

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О.БОГОМОЛЬЦЯ

«Затверджено»

на методичній нараді
кафедри гігієни та екології
Завідувач кафедри
член-кор. НАМН України,
професор

_____ В.Г.

Бардов

« ____ » _____ 2017

року

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ

<i>Навчальна дисципліна</i>	Гігієна та екологія
<i>Модуль №1</i>	«Загальні питання гігієни та екології»
<i>Змістовий модуль 5</i>	Гігієна праці.
<i>Тема заняття</i>	Методика визначення та гігієнічна оцінка запиленості повітря. Питання біобезпеки в гігієні праці.
<i>Курс</i>	3
<i>Факультет</i>	Медичний № 1, № 2

Укладач: доцент О.П. Вавріневич

1. Актуальність теми:

Пил як шкідливий фактора навколишнього середовища спричиняє негативний вплив на організм людини, який залежить від властивостей пилу: дисперсності, розчинності пилових часток та їх хімічного складу. Можливий і опосередкований вплив пилу на здоров'я людини. Запиленість атмосфери зменшує інтенсивність ультрафіолетової радіації, змінює ступінь і характер іонізації повітря, сприяє утворенню туманів, погіршує ріст зелених насаджень, завдяки порушенню фотосинтезу в них.

Визначення вмісту пилу в повітрі є необхідною умовою проведення профілактичних заходів по охороні повітряного середовища та повітря промислових підприємств.

2. Конкретні цілі:

1. Закріпити та доповнити знання студентів про пил, як фактор навколишнього середовища, і його вплив на здоров'я людини.

2. Засвоїти методи дослідження і гігієнічної оцінки запиленості повітря.

3. Базовий рівень підготовки.

Назви попередніх дисциплін	Отримані навички
1. Неорганічна хімія	Знати хімічний склад та природу пилових часток Володіти методикою зважування проби (фільтри, осад) на аналітичних чи торзійних вагах.
2. Медико-біологічна фізика	Знати поведінку аерозолів та аеросуспензій у повітрі (закони Джебса-Стокса). Вміти привести об'єм повітря до нормальних умов за даними температури повітря і барометричного тиску в момент відбору проб.
3. Нормальна фізіологія	Знати механізм дії пилу на організм людини та захворювання, які пов'язані з запиленістю повітря.
4. Нормальна анатомія	Анатомічну будову дихальних шляхів та фізичні закони, на яких ґрунтується захист дихальної системи від запилення.

4. Завдання для самостійної праці під час підготовки до заняття

4.1. Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент при підготовці до заняття:

Термін 1	Визначення 2
Пил	дисперсна система (аерозоль), в якій дисперсною фазою є тверді частки, дисперсним середовищем – повітря (складається з твердих часток, утворених в результаті механічного подрібнення різних матеріалів (дроблення, помол, вибухові роботи) – полідисперсна система (20-30 мкм до субмікроскопічних часток).

Дим	аеродисперсна система з твердими частками, які утворюються при горінні, деструктивній перегонці, сублімації і конденсації парів, а також в наслідок хімічних і фотохімічних реакцій (5 мкм-0,1 мкм – субмікроскопічні частки)
Туман	аеродисперсна систем, в якій дисперсною фазою є крапельки рідини, що утворюються при конденсації парів або розпиленні рідини
За хімічним складом (природою) пил поділяється на	<ul style="list-style-type: none"> - неорганічний; - органічний; - мікробіологічний; - змішаний.
Шляхи проникнення пилу:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Через органи дихання 2. Через слизові оболонки 3. Через шкіру
Властивості від яких залежить шкідлива дія пилу	<ol style="list-style-type: none"> 1) дисперсність 2) форма пилових частинок 3) хімічний склад 4) розчинність 5) радіоактивність 6) електрзарядженість
Методи дослідження запиленості повітря	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ваговий метод 2) Лічильний метод або визначення дисперсності 3) Визначення хімічного складу пилу 4) Визначення вмісту SiO₂
Профілактика несприятливої дії пилу на організм людини	<ol style="list-style-type: none"> 1. Архітектруно-планувальні 2. Технологічні заходи; 3. Санітарно-технічні; 4. Медико-біологічні; 5. Організаційні.

