

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-нафтохинонимина 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-оксияэтиламино-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

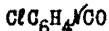
*А.И. Заиченко*  
А.И. ЗАИЧЕНКО

" 2 " *марта* 198 - г.

№ 2775-13

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ФОТОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ  
m-ХЛОРФЕНИЛИЗОЦИАНАТА И p-ХЛОРФЕНИЛИЗОЦИАНАТА В ВОЗДУХЕ  
РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

m-Хлорфенилизоцианат M = 153,57



Жидкость, температура кипения  $113^{\circ}$  при 43 мм рт.ст.

p-Хлорфенилизоцианат M = 153,57



Твердое вещество, плотность 1,249 при  $20^{\circ}$ ,  $T_{\text{пл}}$   $31-32^{\circ}$ ,  
T :жп  $115^{\circ}$

### I. Характеристика метода

Определение основано на щелочном гидролизе изоцианатов. Образующиеся m-хлоранилин и p-хлоранилин определяют по реакции сочетания с d-нафтолом.

Отбор проб проводится с концентрированием в I H раствор едкого кали.

Предел измерения m- и p-хлорфенилизоцианатов 1 мкг в анализируемом объеме пробы.

Предел измерения в воздухе 0,25 мг/м<sup>3</sup> /при отборе 7,5 м<sup>3</sup>.

Диапазон измеряемых концентраций 0,25–10 мг/м<sup>3</sup>.

Определению не мешают аммиак. Анидин, м- и п-хлоранилин мешают определению.

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

Предельно допустимая концентрация в воздухе м-хлорфенил- и п-хлорфенилизоцианата 0,5 мг/м<sup>3</sup>.

## 2. Реактивы и растворы

м-Хлорфенилизоцианат,  $T_{\text{кип}} 110^{\circ}\text{C}$ .

п-Хлорфенилизоцианат,  $T_{\text{пл}} 30-31^{\circ}\text{C}$ .

Перекристаллизовывают из сухого перегнанного хлорбензола. Хлорбензол сушат прокаленным с льфатом меди.

Основной раствор. Мерную колбу на 25 мл с 3–4 мл I N раствора KCN взвешивают, вносят 2–3 капли м-хлорфенилизоцианата или около 50 мг кристаллического п-хлорфенилизоцианата, вновь взвешивают и доводят раствором едкого кали до метки. Для полного растворения изоцианатов требуется не менее 1 часа.

Стандартный раствор № 1, содержащий 50 мкг/мл, и стандартный раствор № 2, содержащий 10 мкг/мл, готовят соответствующим разведением основного раствора. Растворы № 1 и № 2 устойчивы в течение 7 сут.

Натрий ас-хлорокислый, х.ч., ГОСТ 4197-74.

Натрий бромистый, х.ч., ГОСТ 4169-76.

Раствор смеси азотистокислого натрия и бромистого натрия. Растворяют 7 г нитрата натрия и 12 г бромида натрия в 100 мл воды.

Аммиак, ч.д.в., ГОСТ 3760-79, 10% раствор.

Кали едкое, х.ч., ГОСТ 4203-65, I N раствор.



Натр адкий, х.ч., ГОСТ 328-77, 20% раствор.

Спирт этиловый, ГОСТ 59-63-67, ректификат.

Кислота уксусная, х.ч., ГОСТ 61-76, 2 Н раствор.

$d$ -нафта, ч.д.а., ГОСТ 5888-79, 0,1% раствор в этиловом спирте.

Щелочной раствор  $d$ -нафтола, свежеприготовленный, смешивает с 4 мл 20% раствора едкого натра и 5 мл 0,1% раствора  $d$ -нафтола.

### 3. Приборы и посуда

Фотоколориметр или спектрофотометр

Аспирационное устройство

Поглотительные сосуды Зайцева

Пробирки колориметрические, высотой 120 мм и внутренним диаметром 15 мм.

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

Колбы мерные, ГОСТ 1770-74, вместимостью 25 мл

### 4. Проведение измерения

#### Условия отбора проб воздуха

Воздух со скоростью 0,5 л/мин аспирируют через 2 поглотительных сосуда, содержащих по 2 мл 1 Н раствора едкого кали.

Для определения 1/2 ПДК достаточно отобрать 8 л воздуха в течение 16 минут.

#### Условия анализа

Из каждого поглотительного сосуда 1 мл пробой вносят в колориметрические пробирки, приливают по 0,1 мл 10% раствора аммиака, по 1 мл 2 Н уксусной кислоты и разбавляют водой до 5 мл. Вносят 0,3 мл раствора смеси азотистокислого и бромистого натрия, через

10 минут приливает 0,9 мл иодиночного раствора *l*-нафтола, доводят смесь этиловым спиртом до 8 мл, перемешивают и через 15 минут фотометрируют при длине волны 490–495 нм в кювете с толщиной слоя 20 мм.

Содержание изоцианатов в анализируемом объеме определяют по предварительно построенному градуировочному графику. Для построения градуировочного графика готовят шкалу стандартов, согласно таблице 31.

Таблица 31

Шкала стандартов

| Номер стандартной пробы | Стандартный раствор, содержащий 10 мкг/мл, мл | Стандартный раствор, содержащий 100 мкг/мл, мл | Едкое кали, в растворе, мл | Содержание изоцианатов, мкг |
|-------------------------|---|--|----------------------------|-----------------------------|
| 1                       | 0   | -  | 1,0                        | 0                           |
| 2                       | 0,1   | -  | 0,9                        | 1                           |
| 3                       | 0,2   | -  | 0,8                        | 2                           |
| 4                       | 0,5   | -  | 0,5                        | 5                           |
| 5                       | -   | 0,2  | 0,8                        | 10                          |
| 6                       | -   | 0,3  | 0,7                        | 15                          |
| 7                       | -   | 0,4  | 0,6                        | 20                          |
| 8                       | -   | 0,6  | 0,4                        | 30                          |
| 9                       | -   | 0,8  | 0,2                        | 40                          |

Шкалу стандартов обрабатывают аналогично пробам. Шкала устойчива 2 часа.

Концентрацию *m*-хлорфенилизоцианата и *p*-хлорфенилизоцианата в мг/м<sup>3</sup> воздуха /X/ вычисляют по формуле:

$$X = \frac{y \cdot V_1}{V \cdot K_{10}}, \quad \text{где}$$

$y$  - количество изоцианатов, найденное в анализируемом объеме пробы, мкг;

$V_1$  - общий объем пробы, мл;

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

$K_{10}$  - 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

институты, представивших метсдпки в данный сборник

| 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  |   |
| Перхлорметальмеркаптан                              | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Сямазин   | Институт железнодорожной гигиены ГСУ МПС, г. Москва   |   |
| Сж.азян, пропаяян,<br>антравиан                     | 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, бутяльцетат,<br>бутяльвий 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-Хлорфенилизонцианат и<br>п-хлорфенилсульфонцианат | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Хлорбензол и<br>бромбензол                          | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Хлорангидрид трихлор-<br>угоусной кислоты           | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |
| Цианурхлорид  | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний  |   |