

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра охорони праці та навколишнього середовища

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАПИЛЕНOSTІ ВИРОБНИЧИХ
ПРИМІЩЕНЬ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи

Харків – 2017

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри охорони праці та навколишнього середовища 23 березня 2017 р, протокол № 8.

Методичні вказівки до лабораторної роботи використовуються при вивченні дисциплін «Основи охорони праці», «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності» «Безпека життєдіяльності та основи охорони праці».

У методичних вказівках наведено гранично допустимі концентрації пилу, правила безпеки праці та пожежної профілактики під час виконання лабораторних робіт, вплив пилу на людину, методи визначення запиленості повітря в робочих приміщеннях, принцип роботи приладу для вимірювання концентрації пилу у повітрі ИКП-1.

Рекомендується для студентів усіх спеціальностей і форм навчання.

Укладачі:

доценти М. О. Мороз,
Б. К. Гармаш

Рецензент

доц. Д. С. Козодой

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАПИЛЕНОСТІ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи

Відповідальний за випуск Гармаш Б. К.

Редактор Еткало О. О.

Підписано до друку 19.04.17 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,5. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ЗМІСТ

Вказівки до виконання лабораторної роботи.....	4
1 Теоретична частина.....	5
2 Експериментальна частина.....	7
2.1 Визначення запиленості повітря ваговим методом.....	7
2.2 Порядок виконання роботи.....	8
2.3 Прилад для вимірювання запиленості ИКП-1.....	10
2.4 Порядок виконання роботи з приладом ИКП – 1.....	11
Контрольні питання.....	13
Список літератури.....	13
Додаток А. Протокол до лабораторної роботи “Дослідження запиленості виробничих приміщень”	15

ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Перед виконанням лабораторної роботи студент зобов'язаний ознайомитися з теоретичними положеннями та методикою виконання роботи. Також необхідно дотримуватися правил безпеки праці та пожежної профілактики під час виконання лабораторних робіт:

1) до виконання робіт допускаються студенти, що попередньо пройшли первинний інструктаж з охорони праці;

2) необхідно дотримуватися правил внутрішнього розпорядку університету, зокрема під час виконання робіт у навчальних лабораторіях та протягом навчальної години забороняється виходити із лабораторії без дозволу викладача;

3) обов'язково перевірити, щоб на робочому місці не було стороннього обладнання, речей та верхнього одягу;

4) при роботі з електрообладнанням забороняється застосовувати дроти із пошкодженою ізоляцією; вимірювати напругу та струм приладами з неізольованими штекерами та дротами; вмикати апаратуру, вимірювальні прилади, стенди без попередньої перевірки правильності підключення з'єднувальних проводів; залишати без нагляду увімкнене та працююче електрообладнання; самостійно виконувати ремонтні роботи обладнання та ін.;

5) після закінчення роботи необхідно вимкнути апаратуру і прилади та повідомити про це викладача;

б) якщо виявлено ушкодження або несправності, негайно вимкнути апаратуру та повідомити про це викладача.

Звіт з лабораторної роботи оформити в окремому зошиті та здати викладачу.

Мета роботи: експериментально визначити кількість пилу ваговим методом та встановити ступінь шкідливості умов праці при підвищеній запиленості повітря робочої зони.

Завдання роботи: вивчити будову та принцип дії вимірювальної апаратури; визначити концентрацію пилу в повітрі; оцінити отримані результати згідно з чинними нормативними документами.

1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Умови праці – сукупність чинників виробничого середовища й трудового процесу, які впливають на здоров'я та працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків.

Виробниче середовище – сукупність фізичних, хімічних, біологічних, соціальних та інших чинників, що діють на людину під час виконання нею трудових обов'язків.

Шкідливі речовини – речовини, що при контакті з організмом людини за умов порушення вимог безпеки можуть призвести до виробничої травми, професійного захворювання або розладів у стані здоров'я, що визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь.