4.2. Теоретичні питання до заняття:

- Джерела та гігієнічне значення запиленості повітря житлових, громадських, виробничих приміщень і атмосфери.
- Класифікація пилу за походженням, хімічним складом, дисперсністю, механізмом утворення. Аеросуспензії, аерозолі дезінтеграції, конденсації. Закони їх поведінки у повітрі (закони Джібса-Стокса).
- Фізичні та хімічні властивості пилу, від яких залежить його шкідлива дія на організм. Анатомічна будова дихальних шляхів та фізичні закони, на яких ґрунтується захист дихальної системи від несприятливої дії пилу.
- Шляхи та механізми шкідливої дії пилу на організм. Захворювання пов'язані з запиленістю повітря житлових, громадських, виробничих приміщень.
- Пневмоконіози, їх види, патогенез, профілактика.

- Гігієнічне нормування запиленості повітря, як засіб профілактики шкідливої дії пилу на організм.

- Класифікація і характеристика методів визначення запиленості повітря. Аспіраційні та седиментаційні методи. Визначення дисперсності пилу. Пилова формула.

- Профілактичні заходи, направлені на захист повітря атмосфери, житлових, громадських, виробничих приміщень від запилення. Індивідуальні засоби захисту від пилу, їх характеристика.

4.3. Практичні роботи (завдання), які виконуються на занятті:

1. Визначити концентрацію пилу у повітрі аспіраційно-ваговим методом і дати гігієнічну оцінку отриманим результатам.

2. Визначити розмір пилових часток у повітрі аспіраційно-лічильним методом, скласти пилову формулу та дати прогноз можливому несприятливому впливу на організм людини.

Зміст теми:

Пил – дисперсна система (аерозоль), в якій дисперсною фазою є тверді частки, дисперсним середовищем – повітря (складається з твердих часток, утворених в результаті механічного подрібнення різних матеріалів (дроблення, помол, вибухові роботи) – полідисперсна система (20-30 мкм до субмікроскопічних часток).

Походження пилу

1.1. Джерелами запиленості атмосферного повітря можуть бути:

- виверження вулканів;
- космічний пил (згорання метеоритів у атмосфері);
- пилові бурі – лесові (Тібет, Китай), ґрунтові, піщані;
- сільськогосподарський пил – при збиранні та переробці врожаю;
- промисловий – викиди промислових підприємств;
- дорожній пил;
- морський (кришталіки солі).

1.2. Побутовий пил. Запиленість повітря житлових, громадських, навчальних, спортивних приміщень обумовлена:

- видом та якістю покриття підлоги, меблів;
- ступенем заселеності приміщень;
- характером і якістю прибирання (сухе, вологе) та повітрообміну;
- культурним рівнем мешканців.

1.3. Виробничий пил: запиленість повітря робочої зони в цехах промислових підприємств обумовлено:

- видом виробництва;
- ступенем механізації виробництва;
- якістю засобів пилоподавлення та вентиляції.

Класифікації пилу

1.2. За хімічним складом (природою):

- неорганічний (оксид кремнію, азбест, сіль, мінерали руд, металів, ґрунту та інші);
- органічний (рослинний, тваринний, синтетичних органічних матеріалів, полімерів, пластмас, смол, фарбників);
- мікробіологічний (мікроорганізми, грибки).
- змішаний (різні частинки неорганічної, органічної, біологічної природи);

1.3. За дією на організм:

- індиферентний;
- токсичний;
- дерматотропний;
- пневмотропний;
- алергенний;
- канцерогенний та інші.

1.4. За формою часток:

- аморфний;
- волокнистий;
- гострокінечний та інші (див. мал. 12.1).

