

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерение концентраций вредных  
веществ в воздухе рабочей зоны**

Сборник методических указаний

**МУК 4.1.0.406—4.1.0.465—96**

Выпуск 33

Издание официальное

**Минздрав России  
Москва•2000**

#### **4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

### **Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны**

**Сборник методических указаний**

**МУК 4.1.0.406—4.1.0.465—96**

**Выпуск 33**

ББК 51.21

ИЗ7

**ИЗ7 Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Сборник методических указаний. Вып. 33.—М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000.—255 с.**

ISBN 5—7508—0203—5

1. Разработаны с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ их предельно допустимым концентрациям (ПДК) и ориентировочно безопасным уровням воздействия (ОБУВ) санитарно-гигиеническим нормативам и являются обязательными при осуществлении санитарного контроля.

2. Утверждены и. о. председателя Госкомсанэпиднадзора России (заместителем Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 8 июля 1996 г.)

3. Разработаны и подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТа 12.1.005—88 ССБТ "Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования", ГОСТа 12.1.016—79 ССБТ "Воздух рабочей зоны. Требования к методикам контроля измерения концентраций вредных веществ", ГОСТ Р 1.5.—92 п. 7.3, ГОСТ 8.010—90 "Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений".

4. Одобрены комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию госкомсанэпиднадзора России и Проблемной комиссией "Научные основы гигиены труда и профпатологии".

5. Предназначены для центров госсанэпиднадзора, санитарных лабораторий промышленных предприятий при осуществлении контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также заинтересованных министерств и ведомств.

6. Введены впервые.

Ответственный исполнитель: Г. А. Дьякова

Исполнители: Г. А. Дьякова, Л. Г. Макеева, Е. М. Малинина, С. М. Попова, Е. Н. Грицун, Т. В. Рязанцева, Г. Ф. Громова.

ББК 51.21

ISBN 5—7508—0203—5

© Федеральный центр госсанэпиднадзора  
Минздрава России, 2000

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Измерение концентраций п-аминобензойной кислоты методом ВЭЖХ в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.406—96 .....   | 7  |
| Спектрофотометрическое измерение концентраций 2-амино-4,6-диметил-1,3-пиримидина в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.407—96 .....                               | 10 |
| Газохроматографическое измерение концентраций 1-амино-3-пропанола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.408—96 .....  | 14 |
| Измерение концентраций аскорбиновой кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.409—96 .....                 | 18 |
| Спектрометрическое измерение концентраций аспаркама в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.410—96 .....  | 22 |
| Газохроматографическое измерение концентраций 2-бензилбензоксазола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.411—96 .....   | 26 |
| Газохроматографическое измерение концентраций 5-бром-5-нитро-1,3-диоксана (бронидокса) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.412—96 .....                         | 30 |
| Спектрофотометрическое измерение концентраций 2-бром-2-нитропропандиола-1,3 (бронитрола) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.413—96 .....                       | 34 |
| Измерение концентрации версамида стеариновой кислоты (ВСК) методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.414—96 .....                  | 38 |
| Измерение концентраций винной кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.415—96 .....                | 42 |
| Измерение концентраций витамина В <sub>1</sub> методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.416—96 .....       | 45 |
| Газохроматографическое измерение концентраций гексаметилдисилана в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.417—96 .....   | 49 |
| Измерение концентраций 4-гидроксифенилуксус-ной кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.418—96 .....     | 53 |
| Газохроматографическое измерение концентраций глицидного эфира в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.419—96 .....   | 57 |
| Фотометрическое измерение концентраций 1-(3,4-дигидроксифенил)-2-изопропиламиноэтанола гидрохлорида (изадрина) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.420—96 ..... | 61 |
| Фотометрическое измерение концентраций 1-(3,4-дигидроксифенил)-2-метиламиноэтанола (адреналина гидротартрата) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.421—96 .....  | 65 |
| Газохроматографическое измерение концентраций диглицидилового эфира 1,4-бутандиола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.422—96 .....                             | 69 |

