



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторного заняття *«Дослідження запиленості повітряного середовища у виробничих приміщеннях»*
з дисципліни *«Безпека життєдіяльності фахівця з основами охорони праці»* для студентів усіх спеціальностей та форм навчання

Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження запиленості повітряного середовища у виробничих приміщеннях» з дисципліни «Безпека життєдіяльності фахівця з основами охорони праці» : для студентів усіх спеціальностей та форм навчання. / Укл. : О.Л. Скуйбіда – Запоріжжя : Каф. ОП і НС. НУ «Запорізька політехніка», 2020.– 21 с.

Укладачка: О.Л. Скуйбіда, доцент, к.т.н.

Рецензент: О.В. Нестеров, доцент, к.т.н.

Відповідальна за випуск: Ю.І. Троян, асистент

Затверджено
на засіданні кафедри «Охорона праці і
навколишнього середовища»
Протокол №11 від 15.06.2020 р.

Рекомендовано до видання
НМК Факультету будівництва,
архітектури та дизайну
Протокол № №6 від 06.07.2020р.

ЗМІСТ

1. Мета заняття	4
2. Загальні відомості	4
2.1 Вплив шкідливих речовин, які знаходяться в повітряному середовищі, на організм людини.....	4
2.2 Запиленість повітря виробничих приміщень.....	7
2.3 Методи дослідження запиленості повітря робочої зони	9
3. Завдання на підготовку до лабораторного заняття	12
4. Контрольні запитання	12
5. Опис приладів	13
6. Вказівки з техніки безпеки	14
7. Порядок виконання лабораторного заняття	15
8. Зміст звіту	18
9. Рекомендована література	19
Додаток А – Зразок титульного аркуша до звіту з лабораторного заняття	20
Додаток Б – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони (ГН 1.1.2.123-2006 «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини» та ГН 1.1.2.140-2007 «Перелік промислових алергенів»).....	21

1 МЕТА ЗАНЯТТЯ

При виконанні лабораторного заняття необхідно ознайомитися з впливом виробничого пилу на організм людини; вивчити основні критерії, що характеризують запиленість повітряного середовища; ознайомитися з класифікацією хімічно небезпечних речовин; засвоїти методи дослідження запиленості повітря; опанувати ваговий метод та його практичне застосування; ознайомитися із заходами захисту від виробничого пилу; оцінити результати експерименту відповідно до нормативних документів; зробити висновки.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

2.1 Вплив шкідливих речовин, які знаходяться в повітряному середовищі, на організм людини

Повітря – один з основних факторів, що забезпечує життєдіяльність людини у всіх сферах її перебування. Залежно від хімічного складу повітря, його фізичних і інших властивостей (температури, вологості, рухомості, тиску), а також наявності в ньому інших забруднень у вигляді пилу, туману та диму повітряне середовище може бути *сприятливим, несприятливим або небезпечним*. В повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, які використовуються на виробництві.

Шкідлива речовина – речовина, яка при контакті з організмом людини може викликати захворювання або відхилення у стані здоров'я під час безпосереднього впливу такої речовини, а також в подальший період життя постраждалого або його нащадків.

Шкідливі речовини потрапляють в організм людини переважно через дихальні шляхи (пари, газо- та пилоподібні речовини), а також через шкіру (рідини) та шлунково-кишковим шляхом. Висока всмоктувальна поверхня легень зумовлює подальше надходження шкідливих речовин у кров, якою вони розносяться по всьому організму людини. Ураження шкіри (порізи, рани) прискорюють надходження шкідливих речовин.

Шкідливі речовини, які проникають в організм в умовах виробництва навіть у відносно невеликих кількостях, викликають

порушення нормальної життєдіяльності та професійні отруєння. Гострі отруєння виникають в результаті короточасного впливу великої дози шкідливої речовини / речовин. Розвиток хронічних отруєнь відбувається внаслідок тривалого впливу на працівника шкідливих речовин, кількість яких перевищує ГДК в незначній мірі.

Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливої речовини у повітрі робочої зони – концентрація речовини, що в умовах регламентованої тривалості її щоденного впливу при 8-годинній роботі (але не більше 40 годин на тиждень) не може викликати в осіб, що піддаються її впливу, захворювань чи відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень протягом робочого стажу чи у віддалений термін життя теперішнього і наступного покоління.