1.5. За розміром часток:

- аеросуспензії – частки розміром більше 100 мікрометрів;
- аерозолі: крупнодисперсні – розміром 100-10 мкм. (власне пил)
середньодисперсні – розміром 10 –0,1 мкм. (хмара)
мілкодисперсні – розміром менше 0,1 мкм. (дим)

2.5. За механізмом утворення:

- аерозолі дезінтеграції (подрібнення та обробка твердих порід, матеріалів);
- аерозолі конденсації (укрупнення до пилових частинок окремих атомів чи молекул)

Поведінка аерозолів і аеросуспензій у повітрі (закони Джібса-Стокса)

3.1. Аеросуспензії і крупнодисперсні аерозолі осідають з повітря з прискоренням: сили гравітації (земного тяжіння) діють на них значно сильніше, ніж опір повітря.

3.2. Аерозолі середньодисперсні осідають з постійною швидкістю: сили гравітації зрівноважені з силами опору повітря.

3.3. Аерозолі мілкодисперсні не осідають, а знаходяться у стані броунівського руху: сили опору повітря для них більші сил гравітації. З часом мілкодисперсні частинки конгломерують, або абсорбують на собі вологу, стають більш важкими і осідають.

Анатомічна будова дихальних шляхів та фізичні закони, на яких ґрунтується захист дихальної системи від запилення.

Дихальна система досить надійно захищена від попадання пилу в альвеоли легень. Цей захист ґрунтується на скривленості дихальних шляхів: три носових ходи з зігнутими кістковими пластинками, бронхіальне дерево легень з його розгалуженнями сприяють завихренню повітря, а тому аеросупенції і крупнодисперсні аерозолі, підкоряючись закону інерції руху Ньютона центробіжною силою відкидаються до стінок дихальних шляхів, а потім завдяки мерехтливому епітелію разом зі слизом видаляються назовні.

Середньодисперсні аерозолі проникають дещо глибше до бронхів, а мілко дисперсні, підпорядковуючись броунівському рухові із-за малої маси, разом з повітрям досить легко проникають до альвеол і можуть викликати пневмокніози чи інші захворювання. Деякі вчені вважають, що мілко- дисперсні частки можуть частково, як і молекули повітря, видихатися назовні.

Несприятливі прояви та захворювання, пов'язані з дією пилу на організм

5.1. Запиленість атмосферного повітря знижує освітленість, інтенсивність УФ радіації, сприяє появі похмурих погод (частки пилу – ядра конденсації вологи), туманів, смогу.

5.2. Дія пилу на шкіру та слизові оболонки проявляється в закупорці вивідних протоків сальних і потових залоз, розвитку мацерації шкіри, слизових оболонок, виникненню піодермій, алергії, а ліпотропні складові пилу можуть всмоктуватися, викликаючи загальнотоксичну дію. Забруднюючи одягу, пил знижує її вентиляючу, паропровідну функцію, негативно впливаючи на теплообмін та дихання шкіри.

5.3. Дія пилу на дихальну систему сприяє розвитку ряду патологічних станів:

- загальнотоксичну дію: розчинний у воді пил з легень та слизових оболонок всмоктується, потрапляє у кров'яне русло і, залежно від тропності токсичної речовини, викликає ту чи іншу патологію (отруєння свинцем, цинком, стронцієм тощо):

- алергенні захворювання: ядуха, хронічний бронхіт, риніт, фарингіт, трахеїт, бронхіальна астма (рослинний, шерстяний пил, сажа та інші);

- інфекційні захворювання з інгаляційним механізмом передачі (туберкульоз, легенева чума та інші);

- пневмокнізи – фіброзні захворювання легень, спричинені тривалою дією деяких видів неорганічного пилу (силікози, які спричиняються оксидом кремнію, сидерози – залізним пилом, азбестози, антракози та інш.);

- рак легень – при дії хромового пилу, радіонуклідів, 3,4-бенз-а-пірену, 5,6-дібензантрацену та інших канцерогенів.

