

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до лабораторної роботи “Дослідження запиленості
повітряного середовища у виробничих приміщеннях”
з дисципліни “Основи охорони праці” для студентів всіх
форм навчання**

2006

Методичні вказівки до лабораторної роботи “Дослідження запиленості повітряного середовища у виробничих приміщеннях” з курсу “Основи охорони праці” для студентів всіх форм навчання /Укл. А.С.Лавренко, Г.І. Дуднік, В.Т.Рубан.- Запоріжжя: ЗНТУ, 2006.-10 с.

Укладачі: А.С.Лавренко, доцент, к.т.н.,
Г.І. Дуднік, доцент, к.т.н.,
В.Т.Рубан, асистент

Рецензент: В.І.Шмирко, доцент, к.т.н.
О.В.Коробко

Відповідальний за випуск: Г.І. Дуднік, доцент, к.т.н

Затверджено
на засіданні Навчально-
методичної ради
фізико-технічного інституту
Протокол № від 2006 р.

Затверджено
на засіданні кафедри
«Охорона праці і навколишнього
середовища»
Протокол № 3 від 03.11. 2006 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАПИЛЕНОСТІ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ

1 МЕТА РОБОТИ

Ознайомитися з основними критеріями, що характеризують запиленість повітряного середовища та методами її дослідження. Опанувати ваговий метод та його практичне застосування. Зробити санітарну оцінку запиленості повітря.

2 ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Повітря - один з основних факторів, що забезпечує життєдіяльність людини у всіх сферах її перебування.

Залежно від хімічного складу повітря, його фізичних і інших властивостей (температура, вологість, рухомість, тиск), а також наявності в ньому забруднень у вигляді пилу, туману або диму повітряне середовище може бути сприятливим, несприятливим або навіть небезпечним.

Тому дуже велике значення має чистота повітря, яка залежить від бруду і пилу, що утворюються під час подрібнення, розмолу та транспортування твердих, сипучих матеріалів, зварюванні металів, їх обробці різанням, тощо.

Пил, який знаходиться у повітрі у зваженому стані, називають аерозолем, а осівший пил – аерогелем. Особливо небезпечними є аерозолі, які за характером дії на організм людини поділяються на нетоксичні (подрознюючі) і токсичні (отруйні).

Нетоксичні (подрознюючі) пили – мінеральні (вугільний, кварцевий), металеві (чавунний, сталевий), деревинні та інші при контакті з організмом людини викликають подразнення легенів та лімфатичних залоз, а при довгій дії спричиняють хронічні захворювання легенів – пневмоконіози, які призводять до зменшення

активно дихаючої поверхні легенів і хворобливих змін у всьому організмі людини. Пневмоконіози – це професійні захворювання і називаються в залежності від виду пилу, що їх викликав (силікоз – SiO_2 , силікатоз – силікатовмістні пили, мангаконіоз – Mn, сидероз – пили, що містять в собі залізо, антракоз – вугільний пил та інші).

Токсичні (отруйні) пили – свинцю, ртуті, сполук цинку, миш`яку та інші, які розчиняються у біологічному середовищі організму людини, викликають не тільки хронічні захворювання, але й гострі отруєння.

Пил заповнює пори шкіри людини, утруднюючи потовиділення, що призводить до сухості шкіри, її знежирення та захворювань шкіри.

Шкідлива дія пилу на організм людини залежить від дисперсності (розміру), форми частинок пилу, їх хімічного складу та кількості пилу, що вдихається. Для нетоксичного (подразнюючого) пилу головним фактором шкідливості є дисперсність (розмір) пилових частинок, для токсичних (отруйних) – їх хімічний склад.

Класифікація шкідливих речовин та загальні вимоги безпеки наведені в ГОСТ 12.1.007-76, у відповідності з яким встановлено чотири класи шкідливості речовин (табл. 1).

Таблиця 1 – Класифікація шкідливих речовин (ГОСТ12.1.007-76)

Показники	Норми за класами небезпечності			
	1 – надзвичайно небезпечні	2 – високо небезпечні	3 – помірно небезпечні	4 – мало небезпечні
Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м^3	менше 0,1	0,1...1,0	1,0...10,0	Більше 10,0
Середня смертельна концентрація у повітрі, мг/м^3	менше 500	500...5000	5000...50000	Більше 50000

Стандарт встановлює ГДК для більш як 700 видів шкідливих речовин, частина з них наведена у додатку.