За величиною ГДК у повітрі робочої зони шкідливі речовини поділяються на 4 класи: *надзвичайно небезпечні, високо небезпечні, помірно небезпечні та мало небезпечні* (табл. 2.1). Гігієнічні нормативи ГН 1.1.2.123-2006 «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини» та ГН 1.1.2.140-2007 «Перелік промислових алергенів» (ГОСТ 12.1.005-88 (1991) «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны») встановлюють ГДК для більш ніж 700 видів шкідливих речовин, частина з яких наведена у додатку Б. У залежності від особливостей дії на організм шкідливих речовин для них встановлюється ГДК двох типів: максимально-разова та середньозмінна.

Таблиця 2.1 – Класифікація шкідливих речовин

Показники	Норми за класами небезпеки			
	1 – <i>надзвичайно небезпечні</i>	2 – <i>високо небезпечні</i>	3 – <i>помірно небезпечні</i>	4 – <i>мало небезпечні</i>
ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, $мг/м^3$	менше 0,1	0,1...1,0	1,1...10,0	більше 10,0

Для запобігання гострих і хронічних професійних отруєнь та

захворювань внаслідок впливу шкідливих речовин на організм людини встановлені гранично допустимі концентрації ГДК шкідливих речовин. Однак слід враховувати, що у виробничих умовах працівники, як правило, піддаються одночасному впливу декількох шкідливих речовин. Відомо, що їх спільна дія може бути *незалежною, взаємодієною або взаємопослабленою*.

При одночасному вмісті в повітрі робочої зони декількох видів шкідливих речовин однонаправленої дії, сума відношень їх концентрацій до їх граничнодопустимих концентрацій не повинна перевищувати 1:

$$\frac{c_1}{ГДК_1} + \frac{c_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{c_n}{ГДК_n} \leq 1, \quad (2.1)$$

де $c_1, c_2 \dots c_n$ – фактичні концентрації шкідливих речовин у повітрі, $мг/м^3$;

$ГДК_1, ГДК_2 \dots ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації відповідних шкідливих речовин, $мг/м^3$.

При одночасному вмісті в повітрі декількох шкідливих речовин, що не мають односпрямованої дії, ГДК залишається таким самим як і при їх ізольованій дії. В Україні та країнах СНД встановлені ГДК всього завислого пилу в повітрі виробничого приміщення. В деяких країнах ЄС та США встановлені ГДК для найбільш шкідливого пилу з розміром частинок до 5 мкм, що знаходиться в повітрі виробничого приміщення.

На дію хімічних речовин і результат ураження людини впливають інші шкідливі та небезпечні виробничі чинники. Так, підвищена температура і вологість повітря, значне м'язове напруження зазвичай посилюють вплив шкідливих речовин. Велике значення також мають індивідуальні особливості людини, наявність хронічних захворювань чи психоемоційного напруження. В зв'язку з цим, працівники, які працюють у шкідливих умовах, проходять обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди.

2.2 Запиленість повітря виробничих приміщень

Пил є достатньо розповсюдженим шкідливим чинником на виробництві. **Пил** – це тонкодисперсні частинки, які утворюються при різних виробничих процесах – дробленні, розмеленні, обробці твердих тіл, просіювання та транспортуванні сипучих матеріалів.

Пил у зваженому (в повітрі) стані називають *аерозолем*, а пил, що осів – *аерогелем*. За способом утворення пил поділяють на *аерозоль дезінтеграції* та *аерозоль конденсації*. При дезінтеграції пил потрапляє в повітря виробничого приміщення внаслідок механічного впливу на тверді речовини: при механічному подрібненні (різанні, розмелюванні), обробці поверхні матеріалів (шліфування, полірування), перемішуванні, розфасуванні, упакуванні, транспортуванні тощо. При конденсації пил утворюється внаслідок сублимації при електрозварюванні, газорізанні, плавленні металів та інших процесах, коли відбувається перехід речовини із твердого стану в газоподібний, оминаючи рідку фазу.

За походженням пили поділяють на *органічні* (деревний, бавовняний, кістковий аерозоль пластмас, аерозоль отрутохімікатів), *неорганічні* (цементний, азбестовий, піщаний, залізний, цинковий, свинцевий) і *змішані*.