Профілактичні заходи щодо несприятливої дії пилу:

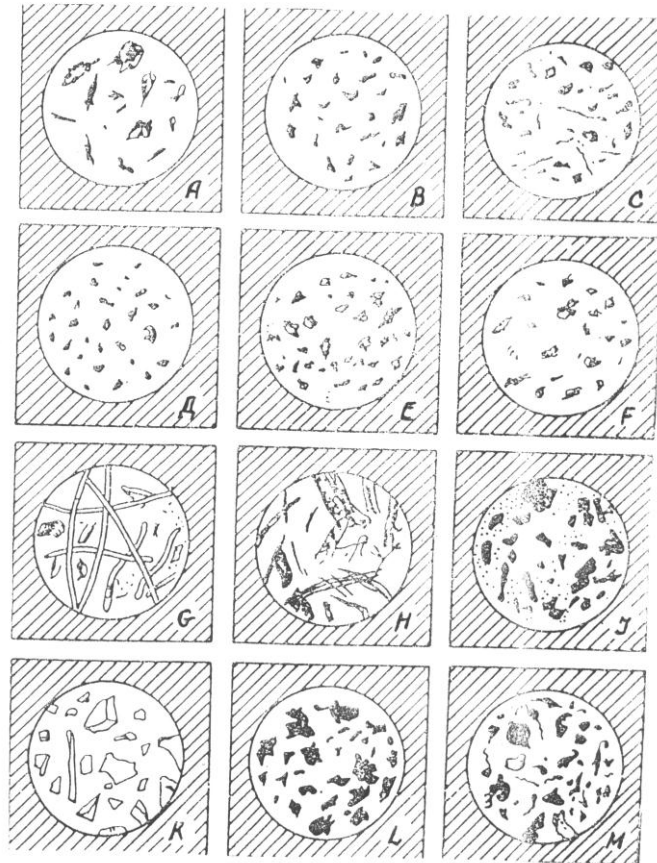
1. Архітектурно-планувальні (ізоляція приміщень з інтенсивним пилоутворенням від інших, устаткування, що викликає пилоутворення слід розміщувати поблизу зовнішніх стін для максимального зменшення довжини мережі повітропроводів пилоочисних пристроїв).
2. Технологічні заходи (заходи спрямовані на технологічний процес – боротьба з пилоутворенням – створення безперервного технологічного процесу, автоматизація виробництва);
3. Санітарно-технічні (спрямовані на джерело пилоутворення – герметизація та укріплення обладнання кожухами – пневмоаспірація (відсмоктування пилу); ефективна загальнообмінна і місцева витяжна вентиляція, використання води для пилогасіння);
4. Медико-біологічні (запровадження на виробництві додаткового харчування, медичні огляди, реабілітаційні заходи, використання індивідуальних засобів захисту органів дихання – респіратори, органу зору – окуляри, шкіри – спец. одяг, взуття, мазі, пасти);
5. Організаційні.

Гігієнічне нормування запиленості повітря.

Таблиця 1

Гранично допустима концентрація аерозолів переважно фіброгенної дії

Речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки
Алюмінію окис у вигляді аерозолу конденсації	2	4
Алюмінію окис у вигляді аерозолу дезінтеграції (глинозем, електрокорунд)	6	4
Кремнію двоокис кристалічний при вмісті його в пилу: понад 70% від 10 до 70% від 2 до 10%	1 2 4	3 4 4
Кремнію двоокис аморфний у вигляді аерозолу конденсації	1	3
Пил рослинного та тваринного походження з домішками двоокису кремнію більше 10 %	2	4
Силікати та силікатовмісткий пил: азбест азбестоцемент, цемент, апатит, глина тальк, слюда, мусковіт	2 6 4	4 4 4
Чавун	6	4
Шамото-графітові вогнетривкі	2	4
Електрокорунд у суміші з легованими сталями	6	4
Електрокорунд хромистий	6	4



Мал. 1. Морфологія пилових часток.

А, В – деревний пил; С – пил щетини; D – пил шамоту; G- конопляний пил;
 Н – хвойний пил; J – кам'яновугільний пил; К – скляний пил; L – бронзовий пил;
 М – пил при очистці лиття.

Методи вимірювання запиленості повітря поділяються: за способом відбору проб на седиментаційні та аспіраційні, а за визначенням результатів дослідження на вагові та лічильні.

