

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ ВРЕДНЫХ  
ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

(переработанные технические условия, выпуск № 9)

Москва — 1986 г.

"УТВЕРЖДАЮ"

Заместитель Главного  
государственного

санитарного врача СССР

*Зайченко* А.И.ЗАЙЧЕНКО

" 6 " ноября 1986 г.

№ 4196-86

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ФОТОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ  
ФЕНАНТРЕНА В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ



М.М. 178,24

Фенантрен – кристаллическое вещество белого цвета. Температура плавления 100<sup>0</sup>С, температура кипения 340,2<sup>0</sup>С. Нерастворим в воде, хорошо растворим в органических растворителях – спирте, эфире, хлороформе, ацетоне, бензоле, толуоле. В воздухе присутствует в виде аэрозоля.

### I. Характеристика метода

Определение основано на образовании окрашенного в малиновый цвет соединения при окислении фенантрена перманганатом калия в уксуснокислой среде и последующем взаимодействии продукта реакции с уксуснокислым или углекислым гуванидином.

Отбор проб проводится с концентрированием на фильтр.

Предел измерения в анализируемом объеме пробы 25 мкг.

Предел измерения фенантрена в воздухе 0,4 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 312 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций фенантрена 0,4-4,0 мг/м<sup>3</sup>.

Граница суммарной погрешности измерения фенантрена в воздухе

не превышает  $\pm 25\%$ .

Предельно допустимая концентрация фенантрена в воздухе  $0,8 \text{ мг}/\text{м}^3$ .

## 2. Реактивы, растворы и материалы

Фенантрен, хч, ТУ 5П-134-74.

Основной стандартный раствор фенантрена с содержанием 1 мг/мл готовят растворением 25 мг вещества в 25 мл уксусной кислоты в мерной колбе на 25 мл. Раствор устойчив в течение месяца.

Стандартный раствор с содержанием 250 мкг/мл фенантрена готовят соответствующим разведением основного раствора уксусной кислотой. Раствор устойчив в течение недели.

Кислота уксусная, хч, ГОСТ 61-75, ледяная.

Калий марганцевокислый, хч, ГОСТ 20490-75, 0,2 н раствор.

Бензол, хч, ГОСТ 5955-75.

Спирт этиловый, ректификат, ГОСТ 5962-67.

Фильтры АФА-ХЛ-20.

## 3. Приборы и посуда

Фотоэлектроколориметр.

Аспирационное устройство.

Фильтродержатели.

Пробирки химические, ГОСТ 10515-75.

Колбы мерные, ГОСТ 1770-74, вместимостью 25 и 50 мл.

Пипетки, ГОСТ 20292, вместимостью 1,2 и 5 мл.

Баня водяная или глицериновая.

Термометр на  $250^\circ\text{C}$ .

#### 4. Проведение измерения

##### Условия отбора проб воздуха

Воздух со скоростью 10 л/мин. аспирируют через фильтр АФА-ХА-20, помещенный в фильтродержатель. Для определения I/2 ПДК достаточно отобрать 312 л воздуха. Пробы могут сохраняться в течение недели.

##### Условия анализа

Фильтр с отобранный пробой помещают в развернутом виде в воронку и смывают постепенно 5 мл уксусной кислоты в пробирку. Для анализа берут 1 мл полученного раствора, добавляют 1 мл 0,2 н раствора марганцевокислого калия и оставляют стоять на 30 мин. После этого в пробирки добавляют по 1 мл 0,2 н раствора щавелевой кислоты и пробы помещают на несколько минут в кипящую водяную баню для обесцвечивания избытка перманганата калия. После охлаждения образовавшийся фенантрахинон экстрагируют 3 мл бензола. Бензольный слой отделяют и выпаривают досуха на водяной бане. К сухому остатку, смоченному 4 каплями бензола, прибавляют на кончике шпателя ацетат или карбонат гуанидина и производят сплавление в глицериновой бане при температуре 170-200°C, в течение нескольких минут. На положительную реакцию указывает образование синего красителя. После охлаждения в пробирки добавляют по 3 мл этилового спирта и измеряют оптическую плотность полученного раствора в кювете с толщиной слоя 5 мм при длине волны 530 нм по сравнению с контролем, который готовят одновременно и аналогично пробам.