|  |     |
|--|-----|
| Газохроматографическое измерение концентрации динитрила малоновой кислоты в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.423—96   | 73  |
| Измерение концентраций N,N-динитрозопентаметилентетрамина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.424—96  | 77  |
| Измерение концентраций диоксалина (5,8-дигидро-8—5-этил-1,3-диоксо(4,5)хинолин-7-карбоновая кислота) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.425—96   | 81  |
| Спектрофотометрическое измерение концентраций (3,5-дизобутил-4-оксифенил)-пропионовой кислоты (фенозан-кислоты) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.426—96   | 86  |
| Газохроматографическое измерение концентраций дифенилсульфида в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.427—96   | 90  |
| Спектрофотометрическое измерение концентраций дихлорацетамидометил-6-хлорбензойной кислоты ("хлоромета") в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.428—96  | 94  |
| Газохроматографическое измерение концентраций дидиклогексилового эфира янтарной кислоты в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.429—96   | 97  |
| Измерение концентраций железа глицерофосфата методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.430—96   | 101 |
| Фотометрическое измерение концентраций иодпирона в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.431—96  | 105 |
| Измерение концентраций кальция глицерофосфата методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.432—96  | 109 |
| Газохроматографическое измерение концентраций карбамоил-3(5)-метилпиразола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.433—96  | 113 |
| Газохроматографическое измерение концентраций коричневого альдегида (β-фенилакриловый альдегид) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.434—96   | 117 |
| Газохроматографическое измерение концентраций 0-метилбутиролактама в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.435—96  | 121 |
| Измерение концентраций метилового эфира 4-диметиламино-2-метоксибензойной кислоты (I), 5-нитро-4-диметиламино-2-метоксибензойной кислоты (II) и метилового эфира 5-нитро-4-диметиламино-2-метоксибензойной кислоты (III) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.436—96 | 125 |
| Газохроматографическое измерение концентраций метилового эфира хризантемовой кислоты в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.437—96  | 129 |

|   |     |
|---|-----|
| Спектрофотометрическое измерение концентраций (2-Метил-3-окси-4,5 (оксиметил)-пиридина гидрохлорид, пиридоксина гидрохлорид (Витамин В6) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.438—96   | 133 |
| Спектрофотометрическое измерение концентраций метилсульфата 1-метил-5-хлор-3-фенилантранила (метилсульфата антранила) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.439—96  | 137 |
| Спектрофотометрическое измерение концентраций 2-метоксикарбонилбензосульфида в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.440—96   | 141 |
| Полярографическое измерение концентраций метронидазола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.441—96   | 145 |
| Измерение концентраций метронидазола и 2-метил-4(5)-нитроимидазола методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.442—96  | 149 |
| Измерение концентраций модификатора РУ методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.443—96  | 154 |
| Спектрометрическое измерение концентраций натриевой соли поливинилтетразола (натрий ПВТ) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.444—96   | 157 |
| Измерение концентраций натрия лимоннокислого методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.445—96  | 161 |
| Фотометрическое измерение концентраций нитрата натрия в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.446—96  | 165 |
| Измерение концентраций 3-нитробензойной кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.447—96   | 169 |
| Фотометрическое измерение концентрации 3-нитродифениламина в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.448—96   | 173 |
| Измерение концентраций октадециламида-4-бром-1-гидрокси-2-нафтойной кислоты (компоненты Н-500) и октадециламида-1-гидрокси-2-нафтойной кислоты (вещества 1-Г-3) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.449—96 | 177 |
| Фотометрическое измерение концентраций осмия в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.450—96   | 181 |
| Спектрофотометрическое измерение концентрации пара-уретиланбензосульфида в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.451—96   | 186 |
| Газохроматографическое определение концентраций пирролидона-2 в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.452—96  | 190 |
| Газохроматографическое измерение концентраций пихтового масла в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.453—96  | 194 |