Седиментаційні методи (методи осадження)

1. Седиментаційно-ваговий метод використовується в наш час для визначення кількості пилу, який випадає на одиницю поверхні з атмосферного повітря навколо промислових підприємств, на територію міст та інших населених пунктів.

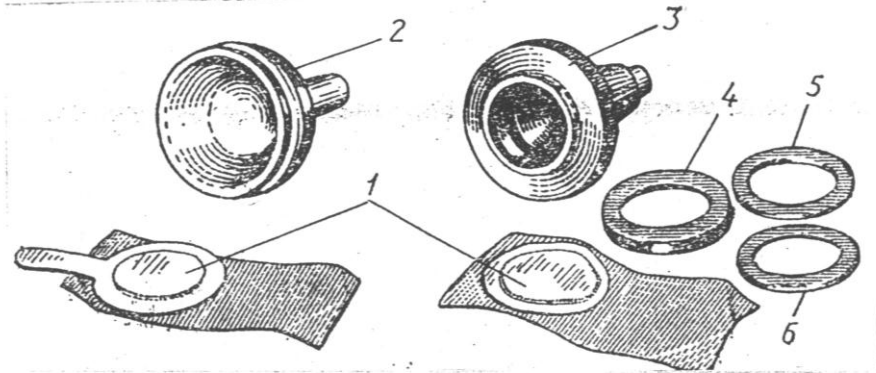
Відбір проб здійснюється: - методом кювет, коли на відкритій площадці на 3-4 тижні виставляється широкий посуд (седиментатор) з дистильованою водою, або методом липких екранів (для збору радіоактивних аерозолів), коли дно седиментатора змащується гліцерином, або ж методом снігових проб: засікається дата першого снігопаду, а потім, через 1,5-2 місяці вирізається блок снігу певної площі (приміром $0,5 \text{ м}^2$) до чистого шару першого снігопаду. Вода, сніг, гліцерин дуже добре фіксують випадаючий пил. Після експозиції воду з кювет, чи снігову воду випаровують до сухого залишку, гліцерин з фіксованим пилом збирають кількісно беззольними тампонами. Сухий залишок зважують (а для визначення радіоактивності озолують) і перераховують в г/м^2 , а потім в т/км^2 . Цим методом

встановлено, що на територію промислових регіонів випадає до кількох сотень тонн пилю на км² за рік.

2. Седиментаційно-лічильний метод – осадження пилю на предметне скло, змащене гліцерином, вазеліном чи 2 % розчином канадського бальзаму у ксилолі з стовпчика повітря 10 см з метою визначення під мікроскопом форми і ступеню дисперсності пилинок та розрахунку “пилової формули” – відсоткове співвідношення кількості пилинок в одиниці об’єму повітря за їх розміром. З цією метою використовують також аспіраційні методи.

Аспіраційні методи визначення запиленості повітря

1. Аспіраційно-ваговий метод полягає в протягуванні певного об’єму повітря за допомогою електроаспіратора Мігунова або пилососа з реометром (прилад, який показує швидкість аспірації) через аерозольний фільтр АФА-В-18 з нетканного синтетичного фільтрувального полотна Петрянова (ФПП), закріпленого в спеціальному лійкоподібному алонжі (мал. 2)



Мал. 2. Касети та алонжі для відбору проб повітря на фільтри.

1 – фільтр з тканини ФПП; 2 – пластмасовий алонж з фільтром;
3 – металевий алонж; 4 – корпус касети; 5 – гайка касети; 6 - кільце прокладки.

Фільтр (без паперового фіксуючого кільця) зважують на аналітичних або торзійних терезах до і після аспірації повітря.

Тривалість відбору проб повітря залежить від ступеня запиленості повітряного середовища, швидкості аспірації повітря при відборі проб, необхідної мінімальної наважки на фільтрі і визначають за формулою:

$$T = a \cdot 1000 / C \cdot W,$$

де: T – час аспірації повітря, хв.;

a – мінімальна необхідна наважка пилю на фільтрі, мг;

C - ГДК досліджуваного пилю, мг/м³;

W – швидкість аспірації повітря л/хв.

