



**Н. Ю. Мамаева**

## **ОЦЕНКА ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА**

Концентрация пыли в воздухе хранилищ не должна превышать санитарных норм, установленных ГОСТ 7.50-2002: максимально разовая концентрация пыли в воздухе помещений —  $0,5 \text{ мг/м}^3$ , среднесуточная —  $0,15 \text{ мг/м}^3$  [4].

С точки зрения чистоты воздуха, особенно в городах, окружающая нас среда не идеальна. А происходит это из-за того, что к наружным (внешним) источникам пыли добавляются еще и внутренние.

Наружные источники — это содержащиеся в атмосферном воздухе выбросы транспорта, промышленных предприятий, частицы почвы и песка, пыльца, микроорганизмы, насекомые, которые заносятся в помещения через форточки и двери потоками воздуха и людьми.

Воздух в помещении примерно в 5 раз запыленнее уличного. Внутри помещений пыль образуется при старении, разрушении и истирании стен, пола, различных материалов. В фондохранилищах источниками пыли являются также истирающиеся в процессе хранения и использования документы.

В среднем частицы пыли имеют размеры от 0,1 до 100 мкм. В воздухе помещений преобладают пылевые частицы размером от 0,4 до 3,2 мкм, причем частицы меньше 1 мкм составляют от 85 до 99,9 % и практически постоянно находятся в воздухе, а крупные частицы размером 10-100 мкм оседают на поверхностях [6, 7].

## Методы измерения концентрации пыли

Концентрацию пыли в воздухе определяют двумя способами [5, 13]:

- с предварительным осаждением пыли (весовой, радиоизотопный, оптический, пьезоэлектрический методы, метод, основанный на улавливании пыли водой, метод механических вибраций, метод, основанный на измерении перепада давлений на фильтре);
- без предварительного осаждения пыли (акустический, оптический, электрический методы).

При измерении концентрации пыли в атмосферном воздухе и в воздухе помещений предпочтение отдают методам, основанным на предварительном осаждении, поскольку большинство из них позволяет определить массовую концентрацию пыли, что особенно важно при проведении контроля состояния помещений. Кроме того, эти методы менее чувствительны к изменениям свойств пыли, что особенно характерно для атмосферной пыли.

Чаще всего для выделения частиц пыли из воздушной среды используют метод фильтрации, хотя применяют и методы, основанные на использовании электростатических, центробежных, инерционных сил.

С помощью методов центробежного и инерционного осаждения можно выделить только крупные частицы пыли размером более 0,5-1 мкм. Метод фильтрации позволяет выделить частицы размером до 0,1 мкм. Методом электростатического осаждения удастся выделить мелкие частицы размером до 0,01 мкм [5].

При исследовании пыли с широким диапазоном размеров частиц необходимо использовать не один, а несколько методов пылевыведения.

## Приборы для определения запыленности воздуха

Приборы для количественного определения пыли в воздухе можно разделить на две группы: приборы для отбора проб и анализирующие приборы (табл. 1) [9-12, 15].

**Приборы для отбора проб** (пробоотборники, аспираторы) предназначены только для отбора проб с целью контроля газового и аэрозольного загрязнения воздуха. Отбор проб производится на фильтры или поглотители. Для получения данных о запыленности воздуха фильтры с осевшей пылью взвешивают. Большинство пробоотборников снабжены таймером, который прекращает пробоотбор по истечении заданного времени. Эти приборы более доступны по цене, чем анализирующие. Основным недостатком данных приборов является необходимость дальнейшего анализа отобранных проб, что значительно увеличивает время получения результатов.

**Анализирующие приборы** (анализаторы пыли, измерители концентрации пыли, пылемеры) позволяют отобрать и сразу проанализировать пробу воздуха. Полученные данные о запыленности высвечиваются на дисплее в виде отдельных значений, таблицы или гистограммы, а также могут быть

распечатаны или записаны в память прибора. Достоинствами анализирующих приборов являются быстрота получения данных (от 30 секунд до нескольких минут) и возможность их получения в распечатанном виде, возможность работы в непрерывном режиме измерений, наличие системы сигнализации превышения заданной концентрации. Недостатком же является их высокая стоимость, которая в 3-20 раз может превышать стоимость пробоотборников.

