

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до лабораторних робіт і практичних занять**

**з дисципліни**

## **ГІГІЄНА ПРАЦІ**

*(для студентів 3, 4 курсів денної форми навчання  
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»  
спеціальності «Промислове і цивільне будівництво»)*

**Харків – ХНАМГ – 2012**

Методичні вказівки до лабораторних робіт і практичних занять з дисципліни «Гігієна праці» (для студентів 3, 4 курсів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» спеціальності «Промислове і цивільне будівництво») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: О. Ю. Нікітченко, С. В. Нестеренко. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 66 с.

Укладачі: О. Ю. Нікітченко,  
С. В. Нестеренко

Рецензент: Ю. І. Жигло

Рекомендовано кафедрою БЖД, протокол № 10 від 13.12.2011 р.

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Лабораторна робота № 1. Дослідження важкості й напруженості праці .....	5
Лабораторна робота № 2. Дослідження параметрів виробничого мікроклімату .....	11
Лабораторна робота № 3. Методика гігієнічної оцінки виробничого шуму .....	19
Лабораторна робота № 4. Методи добору та аналізу проб повітря виробничих приміщень .....	28
Лабораторна робота № 5. Атестація робочих місць за умовами праці .....	39
Додатки .....	51
Список джерел .....	65

## ВСТУП

Ці методичні вказівки є складовою частиною навчально-методичного комплексу з дисципліни «Гігієна праці», що викладається студентам 3, 4 курсів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» спеціальності «Промислове і цивільне будівництво».

До складу методичних вказівок входять такі лабораторні роботи:

- дослідження важкості й напруженості праці. Заповнення Протоколу проведення досліджень важкості й напруженості праці (форма № 401/0);
- дослідження параметрів виробничого мікроклімату. Заповнення Протоколу досліджень метеорологічних факторів (форма № 336-1/0);
- методика гігієнічної оцінки виробничого шуму. Заповнення Протоколу проведення досліджень шумового навантаження та інфразвуку (форма № 290/0);
- методи добору та аналізу проб повітря виробничих приміщень. Заповнення Протоколу проведення досліджень повітря робочої зони (форма № 330/0);
- атестація робочих місць за умовами праці. Заповнення Карти умов праці.

Завданням вказівок при вивченні курсу «Виробнича санітарія» є:

- закріплення та поглиблення знань, що придбані при вивченні теоретичного матеріалу, здійснення зв'язку теорії з практикою;
- набуття студентами в конкретних виробничих умовах практичних навичок контролю за станом умов праці, аналізу отриманих результатів;
- придбання навичок з гігієнічної оцінки умов праці з метою атестації робочих місць;
- придбання досвіду наукової роботи з дослідження умов праці.

Під час підготовки до лабораторного заняття студент повинен самостійно ознайомитися з методичними вказівками до наступної лабораторної роботи, рекомендованими джерелами. Студент має з'ясувати мету роботи, ознайомитися з вимірювальною апаратурою, підготувати форми протоколів для внесення в них отриманих даних.

Завершують роботу оформленням протоколів вимірів і карти умов праці:

- протокол проведення досліджень важкості й напруженості праці (форма № 401/0);
- протокол досліджень метеорологічних факторів (форма № 336-1/0);
- протокол проведення досліджень шумового навантаження та інфразвуку (форма № 290/0);
- протокол проведення досліджень повітря робочої зони (форма № 330/0);
- заповнення Карти умов праці.

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЖКОСТІ Й НАПРУЖЕНОСТІ ПРАЦІ

**Мета роботи** – ознайомитися з методом хронометражного спостереження на виробництві, методикою оцінки роботи за ступенем важкості та напруженості, методикою фізіолого-гігієнічної оцінки детальної професії з метою атестації робочих місць за умовами праці та оформлення Протоколу проведення досліджень важкості й напруженості праці (Форма № 401/0) за Наказом № 91 МОЗ України від 24.04.1999 р; «Методичними рекомендаціями з проведення атестації робочих місць за умовами праці», затвердженими Міністерством праці України (постанова № 41) та Головним державним санітарним лікарем України 01.09.92 р; Гігієнічною класифікацією праці № 4137-86.

### 1. Загальні відомості

Метод хронометражного спостереження на виробництві застосовується при вивченні питань організації трудового процесу, якості і продуктивності праці, динаміки працездатності людини протягом робочого дня, часу дії на його організм факторів виробничого середовища і т.д.

Хронометражний метод дослідження працездатності технічно порівняно простий. Його можна проводити безупинно протягом робочого дня (не відволікаючи досліджуваного від виконання трудового завдання).

Хронометраж операцій і їхніх елементів здійснюють звичайно за допомогою одно- чи двохстрілочного секундоміра. При цьому секундомір не зупиняють, а лише реєструють щораз положення стрілки наприкінці виконання елемента операції, операції в цілому, окремого етапу трудового процесу. Тривалість процесів, що хронометруються, обчислюють за різницею в часі між закінченням послідовних етапів. За допомогою двохстрілочного секундоміра хронометрують кілька елементів операцій, що виконуються обома руками в водночас. Робота із секундоміром вимагає спеціальних навичок, швидкості при реєстрації елементів. Із самого початку спостереження дуже важливо установити фіксажні точки, тобто ті моменти в рухах досліджуваного, котрі надалі варто вважати границею даного елемента операції етапу трудового процесу.

Зазвичай застосовують два способи хронометражного спостереження: детальний вибірковий хронометраж по елементах і «фотографія» робочого дня (груба і детальна). Детальний вибірковий хронометраж полягає у визначенні тривалості окремих елементів операції в різні періоди робочого дня, другий спосіб – у реєструванні часу від початку і до кінця всього робочого дня (часу основної роботи, підготовчого і заключного етапів, простоїв (із вказівкою їхніх причин), часу, витраченого на виправлення допущеного браку та ін.). При де-

тальній фотографії робочого дня, крім цього, реєструють тривалість всіх операцій протягом дня. При грубій фотографії робочого дня за секундоміром (чи годинником) відзначають тільки час роботи і простоїв.

Перш ніж приступити до хронометражного спостереження, необхідно ознайомитися з технологічним процесом на даній ділянці виробництва, зі змістом кожної операції, кожного елемента роботи. Операцію необхідно розбити на елементи і здійснювати хронометраж, не зупиняючи секундоміра.

У підсумку відсліджується тривалість кожного елемента операції і всієї операції в цілому. Такий вибірковий хронометраж проводять 5–8 разів за зміну для того, щоб виявити зміни функціональних можливостей робітника протягом робочої зміни, «ведучий елемент», за рахунок якого головним чином відбувається зміна часу на операцію в цілому. Визначення «ведучого елемента» дозволяє використовувати зміни часу, витраченого на його виконання, як показник динаміки працездатності.

Оцінка відповідних умов праці починається зі встановлення ступеня завантаженості робочого дня у всіх членів бригади. При цьому застосовують грубу фотографію робочого дня, виділяючи витрати часу на основну роботу, простої, виправлення браку і т. д. Таким чином, за допомогою грубої фотографії встановлюється тільки ступінь завантаженості робочого дня і наявність простоїв з установленням їхніх причин. Зазначені показники оцінюються у відсотковому вираженні до загальної тривалості робочого дня. Детальний спосіб ведення хронометражу, в зіставленні з динамікою зрушень фізіологічних функцій, дозволяє виявляти характер зміни працездатності в динаміці дня і використовувати його при нормуванні того чи іншого трудового процесу.