Гранично допустима концентрація (ГДК) – це концентрація, яка при щоденній роботі протягом 8 год або іншої тривалості, але не більше ніж 40 год за тиждень, за час усього робочого стажу не може викликати захворювання або негативно впливати на стан здоров'я людини.

Пил – це дрібні частки твердої речовини, які здатні тривалий час бути в повітрі у завислому стані.

Виробничий пил утворюється при проведенні земляних, вибухових, вантажно-розвантажувальних, оздоблювальних, зварювальних та інших видів робіт. При горінні пил виділяється у вигляді продуктів неповного згорання матеріалів; при транспортуванні – у результаті струсу; при розпиленні барвника – у вигляді мікроскопічних крапельок; при піскоструминному очищенні поверхонь фасадів будинків і в ряді інших випадків також буває інтенсивне пилоутворення.

У повітрі пил утворює дисперсну систему, у якій дисперсною фазою є частки, а дисперсним середовищем – повітря. Для гігієнічної оцінки пилу необхідно знати його склад, спосіб утворення і дисперсність.

За своїм складом пил поділяється:

- на неорганічний пил: металевий (свинцевий, цинковий і т. д.); мінеральний (кварцевий, азбестовий, цементний та ін.);
- органічний пил: рослинний (деревний, бавовняний і т.д.); тваринний (вовняний, кістковий і т.д.); штучний (пластмасовий);

- змішаний пил.

За способом утворення пил можна віднести до одного з двох видів: аерозоль дезінтеграції – пил утворюється під час механічного впливу на тверді речовини – подрібнення і стирання; аерозоль конденсації – пил утворюється з парів речовин при їх охолодженні – електрозварювальний аерозоль.

За дисперсністю пил класифікують на такі групи:

- видимі – розмір часток від 10 до 100 мкм;
- мікроскопічні – від 0,25 до 10 мкм;
- субмікроскопічні – менші за 0,25 мкм.

Також у залежності від розміру власне пил з розміром часток більше 10 мкм; туман 10-0,1 мкм; дими менш 0,1 мкм.

Найбільшу шкоду людині здатен зробити пил з розмірами часток менше 1 мкм, оскільки вони можуть тривалий час бути в завислому стані і глибше проникають у дихальні шляхи. Пил може бути токсичним (пил свинцю, миш'яку й ін.) і нетоксичним (цементний, торф'яний пил, частки ґрунту і т. д.).

Мінеральний пил при тривалому впливі на людину може викликати розвиток хронічного професійного захворювання – пневмоконіозу. Пневмоконіоз – це хронічне захворювання легенів, яке розвивається внаслідок тривалого вдихання пилу. Найбільш розповсюдженим з усіх пневмоконіозів є силікоз. Силікоз – захворювання людини, причиною якого є тривале вдихання пилу, що містить вільний діоксид силіцію, є незворотним і невиліковним захворюванням, а вплив кварцу може сприяти розвитку раку легенів.

Наявність у повітрі робочих приміщень концентрацій пилу, що перевищують гігієнічні норми, викликає:

- а) передчасну стомлюваність;
- б) професійні захворювання;
- в) втрату робочого часу;
- г) зниження продуктивності праці;
- д) виникнення пожеж і вибухів;
- е) передчасний знос устаткування та ін.

Сучасні методи визначення запиленості повітря в робочих приміщеннях поділяються на дві основні групи: методи з виділенням дисперсної фази з повітря – вагові (добір проби повітря здійснюється при цьому аспіраційним методом) та

методи без виділення дисперсної фази: оптичні (ультрамікроскопія, фотографування); фотометричні (вимірювання інтенсивності світла, що проходить через запилене середовище) та електрометричні (підрахунок імпульсів, підрахунок зарядів).

У цей час як в Україні, так і за кордоном, найбільш поширеним із групи методів кількісного аналізу є ваговий метод. Цей метод дає змогу визначити вагову концентрацію пилу в повітрі.