Особенно важно учесть возможность работы прибора от аккумуляторов при определении запыленности воздуха в хранилищах, где часто в целях соблюдения пожарной безопасности отсутствуют электрические розетки.

В РНБ для определения запыленности воздуха хранилищ используют два прибора: автоматический газоанализатор ГАНК-4 и аспиратор модели 822.

**Принцип действия ГАНК-4.** Анализируемый воздух подается насосом на ленту химкассеты. Сигнал с химкассеты поступает в вычислительное устройство, которое преобразовывает его и выдает на дисплее в виде значения текущей концентрации пыли в  $\text{мг/м}^3$  [3]. Концентрация пыли в воздухе определяется по  $\text{SiO}_2$ . Химкассета рассчитана приблизительно на 1000 измерений. Подробно работа ГАНК-4 описана в статье Великовой Т. Д. «Определение количества вредных примесей в воздухе».

Быстрота получения результатов, невысокий уровень шума, возможность работы на аккумуляторах — несомненные преимущества газоанализатора ГАНК-4. Недостатком же является как высокая цена самого прибора, так и необходимость замены химкассеты.

**Принцип действия аспиратора модели 822** (рис. 1). К входному штуцеру аспиратора с помощью гибкого шланга присоединяется фильтр в фильтродержателе. Воздух просасывается через фильтр, оставляя на нем содержащиеся примеси. Зная скорость прохождения воздуха и время отбора пробы, определяют объем воздуха, прокаченный через фильтр. Количество осевшей на фильтре пыли определяют весовым методом. Запыленность воздуха рассчитывают, исходя из количества пыли и объема прокаченного воздуха [1].

Недостатками аспиратора модели 822 являются большой вес (8,5 кг), высокий уровень шума при работе, отсутствие аккумулятора, длительность отбора пробы (обычно от 5 мин и больше). К достоинствам аспиратора можно отнести его цену: она в 3-5 раз ниже, чем на другие аналогичные пробоотборники.

Аспиратор (рис. 1) работает от сети переменного тока и потребляет мощность 100 Вт. Необходимая скорость прохождения воздуха регулируется путем вращения ручек вентилях ротаметров. Ротаметры, предназначенные для измерения расхода воздуха, представляют собой градуированные стеклянные трубки с поплавками. Первые два ротаметра аспиратора служат для отбора проб воздуха на запыленность (от 0 до 20 л/мин), вторые — на загазованность (от 0 до 1 л/мин) [1, 8]. Для определения загазованности воздуха используют специальные поглотительные трубки.

Таблица 1

## Приборы для определения запыленности воздуха

Название	Фильтры	Диапазон измерений, мг/м <sup>3</sup>	Масса, кг
Приборы для отбора проб			
Аспиратор для отбора проб воздуха, Модель 822	АФА-ВП	-	8,5
Аспиратор, Модель А-01*	АФА	-	4,0
Дозиметр пыли ДП-1*	АФА-ВП-10	-	0,5 (осн.блок)
Пробоотборник четырехканальный АПП-3-4	АФА-ВП, АФА-ХП, АФА-РП	-	7,5
Пробоотборник пыли АПП-6-1,01 автоматический*	АФА-ВП, АФА-ХП, АФА-РП	-	3,5
Пылепробоотборник ПП-2*	АФА-ВП	-	3,5
Анализирующие приборы			
Анализатор пыли, модель ДАСТ-1*	АФА-ДП-3	0,01-100	7,5
Анализатор пыли, модель TSI 8520*	-	0,01-100	1,5
Анализатор пыли, модель F-701 (Verewa)	-	0-0,1, 0-10	22
Газоанализатор универсальный ГАНК-4*	Химкассета	0,03-1,0	3,5-5
Измеритель концентрации пыли ИКП-4М*	-	0,01-10 0,1-100 0,001-1	1,5
Измерители концентрации пыли Прима-01*, Прима-03*	-	1,0-99	3,5
Измеритель массовой концентрации аэрозольных частиц Аэрокон	-	0,1-100	2
Измеритель концентрации взвешенных частиц ИКВЧ*	-	0-3000	6
Прибор сангигиенконтроля запыленности и задымленности атмосферы ИКАР, Модель ФБ-01*	-	0,5-500	2,2
Счетчик аэрозольных частиц МОНИТОР-93Б	-	1-10 <sup>5</sup> частиц/дм <sup>3</sup>	5
ТМ-data*, ТМ digital µP*	-	0,01-50	0,98
ТМ-М*	-	0-1, 0-10	1,0