|   |     |
|---|-----|
| Измерение концентраций сахарина и п-гидроксibenзойной кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.454—96.....                          | 199 |
| Фотометрическое измерение концентраций сульфаниловой кислоты в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.455—96.....  | 203 |
| Газохроматографическое измерение концентраций тиоуксусной кислоты в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.456—96.....   | 207 |
| Газохроматографическое измерение концентраций тиофенола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.457—96.....   | 210 |
| Спектрофотометрическое измерение концентраций DL-α-трихлорацетиламино-β-окси-п-нитропропиофенона (ХАП) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.458—96.....                                    | 214 |
| Газохроматографическое измерение концентраций N-(2-фурил)-пиперазина в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.459—96.....  | 218 |
| Измерение концентраций хлорангидрида 5-нитро-4-диметиламино-2-метоксibenзойной кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.460—96..... | 222 |
| Спектрофотометрическое измерение концентраций 5-хлор-3-фенилантрацила в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.461—96.....   | 226 |
| Газохроматографическое измерение концентрации 1,2-эпоксioктена-7 в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.462—96.....  | 230 |
| Спектрофотометрическое измерение концентраций этилового эфира ди-(4-оксикумаринил-3)-уксусной кислоты (неодикумарин) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.463—96.....                      | 236 |
| Газохроматографическое определение концентраций эмбихина в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.464—96.....  | 240 |
| Газохроматографическое измерение концентраций этилового эфира хлоругольной кислоты (этилхлорформиата) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.0.465—96.....                                     | 245 |

## УТВЕРЖДЕНО

Председатель Госкомсанэпиднадзора России  
Главный государственный санитарный врач  
Российской Федерации

Е. Н. Беляев

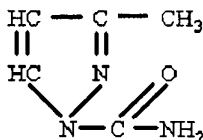
8 июня 1996 г.

МУК 4.1.0.433—96

Дата введения: с момента утверждения

## 4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

### Газохроматографическое измерение концентраций карбамоил-3(5)-метилпиразола в воздухе рабочей зоны



М. м. 125,14

Карбамоил-3(5)-метилпиразол (КМП) – бесцветный мелкокристаллический порошок со слабым, неспецифическим запахом. Плотность – 1,330 г/см<sup>3</sup>. Т<sub>пл.</sub> – 128,5—129,0 °С, летучесть 9,2 % при 50 °С. Растворимость в 100 г:

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| воды              | 50 °С – 1,52 г; |
| этанола           | 25 °С – 6,17 г; |
| диэтилового эфира | 25 °С – 2,85 г; |
| ацетона           | 25 °С – 13,2 г. |

В воздухе находится в виде аэрозоля.

Относится к умеренно токсичным веществам.

ПДК в воздухе – 1 мг/м<sup>3</sup>.

#### Характеристика метода

Метод основан на использовании газожидкостной хроматографии с применением пламенно-ионизационного детектора. Отбор проб проводится с концентрированием на фильтр.

Издание официальное

Настоящие методические указания не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России.



Нижний предел измерения в хроматографируемом объеме — 0,03 мкг.

Нижний предел измерения в воздухе — 0,5 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 300 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций КМП в воздухе — от 0,5 до 7,5 мг/м<sup>3</sup>.

Измерению не мешают метоксибутенин, гидразин гидрат и формальдегид. Измерению мешает этанол.

Суммарная погрешность измерения не превышает  $\pm 15\%$ .

Время выполнения измерения, включая отбор пробы, — около 30 мин.

