, л.

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

t^0 — температура воздуха в месте отбора пробы, $^{\circ}\text{C}$

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

Коэффициенты
для приведения объема воздуха к стандартным условиям
(температура +20°C, атмосферное давление 101,326 кПа)

Тем- пе- ра- тура воз- духа, °C	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	I,1602	I,1662	I,1721	I,1781	I,1840	I,1900	I,1959	I,2019	I,2078	I,2138	I,2197	
-28	I,1508	I,1567	I,1626	I,1685	I,1744	I,1803	I,1862	I,1921	I,1980	I,2039	I,2098	
-26	I,1414	I,1473	I,1532	I,1590	I,1649	I,1707	I,1766	I,1824	I,1883	I,1941	I,2000	
-24	I,1323	I,1381	I,1439	I,1497	I,1555	I,1613	I,1671	I,1729	I,1787	I,1845	I,1903	
-22	I,1233	I,1290	I,1348	I,1405	I,1463	I,1521	I,1578	I,1636	I,1693	I,1751	I,1809	
-20	I,1144	I,1201	I,1258	I,1315	I,1372	I,1429	I,1487	I,1544	I,1601	I,1658	I,1715	
-18	I,1056	I,1113	I,1170	I,1226	I,1283	I,1340	I,1397	I,1453	I,1510	I,1567	I,1623	
-16	I,0970	I,1027	I,1083	I,1139	I,1195	I,1252	I,1308	I,1364	I,1420	I,1477	I,1533	
-14	I,0886	I,0941	I,0997	I,1053	I,1109	I,1165	I,1221	I,1276	I,1332	I,1388	I,1444	
-12	I,0802	I,0856	I,0913	I,0968	I,1024	I,1079	I,1135	I,1190	I,1245	I,1301	I,1356	
-10	I,0720	I,0775	I,0830	I,0885	I,0940	I,0995	I,1050	I,1105	I,1160	I,1215	I,1270	
-8	I,0639	I,694	I,0748	I,0802	I,0857	I,0912	I,0967	I,1021	I,1076	I,1130	I,1185	

Продолжение прилож.2

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12
	-6	I,0559	I,0614	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
33	+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
	+10	0,9962	I,00I4	I,0065	I,0II6	I,0I67	I,02I8	I,0269	I,0320	I,037I	I,0422	I,0473
	+12	0,9893	0,9943	0,9994	I,0045	I,0095	I,0I46	I,0I97	I,0248	I,0298	I,0349	I,0400
	+14	0,9824	0,9874	0,9924	0,9975	I,0025	I,0075	I,0I26	I,0I76	I,0227	I,0277	I,0327
	+16	0,9756	0,9806	0,9856	0,9906	0,9956	I,0006	I,0056	I,0I06	I,0I56	I,0206	I,0256
	+18	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	0,9918	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

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+30	0,9305	0,9353	0,9400	0,9448	0,9496	0,9543	0,9591	0,9639	0,9687	0,9734	0,9782	
+32	0,9244	0,9291	0,9339	0,9386	0,9433	0,9481	0,9528	0,9576	0,9623	0,9670	0,9718	
+34	0,9184	0,9231	0,9277	0,9325	0,9372	0,9419	0,9466	0,9513	0,9560	0,9607	0,9655	
+36	0,9121	0,9171	0,9218	0,9265	0,9311	0,9358	0,9405	0,9452	0,9498	0,9545	0,9592	
+38	0,9066	0,9112	0,9158	0,9205	0,9251	0,9298	0,9344	0,9391	0,9437	0,9484	0,9530	
+40	0,9008	0,9054	0,9100	0,9146	0,9192	0,9239	0,9285	0,9331	0,9377	0,9423	0,9469	

Приложение 3

Перечень
учереждений и авторов, представивших методические указания
в данный сборник

№ п/п	Методические указания	Учреждение, пред- ставившее методи- ческое указание	Авторы
1	2	3	4
1.	Фотометрическое измерение 6-аминопенициллановой кислоты	ВНИИ антибиотиков, г.Москва	Чурагулова Н.К.
2.	Хроматографическое измерение анабазина, анабазин-гидрохлорида, никроизоанабазина, поликарилина и лупинина	Узбекский НИИ гигиены, санитарии и профзаболеваний, г.Ташкент	Лихо В.Г. Мусаев А.Т.
3.	Фотометрическое измерение гибберелла	Новосибирский НИИ органической химии СО АН СССР	Кобрина В.Н.
4.	Турбидиметрическое измерение декабромифенилоксида	ВНИИйодобром, г.Саки	Некрасов И. Псалтыра С.
5.	Газохроматографическое измерение α , β -диметиламинопропионитрила	Ленинградский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Ленинград	Шефтер В.Е. Иванова Н.П.

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
6.	Фотометрическое измерение диметилпропиандиамина	Ленинградский НИИ гигиении труда и профзаболеваний г.Ленинград	Шефтер В.Е. Крупениной Р.С.
7.	Газохроматографическое измерение 3,5-динитро-4-хлорбензотрифторида	НИИ гигиении труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Попова С.М.
8.	Фотометрическое измерение дипиклобутилидена	НИИ гигиении труда и профзаболеваний АМН СССР г.Москва	Павловская Г.С.
9.	Фотометрическое измерение карбокромена	Рижский медицинский институт, г.Рига	Баке М.Я.
10.	Фотометрическое измерение магния, алюминия и их окислов	Ленинградский НИИ охраны труда ВЦСПС, г.Ленинград	Буренко Т.С. Ульянова А.Н.
II.	Газохроматографическое измерение металлизирована	Новосибирский НИИ гигиении, г.Новосибирск	Памазова Е.Н.

