МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

(переработанные технические условия, выпуск 8)

Москва – 1983 г.

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

/переработанные технические условия выпуск 8/

Москва - 1983 г.

Сборник Методических указаний составлен на основе ранее опубликованного 8 выпуска технических условий. Включенные в сборник методики переработаны в соответствии с требованиями ГОСТ'а I2.I.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.

Редакционная коллегия: Р.Н.Македонская, С.И.Муравьева
Т.В.Соловьева, В.Г.Овечкин

С О Д Е Р Ж А Н И Е

стр.

I. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций азотистокислого натрия в воздухе .. 4

2. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций алюминийорганических соединений в воздухе 8

3. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций аминазина в воздухе 13

4. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 5-амино-8-окси-3,7-дибром-I,4-нафтохинонимина в воздухе 17

5. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций антрацена в воздухе 21

6. Методические указания по измерению концентраций бромистого метила в воздухе 25

7. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций винилбутилового эфира в воздухе . 29

8. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций I,2-дибромпропана в воздухе . . . 33

9. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций диметилацетамида в воздухе 37

10. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций о-дихлорбензола и п-дихлорбензола в воздухе 41

II. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 2,3-дихлор-I,4-нафтохинона в воздухе 46

I2. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диэтилхлортиофосфата в воздухе . . 50

I3. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций изопропилхлорформиата /изопропилхлоркарбоната/ в воздухе 55

отр.

I4. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций кадмия в воздухе 60

I5. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций метилнитрофоса в воздухе 64

I6. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 4-метиламино-I-оксиэтиламино-антрахинона в воздухе 68

I7. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций нитрометана в воздухе 71

I8. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций п-оксидифениламина в воздухе . . . 75

I9. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций перхлорметилмеркаптана в воздухе . 78

20. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций симазина, пропазина и антразина в воздухе 82

2I. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций симазина в воздухе 86

22. Методические указания по полярографическому измерению концентраций сурьмы в воздухе 90

23. Методические указания по полярографическому измерению концентраций пятихлористой сурьмы в воздухе . . 97

24. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций толуола, бутилацетата и бутилового спирта в воздухе 102

25. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций треххлористой и треххлористой сурьмы в воздухе 107

26. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций трихлорэтилена, тетрахлорэтана и тетрабромэтана в воздухе 111

27. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций трихлорэтилена и тетрахлорэтилена /перхлорэтилена/ в воздухе 117

стр.

28. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций тетрахлорэтилена /перхлорэтилена/ в воздухе 121

29. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций трикрезилфосфата и триксиленилфосфата в воздухе 126

30. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций трихлорбензола в воздухе 131

31. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций солянокислого п-фенетидина в воздухе 135

32. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 3-хлор-1-бромпропана и 2-хлорэтансульфохлорида в воздухе 139

33. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций м-хлорфенилизоцианата и п-хлорфенилизоцианата в воздухе 145

34 Методические указания по фотометрическому измерению концентраций п-хлоранилина и м-хлоранилина в воздухе 149

35. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций хлорбензола и бромбензола в воздухе 153

36. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций хлорангидрида трихлоруксусной кислоты в воздухе 158

37. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций цианурхлорида /хлористого цианура/ в воздухе 162

Приложение 1. Приведение объема воздуха к стандартным условиям 167

Приложение 2. Таблица коэффициентов для различных температур и давления 168

Приложение 3. Список институтов, представивших методики 169

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного государственного санитарного врача СССР

А.И.ЗАЙЧЕНКО

"22" апреля 1983 г.

№ 2763-83

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ СУРЬМЫ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ*

Sb M = 121,76

Серебристо-белый металл с стальным блеском. Плотность 6,68, $T_{пл}$ 630°, $T_{кип}$ 1625°С, медленно растворяется в серной и соляной кислотах.

Sb_2O_3

Трехокись сурьмы. $T_{пл}$ 656°, $T_{I\ ш}$ 1425°С, хорошо растворяется в соляной кислоте, плохо в серной и азотной.

Sb_2O_5

Пятиокись сурьмы. Устойчива до 357°С, при более высоких температурах разлагается до Sb_2O_4. Растворяется в водных растворах щелочей с образованием солей сурьмяной кислоты.

I. Характеристика метода

Метод А. Определение основано на восстановлении ионов сурьмы на ртутно-капельном электроде на фоне 3 Н раствора соляной

---

* Метод А – для анализа сурьмы в воздухе при пайке.
Метод В – для определения сурьмы в черной металлургии.

кислоты при потенциале восстановления пика сурьмы $\mathcal{E}_{\text{п}}$=-0,25 в. по отношению к насыщенному каломельному электроду.

Отбор проб проводится с концентрированием на фильтр.