Ваговий метод базується на принципі одержання приросту ваги при пропусканні через фільтр досліджуваного повітря визначеного об'єму (метод аспірації через фільтр. Аспірація – викачування, видування). Різниця у вазі фільтра після протягання і до протягання запиленого повітря характеризує вміст пилу в об'ємі протягнутого повітря.

Ваговий метод визначення запиленості дає можливість одержати:

- а) загальне уявлення про кількість пилу в повітрі;
- б) дані для порівняння отриманої величини з гранично допустимими величинами вмісту пилу в повітрі, установленими законодавством;
- в) кількісні дані для обґрунтування розрахунку пилоосаджувальних пристроїв і т. п.;
- г) матеріали для оцінювання ефективності дії вентиляції (у порівнянні кількості пилу в повітрі при дії і при бездіяльності вентиляції);
- д) дані про загальну кількість речовини, що видаляється у вигляді пилу (при дослідженні вмісту пилу в повітрі, що відсмоктується вентиляційною установкою).

2 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Визначення запиленості повітря ваговим методом

Прилади та апаратура:

- а) ротаційна установка з повітряними реометрами;
- б) патрон для установки фільтра;
- в) фільтр АФА-В-18;

- г) аналітичні ваги з важками;
- д) пилова камера з вентилятором.

2.2 Порядок виконання роботи

2.2.1 Вийняти фільтр АФА-У-18 з пакета разом із захисними паперовими кільцями.

2.2.2 Зважити фільтр на аналітичних терезах.

2.2.3 Відкрити затиски на пиловій камері і вийняти дверцята камери разом із закріпленим у неї патроном. Уставити фільтр АФА-В-18 разом із захисними кільцями в патрон і знову закрити камеру.

2.2.4 Увімкнути вентилятор у пиловій камері, а потім ротаційну установку. Установити швидкість протягання повітря на повітряному реометрі. Час роботи ротаційної установки і швидкість протягання повітря задає викладач.

При великій запиленості повітря в пиловій камері (видимій на око) вентилятор можна увімкнути в процесі роботи ротаційної установки.

Примітка – Фільтр АФА-В-18 має дуже високі фільтрувальні властивості при відносно невисокому опорі, має електростатичний заряд, що перешкоджає опаданню з нього пилу. Невелика власна вага фільтра дає змогу брати невелике навішення пилу. Мінімумально необхідне навішення пилу – 1 мг, максимальне рекомендується брати не більше ніж 50 мг.

Час протягання повітря через фільтр залежить від концентрації пилу в повітрі та швидкості протягання і коливається в межах від 5 до 60 хв.

2.2.5 Вимкнути ротаційну установку, вийняти фільтр із патрона і зважити його на аналітичних терезах.

2.2.6 Визначити концентрацію пилу в повітрі за формулою

$$C = \frac{g - g_0}{V},$$

де C – вагова кількість пилу в досліджуваному повітрі, мг/м³;

g_0, g – вага фільтра до і після протягання через нього повітря, мг;

V – об'єм протягнутого повітря, м³.

$$V = V' t,$$

де V' – швидкість протягання повітря, м³/хв;

t – час протягання, хв.

2.2.7 Порівняти з нормами (таблиця 2.1).

2.2.8 Отримані дані занести до протоколу (таблиця А.1).

Таблиця 2.1 – Гранично допустимі концентрації видів пилу, що найбільш часто зустрічаються на залізничному транспорті (ГОСТ 12.1.-005 - 88 ССБТ)

Речовина	Величина гранично допустимої концентрації, мг/м ³
Пил мінеральний та органічний. Пил, що містить більш ніж 70 % вільної SiO ₂ і її кристалічної модифікації (кварц, кристобаліт, тридиміт, конденсат SiO ₂)	1
Пил, що містить більш ніж 10 і до 70 % вільної SiO ₂	2
Пил граніту	2
Азбестовий пил і пил змішаний, що містить більш ніж 10 % азбесту	2
Пил скляного і мінерального волокна	3
Пил інших силікатів (тальк, олівін та ін.), що містить менш ніж 10 % вільної SiO ₂	4
Пил слюди-сирцю (з домішкою вільної SiO ₂ до 25 %)	2
Пил цементу, глин, мінералів і їхніх сумішей, що не містять вільної SiO ₂	6
Пил вугільний, що містить до 10 % вільної SiO ₂	4
Пил рослинного і тваринного походження (бавовняний, лляний, борошняний, зерновий, деревний, вовняний, пил пуху й ін.), що містить 10 % і більше вільної SiO ₂	2
Інші види мінерального і рослинного пилу, що не містять SiO ₂ і домішок токсичних речовин	10

