

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.Бабяна, С.И.Муравьева,  
Т.В.Соловьева, В.Г.Овечкин

"ТВЕРДАН"

Заместитель Главного Государственного Санитарного  
врача СССР

А.И. Заиченко

"12" Января 1984 г.

№ 2585

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ РТУТУРГАНИЧЕСКИХ  
ЯДОХИМКАТОВ: АГРОНАЛА, ГРАНОЗАНА, МЕРКУРАНА, МЕРКУРТЕКСАНА,  
ИБУМЕ-1, РАДОСАНА, ЭТИЛМЕРКУРХЛОРИДА И ЭТИЛМЕРКУРФОСФАТА  
В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ.

### 1. Характеристика метода.

Определение основано на разрушении ртуторганических соединений спиртовым раствором иода и последующим определением иода ртути по желто-розовой окраске осадка комплексной ртутно-медноиодидной соли, которая образуется при взаимодействии растворов иодной ртути и солей меди в присутствии восстановителя.

Отбор проб производится с концентрированием в 0,08%-ный спиртовой раствор иода и на фильтр АФА-ХА-20.

Предел измерения в анализируемом объеме пробы - 0,1 мкг.

Предел измерения в воздухе 0,0025 мг/м<sup>3</sup> / при отборе 400 л воздуха на аэрозоль и 160 л - на пары /.

Диапазон измеряемых концентраций в воздухе 0,0025 мг/м<sup>3</sup> - 0,025 мг/м<sup>3</sup>.

Определению подлежат ртуть и другие ртуторганические соединения.

Граница суммарной погрешности определения ртутиорганических ядохимикатов в воздухе не превышает  $\pm 25\%$ .  
Предельно допустимая концентрация этилмеркурхлорида и этилмеркурифосфата / по содержанию ртути / в воздухе —  $0,005 \text{ мг/м}^3$ , меркуриала —  $0,005 \text{ мг/м}^3$ , радосана, агронала, НИУИ-1 и меркуртесана не установлены.

## 2. Реактивы, растворы и материалы.

Ртуть хлорная, ГОСТ 4519-48 ч.

Стандартный раствор № 1, содержащий 100 мкг/мл ртути. Готовят растворением 0,0135 г хлорной ртути в мерной колбе, емкостью 100 мл в небольшом объеме 0,25% раствора мода в молистом калии, им же доводят объем раствора до метки. Раствор устойчив 6 месяцев.

Стандартный раствор № 2, содержащий 1 мкг/мл ртути. Готовят соответствующим разбавлением поглотительным раствором стандартного раствора № 1. Раствор устойчив 6 дней.

Мод кристаллический, ГОСТ 4159-64, возогнанний.

Калий молистый, ГОСТ 4232-65.

Мод, 0,25% раствор / готовят в растворе 3% молистого калия /.

Спирт эти. выд., ректификат, ГОСТ 5962-67.

Поглотительный раствор, 0,08% спиртовой раствор мода.

Модь азотнокислая, окисная, ГОСТ 4163-68, 8% раствор.

Аммиак, ГОСТ 3760-64, 25% раствор.

Гидроксикамин солянокислый, ГОСТ 5456-65.

Кислота уксусная, ГОСТ 61-69, ледяная или 98%.

Оксиполимердиэтилат, ГОСТ 8433-67, ОП-10 или ОП-7, 3% водный раствор, фильтрованный.

Составной раствор. В колбу с притертой пробкой вносят

6 мл 8% раствора азотнокислой меди, 1,5 мл 20% раствора аммиака, 1 г солянокислого гидроксиламина и перемешивают до растворения. К обесцвеченному раствору приливают 15 мл 3% раствора ОП-10 или ОП-7, перемешивают и фильтруют. Раствор употребляют свежеприготовленный.

Фильтры АФА-ХА-20.

### 3. Приборы и посуда.

Аспирационное устройство.

Поглотительные сосуды с пористой пластинкой.

Пипетки, ГОСТ 20292-74, емкостью 1, 2 и 5 мл.

Цилиндры мерные, ГОСТ 1770-74, емкостью 25 и 500 мл.

Пробирки типа центрифужных.