За вражаючим ефектом на організм людини виробничі пили поділяють на пили *фіброгенної* (викликають ураження органів дихання), *загальнотоксичної* (діють на центральну нервову систему, кров і кровотворні органи), *канцерогенної* (призводять до виникнення ракових пухлин), *подразнюючої* (діють на слизові оболонки очей, носу, гортані, шкіри), *сенсibiliзуючої* (призводять до виникнення алергій), *мутагенної* (призводять до зміни спадкової інформації) дії та пили, що пригнічують репродуктивну функцію. Пил заповнює пори шкіри людини, утруднює потовиділення та призводить до сухості шкіри, її обезжирення та розвитку захворювань. При контакті зі шкірою пил проявляє подразнюючий, сенсibiliзуючий та фотодинамічний вплив (викликає дерматит, алергічний дерматоз, екзему, фолікуліт, фотодерматоз тощо).

Токсичні (отруйні) пили – свинець, цинк, миш'як, плумбум, манган, хром та інші, які розчиняються у біологічних середовищах організму людини, викликаючи не тільки хронічні, але й гострі отруєння.

Нетоксичні (подрознюючі) пили – мінеральні, металеві, деревні та інші пили (наприклад, пил чавуну, заліза, алюмінію, пластмас, скла, деревини), які при контактi з організмом людини викликають подразнення слизових оболонок, верхніх дихальних шляхів, лімфатичних вузлів, легень, а при довгій дії спричиняють професійні захворювання – пневмоконіози.

Пневмоконіоз – хронічне захворювання легенів, яке розвивається внаслідок тривалого вдихання та відкладання в легенях пилу і характеризується розвитком дифузного фіброзу. Пневмоконіози отримують назву в залежності від виду пилу, що їх викликав (*силікоз* – SiO_2 , *мангаконіоз* – *Mn*, *бериліоз* – *Be*, *сидероз* – пили, що містять в собі залізо, *антракоз* – вугільний пил та ін.). Найважчою формою пневмоконіозу прийнято вважати силікоз, при якому відбуваються фіброзні зміни дихальної системи, розвивається хронічний бронхіт, спостерігаються порушення обмінних процесів та діяльності нервової системи. Зниження імунітету при силікозі спричиняє розвиток туберкульозу / злоякісних новоутворень в легенях.

За дисперсністю пили класифікують на наступні групи:

- *видимі* (розмір частинок від 10 до 100 мкм);
- *мікроскопічні* (розмір частинок від 0,25 до 10 мкм);
- *субмікроскопічні* (розмір частинок менше 0,25 мкм).

Як правило, чим дрібнішими є пили, тим вони небезпечніші для людини. Найбільш небезпечними для людини вважаються частинки розміром 3...10 мкм, які, потрапляючи в легені, при диханні затримуються в них і, накопичившись, можуть стати причиною захворювання. Частинки розміром менше 3 мкм переважно видихаються, а розміром більше 10 мкм – затримуються в горлі та носі.

Важливу роль відіграє форма частинок пилу (найбільш небезпечною є голчаста) та їх електрозарядженість (негативно заряджені частинки довше затримуються в повітрі). Дисперсність (розмір) пилових частинок є одним з головних факторів шкідливості для нетоксичного (подрознюючого) пилу; для токсичного (отруйного) пилу найбільше значення має його хімічний склад.

Шкідлива дія пилу на організм залежить від дисперсності (розміру), форми частинок пилу, їх хімічного складу, метеорологічних умов, кількості пилу, що вдихається, тривалості впливу, індивідуальних особливостей людини тощо

Пил небажаний і з суто технологічних причин (наприклад, при виробництві інтегральних схем, в оптичному виробництві, при використанні електронно-обчислювальних машин та в інших випадках). Пил при осіданні на частини механізмів, що труться, прискорює їх зношення (спрацювання), а потрапляючи на обмотку електродвигунів, викликає електрозамикання. При виконанні робіт високої точності пил може стати основною причиною браку виробу, а також призвести до вибухів і пожеж. Також пил може погіршувати видимість та слугувати причиною виробничого травматизму. У зв'язку з цим боротьба з пилом має велике виробниче та і гігієнічне значення.