2.3 Прилад для вимірювання запиленості ИКП-1

Прилад для вимірювання концентрації пилу в повітрі ИКП-1, переносний, призначений для вимірювання вагових концентрацій механічних домішок у повітрі в закритих і опалювальних приміщеннях промислових підприємств у діапазоні 0,1-500 мг/м³.

Прилад може бути використаний:

- а) при оцінюванні ступеня забруднення повітряного середовища;
- б) при оцінюванні якості роботи пристроїв, що вловлюють пил;
- в) при контролі потрібної концентрації аерозолу в замкнутому об'ємі (інгаляторії, пилові камери і т. д.);
- г) при контролі за ходом виробничого процесу, коли основний продукт виходить у вигляді аерозолу.

Прилад складається з повітрезаборної та електронної частин.

На лицьовій панелі розташовані органи керування, позначені відповідними написами, мікроамперметр і гнізда для підключення самописа, що дає можливість досліджувати динамікові запиленості повітря.

Живлення приладу може здійснюватися двома способами:

- а) від мережі змінного струму частотою 50 Гц при номінальній напрузі 220 В;
- б) від автономного (акумуляторного) блока.

Принцип дії приладу базується на електризації аерозольних часток у полі змінного негативного коронного розряду та у подальшому вимірюванні їх сумарного заряду, який індуктивно наводиться на стінках циліндра вимірювальної камери повітрезабірної частини приладу.

Вимірюваний при цьому сумарний заряд пропорційний концентрації аерозолу в об'ємі повітря, що пройшло через зарядну камеру.

Допустима приведена похибка приладу при незмінному складі аерозолу – не більш $\pm 10\%$.

Час установленого робочого режиму не більш ніж 5 хв.

Безперервна робота не більш ніж 2 хв, перерва – не менше подвоєного часу безперервної роботи.

УВАГА! Прилад не можна застосовувати в приміщеннях з вибухонебезпечним середовищем.

2.4 Порядок виконання роботи з приладом ИКП – 1

2.4.1 Установити перемикач "РЕЖИМ РАБОТЫ" у положення "ВЫКЛ", а перемикач "ДИАПАЗОНЫ" – у положення 1.

2.4.2 Приєднати прилад до мережі за допомогою шнура живлення.

2.4.3 Поставити перемикач "РЕЖИМ РАБОТЫ" у положення "КАЛИБР".

2.4.4 Обертанням ручки "КАЛИБРОВКА" встановити стрілку мікроамперметра на 50 ± 5 поділок шкали.

2.4.5 Перевести перемикач "РЕЖИМ РАБОТЫ" у положення "ИЗМЕР", а перемикач "ДИАПАЗОНЫ" у положення 4 (щоб уникнути виходу з ладу мікроамперметра). При цьому стрілка мікроамперметра повинна різко відхилитися, а потім повернутися до початку шкали.

2.4.6 Перевірити візуально наявність світної плями фіолетового кольору в зарядній камері повітрязабірної частини приладу і роботу електродвигуна за характерним шумом і наявністю повітряного потоку на виході мікронагнітача повітрязабірної частини.

2.4.7 Визначити піддіапазон вимірювання концентрації пилу в досліджуваному приміщенні (місце добору проби повітря погодити з викладачем).

Примітка – Якщо при встановленні перемикача "ДИАПАЗОНЫ" у положення 4 стрілка мікроамперметра не рухається, то перемикач "ДИАПАЗОНЫ" встановити у більш чутливе положення (усього в приладі 4 піддіпазони вимірів).