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

### 4. Проведение измерения.

#### Условия отбора проб воздуха.

Воздух аспирируют параллельно на пары и аэрозоли. Аэрозоли отбирают на фильтры АФА-ХА-20 со скоростью 15 л/мин. Пары ртутьорганических соединений в 2 последовательно соединенных поглотительных сосуда, содержащих по 4 мл поглотительного раствора со скоростью 0,8-1 л/мин. Поглотительные сосуды погружают в охлаждающую смесь / лед и соль / и периодически, если это необходимо, во время отбора пробы доливают испарившуюся жидкость до первоначального объема.

Для определения 1/2 ДДК необходимо отобрать 160 л воздуха в течение 160 мин. на содержание ртутьорганических соединений и 400 л воздуха в течение 30 мин. на содержание аэрозолей.

## Подготовка и условия анализа.

Объем пробы доводят в поглотительном приборе до 4 мл поглотительным раствором. Для анализа берут 1 мл пробы из поглотительного прибора в колориметрическую пробирку. Фильтр переносят в маленький стаканчик. Внутреннюю часть аллонжа промывают 5 мл поглотительного раствора, сливая его в стаканчик с фильтром, чтобы жидкость полностью смачивала его. Через 20 минут жидкость фильтруют в мерный цилиндр. Фильтр промывают дважды 3-4 мл поглотительного раствора, отжимая фильтр стеклянной палочкой в тот же цилиндр, и доводят объем до 1 мл.

Для определения ртути берут 1 мл раствора в колориметрическую пробирку. Пробу анализируют раздельно. Полученные результаты суммируют.

Одновременно готовят шкалу стандартов согласно таблице 31.

Таблица 31

Шкала стандартов.

| Номер стандарт-<br>карта | Стандартный рас-<br>твор № 2, мл | Поглотитель-<br>ный раствор,<br>мл | Содержание<br>ртути, мкг |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 0                        | 0                                | 1,0                                | 0                        |
| 1                        | 0,1                              | 0,9                                | 0,1                      |
| 2                        | 0,2                              | 0,8                                | 0,2                      |
| 3                        | 0,4                              | 0,6                                | 0,4                      |
| 4                        | 0,6                              | 0,4                                | 0,6                      |
| 5                        | 0,8                              | 0,2                                | 0,8                      |
| 6                        | 1,0                              | 0                                  | 1,0                      |

Во все пробирки проб и шкалы стандартов прибавляют по 0,2 мл уксусной кислоты, взбалтывают, далее доводят до 0,2

мя составного раствора, вновь разбавляют и оставляют на 30-40 мин. до полного оседания взвеси.

Колометрирование производят по осадкам на дне пробирки. Раствор над осадками при этом должен быть прозрачным.

Концентрацию ртутьорганических соединений в мг/м<sup>3</sup> воздуха / X / вычисляют по формуле:

$$X = \frac{G \cdot V_1 \cdot K}{V \cdot V_{20}}, \text{ где}$$

G - количество ртути, найденное в анализируемом объеме пробы, мкг;

V<sub>1</sub> - общий объем пробы, мл;

V - объем пробы, взятый для анализа, мл;

V<sub>20</sub> - объем воздуха, л, взятый для анализа и приведенный к стандартным условиям по формуле / см. приложение I /;

K - коэффициент для пересчета ртути на соответствующее ртутьорганическое соединение / см. таблицу 32 /

Таблица 32

Коэффициенты для пересчета ртути на ртутьорганические соединения.

| Название препарата   | ! Коэффициент |
|--|---------------|
| Этилмеркурхлорид   | 1,32          |
| Этилмеркурфофат  | 1,30          |
| Агронал / смесь фенилмеркуробензоата и наполнителя /                       | 1,78          |
| Гранозан / смесь этилмеркурхлорида и талька /                              | 1,32          |
| Меркурал / смесь этилмеркурхлорида, гексахлорцикло-гексана и наполнителя / | 1,32          |
| Меркурпексан / этилмеркурхлорид, гексахлорбензол, гепта-мол /              | 1,32          |
| ИВУИФ-1 / смесь этилмеркурфофата и углекислого натрия /                    | 1,30          |
| Радосан / смесь метоксиэтилмеркурпексата и наполнителя /                   | 1,59          |

