

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

---

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ  
ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

**(переработанные технические условия, выпуск 8)**

Москва - 1983 г.

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ 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 И2.1.005-76. 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.

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

# СО Д Е Р Ж А Н И Е

стр.

|   |    |
|---|----|
| 1. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций азотистокислого натрия в воздухе ..                             | 4  |
| 2. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций алюминийорганических соединений в воздухе . . . . .             | 6  |
| 3. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций аминазина в воздухе . . . . .                                   | 19 |
| 4. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 5-амино-8-оксо-3,7-дибром-1,4-нафтохинолина в воздухе . . . . . | 17 |
| 5. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций антрацена в воздухе . . . . .                                   | 21 |
| 6. Методические указания по измерению концентраций бромистого металла в воздухе . . . . .   | 25 |
| 7. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций винилбутилового эфира в воздухе .                               | 29 |
| 8. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 1,2-дибромпропана в воздухе . . .                               | 33 |
| 9. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций диметилacetамида в воздухе . . . . .                     | 37 |
| 10. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций о-дихлорбензола и п-дихлорбензола в воздухе . . . . .          | 41 |
| 11. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 2,3-дихлор-1,4-нафтохинона в воздухе . . . . .                 | 46 |
| 12. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диэтилхлорфосфата в воздухе . .                                | 50 |
| 13. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций изопропилхлорформата /изопропилкарбоната/ в воздухе . . . . .  | 55 |

|  |     |
|--|-----|
| 14. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций кадмия в воздухе . . . . .  | 60  |
| 15. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций метилнитрофоса в воздухе . . . . .  | 64  |
| 16. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 4-метиламино-I-оксиэтиламино-антрахинона в воздухе . . . . .                  | 68  |
| 17. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций нитрометана в воздухе . . . . .   | 71  |
| 18. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций п-оксиdifениламина в воздухе . . . . .  | 75  |
| 19. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций перхлорэтилмеркаптана в воздухе . . . . .                                     | 78  |
| 20. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций симазина, пропазина и антразина в воздухе . . . . .                           | 82  |
| 21. 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 бутанола в воздухе . . . . .                   | 102 |
| 25. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций треххлористой и двуххлористой 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 |

|  |     |
|--|-----|
| 28. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций тетрахлорэтилена /перхлорэтилена/ в воздухе . . . . .               | 121 |
| 29. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций трикрезилфосфата и триоксепнилфосфата в воздухе . . . . .           | 126 |
| 30. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций трихлорбензола в воздухе . . . . .                                  | 131 |
| 31. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций солянокислого п-фенидина в воздухе . . . . .                        | 135 |
| 32. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 3-хлор-1-бромпропана и 2-хлорэтаносульфохлорида 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 . . . . .           | 156 |
| 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. Заиченко*  
А.И. ЗАИЧЕНКО

« 22 » *август* 1983 г.

№ 2769-13

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ФОТОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ  
ТЕТРАХЛОРЕТИЛЕНА /перхлорэтилена/ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

$CCl_2 = CCl_2$

M = 165,8

Белый порошок. Плотность 2,98 при 20°, T<sub>пл</sub> 187°, T<sub>кип</sub> - возгоняется.

Растворяется в сероуглероде, бензоле, хлороформе, толуоле, трудно растворим в спирте и эфире. В воде нерастворим.

### I. Характеристика метода

Определение основано на окислении тетрахлорэтилена до хлорангидрида трихлоруксусной кислоты, превращении его в трихлоруксусную кислоту, которая при взаимодействии с пиридином и аммиаком образует диаминил глутаконового альдегида.

Отбор проб проводится с концентрированием на силикагель.

Предел измерения тетрахлорэтилена 1 мкг в анализируемом объеме пробы.

Предел измерения в воздухе 1 мг/м<sup>3</sup> /при отборе 1 л/.

Диапазон измеряемых концентраций в воздухе 1-40 мг/м<sup>3</sup>.