2.3 Методи дослідження запиленості повітря робочої зони

З метою розробки ефективних методів попередження / зниження запиленості виробничих приміщень проводять **гігієнічну оцінку пилу**. *Якісну характеристику* пилу дають на основі вивчення його фізико-хімічних властивостей, дисперсності та форми частинок пилу. *Кількісну оцінку пилу* здійснюють за всією масою пилу, що наявний в зоні дихання, або за кількістю частинок пилу в одиниці об'єму повітря. Прямі методи кількісного контролю запиленості повітряного середовища полягають в осадженні частинок пилу з наступним їх зважуванням; непрямі методи полягають в визначенні концентрації пилу на основі вимірювання частоти вібрації, струму, інтенсивності проникаючої радіації тощо. Розмір частинок пилу визначають, як правило, за допомогою оптичного мікроскопу; якісну характеристику пилу також можна отримати фотометричним методом.

Контроль запиленості може проводитися періодично (протягом зміни, щоденно, щомісячно) або безперервно (із сигналізацією про перевищення ГДК). Контроль вмісту пилу в повітрі проводиться в зоні дихання працівника або на відстані не більше ніж на 1,0...1,5 м від неї та на висоті 1,8 м від підлоги. Для непостійних робочих місць вимірювання концентрації пилу проводять у точках робочої зони, в яких працівник перебуває не менше 50% тривалості робочої зміни. Час відбору складає 15 хв для токсичних речовин та 30 хв для речовин

переважно фіброгенної дії. Впродовж зміни або на окремих стадіях технологічного процесу в одній точці повинно бути відібрано не менше трьох проб (не менше однієї для речовин переважно фіброгенної дії). Контроль за вмістом пилу в повітрі робочої зони здійснюється безперервно для речовин з гостронаправленим впливом. Для інших речовин контроль здійснюється періодично:

- не рідше одного разу на десять днів для надзвичайно небезпечних речовин;

- не рідше одного разу на місяць для високо небезпечних речовин;

- не рідше одного разу на квартал для помірно небезпечних та мало небезпечних речовин.

Оцінка пилового фактора проводиться шляхом порівняння отриманих значень максимально-разових концентрацій пилу з гранично допустимими концентраціями.

Максимально разова концентрація пилу – концентрація пилу, що визначається за результатами безперервного або дискретного відбору проб повітря в зоні дихання працівників або у робочій зоні, при технології процесу, яка супроводжується максимальним утворенням пилу.

Робоча зона – простір висотою до 2 м над рівнем підлоги, на якій розташовані робочі місця постійного або тимчасового перебування працівників.

Зона дихання – простір у радіусі до 50 см від обличчя працівника.

При розрахунках пилового навантаження на органи дихання працівників використовують значення середньозмінних концентрацій.

Середньозмінна концентрація пилу – це середньозважена за 8-годинну робочу зміну кількість пилоподібної речовини у кубічному метрі повітря робочої зони працівника. Середньозмінну концентрацію визначають з урахуванням перебування працівника на всіх стадіях та операціях технологічного процесу (на протязі не менше трьох змін та не менше 75% тривалості кожної зміни).

Пилове навантаження на органи дихання – сумарна експозиційна доза пилу, яка виражає загальну масу пилу, що

визначається величиною середньозмінної концентрації пилу, який працівник вдихає за весь період професійного контакту з речовинами; маса пилу, що потрапила до органів дихання за строк роботи у контакті з пилом.

Контроль концентрації пилу в повітрі виробничих приміщень та робочих зон здійснюється **в лабораторних умовах, шляхом експрес-аналізу або з використанням індикаторів. Лабораторний спосіб** є найточнішим, проте найбільш трудоемним. Він полягає в тому, що на робочих або інших визначених місцях відбирають проби повітря, доставляють їх у спеціальні лабораторії, в яких виконується аналіз цих проб з метою визначення хімічного складу повітря та концентрації шкідливих речовин.

При використанні **експрес-аналізу** результати контролю стають відомими безпосередньо в момент його виконання. Він виконується за допомогою спеціальних вимірювальних приладів, принцип дії яких ґрунтується на використанні спеціальних вимірювальних приладів, принцип дії яких засновано на використанні деяких фізичних і хімічних явищ: зміні електропровідності речовин, фотоелектричному ефекті, зміні кольору речовин в ході хімічної реакції тощо.

Визначення концентрації пилу здійснюється за допомогою наступних методів експрес-аналізу:

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

- **лічильний (коніметричний)** – визначення концентрації пилових частинок, їхнього розміру та форми під мікроскопом після попереднього осадження на предметне скло пилу, який знаходиться у певному об'ємі повітря;

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

- **фотометричний** – визначення загального числа частинок пилу у визначеному об'ємі повітря за різницею світлових потоків до і після проходження запиленого повітря;

- **електрометричний** – електризація аерозольних частинок пилу в полі негативного коронованого розряду та в подальше вимірювання

електричного заряду, що накопичується на стінках вимірювальної камери і є пропорційним до вмісту пилу в повітрі.

