

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. Включенные в сборник методики переработаны в соответствии с требованиями ГОСТ'a 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.

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

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного Государственного санитарного врача СССР

*А.И. Заиченко*  
А.И. ЗАИЧЕНКО

" 12 " *март* 1982 г.

№ *2580*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ФОТОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ СУММЫ  
КАРБОНИЛОВ КОБАЛЬТА И ПРОДУКТОВ ИХ РАЗЛОЖЕНИЯ В  
ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

|                         |                   |          |
|-------------------------|-------------------|----------|
| Гидрокарбонилы кобальта | $Co/CO_4H$        | M=171,93 |
| Карбонилы кобальта      | $Co [ / CO_4 ]_2$ | M=282,93 |

## 1. Характеристика метода

Определение основано на поглощении карбониллов и гидрокарбониллов кобальта и продуктов их разложения на воздухе азотной кислотой. Ион кобальта определяют фотометрически по реакции с нитрозо-Р-солью.

Отбор проб проводится с концентрированием в азотную кислоту.

Предел измерения карбониллов кобальта в анализируемом объеме 0,5 мкг.

Предел измерения карбониллов кобальта в воздухе - 0,008 мг/м<sup>3</sup> /при отборе 60 л/.

Диапазон измеряемых концентраций 0,008-0,16 мг/м<sup>3</sup>.

Определению мешают соединения, реагирующие с нитрозо-Р-солью в данных условиях анализа.

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

Предельно допустимая концентрация карбонильов, гидркарбонильов кобальта и продуктов их распада / по  $\text{Co}$  / -  $0,01 \text{ мг/м}^3$ .

## 2. Реактивы и растворы.

Кобальт сернокислый,  $/\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} /$ , ГОСТ 4462-68, х.ч., перекристаллизованный.

Основной раствор кобальта, содержащий  $1 \text{ мг/мл}$ .  $0,4770 \text{ г}$  перекристаллизованного сернокислого кобальта растворяют в подкисленной воде, вносят в мерную колбу емкостью  $100 \text{ мл}$  и доводят этой же водой до метки.

Стандартный раствор кобальта с содержанием  $10 \text{ мкг/мл}$  готовят перед употреблением соответствующим разбавлением основного раствора.

Азотная кислота, ГОСТ 4461-67, уд.вес  $1,4$  и разведенная  $1:1$ .

Дистиллированная вода, подкисленная /  $0,5 \text{ мл}$  разведенной азотной кислоты на  $1 \text{ л}$  воды /.

Натрий уксуснокислый, ГОСТ 195-68,  $40\%$  раствор.

Нитрозо-Р-соль, ГОСТ 10563-63,  $0,1\%$  раствор / сохраняется в темной склянке несколько месяцев /.

## 3. Приборы и посуда.

Фотоколориметр или спектрофотометр.

Аспирационное устройство.

Поглотительные сосуды Рихтера.

Пробирки колориметрические из бесцветного стекла, высотой  $120 \text{ мм}$  и внутренним диаметром  $15 \text{ мм}$ .

Колбы мерные, ГОСТ 1770-74, емкостью  $25 \text{ мл}$ .

Пипетки, ГОСТ 20292-74, емкостью  $1-5 \text{ мл}$ .

## 4. Проведение измерения.

Условия отбора проб возд ха.

Воздух со скоростью 2 л/мин. аспирируют через два последовательно соединенные поглотительные сосуды, содержащие по 10 мл азотной кислоты.

Для определения 1/2 ЦК необходимо отобрать 100 л воздуха в течение 50 минут. Между аспирационным устройством и поглотительными сосудами ставят колонку с кусочками натронной извести и стеклянной ватой для поглощения паров азотной кислоты.

#### Условия анализа.

Содержимое поглотительных сосудов выливает в фарфоровые чашки. Сосуды ополаскивают 2 мл азотной кислоты /уд.вес 1,4 / и сливают в те же чашки. Растворы выпаривают досуха на водяной бане. Если осадок почернел, его обрабатывают 10 мл соляной кислоты и вновь выпаривают. В этих же условиях проводят "холостое" определение с 10 мл азотной кислоты. После выпаривания осадок в чашках растворяют в 5 мл теплой подкисленной воды, при перемешивании стеклянной палочкой. Растворы переносят в колориметрические пробирки, прибавляют по 2 мл раствора уксуснокислого натрия и по 1 мл раствора нитрозо-Р-соли, тщательно взбалтывают и помещают их на 3 минуты в кипящую водяную баню. Затем во все пробирки вносят по 2 мл азотной кислоты /1:1 /, перемешивают и через 20 минут фотометрируют при длине волны 420 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм.

Содержание кобальта в анализируемом объеме определяют по предварительно построенному градуировочному графику. Для построения градуировочного графика готовят шкалу стандартов согласно таблице 19.

Таблица 19

## Шкала стандартов

| Номер стан-<br>дарта | Стандартный раствор<br>с содержанием<br>10 мкг/мл, мл | Подкисленная вода,<br>мл | Содержание ко-<br>бальта, мкг |
|----------------------|---|--------------------------|-------------------------------|
| 1                    | 0   | 5                        | 0                             |
| 2                    | 0,05  | 4,95                     | 0,5                           |
| 3                    | 0,1   | 4,9                      | 1                             |
| 4                    | 0,2   | 4,8                      | 2                             |
| 5                    | 0,3   | 4,7                      | 3                             |
| 6                    | 0,4   | 4,6                      | 4                             |
| 7                    | 0,5   | 4,5                      | 5                             |
| 8                    | 0,6   | 4,4                      | 6                             |
| 9                    | 0,8   | 4,2                      | 8                             |
| 10                   | 1,0   | 4,0                      | 10                            |

Шкалу стандартов обрабатывают аналогично пробам.

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

$$X = \frac{C \cdot V_1}{V \cdot V_{\text{в.}}}, \text{ где}$$

C — количество кобальта, найденное в анализируемом объеме пробы, мкг;

$V_1$  — общий объем пробы, мл;

V — объем пробы, взятый для анализа, мл;

$V_{\text{в.}}$  — 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, кПа/мм.рт.ст. |           |          |           |           |         |            |            |            |            |
|-----|---------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|------------|------------|------------|------------|
|     | 97,23/730                 | 97,85/734 | 98,4/738 | 98,93/742 | 99,46/746 | 100/750 | 100,53/754 | 101,06/758 | 101,73/760 | 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 | 0,9168                    | 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

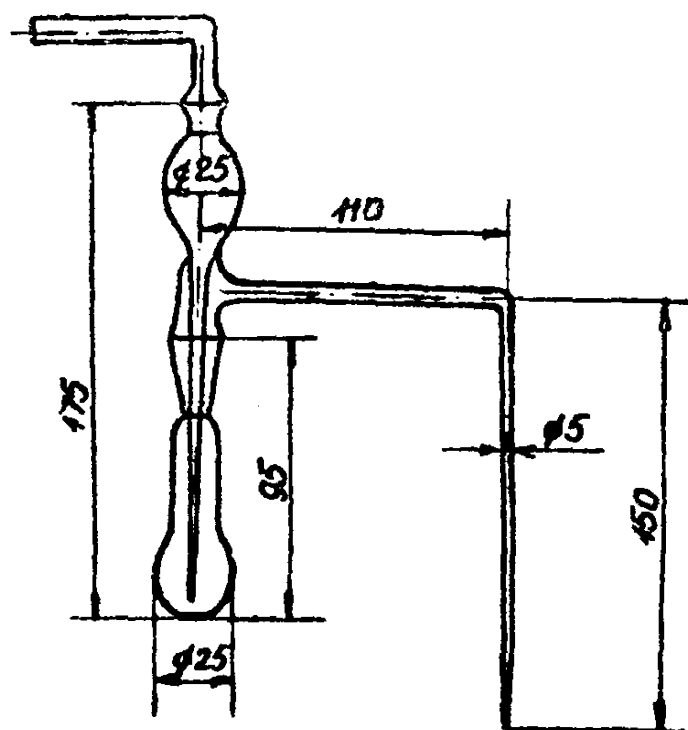


Рис. I Прибор для сжигания хлорорганических  
ядовых веществ

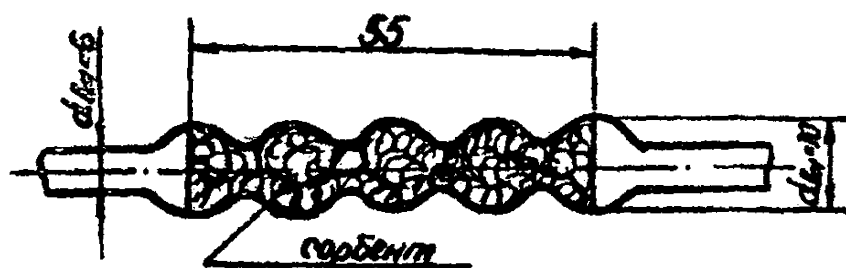


Рис. 2 Гофрированная стеклянная трубка

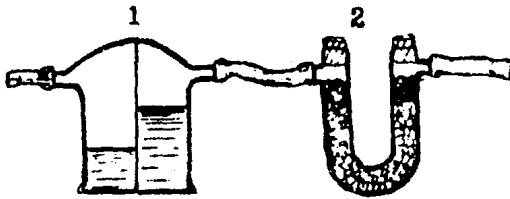


Рис. 3 Очистительная система. 1-склянка Тиченко, 2- поглотитель с нагретой известью.

## Приложение 4.

Список институтов, представивших новые методики  
в данный сборник

| Наименование методики  | 1 | 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-дихлорпропионаля                   |   | " - "   |
| Фотометрическое определение толуолдиамин                           |   | " - "   |
| Спектрофотометрическое определение карбазола                       |   | Свердловский институт гигиены труда и профзаболеваний               |
| Фотометрическое определение кротонного 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/л/м/                  |   | " - "   |

| 1   | 2  |
|---|--|
| Определение хлорной ртути методом атомно-абсорбционного анализа | Лугарской институт гигиены труда и профзаболеваний     |
| Газохроматографическое определение нафталина                    | Белорусский санитарно-гигиенический институт           |
| Определение ртутьорганических соединений                        | Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний      |
| Фотометрическое определение эфирсульфоната                      | " " "  |
| Хроматографическое определение этилртути                        | ИНИИГИНТОКС  |
| Фотометрическое определение этилртути                           | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| Фотометрическое определение дихлорэтана                         | Новосибирский санитарный институт                      |
| Фотометрическое определение окиси азота                         | " " "  |

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

|  |    |
|--|----|
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций этилбензена в воздухе . . . . .                             | 3  |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций ацетальдегида в воздухе . . . . .                           | 7  |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций акрилонитрила в воздухе . . . . .                           | 13 |
| 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-триметилабензола 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 . . . . .                           | 58 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диметилового эфира терефталевой кислоты в воздухе . . . . . | 62 |

|   |     |
|---|-----|
| Методические указания по фотометрическому измерению концентрации диоксида азотной кислоты в воздухе . . . . .                             | 66  |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентрации 3,4-дихлорпропионанилин 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 карбина, тиодана, атразина и хлоразина в воздухе . . . . .               | 91  |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций кротонового альдегида в воздухе . . . . .                                | 100 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций малеинового 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 пентахлорэтона и гексахлорэтона . . . . .                                | 133 |