За допомогою хронометражу можуть бути виведені наступні показники кожні 30 хв. протягом дня: середня тривалість робочої операції; вільний час; час на переробку деталей; середня продуктивність (число операцій, елементів, деталей та ін.). Вони можуть бути використані при вирішенні питань раціоналізації трудових процесів і перевірки ефективності змінених умов праці і відпочинку. Тривалість робочої операції чи елемента операції в динаміці дня характеризує деякою мірою стан рухового аналізатора. При наявності коротких за часом операцій зручніше вимірювати сумарний час виконання декількох операцій.

При проведенні фотохронометражного спостереження на протязі усього робочого дня в бланку відзначається порядковий номер кожної операції, а також такі моменти, як перерви в роботі, переробки деталей і т.д.

При обробці індивідуальних хронометражних матеріалів варто давати їх

у виді зведення за всіма показниками (в абсолютних і відносних величинах) за кожні півгодини роботи і за робочу зміну в цілому.

### **Практична робота**

1. Провести хронометражне спостереження на конкретному робочому місці протягом робочого дня (вибір робочого місця обумовлюється індивідуальним завданням):

а) познайомитися з картами технологічних регламентів; б) виділити виробничі операції, розділити їх на елементи і вивчити зміст; в) визначити об'єкти хронометражного спостереження, обґрунтувати їхній вибір і провести хронометрування.

2. Підрахувати фактичний час роботи за зміну і виразити його у відсотках стосовно тривалості робочого дня.

3. Установити питому вагу часу, витраченого на допоміжні операції.

4. Обчислити час відпочинку протягом робочої зміни і виразити його у відсотках стосовно тривалості робочої зміни. Вказати, яку питому вагу часу, відведеного на відпочинок, займають регламентовані та нерегламентовані перерви.

5. Протягом робочої зміни обчислити погодинну середню тривалість окремих операцій чи елементів, їх складових, тривалість мікропауз, продуктивність праці.

6. Скласти графіки і діаграми, що відбивають ступінь завантаженості робочого дня, зміну працездатності протягом робочої зміни.

7. Оцінити існуючий режим праці і відпочинку і розробити фізіологічно-гігієнічні рекомендації, спрямовані на його поліпшення.

### **МЕТОДИКА ОЦІНКИ РОБОТИ ЗА СТУПЕНЕМ ВАЖКОСТІ Й НАПРУЖЕНОСТІ**

У деяких випадках необхідно оцінити важкість роботи, її фізіологічну вартість, ступень функціональної напруги організму працюючого під час роботи, тобто оцінити роботу людини з кількісної сторони. Така оцінка потрібна при рішенні питань режиму праці і відпочинку, праці жінок і підлітків, обґрунтуванні тривалості робочого дня, тарифікації праці, при обґрунтуванні пільг у відношенні відпусток і додаткових компенсацій, при нормуванні факторів зовнішнього середовища і та ін.

Функціональну напруженість організму під час роботи схематично можна охарактеризувати з двох сторін – енергетичної й інформаційної. Перша переважає при фізичній напруженості, друга – при розумовій праці. Характерис-

тику праці, що вимагає інтенсивної роботи головного мозку при одержанні й аналізі інформації, фізіологи називають напруженістю; характеристику навантаження на організм при праці, що вимагає м'язових зусиль і відповідного енергетичного забезпечення, – важкістю. Усі роботи з важкості поділяються на легкі, середньої ваги, важкі, дуже важкі, а по напруженості – на ненапружені, малонапружені, напружені, дуже напружені. Для оцінки ступеня важкості і напруженості роботи в цей час використовують ергономічні і фізіологічні методи.

Ергономічними показниками важкості роботи є маса виробу, що піднімається, потужність виконуваної роботи, характер робочої пози, величина статичного навантаження.

Потужність роботи при фізичній праці визначають за формулою:

$$N = A/T,$$

де  $N$  – потужність роботи, Вт;  $A$  – робота, Дж;  $T$  – час виконання роботи, с.

$$A = 9,8(PH + Pl/g + PH/2) \cdot 6,$$

де  $P$  – маса, кг;  $g$  – прискорення, рівне 9,8 м/с<sup>2</sup>;

$H$  – висота підйому вантажу, м;

$l$  – відстань переміщення по горизонталі, м;

9,8 – коефіцієнт перекладу в Дж.

Величина статичного навантаження обчислюється множенням величини зусилля на час втримання і виражається в кг/с.

Характеристика робочої пози і переміщення в просторі ґрунтується на даних спостережень, вимірів величини кута нахилу тулуба, довжини шляху переміщення, хронометражу і т.д.

Ергономічні показники напруженості роботи наступні:

1) кількість об'єктів одночасного спостереження; 2) тривалість зосередженого спостереження часу активних дій (у % загального часу робочого дня); 3) щільність сигналів (повідомлень) у 1 ч; 4) емоційна напруженість; 5) змінність; 6) напруженість функцій аналізаторів; 7) обсяг оперативної пам'яті; 8) інтелектуальна напруженість; 9) монотонність і ін. (додаток 5).

Основними показниками важкості праці є потужність і величина статичного навантаження.

При визначенні напруженості роботи основними показниками є показники ваги, щільність сигналів інформації, що переробляється, характеристика емоційної напруги. Інші критерії являються додатковими.

Визначити, до якої категорії відноситься та чи інша робота, можливо по одному найбільш інформативному основному показнику чи за двома додатковими.

За фізіологічні критерії оцінки ступеня важкості й напруженості праці за-



пропоновано приймати рівень змін фізіологічних функцій під час роботи. Шкала оцінки важкості й напруженості праці, передбачає визначення частоти пульсу, енерготрат, показника витривалості до статичних зусиль, схованого періоду реакцій, показника пам'яті, важкості т. ін. При цьому фізіологічні показники визначають на початку роботи і наприкінці робочого дня. За ступенем зміни досліджуваних функцій до кінця робочого дня (вираженим у %) встановлюють категорію роботи. Такі показники, як частота пульсу, енерготрати, оцінюються в абсолютних величинах.

### **Експериментальна частина**

Прилади й обладнання, що застосовуються: секундомір СОП пр-20-3.

### **Порядок проведення досліджень**

1. Познайтися з фізіологічною характеристикою детальної професії одного з виробництв.
2. Виділити дані, необхідні для оцінки важкості й напруженості виконуваної роботи.
3. Зробити обчислення критеріїв оцінки категорії роботи.
4. Дати обґрунтований висновок з оцінки важкості й напруженості виконуваної роботи. Оформити протокол (форма 401/0).

### **МЕТОДИКА ФІЗІОЛОГО-ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКИ ПРОФЕСІЇ**

Фізіолого-гігієнічна характеристика окремих професій складається з метою виявлення шкідливих і небезпечних впливів на організм працюючих, оцінки важкості й напруженості виконуваної роботи, встановлення фізіологічної сутності вимог, пропонованих до різних систем і функцій організму під час роботи. Визначена характеристика використовується для розробки оздоровчих заходів на робочому місці, заходів щодо охорони праці жінок і підлітків, для обґрунтування раціонального режиму праці і відпочинку, засобів індивідуального захисту й особистої профілактики, для правильної організації попередніх і періодичних медичних оглядів і та ін.