Определен: не мешают хлорбензол, дихлорбензол, трихлорбензол.

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

Предельно допустимая концентрация тетрахлорэтилена в воздухе 10 мг/м<sup>3</sup>.

## 2. Реактивы и растворы

Тетрахлорэтилен, х.ч., ТУ 6-09-4084-75,  $T_{кип}$  121°C.

Основной раствор. Во взвешенную мерную колбу на 10 мл, содержащую 2-3 мл уксусной кислоты, вносят 250-300 мг тетрахлорэтилена, взвешивают вторично и доводят уксусной кислотой до метки.

Стандартный раствор № 1, содержащий 25 мг/мл, готовят соответствующим разбавлением основного раствора уксусной кислотой.

Стандартный раствор № 2, содержащий 100 мкг/мл, и стандартный раствор № 3, содержащий 10 мкг/л, готовят соответствующим разбавлением стандартного раствора № 1 серной кислотой. Стандартные растворы № 2 и № 3 устойчивы в течение 10 суток.

Пиридин, ч.д.а., ГОСТ 13647-78, очищенный.

Пиридин кипятят 1 ч в колбе с обратным холодильником в присутствии щелочи /на 100 мл пиридина 6-7 г щелочи/ и перегоняют, предварительно добавив на каждые 100 мл пиридина 3-4 г кристаллической щелочи. Отбирают фракцию, кипящую при 114-116°C. Хранят в темном месте.

Анилин, ч.д.а., ГОСТ 5819-78, перегнанный,  $T_{кип}$  184,4°C.

Кислота уксусная, х.ч., ГОСТ 61-75, ледяная.

Кислота серная, х.ч., ГОСТ 4204-77, плотность 1,84.

Натр едкий, х.ч., ГОСТ 4328-77, 20% и 1 N растворы.

Калий азотнокислый, х.ч., ГОСТ 4217-77. Сушат в течение 1 ч при 80°C.

Силикагель. Адсорбент размальвают в ступке, отбирают фракцию с размером зерен 0,25-0,5 мм, кипятят 3 ч с азотной кислотой /1:3/, промывают, сушат и активируют 2-3 ч при 350-400°C.

### 3. Приборы и посуда

Фотоколориметр или спектрофотометр

Аспирационное устройство

Стеклоаналитическая трубка, длиной 50 мм, диаметром 4 мм.

Пробирки с притертыми пробками, высотой 120 мм и внутренним диаметром 15 мм

Пипетки, ГОСТ 20292-74, вместимостью 1, 2, 5 и 10 мл

Колбы мерные, вместимостью 10 и 25 мл, делительные воронки вместимостью 15-20 мл, ГОСТ 1770-74.

Баня водяная.

### 4. Проведение измерения

#### Условия отбора проб воздуха

Воздух со скоростью 0,3-0,5 л/мин аспирируют через стеклянную трубку, содержащую 200 мг силикагеля. Силикагель закрепляют в трубке пыжами из медной нелакированной проволоки. Пробы сохраняются 1 сутки.

Для определения 1/2 ПДК достаточно отобрать 0,5 л воздуха в течение 1 минуты.

#### Условия анализа

Из трубки вынимают пыжи, силикагель высыпает в пробирку с притертой пробкой, вносят 40-50 мг азотнокислого калия и 0,5 мл серной кислоты, тщательно перемешивают, через 20 минут приливают 0,5 мл воды и осторожно небольшими порциями, при пе-

перемешивания, добавляют 2,5 мл 20% раствора едкого натра. В полученную смесь /не допуская кристаллизации/ вносят 2 мл пиридина и смесь энергично встряхивают в течение 1 минуты. Переливают в делительную воронку, после расслоения нижний слой сливают. Переливают в колориметрическую пробирку 2 мл пиридинового слоя, добавляют 1,8 мл пиридина, 0,8 мл 1 N раствора едкого натра, перемешивают и нагревают 3 минуты в кипящей водяной бане. После охлаждения вносят 0,5 мл уксусной кислоты, 0,1 мл анилина, разбавляют до 8 мл водой и через 15 минут фотометрируют при длине волны 485-495 мμ в кювете с толщиной слоя 20мм.

