

Министерство здравоохранения СССР

---

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по измерению концентраций  
вредных веществ в воздухе  
рабочей зоны

(переработанные и дополненные техни-  
ческие условия, ВЫПУСКИ № 6-7)

Москва, 1982 г.

Сборник методических указаний составлен на основе ранее опубликованных выпусков технических условий № 6-7. Включение в сборник методики переработаны в соответствии с требованиями ГОСТ'a 12.1.005-76. Некоторые устаревшие методики заменены новыми.

Настоящие Методические указания распространяются на определение содержания вредных веществ в воздухе промышленных помещений при санитарном контроле и имеют ту же юридическую силу, что и Технические условия.

Методические указания подготовлены сотрудниками лаборатории санитарно-химических методов исследования Института гигиены труда и профессиональных заболеваний АМН СССР.

Редакционная коллегия: М.Д.Баюна, С.И.Муравьева,  
Т.В.Соловьева, В.Г.Овечкин

Утверждаю

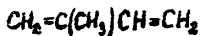
Заместитель Главного Государственного Санитарного  
врача СССР *В.И.Савельев* -

----- А.И.Зачченко

" - 12 " - 11/11/66 - 1966 г.

№ 2572

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ПО ФОТОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ИЗОПРЕНА**  
**В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ.**



N=68,12

**I. Характеристика метода.**

Определение основано на окислении изопрена смесью марганцевокислого калия в щелочной кислоте с образованием формальдегида, который определяют по реакции с хромотроповой кислотой.

Отбор проб проводится без концентрирования / вакуумным способом /.

Предел измерения изопрена в анализируемом объеме пробы - 3 мкг.

Предел измерения изопрена в воздухе -  $15 \text{ мкг/м}^3$  / при отборе 0,5 л /.

Диапазон измеряемых концентраций в воздухе 15-300 мкг/л<sup>3</sup>.

Соединения, содержащие винильные группы, мешают определению. Влияние формальдегида и других водорастворимых веществ на определение изопрена устраняется в процессе отбора пробы.

Граница суммарной погрешности измерения в воздухе не превышает  $\pm 25\%$ .

Предельно допустимая концентрация -  $40 \text{ мкг/м}^3$ .

## 2. Реактивы и растворы.

Изопрен, свежеперегнанный при температуре  $34^\circ \text{C}$ .

Основной раствор изопрена. В мерную колбу емкости 25 мл вносят 10 мл уксусной кислоты, взвешивают, добавляют 2-3 капли изопрена и взвешивают вторично. Объем доводят до метки той же кислотой и рассчитывают содержание изопрена в 1 мл.

Стандартный раствор изопрена с содержанием 300 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением основного раствора.

Кислота уксусная, ГОСТ 61-69, ледяная.

Кислота серная, ГОСТ 4207-77, уд.вес 1,84, 10% и 5% растворы.

Периодат калия МРТУ 6-096598-70 ч.д.а., 1,5% раствор в 5% серной кислоте / растворяют при нагревании /.

Сульфат натрия, ГОСТ 1952-66, 30% раствор, сохраняются в течение 3-х суток.

Калий марганцевоокислый, ГОСТ 204340-75, 0,1 N раствор.

Хромотроповая кислота или ее динатриевая соль, ТУ 06-09-37-49-74. 0,1 г кислоты растворяют в 5 мл 10% серной кислоты и приливают 125 мл серной кислоты с удельным весом 1,84. Реактив годен к употреблению в течение суток.

Окислительная смесь, свежеприготовленная. К 50 мл воды приливают 8 мл раствора перманганата калия и периодата калия. Приготовление окислительной смеси рекомендуется производить только в указанном порядке сливания реактивов.

## 3. Приборы и посуда.

Спектрофотометр или фотоколориметр.

Аспирационное устройство.

Газовые пипетки, емкость 0,5-1 л.

Вакуум-масса с вакуумметром.

Поглотительные сосуды Зайцева.

Колбы мерные, ГОСТ 1770-74, емкостью 25 мл.

Пипетки и микропипетки, ГОСТ 20292-74, емкостью 0,1- 5 мл.

Пробирки колориметрические, плоскодонные из бесцветного стекла, высотой 120 мм и внутренним диаметром 15 мм.

Баня водяная.

#### 4. Проведение измерения.

Условия отбора проб воздуха.

Отбор проб производится вакуумным способом в газовой пипетке, аспирационный способ применять не рекомендуется.

В газовую пипетку, перед созданием вакуума, вносят 5 мл окислительной смеси.

При наличии формальдегида и других водорастворимых веществ, присутствующих в воздухе, на месте отбора пробы в пипетке присоединяют поглотительный сосуд Зайцева с 5 мл воды. Кран пипетки осторожно закрывают и выпускают с малой скоростью воздух в течение 5 минут до полного прекращения тока пузырьков жидкости. Кран закрывают, поглотительный сосуд снимают и окислительную смесь время от времени встряхивают.

По истечении 30 минут после отбора пробы / не позднее 1 часа / приостанавливают реакцию окисления введением в пипетку раствора сульфата натрия по каплям до обеспечения жидкости и добавлением одной лишней капли / всего 2-3 капли / Для определения  $I/2$  ПИК достаточно отобрать 0,5 л воздуха в течение 5 минут.

Условия анализа.

Содержимое пипетки переливают в большую колбу и для

анализа отбирают 2 мл в колориметрическую пробирку, добавляют 0,2 мл уксусной кислоты, 3,5 мл хромотроповой кислоты и осторожно перемешивают. Затем пробирку погружают на 30 минут в кипящую водяную баню. К остывшему раствору приливают 3 мл воды и перемешивают, затем фотометрируют при длине волны 536 мμ в кювете с толщиной слоя 10 мм.

Содержание изопрена в анализируемом объеме определяют по предварительно построенному градуировочному графику. Для построения градуировочного графика готовят шкалу стандартов согласно таблице 18.

Таблица 18

## Шкала стандартов

Номер стан- дарт	Стандарт- ный р-р с содер- жением 300 мкг/мл, мл	Уксус- ная кисло- та, мл	Окисли- тельная смесь, мл	Сульфит натрия	Хромотро- повая кислота, мл	Вода мл	Содержание изопрена, мкг
1	0	0,2	2	По из- лам до	3,5	3	0
2	0,01	0,19	2		3,5	3	3
3	0,02	0,18	2	обесцве- чивания	3,5	3	6
4	0,04	0,16	2		3,5	3	12
5	0,06	0,14	2		3,5	3	18
6	0,08	0,12	2		3,5	3	24
7	0,1	0,1	2		3,5	3	30
8	0,12	0,08	2		3,5	3	36
9	0,15	0,05	2		3,5	3	45
10	0,18	0,02	2		3,5	3	54
11	0,2	0	2		3,5	3	60

Плаку стандарты обрабатывают аналогично пробам.

Концентрацию изопрена в  $\text{мг}/\text{м}^3$  воздуха ( X ) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{g \cdot V_1}{V \cdot V_{10}}, \text{ где}$$

$g$  - количество изопрена, найденное в анализируемом объеме пробы, мг

$V_1$  - общий объем пробы, мл

$V$  - объем пробы, взятый для анализа, мл

$V_{10}$  - объем воздуха ( л ), взятый для анализа и приведенный к стандартным условиям по формуле / см. приложение I /.

## Приложение I.

**Формула приведения объема воздуха  
к стандартным условиям**

Согласно требованиям ГОСТ'a 12.1.005-76 объем отобранного воздуха приводит к стандартным условиям - температуре 20°C и барометрическому давлению 101,33 кПа /760 мм рт.ст./ по формуле:

$$V_{20} = \frac{V_t \cdot /273 + 20/ \cdot P}{/273 + t / \cdot 101,33} , \text{ где}$$

$V_t$  - объем воздуха, отобранный для анализа, л;

$P$  - барометрическое давление, кПа;

$t$  - температура воздуха в месте отбора пробы, °C.

Для упрощения расчетов используются коэффициенты  $K$  /приложение 2/, вычисленными для температур в пределах от минус 30 до плюс 30°C и давлений от 97,33 до 101,86 кПа /730-764 мм рт.ст./.



Коэффициенты К для приведения объема воздуха к стандартным условиям.

