

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

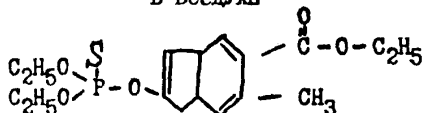
# УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель Главного  
государственного  
санитарного врача СССР  
А.И. ЗАЙЧЕНКО

18 марта 1981 г.

№ 2305-81

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ НА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АФУГАНА В ВОЗДУХЕ



М.В. 273,17

Действующим началом афугана /синонимы: кумарил, ХОЗ 2873, пирazoфос/ является 0,0-диэтил-0-/5-метил-4-кroboxипиридопиразолин-9/-тиoфoсфaт.

Бесцветные кристаллы с т.пл. 50-51°. Растворимость в воде - 0,33%. Хорошо растворим в органических растворителях. Гидролизуется в присутствии щелочей и кислот. Летучесть - 0,02 мг/м³ /20°C/.

### I. Общая часть

1. Определение основано на хроматографировании афугана в тонком слое силикагеля с последующим обнаружением зон локализации препарата бромфеноловым реактивом.

2. Предел обнаружения 0,5 мкг афугана в анализируемом объеме раствора.

3. Предел обнаружения в воздухе 0,02 мг/м³ /расчетный/.

4. Погрешность определения ± 22%.

5. Диапазон измеряемых концентраций - 0,02-6 мг/м³.

6. Определению не мешают наполнители технических продуктов.

Определению могут мешать фосфорорганические пестициды - производные тио- и дитиофосфорной кислоты с близким значением величины R<sub>f</sub>.

7. Ориентировочно безопасный уровень воздействия - 0,05 мг/м³.

### II. Реактивы и аппаратура

8. Применяемые реактивы и растворы:

Афуган, х.ч.

Стандартный раствор № I, содержащий 100 мкг/мл афугана, готовят растворением 10 мг действующего начала препарата в хлороформе в мерной колбе на 100 мл. Срок хранения раствора в холодильнике 30 дней.

Стандартные растворы № 2,3,4,5, содержащие 10,20,60 мкг/мл афугана, готовят в мерных пробирках на 10 мл путем разбавления хлороформом стандартного раствора № I. Срок хранения раствора 1 день.

Диэтиловый эфир для наркоза, ГОСТ 6265-52.

Хлороформ, х.ч. ГОСТ 3160-51.

Ацетон х.ч., ГОСТ 2603-71.

Уксусная кислота х.ч., ГОСТ 61-69, 5% раствор по объему.

Серебро азотнокислое, ч.д.а, ГОСТ 1277-63.

Бромфеноловый синий, индикатор, ч.д.а, ТУ 6-09-1058-71.

Проявляющий реактив: растворяют 0,05 г бромфенолового синего в 10 мл ацетона и доводят до 100 мл 0,5% водно-ацетоновым раствором азотнокислого серебра (1 часть воды и 3 части ацетона).

9. Применяемые приборы и посуда.

Аспирационное устройство.

Фильтродержатели.

Фильтры АФА-ХА-20.

Поглотительные пробирки с пористой пластинкой № I.

Хроматографические камеры.

Пластины "Силуфол".

Пульверизаторы стеклянные.

Ротационный испаритель.

Посуда лабораторная стеклянная, мерная по ГОСТ 1770-74.

### III. Отбор проб воздуха

10. Воздух со скоростью 5 л/мин, протягивают через фильтр, помещенный в фильтродержатель. Одновременно воздух адсорбируют со скоростью 1 л/мин через 2 поглотителя с пористой пластинкой № I, содержащие по 10 мл хлороформа. Поглотители охлаждают льдом. Для определения 1/2 предельно допустимой концентрации следует отобрать 20 л воздуха.

### IV. Описание определения

11. Фильтры помещают в стакан емкостью 50 мл, приливают 15 мл диэтилового эфира и оставляют на 10 минут. Раствор сливают в колбу ротационного испарителя, тщательно отжимая фильтр стеклянной палочкой.

Эту операцию повторяют 2-3 раза. В колбу ротационного испарителя переносят также растворы из поглотительных приборов. Испаряют растворитель под вакуумом. Остаток растворяют в 0,3 мл хлороформа.

На стартовую линию хроматографической пластинки наносят раствор пробы и по 0,2 мл стандартного раствора № 2, 3, 4, 5. Пластинку помещают в хроматографическую камеру, в которую за 30 минут до начала хроматографирования наливают подвижный растворитель-хлороформ в таком количестве, чтобы пластинка погружалась не более чем на 0,5 см. После того, как подвижный растворитель поднимается на 10 см, пластинку вынимают из камеры, отмечают линию фронта растворителя, сушат на воздухе до удаления паров хлороформа. Опрыскивают пластинку проявляющим реактивом. Через 2 минуты обесцветивают фон пластинки 5% уксусной кислотой.

Величина  $R_f$  афугана  $0,40 \pm 0,05$ .

Количественное определение производят путем сравнения площади пятен стандартных растворов и проб. Площадь пятен измеряют с помощью промасленной миллиметровой бумаги и по данным для стандартных растворов строят калибровочный график. По калибровочному графику находят содержание афугана в пробе. Прямопропорциональная зависимость между площадью пятна и содержанием препарата наблюдается до 15 мкг.

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

$$x = \frac{ef}{V_{20}} \quad , \text{ где}$$

$ef$  - количество афугана, найденное в анализируемом объеме пробы, мкг;  
 $V_{20}$  - объем пробы воздуха в л, отобранный 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, °C

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 101,33 кПа**

°C	Д а в л е н и е 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	0.9806	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



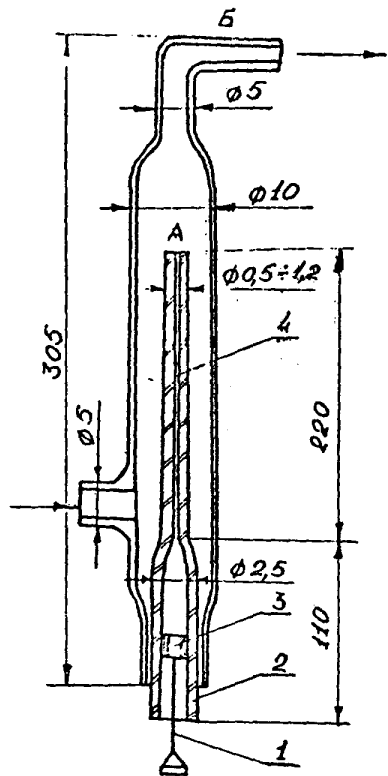


Рис.1. Установка для приготовления эталонных смесей с помощью диффузионного дозатора

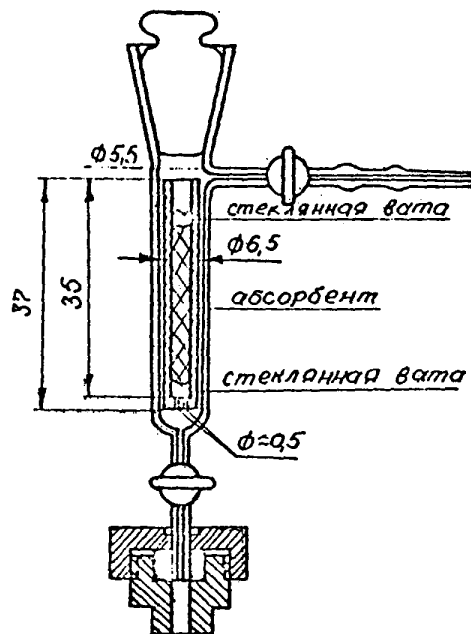


Рис.2. Устройство для ввода сконцентрированных в концентрате проб в хроматограф.