\*Приборы могут иметь питание от аккумуляторов.

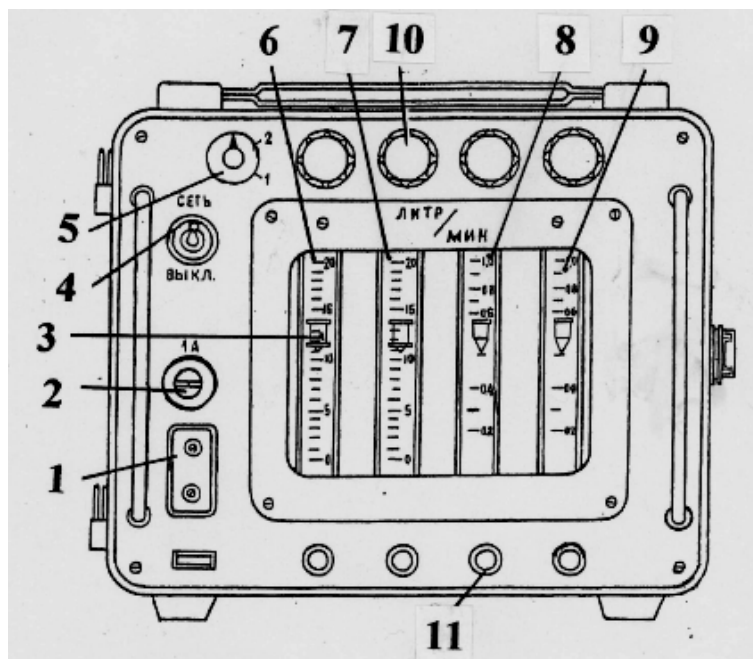


Рис. 1. Аспиратор для отбора проб модели 822:

1 – входная колодка; 2 – предохранитель; 3 – поплавков ротаметра; 4 – тумблер включения и выключения аспиратора; 5 – разгрузочный клапан; 6, 7 – ротаметры для определения запыленности; 8, 9 – ротаметры для определения загазованности; 10 – ручка вентиля ротаметра; 11 – входной штуцер

### Определение запыленности воздуха весовым методом с помощью аспиратора модели 822

**Фильтры.** В качестве фильтрующего материала используют пористые вещества (вату, асбест, бумагу, стекловолокно). В отечественных приборах давно применяют аналитические аэрозольные фильтры АФА, которые обладают высокой эффективностью фильтрации и малым аэродинамическим сопротивлением. Эти фильтры улавливают частицы размером 0,1-0,2 мкм при объемной скорости прокачивания воздуха до 6 м<sup>3</sup>/ч [5].

Для весового метода удобно использовать перхлорвиниловые фильтры АФА-ВП-10 и АФА-ВП-20 (табл. 2), однако их невозможно использовать для сред, содержащих ацетон, бензол, ксилол [2, 14].

Таблица 2

Технические характеристики фильтров АФА-ВП

Характеристика	АФА-ВП-10	АФА-ВП-20
Площадь рабочей поверхности	10 см <sup>2</sup>	20 см <sup>2</sup>
Температура воздуха при отборе пробы	-200...+60 °С	
Сопротивление фильтра потоку воздуха при скорости 1 см/с	0,3 мм вод. ст.	
Допустимая воздушная нагрузка	7 л/(мин.×см <sup>2</sup> )	

Для соединения фильтров с аспиратором используют различные фильтродержатели (алонжи, аэрозольные патроны), например, изготовленные из алюминия или ударопрочного полистирола ИРА-10 и ИРА-20. Цифры в маркировке указывают на размеры используемого фильтра, например, фильтродержатель ИРА-10 используется для фильтров АФА-10 (рис. 2).