За допомогою *індикаторів* можна швидко виявити присутність у повітрі деяких шкідливих речовин без визначення їхньої концентрації (за запахом або з використанням деяких хімічних речовин, які змінюють свої властивості, наприклад, колір).

В санітарно-гігієнічній практиці України стандартним вважається ваговий метод, що доповнюється дисперсним аналізом для визначення фракційного складу пилу. Для оцінювання запиленості повітряного середовища необхідно знати такі основні показники: концентрацію пилу в повітрі виробничого приміщення або робочої зони, розмір частинок пилу, їх форму, хімічний склад пилу та його токсичність.

3 ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТТЯ

В процесі лабораторного заняття студенти повинні:

- ознайомитись з дією пилу на організм людини;
- ознайомитись з видами та класифікацією пилу;
- ознайомитись з поняттям гранично допустимої концентрації шкідливої речовини;
- ознайомитись з основними способами та методами визначення концентрації шкідливих речовин у повітрі;
- ознайомитись зі способами захисту від пилу у виробничих приміщеннях;
- засвоїти методикау дослідження запиленості повітряного середовища ваговим методом;
- засвоїти основні вимоги щодо техніки безпеки при проведенні дослідження запиленості повітряного середовища.

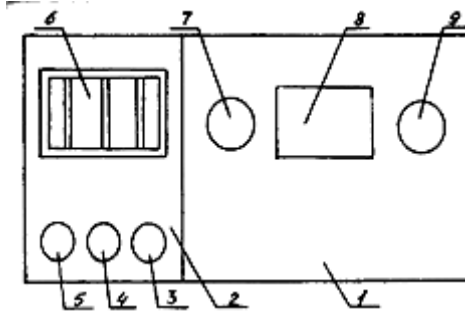
4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке шкідлива речовина?
2. Який вплив на організм людини може шкідлива речовина у виробничих приміщеннях?

3. Що таке гранично допустима концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони?
4. Що таке виробничий пил?
5. Які розрізняють види пилу?
6. Як класифікують пил за походженням?
7. Як поділяють пили за вражаючим ефектом на організм людини?
8. Які речовини відносять до нетоксичного (подрозднюючого) пилу?
9. Які речовини відносять до токсичного (отруйного) пилу?
10. Що таке пневмоконіоз?
11. Які основні види пневмоконіозу?
12. Як впливає розмір пилових частин на шкідливість пилу?
13. Від чого залежить шкідлива дія пилу на організм людини?
14. Що таке пилове навантаження на органи дихання?
15. Надайте визначення максимально разової концентрації пилу.
16. Надайте визначення середньозмінної концентрації пилу.
17. Які існують способи контролю концентрації шкідливих речовин в повітрі?
18. Який метод визначення концентрації шкідливих речовин в повітрі вважають стандартним в санітарно-гігієнічній практиці України?
19. В чому сутність вагового методу визначення концентрації шкідливих речовин в повітрі?
20. Які основні заходи боротьби із запиленістю використовують у виробничих приміщеннях?

5 ОПИС ПРИЛАДІВ

Дослідження запиленості повітряного середовища у цій роботі проводять *ваговим методом*. Загальний вигляд пристрою для вагового визначення концентрації пилу, який знаходиться в повітрі, наведено на рис. 5.1.



- 1 – камера пилова; 2 – відсік приладовий; 3 – тумблер вмикання вентилятора;
 4 – тумблер вмикання аспіратора; 5 – тумблер вмикання пристрою; 6 – аспіратор;
 7 – бункер-дозатор; 8 – вікно оглядове; 9 – алонж-фільтроутримувач

Рисунок 5.1 – Схема пристрою для відбору проб пилу

Пилова камера 1 імітує виробниче приміщення, в яку за допомогою бункера-дозатора 7 висипають порцію пилу, що розвіюється вентилятором. На передній стінці камери є отвір з алонжем-фільтроутримувачем 9 для закріплення в ньому фільтру для відбору проби пилу. В приладовому відсіці знаходиться аспіратор 6, за допомогою якого проводять прокачування запиленого повітря через фільтр. У роботі використовують пластмасовий фільтроутримувач з аналітичним фільтром типу АФА. 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 також використовують аналітичні терези, барометр-анероїд термометр, годинник..

