МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

ИНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В ОБЛАСТИ РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ

МЕДГИЗ — 1960 — МОСКВА

gost.e-ecolog.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОТБОРУ ПРОБ И ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАДИОАКТИВНОСТИ АЭРОЗОЛЕЙ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ (аспирационный метод)

Активность проб витающей пыли, отобранной аспирационным методом, отражает в основном короткоживущую альфа- и бета-активность аэрозолей, которые состоят преимущественно из мелких частиц размером до 10 μ. Эта активность указывает на содержание в воздухе главным образом продуктов распада радона и торона, а также некоторых других радиоактивных веществ.

Радиоактивность аэрозолей в настоящее время составляет в среднем следующие величины: для короткоживущих радиоактивных веществ по альфа-активности $0{,}5—1{,}0 \cdot 10^{-13}$ кюри/л, а по бета-активности $1—3 \cdot 10^{-13}$ кюри/л; для долгоживущих радиоактивных веществ по альфа-активности $0{,}1—0{,}5 \cdot 10^{-15}$ кюри/л, а по бета-активности $1—5 \cdot 10^{-15}$ кюри/л.

1. ОТБОР ПРОБ ВОЗДУХА

На результаты отбора проб витающей пыли сильно влияют условия погоды и окружающая обстановка в отношении вихреобразования и ветровой тени, а также воздушная сепарация пыли. Поэтому пункты для отбора проб по определению радиоактивности витающей пыли в атмосферном воздухе населенных пунктов должны быть постоянными, а метеорологические условия следует фиксировать в журналах наблюдения.

При обследовании загрязненности вокруг предприятий отбор проб воздуха производят главным образом по направлению господствующих ветров на различных расстояниях от 50 до 2000 м, а если окажется необходи-

мым — и на бóльших расстояниях. При выборе точек отбора пробы необходимо учитывать возможное количество выбросов, расположение жилых и промышленных зданий, рельеф местности и др. Отбор проб во всех пунктах наблюдения целесообразно проводить при одинаковых или очень близких метеорологических условиях

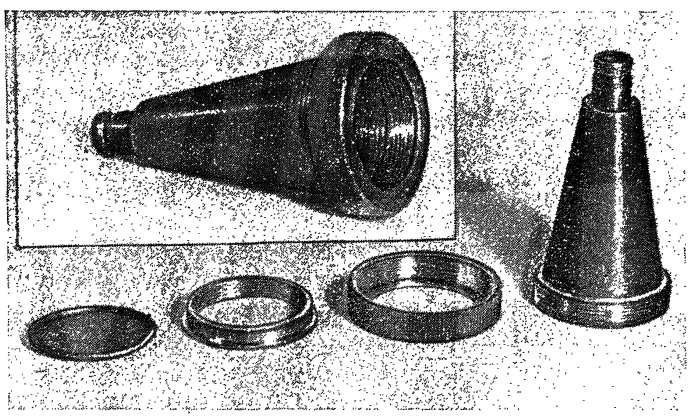


Рис. 8. Общий вид и детали фильтродержателя в виде воронки.

(желательно в один и тот же день) с учетом сравнимости участков забора по плотности застройки, скорости движения воздуха и т. п.

Одновременно с определением активности витающей пыли вокруг предприятий, использующих открытые радиоактивные изотопы, необходимо производить отбор проб на контрольном участке вне зоны загрязнения. Отбор проб воздуха для определения активности аэрозолей осуществляют с помощью специально собранной установки, состоящей из держателя для фильтров, газового счетчика и воздушного насоса.

Для крепления фильтра наиболее удобно применять фильтродержатели в виде воронки (рис. 8 и 9), а также любые другие фильтродержатели, обеспечивающие прочное крепление фильтра.

В качестве фильтра используют ткань ФПП-15 (ткань Петрянова), из которой вырезают круг по раз-

меру отверстия держателя; фильтр слегка подпрессовывают через гладкую бумагу.

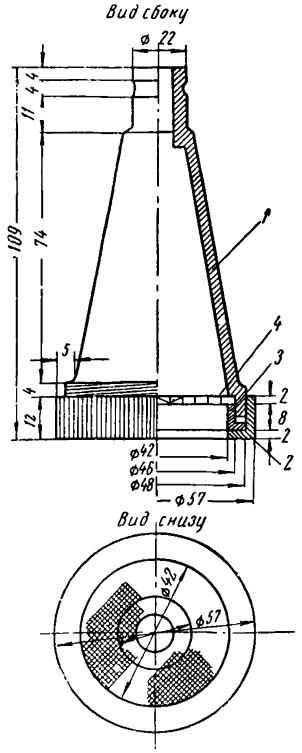


Рис. 9. Фильтродержатель в виде воронки.