При невеликій власній масі фільтра (до 100 мг) максимальний доважок повинен бути на більше ніж 25-50 мг.

Розрахунок концентрації пилю (мг/м³) проводять за формулою :

$$C = (q_2 - q_1) \times 1000 / V_0,$$

де: C – концентрація пилю мг/м³;

q₁ – маса фільтра до аспірації повітря;

q_2 – маса фільтра після аспірації повітря;

V_0 – об'єм повітря, приведений до нормальних умов за формулою Гей-Люсака.

$$\text{Формула Гей-Люсака: } V_0 = V_t \cdot \frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{B}{760},$$

де V_0 – об'єм повітря в літрах приведений до нормальних умов (0°C і 760 мм рт. ст.);

V_t – об'єм повітря в літрах, відібраний при даній температурі і барометричному тискові;

273 – коефіцієнт розширення газів;

T – температура повітря під час відбору проби ($^\circ \text{C}$);

B – атмосферний тиск під час відбору проби, мм рт.ст.

З метою полегшення розрахунків, значення складових формули

$\frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{B}{760}$ знаходять в таблиці 2.

Вирішення:

$$V_0 = V_t \cdot \frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{B}{760} = 16 \text{ л} \cdot \frac{273}{(273+20)} \cdot \frac{750}{760} = 16 \cdot 0,932 \cdot 0,987 = 14,72 \text{ л}$$

Таблиця 2.

Коефіцієнти для приведення об'ємів повітря до нормальних умов.

Температура	$\frac{273}{(273+T)}$	Барометричний тиск, мм рт. ст.	$\frac{B}{760}$	Температура	$\frac{273}{(273+T)}$	Барометричний тиск, мм рт.ст.	$\frac{B}{760}$
- 4	1,015	741	0,975	16	0,945	761	1,00
- 3	1,011	742	0,976	17	0,941	762	1,00
- 2	1,007	743	0,978	18	0,938	763	1,00
-1	1,004	744	0,979	19	0,935	764	1,00
0	1,000	745	0,980	20	0,932	765	0,00
1	0,996	746	0,982	21	0,929	766	1,00
2	0,993	747	0,983	22	0,925	767	1,00
3	0,989	748	0,984	23	0,922	768	1,0
4	0,983	749	0,986	24	0,919	769	1,0
5	0,982	750	0,987	25	0,916	770	1,0
6	0,979	751	0,988	26	0,913	771	1,0
7	0,975	752	0,989	27	0,910	772	1,0
8	0,972	753	0,991	28	0,907	773	1,0
9	0,968	754	0,992	29	0,904	774	1,0
10	0,965	755	0,993	30	0,901	775	1,0
11	0,961	756	0,995	31	0,898	776	1,0
12	0,958	757	0,996	32	0,895	777	1,0
13	0,955	758	0,997	33	0,892	778	1,0
14	0,951	759	0,999	34	0,889	779	1,0
15	0,948	760	1,000	35	0,886	780	1,0

2. Аспіраційно-лічильний метод використовується у двох варіантах.

У першому варіанті фільтри АФА, використані для визначення масового вмісту пилу у повітрі, накладають фільтруючою поверхнею на предметне скло і тримають кілька хвилин над парами ацетону до розплавлення тканин фільтра до прозорої плівки, в якій під мікроскопом добре видно фіксовані пилові частинки.

Препарати, отримані як седиментаційним, так і аспіраційним способом, досліджують під мікроскопом за допомогою окулярного мікрометра, який являє собою лінійку, нанесену на кругле скло з діаметром, що дорівнює внутрішньому діаметрові окуляра мікроскопа.

Для визначення розмірів пилових частинок слід установити ціну поділки мікрометричної лінійки. Для цього в окуляр мікроскопа поміщають окулярний мікрометр з поділками від 0 до 50. Об'єктивний мікрометр з ціною поділки 10 мкм фіксують на предметному столику мікроскопа. Потім суміщають поділки окулярного мікрометра з будь якою поділкою об'єктивного мікрометра. За кількістю поділок окулярного мікрометра, що потрапили у певну кількість поділок об'єктивного мікрометра, визначають ціну поділки окулярної шкали. (мал. 3).