Фізіолого-гігієнічна характеристика детальних професій повинна бути обов'язковим доповненням санітарного паспорта кожного підприємства, що знаходиться в сфері спостереження і контролю, здійснюваного санітарно-епідеміологічною службою.

Характеристика повинна містити наступні дані:

1. Назва професії.
2. Докладний і послідовний опис робочого процесу; характеристика за-

стосовуваних матеріалів і устаткування; характеристика режиму праці і відпочинку, ритму роботи; хронометраж окремих, що мають найбільше санітарно-гігієнічне значення, елементів роботи (операцій); розпорядок робочого дня (тривалість робіт до обідньої перерви, тривалість останньої, наявність короткочасних перерв у процесі роботи).

3. Відомості про можливий вплив буд-яких виробничих шкідливостей і боротьбу з ними: а) запиленість повітря робочої зони, якісна і кількісна характеристики пилу; б) виділення шкідливих газів і пару та їх характеристика; в) вплив теплового опромінення (інтенсивність, напрямок променистого потоку стосовно робітника); г) вплив електричного і магнітного поля, ультрафіолетового й іонізуючого випромінювання, характеристика джерел; д) шум, його джерела, інтенсивність, спектральна і часова характеристики, тривалість впливу; е) вплив на робочого струсу підлоги, машини чи інструмента, кількісна і часова характеристики вібрації; ж) метеорологічні умови на робочому місці й у місці відпочинку: температура, швидкість руху і вологість повітря, коливання метеорологічних умов протягом робочого дня; з) заходи щодо боротьби з виробничими шкідливостями на даному робочому місці, оцінка їхньої ефективності.

4. Організація робочого місця, розміщення елементів керування, робочі меблі.

5. Робоча поза, тривалість вимушеного одноманітного положення тіла.

6. Проведення робіт, зв'язаних з підйомом і переносом ваг (маса, відстань, загальна тривалість важких робіт, сумарне навантаження за зміну).

7. Робочі рухи (швидкість, одноманітність, кількість рухів в одиницю часу).

8. Функціональний стан аналізаторів (органа зору, слуху) при виконанні роботи.

9. Небезпека ушкоджень і заходи щодо безпеки на даному робочому місці.

10. Спецодяг. Індивідуальні захисні засоби.

11. Основні практичні висновки з фізіолого-гігієнічної характеристики: а) оцінка важкості й напруженості праці, небезпеки виробничих шкідливостей; б) перелік оздоровчих заходів на робочому місці; в) рекомендації з використання індивідуальних захисних пристосувань, засобів особистої гігієни і профілактики; г) вимоги до медичного обслуговування робітників (диспансеризація), організація попередніх і періодичних оглядів; д) рекомендації з охорони праці жінок і підлітків.

При складанні характеристики професії вивчають технологічні регламенти, рецептуру хімічної сировини, що надходить на підприємства, технічні паспорти машин і устаткування, хронометражні карти з організації трудового процесу та ін. Для характеристики факторів виробничого середовища використовують результати

лабораторних досліджень, що проводяться санепідстанцією при планових обстеженнях підприємства. На великих підприємствах ці дані доповнюються матеріалами, що є в промислових лабораторіях цих підприємств.

За результатами виконаної роботи заповнюється Протокол проведення досліджень важкості й напруженості праці – форма № 401/0 (додаток 5).

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЧОГО МІКРОКЛІМАТУ

**Мета роботи** - навчитися методиці дослідження й гігієнічної оцінки метеорологічних умов на виробництві:

1) засвоїти особливості вимірів параметрів мікроклімату у виробничих умовах; 2) опанувати методи дослідження факторів, з урахуванням яких нормується виробничий мікроклімат (період року, категорія важкості виконуваної роботи, величина надлишку явного тепла); 3) ознайомитися з методами фізіологічних досліджень, що дозволяють судити про стан терморегуляторної функції організму; 4) освоїти принципи гігієнічної оцінки виробничого мікроклімату і розробки оздоровчих заходів для його нормалізації з метою оформлення протоколу досліджень метеорологічних факторів (Форма № 336-1/0) за Наказом № 91 МОЗ України від 24.04.1999 р; Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042 – 99; Гигиеническая классификация труда № 4137 – 86; Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042 – 99 СНиП 2.1.01 – 82 Строительная климатология и геофизика.

### 1. Загальні відомості

Під мікрокліматом виробничих приміщень мається на увазі сукупність фізичних факторів виробничого середовища (температура, вологість, рухливість повітря і теплове випромінювання від навколишніх поверхонь), що вчиняють вплив на тепловий стан організму. На стан виробничого мікроклімату можуть впливати характер технологічного процесу, умови повітрообміну в приміщенні, метеорологічні умови зовнішньої атмосфери, період року, доби. Виробничий мікроклімат відрізняється великою кількістю варіантів складових його факторів і різним сполученням їхніх рівнів.

По характеру впливу на організм працюючих Г. Х. Шахбазян і Ф. М. Шлейфман (1977) запропонували наступну класифікацію виробничого мікроклімату.

1. Мікроклімат гарячих цехів: а) з перевагою радіаційного тепла (доменні,

конверторні, мартенівські, електросталеплавильні, прокатні цехи в кольоровій і чорній металургії; ливарні, ковальсько-пресові, термічні цехи в машинобудуванні; виробництво скла, цегли й та ін.); б) з перевагою конвекційного тепла (сахаропісочні заводи, котельно-турбінні цехи теплових електростанцій, фарбувальні цехи в текстильній промисловості, глибокі підземні вироблення та ін.).

2. Мікроклімат холодних цехів: а) холодний мікроклімат, підтримуваний штучно (холодильні цехи в харчовій та інших галузях промисловості); б) мікроклімат неопалюваних приміщень (до цієї групи умовно відноситься мікроклімат відкритої атмосфери в холодні періоди року).

3. Мікроклімат з вираженими коливаннями основних його факторів (більшість гарячих цехів у зимовий і перехідний періоди року).

4. Мікроклімат, створюваний штучно (системою опалення, вентиляції та кондиціонування).

В умовах нагріваючого, охолоджуючого і нагрівально-охолоджувального мікроклімату в організмі людини може розвиватися стан, що характеризується напруженістю функцій органів і систем, що забезпечують терморегуляцію, що призводить надалі до розвитку патологічних змін.

Обмеження чи повне виключення окремих шляхів тепловіддачі в умовах мікроклімату, що нагріває, призводить до розвитку перегрівання організму і теплового удару. Можливі стійкі зміни у функціональному стані серцево-судинної, дихальної і центральної нервової систем, порушення водно-електролітного, білкового, вуглеводного і вітамінного обмінів. Повторний тепловий вплив призводить до ослаблення імунологічної реактивності організму.

При вивченні стану здоров'я і захворюваності працюючих гарячих цехів відзначається високий рівень захворювань харчового тракту, органів дихання, периферичної нервової системи. Часто реєструються порушення серцево-судинної системи. Тривала дія високих рівнів інфрачервоної радіації може супроводжуватися помутнінням кришталика ока (професійна катаракта).

При роботі в умовах охолоджуючого мікроклімату розвивається переохолодження, знижується загальна опірність організму до розвитку деяких захворювань, виникають місцеві ангіоспастичні розлади, найчастіше на пальцях рук і ніг з ослабленням шкірної чутливості. Зустрічаються захворювання периферичної нервової системи і м'язової тканини, а також суглобів. При частому і сильному охолодженні кінцівок можуть наставати нейротрофічні зміни в тканинах (холодовий поліневрит).

Основу профілактики несприятливого впливу виробничого мікроклімату на організм працюючих складає його гігієнічне нормування.

## 2. Експериментальна частина

### МЕТОДИ ГІГІЄНІЧНОЇ ОЦІНКИ ВИРОБНИЧОГО МІКРОКЛІМАТУ

Прилади й обладнання, що застосовуються:

- психрометр аспіраційний МВ-4М №22405;
- анемометр чашковий МС-13 №603

Вивчення метеорологічних умов на промислових підприємствах є важливою складовою частиною санітарного нагляду і проводиться при вирішенні наступних завдань:

- 1) складання докладної характеристики умов праці робітників – опис детальних професій;
- 2) фізіологічні спостереження – вивчення функціонального стану органів і систем працюючих під впливом тих чи інших метеорологічних умов;
- 3) вивчення стану здоров'я і захворюваності робітників (цеху, промислового підприємства, галузі) з метою оздоровлення умов праці;
- 4) гігієнічна оцінка нових технологічних процесів, установок, машин, виробничого устаткування;
- 5) добір проб повітря для визначення вмісту в ньому шкідливих хімічних речовин і пилу (з метою приведення відібраного об'єму повітря до стандартних умов);
- б) оцінка ефективності вентиляції й інших санітарно-технічних пристроїв і оздоровчих заходів.

Мікрокліматичні умови вивчаються як безпосередньо на робочому місці, так і в межах робочої зони (добір проб повітря, оцінка ефективності вентиляції і т.д.).

Під робочою зоною мають на увазі простір висотою до 2м над рівнем підлоги чи площадки, на яких знаходяться місця постійного чи тимчасового перебування працюючих.

Постійним робочим місцем називається таке місце, на якому робітник знаходиться значну частину (більш 50 % чи 2 год. безупинно) свого робочого часу. Якщо при цьому робота здійснюється в різних пунктах робочої зони, постійним робочим місцем вважається вся робоча зона. Для вирішення питання про сталість робочого місця варто застосовувати хронометражні спостереження (детальну фотографію робочого дня).

Дослідження з гігієнічної оцінки мікроклімату на промисловому підприємстві проводяться в кілька етапів.

1. Вивчення особливостей виробничого мікроклімату, характерного для аналогічних чи близьких за профілем промислових підприємств, за даними літератури.

2. Обстеження технологічного процесу, виробничого устаткування, вибір точок для визначення параметрів мікроклімату.
3. Проведення інструментальних вимірів – визначення температури, вологості, рухливості повітря і рівня теплової радіації.
4. Вивчення додаткових факторів.
5. Дослідження фізіологічних зрушень в організмі працюючих, розрахунок теплового балансу.
6. Дослідження стану здоров'я і захворюваності контингенту працюючих, які піддаються впливу досліджуваних параметрів мікроклімату.
7. Зіставлення результатів інструментальних вимірів з даними нормативно-технічної документації, матеріалами фізіологічних досліджень.
8. Розробка оздоровчих заходів.
9. Впровадження і перевірка ефективності запропонованих рекомендацій.

Попереднє ознайомлення з літературою дає можливість вивчити особливості технологічного процесу і застосовуваного виробничого устаткування, вибрати точки для проведення інструментальних вимірів.

При описі технологічного процесу основну увагу варто приділити тим ланкам і устаткуванню, що можуть служити джерелом нагрівання чи охолодження повітря, надлишкового виділення тепла і вологи. З'ясовуються причини значних конвекційних струмів повітря. Вибір точок для виміру параметрів мікроклімату зазначається залежно від завдань проведеного дослідження з урахуванням наведених вище особливостей.

Вимір окремих параметрів мікроклімату при вирішенні тих чи інших завдань може мати свої відмінності, однак при цьому потрібно дотримувати ряд загальних правил: а) виміри складових мікроклімату необхідно здійснювати на постійних робочих місцях; у місцях тимчасового перебування працюючих вимірюється лише температура повітря; б) виміри необхідно робити на рівні грудей, тобто на висоті 1,25 – 1,5 м від підлоги чи робочої площадки; в) виміри проводяться в різні зміни, дні тижня, місяці року, тому що параметри мікроклімату коливаються в часі; г) кількість вимірів повинна бути достатньою для проведення статистично достовірної гігієнічної оцінки метеорологічних умов; д) виміри метеорологічних умов здійснюються з урахуванням особливостей технологічного процесу (особливо якщо технологічний процес характеризується циклічністю); е) інструменти для вимірів необхідно закріплювати на спеціальних штативах, не розміщаючи їх поблизу нагрітих і холодних поверхонь.

Визначення температури повітря. Температура повітря вимірюється, як правило, за допомогою «сухого» термометра аспіраційного психрометра Ассмана. У деяких випадках застосовуються самописні прилади – термографи, а також багатоточечні термовимірювальні прилади на напівпровідниках. Іноді, зокрема при доборі проб повітря для хімічного аналізу, використовують звичайні термометри.

Визначення вологості повітря. Вологість повітря характеризується наступними величинами.

Абсолютна вологість – тиск (пружність) водяної пари, що знаходиться в даний момент у повітрі (Па), чи кількість водяної пари у грамах, що міститься в 1 м<sup>3</sup> повітря в момент дослідження.

Максимальна вологість – тиск водяної пари (Па) при повному насиченні повітря вологою при даній температурі.

Відносна вологість – відношення абсолютної вологості до максимального, виражене у відсотках.

Вологість повітря вимірюють психрометрами, що бувають статичними (психрометр Августа) і динамічними (аспіраційний психрометр Ассмана). Для систематичного спостереження за вологістю повітря застосовують самописний прилад – гігрограф. При визначенні вологості повітря за допомогою аспіраційного психрометра, виходячи з показань «сухого» і «вологого» термометрів, по прикладним до приладу таблицям чи графікам визначають відносну вологість повітря. При відсутності таблиць відносна вологість (%) може бути розрахована за формулою:

$$R = f / F \cdot 100,$$

де  $f$  – абсолютна вологість, Па;  $F$  – максимальна вологість, Па.

(1 мм рт. ст. = 133,3 Па (0,1333 кПа)).

Абсолютну вологість розраховують за формулою

$$f = [F_1 - 0,5(t - t_1) \cdot H] 101,31,$$

де  $F_1$  – максимальна вологість при температурі «вологого» термометра Па;  
 $t$  – температура «сухого» термометра, ДО;  $t_1$  – температура «вологого» термометра, ДО;  $H$  – атмосферний тиск у момент спостереження, кПа; 101,31 – середній атмосферний тиск, кПа; 0,5 – постійний психрометричний коефіцієнт, обчислений з урахуванням швидкості руху повітря в аспіраційному психрометрі і середньому атмосферному тиску ( $K = (273 + t^{\circ}\text{C})$ ).

## Визначення швидкості руху повітря

Рухливість повітря вимірюють за допомогою анемометрів і кататермометрів. Анемометри служать для дослідження рухливості односпрямованих (у відкритих перетинах повітроводів, дверних і світлових прорізах), а кататермометри – різнонаправлених (на робочих місцях) струмів повітря. Анемометри реєструють відносно великі швидкості руху повітря (крильчаті – від 0,3 до 5 м/с, чашкові – від 1 до 30 м/с). При роботі з ними спочатку визначають кількість оборотів чи крильчатки чашок 1 с, а потім по прикладенню до приладу каліброваних графіках розраховують швидкість руху повітря в метрах за секунду.

При визначенні швидкості руху повітря менш 1 м/с застосовують метод кататермометрії. Для цього спочатку визначають охолоджувальну здатність повітря (Дж/з – мкал·с<sup>-1</sup>) ( $1 \text{ мкал} \cdot \text{с}^{-1} = 4,186 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/з}$ ;  $1 \text{ мкал} \cdot \text{с}^{-2} = 41,86 \text{ Дж} \cdot \text{м}^{-2}$ ) за формулою:

$$H = F/T,$$

де  $F$  – фактор кататермометра;  $T$  – час охолодження приладу, с. Фактор  $F$  означає кількість тепла (Дж), що втрачається з 1 см<sup>2</sup> поверхні кататермометра при його охолодженні з 38 до 35 °С чи з 40 до 33 °С. Фактор кататермометра нанесений на зворотному боці приладу.

Приведена формула придатна для розрахунку охолоджувальної здатності повітря при роботі з циліндричним кататермометром, а також, коли відлік часу охолодження по кульовому кататермометру ведеться від 38 до 35 °С. У тих випадках, коли час охолодження відраховується від 40 до 33 °С чи від 39 до 34 °С, що проохолоджує, здатність повітря розраховують за іншою формулою:

$$H = [\Phi \cdot (t_1 - t_2)]/T,$$

де  $\Phi$  – константа, рівна  $F/3$ , Дж(кал) ;  $t_1$  – початкова температура кататермометра 40 чи 39 °С;  $t_2$  – кінцева температура приладу відповідно 33 чи 34 °С;  $T$  – час охолодження кататермометра від верхнього до нижнього розподілу шкали, с.

Надалі обчислюють величину  $Q$ , що позначає різницю між середнім значенням шкали кататермометра і температурою повітря в точці проведення виміру.

За співвідношенням  $H/Q$  за допомогою прикладених до приладу таблиць відшукується значення швидкості руху повітря, виражений у м/с. При відсутності таблиць значення швидкості руху повітря може бути отримано розрахунковим шляхом. Так, для обчислення швидкості руху повітря менш 1 м/с (відношення  $H/Q < 0,6$ ) користуються формулою Хілла:

$$V = [(H/Q - 0,20)/0,40]^2.$$



При швидкості руху повітря від 1 до 1,7 м/с ( $H/Q > 0,6$ ) застосовують формулу Хілла, уточнена Вейсом:

$$V = [(H/Q - 0,14)/0,49]^2$$

Останнім часом для визначення невеликих швидкостей руху повітря усе ширше використовують електроанемометри. Принцип роботи цих приладів заснований на реєстрації охолодження повітрям металевого напівпровідникового датчика, що рухається, нагрітого до визначеної температури електричним струмом. Електроанемометри дозволяють визначати швидкість руху повітря в діапазоні від 0,03 – 0,05 до 5 м/с і більш.

Перевагою електроанемометрів у порівнянні зі звичайними є те, що вони практично безінерційні, реєструють швидкість руху повітря в абсолютних одиницях виміру, однаково чуттєві до рівнонаправлених потоків повітря, що рухається. Окремі конструкції цих приладів дозволяють, поряд зі швидкістю руху, вимірювати температуру повітря.

Вітчизняною промисловістю розроблені і в даний час застосовуються кілька типів електроанемометрів: ЭА-2М; ТЭ-8М; АТЭ-2; ЭТАМ-3А; ТА-ЛИОТ і інші.

Визначення інтенсивності теплового випромінювання. Інтенсивність теплового випромінювання вимірюється за допомогою актинометра конструкції Н. У. Носко. В основу його роботи покладений принцип термоелектричного ефекту. Час одного виміру складає 2-3 з, шкала приладу відградує в кал/см<sup>2</sup>·хвил<sup>2</sup>.

Визначення періоду року. Період року при оцінці виробничого мікроклімату визначають середньодобовою температурою атмосферного повітря. Якщо середньодобова температура повітря складає +10°C і вище, період року вважається теплим, якщо нижче – холодним чи перехідним. Ці дані одержують на підставі власних вимірів або запитують у метеорологічних станцій.

Визначення категорії виконуваних робіт. Категорії робіт розмежовуються на основі енерготрат організму. Усілякі види м'язової роботи, виконуваною людиною в процесі його трудової діяльності, можна віднести до легких, середньої легкості і важким роботам.

До легких фізичних робіт (категорія І), відповідно до ДСН 3.3.6.042 -99, відносяться види діяльності з енерготратами до 172 Дж/с (150 ккал/ч).

Фізичні роботи середньої легкості (категорія ІІ) – це роботи, при яких витрата енергії складає від 172 до 232 Дж/с (150–200 ккал/ч) – категорія ІІа і від 232 до 293 Дж/с (200–250 ккал/ч) – категорія ІІб.

При важких фізичних роботах (категорія ІІІ) енерготрати перевищують 293 Дж/з (250 ккал/ч).

Категорію роботи можна визначати, користуючись класифікацією, наведеною в ДСН 3.3.6.042 -99 і заснованою на професіографічних описах.

Визначення розміру надлишку явного тепла. Розмір надлишку явного тепла визначається співвідношенням (різницею) теплопостачань і тепловтрат у конкретному виробничому приміщенні.

Джерелами нагрівання повітря можуть бути інсоляція, екзотермічні процеси, нагріті сировина й устаткування, подих людей і т.д. Тепловтрати відбуваються за рахунок передачі тепла зсередини приміщення через огороження будівельних конструкцій, внаслідок роботи вентиляційних установок, нагрівання матеріалів, що надходять у цехах охолоджених сировин і, у холодний і перехідний періоди року і т.д.

Якщо зазначене співвідношення сумарних теплопостачань і тепловтрат перевищує 23,2 Дж/м<sup>3</sup>·с (20 ккал/м<sup>2</sup>·ч), то надлишок явного тепла вважається значним і такі цехи відносяться до гарячих. Якщо ж співвідношення складає менш 23,2 Дж/м<sup>3</sup>·с, то надлишок явного тепла незначний і характерний для холодних цехів.

Метод розрахунку величини надлишку явного тепла приведений у СНіП 2.04.05-91 \* «Опалення, вентиляція і кондиціонування».

Відповідно до вимог ДСН до легких фізичних робіт відносяться ті, котрі виконуються сидячи чи стоячи, пов'язані з постійною ходьбою, але не вимагають систематичної фізичної напруги чи підняття і перенесення ваги. До категорії Іа відносяться роботи, пов'язані з постійною ходьбою, виконувані стоячи чи сидячи, але не потребуючі переміщення ваги. Категорія Іб включає роботи, пов'язані з ходьбою і перенесенням невеликих (до 10 кг) ваг. Важкі фізичні роботи характеризуються постійною фізичною напругою, зокрема постійним переміщенням і перенесенням значних (більш 10 кг) ваг.

Отриманий фактичний матеріал статистично обробляється і зіставляється з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» і СН 245-71 «Санітарні норми проектування промислових підприємств».

Вивчення параметрів виробничого мікроклімату повинне проводитися паралельно з вивченням стану здоров'я і захворюваності робітників, а гігієнічна оцінка – з урахуванням результатів фізіологічних досліджень.

### 3. Порядок виконання досліджень

1. Дати гігієнічну оцінку виробничого мікроклімату в навчальній лабораторії.

2. Оцінити метеорологічні умови за даними виробничих досліджень ситуаційної задачі в цеху одного з промислових підприємств (наприклад, у ливарному – машинобудівного заводу в теплий і холодний періоди року; в холодильному – холодокомбінату; к приміщеннях ОКБ, обладнаних кондиціонерами).

3. Намітити точки інструментальних вимірів параметрів мікроклімату з урахуванням особливостей технологічного процесу.

4. Визначити параметри мікроклімату (чи ознайомитися з такими даними задачі) і одночасно період року, категорію виконуваної роботи, дати характеристики приміщення по величині надлишку явного тепла.

5. Установити тип досліджуваного мікроклімату і характер його впливу.

6. Скласти план і визначити обсяг необхідних фізіологічних досліджень.

7. Отримані результати внести в зведені таблиці (див. Додатки 7, 8).

8. Параметри мікроклімату зіставити з нормованими в нормативно-технічній документації.

$$(1 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{ч} == 1,16 \text{ Вт} \cdot \text{м}^2).$$

9. Оформити санітарно-гігієнічний висновок про метеорологічні умови в навчальній лабораторії й на промисловому підприємстві.

10. Розробити основні оздоровчі заходи.

За результатами виконаної роботи заповнюється Протокол досліджень метеорологічних факторів (форма № 336-1/0. Додаток 2).

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3. МЕТОДИКА ГІГІЄНІЧНОЇ ОЦІНКИ ВИРОБНИЧОГО ШУМУ (Дослідження параметрів шуму)

**Мета роботи** – опанувати методи визначення і частотного аналізу виробничого шуму, а також освоїти методичні підходи до його гігієнічної оцінки:

1) освоїти порядок роботи із шумоміром при визначенні загального рівня звуку (шуму); 2) навчитися проводити частотний аналіз шуму (рівні звукового тиску в октавних смугах частот), використовуючи аналізатор спектра шуму; 3) освоїти метод визначення (обчислення) еквівалентного рівня шуму; 4) навчитися використовувати нормативно-технічну документацію при гігієнічній оцінці шуму, оформляти на підставі результатів проведених досліджень санітарно-гігієнічний висновок із указівкою конкретних заходів технологічного, санітар-

но-гігієнічного і медико-профілактичного характеру, спрямованих на попередження несприятливого впливу шуму на організм працюючих. Наступна робота виконується за Наказом № 91 МОЗ України від 24.04.1999 р; згідно з ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ; Гигиенической классификацией труда № 4137 – 86.

### **Загальні відомості**

Шум, відповідно ДСН 3.3.6.037–99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, класифікується за такими способами.

За характером спектру: широкосмуговий з безупинним спектром, шириною більш однієї октави; тональний, в спектрі якого мають бути чутні дискретні тони. Тональний характер шуму встановлюється виміром у трьохоктавних смугах частот по перевищенню рівня в одній смузі над сусідніми не менш чим на 10 дБ.

За часовою характеристикою: постійний, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день змінюється не більше ніж на 5 дБА при вимірі на тимчасовій характеристиці «Повільно» шумоміра; непостійний, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день змінюється не менш чим на 5 дБА. Непостійний шум, у свою чергу, підрозділяється на коливний – рівень звуку безупинно змінюється в часі, переривчастий – рівень звуку знижується до рівня фонового шуму, а тривалість інтервалів, протягом яких рівень звуку залишається постійним і перевищуючим рівень фонового шуму, складає 1 с і більш, імпульсний, що складається з одного чи декількох звукових сигналів, кожен тривалістю менш 1 с. При цьому рівні звуку в дБА, обмірювані шумоміром при включенні характеристик «Повільно» і «Імпульс», відрізняються не менш чим на 10 дБ.

Крім цього, розрізняють шум низькочастотний (максимум рівня звукового тиску знаходиться в області частот нижче 400 Гц), середньочастотний (максимум звукового тиску – в області частот 400–1000 Гц) і високочастотний (максимум звукового тиску – в області частот вище 1000 Гц).

Гігієнічна оцінка шуму залежить від його характеру. Для орієнтованої оцінки постійного шуму на робочому місці (наприклад, при контролі органами санітарного нагляду, розробці заходів для шумоглушення й ін.) допускається характеризувати його за рівнем звуку (шуму) у дБА, вимірюваному шумоміром за шкалою «А», що приблизно відповідає частотній характеристиці шуму, сприйманого вухом людини.

При спектральній оцінці постійний шум характеризують у рівнях звукового тиску (дБ) в октавних смугах частот із середньо геометричними частотами 31,5, 63, 125, 250; 500, 1000, 2000, 4000 і 8000 Гц. Цей метод оцінки є основним.

Непостійний шум варто оцінювати еквівалентними (за рівнем звукової енергії) рівнями звуку в децибелах А (дБА).

Еквівалентний рівень звуку непостійного шуму – це рівень звуку постійного широкосмугового шуму, що здійснює на людину дію таку ж, як і досліджуваний непостійний шум.

Гігієнічна оцінка рівня виробничого шуму повинна здійснюватися диференційовано відповідно до «Гігієнічних рекомендацій із установаження рівнів шуму на робочих місцях з урахуванням напруженості і важкості праці» (1981). Це ґрунтується на біологічній еквівалентності шуму і напруженості праці, що викликають функціональні зміни у вищій нервовій діяльності працюючих. Доведено, що при зміні рівня шуму в середньому на 10 дБА категорію напруженості нервово-емоційної праці також варто змінити на один ступінь в ту чи іншу сторону.

При перевищенні оптимальної межі (245 Вт при загальній, 175 Вт – регіональній і 105 Вт – локальній роботах) величини фізичної напруги (важкість праці) зазначені рівні шуму варто знижувати на 5 дБА.

## ВИМІРЮВАННЯ Й АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ШУМУ

Для гігієнічної характеристики шуму на робочих місцях чи у виробничих приміщеннях і розробки заходів для боротьби з ним необхідно вимірити рівень інтенсивності і спектральний склад шуму. З цією метою застосовуються шумоміри, фільтри, самописи. Для запису і відтворення досліджуваних шумів використовуються магнітофони.

Спектральний аналіз шуму проводять за допомогою аналізатора чи шуму смугового фільтра. Як аналізатори шуму застосовують октавні фільтри, що вимірюють рівні звукового тиску в кожній октаві досліджуваного шуму.

Найбільше поширення в практичній роботі одержали вітчизняні шумоміри: шуму і вібрації типу ВШВ-003.

Шумомір будь-якої конструкції складається з блок-схеми, що включає в себе три основних вузли: датчик-перетворювач (мікрофон), підсилювач і вимірювальний пристрій. Шумомір має частотні (лінійна – «Лин.», А, З) і тимчасові характеристики («F» – швидко, «S» – повільно, «I» – імпульс). При вимірі рівнів звуку (дБА) застосовується характеристика А, при вимірі рівнів звукового тиску в окта-

вних смугах – «Фільтри». На характеристику «Повільно» шумомір переключають при вимірі постійного й іншого видів шуму для їхнього усереднення, на характеристику «Імпульс» – при вимірі рівнів імпульсного шуму. Характеристика «Швидко» застосовується при вимірі шуму, що коливається в часі.

Вимірюючи рівні постійного і переривчастого шуму, значення октавних рівнів звукового тиску і рівнів звуку визначають за середніми показниками стрілки приладу при її коливаннях. При вимірі коливного в часі й імпульсного шуму реєструють рівні звуку в момент найбільшого відхилення стрілки приладу.

Прилад ВШВ-003. Призначений для виміру шуму і частотного аналізу його параметрів, а також вібрації.

Прилад масою 4,5 кг працює від мережі перемінного струму напругою 220 В чи від п'яти елементів 373 і тому може бути використаний як у лабораторних, так і у виробничих і польових умовах при температурі повітря від  $-10$  до  $+50^{\circ}$  С. Перед включенням в електричну мережу прилад повинний бути заземлений. Категорично забороняється експлуатувати вимірник ВШВ-003 у вибухонебезпечних умовах.

За допомогою ВШВ-003 вимірюють шум з частотою від 10 до 20 000 Гц у межах до 140 дБ, частотний діапазон приладу по віброприскоренню від 100 до 10000 Гц, а з віброшвидкості – від 10 до 2800 Гц.

Прилад має убудовані фільтри зі середньо геометричними частотами 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц, працює за принципом перетворення звукових і механічних коливань досліджуваних об'єктів у пропорційні їм електричні сигнали, що потім підсилюються і вимірюються в дБ. Як перетворювач звукових коливань використовується капсуль мікрофонний конденсаторний М-101, механічних – п'єзоелектричні перетворювачі ДН-3 і ДН-4.

На передній панелі ВШВ-003 (рис. 3.1) розташовані наступні ручки керування: кнопка потенціометра для регулювання приладу при його калібруванні; кнопка «Калібр» для включення каліброваного генератора; гніздо «50 мВ» для подачі каліброваного сигналу на вхід передпідсилювача мікрофонного; гніздо для підключення передпідсилювача; перемикачі «Дільник І» і «Дільник ІІ» для зменшення вимірюваного сигналу і забезпечення нормальної роботи вузлів вимірювального приладу; кнопки «V» для включення інтегратора при вимірі віброшвидкості, «1 кГц» для включення фільтра нижніх частот з частотою зрізу 1 кГц; кнопка і перемикач «Фільтри октавні» для включення десяти октавних фільтрів і підключення одного з них; перемикачі «Рід роботи» для контролю батарей, підключення тимчасових характеристик («F» – швидко, «S» – повільно) і для відключення вимірювального приладу, «Фільтри» для підключення

частотних характеристик А, В, С, «Лин.»; гніздо для заземлення ВШВ-003; світлодіод «Перевантаження» для сигналізації про перевантаження сигналами вузлів приладу.

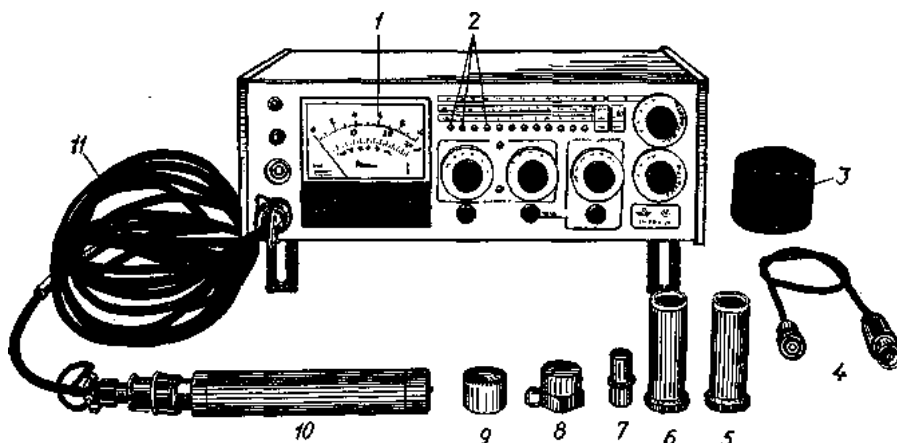


Рис. 3.1 – Вимірник шуму і вібрації типу ВШВ-003:

- 1 – прилад, що показує; 2 – світлодіоди; 3 – чохол мікрофона;  
4 – кабель (5Ф6.644.249); 5 – еквівалент капсуля П-16; 6 – перехідник;  
7 – заглушка П-4; 8 – перетворювач вібровимірювальний ДН-4;  
9 – капсуль мікрофонний конденсаторний М-101;  
10 – передпідсилювач мікрофонний ПМ-3; 11 – кабель (5Ф6.644.090)

Зі шкали: 20, 30...130 дБ для відліку разом із приладом рівнів, що показує, звуковий тиск при використанні капсуля М-101;  $3 \cdot 10^{-3} \dots 10^3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$  для вибору межі шкали приладу, що показує при вимірюванні віброприскорення (при роботі з віброперетворювачем ДН-4 результати вимірювань множать на 10);  $0,03 \dots 10^4 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$  для вибору межі шкали приладу, що показує при вимірі виброшвидкості (при роботі з віброперетворювачем ДН-4 результати вимірювань множать на число, розташоване проти світлого в цей момент одного з дванадцяти світлодіодів).

Порядок роботи з приладом. При підготовці вимірювального приладу до роботи необхідно його заземлити, механічним коректором установити стрілку приладу, що показує на розподіл 0 шкали 0–10. Установку стрілки на нулі потрібно робити в тому положенні приладу, в якому він буде використаний (горизонтальне чи вертикальне).

У робочий стан вимірювальний прилад ВШВ-003 вводять за допомогою перемикача «Рід роботи», що потім встановлюють у положення «F» чи «S». При цьому стрілка приладу, що показує, повинна знаходитися в межах 7–10 шкали 0...10 дБ. Про наявність живлення сигналізує світіння одного із світлодіодів перемикача «Дільник I» і «Дільник II».

Проводять електричне калібрування. Для цього за допомогою кабелю передпідсилювача мікрофоного типу ПМ-3 з'єднують з розніманням приладу. Потім еквівалент капсуля П-16, що представляє собою циліндричний металевий корпус, усередині якого знаходиться конденсатор, з'єднують з перед підсилювачем і за допомогою з'єданого кабелю довжиною 0,5 м включають у гніздо «50 m». Слідом за цим перемикачі ВШВ-003 встановлюють у наступні положення: «Дільник І» – 40; «Дільник ІІ» – 50; «Фільтри» – «Лин.»; «Рід роботи» – «F».