Метод Б. Определение основано на восстановлении ионов сурьмы на ртутно-графитовом электроде на фоне 2 Н раствора соляной кислоты при потенциале восстановления пика сурьмы $\mathcal{E}_{\text{п}}$= -0,15 в. по отношению к донной ртути.

Отбор проб проводится с концентрированием на фильтр.

Предел измерения сурьмы - 0,1 мкг/мл /метод А/, 0,03 мкг/мл /метод Б/.

Предел измерения в воздухе - 0,08 мг/м^3 /метод А/, 0,015мг/м^3 /метод Б/ при отборе 30 л воздуха.

Диапазон измеряемых концентраций - 0,08-0,8 мг/м^3 /метод А/, 0,015-0,05 мг/м^3 /метод Б/.

Определению сурьмы не мешают олово, никель, цинк, свинец. /метод А/.

Определению сурьмы не мешают в соотношениях: железо /+3/ 3000 : 1; марганец 1000 : 1; хром 1 : 1; никель 50 : 1 /метод Б/.

Граница суммарной погрешности измерения сурьмы в воздухе не превышает ±15%.

Предельно допустимая концентрация сурьмы в воздухе 0,5 мг/м^3, трехвалентных окислов /в пересчете на сурьму/ - 1 мг/м^3, пятивалентных окислов /в пересчете на сурьму/ - 2 мг/м^3.

2. Реактивы и растворы

Сурьма металлическая.

Основной раствор с содержанием I мг/мл сурьмы готовят растворением 0,I г растертой сурьмы в 5-I0 мл концентрированной серной кислоты при нагревании. По охлаждении раствор разбавляют 30-50 мл воды и вновь охлаждают, переносят в мерную колбу на 100 мл и доливают до метки водой, тщательно перемешивают. Раствор устойчив в течение 5 месяцев.

Стандартные растворы с содержанием I00 мкг/мл, I0 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением 3 Н или 2 Н растворами.

Кислота серная, х. ч., ГОСТ 4204-77, концентрированная, разбавленная 1:1

Кислота соляная, х. ч., ГОСТ 3II8-77, 3 Н и 2 Н растворы.

Кислота аскорбиновая.

Гидразин солянокислый, ч.д.а., ГОСТ 22159-79.

Аммоний ванадиевокислый, ч.д.а., ГОСТ 9336-75.

Ртуть азотнокислая, закисная, ч.д.а.. ГОСТ 4521-78.

Ртуть металлическая, очищенная, ГОСТ 4658-49.

Цинк гранулированный.

Вода бидистиллированная. Реактивы следует готовить на бидистиллированной воде.

Азот газообразный, ГОСТ 9293-74, очищенный от кислорода.

Очистка азота от кислорода

Азот пропускают через склянку, содержащую раствор двухвалентного ванадия, находящегося над гранулами амальгамированного цинка. Раствор двухвалентного ванадия готовят следующим образом: порошок ванадиевокислого аммония растворяют в I5% растворе серной кислоты до получения насыщенного раствора пятивалентного ванадия. В качестве восстановителя используют амальгаму цинка. Для ее получения гранулированный цинк встряхивают в растворе азотнокислой закиси ртути, содержащем азотную кислоту, до образования блестящей амальгамы цинка.

Амальгамированный цинк тщательно от..нвают дистиллированной водой от азотной кислоты. Насыщенный раствор пятивалентного ванадия встряхивают с амальгамой цинка до фиолетовой окраски двухвалентного ванадия. Раствор устойчив в течение I,5-2 месяцев.

Фильтры АФА ВП-20.

3. Приборы и посуда

Аспирационное устройство

Полярографы ПУ-I, ШТ-I, с ртутно-капельным электродом с записью полярограмм в переменнотоковом режиме*.

Электрод насыщенный каломельный.

Электрод хлорсеребряный ЭВЛ-IМ4.

Печь муфельная.

Щипцы тигельные.

Баллон для азота, редуктор для баллона.

Патроны для фильтров.

Электрическая плитка.

Тигли фарфоровые.

Колбы мерные, ГОСТ I770-74, вместимостью 25, 50, I00 мл.

Пипетки, ГОСТ 20292-74, вместимостью I, 2, 5, I0 м..

Стаканы химические, вместимостью 50, I00 мл.

4. Проведение измерения

Условия отбора проб воздуха

Воздух со скоростью I0-I5 л/мин аспирируют через фильтр АФА-ВП-20, помещенный в патрон.

Для определения I/2 ПДК сурьмы достаточно отобрать 30-50 л воздуха в течение 3-5 мин.

---

* В случае применения полярографа другой системы следует подобрать оптимальный режим полярографирования.