При определении концентрации пыли в воздухе также есть несколько моментов, которые необходимо учесть.

1. Включать аспиратор без фильтров нельзя, иначе он может преждевременно выйти из строя из-за загрязнения воздухоудовки. Поэтому для установления необходимой скорости прохождения воздуха используют пробный фильтр [1].

2. В комплект поставки фильтров АФА-ВП, как правило, входят сами фильтры с бумажной подложкой и бумажные держатели для фильтров (рис. 3). Поскольку фильтры изготовлены из тонких волокон, которые легко отделяются, то в процессе работы волокна могут остаться на пальцах или фильтродержателе. Кроме этого, как показал наш опыт использования фильтров АФА, фильтры нельзя складывать один на другой, так как впоследствии их трудно отделить друг от друга. Поэтому для исключения потери массы фильтров целесообразно их сразу вставлять в бумажные держатели и после взвешивания каждый фильтр в бумажном держателе помещать в отдельный пакет.

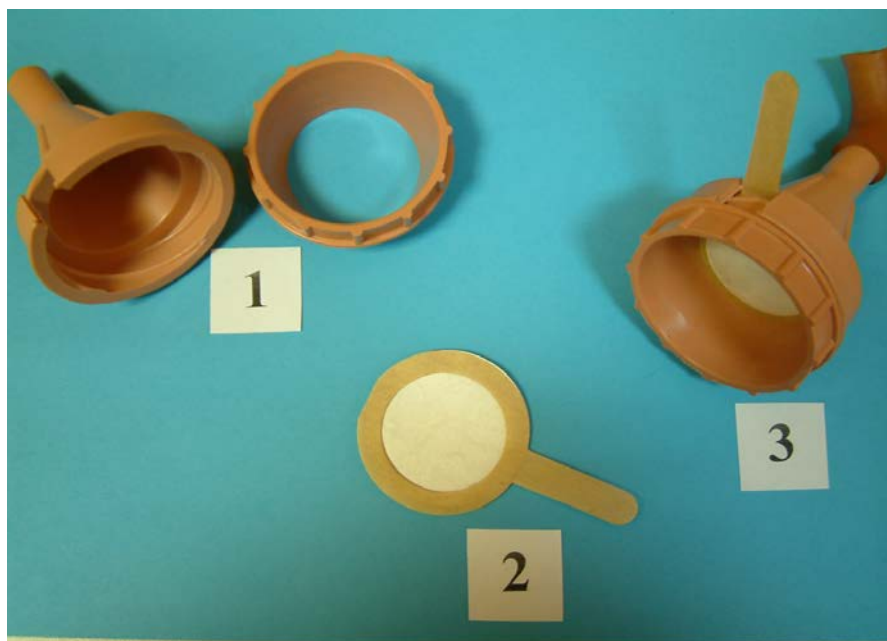


Рис. 2. Фильтродержатель ИРА-10:

1 – фильтродержатель, 2 – фильтр АФА, 3 – фильтр в фильтродержателе, соединенном с гибким шлангом



Рис. 3. Фильтр АФА-ВП-10:

1 – бумажная подложка, 2 – фильтр, 3 – бумажный держатель для фильтра, 4 – фильтр в бумажном держателе

3. Фильтры АФА-ВП-10 не требуют особой подготовки, так как обладают водоотталкивающими свойствами, но их взвешивают вместе с бумажными держателями, а бумага хорошо впитывает и отдает влагу. Поэтому, как и при определении запыленности документов, мы должны учитывать влажность фильтров с держателями, так как абсолютные величины оседающей пыли очень малы (в среднем 0,1–10 % от массы фильтра).

### Методика определения запыленности воздуха

Все необходимые данные и результаты измерений запыленности вносят в **форму № 8** «Запыленность воздуха».

**Графа 1** — название отдела, фонда, № помещения, место отбора пробы. Для достоверной оценки запыленности воздуха необходимо отбирать в разных точках хранилища 5-15 проб.

**Графа 2** — номера фильтров (фильтры нумеруют на бумажных держателях). Фильтры АФА-ВП-10 перед взвешиванием помещают на 0,5–1 ч около весов, чтобы температура и влажность фильтров сравнялась с температурой и влажностью воздуха в футляре весов. Фильтры аккуратно отсоединяют от бумажной подложки и помещают в бумажные держатели.

**Графа 7** — начальные массы контрольных фильтров и фильтров для отбора проб (опытных), которые взвешивают на весах с точностью  $\pm 0,0001$  г или  $\pm 0,00001$  г.

Пробные фильтры, предназначенные для регулировки объемного расхода воздуха аспиратора (скорости прохождения воздуха), не взвешивают.

Пробный фильтр в бумажном держателе вставляют в фильтродержатель, который через гибкую полимерную трубку (резиновый шланг) соединяется с входным штуцером аспиратора (рис. 4).



Рис. 4. Соединение фильтров с аспиратором

Вентили ротаметров, не соединенных с фильтром, должны быть закрыты. Устанавливают необходимый расход (скорость) воздуха, величину которого определяют по показаниям каждого ротаметра. Исходя из площади рабочей поверхности фильтра АФА-ВП-10 и допустимой воздушной нагрузки на фильтр (табл. 2), скорость прохождения воздуха через фильтр не должна превышать 70 л/мин. Отсчет скорости прохождения воздуха производят по верхнему краю поплавка.

Опытный фильтр в бумажном держателе вставляют в фильтродержатель, включают аспиратор на определенное время.

**Графа 3** — продолжительность отбора пробы ( $\tau$ ), мин.

**Графа 4** – скорость воздуха ( $v$ ), л/мин.

Длительность прокачивания воздуха через один фильтр определяется двумя факторами [2]:

- точностью весового метода, поэтому количество пыли на фильтре должно быть не менее 1-2 мг;
- пылеемкостью применяемого фильтра: например, для АФА-ВП-10 количество собранной пыли на фильтре должно быть не более 25 мг.

Поэтому количество прокачиваемого воздуха зависит от степени запыленности помещения и определяется опытным путем.

**Графа 5** — объем воздуха, прошедшего через фильтр ( $V$ ), л, рассчитанный по формуле:

$$V = v \times \tau .$$



После отбора проб опытные и контрольные фильтры в течение 0,5–1 ч должны выдерживаться в одинаковых условиях температуры и влажности воздуха.

**Графа 6** — конечные массы контрольных и опытных фильтров после прокачивания воздуха.

**Графа 8** — результаты расчета изменения массы контрольных и опытных фильтров  $\Delta M_X$  по формуле:

$$\Delta M_X = M_{\text{кон}} - M_{\text{нач}},$$

где  $\Delta M_X$  — изменение массы фильтра,

$M_{\text{кон}}$  — масса фильтра после отбора проб воздуха,

$M_{\text{нач}}$  — начальная масса фильтра.

**Графа 9** — среднее значение изменения массы контрольных тампонов  $\Delta M_{\text{контр}}$  (с учетом знака "+" или "-"), определенное по формуле:

$$\Delta M_{\text{контр}} = \Sigma \Delta M_K / N ,$$

где  $N$  — количество контрольных фильтров,

$\Delta M_K$  — изменение массы каждого контрольного фильтра.

Значение  $\Delta M_{\text{контр}}$  показывает, какое количество влаги поглотили или отдали чистые фильтры относительно их первоначального веса.

Как и в случае расчета изменения массы тампонов (при определении запыленности документов), здесь также возможны 3 варианта:  $\Delta M_{\text{контр}} = 0$ ,  $\Delta M_{\text{контр}} > 0$  и  $\Delta M_{\text{контр}} < 0$ .