### Приборы, аппаратура, посуда

|  |               |
|--|---------------|
| Газовый хроматограф<br>с пламенно-ионизационным детектором           |               |
| Колонки хроматографические стальные,<br>длинной 1 м и диаметром 3 мм |               |
| Микрошприц МШ-10 м   | ТУ 2833—106   |
| Чашки фарфоровые, диаметром 62 мм                                    | ГОСТ 9147—74  |
| Колбы мерные, вместимостью 25 мл                                     | ГОСТ 1770—74  |
| Пробирки с пришлифованными пробками,<br>вместимостью 10 мл           | ГОСТ 10515—75 |
| Баня водяная   |               |
| Термостат воздушный  |               |
| Лупа измерительная   | ГОСТ 8309—75  |
| Секундомер   | ГОСТ 5072—79  |
| Аспирационное устройство   |               |
| Фильтродержатель   |               |
| Линейка измерительная, металлическая                                 | ГОСТ 475—75   |

### Реактивы, растворы, материалы

|  |                 |
|--|-----------------|
| Карбамоил-3(5)-метилпиразол                    |                 |
| Ацетон, ч. д. а.                               | ГОСТ 2603—79    |
| Хлороформ, фармакопейная статья X, 1965 г.     |                 |
| Метанол, ч.                                    | ГОСТ 6995—77    |
| Калий гидроокись, ос. ч., 18—3                 | ОСТ 6—01—301—74 |
| Апиезон "Л"                                    |                 |
| Целит-545, 60—80 меш.                          |                 |
| Газообразные (в баллонах с редуктором)<br>азот | ГОСТ 9293—74    |

водород технический  
 воздух для питания пневматических  
 приборов и средств автоматизации ГСП

ГОСТ 3022—80

ГОСТ 11882—73

*Стандартный раствор № 1 с концентрацией 0,3 мг/мл КМП готовят в ацетоне путем растворения точной навески в мерной колбе, вместимостью 25 мл.*

Стандартный раствор устойчив в течение 10 дней.

Фильтры обеззолненные "синяя лента",  
 диаметром 5,5 см

ТУ 6—09—1678—77

### Отбор пробы воздуха

Воздух с объемным расходом 20 л/мин аспирируют через фильтр "синяя лента", помещенный в фильтродержатель.

Для измерения 1/2 ОБУВ следует отобрать 300 л воздуха.

### Подготовка к измерению

Калия гидроокись, взятую в количестве 20 % от веса носителя целит-545, растворяют в метаноле. Полученный раствор наносят на твердый носитель, помещенный в фарфоровую чашку. Растворитель испаряют посредством нагрева выпарительной чашки на водяной бане при постоянном перемешивании до сухого состояния носителя и помещают в воздушный термостат. После полной осушки носитель снова взвешивают. 5 % апиэона "Л" от веса (целит-545 – 20 % КОН) растворяют в хлороформе и полученным раствором заливают твердый носитель, выпаривают точно так, как сказано выше. Готовой насадкой наполняют чистую сухую колонку и кондиционируют в термостате хроматографа в течение 14 ч при скорости газа-носителя азота 60 мл/мин, постепенно повышая температуру термостата от 50 до 200 °С без подсоединения колонки к детектору.

Прибор готовят к работе согласно инструкции.

*Градуировочные растворы с содержанием КМП от 30 до 450 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением стандартного раствора № 1 ацетоном. Растворы устойчивы в течение 5 дней.*

По 1 мкл каждого градуировочного раствора вводят в хроматограф через самоуплотняющуюся мембрану. Строят градуировочную кривую, выражающую зависимость площади пиков (мм<sup>2</sup>) от содержания КМП (мкг). Площадь пика получают умножением высоты пика на его ширину, измеренную на половине высоты. Для построения градуировочной кри-

вой необходимо провести 5 параллельных определений для каждого стандартного раствора.