2.4.8 Після закінчення 10 с після визначення піддіпазону вимірів зняти показання мікроамперметра приладу.

2.4.9 Установити перемикач "РЕЖИМ РАБОТЫ" у положення "ВЫКЛ", перемикач "ДИАПАЗОНЫ" у положення 4 і від'єднати шнур живлення приладу від мережі.

2.4.10 За градууювальною характеристикою, побудованою для відповідного піддіпазону вимірів (рисунок 2.1) визначити концентрацію пилу в досліджуваному приміщенні і порівняти її з нормами (таблиця 2.1).

2.4.11 Отримані дані занести до протоколу (таблиця А.2).

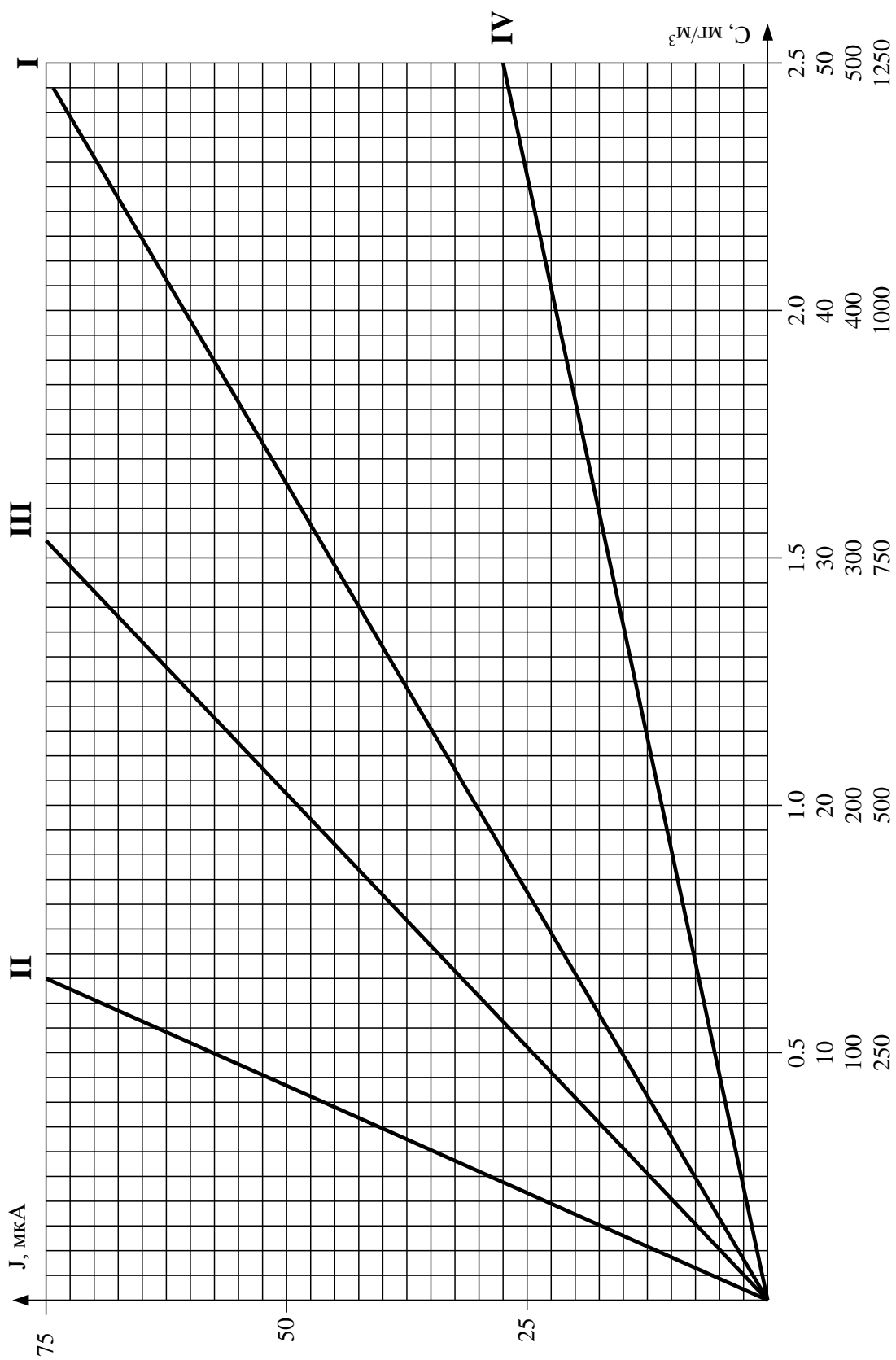


Рисунок 2.1 – Градувальна характеристика для визначення заповненості

Контрольні питання

1 Який шкідливий вплив здійснює пил на організм людини і техніко-економічні показники виробництва?

2 Які існують методи визначення запиленості повітряного середовища в робочих приміщеннях?

3 Сутність вагового методу визначення запиленості повітряного середовища.

4 Принцип дії приладу ИКП-1.

5 Де може бути використаний прилад ИКП-1.

6 Порядок виконання роботи при використанні приладу ИКП-1.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Сударський, В. М. Основи охорони праці [Текст]: конспект лекцій / В. М. Сударський, Д. С. Козодой, І. І. Бугайченко. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – 68 с.

2 Жидецький, В. Ц. Основи охорони праці [Текст] / В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников. – 2-ге вид., стереотипне. – Львів: Афіша, 2000. – 348 с.

3 Гандзюк, М. П. Основи охорони праці [Текст]: підручник / М. П. Гандзюк, Є. П. Желібо, М. О. Халімовський. – 4-те вид.; за ред. М. П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2008. – 383 с.

4 Основи охорони праці [Текст]: підручник / М. П. Купчик, М. П. Гандзюк, І. Ф. Степанець [та ін.]. – К.: Основа, 2000. – 416 с.

5 Серіков, Я. О. Основи охорони праці [Текст]: навч. посібник / Я. О. Серіков. – Харків: ХНАМГ, 2007 – 227 с.