Продолжение приложения 3

1	2	3	4
I2.	Газохроматографическое измерение метана, этиана, пропана, изо-бутана, пентана, изо-пентана и их суммы	Белорусский санитарно-эпидемический НИИ, г. Минск	Перцовский А.Л.
I3.	Газохроматографическое измерение метилалия	ГорСЭС, г. Москва	Розова Н.Д. Поротникова А.И. Книжникова Л.М.
I4.	Фотометрическое измерение метил-Н-(2-бензимидазолил)-карбамата	Львовский медицинский институт, г. Львов	Маненко А.К. Галушка А.И. Дробязко В.П. Постушенко Т.В. Баик С.И.
I5.	Фотометрическое измерение 3-метил-4-тиометил-фенола	Университет им. П.Лумумбы, г. Москва	Смоляр Н.Я.
I6.	Газохроматографическое измерение монометилового эфира адициновой кислоты	Ростовский-на-Дону медицинский институт, г. Ростов-на-Дону	Белова Э.Г. Лукова Т.В.
I7.	Жидкостнохроматографическое измерение нефтяных сульфоксидов	НИИнефтехим, г. Уфа	Круглов Э.А. Попов Ю.Н. Мамаева А.А.

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
18.	Фотометрическое измерение пентакарбонила железа	Центральный институт усовершенствования врачей, г.Москва	Макеева Е.П. Кривда Г.И.
19.	Газохроматографическое измерение предельных C_1-C_{10} (суммарно), непредельных C_2-C_5 (суммарно) и ароматических (бензола, толуола, этилбензола, ксиолов, 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.
21.	Полятографическое измерение титаната бария, тетратитаната бария, титаната бария-алюминия, титаната бария-кальция и титаната цирконата бария	Ленинградский НИИ гигиении труда и профзаболеваний, г.Ленинград	Бреннер Э.С.

I	2	3	4
22.	Фотометрическое измерение 2,4,4' -тринитробензанилида	Ростовский-на-Дону медицинский институт, г.Ростов-на-Дону; ВНИИПИМ, г.Тула	Щеголева Л.Н. Агапова С.А.
23.	Газохроматографическое измерение формальдегида	Белорусский санитарно-гигиенический НИИ, г.Минск	Перцовский А.Л.
24.	Фотометрическое измерение односамещенного фосфата хрома и медьхромо-фосфатов	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 медицинский институт, г.Ростов-на-Дону	Федорина В.Ф. Балова Э.Г. Жукова Т.В.
26.	Хроматографическое измерение хлората магния	Ташкентский медицинский институт, г.Ташкент; СредазНИИИ пищепрома, г.Ташкент	Феофанова В.Н. Шейнина Р.И.

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
27.	Газохроматографическое измерение п-хлорбензо-трихлорида	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Попова С.М.
28.	Газохроматографическое измерение п-хлорбензо-трифторида	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Попова С.М.
29.	Фотометрическое измерение ди- β , β^1 -хлорэтилового эфира винилфосфиновой кислоты	Ростовский-на-Дону мединститут, г.Ростов-на-Дону	Каминский А.Я. Белова Э.Г. Хван Т.А.
30.	Фотометрическое измерение этиленгликоля	Горьковский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г. Горький	Гронсберг Е.Ш.
31.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1,3-дихлорбутена-2, 3-4-дихлорбутена-1 и 1-4-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.

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
33.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций капролактама в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и Муравьева С.И. профзаболеваний АМН Макеева Л.Г. СССР, г.Москва	
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.

1. 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, поликарилина или лупинина в воздухе рабочей зоны.....	6
3. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций гиберсиба в воздухе рабочей зоны	15
4. Методические указания по турбидиметрическому измерению концентраций декабромдифенилоксида в воздухе рабочей зоны.....	21
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 дициклобутилдена 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
II. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций металличлорида в воздухе рабочей зоны.....	61
12. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций метана, этиана, пропана, бутана, изобутана, пентана, изо-пентана и их суммы в воздухе рабочей зоны.....	66
13. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций метилалля в воздухе рабочей зоны.....	72
14. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций метил- <i>п</i> -(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 адициновой 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.....	105
I9. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций предельных C_1-C_{10} (суммарно), непредельных C_1-C_5 (суммарно) и ароматических (бензола, толуола, этилбензола, ксиола, стирола) углеводородов в воздухе рабочей зоны	110
I20. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций пропиленхлоридрина в воздухе рабочей зоны.....	129
I21. 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
I22. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций $2,4,4^I$ -тринитробензанилида в воздухе рабочей зоны	I39

1. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций формальдегида в воздухе рабочей зоны.....	143
1. 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
6. 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 , β^1 -хлорэтилового эфира винилфосфоновой кислоты в воздухе рабочей зоны.....	176
30. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций этиленгликоля в воздухе рабочей зоны...	182

31. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1,3-дихлорбутена-2 3,4-дихлорбутена-1 и 1,4-дихлорбутена-2 /диэ 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 I	221
39. Приложение 2	222
40. Приложение 3	225

3-71891 о 620 62847М 15 в. а. Зак. № 29 Тираж 1250
Типография Министерства здравоохранения СССР