Содержание фенантрена в анализируемом объеме пробы находят по предварительно построеному градуировочному графику, для построения которого готовят шкалу стандартов согласно таблице.

## Шкала стандартов

Номер стандарта	Стандартный раствор фенантрена, мл	Уксусная кислота, мл	0,2н раствор магранцево-кислого калия	0,2н раствор щавлевой кислоты	Бензол	Этиловый спирт	Содержание фенантрена, мкг
I	0	1,0	по 1 мл	по 1 мл	по	по 3мл	0
2	0,1	0,9	во	во	3мл	во	25
3	0,2	0,8	все	все	во	все	50
4	0,4	0,6	про-	про-	все	про-	100
5	0,6	0,4	бир-	бир-	про-	бир-	150
6	0,8	0,2	ки	ки	бир-	ки	200
7	1,0	0					250

Все пробирки шкалы обрабатывают аналогично пробам.

Концентрации фенантрена в  $\text{мг}/\text{м}^3$  воздуха (Х) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{Q_f \cdot V}{V_f \cdot V_{20}}, \text{ где}$$

$Q_f$  - количество фенантрена, найденное в анализируемом объеме пробы, мкг;

$V$  - общий объем пробы, мл;

$V_f$  - объем пробы, взятый для анализа, мл;

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

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

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

$V_t$  - объем воздуха, отобранный для анализа, л;

$P$  - барометрическое давление, кПа (101,33 кПа = 760 мм рт.ст.);

$t$  - температура воздуха в месте отбора пробы,  $^{\circ}\text{C}$ .

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

КОЭФФИЦИЕНТЫ  
для приведения объема воздуха к стандартным условиям: температура +20°С  
и атмосферное давление 101,33 кПа

°C	Давление в Р. кПа											
	97,33	97,86	98,4	98,93	99,46	100	100,53	101,06	101,33	101,86	102,40	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	
-30	I,1582	I,1646	I,1709	I,1772	I,1836	I,1899	I,1963	I,2026	I,2058	I,2122	I,2185	
-26	I,1393	I,1456	I,1519	I,1581	I,1644	I,1705	I,1768	I,1831	I,1862	I,1925	I,1986	
-22	I,1212	I,1274	I,1336	I,1396	I,1458	I,1519	I,1581	I,1643	I,1673	I,1735	I,1795	
-18	I,1036	I,1097	I,1158	I,1218	I,1278	I,1338	I,1399	I,1460	I,1490	I,1551	I,1611	
-14	I,0866	I,0926	I,0986	I,1045	I,1105	I,1164	I,1224	I,1284	I,1313	I,1373	I,1432	
-10	I,0701	I,0760	I,0819	I,0877	I,0936	I,0994	I,1053	I,1112	I,1141	I,1200	I,1258	
-6	I,0540	I,0599	I,0657	I,0714	I,0772	I,0829	I,0887	I,0945	I,0974	I,1032	I,1039	
-2	I,0385	I,0442	I,0499	I,0556	I,0613	I,0669	I,0726	I,0784	I,0812	I,0869	I,0925	
0	I,0309	I,0366	I,0423	I,0477	I,0535	I,0591	I,0648	I,0705	I,0733	I,0789	I,0846	
+2	I,0234	I,0291	I,0347	I,0402	I,0459	I,0514	I,0571	I,0627	I,0655	I,0712	I,0767	
+6	I,0087	I,0143	I,0198	I,0253	I,0309	I,0363	I,0419	I,0475	I,0502	I,0557	I,0612	
+10	0,9944	0,9999	I,0054	I,0108	I,0162	I,0216	I,0272	I,0326	I,0353	I,0407	I,0462	

- 2 / 5 -

Продолжение приложения 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2
+I4	0,9806	0,9860	0,9914	0,9967	0,0027	1,0074	1,0128	1,0183	1,0209	1,0263	1,0316
+I8	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	0,9482	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