

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

---

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В ВОЗДУХЕ

Выпуск XVII

Москва, 1981 г.

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР**

---

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ**  
**В ВОЗДУХЕ**

**Выпуск XVII**

**Москва, 1981 г.**

Сборник методических указаний составлен методической секцией по промышленно-санитарной химии при проблемной комиссии "Научные основы гигиены труда и профессиональной патологии".

Настоящие методические указания распространяются на определение содержания вредных веществ в воздухе промышленных помещений при санитарном контроле.

Редакционная коллегия: В.Б.Дорогова, М.Д.Бабина,  
В.Г.Овечкин, В.А.Хомутова, Г.В.Медведева

УТВЕРЖАЮ

Заместитель Главн о  
государственного  
санитарного врача СССР  
*Ильин* А.И. ЗАЙЧЕНКО  
"18" *сентября* 1981 г

№ 2393-81

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
НА ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРЫ В ВОЗДУХЕ

S<sub>2</sub>

М.в. 32

Сера - твердое вещество желтого цвета, т.пл. кристаллов ромбической формы 112,8°C, моноклинической - 119°C

I. Общая часть

1. Определение основано на сжигании серы в токе кислорода, окислении образовавшегося сернистого ангидрида до серной кислоты и определении последней в виде сульфата бария в водно-спиртовом растворе.
2. Предел обнаружения - 10 мкг в анализируемом объеме раствора.
3. Предел обнаружения в воздухе - 1 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 30 л воздуха)
4. Погрешность определения ±10%.
5. Диапазон измеряемых концентраций I - 12 · мг/м<sup>3</sup>.
6. Определе: по не мешают сероводород, сернистый газ и сероуглерод. Определению мешает туман серной кислоты.
7. Предельно-допустимая концентрация серы в воздухе - 6 мг/м<sup>3</sup>.

II. Реактивы и аппаратура

8. Применяемые реактивы и растворы.

Сера элементарная, МРТУ 6-09-1971-64, осч.

Стандартный раствор, содержащий 100 мкг/мл серы, готовят сжиганием навески серы (10 мг) на фильтре в условиях сжигания пробы. Объем раствора (после окисления сернистого ангидрида и удаления избытка перекиси водорода) доводят водой до 100 мл.

Барий хлористый, х.ч., ГОСТ 4108-72, 10%-ный раствор.

Кислота соляная, х.ч., ГОСТ 3118-67, 0,3 н. раствор.

Спирт этиловый, ГОСТ 5963-67,

Перекись водорода, х.ч., ГОСТ 10929-76, 3%-ный раствор.

Поглотительный раствор: 1,5%-ный раствор перекиси водорода готовится перед употреблением путем разбавления водой 3%-ного раствора.

9. Применяемые посуда и приборы.

Аспирационное устройство

Фильтродержатели

Фильтры АФА-В-10

Колбы конические для сжигания, емк. 200-250 мл, оборудованные резиновыми пробками со стеклянными держателями для фильтров (рис.1).

Пипетки мерные, ГОСТ 20292-74, емк. 1, 2, 5 и 10 мл.

Колбы мерные, ГОСТ 1770-74, емк. 100 мл.

Кислород в баллоне или в подушке.

Фотоэлектроколориметр.

### III. Отбор проб воздуха

10. Воздух со скоростью 10 - 15/мин протягивают через фильтр помещенный в фильтродержатель. Для обнаружения 1/2 предельно-допустимой концентрации следует отобрать 10 л воздуха.

### IV. Описание определения

11. В коническую колбу для сжигания наливают 10 мл поглотительного раствора. Фильтр с отобранной пробой вставляют в стеклянный завиток, на фильтр наносят 1 каплю спирта, зажигают его и сразу вставляют вместе с ц. бкой в колбу. Колбу предварительно в течение 10 мин, продувают кислородом со скоростью 0,2 л/мин. В атмосфере кислорода фильтр сгорает. Через 10 мин в колбу добавляют 20 мл воды и кипятят 5 мин для разложения перекиси водорода. После охлаждения доводят объем до 30 мл. К 10 мл пробы прибавляют 1 мл этилового спирта, 1 мл  $HCl$  и 1 мл раствора  $BaCl_2$ , перемешивают и через 15 мин фотометрируют в кюветах с толщиной слоя 10 мм при светофильтре № 6- по сравнению с контролем, который готовят одновременно и аналогично пробам (сжигают чистый фильтр в условиях сжигания пробы).

Содержание серы в анализируемом объеме определяют по предварительно построенному калибровочному графику, для построения которого готовят шкалу стандартов согласно таблице 20.