Условия хроматографирования градуировочных растворов и анализируемых проб:

|                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| температура термостата колонки        | 140 °С;               |
| температура испарителя                | 275 °С;               |
| скорость потока газа-носителя (азота) | 30 мл/мин;            |
| скорость потока водорода              | 30 мл/мин;            |
| скорость потока воздуха               | 300 мл/мин;           |
| скорость движения диаграммной ленты   | 200 мм/ч;             |
| абсолютное время удерживания КМП      | 2 мин 15 с;           |
| масштаб чувствительности              | $8 \times 10^{-11}$ ; |
| время выхода ацетона                  | 1 мин 45 с.           |

### Проведение измерения

Фильтр с отобранной пробой КМП переносят в пробирку, обрабатывают, периодически перемешивая 5 мл 10 мин. 1 мкл раствора вводят в хроматограф. Записывают хроматограмму, вычисляют площадь пика. По градуировочному графику находят количество КМП (мкг).

### Расчет концентрации

Концентрацию КМП ( $C$ ) в воздухе ( $\text{мг/м}^3$ ) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a \cdot v}{b \cdot V}, \text{ где}$$

$a$  – количество КМП, найденное в анализируемом объеме пробы, мкг;

$v$  – общий объем пробы, мл;

$b$  – объем пробы, вводимый в хроматограф, мл;

$V$  – объем воздуха, отобранного для анализа и приведенного к стандартным условиям, л (см. приложение 1).

*Методические указания разработаны НИИ ГИТ МУР, г. Ереван.*

**Приведение объема воздуха к стандартным условиям  
(температура 20 °С и давление 760 мм рт. ст.)**

проводят по формуле

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

$V_i$  – 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  $V_i$  на соответствующий коэффициент.

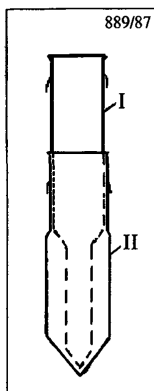
## Коэффициенты для приведения объема воздуха к стандартным условиям

| Давление P, кПа/мм рт. ст. |               |               |              |               |               |             |                |                |                |                  |
|----------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| °C                         | 97,33/<br>730 | 97,86/<br>734 | 98,4/<br>738 | 98,93/<br>742 | 99,46/<br>746 | 100/<br>750 | 100,53/<br>754 | 101,06/<br>758 | 101,33/<br>760 | 1,101,86/<br>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      | 1,0726         | 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        | 0,0198       | 1,0253        | 1,0309        | 1,0363      | 1,0419         | 1,0475         | 1,0502         | 1,0557           |

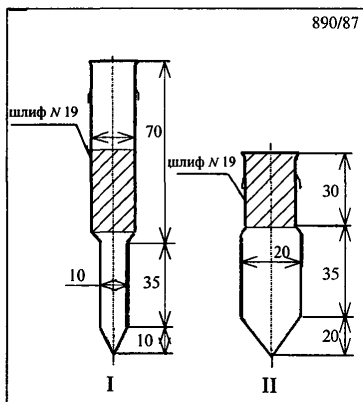
## Продолжение приложения

|     |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| +10 | 0,9944  | 0,9999 | 0,0054 | 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 | 1,9989 | 1,0043 | 1,0069 | 1,0122 |
| +20 | 0,9605  | 0,9658 | 0,9711 | 0,9783 | 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 | 1,9985 |
| +24 | 0,9475  | 0,9527 | 0,9579 | 0,9631 | 0,9683 | 0,9735 | 0,9787 | 0,9839 | 0,9865 | 1,9917 |
| +26 | 0,9412  | 0,9464 | 0,9516 | 0,9566 | 0,9618 | 0,9669 | 0,9721 | 0,9773 | 0,9799 | 1,9851 |
| +28 | 0,9349  | 0,9401 | 0,9453 | 0,9503 | 0,9555 | 0,9605 | 0,9657 | 0,9708 | 0,9734 | 1,9785 |
| +30 | 0,9288  | 0,9339 | 0,9391 | 0,9440 | 0,9432 | 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 | 0,9199 | 0,9248 | 0,9297 | 0,9347 | 0,9397 | 0,9421 | 0,9471 |