Содержание тетрахлорэтана в анализируемом объеме определяют по предварительно построенному градуировочному графику. Для построения градуировочного графика готовят шкалу стандартов, согласно таблице 25.

Таблица 25.

Шкала стандартов

| Номер стандарта | Стандартный раствор, содержащий 10 мкг/мл | Стандартный раствор, содержащий 100 мкг/мл | Серия | Содержание тетрахлорэтана, мкг |
|-----------------|---|--|-------|--------------------------------|
| 1               | 0   | -  | 0,5   | 0                              |
| 2               | 0,1                                       | -  | 0,4   | 1                              |
| 3               | 0,2                                       | -  | 0,3   | 2                              |
| 4               | 0,5                                       | -  | 0     | 5                              |
| 5               | -   | 0,1  | 0,4   | 10                             |
| 6               | -   | 0,15                                       | 0,35  | 15                             |
| 7               | -   | 0,2  | 0,3   | 20                             |
| 8               | -   | 0,3  | 0,2   | 30                             |
| 9               | -   | 0,4  | 0,1   | 40                             |

Шкалу стандартов обрабатывают аналогично пробам.

Концентрацию тетрахлорэтана в  $\text{мг}/\text{м}^3$  воздуха  $\Delta$  вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M \cdot V_1}{F \cdot V_0}, \text{ где}$$

$M$  - количество тетрахлорэтилена, найденное в анализируемом объеме пробы, мг;

$V_1$  - общий объем пробы, мл;

$F$  - объем пробы, взятый для анализа, мл;

$V_0$  - объем воздуха /л/, взятый для анализа и приведенный к стандартным условиям по формуле /см. приложение 1/.

## Приложение I

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

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

- $V_t$  - 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.

## КОЭФФИЦИЕНТЫ

Для приведения объема воздуха к стандартным условиям: температура +20°C  
и атмосферное давление 101,35 кПа /760 мм рт.ст./

| °C  | Давление P, 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 | 1.0462 |
| +14 | 0.9816          | 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 | 0.9852 | 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, представивших метсдпки в данный обзорник

| Вещество                                       | Наименование института                                       |
|--|--|
| 1  | 2  |
| Азотнокислый 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         |
| Диметилацетамид                                | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |
| o-Дихлорбензол и<br>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         |
| Изопропилхлорформат<br>/изопропилхлоркарбонат/ | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний         |
| Кадмий   | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |
| Метилнитрофоо                                  | ВН.ИГянтско, г. Киев   |

| 1  | 1   | 2 |
|--|---|---|
| Нитрометан                                       | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Перхлорметалмеркаптан                            | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Сямазин  | Институт железнодорожной гигиены ИСУ МПС, г. Москва   |   |
| Сж.азян, пропаяян,<br>антравайн                  | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Сурьма   | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва,<br>Ленинградский институт охраны труда          |   |
| Пятихлористая сурьма                             | Ленинградский институт охраны труда   |   |
| Толуол, бутылцетат,<br>бутылочный спирт          | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва  |   |
| Трехфтористая и трех-<br>хлористая сурьма        | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Трихлорэтилен, тетра-<br>хлорэтан, тетрабромэтан | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Трихлорэтилен,<br>тетрахлорэтилен                | Белорусский санитарно-гигиенический институт, г. Минск, Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний* |   |
| Трикрезилфосфат и<br>триоктиленилфосфат          | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Трихлорбензол                                    | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| п-Хлорфенилизотианат и<br>п-хлорфенилсульфид     | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Хлорбензол и<br>бромбензол                       | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Хлорангидрид трихлор-<br>угольной кислоты        | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Цианурхлорид                                     | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |