МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ

Выпуск XX

Москва, 1984

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по измерению вредных веществ в воздухе

XX

Москва, 1984 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 измерение содержания вредных веществ в воздухе промышленных помещений при санитарном контроле.

Редакционная коллегия: Егикян Р.Т.
Македонская Р.Н.
Гукасян Р.О.
Дьякова Г.А.
Овечкин В.Г.

"УТВЕРЖДАЮ"
Заместитель Главного
государственного
санитарного врача СССР
_____ А.И.Заиченко
"__" _____ 1984 г.
№ 3117-84

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЖИДКОСТНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕФТЯНЫХ СУЛЬФОКСИДОВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Общая формула для всего сульфоксида $C_{15}H_{33}S_{0,9}O_{0,7}$ М.м. 253,48

Общая формула для сероодержащей части $C_{15}H_{34}SO$ М.м. 262,493

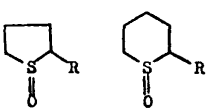
Таблица I

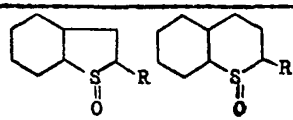
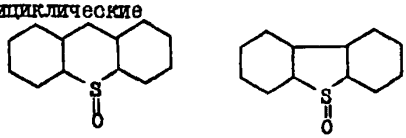
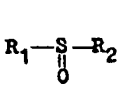
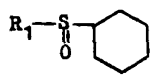
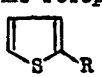
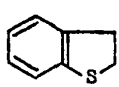
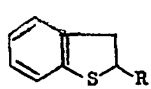
Химический состав нефтяных сульфоксидов

Показатели		% мас.
I		2
Элементарный состав:	C	72
	H	I3
	O	4
	S	II

Химический состав:

А) Циклические сульфоксиды:

моноциклические  34–36

I	2
бициклические 	I8–20
три- и полициклические 	7–II
Б) Алифатические алкилциклоалкильные сульфоксиды:	
 	около 3
В) Неокисленные гетероциклические соединения серы:	
тиофены 	I7
тиоинданы 	2
бензотиофены 	I
Г) Углеводороды:	
парафиновые	5
нафтеновые	4
ароматические	I
в том числе алкилбензолы	0,7

Сульфоксиды – жидкость темно-коричневого цвета со специфическим запахом, плотность I,044 г/см^3, кинематическая вязкость I80,I сст, кислотность в пересчете на серную кислоту ^,2 г/л, растворимость в воде 5,35 г/л. Химический состав приводится в табл. I. В воздухе находится в виде паров и аэрозоля.

I. Характеристика метода

Определение основано на использовании жидкостной фронтальной адсорбционной хроматографии на приборе с детектором катарометрическим окислительным реактором.

Отбор проб производится концентрированием в раствор гептана.

Предел измерения в анализируемом объеме пробы 30 мкг.

Предел измерения в воздухе I мг/м^3 (при отборе пробы 30 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций в воздухе от I до 50 мг/м^3.

Граница суммарной погрешности измерения ±20%.

Ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ) нефтяных сульфоксидов в воздухе 2 мг/м^3.

2. Реактивы, растворы и материалы

Гептан для хроматографии, хч, ТУ 6-09-4520-77.

изо-Октан для хроматографии, хч, ТУ 6-09-921-76.

Бензол для хроматографии, хч, ТУ 6-09-779-76.

Ди-изо-Амиловый эфир, ч, ТУ 6-09-4290-76.

Этиловый эфир уксусной кислоты /этилацетат/, для хроматографии, хч, ТУ 6-09-667-76.

Этанол для хроматографии, хч, ТУ 6-09-1710-77.

Метиловый эфир стеариновой кислоты /метилстеарат/, ч, ТУ 6-09-12-159-75.

Соляная кислота, хч, ГОСТ 3118-77.

Натрий гидроокись, хч, ГОСТ 4328-77.

Натрий сернокислый, безводный, ч, ГОСТ 4166-76.

Натрий хлористый, ч, ГОСТ 4233-77.

Серебро азотнокислое, хч, ГОСТ 1277-75.

Водорода перекись, хч, ГОСТ 10929-76.

Вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72.

Силикагель (Silicagel L 40/100, для хроматографии, LAHEMA, Brno Chemapol), производство ЧССР.

Бумага индикаторная, универсальная, pH 7-14, ТУ 6-09-1181-6.

Воздух, ГОСТ 11882-73.

3. Приборы и посуда

Хроматограф "Градиент", конструкции БашНИ (или "Горизонт", НПО "Нефтехимавтоматика").

Шкаф сушильный с поддержанием температуры до 300°С.

Колонки стеклянные, длиной 30 см, диаметром 1,2-1,4 мм.

Аспирационное устройство.

Приборы поглотительные с пористой пластинкой.

Лупа измерительная, ГОСТ 8309-75.

Линейка измерительная.

Набор сит "Физприбор".

Чаша выпарительная № 7, ГОСТ 9147-73.

Ступка и пестик № 5, ГОСТ 9147-73.

Воронка стеклянная, диаметр 25 мм, ГОСТ 8613-73.

Стакан фарфоровый № 7, ГОСТ 9147-73.

Цилиндр мерный, вместимостью 100 мл, ГОСТ 1770-74.

Колбы с притертыми пробками (50,100,250 мл), ГОСТ 10394-72.

Термометр лабораторный, химический, ГОСТ 215-73.

Шприцы медицинские типа "Рекорд", на 1,2,5 мл, ГОСТ 18187-77.

Микрошприц, МШ-10.

Электролобзик ЭЛ-2У 4, ТУ 16-539867-74.

Эксикатор, ГОСТ 6371-73.

Баня песочная.

4. Проведение измерения

Условия отбора проб воздуха

Воздух со скоростью 1 л/мин протягивают через 2 последовательно соединенных поглотительных прибора с пористой пластинкой, содержащих по 5 мл гептана (при охлаждении смеси льда и натрия хлористого).

Для определения 1/2 ОБУВ сульфоксидов в воздухе следует отобрать 30 л воздуха.

Условия анализа

Приготовление насадки для хроматографической колонки - В качестве адсорбента применяется силикагель (Silicagel L 40/100), подготовка которого проводится следующим образом: 400 г силикагеля (фракция 0,25-0,5 мм) помещают в фарфоровый

стакан вместимостью 2 л, заливают концентрированной соляной кислотой (1000–1200 мл), нагревают на песчаной бане до кипения и кипятят в течение 2 часов при постоянном перемешивании стеклянной палочкой. Работа проводится в вытяжном шкафу при закрытых створках. После охлаждения силикагель промывают 2–3 раза дистиллированной водой и нейтрализуют 10%-ным раствором едкого натра до pH 7 (по универсальной индикаторной бумаге). Далее силикагель промывают дистиллированной водой до отсутствия ионов хлоридов с проверкой 3%-ным раствором азотнокислого серебра. Для удаления органических примесей силикагель заливают 10%-ной перекисью водорода (1000–1200 мл) и оставляют на 10–12 часов, после чего промывают 3 раза по 1200 мл дистиллированной водой путем декантации. Промытый силикагель порциями по 30–40 г в фарфоровых чашках диаметром около 120 мм помещают в сушильный шкаф при температуре 70–100°С. Сушат, тщательно размешивая слипшиеся комочки, до воздушного состояния. Сухой силикагель размельчают в ступке, отбирая затем фракцию 60–80 мкм при помощи сит для хроматографии. Целевую фракцию вновь заливают перекисью водорода, сушат как описано выше и прокаливают в течение 3-х часов при 250°С. Затем силикагель пересыпают в стеклянные колбы с притертыми пробками и после охлаждения определяют его активность.

Определение адсорбционной активности силикагеля – Адсорбционную активность силикагеля определяют по относительному времени удерживания бензола. Анализ проводят на жидкостном хроматографе при соблюдении постоянства условий опыта: температура, давление и т.д. с использованием фронтального способа хроматографии. Силикагель, адсорбционную способность которого необходимо определить, засыпают в хроматографическую колонку обычным

способом (указано ниже). Подвижная фаза состоит из трех компонентов: неудерживаемого-изо-октана, сильно удерживаемого-этилового спирта и контрольного бензола. Растворители предварительно смешивают в частях по объему: изо-октан -40, спирт этиловый - 2,5, бензол -0,5. Поскольку растворители, составляющие подвижную фазу, летучи, и в системе детектирования жидкостного хроматографа не могут дать на хроматограмме пиков, необходимых для расчета, перед подачей их в колонку на адсорбент наносят один микролитр раствора какого-либо высококипящего нефтепродукта в подвижной фазе в соотношении I:I0. Затем в резервуар медицинским шприцем заливают I,5-2 мл подвижной фазы и колонка устанавливается в хроматограф. В колонку подается давление (0,3 - I,2 мПа), величина которого зависит от фракционного состава силикагеля (0,063-0,I00 мм), от степени набивки и выбирается с таким расчетом, чтобы количество элюата, поступающего из колонки на транспортную цепочку, не превышало ее емкости. Постоянство давления в течение всего анализа является необходимым условием. Процесс, происходящий в аналитической колонке, записывается самописцем в виде хроматограммы, состоящей из трех пиков (рис.I). По хроматограмме определяют приведенное время удерживания бензоле (t'_{R_2}) и этилового спирта (t'_{R_3}). Адсорбционную активность силикагеля А рассчитывают по формуле:

$$A = t'_{R_2} / t'_{R_3}$$

За величину активности силикагеля принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, разница между которыми не должна превышать 0,0I5 единиц времени удерживания.

Силикагель, просушенный при 250°С, обладает максимальной,

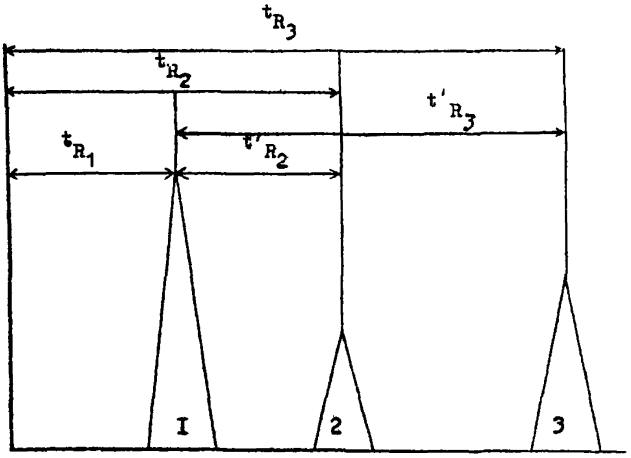


Рис.I Измерение времени удерживания

t_{R_1}, t_{R_2}, t_{R_3} – время удерживания;
t'_{R_2}, t'_{R_3} – приведенное время удерживания;
I – пик неудерживаемого компонента –изо-октана;
2 – пик бензола;
3 – пик сильно удерживаемого компонента – спирта.

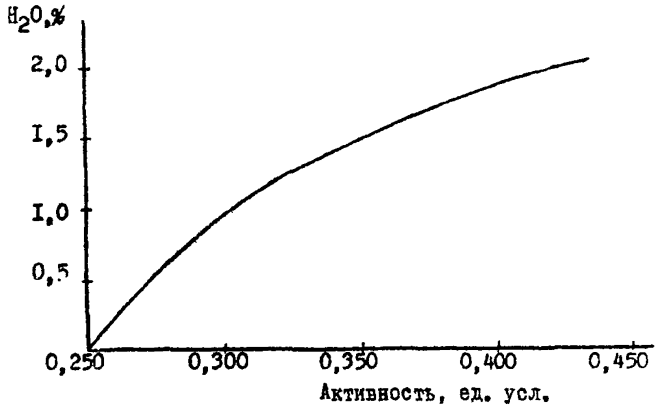


Рис.2 График для приведения силикагеля к активности, равной 0,250 ед.усл.

[illegible], который существенно отличается от партии к партии и колеблется в пределах от 0,270 до 0,400 ед. усл. Поэтому активность рабочего силикагеля была принята заведомо заниженной – 0,250 ед. усл. Для получения нужной активности (0,250±0,015 ед. усл.) поверхность силикагеля модифицируют водой в количестве, определенном из графика (рис.2). Силикагель, после нанесения на него необходимого количества воды, встряхивают в течение 2-х часов в плотно закрытой колбе, выдерживают 12 час. для равномерного распределения воды по всему объему и вновь определяют активность. Приготовленный силикагель хранят в колбочках с притертыми пробками, в эксикаторе, заряженном безводным сульфатом натрия. Активность силикагеля время от времени (приблизительно один раз в неделю) проверяют, и, если она изменилась, вновь доводят до 0,250±0,015 ед.

Подготовка колонки к работе. – Перед проведением анализа колонку необходимо промыть вначале бензолом 2-3 раза, а затем спирто-бензольной смесью (1:1) 3 раза. Промытую колонку ставят сушить в печь (температура 150°С). Через 3-5 минут колонку вынимают из печи. В просушенную колонку вставляют тампон из стекловаты, с помощью сжатого воздуха помещают тампон непосредственно в носик колонки. На тампоне могут быть загрязнения (следы жира от рук), поэтому колонку с тампоном необходимо еще 2-3 раза промыть спирто-бензольной смесью. Затем колонку ставят снова в сушильную печь. Сушка воздухом воспрещается, т.к. магистральный воздух содержит значительное количество масел. Через 3-5 минут колонка готова к проведению анализа. В чистую хроматографическую колонку через воронку засыпают силикагель

и уплотняют с помощью вибратора (электролобзик ЭЛ 2У 4), при том колонка должна находиться в вертикальном положении. Силикагель уплотняют так, чтобы его верхний слой был на 3-5 мм ниже уровня резервуара. Излишки силикагеля отсыпают, после чего еще I-I,5 мин. держат колонку на вибраторе, для достижения равномерности набивки, оказывающей большое влияние на эффективность разделения анализируемой пробы.

Приготовление элюента. - Элюент для хроматографического анализа представляет собой смесь растворителей (в об. частях): изо-октан-80,0; ди-изо-амиловый эфир - I,0; этилацетат - I,0; спирт этиловый - I,0. Количество изо-октана измеряют мерным цилиндром, а ди-изо-амиловый эфир, этилацетат, этиловый спирт - медицинским шприцем (на I мл). Растворители должны быть перегнаны и храниться в колбочках с притертыми пробками.

Подготовка пробы. - Отобранную пробу упаривают до I-2 мл при температуре не выше 95°С.

Медицинским шприцем вводят I мл раствора пробы и I0 мкл ,5% раствора метилстеарата в верхнюю часть колонки, затем помещают колонку в фиксатор колонок хроматографа. С помощью редуктора "колонка" подают давление до I,2 мПа для вытеснения гептана и нанесения сульфоксидов на силикагель в верхней части колонки. Снимают колонку из фиксатора и досыпают силикагель до уровня резервуара во избежание вытеснения верхнего слоя адсорбента с нанесенной ранее пробой.

Медицинским шприцем осторожно вводят в резервуар колонки I,5-2,0 мл элюата. Образовавшиеся в верхней части колонки пузырьки воздуха удаляют посредством введения иглы шприца. Приго-

товленную таким образом колонку снова помещают в фиксатор колонки хроматографа.

С помощью редуктора "колонка" подают давление. Рабочее давление колеблется в пределах 0,3-1,2 мПа и зависит от помола силикагеля, от степени набивки колонки. Чем мельче силикагель и чем плотнее набивка колонки, тем больше рабочее давление. Необходимо такое давление, при котором элюат, выходя из колонки, равномерно смачивает цепочку-транспортер, не заливая ее и не оставляя сухих звеньев. При этом нужно следить за положением иглы, из которой элюат выходит на транспортер. Игла должна как бы ползти по цепочке, не давая возможности образоваться каплям. Каждое звено цепочки должно быть смочено, но пленка жидкости должна находиться на проволоке, образование пленок в виде зеркал в зазорах звеньев недопустимо, так как при разрушении пленок в испарителе часть вещества теряется в виде брызг.

Условия хроматографирования

Длина колонки 30 см, внутренний диаметр 1,2-1,4 мм.	
Рабочее давление	1,2 мПа
Скорость потока воздуха	17 мл/мин.
Объем анализируемой пробы	1 мл
Скорость диаграммной ленты	600 см/час.
Продолжительность анализа	до 90 мин.

Количественное содержание сульфоксидов определяли методом внутреннего стандарта (в качестве внутреннего стандарта использовался метилстеарат). Качественная расшифровка хроматограммы (рис.3) осуществлялась по абсолютным временам удерживания сульфоксидов и метилстеарата (время удерживания выражается в мину-

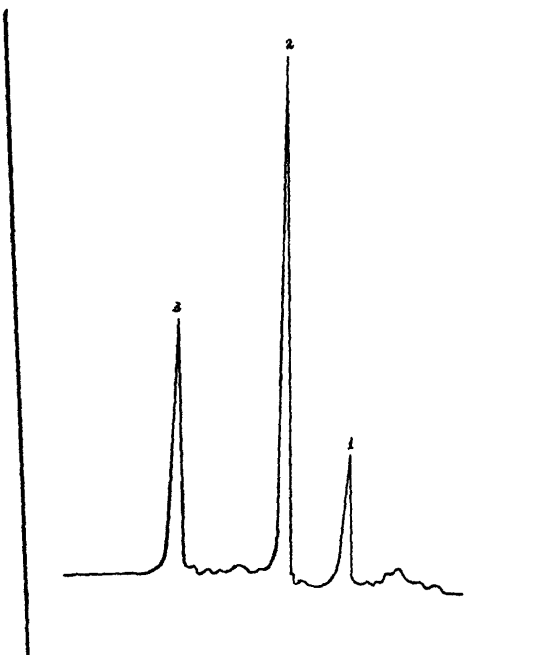


Рис. 3. Хроматограмма образца анализируемой пробы

I – сульфиды и ароматические углеводороды
2 – метилстеарат.
3 – сульфоксиды.

тах от момента ввода пробы до максимума пика).

Абсолютное количество сульфоксидов в воздухе находят путем расчета площадей пиков пробы и введенного в анализируемую пробу внутреннего стандарта.

Для проверки чистоты силикагеля и растворителей проводят холостой опыт. Наличие на картограмме пиков свидетельствует о загрязнении адсорбента или растворителей. В этом случае необходимо перегнать растворители и взять новую порцию силикагеля.

Концентрацию сульфоксидов в мг/м^3 воздуха (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{g \cdot 10^3}{V_{20}}, \text{ где}$$

g – найденное количество вещества в пробе, мг.

10^3 – коэффициент пересчета.

V_{20} – объем воздуха, л, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям (см. приложение I).

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

$$V_{20} = \frac{V_t \cdot (273 + 20) \cdot P}{(273 + t^{\circ}) \cdot 101{,}33}$$, 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, $^{\circ}C$

Для удобства расчета V_{20} следует пользоваться таблицей коэффициентов (приложение 2). Для приведения воздуха к стандартным условиям надо умножить V_t на соответствующий коэффициент.

Приложение 2

К о э ф ф и ц и е н т ы
для приведения объема воздуха к стандартным условиям
(температура +20°С, атмосферное давление 101,326 кПа)

Температура воздуха, °С	Атмосферное давление, кПа										
	97,5	98,0	98,5	99,0	99,5	100,0	100,5	101,0	101,5	102,0	102,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-30	1,1602	1,1662	1,1721	1,1781	1,1840	1,1900	1,1959	1,2019	1,2078	1,2138	1,2197
-28	1,1508	1,1567	1,1626	1,1685	1,1744	1,1803	1,1862	1,1921	1,1980	1,2039	1,2098
-26	1,1414	1,1473	1,1532	1,1590	1,1649	1,1707	1,1766	1,1824	1,1883	1,1941	1,2000
-24	1,1323	1,1381	1,1439	1,1497	1,1555	1,1613	1,1671	1,1729	1,1787	1,1845	1,1903
-22	1,1233	1,1290	1,1348	1,1405	1,1463	1,1521	1,1578	1,1636	1,1693	1,1751	1,1809
-20	1,1144	1,1201	1,1258	1,1315	1,1372	1,1429	1,1487	1,1544	1,1601	1,1658	1,1715
-18	1,1056	1,1113	1,1170	1,1226	1,1283	1,1340	1,1397	1,1453	1,1510	1,1567	1,1623
-16	1,0970	1,1027	1,1083	1,1139	1,1195	1,1252	1,1308	1,1364	1,1420	1,1477	1,1533
-14	1,0886	1,0941	1,0997	1,1053	1,1109	1,1165	1,1221	1,1276	1,1332	1,1388	1,1444
-12	1,0802	1,0856	1,0913	1,0968	1,1024	1,1079	1,1135	1,1190	1,1245	1,1301	1,1356
-10	1,0720	1,0775	1,0830	1,0885	1,0940	1,0995	1,1050	1,1105	1,1160	1,1215	1,1270
-8	1,0639	1,0694	1,0748	1,0802	1,0857	1,0912	1,0967	1,1021	1,1076	1,1130	1,1185

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
-6	I,0559	I,06I4	I,0668	I,0722	I,0776	I,0830	I,0884	I,0938	I,0993	I,I047	I,II0I
-4	I,048I	I,0535	I,0588	I,0642	I,0696	I,0750	I,0803	I,0857	I,09II	I,0965	I,I0I8
-2	I,0404	I,0457	I,05I0	I,0564	I,06I7	I,0670	I,0724	I,0777	I,0830	I,0884	I,0937
0	I,0327	I,0380	I,0433	I,0486	I,0539	I,0592	I,0645	I,0698	I,075I	I,0804	I,0857
+2	I,0252	I,0305	I,0357	I,04I0	I,0463	I,05I5	I,0568	I,0620	I,0673	I,0725	I,0778
+4	I,0I78	I,0230	I,0283	I,0335	I,0387	I,0439	I,049I	I,0544	I,0596	I,0648	I,0700
+6	I,0I05	I,0I57	I,0209	I,026I	I,03I3	I,0364	I,04I6	I,0468	I,0520	I,0572	I,0623
+8	I,0033	I,0085	I,0I36	I,0I88	I,0239	I,029I	I,0342	I,0394	I,0445	I,0496	I,0548
+I0	0,9962	I,00I4	I,0065	I,0II6	I,0I67	I,02I8	I,0269	I,0320	I,037I	I,0422	I,0473
+I2	0,9893	0,9943	0,9994	I,0045	I,0095	I,0I46	I,0I97	I,0248	I,0298	I,0349	I,0400
+I4	0,9824	0,9874	0,9924	0,9975	I,0025	I,0075	I,0I26	I,0I76	I,0227	I,0277	I,0327
+I6	0,9756	0,9806	0,9856	0,9906	0,9956	I,0006	I,0056	I,0I06	I,0I56	I,0206	I,0256
+I8	0,9689	0,9738	0,9788	0,9838	0,9887	0,9937	0,9987	I,0036	I,0086	I,0I36	I,0I85
+20	0,9622	0,9672	0,972I	0,9770	0,9820	0,9870	0,99I8	0,9968	I,00I7	I,0067	I,0II6
+22	0,9557	0,9606	0,9655	0,9704	0,9753	0,9802	0,9851	0,9900	0,9949	0,9998	I,0047
+24	0,9493	0,9542	0,9590	0,9639	0,9688	0,9736	0,9785	0,9834	0,9882	0,993I	0,9980
+26	0,9429	0,9478	0,9526	0,9574	0,9623	0,967I	0,97I9	0,9768	0,98I6	0,9865	0,99I3
+28	0,9367	0,94I5	0,9463	0,95II	0,9559	0,9607	0,9655	0,9703	0,975I	0,9799	0,9847

Продолжение прилож.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
+30	0,9305	0,9353	0,9400	0,9448	0,9496	0,9543	0,959I	0,9639	0,9687	0,9734	0,9782
+32	0,9244	0,929I	0,9339	0,9386	0,9433	0,948I	0,9528	0,9576	0,9623	0,9670	0,97I8
+34	0,9I84	0,923I	0,9277	0,9325	0,9372	0,94I9	0,9466	0,95I3	0,9560	0,9607	0,9655
+36	0,9I24	0,9I7I	0,92I8	0,9265	0,93II	0,9358	0,9405	0,9452	0,9498	0,9545	0,9592
+38	0,9066	0,9II2	0,9I58	0,9205	0,925I	0,9298	0,9344	0,939I	0,9437	0,9484	0,9530
+40	0,9008	0,9054	0,9I00	0,9I46	0,9I92	0,9239	0,9285	0,933I	0,9377	0,9423	0,9469

Приложение 3

Перечень
учреждений и авторов, представивших методические указания в данный сборник

№№ п/п	Методические указания	Учреждение, представившее методическое указание	Авторы
I	2	3	4
I.	Фотометрическое измерение 6-аминопенициллановой кислоты	ВНИИантибиотиков, г.Москва	Чурагулова Н.К.
2.	Хроматографическое измерение анабазина, анабазин-гидрохлорида, нитрозоанабазина, полиакрилина и лупинина	Узбекский НИИ гигиены, санитарии и профзаболеваний, г.Ташкент	Лихо В.Г. Мусаев А.Т.
3.	Фотометрическое измерение гиббересиба	Новосибирский НИИ органической химии СО АН СССР	Кобрина В.Н.
4.	Турбидиметрическое измерение декабромдифенилоксида	ВНИИйодобром, г.Саки	Некрасов И. Псальтыра С.
5.	Газохроматографическое измерение N , N- диметиламинопропионитрила	Ленинградский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Ленинград	Шефтер В.Е. Иванова Н.П.

I	2	3	4
6.	Фотометрическое измерение диметилпропандиамина	Ленинградский НИИ гигиены труда и профзаболеваний г.Ленинград	Шефтер В.Е. Крупениной Р.С.
7.	Газохроматографическое измерение 3,5-динитро-4-хлорбензотрифторида	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Попова С.М.
8.	Фотометрическое измерение дициклобутилидена	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР г.Москва	Павловская Г.С.
9.	Фотометрическое измерение карбохромена	Рижский мединститут, г.Рига	Баке М.Я.
IO.	Фотометрическое измерение магния, алюминия и их окислов	Ленинградский НИИ охраны труда ВЦСПС, г.Ленинград	Буренко Т.С. Ульянова А.Н.
II.	Газохроматографическое измерение металлилхлорида	Новосибирский НИИ гигиены, г.Новосибирск	Памазова Е.Н.

I	2	3	4
I2.	Газохроматографическое измерение метана, этана, пропана, изо-бутана, пентана, изо-пентана и их суммы	Белорусский санитарно-гигиенический НИИ, г.Минск	Перцовский А.Л.
I3.	Газохроматографическое измерение метилаля	ГорСЭС, г.Москва	Розова Н.Д. Поротникова А.И. Книжникова Л.М.
I4.	Фотометрическое измерение метил-N-(2-бензимидазолил)-карбамата	Львовский мединститут, г.Львов	Маненко А.К. Галушка А.И. Дробязко В.П. Постушенко Т.В. Баик С.И.
I5.	Фотометрическое измерение 3-метил-4-тиометилфенола	Университет им. П.Лумумбы, г.Москва	Смоляр Н.Я.
I6.	Газохроматографическое измерение монометилового эфира адипиновой кислоты	Ростовский-на-Дону мединститут, г.Ростов-на-Дону	Белова Э.Г. Жукова Т.В.
I7.	Жидкостнохроматографическое измерение нефтяных сульфоксидов	НИИнефтехим, г.Уфа	Круглов Э.А. Попов Ю.Н. Мамаева А.А.

I	2	3	4
I8.	Фотометрическое измерение пентакарбонила железа	Центральный институт усовершенствования врачей, г.Москва	Макеева Е.П. Кривда Г.И.
I9.	Газохроматографическое измерение предельных C_1–C_{10}(суммарно), непредельных C_2–C_5(суммарно) и ароматических (бензола, толуола, этилбензола, ксилолов, стирола) углеводородов	Казанское пусконаладочное управление инженерно-производственного треста "Оргнефтехимзаводы", г.Казань	Рувинский Л.Я Монетина Л.А. Чернов А.В. Медведева Л.М. Акчурин Ф.Г. Буденко А.Г.
20.	Газохроматографическое измерение пропиленхлоргидрина	ГорСЭС, г.Москва	Розова Н.Д. Поротникова А.И Книжникова Л.М.
2I.	Полярографическое измерение титаната бария, тетратитаната бария, титаната бария-алюминия, титаната бария-кальция и титаната цирконата бария	Ленинградский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Ленинград	Бреннер Э.С.

I	2	3	4
22.	Фотометрическое измерение 2,4,4′ -тринитробензанилида	Ростовский-на-Дону мединститут, г.Ростов-на-Дону; ВНИИПИМ, г.Тула	Щеголева Л.Н. Агапова С.А.
23.	Газохроматографическое измерение формальдегида	Белорусский санитарногигиенический НИИ, г.Минск	Пердовский А.Л.
24.	Фотометрическое измерение однозамещенного фосфата хрома и медьхромфосфатов	Свердловский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Свердловск	Старков П.С. Коновалова Н.Е.
25.	Полярографическое измерение изо-фталевой кислоты	ВНИИПИМ, г.Тула Ростовский-на-Дону мединститут, г.Ростов-на-Дону	Федонина В.Ф. Белова Э.Г. Кукова Т.В.
26.	Хроматографическое измерение хлората магния	Ташкентский мединститут, г.Ташкент; СредазНИИКИпищепром, г.Ташкент	Феофанова В.Н, Шейнина Р.И.

I	2	3	4
27.	Газохроматографическое измерение п-хлорбензотрихлорида	НИИ гигиены труда и профзаболевании АМН СССР, г.Москва	Попова С.М.
28.	Газохроматографическое измерение п-хлорбензотрифторида	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Попова С.М.
29.	Фотометрическое измерение ди-β,β^{I}-хлорэтилового эфира винилфосфиновой кислоты	Ростовский-на-Дону мединститут, г.Ростов-на-Дону	Каминский А.Я. Белова Э.Г. Хван Т.А.
30.	Фотометрическое измерение этиленгдиколя	Горьковский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г. Горький	Гронсберг Е.Ш.
3I.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций I,3-дихлорбутена-2, 3-4-дихлорбутена-I и I-4-дихлорбутена-2 (цис и транс) в воздухе рабочей зоны	НИИ общей гигиены и профзаболеваний МЗ СССР,г.Ереван	Егикян Р.Т.
32.	Методические указания по измерению концентраций железа, марганца, хрома, никеля, магния в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционного спектрального анализа	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Македонская Р.Н.