6 ДСТУ 2293–99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять [Текст]. – Чинний з 1999-03-26. – К.: Держстандарт України, 1999.

7 ГОСТ 12.1.005–88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Текст]. – Введ. 1989-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 95 с. – (Система стандартов безопасности труда).

8 ГОСТ 12.0.003–74*. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Введ. 1976-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 5 с. – (Система стандартов безопасности труда).

9 ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация. Общие требования безопасности [Текст]. – Введ. 1977-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1977. – 4 с. – (Система стандартов безопасности труда).

10. ГОСТ 12.1.016–79. Воздух рабочей зоны. Требования к методике измерения концентраций вредных веществ [Текст]. – Введ. 1982-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 12 с. – (Система стандартов безопасности труда).

ДОДАТОК А
(Обов'язковий)

ПРОТОКОЛ

до лабораторної роботи “Дослідження запиленості виробничих приміщень”

Студент _____ Група _____

Дата виконання роботи _____

Перевірено _____

Зараховано _____

Таблиця А.1 – Визначення концентрації пилу ваговим методом

1 Речовина	
2 Вага фільтра до протягання через нього повітря g_0 , мг	
3 Вага фільтра після протягання через нього повітря g , мг	
4 Швидкість протягання повітря, $\text{м}^3/\text{хв}$	
5 Час протягання повітря t , хв	
6 Об'єм протягнутого повітря V , м^3	
7 Вагова кількість пилу в досліджуваному повітрі C , $\text{мг}/\text{м}^3$	

Висновок

Підпис

Таблиця А.2 – Визначення концентрації пилу за допомогою приладу ИКП -1

1 Піддіапазон виміру концентрації пилу в досліджуваному приміщенні	
2 Показання мікроамперметра приладу, мкА	
3 Концентрація пилу в досліджуваному приміщенні, мг/м ³	

Висновок

Підпис