°C	Давление P, Па/мм.рт.ст.									
	97,33/730	97,85/734	98,4/738	98,93/742	99,46/746	100/750	100,53/754	101,06/758	101,53/760	101,86/764
-30	1,1582	1,1646	1,1709	1,1772	1,1836	1,1899	1,1963	1,2026	1,2058	1,2122
-26	1,1393	1,1456	1,1519	1,1581	1,1644	1,1705	1,1768	1,1831	1,1862	1,1925
-22	1,1212	1,1274	1,1336	1,1396	1,1458	1,1519	1,1581	1,1643	1,1673	1,1735
-18	1,1036	1,1097	1,1158	1,1218	1,1278	1,1338	1,1399	1,1460	1,1490	1,1551
-14	1,0866	1,0926	1,0986	1,1045	1,1105	1,1164	1,1224	1,1284	1,1313	1,1373
-10	1,0701	1,0760	1,0819	1,0877	1,0936	1,0994	1,1053	1,1112	1,1141	1,1200
-6	1,0540	1,0599	1,0657	1,0714	1,0772	1,0829	1,0887	1,0945	1,0974	1,1032
-2	1,0385	1,0442	1,0499	1,0556	1,0613	1,0669	1,0725	1,0784	1,0812	1,0869
0	1,0309	1,0366	1,0423	1,0477	1,0535	1,0591	1,0648	1,0705	1,0733	1,0789
+2	1,0234	1,0291	1,0347	1,0402	1,0459	1,0514	1,0571	1,0627	1,0655	1,0712
+6	1,0087	1,0143	1,0198	1,0253	1,0309	1,0363	1,0419	1,0475	1,0502	1,0557
+10	0,9944	0,9999	1,0054	1,0108	1,0162	1,0216	1,0272	1,0326	1,0353	1,0407
+14	0,9806	0,9860	0,9914	0,9967	1,0027	1,0074	1,0128	1,0183	1,0209	1,0263
+18	0,9671	0,9725	0,9778	0,9830	0,9884	0,9936	0,9999	1,0043	1,0069	1,0122
+20	0,9605	0,9658	0,9711	0,9763	0,9816	0,9868	0,9921	0,9974	1,0000	1,0053
+22	0,9539	0,9592	0,9645	0,9696	0,9749	0,9800	0,9853	0,9906	0,9932	0,9985
+24	0,9475	0,9527	0,9579	0,9631	0,9683	0,9735	0,9787	0,9839	0,9865	0,9917
+26	0,9412	0,9464	0,9516	0,9566	0,9618	0,9669	0,9721	0,9773	0,9799	0,9851
+28	0,9349	0,9401	0,9453	0,9503	0,9555	0,9605	0,9657	0,9708	0,9734	0,9785
+30	0,9287	0,9339	0,9391	0,9440	0,9492	0,9542	0,9594	0,9645	0,9670	0,9723
+34	0,9167	0,9218	0,9268	0,9318	0,9368	0,9418	0,9468	0,9519	0,9544	0,9595
+38	0,9049	0,9099	0,9149	0,9198	0,9248	0,9297	0,9347	0,9397	0,9421	0,9471