## ШКАЛА СТАНДАРТОВ

| Номер стандарта              | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
|------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Стандартный раствор серы, мл | 0  | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 |
| Вода дистиллированная, мл    | 10 | 9,9 | 9,8 | 9,6 | 9,4 | 9,2 | 9,0 | 8,8 |
| Содержание серы, мкг         | 0  | 10  | 20  | 40  | 60  | 80  | 100 | 120 |

Вс. пробирки шкалы обрабатывают аналогично пробам. Шкалой стандартов можно пользоваться и для визуального определения. Для этого ее готовят в колориметрических пробирках одновременно с пробями.

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

$$x = \frac{g \cdot V_1}{V \cdot V_{20}}, \text{ где}$$

$g$  - количество серы, найденное в анализируемом объеме, мкг.

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

$V_1$  - общий объем раствора пробы, мл.

$V_{20}$  - объем воздуха в л, взятый для анализа и приведенный к стандартным условиям по формуле (см. приложение I).

## 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 объёма воздуха к стандартным условиям: температура + 20°C  
и атмосферное давление 101,33 кПа

Д а в л е н и е P, кПа

| °C  | 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 | 0.9806 | 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 | 0.9853 | 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 |

151

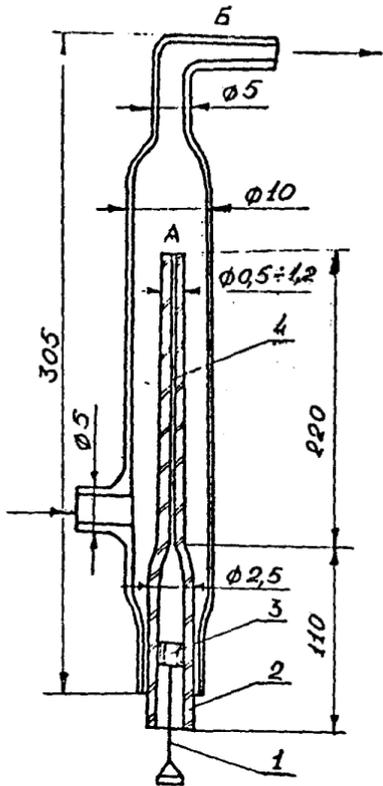


Рис.1. Установка для приготовления эталонных смесей с помощью диффузионного дозатора

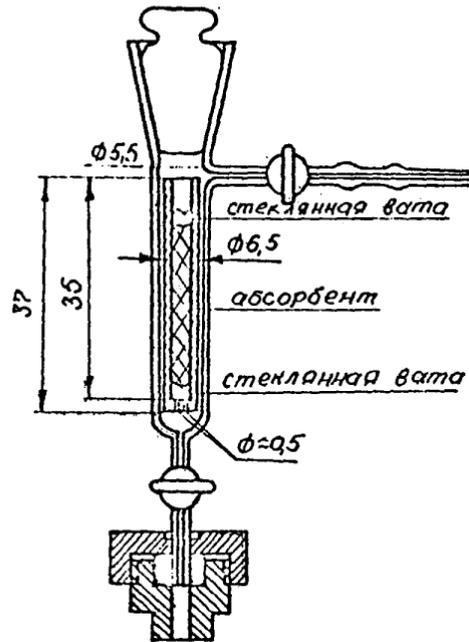


Рис.2. Устройство для ввода сконцентрированных в концентрате проб в хроматограф.

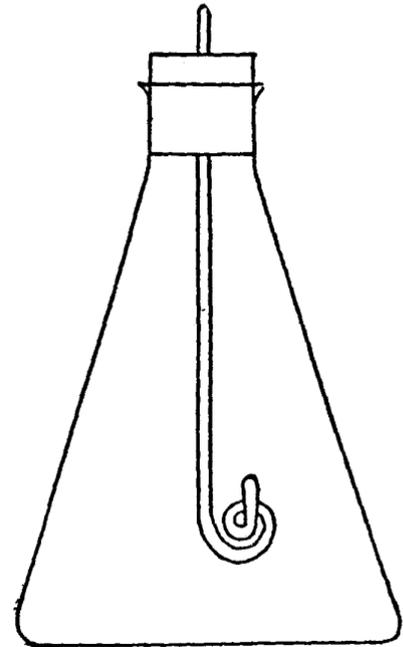


Рис.3. Колба для сжигания фильтров на определение содержания серы.