Наприклад, 12 поділок шкали окулярного мікрометра співпадають з однією поділкою шкали об'єктивного мікрометра, яка дорівнює 10 мкм. Звідси, одна поділка окулярного мікрометра дорівнює $\frac{10}{12} = 0,83$ мкм.

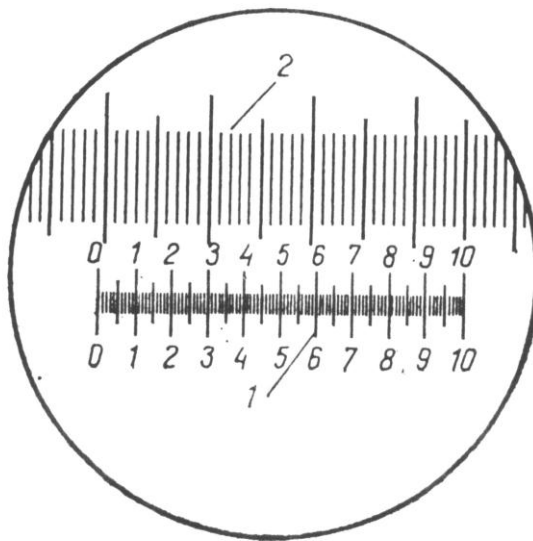
Зберігаючи ту ж саму оптичну систему, визначають розміри пилових часток, помістивши предметне скло з пилом замість об'єktiv-мікрометра. Наприклад, найбільший розмір пилової частинки відповідає трьом поділкам шкали окулярного мікрометра, звідси розмір цієї пилинки становить $0,83 \times 3 = 2,49$ мкм.

В різних ділянках поля зору мікроскопа визначають розміри не менше 100 – 300 пилових часток, групують їх кількість за розмірами (заносять в табл. 3) і розраховують пилову формулу – відсоткове співвідношення пилових часток за розмірами до їх загальної кількості. Пилова формула дозволяє оцінити ступінь небезпеки пилу для легеневої системи: чим більший відсоток мілкодисперсного пилу, тим він небезпечніший з точки зору розвитку пневмоконіозів чи загальнотоксичної дії.

Таблиця 3.

Розрахунок пилової формули

Розмір пилинок, мкм	Кількість пилинок	Відсотки
До 2		
2...5		
5...10		
Понад 10		
Загальна кількість		100 %



Мал. 3. Вимірювання ціни поділки окулярної мікрометричної лінійки.
1 – окулярна мікрометрична лінійка; 2 – об’єктив – мікрометр

Визначення концентрації пилу пиломіром ВКП-1

Прилад ВКП-1 призначений для визначення пилу у повітрі закритих опалювальних приміщень промислових підприємств в діапазоні від 0,1 до 500 мг/м³. Принцип дії приладу ґрунтується на електризації аерозольних частинок у полі негативного змінного коронного розряду і в наступному визначенні їх сумарного заряду, індуктивно наведеного на стінках циліндра вимірювальної камери повітровсмоктувальної частини приладу. Визначений при цьому сумарний заряд пропорційний концентрації аерозолю в об’ємі повітря, який пройшов через зарядну камеру.

Підготовка приладу до роботи. Поставте перемикач “РЕЖИМ РОБОТИ” в положення “ВКЛ.”, перемикач “ДІАПАЗОНИ” в положення 1. Ввімкніть прилад в електромережу. При цьому прилад заземляється автоматично за допомогою трьохполюсної вилки. Перемикач “РЕЖИМ РОБОТИ” поставте в положення “КАЛІБР”. Ручкою “КАЛІБРОВКА” встановлюють стрілку мікроамперметра на 50÷ поділок шкали.