## 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, кПа/мм.рт.ст. |           |          |           |           |         |            |            |            |            |
|-----|---------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|------------|------------|------------|------------|
|     | 97,23/730                 | 97,85/734 | 98,4/738 | 98,93/742 | 99,46/746 | 100/750 | 100,52/754 | 101,06/758 | 101,53/760 | 101,96/764 |
| -30 | 1,1582                    | 1,1646    | 1,1709   | 1,1772    | 1,1836    | 1,1899  | 1,1963     | 1,2026     | 1,2088     | 1,2122     |
| -26 | 1,1393                    | 1,1456    | 1,1519   | 1,1581    | 1,1644    | 1,1705  | 1,1768     | 1,1831     | 1,1882     | 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

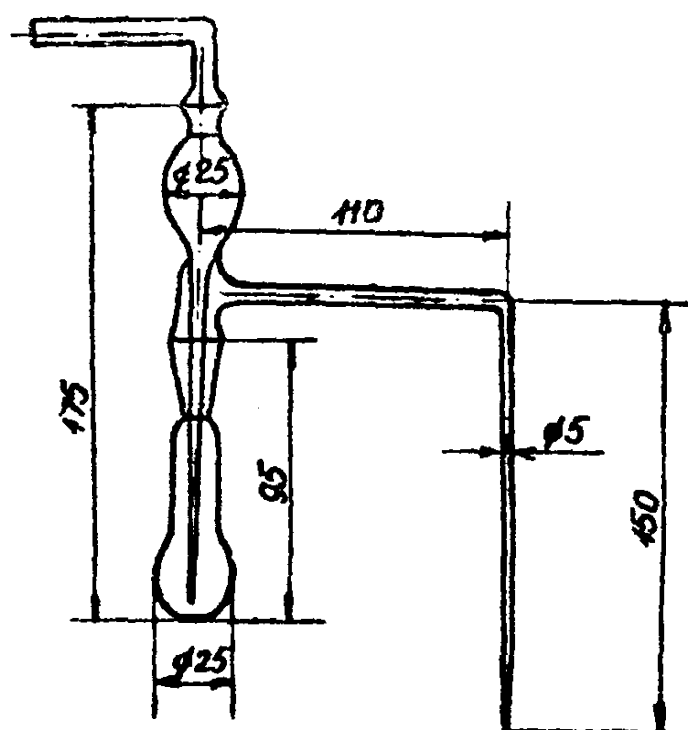


Рис. I Прибор для сжигания хлорорганических соединений

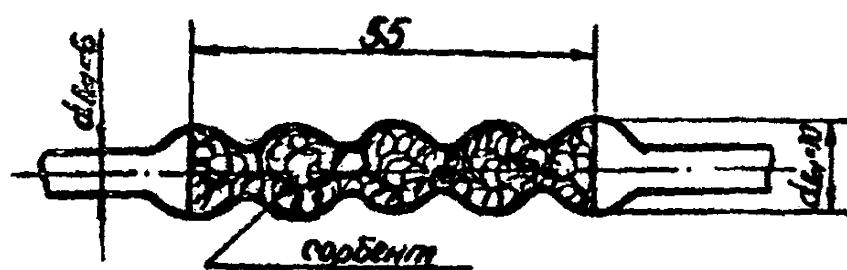


Рис. 2 Гофрированная стеклянная трубка

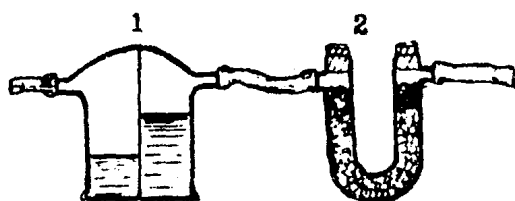


Рис. 3 Очистительная система. 1—сдвиг Тиссенко, 2—поглотитель с натронной известью.

## 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 толуолениамина                         |   | " - "   |
| Спектрофотометрическое определение карбазола                       |   | Свердловский институт гигиены труда и профзаболеваний               |
| Фотометрическое определение кротонового 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   | 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 этилртутихлорида                 | ВНИИГИНТОКС  |   |
| Фотометрическое определение этилртутихлорида                    | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний |   |
| Фотометрическое определение ди-хлорэтана                        | Новосибирский санитарный институт                      |   |
| Фотометрическое определение окиси азота                         | " - "  |   |