## С П И С О К

институтов, представивших методики в  
данный сборник

| №<br>III | ВЕЩЕСТВО   | Наименование института   |
|----------|--|--|
| I.       | Амидопирин   | Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний                               |
| 2.       | Афуган   | ВНИИ ГИНТОКС, г.Киев   |
| 3.       | Бензантрон   | Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний                               |
| 4.       | Бензилпенициллин   | ВНИИ антибиотиков, г.Москва  |
| 5.       | Бензоксазолон  | Московский медицинский институт  |
| 6.       | Гексахлоробутиадиен  | ВНИИ противифилоксерная станция, г.Одесса  |
| 7.       | Двуокись рутения   | I-й медицинский институт, г.Москва   |
| 8.       | Дикрил и менид   | ВНИИ Гинтокс, г.Киев   |
| 9.       | Диметилдихлорвинилфосфат (ДДВФ)  | ВНИИ химических средств защиты растений, г.Москва.                                 |
| 10.      | Диметилдихлорвинилфосфат, -гексахлорциклогексан, дихлордифенилтрихлорэтан  | Казанский институт охраны труда  |
| 11.      | Диметилтерефталат, метилбензоат, метилтолулат, метиловый и п-толуиловый спирты, п-толуиловый альдегид, п-толуиловая кислота, п-ксилол и дитолилметан | Ангарский НИИ гигиены труда и профзаболеваний                                      |
| 12.      | Диметилцианамид  | Университет дружбы народов им.П.Лумумбы.   |
| 13.      | I,3 - дихлорпропилен   | Новосибирский санитарный институт.   |
| 14.      | 3,4 - дихлорпропиоанилид   | Горьковский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, ВНИИ хим.средств защиты растений. |
| 15.      | Дурсбан  | ВНИИ Гинтокс, г.Киев   |
| 16.      | Зоокумарин   | Тбилисский институт гигиены труда и профзаболеваний.                               |
| 17.      | Лассо CP-52223, суффикс  | ВНИИ Гинтокс, г.Киев   |

| 1   | 2  | 3  |
|-----|--|--|
| 18. | Малоран  | ВНИИГинтокс, г. Киев   |
| 19. | Метанол в присутствии формальдегида  | Новосибирский санитарный институт                            |
| 20. | Метилизобутилкетон   | Уфимский институт гигиены труда и профзаболеваний            |
| 21. | Окись, гидроокись стронция   | 1-й Медицинский институт, г. Москва                          |
| 22. | 2,3-оксинафтойная кислота  | Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний         |
| 23. | Олеандомицин   | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |
| 24. | Суммарное содержание парафиновых углеводородов $C_{11} - C_{10}$ и ароматических углеводородов | ВНИИ углеводородного сырья, г. Казань                        |
| 25. | Пентахлорацетофенон  | Львовский медицинский институт                               |
| 26. | Пиримор  | Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний            |
| 27. | Рицид  | ВНИИ ГИНТОКС, г. Киев  |
| 28. | Сероокись  | Волгоградская СЭС  |
| 29. | Сера   | Свердловский институт гигиены труда и профзаболеваний        |
| 30. | Смолистые вещества   | То же  |
| 31. | Тачигарен  | ВНИИ ГИНТОКС, г. Киев  |
| 32. | Топсин НФ-35 и НФ-   | То же  |
| 33. | Трехбромистый бор  | Новосибирский санитарный институт                            |
| 34. | 1-фенил, 4-5 ди-хлорширидазон  | Уфимский институт гигиены труда и профзаболеваний            |
| 35. | 4-фенилендималеимид  | Гор. СЭС, г. Москва  |
| 36. | Фенозон и ди-хлорширидазон   | ВНИИ хим. средств защиты растений, г. Москва                 |
| 37. | Фталан   | Тбилисский институт гигиены труда и профзаболеваний          |
| 38. | Фтористый алюминий   | ЦИУВ Кафедра промгигиены, г. Москва                          |
| 39. | Фторотан, ингалан, диэтиловый эфир, этиловый спирт   | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |
| 40. | 6-хлорбензоксазолон и хлористил - 6-хлорбензоксазолон  | Львовский медицинский институт                               |
| 41. | 1-хлор - 2 этилгексан  | Гор. СЭС, г. Москва  |
| 42. | Цианлигв и цианистый водород   | Тбилисский институт гигиены труда и профзаболеваний          |
| 43. | Цинк и кадмий  | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |

# СО Д Е Р Ж А Н И Е

стр.