Массу пыли, осевшую на фильтре  $M_{\text{пыли}}$ , с учетом изменения массы контрольных фильтров  $\Delta M_{\text{контр}}$  вычисляют по формулам:

$$\text{если } \Delta M_{\text{контр}} > 0, \text{ то } M_{\text{пыли}} = \Delta M - \Delta M_{\text{контр}};$$

$$\text{если } \Delta M_{\text{контр}} < 0, \text{ то } M_{\text{пыли}} = \Delta M + |\Delta M_{\text{контр}}|,$$

где  $|\Delta M_{\text{контр}}|$  — модуль значения изменения массы контрольных фильтров.

**Графа 9** — количество пыли, осевшее на фильтре,  $M_{\text{пыли}}$ , г.

**Графа 10** — запыленность воздуха,  $C$ , мг/м<sup>3</sup>, рассчитанная по формуле:

$$C = M_{\text{пыли}} \times 10^6 / V ,$$

где  $V$  — объем воздуха, прошедшего через фильтр,

$10^6$  — коэффициент для перевода запыленности из г/л в мг/м<sup>3</sup> (единицы измерения, предусмотренные ГОСТ 7.50-2002).

### Пример расчета запыленности воздуха

Определение запыленности (массовой концентрации пыли) воздуха в хранилище после проведения ремонтных работ.

#### Подготовка к отбору проб и анализу (в лаборатории)

1. Фильтры АФА-ВП-10 аккуратно отсоединяем от бумажной подложки и помещаем в бумажные держатели. Нумеруем контрольные (К1, К2 и К3) и опытные фильтры и оставляем их перед взвешиванием на 0,5–1 ч около весов. Записываем номера фильтров в графу № 2.

2. Взвешиваем контрольные и опытные фильтры, и их начальные массы вносим в таблицу в графу 7. Взвешенные фильтры помещаем в отдельные пакеты.

Для отбора проб воздуха в фонде берем пробные фильтры, опытные фильтры № 1-4, а контрольные фильтры № К1, К2 и К3 оставляем в лаборатории.

Отбор проб (в фондах)

3. В графу 1 вносим данные о помещении и фонде.

4. Проводим отбор двух параллельных проб воздуха в двух точках хранилища. Пробные фильтры в бумажных держателях вставляем в фильтродержатели, которые соединяем с входными штуцерами аспиратора, которые соединены с ротаметрами, имеющими шкалу от 0 до 20 л/мин.

5. Включаем аспиратор и, вращая ручку вентиля, устанавливаем скорость прохождения воздуха, например, 7 л/мин для каждого фильтра.

6. Два опытных фильтра в бумажных держателях вставляем в фильтродержатели, включаем аспиратор, засекая по часам необходимое время отбора пробы. Две параллельные пробы (фильтры № 1 и 2) отбираем в течение 10 мин, а еще две (фильтры № 3 и 4) — 5 мин. В графе 4 записываем скорость воздуха, а в графе 3 – время отбора пробы.

7. Фильтры с бумажными держателями вытаскиваем из фильтродержателей и помещаем обратно в отдельные пакеты.

Обработка результатов в лаборатории

8. В графу 5 записываем рассчитанные значения объема воздуха прошедшего через фильтр V:

$$V_1 = v_1 \times \tau_1 = 7 \times 10 = 70 \text{ л}$$

$$V_2 = v_2 \times \tau_2 = 7 \times 10 = 70 \text{ л}$$

$$V_3 = v_3 \times \tau_3 = 7 \times 5 = 35 \text{ л}$$

$$V_4 = v_4 \times \tau_4 = 7 \times 5 = 35 \text{ л}$$

9. Опытные и контрольные фильтры выдерживаем в течение 0,5-1 ч в том помещении, где будет проводиться взвешивание.

10. Взвешиваем контрольные и опытные фильтры, их конечные массы ( $M_{\text{кон}}$ ) записываем в графу 6.