Условия анализа

Метод А. Фильтры переносят в фарфоровые тигли, смачивают 2 мл серной кислоты /I:I/ и озоляют при температуре 400°С в течение I часа. После охлаждения золу растворяют в I0 мл концентрированной соляной кислоты, переносят в мерную колбу на 25 мл и доводят до метки водой. Для полярографирования берут 6 мл пробы и добавляют 4 мл воды. Раствор помещают в полярографическую ячейку и полярографируют. Кислород из раствора удаляют продуванием в течение 3-5 мин очищенным от него азотом.

Условия полярографирования на ПУ-I:

Начальное поляризующее напряжение-0,I в, скорость развертки 2 мв/сек, амплитуда переменного тока 30 мв, период капания 3 сек, режим 3-х электродный, электрод сравнения хлорсеребряный, регистрация в "таст" режиме, демпфирование 5 х 0,I, координаты самописца X = 2 х I00 мв/см , У = I х I00 мв/см.

Измеряют высоту пика и по калибровочному графику находят содержание сурьмы. Для построения калибровочного графика готовят шкалу стандартов, согласно таблице 20.

Таблица 20

Шкала стандартов

Номер стандарта	Стандартный раствор с содержанием I0 мкг/мл, мл	Соляная кислота, 5 Н раствор, мл	Содержание сурьмы, мкг/мл
I	0,I	9,9	0,I
2	0,3	9,7	0,3
3	0,5	9,5	0,5
4	0,7	9,3	0,7
5	0,9	9,I	0,9
6	I,0	9,0	I,0

Строят график: на ось ординат наносят значения высоты пика в мм, на ось абсцисс – соответствующие им величины концентраций

сурьмы в мкг/мл.

Метод Б. Фильтр переносят в фарфоровый тигель, заливают 10–15 мл смеси концентрированных соляной и азотной кислот /3:1/, помещают на электрическую плитку и растворяют осадок на фильтре при помешивании в течение 10–15 минут. Далее фильтр отмывают стеклянной палочкой, промывают бидистиллированной водой, сливая промывную жидкость в тот же тигель, фильтр удаляют. Раствор упаривают досуха. Сухой остаток растворяют в 15 мл 2 Н раствора соляной кислоты порциями по 5 мл. Кислород из раствора удаляют продуванием в течение 10 мин очищенным от него азотом.

Режим полярографирования: начальное поляризующее напряжение -0,05 в, скорость развертки 2 мв/сек, амплитуда 4 мв, период капания 3 сек, диапазон тока 5 а /Х • 100/.

Полярографируют часть исследуемого раствора пробы. В оставшуюся часть пробы добавляют стандартный раствор сурьмы. Содержание добавляемого стандарта рассчитывают на 1 мл пробы. При этом пик вещества должен увеличиться примерно в два раза.

Концентрацию сурьмы в воздухе в мг/м^3 рассчитывают по формуле: /метод А/

$$X = \frac{c_y \cdot V_1}{V_{20}}, \text{ где}$$

c_y – количество сурьмы, найденное по калибровочному графику в 1 мл анализируемого раствора, мкг;

V_1 – объем анализируемого раствора, мл;

V_{20} – объем воздуха, взятый для анализа и приведенный к стандартным условиям по формуле / 1. приложение/, л.

Концентрацию сурьмы в воздухе вычисляют методом добавок /Х в мг/м^3/ по формуле /метод Б/:

$$X = \frac{H_1 \cdot c_y \cdot V_{cm} \cdot V_{np}}{[(H_2 - H_1) \cdot V_p + H_2 \cdot V_{cm}] \cdot V_{20}}, \text{ где}$$

C – концентрация добавленного стандартного раствора вещества, мкг/мл;

h_1 – высота пика анализируемого раствора, мм;

h_2 – суммарная высота пика, полученная после добавления раствора с известной концентрацией вещества в анализируемый объем, мм;

$V_{ст}$ – объем добавленного стандартного раствора вещества, мл;

$V_р$ – объем анализируемого раствора пробы, помещенного в ячейку, мл;

$V_{пр}$ – общий объем анализируемого раствора пробы, мл;

$V_{хл}$ – объем воздуха, взятый для анализа и приведенный к стандартным условиям по формуле /см. приложение/, л.

Приложение I

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

$$V_{20} = \frac{V_t \cdot (273 + 20) \cdot P}{(273 + t) \cdot 101{,}33}$$, 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, °С.