Приложение 3



**Рис. 1**  
Ловушка-концентратор.  
Общий вид.



**Рис. 2**  
Ловушка-концентратор.

**Вещества, определяемые по ранее утвержденным  
методическим указаниям**

| Название вещества                                 | Методические указания   |
|---|---|
| 1. Аммоний винно-кислый<br>кислый                 | Методические указания на фото-<br>метрическое определение аммиака:<br>Сб. МУ в. 1—5.—М., 1981.—58 с.<br>К = 9,82  |
| Аммоний винно-кислый                              | Методические указания на фото-<br>метрическое определение аммиака:<br>Сб. МУ в. 1—5.—М., 1981.—58 с.<br>К = 5,41  |
| 2. Калий винно-кислый<br>Калий виннокислый кислый | Методические указания по измере-<br>нию концентраций сульфата калия,<br>калийной магнезии и хлорида калия<br>в воздухе рабочей зоны: Сб. МУ, в.<br>22.—М., 1988.—182 с.<br>К = 2,9 и 4,82             |
| 3. Калий сурьмоксид<br>винно-кислый               | Методические указания по поляро-<br>графическому измерению концен-<br>траций сурьмы в воздухе рабочей<br>зоны: Сб. МУ, в. 8.—М., 1983.—90 с.<br>К = 2,66  |
| 4. Натрий винно-кислый кислый                     | Методические указания по измере-<br>нию концентраций натрия сульфата<br>в воздухе рабочей зоны методом<br>атомно-абсорбционной спектрофо-<br>тометрии: Сб. МУ, в. 21.—М.,<br>1986.—135 с.<br>К = 7,48 |
| Натрий винно-кислый                               | Методические указания по измере-<br>нию концентраций натрия сульфата<br>в воздухе рабочей зоны методом<br>атомно-абсорбционной спектрофо-<br>тометрии: Сб. МУ, в. 21.—М.,<br>1986.—135 с.<br>К = 4,22 |



## Калий-натрий винно-кислый

Методические указания по измерению концентраций натрия сульфата в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии: Сб. МУ, в. 21.—М., 1986.—135 с.

$K = 3,39$

## 5. Полиметилмочевина

Методические указания по гравиметрическому определению пыли в воздухе рабочей зоны и в системах вентиляционных установок: Сб. МУ, в. 1—5.—М., 1981.—235 с.

## 6. Трифторметансульфофторид (фторангидрид трифторметансульфоокислоты)

Методические указания на фотометрическое определение фторорганических соединений: Сб. МУ, в. 1—5.—М. 1981.—187 с.

$K = 2$

## 7. Хлоргидрат изонипекотиновой кислоты

Методические указания на фотометрическое определение диэтиламина в воздухе: Сб. МУ, в. 1—5.—М., 1981.—123 с. Отбор проб на фильтр со скоростью 2 л/мин.

**Измерение концентраций вредных  
веществ в воздухе рабочей зоны**

**Методические указания  
МУК 4.1.0.406—4.1.0.465—96**

**Выпуск 33**

Редактор Максакова Е. И.  
Технический редактор Гарри Д. В.  
Набор Юшкова Т. Г., Климова Г. И.  
Подписано в печать 8.06.00

Формат 60x88/16

Тираж 3000 экз.

Печ. л. 16,0  
Заказ 6784

ЛР № 021232 от 23.06.97 г.  
Министерство здравоохранения Российской Федерации  
101431, Москва, Рахмановский пер., д. 3

Оригинал-макет подготовлен к печати  
Издательским отделом  
Федерального центра госсанэпиднадзора Минздрава России  
125167, Москва, проезд Аэропорта, 11  
Отделение реализации, тел.: 198-61-01

Отпечатано с оригинал-макета в филиале Государственного ордена  
Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени  
Московского предприятия "Первая Образцовая типография"  
Министерства Российской Федерации по делам печати,  
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций  
113114, Москва, Шлозовая наб., 10