|  |    |
|--|----|
| 1. Методические указания на колориметрическое определение амидопиррина в воздухе .....   | 3  |
| 2. Методические указания на хроматографическое определение афугана в воздухе .....   | 6  |
| 3. Методические указания на фотометрическое определение бензаметрава в воздухе .....   | 9  |
| 4. Методические указания на фотометрическое определение бензилпенициллина в воздухе .....  | 12 |
| 5. Методические указания на спектрофотометрическое определение бензоксазона в воздухе .....  | 16 |
| 6. Методические указания на хроматографическое определение гексахлорбутадиена в воздухе.....   | 19 |
| 7. Методические указания на фотометрическое определение двуокиси рутения в воздухе .....   | 22 |
| 8. Методические указания на хроматографическое определение дикрила и менида в воздухе .....  | 25 |
| 9. Методические указания на газохроматографическое определение диметилдихлорвинилфосфата в воздухе.....  | 29 |
| 10. Методические указания на газохроматографическое определение диметилдихлорвинилфосфата, $\gamma$ - гексахлорциклогексана и дихлордифенилтрихлорэтана в воздухе .....  | 33 |
| 11. Методические указания на газохроматографическое определение диметилтерефталата, метилацетата, метилбензоата, метилтолулата, метилового и п-толулового спиртов, п-толулового альдегида, п-толулового кислоты, п-жююла и дитоллиметана в воздухе ..... | 37 |
| 12. Методические указания на фотометрическое определение диметилцианмида в воздухе .....   | 42 |
| 13. Методические указания на газохроматографическое определение 1-3 - дихлорпропилена в воздухе .....  | 45 |
| 14. Методические указания на газохроматографическое определение 3,4 - дихлорпропиоанилида в воздухе.....   | 49 |
| 15. Методические указания на газохроматографическое определение дурсбана в воздухе .....   | 52 |

|  |     |
|--|-----|
| 16. Методические указания на хроматографическое определение зоокумарина в воздухе .....  | 55  |
| 17. Методические указания на спектрофотометрическое определение лиссо, СР-5224 сульфидов в воздухе .....   | 59  |
| 18. Методические указания на хроматографическое определение малорана в воздухе .....   | 62  |
| 19. Методические указания на газохроматографическое определение малорана в воздухе .....   | 65  |
| 20. Методические указания на фотометрическое определение метанола в присутствии формальдегида в воздухе .....  | 68  |
| 21. Методические указания на хроматографическое определение метилизобутилкетона в воздухе .....  | 73  |
| 22. Методические указания на спектральное определение оксидов и гидроксидов стронция в воздухе .....   | 77  |
| 23. Методические указания на фотометрическое определение 2,3-оксинафтойной кислоты в воздухе .....   | 80  |
| 24. Методические указания на фотометрическое определение олеандриципа в воздухе .....  | 83  |
| 25. Методические указания на газохроматографическое определение суммарного содержания парафиновых углеводородов $C_1 - C_{10}$ и ароматических углеводородов в воздухе ..... | 86  |
| 26. Методические указания на хроматографическое определение пентахлорацетофенона в воздухе .....   | 91  |
| 27. Методические указания на спектрофотометрическое определение пиримора в воздухе .....   | 94  |
| 28. Методические указания на хроматографическое определение ринида в воздухе .....   | 97  |
| 29. Методические указания на газохроматографическое определение сероокиси в воздухе .....  | 100 |
| 30. Методические указания на фотометрическое определение серы в воздухе .....  | 103 |
| 31. Методические указания на флуоресцентное определение смолистых веществ в воздухе .....  | 106 |
| 32. Методические указания на хроматографическое определение ташигарена в воздухе .....   | 109 |
| 33. Методические указания на хроматографическое определение топсинов ИФ-35 и ИФ-44 в воздухе .....   | 112 |
| 34. Методические указания на фотометрическое определение трехбромистого бора и продуктов его разложения в воздухе .....  | 115 |

|   |     |
|---|-----|
| 35. Методические указания на фотометрическое определение I-фенил, 4-5-дихлорпиридазона - в воздухе.....                                   | I19 |
| 36. Методические указания на фотометрическое определение м-фенилендиималеимида в воздухе.....   | I22 |
| 37. Методические указания на газохроматографическое определение феназона и дихлорпиридазона в воздухе .....                               | I26 |
| 38. Методические указания на фотометрическое определение фталана в воздухе .....  | I30 |
| 39. Методические указания на фотометрическое определение фтористого алюминия в воздухе .....  | I33 |
| 40. Методические указания на газохроматографическое определение фторотана, ингалана, диэтилового эфира и этилового спирта в воздухе ..... | I36 |
| 41. Методические указания на спектрофотометрическое определение 6-хлорбензоксазолна и хлорметил-6-хлорбензоксазолна в воздухе.....        | I40 |
| 42. Методические указания на фотометрическое определение I - хлор - 2 этил-гексана в воздухе.....   | I43 |
| 43. Методические указания на фотометрическое определение цианплавца и цианистого водорода в воздухе .....                                 | I46 |
| 44. Методические указания на полярографическое определение цинка и кадмия в воздухе .....   | I50 |
| 45. Приложение I. Приведение объема воздуха к стандартным условиям .....  | I53 |
| 46. Приложение 2. Таблица коэффициентов для различных температур и давления .....   | I54 |
| 47. Приложение 3. Рисунки.....  | I55 |
| 48. Приложение 4. Список институтов, представивших Методики   | I56 |