Для оцінки запиленості повітряного середовища використовують такі методи:

- ваговий – визначення концентрації пилу, який затримується на спеціальному фільтрі після проходження через нього деякого об'єму запиленого повітря;

- лічильний – визначення концентрації пилових частинок, їхнього розміру та форми за допомогою мікроскопу після попереднього осадження на предметне скло пилу, який знаходиться у певному об'єму повітря;

- седиментаційний – визначення концентрації пилу, природно осадженого з обмеженого або необмеженого об'єму запиленого повітря, за допомогою лічильників пилу;

- фотометричний – вимірювання інтенсивності світла, яке проходить крізь запилене повітряне середовище;

- електрометричний – підрахунок електричних імпульсів або зарядів попередньо наелектризованого пилу.

В санітарно-гігієнічній практиці України стандартом вважається ваговий метод.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Дослідження запиленості повітряного середовища у цій роботі проводять ваговим (гравіметричним) методом.

3.1 Опис приладів

Загальний вигляд пристрою для визначення ваговим методом концентрації пилу, що знаходиться в повітрі, наведено на рис. 1.

Пилова камера 1 імітує виробниче приміщення. За допомогою бункера-дозатора 7 в камеру висипають порцію пилу, який розвіюється вентилятором. На передній стінці камери є отвір з алонжем-фільтроутримувачем 9, призначеним для закріплення в ньому фільтру з метою відбору проби пилу. Відсік приладів містить аспіратор 6, за допомогою якого проводять прокачку запиленого

повітря через фільтр і визначають об'єм цього повітря. У роботі використовують пластмасовий фільтроутримувач з аналітичним аерозольним фільтром типу АФА. Фільтр являє собою шар рівномірно викладених ультратонких полімерних волокон з опресованими краями і захисними кільцями з виступами. Використання цих фільтрів дає можливість проводити аналізи аерозолей з високою точністю. У порівнянні з іншими типами ці фільтри мають ряд суттєвих переваг, а саме:

- невеликий аеродинамічний опір для потоку повітря;
- високу затримуючу здатність, яка дає можливість затримати майже всі пилові частинки, що знаходяться у повітрі, незалежно від їх розмірів;
- велику пропускну здатність (до 100 л/хв.);
- невелику власну вагу (до 100 мг).

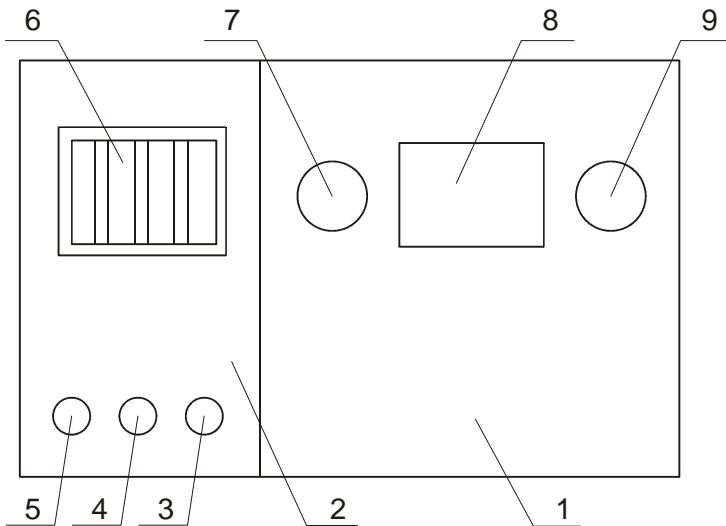


Рис. 1. Схема пристрою для відбору проб пилу:

- 1 – камера пилова, 2 – відсік приладів, 3 – вимикач вентилятора, 4 – вимикач аспілятора, 5 – вимикач пристрою, 6 – аспіратор, обладнаний ротаметрами, 7 – бункер-дозатор, 8 – вікно для спостереження, 9 – алонж-фільтроутримувач.

В умовах виробництва проби повітря беруть, як правило, в зоні дихання працюючого, тобто на висоті 1,5...2,0 м від рівня підлоги. У кожній точці робочої зони беруть декілька проб (не менше трьох).

В роботі використовують також аналітичні ваги, барометр-анероїд, термометр, годинник.

3.2 Послідовність виконання роботи

1. Визначення ваги фільтра. Для цього необхідно увімкнути аналітичні ваги в ел. мережу і впевнитись, що вони заблоковані рукояткою на передній панелі; розгорнути пакет з фільтром, розкрити захисні кільця і за допомогою пінцету обережно покласти фільтр на ліву чашку вагів. Розблокувати ваги і, маніпулюючи поворотами більшого кільця (сотні міліграмів) і меншого кільця (десятки міліграмів) на передній панелі вагів, досягти мінімального відхилення стрілки вагів від "0", а зтим підрахувати масу фільтра.