11. Рассчитываем изменение массы  $\Delta M_x$  каждого контрольного фильтра:

$$\Delta M_{K1} = M_{K1 \text{ кон}} - M_{K1 \text{ нач}} = 0,15770 - 0,15643 = 0,00127 \text{ г}$$

$$\Delta M_{K2} = M_{K2 \text{ кон}} - M_{K2 \text{ нач}} = 0,16062 - 0,15894 = 0,00168 \text{ г}$$

$$\Delta M_{K3} = M_{K3 \text{ кон}} - M_{K3 \text{ нач}} = 0,16076 - 0,15901 = 0,00175 \text{ г}$$

В графу 8 записываем результаты расчета (с учетом знака "+" или "-").

12. В графу 9 вносим среднее значение изменения массы контрольных фильтров  $\Delta M_{\text{контр}}$ :

$$\Delta M_{\text{контр}} = \Sigma \Delta M_K / N = (0,00127 + 0,00168 + 0,00175) / 3 = 0,00157 \text{ г.}$$

13. Рассчитываем изменение массы опытных фильтров и полученные значения вносим в графу 8:

$$\Delta M_1 = M_1 \text{ кон} - M_1 \text{ нач} = 0,16451 - 0,16258 = 0,00193 \text{ г}$$

$$\Delta M_2 = M_2 \text{ кон} - M_2 \text{ нач} = 0,15787 - 0,15606 = 0,00181 \text{ г}$$

$$\Delta M_3 = M_{3 \text{ кон}} - M_{3 \text{ нач}} = 0,16313 - 0,16131 = 0,00182 \text{ г}$$

$$\Delta M_4 = M_{4 \text{ кон}} - M_{4 \text{ нач}} = 0,16433 - 0,16246 = 0,00187 \text{ г}$$

14. В графу 9 записываем массу пыли, осевшую на фильтре  $M_{\text{пыли}}$ , с учетом  $\Delta M_{\text{контр}}$ .

Поскольку  $\Delta M_{\text{контр}} > 0$ , то  $M_{\text{пыли}} = \Delta M - \Delta M_{\text{контр}}$ ,

$$M_{1\text{пыли}} = \Delta M_1 - \Delta M_{\text{контр}} = 0,00193 - 0,00157 = 0,00036 \text{ г},$$

$$M_{2\text{пыли}} = \Delta M_2 - \Delta M_{\text{контр}} = 0,00181 - 0,00157 = 0,00024 \text{ г},$$

$$M_{3\text{пыли}} = \Delta M_3 - \Delta M_{\text{контр}} = 0,00182 - 0,00157 = 0,00025 \text{ г},$$

$$M_{4\text{пыли}} = \Delta M_4 - \Delta M_{\text{контр}} = 0,00187 - 0,00157 = 0,00030 \text{ г}.$$

15. В графу 14 записываем запыленность воздуха  $C$  (концентрацию пыли в воздухе):

$$C_1 = M_{1\text{пыли}} \times 10^6 / V_1 = 0,00036 \times 10^6 / 70 = 5,1 \text{ мг/м}^3,$$

$$C_2 = M_{2\text{пыли}} \times 10^6 / V_2 = 0,00024 \times 10^6 / 70 = 3,4 \text{ мг/м}^3,$$

$$C_3 = M_{3\text{пыли}} \times 10^6 / V_3 = 0,00025 \times 10^6 / 35 = 7,1 \text{ мг/м}^3,$$

$$C_4 = M_{4\text{пыли}} \times 10^6 / V_4 = 0,00030 \times 10^6 / 35 = 8,6 \text{ мг/м}^3.$$

16. Рассчитываем среднюю запыленность воздуха в помещении:

$$C_{\text{ср}} = (C_1 + C_2 + C_3 + C_4) / 4 = (5,1 + 3,4 + 7,1 + 8,6) / 4 = 6,1 \text{ мг/м}^3$$

17. Таким образом, средняя запыленность воздуха в помещении № 22 Иностранного фонда составила  $6,1 \text{ мг/м}^3$ , что в 12 раз выше нормативного значения, регламентированного ГОСТ 7.50-2002 ( $0,5 \text{ мг/м}^3$ ).