Порядок роботи. Перемикач “РЕЖИМ РОБОТИ” поставте в положення “ВИМІР”, через 10 сек. зніміть показання мікроамперметра, врахуйте піддіапазон вимірювання. По градуовальній характеристиці визначте концентрацію пилу в приміщенні. При необхідності перейдіть на інший діапазон і повторіть визначення.

По закінченні роботи поставте перемикач “РЕЖИМ РОБОТИ” в положенні “ВИКЛ”, а перемикач “ДІАПАЗОНИ” в положення “4”, вимкніть прилад з електромережі.

Результати вимірювання оцінюють згідно таблиці 4.

Таблиця для оцінки результатів вимірювання приладом ВКП-1

	Кількість пилових частинок в 1 см ³ повітря
Чисте повітря	від десятків до сотень
Порівняно чисте повітря (кімната, лабораторія)	від 120 до 500
Невелика запиленість повітря, допустима для промислових підприємств (зона дихання)	від 500 до 1000
Середня запиленість повітря, допустима для промислових підприємств (зона дихання)	від 1000 до 5000
Велика запиленість повітря, допустима для промислових підприємств (зона дихання)	від 5000 до 20000

Матеріали для самоконтролю:**Завдання та задачі для самоконтролю:**

1. У цеху станкобудівного заводу, де проводиться шліфування деталей, з метою оцінки умов праці досліджували повітря на запиленість. За допомогою електроаспіратора через фільтр АФА-В-18 пропустили повітря з швидкістю 10 л за хвилину протягом 30 хв. Температура повітря під час відбору 21⁰С, атмосферний тиск 755 мм рт. ст. Початкова вага фільтра 0,0920 г, після відбору проби – 0,0933 г. Визначте концентрацію пилу у повітрі і дайте оцінку отриманим результатам.

2. Для визначення дисперсного складу пилу повітря цеху по виготовленню гранітних пам'ятників і плит використовували окуляр-мікромір мікроскопа, ціна поділок якого становила 3 мкм. Визначення розмірів пилинок показало, що кожна з 5 пилинок вміщалася в одну поділку окуляр-мікроміра; 10, 20, 4, 18, 21, 13, 9 пилинок вміщались, відповідно, в 1,5, 2, 2,5, 3,5, 4,5, 5,5 6 поділок. Визначте розмір пилових часток, складіть пилову формулу та дайте прогноз можливому несприятливому впливу на організм робітників цеху.

Література**Основна:**

1. Основи екології : підручник для студ. Вищих навч. Закладів / [В.Г. Бардов, В.І. Федоренко, Е.М. Білецька та ін.]; за ред. В.Г. Бардова, В.І. Федоренко. – Вінниця : Нова книга, 2013. – 424 с.

2. Гігієна та екологія. / В.Г.Бардов, В.Ф. Москаленко, С.Т. Омельчук, О.П. Яворовський та ін. / За ред. В.Г. Бардов. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 178 - 191 с.

3. Гигиена: Учебник /Р.Д.Габович, Г.Х.Шахбазян, С.С.Познанский. – К. , 1983. – С. 211-217.

4. Загальна гігієна. Посібник для практичних занять / І.І.Даценко, О.Б.Денисюк, С.Л.Долошицький та ін. /За ред. І.І.Даценко. - 2-ге вид. – Львів: „Світ”, 2001. – С. 294-297.

5. Ю.П.Пироваров, О.Э.Гоева, А.А.Величко. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене. – М., 1983. - С. 140-147.

6. Лекція.

Додаткова:

1. Гігієна праці /А. М. Шевченко, О. П. Яворовський та ін. /За ред. А.М.Шевченка. – 2-ге вид.: Київ: „Інфотекс”, 2000, С. 209-228.

2. Гігієна праці (методи досліджень та санепіднагляд). – За ред. А.М. Шевченка і О.П. Яворовського – Вінниця, „Нова книга”, 2005. – С. 232-243.

3. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина: загальна гігієна з основами екології/ 2-ге видання. – К.: Здоров'я, 2004. – С. 86-98.

4. Минх А.А. Методы гигиенических исследований. - М., 1971. - С. 98-105.