2. Зважений фільтр пінцетом вкладають в захисні кільця і закріплюють у фільтроутримувачі 9.

3. Увімкнути ел. струм вимикачем 5 та аспіратор (вимикачем 4). Ручкою регулювання потоку повітря через фільтроутримувач встановити швидкість відбору проби повітря 10...20 л/хв (по верхньому зрізу поплавків на шкалі ротаметрів). Вимкнути аспіратор.

4. Увімкнути вентилятор (вимикач 3) і поворотом ручки 7 бункера-дозатора подати у камеру силікатовмістний пил тальку.

5. Після утворення в камері достатнього рівня запиленості вентилятор вимикають, одночасно вмикають аспіратор і на протязі 1...3 хв відбирають пробу запиленого повітря.

6. Запилений фільтр за допомогою пінцета дуже обережно, щоб не струсити пил, витягують з фільтроутримувача, кладуть на ваги і зважують.

7. За допомогою відповідних приладів встановити значення барометричного тиску та температуру у місці відбору проби і записати у таблицю 2.

Таблиця 2 – Результати дослідження запиленості

Номер досліду	
Місце відбору проб повітря	
Температура повітря у приміщенні, °C	
Барометричний тиск, мм рт. ст.	
Маса фільтру до відбору проби, мг	
Маса фільтру після відбору проби, мг	
Маса затриманого пилу, мг	
Тривалість відбору проби, хв	
Швидкість відбору проби, л/хв	
Об'єм повітря, який пройшов крізь фільтр, м ³	
Об'єм повітря, який пройшов крізь фільтр, приведений до нормальних умов, м ³	
Концентрація пилу у повітрі, мг/м ³	
Гранично допустима концентрація пилу за нормами, мг/м ³	
Примітки	

8. Знаючи тривалість та об'ємну швидкість відбору проби повітря, визначити об'єм повітря, що пройшло через фільтр V_t (м³) і за допомогою формули (1) привести його до нормальних умов:

$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot P_t}{(273 + t) \cdot P_0} \quad (1)$$

V_0 – об'єм повітря, протягнутого через фільтр, приведений до нормальних умов, м³;

V_t – об'єм повітря, протягнутого через фільтр при температурі t та тиску P_t , м³;

P_t – барометричний тиск у місці відбору проби, мм рт. ст.;

t – температура повітря у місці відбору проби, °C.

9. Розрахувати масову концентрацію пилу, мг/м³ за формулою (2)

$$C = \frac{q_2 - q_1}{V_0} \quad (2)$$

де q_1 – маса фільтру до відбору проби, мг;

q_2 – маса фільтру після відбору проби, мг;

V_0 – об'єм повітря, приведений до нормальних умов, м³.

10. Одержані результати досліджень і розрахунків записати у табл. 2. Провести оцінку показників запиленості у виробничому приміщенні шляхом порівняння результатів досліджень з вимогами ГОСТ 12.1.005-88 (див. додаток).

4 Зміст звіту

Звіт повинен містити:

- назву і мету роботи;
- результати досліджень (табл. 2) та підрахунків (формули 1 та 2);
- висновки.

Рекомендована література

1. Гігієна праці: Підручник/ А.М.Шевченко, О.П.Яворський та ін.: За ред. проф. А.М.Шевченко.-К.: Інфотекс, 2000.-608 с.
2. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.-М.: 1988.
3. Безопасность труда в машиностроении: Справ./К.Н.Ткачук, П.Я.Галушко, Р.В.Сабарно и др.-К.: Техника, 1982.-231 с.

5 ДОДАТОК

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі
робочої зони (ГОСТ 12.1.005-88)

№№ пп	Речовини	ГДК, мг/м ³	клас шкідли вості
1	Пил з вмістом діоксиду кремнію більше 70 %	1	3
2	Пил з вмістом діоксиду кремнію 2-10 %	4	3
3	Силікати та силікатовмістні пили: азбест природний штучний азбоцемент тальк, слюда-флагоніт, мусковіт мінеральне і скляне волокно	2 6 4 4	3 4 3 3
4	Мідь	1	2
5	Ртуть металічна	0,01	1
6	Свинець та його сполуки	0,01	1
7	Марганець (до 20 %)	0,2	2
8	Залізний концентрат (пил)	4	3
9	Чавун	6	4
10	Вугілля (пил)	6	4
11	Кокс пековий, сланцевий, електродний	6	4
12	Хлор	1	2
13	Луги їдкі	0,5	2
14	Кислота оцтова	5	3
15	Нікель (пил)	0,05	1
16	Кислота сірчана	1	2