6 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. До виконання лабораторного заняття допускаються студенти, які прослухали первинний інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки при роботі у даній лабораторії.

2. Не починати практичне виконання роботи, не ознайомившись з порядком її виконання.

3. Не включати без дозволу викладача прилади та обладнання, які не мають відношення до виконання роботи, яка виконується.

4. Роботу виконувати під безпосереднім керівництвом викладача.

7 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТТЯ

Роботу виконують за допомогою пилової камери, схема якої наведена на рис. 5.1, у наступній послідовності:

а) Увімкнути аналітичні терези в електричну мережу і упевнитись, що вони застопорені рукояткою на передній панелі; розгорнути пакет з фільтром, розкрити захисні кільця і за допомогою пінцету обережно покласти фільтр на ліву чашку терезів. Розстопорити терези і, маніпулюючи поворотами більшого кільця (сотні міліграм) і меншого кільця (десятки міліграм) на передній панелі терезів, досягти мінімального відхилення стрілки терезів від 0, а затим підрахувати масу фільтра.

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

в) Увімкнути електричний струм тумблером 5 та аспіратор тумблером 4. Ручкою вентилятора, який з'єднаний з фільтроутримувачем, встановити швидкість відбору проби повітря 10...20 л/хв по верхньому зрізу поплавка на шкалі і вимикають аспіратор.

г) Вмикають вентилятор тумблером 3 і поворотом ручки 7 бункера-дозатора подають пил у камеру

д) Після утворення в камері достатнього рівня запиленості вентилятор вимикають, одночасно вмикають аспіратор 1 напротязі 1...3 хв вибирають пробу запиленого повітря.

є) Запилений фільтр за допомогою пінцета дуже обережно, щоб не струсити пил, витягують з фільтроутримувача і вкладають на терези і зважують.

ж) За допомогою відповідних приладів встановлюють значення барометричного тиску та температуру у місці відбору проби і записують у таблицю 7.1.

Таблиця 7.1 – Підсумки дослідження запиленості

1	Номер досліду	
2	Місце відбору проб повітря	
3	Температура повітря у приміщенні, °C	
4	Барометричний тиск, мм рт. ст.	
5	Маса фільтру до відбору проби, мг	
6	Маса фільтру після відбору проби, мг	
7	Маса затриманого пилу, мг	
8	Тривалість відбору проби, хв	
9	Швидкість відбору проби, л/хв	
10	Об'єм повітря, який пройшов крізь фільтр, м ³	
11	Об'єм повітря, який пройшов крізь фільтр, приведений до нормальних умов, м ³	
12	Концентрація пилу у повітрі, мг/м ³	
13	Гранично допустима концентрація пилу за нормами, мг/м ³	
14	Примітки	

і) Знаючи об'ємну швидкість та тривалість відбору проби повітря, визначають об'єм повітря, яке пройшло через фільтр V , (м³) за формулою (1), приведену до нормальних умов:

$$V = \frac{V_t \cdot 273 \cdot P_t}{(273 + t) \cdot P_0}, \quad (7.1)$$

де V_0 – об'єм повітря, який пройшов крізь фільтр, приведений до нормальних умов, м³;

V_t – об'єм повітря, який пройшов крізь фільтр, при температурі t та тиску P , м³;

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

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

к) Розрахувати масову концентрацію пилу, $мг/м^3$ за формулою (2):

$$C = \frac{q_2 - q_1}{V_0}, \quad (7.2)$$

де q_1 – маса фільтру до відбору проби, $м^2$;
 q_2 – маса фільтру після відбору проби, $м^2$.

л) Одержані результати дослідження і розрахункові дані записати у табл. 7.1. Оцінку рівня запиленості у виробничому приміщенні проводять порівнянням результатів дослідження з вимогами гігієнічних нормативів ГН 1.1.2.123-2006 «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини» та ГН 1.1.2.140-2007 «Перелік промислових алергенів» (додаток Б). *Якщо концентрація шкідливих речовин в повітряному середовищі перевищує гранично допустиму концентрацію, необхідно запропонувати заходи, за допомогою яких можна привести концентрацію пилу до вимог гігієнічних нормативів.*

Зокрема, до **основних заходів захисту від виробничого пилу**, а також попередження забруднення повітряного середовища на виробництві, належать:

- вилучення шкідливих речовин у технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими;
- удосконалення технологічних процесів (зволоження пилоподібних матеріалів, гранулювання і брикетування пилоподібних матеріалів, використання замкнених технологічних циклів);
- використання безпилових видів транспорту сипких матеріалів: гідротранспорту і пневмотранспорту, вібротруб, герметично закритих шнеків;
- автоматизація та дистанційне керування виробничими процесами;
- герметизація джерел пилу разом з аспірацією (місцеве відсмоктування);
- місцева і загальнообмінна вентиляція, очистка викидів у атмосферу;
- контроль за вмістом шкідливих речовин в повітрі робочої зони;

- медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування;

- засоби індивідуального захисту – респіратори, протигази, комбінезони, захисні окуляри тощо.

8 ЗМІСТ ЗВІТУ

Звіт повинен містити:

- титульний аркуш до звіту (додаток А);
- тему та мету заняття;
- основні пункти загальних теоретичних положень до лабораторного заняття;
- схему пристрою для відбору проб пилу (рис. 5.1);
- результати експерименту (табл. 7.1);
- висновок.

9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, [Електронний ресурс]. – На заміну ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 ; чинний від 2014-05-30. – К. : МОЗ України, 2014. – 37 с. – URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>. – (Державні санітарні норми та правила).

2. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Електронний ресурс] : ДСН 3.3.6.042-99. – Чинний від 1999-12-01. – К. : МОЗ України, 1999. – 106 с. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99>. – (Державні санітарні норми).

3. Андрейчук Н. І. Охорона праці [Текст] : навч. посібник / Н.І. Андрейчук, Ю.В. Кіт, С.В. Шибанов, О.В. Шерстньова; Нац. ун-т «Львівська політехніка» – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 276 с. : іл., табл. – ISBN 978-617-607-195-2.

4. Дементій Л. В., Юсіна Г. Л., Санталова Г. О. Безпека життєдіяльності й охорона праці. Частина 2. Лабораторний практикум [Текст] : Навч. посіб. – Краматорськ : ДГМА, 2012. – 172 с.

5. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці [Текст] : підручник / В. Ц. Жидецький. – 5-те вид., доп. – К. : Знання, 2014. – 373 с. + 1 ел. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-617-07-0134-3.

6. Жидецький В. Ц. Практикум із охорони праці [Текст] : навч. посібник / В. Ц. Жидецький В. С. Джигирей, В. М. Сторожук [та ін.] ; ред. В. Ц. Жидецький ; Українська акад. друкарства, Український держ. лісотехн. ун-т. – Львів : Афіша, 2000. – 352 с. : іл., табл. – ISBN 966-7760-09-X.

7. Катренко Л. А., Кіт Ю. В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум. [Текст] : Навч. посіб. – Суми: Університетська книга, 2009. – 540 с.

Додаток А

Зразок титульного аркуша до звіту з лабораторного заняття

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра охорони праці і
навколишнього середовища

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ

з курсу «БЖД фахівця з основами охорони праці»
змістовний модуль – «Основи охорони праці»

«Дослідження запиленості повітряного середовища
у виробничих приміщеннях»

Виконав (-ла): *студент (-ка) гр.* _____

(прізвище та ініціали)

Перевірив (-ла):

(прізвище та ініціали)

Додаток Б

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони (ГН 1.1.2.123-2006 «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини» та ГН 1.1.2.140-2007 «Перелік промислових алергенів»)

№	Речовина	ГДК, %	Клас шкідливості
1.	Пил з вмістом діоксиду кремнію більше 70%	1,0	3
2.	Пил з вмістом діоксиду кремнію менше 2%	10,0	4
3.	Силікати та силікатовмісні пили: - азбест природний і штучний; - азбоцемент; - тальк, слюда-флагоніт, мусковіт; - мінеральне і скляне волокно	2,0 6,0 4,0 4,0	3 3 3 3
4.	Мідь	1,0	2
5.	Ртуть металічна	0,1	1
6.	Свинець та його сполуки	0,1	1
7.	Марганець	0,3	2
8.	Залізний та нікелевий концентрат (пил)	4,0	3
9.	Чавун	6,0	3
10.	Вугілля (пил)	10,0	3
11.	Кокс пековий, сланцевий, електродний	6,0	3
12.	Хлор	1,0	2
13.	Луги їдкі	0,5	2
14.	Кислота соляна	5,0	3