1 — корпус конусообразной воронки; *2* — навинчивающаяся прижимная гайка; *3* — прижимная шайба; *4* — кольцо с металлической сеткой. Детали изготовляются из латуни или дюралюминия.

С обеих сторон к фильтру подклеивают картонные кольца шириной в 3 мм и толщиной не более 2 мм. Предварительно просчитанный на установках фильтр (см. ниже) ватной стороной наружу укрепляют в фильтродержателе, который с помощью резиновой трубки соединяется с газовыми часами или реометром.

Фильтр укладывают в фильтродержатель и переносят на установку, придерживая не за ткань, а за бумажное кольцо.

Для определения объема профильтрованного воздуха применяют газовые часы (газовые счетчики) или реометры.

Воздушный насос должен обеспечивать прокачивание воздуха со скоростью 7—10 л/мин на 1 см² площади фильтра, что при площади фильтра в 12 см² соответствует скорости от 80 до 120 л/мин. В крайнем случае скорость аспирации может быть уменьшена до 50 л/мин, но не ниже (при этом «проскок» составляет несколько процентов и им можно пренебречь). Для этой цели удобно применять пылесос «Днепр», «Уралец» и др., которые обеспечивают скорость аспирации до 150 л/мин. При их использовании необходимо из корпуса пылесоса изъять матерчатый фильтр (пылесборный мешок), что

уменьшит сопротивление, а из отсасывающего шланга — резиновое кольцо — прокладку, благодаря чему создается некоторый подсос воздуха и тем самым уменьшается нагревание мотора при работе. Рекомендуются также ротационная установка Ленинградского института гигиены труда или воздуходувки других конструкций.

При отборе проб витающей пыли фильтродержатель укрепляют в горизонтальном положении на высоте 1,5 м от земли и на расстоянии 10—15 м от окружающих сооружений. Объем отбираемой пробы воздуха должен быть не менее 2 м³.

После окончания отбора фильтры переносят в чашку Петри, где они и хранятся до начала измерений и в перерывах между ними. На крышках чашек отмечают дату и время отбора или номер пробы.

2. ПОРЯДОК ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения активности фильтров проводят до аспирации воздуха для определения фоновой активности чистого фильтра и дважды после аспирации воздуха: первое измерение — через 20 минут после аспирации воздуха в течение 5 минут сначала на альфа-, а потом на бета-активность (a_{α_1} и a_{β_1} кюри); второе измерение альфа- и бета-активности — спустя 4 суток в течение 30 и 20 минут соответственно (a_{α_2} и a_{β_2} кюри).

По найденной активности фильтров (a кюри) и количеству профильтрованных через фильтр литров воздуха ($V_л$) определяют концентрацию альфа- и бета-активности воздуха в кюри на литр (Q_α и Q_β кюри).

Концентрации альфа- и бета-активности в воздухе (Q_{α_1} и Q_{β_1} кюри/литр), полученные при первом измерении, выражают полные количества альфа- и бета-изотопов в воздухе; полученные при втором измерении (Q_{α_2} и Q_{β_2} кюри/литр) выражают концентрации долгоживущих альфа- и бета-изотопов.

Разности между концентрациями, полученными при первом и втором измерениях, выражают концентрации короткоживущих фракций альфа- и бета-изотопов ($Q_{\alpha_3} = Q_{\alpha_2} - Q_{\alpha_1}$ кюри/литр и $Q_{\beta_3} = Q_{\beta_2} - Q_{\beta_1}$ кюри/литр).

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЛЬФА-АКТИВНОСТИ АЭРОЗОЛЕЙ

Измерение альфа-активности фильтров производится на сцинтилляционной приставке П-349-2 к установке типа «Б» или на установке «ТИСС» с датчиком ТЧ. При этом рекомендуется использовать сцинтилляционный датчик со светопроводом, чтобы площадь люминофора (19,6 см^2) была больше площади фильтра (обычно 14 см^2).

Измерения и расчет альфа-активности фильтров (a кюри) и концентрации, т. е. удельной активности Q кюри/литр, производят согласно рекомендациям приложения 1, часть II, раздел А по формулам 24, 27 и 29.

Пример. При отборе пробы было прокачено через фильтр 5700 л воздуха. При измерении на установке, имеющей по паспорту $B\alpha_{\text{тонк}}$, равное $1{,}8 \cdot 10^{-12}$ кюри $\left|\frac{\text{имп}}{\text{мин}}\right.$, определена скорость счета от фона в присутствии чистого фильтра $n_\text{ф}$; равного 1,5 имп/мин ($t_\text{ф}$= 60 минутам), и скорость счета от фильтра через 20 минут после аспирации через него воздуха n, равного 35,9 имп/мин (t = 5 минутам).