## Приложение 9

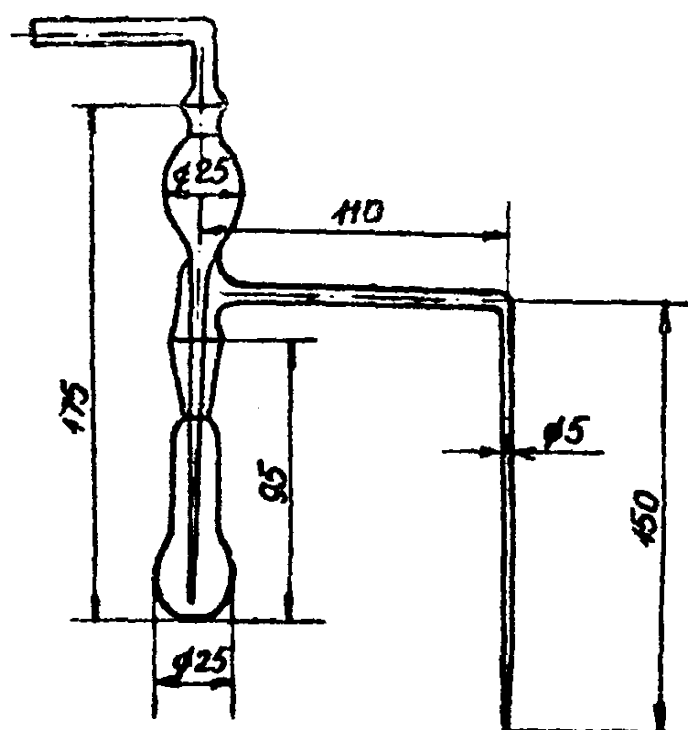


Рис. I Прибор для измерения хлорорганических соединений

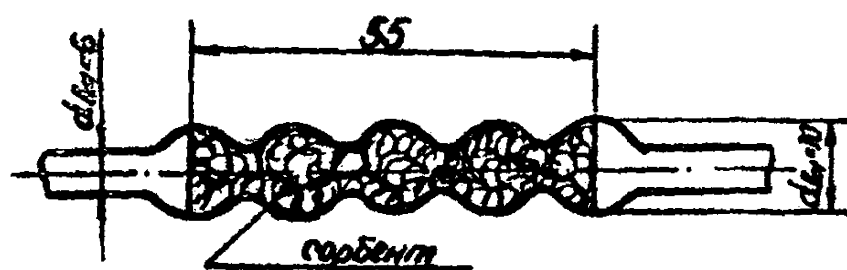


Рис. 2 Гофрированная стеклянная трубка

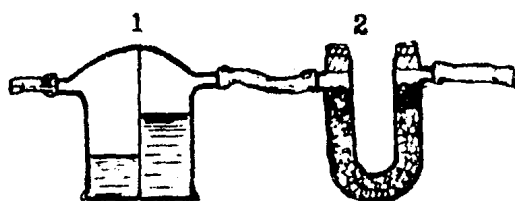


Рис. 3 Очистительная система. 1—сепаратор Тиссенко, 2—поглотитель с натронной известью.

## Приложение 4.

Список институтов, представивших новые методики  
в данный сборник

Наименование методики	!	Наименование института
1	!	2
Фотометрическое определение акрилонитрила		Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Газохроматографическое определение акриловой и метакриловой кислот		" - "
Фотометрическое определение аллилового спирта		" - "
Фотометрическое определение хлористого метила и хлористого этила		" - "
Фотометрическое определение 3,4-дихлорпропиона. ялида		" - "
Фотометрическое определение толуиленамина		" - "
Спектрофотометрическое определение карбазола		Свердловский институт гигиены труда и профзаболеваний
Фотометрическое определение кротонowego альдегида		Штаб военизированных горноспасательных частей Урала /г. Свердловск/
Фотометрическое определение 1- и 2-метилнафталинов		Донецкий институт гигиены труда и профзаболеваний
Фотометрическое определение аценафтена		" - "
Фотометрическое определение коллидина		" - "
Газохроматографическое определение метилнафталина и нафталина		Ангарский институт гигиены труда и профзаболеваний
Фотометрическое определение хлорной ртути /с улемы/		" - "

1	2
Определение хлорной ртути методом атомно-абсорбционного анализа	Лугарский институт гигиены труда и профзаболеваний
Газохроматографическое определение нафталина	Белорусский санитарно-гигиенический институт
Определение ртутьорганических соединений	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний
Фотометрическое определение афироульфоната	" - "
Хроматографическое определение этилртути	ВНИИГИНТОКС
Фотометрическое определение этилртути	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
Фотометрическое определение ди-хлорэтана	Новосибирский санитарный институт
Фотометрическое определение оксидов азота	" - "

## СОДЕРЖАНИЕ

отв.

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций этиленгликоля в воздухе . . . . .	9
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций ацетальдегида в воздухе . . . . .	9
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций акрилонитрила в воздухе . . . . .	11
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций акриловой и метакриловой кислот в воздухе . . . . .	16
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций акриловой и метакриловой кислот в воздухе . . . . .	20
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций аллилового спирта в воздухе . . . . .	24
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций первичных алифатических аминов в воздухе . . . . .	28
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 2-амино-1,3,5-триметилбензола в воздухе . . . . .	33
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций п-анилина в воздухе . . . . .	36
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций бериллия в воздухе . . . . .	40
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций винилтолуола в воздухе . . . . .	45
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций дихлорэтана в воздухе . . . . .	49
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диоксана в воздухе . . . . .	53
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций дикумилметана в воздухе . . . . .	68
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диметилового эфира терефталевой кислоты в воздухе . . . . .	62

Методические указания по фотометрическому измерению концентрации динитрила адипиновой кислоты в воздухе . . . . .	66
Методические указания по фотометрическому измерению концентрации 3,4-дихлорпропионацилила в воздухе . . . . .	71
Методические указания по фотометрическому измерению концентрации изопрена в воздухе . . . . .	75
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций суммы карбониллов кобальта и продуктов их разложения в воздухе . . . . .	80
Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций карбазола в воздухе . . . . .	84
Методические указания по фотометрическому измерению концентрации коллидина . . . . .	88
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций кармина, тизидана, атразина и хлоразина в воздухе . . . . .	91
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций кротонового альдегида в воздухе . . . . .	100
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций малинового ангидрида в воздухе . . . . .	105
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций окиси мезитила в воздухе . . . . .	109
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 1- и 2-метилнафталинов в воздухе . . . . .	113
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций метилнафталина и нафталина в воздухе . . . . .	117
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций нафталина в воздухе . . . . .	121
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций нафталина в воздухе . . . . .	125
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций нитроформа в воздухе . . . . .	129
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций пентахлорацетона и гексахлорацетона . . . . .	133