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 и атмосферное давление 101,33 кПа /760 мм рт.ст./

°С	Давление Р, кПа										
	97,33	97,86	98,40	98,93	99,46	100	100,53	101,06	101,33	101,86	102,40
-30	1.1582	1.1646	1.1709	1.1772	1.1836	1.1899	1.1963	1.2026	1.2058	1.2122	1.2185
-26	1.1393	1.1456	1.1519	1.1581	1.1644	1.1705	1.1768	1.1831	1.1862	1.1925	1.1986
-22	1.1212	1.1274	1.1336	1.1396	1.1458	1.1519	1.1581	1.1643	1.1673	1.1735	1.1795
-18	1.1036	1.1097	1.1158	1.1218	1.1278	1.1338	1.1399	1.1460	1.1490	1.1551	1.1611
-14	1.0866	1.0926	1.0986	1.1045	1.1105	1.1164	1.1224	1.1284	1.1313	1.1373	1.1432
-10	1.0701	1.0760	1.0819	1.0877	1.0936	1.0994	1.1053	1.1112	1.1141	1.1200	1.1258
-6	1.0540	1.0599	1.0657	1.0714	1.0772	1.0829	1.0887	1.0945	1.0974	1.1032	1.1089
-2	1.0385	1.0442	1.0499	1.0556	1.0613	1.0669	1.0726	1.0784	1.0812	1.0869	1.0925
0	1.0309	1.0366	1.0423	1.0477	1.0535	1.0591	1.0648	1.0705	1.0733	1.0789	1.0846
+2	1.0234	1.0291	1.0347	1.0402	1.0459	1.0514	1.0571	1.0627	1.0655	1.0712	1.0767
+6	1.0087	1.0143	1.0198	1.0253	1.0309	1.0363	1.0419	1.0475	1.0502	1.0557	1.0612
+10	0.9944	0.9999	1.0054	1.0108	1.0162	1.0216	1.0272	1.0326	1.0353	1.0407	1.0460
+14	0.9806	0.9860	0.9914	0.9967	1.0027	1.0074	1.0128	1.0183	1.0209	1.0263	1.0316
+18	0.9671	0.9725	0.9778	0.9830	0.9884	0.9936	0.9989	1.0043	1.0069	1.0122	1.0175
+20	0.9605	0.9658	0.9711	0.9763	0.9816	0.9868	0.9921	0.9974	1.0000	1.0053	1.0105
+22	0.9539	0.9592	0.9645	0.9696	0.9749	0.9800	0.9853	0.9906	0.9932	0.9985	1.0036
+24	0.9475	0.9527	0.9579	0.9631	0.9683	0.9735	0.9787	0.9839	0.9865	0.9917	0.9968
+26	0.9412	0.9464	0.9516	0.9566	0.9618	0.9669	0.9721	0.9773	0.9799	0.9851	0.9902
+28	0.9349	0.9401	0.9453	0.9503	0.9555	0.9605	0.9657	0.9708	0.9734	0.9785	0.9836
+30	0.9288	0.9339	0.9391	0.9440	0.9492	0.9542	0.9594	0.9645	0.9670	0.9723	0.9772
+34	0.9167	0.9218	0.9268	0.9318	0.9368	0.9418	0.9468	0.9519	0.9544	0.9595	0.9644
+38	0.9049	0.9099	0.9149	0.9198	0.9248	0.9297	0.9347	0.9397	0.9421	0.9471	0.9520

Приложение 3

С П И С О К

институтов, предоставивших методики в данный сборник

Вещество	Наименование института
1	2
Азотистокислый натрий	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва
Алюминийорганические соединения	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва
Аминазин	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва
Антрацен	Свердловский институт гигиены труда и профзаболеваний
Бромистый метил	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Винилбутиловый эфир	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
1,2-Дибромпропан	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Диметиланетамид	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва
о-Дихлорбензол и п-Дихлорбензол	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
2,3-Дихлор-1,4-нафтохинон	Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Диэтилхлортиофосфат	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Изопропилхлорформиат /изопропилхлоркарбонат/	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Кадмий	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва
Метилнитрофос	ВНИИГинтоко, г. Киев

1	2
Нитрометан	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Перхлорметилмеркаптан	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Симазин	Институт железнодорожной гигиены ГСУ МПС, г. Москва
Симазин, пропазин, атразин	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Сурьма	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва, Ленинградский институт охраны труда
Пятихлористая сурьма	Ленинградский институт охраны труда
Толуол, бутилацетат, бутиловый спирт	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва
Трехфтористая и треххлористая сурьма	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
Трихлорэтилен, тетрахлорэтан, тетрабромэтан	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Трихлорэтилен, тетрахлорэтилен	Белорусский санитарно-гигиенический институт, г.Минск, Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Трикрезилфосфат и трикоиленилфосфат	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
Трихлорбензол	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
о-Хлорфенилизоцианат и п-хлорфенилизоцианат	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Хлорбензол и бромбензол	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Хлорангидрид трихлоруксусной кислоты	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Цианурхлорид	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний

gost.e-ecolog.ru

А-72113 от 14.08.63г. Зак. 1595 Тир. 7160.
Типография Министерства Здравоохранения СССР.