## Литература

1. Аспиратор для отбора проб воздуха. Модель 822 : паспорт. 14 с.
2. Аспиратор малорасходный для отбора проб воздуха Бриз-1: руководство по эксплуатации. Екатеринбург, 2011. 16 с.
3. Газоанализатор универсальный ГАНК-4: руководство по эксплуатации. 28 с.
4. ГОСТ 7.50-2002. Консервация документов. Общие требования. Введ. 2003-01-01. Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации. 10 с. (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
5. Клименко А. П. Методы и приборы для измерения концентрации пыли. М. : Химия, 1978. 208 с.
6. Краткий обзор отчета Я. Сунделла и М. Кьелльмана «Значение внутренней среды помещений для аллергии и других форм гиперчувствительности» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.clear-air.ru/auxpage\\_inner](http://www.clear-air.ru/auxpage_inner) (дата обращения: 10.12.12).
7. Литвинова Л. И., Янко Н. М., Рожков Г. В. Гигиена современного жилища. Киев : Здоровье, 1990. 112 с.
8. Лабораторное оборудование. Пробоотборные системы. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.medwest.ru/catalog/3/9/> (дата обращения: 10.12.12).

9. Перечень приборов, аппаратуры и устройств, рекомендуемых для контроля факторов промышленной среды [Электронный ресурс] URL: [http://www.niiot.ru/doc/doc020/doc\\_06081.htm](http://www.niiot.ru/doc/doc020/doc_06081.htm) (дата обращения: 10.12.12).

10. ПКГ "Гранат". Контроль воздуха рабочей зоны. Аспирационные устройства для отбора проб воздуха [Электронный ресурс]. URL: [http://granat-e.ru/catalog\\_auorv.html](http://granat-e.ru/catalog_auorv.html) (дата обращения: 10.12.12).

11. Приборы для контроля воздуха рабочей зоны [Электронный ресурс]. URL: <http://dustmonitors.ru/pribory2> (дата обращения: 10.12.12).

12. Пылемеры [Электронный ресурс]. URL: <http://www.medwest.ru/catalog/36/15/> (дата обращения: 10.12.12).

13. Санитарно-гигиенические исследования воздуха / под общ. ред. И. М.Голосова ; Ленингр. ветерин. ин-т. Л., 1980. 63 с.

14. Экологические приборы и оборудование. "Эко-интех": Аналитические фильтры модели АФА-ВП, АФА-Х, АФА-РМ, АФА-РСП [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eco-intech.com/catalog/5/460/> (дата обращения: 10.12.12).

15. Экологические приборы и оборудование. "Эко-интех": Пылемеры. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eco-intech.com/catalog/5/> (дата обращения: 10.12.12).

ЗАПЫЛЕННОСТЬ ВОЗДУХА

Библиотека: Н-ская ОУНБ

Дата обследования: 4 июля 2005 г.

Дата снятия результатов: 5 июля 2005 г.

Отдел/Фонд, помещение	№ фильтра	Время отбора пробы $\tau$ , мин	Скорость воздуха $v$ , л/мин	Объем воздуха $V$ , л	Масса фильтра конечная $M_{кон}$ , г	Масса фильтра начальная $M_{нач}$ , г	Изменение массы фильтра $\Delta M$ , г	Масса пыли $M_{пыли}$ , г	Запыленность воздуха $C$ , мг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
–	<i>Контроль 1</i>	–	–	–	<i>0,15770</i>	<i>0,15643</i>	<i>0,00127</i>	$\Delta M_{контр} = 0,00157$	
–	<i>Контроль 2</i>	–	–	–	<i>0,16062</i>	<i>0,15894</i>	<i>0,00168</i>		
–	<i>Контроль 3</i>	–	–	–	<i>0,16076</i>	<i>0,15901</i>	<i>0,00175</i>		
Иностраный фонд, помещение № 22	1	10	7	70	0,16451	0,16258	0,00193	0,00036	5,1
	2	10	7	70	0,15787	0,15606	0,00181	0,00024	3,4
	3	5	7	35	0,16313	0,16131	0,00182	0,00025	7,1
	4	5	7	35	0,16433	0,16246	0,00187	0,00030	8,6