I	2	3	4
33.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций капролактама в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Муравьева С.И. Макеева Л.Г.
34.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций никотина в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Грачева К.М.
35.	Методические указания по полярографическому измерению концентраций фосфата цинка в воздухе рабочей зоны	Первый Московский мединститут	Каменев А.И.
36.	Методические указания по полярографическому измерению концентраций сульфида цинка и люминофоров на основе соединений цинка (К-86, К-82п, К-75)	Первый Московский мединститут	Каменев А.И.
37.	Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ди- и триэтиленгликоля в воздухе	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва	Бабина М.Д.

Содержание

Стр.

I. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 6-аминопенициллановой кислоты в воздухе рабочей зоны..... I

2. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций анабазина, анабазина гидрохлорида, нитрозоанабазина, полиакрилина или лушинина в воздухе рабочей зоны..... 6

3. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций гиббереида в воздухе рабочей зоны I5

4. Методические указания по турбидиметрическому измерению концентраций декабромдифенилоксида в воздухе рабочей зоны..... 2I

5. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций N , N, -диметиламинопропионитрила в воздухе рабочей зоны 26

6. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диметилпропандиамина в воздухе рабочей зоны..... 33

7. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 3,5-динитро-4-хлорбензотрифторида в воздухе рабочей зоны..... 38

8. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций дициклобутилидена в воздухе рабочей зоны..... 43

9. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций карбокромена в воздухе рабочей зоны..... 48

10. Методические указания по раздельному фотометрическому измерению концентраций магния, алюминия и их окислов в воздухе рабочей зоны..... 52

11. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций металлилхлорида в воздухе рабочей зоны..... 61

12. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций метана, этана, пропана, бутана, изобутана, пентана, изо-пентана и их суммы в воздухе рабочей зоны..... 66

13. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций метилаля в воздухе рабочей зоны..... 72

14. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций метил -N -(2-бензимидазолил)-карбамата в воздухе рабочей зоны..... 76

15. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 3-метил-4-тиометилфенола в воздухе рабочей зоны..... 82

I6. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций монометилового эфира адипиновой кислоты в воздухе рабочей зоны..... 87

I7. Методические указания по жидкостнохроматографическому измерению концентраций нефтяных сульфоксидов в воздухе рабочей зоны..... 92

I8. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций пентакарбонила железа в воздухе рабочей зоны..... I05

I9. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций предельных C_I–C_{IO} (суммарно), непредельных C_I–C_5 (суммарно) и ароматических (бензола, толуола, этилбензола, ксилола, стирола) углеводородов в воздухе рабочей зоны II0

20. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций пропиленхлоргидрина в воздухе рабочей зоны..... I29

2I. Методические указания по полярографическому измерению концентраций титаната бария, тетратитаната бария, титаната бария-алюминия, титаната бария-кальция и титаната цирконата бария в воздухе рабочей зоны... I34

22. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 2,4,4^I-тринитробензанилида в воздухе рабочей зоны I39

4. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций формальдегида в воздухе рабочей зоны..... 143

24. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций однозамещенного фосфата хрома и медь-хромфосфата в воздухе рабочей зоны..... 149

25. Методические указания по полярографическому измерению концентраций изо-фталевой кислоты в воздухе рабочей зоны..... 154

26. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций хлората магния в воздухе рабочей зоны..... 159

27. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций п-хлорбензотрихлорида в воздухе рабочей зоны..... 166

28. Методические указания по газохроматографическому измерению концентрации п-хлорбензотрифторида в воздухе рабочей зоны..... 171

29. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций ди- β_1 , β' -хлорэтилового эфира винилфосфиновой кислоты в воздухе рабочей зоны..... 176

30. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций этиленгликоля в воздухе рабочей зоны... 182

стр.

31. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1,3-дихлорбутена-2 3,4-дихлорбутена-1 и 1,4-дихлорбутена-2 /дцо и транс/ в воздухе рабочей зоны 187

32. Методические указания по измерению концентраций железа, марганца, хрома, никеля, магния в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционного спектрального анализа 193

33. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций капролактама в воздухе рабочей зоны 199

34. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций никотина в воздухе рабочей зоны 203

35. Методические указания по полярографическому измерению концентраций фосфата цинка в воздухе рабочей зоны 207

36. Методические указания по полярографическому измерению концентраций сульфида цинка и люминофоров на основе соединений цинка /К-86, К-82н, К-75/ в воздухе рабочей зоны 211

37. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ди- и триэтиленгликоля в воздухе рабочей зоны 216

38. Приложение 1 221

39. Приложение 2 222

40. Приложение 3 225

Л-71891 от 20.12.84 г. 15 п. л. Зак. № 29 Тир. 1250
Типография Министерства здравоохранения СССР

gost.e-ecolog.ru