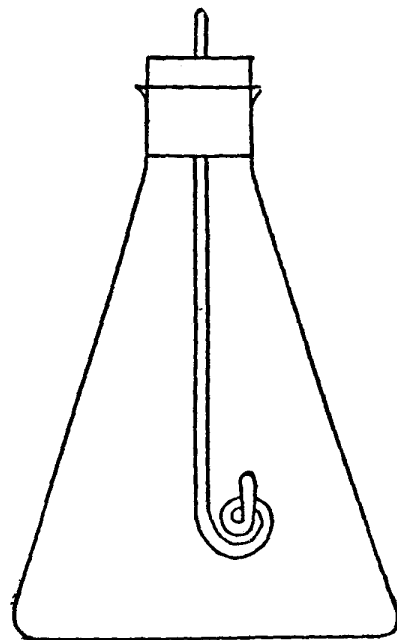


Рис.3. Колба для сжигания фильтров на определение содержания серы.

## СПИСОК

институтов, представивших методики в  
данный сборник

№ III	ВЕЩЕСТВО	Наименование института
I.	Амидопирин	Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
2.	Афутан	ВНИИ ГИНТОКС, г.Киев
3.	Бензантрон	Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
4.	Бензилпенициллин	ВНИИ антибиотиков, г.Москва
5.	Бензоксазолон	Московский медицинский институт
6.	Гексахлоробутадиен	ВНИИ противофиллоксерная 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	Новосиби́рский санитарный институт.
14.	3,4 - дихлорпропионамид	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. Сулмарное 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. Рикцид	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 дижорширидазон	Уфимский институт гигиены труда и профзаболеваний	
35. 4-фенилендималеимид	Гор. СЭС, г. Москва	
36. Фенозон и дижлорпиридазон	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 цианлигв водород	Тбилисский институт гигиены труда и профзаболеваний	
43. Цинк и кадмий	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва	

# СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. Методические указания на колориметрическое определение амидопирина в воздухе .....	3
2. Методические указания на хроматографическое определение афугана в воздухе .....	6
3. Методические указания на фотометрическое определение бензантрацена в воздухе .....	9
4. Методические указания на фотометрическое определение бензилпенициллина в воздухе .....	12
5. Методические указания на спектрофотометрическое определение бензоксазолона 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 дикрилла 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-толуилового спиртов, п-толуилового альдегида, п-толуидовой кислоты, п-ксилола и дитоллиметана в воздухе .....	37
12. Методические указания на фотометрическое определение диметилпиперамида в воздухе .....	42
13. Методические указания на газохроматографическое определение 1-3 - дихлорпропилена в воздухе .....	45
14. Методические указания на газохроматографическое определение 3,4 - дихлорпропионамида 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, CP-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 гидрооксидов стронция в воздухе .....	77
23. Методические указания на фотометрическое определение 2,3-оксинафтойной кислоты в воздухе .....	80
24. Методические указания на фотометрическое определение олеандриновой кислоты 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 пиримидина в воздухе .....	94
28. Методические указания на хроматографическое определение ртуть 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 табачного дыма в воздухе .....	109
33. Методические указания на хроматографическое определение токсичных 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.....	119
36. Методические указания на фотометрическое определение м-фенилендималеимида в воздухе.....	122
37. Методические указания на газохроматографическое определение феназона и дихлорпиридазона в воздухе .....	126
38. Методические указания на фотометрическое определение фталана в воздухе .....	130
39. Методические указания на фотометрическое определение фтористого алюминия в воздухе .....	133
40. Методические указания на газохроматографическое определение фторотана, ингалана, диэтилового эфира и этилового спирта в воздухе .....	136
41. Методические указания на спектрофотометрическое определение 6-хлорбензксасолона и хлорметил-6-хлорбензксасолона в воздухе.....	140
42. Методические указания на фотометрическое определение I - хлор - 2 этил-гексана в воздухе.....	143
43. Методические указания на фотометрическое определение цианлава и цианистого водорода в воздухе .....	146
44. Методические указания на полярографическое определение цинка и кадмия в воздухе .....	150
45. Приложение I. Приведение объема воздуха к стандартным условиям .....	153
46. Приложение 2. Таблица коэффициентов для различных температур и давления .....	154
47. Приложение 3. Рисунки.....	155
48. Приложение 4. Список институтов, представивших Методики	156