Тогда по формуле 3 получают:

$$n_0 = n - n_\text{ф} = 35{,}9 - 1{,}5 = 34{,}4 \text{ имп/мин.}$$

Альфа-активность фильтра вычисляют по формуле 24:

$$a_{\alpha_1} = B_{\alpha\text{тонк}} \cdot n_0 = 1{,}8 \cdot 10^{-12} \cdot 34{,}4 = 6{,}2 \cdot 10^{-11} \text{ кюри,}$$

а полную концентрацию альфа-активности в воздухе определяют по формулам 27 и 29:

$$Q_{\alpha_1} = \frac{6{,}2 \cdot 10^{-11}}{5700} = 1{,}1 \cdot 10^{-14} \text{ кюри/литр.}$$

Статистическая ошибка измерений $\delta n_0{}^0/_0$ по формуле 36 равна 7,8%.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕТА-АКТИВНОСТИ АЭРОЗОЛЕЙ

Измерение бета-активности фильтров производится на торцовом счетчике согласно рекомендациям приложения I, часть I, раздел Б. Но так как размер фильтра

обычно больше размера эталона, по которому эталонируется установка, то рекомендуется фильтр, помещенный на стандартном расстоянии от окна счетчика, покрывать алюминиевым кольцом толщиной 3—5 мм с внутренним отверстием, равным по диаметру размеру эталона и стандартных подложек ($\varnothing = 18$ мм). При этом измеряется бета-активность только открытой части фильтра.

Для определения бета-активности всего фильтра необходимо найденную по формуле 10 бета-активность a кюри открытой части фильтра умножить на отношение всей площади фильтра S_1 к площади измеряемой части фильтра S_2. Концентрацию бета-активности в воздухе Q_β кюри/литр находят делением бета-активности всего фильтра на число профильтрованных через него литров воздуха.

Таким образом, расчет бета-активности открытой части a_β фильтра производится по формуле 10, а расчет концентрации бета-активности в воздухе Q_β кюри на 1 л определяют по формуле:

$$Q_\beta = a_\beta \frac{S_1}{S_2 \cdot V} \text{ кюри/л}, \qquad (38)$$

где

a_β — бета-активность открытой части фильтра в кюри, вычисленная по формуле 10;
S_1 — площадь всего фильтра в квадратных сантиметрах;
S_2 — площадь открытой части фильтра (2,5 см²);
V — число профильтрованных литров воздуха.

Пример. При отборе пробы было профильтровано через фильтр 5700 л воздуха. Площадь фильтра S_1 равна 18 см², а измеряется бета-активность части фильтра с площадью S_2, равной 2,5 см².

При измерении на установке, имеющей по паспорту $f_{\text{тор}}$, равное 4,13, и n_ϕ, равное 21 имп/мин, определена скорость счета от открытой части фильтра через 4 дня после аспирации n_0, равного 20 имп/мин.

По формуле 10 определяют активность ($a_{\beta 2}$) измеряемой части фильтра:

$$a_{\beta_2} = f_{\text{тор}} \frac{n_0}{2{,}22 \cdot 10^{12}} = \frac{4{,}13 \cdot 20}{2{,}22 \cdot 10^{12}} = 3{,}7 \cdot 10^{-11} \text{ кюри.}$$

По формуле 38 находят концентрацию долгоживущих бета-активных аэрозолей:

$$Q_{\beta_2} = 3{,}7 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{18{,}1}{2{,}5 \cdot 5700} = 4{,}6 \cdot 10^{-14} \text{ кюри/л.}$$

Все данные об условиях и результатах определения концентрации активной пыли в атмосферном воздухе заносятся в журнал, имеющий форму, приведенную в настоящем приложении.

5. ПРИМЕРНАЯ ФОРМА ЗАПИСИ УСЛОВИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЫЛИ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ АСПИРАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Дата	Время отбора	Продолжительность фильтрации в минутах	Объем прокаченного через фильтр воздуха в л	Значения коэффициентов		Фон счетчика с чистым фильтром в имп/мин	
				B_α тонк	$f_{\text{тор}}$	α	β

Продолжение

Полученная скорость счета при измерениях в имп/мин				Активность на фильтрах в кюри				Концентрация радиоактивности в кюри/л					
α		β		α		β		α			β		
n_{01}	n_{02}	n_{c_1}	n_{c_2}	a_{α_1}	a_{α_2}	a_{β_1}	a_{β_2}	Q_{α_1}	Q_{α_2}	Q_{α_3}	Q_{β_1}	Q_{β_2}	Q_{β_3}

gost.e-ecolog.ru