Натиснувши кнопку «Калібр.», після 5-хвилинного прогріву приладу потенціометром встановлюють стрілку приладу, що показує на один з розподілів шкали децибел відповідно до табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Значення числової оцінки на шкалі 0...10 дБ вимірювального приладу ВШВ-003 у залежності від рівня чутливості капсуля М-101

Паспортне значення рівня чутливості капсуля М-101, дБ	Значення числової оцінки, дБ	Паспортне значення рівня чутливості капсуля М-101, дБ	Значення числової оцінки, дБ
-23 ...-23,25	1	-26,25...- 26,75	4,5
-23,25...- 23,75	1,5	-26,75...- 27,25	5
-23,75...- 24,25	2	-27,25...- 27,75	5,5
-24,25...- 24,75	2,5	-27,75...- 28,25	6
-24,75...- 25,25	3	-28,25...- 28,75	6,5
-25,25...- 25,75	3,5	-28,75...- 29	7
-25,75...- 26,25	4		

Приклад. Значення рівня чутливості капсуля М-101, відповідно до його паспорта, дорівнює – 25,4 дБ, значення числової оцінки на шкалі вимірювального приладу – 3,5. Тоді величина каліброваного сигналу буде дорівнює  $40+50+3,5=93,5$  дБ. За шкалою децибелів напроти світного світлодіода, що фіксує суму перемикачів «Дільник І» і «Дільник ІІ», визначають цифру, що в даному випадку дорівнює 90, і додають до неї показання вимірювального приладу  $90+3,5=93,5$  дБ.

Вимірювання загального рівня звуку (шуму) на характеристиках «Лин.», А, В, С проводять, відключивши кнопки «V» і «Фільтри октавні», а перемикачі



«Рід роботи» – установивши в положення «Откл.», «Фільтри» – у положення А. Слідом за цим обережно від'єднують передпідсилювач мікрофонний ПМ-3 від еквівалента капсуля П-16 і з'єднують з капсулем М-101, а перемикачі вимірювального приладу встановлюють у наступні положення: «Дільник І» – 80; «Дільник ІІ» – 50; «Фільтри» – «Лин.»; «Рід роботи» – F. Протягом 2 хв. прилад прогрівається.

При вимірюванні передпідсилювач ПМ-3 необхідно тримати на витягнутій руці в напрямку випромінювача звуку. Якщо при цьому стрілка приладу, що показує, знаходиться на початку шкали, то вона виводиться в сектор 0–10 шкали децибел за допомогою перемикача «Дільник І», а потім – «Дільник ІІ». Якщо періодично подає сигнали індикатор «Перевантаження», перемикач «Дільник І» необхідно перевести на більш високий рівень.

Результати вимірів відраховують за показниками світлодіода на шкалі децибелів, додаючи показання шкали вимірювального приладу.

При вимірюванні рівнів звукового тиску в октавних смугах частот перемикач «Фільтри» установлюють на частотну характеристику «Лин.», а потім, натиснувши кнопку «Фільтри октавні» і обертаючи однойменний перемикач, послідовно на октави 16; 31,5; ...8000 Гц. Рівень звукового тиску на кожній октаві визначають тільки за допомогою «Дільник ІІ», установлюючи стрілку приладу, що показує, у сектор 0–10 шкали децибел. При цьому перемикач «Дільник І» повинний залишатися в тому положенні, що він займав при вимірі загального рівня звуку (шуму).

Вимір шуму на робочих місцях проводиться відповідно до ГОСТ 20445–75 «ССБТ. Здания и сооружения промышленных предприятий. Метод измерения шума на рабочих местах». На одиночних постійних робочих місцях вимір здійснюється в точках, що відповідають постійному розміщенню виробничого устаткування – джерела шуму. Якщо робочі місця не постійні, то виміри необхідно проводити в робочій зоні не менш чим у трьох точках.

Оцінка режиму шуму у виробничих приміщеннях залежить від розташування технологічного устаткування; при однотипному устаткуванні вимір шуму здійснюється не менш чим на трьох постійних робочих місцях, при груповому розміщенні однотипного устаткування – у центрі кожної групи устаткування, при змішаному розміщенні різнотипного устаткування – не менш чим на трьох дільницях робочої зони для кожного типу устаткування.

Вимір шуму при здійсненні санітарного нагляду повинний проводитися при роботі не менш 2/3 технологічного устаткування, розташованого в даному приміщенні, а також при включеній вентиляції. При цьому мікрофон повинний

бути на висоті 1,5 м над рівнем підлоги чи на рівні голови, якщо робота виконується сидячи, і спрямований убік джерела шуму.

При вивченні постійного й імпульсного шуму вимір необхідно проводити не менш трьох разів у кожній точці і результати усереднити. Середню величину рівнів звуку (дБА) і звукового тиску (дБА) необхідно обчислювати в тих випадках, коли вимір роблять в декількох точках цеху при однотипному, груповому чи змішаному розміщенні устаткування. Якщо різниця між найменшим і найбільшим обмірюваними рівнями звуку чи звукового тиску еквівалентними рівнями звуку не перевищує 7 дБ, середнє значення обумовленого рівня приблизно буде дорівнювати середньоарифметичному всіх обмірюваних рівнів.

Приклад. При груповому розміщенні однотипного устаткування отримані наступні рівні звуку: 84, 94 і 86 дБА. Необхідно скласти ці рівні, починаючи з максимального. Для цього знаходять різницю між двома максимальними рівнями:  $94 - 86 = 8$  дБА. За різницею в таблиці визначають доданку, що додають до більшого з рівнів, що складаються:  $94 + 0,6 = 94,6$  дБА. З отриманою сумою і третім рівнем, а якщо потрібно, то і четвертим, і т.д. рівнями, проводять аналогічні дії:  $94,6 - 84 = 10,6$  дБА. Доданку (у даному випадку 0,4) додають до більшого з рівнів, що складаються:  $94,6 + 0,4 = 95$  дБ. Величина 95 дБА і буде відповідати середньому рівню звуку в даному приміщенні.

Еквівалентний рівень непостійного шуму (коливного чи переривчастого) вимірюють і обчислюють відповідно до ГОСТу 20445–75 двома методами: перший застосовують у тих випадках, коли непостійний шум змінюється менш чим за 5 хв. на 5 дБА і більш, другий – при вимірі непостійного шуму, рівні якого залишаються постійними протягом 5 хв. і більш (змінюються не більше ніж на 5 дБА).

Приклад. На постійному робочому місці за допомогою шумоміра і хронометражного спостереження визначені наступні рівні звуку:  $L_{1A} = 115$  дБА (постійний протягом 2 год. 10 хв.);  $L_{2A} = 120$  дБА (постійний протягом 3 год. 15 хв.);  $L_{3A} = 95$  дБА (не змінюється протягом 2 год. 35 хв. за робочу зміну).

Необхідно визначити еквівалентний рівень звуку  $L_{A_{\text{екв}}}$ . Для цього визначають величини поправлень ( $\Delta L_i$ ), що відповідають обмірюваним рівням звуку, і підсумовують їх:

$$L_{1A} + \Delta L_{1A} = 115 + (-6) = 109 \text{ дБА};$$

$$L_{2A} + \Delta L_{2A} = 120 + (-4,2) = 115,8 \text{ дБА};$$

$$L_{3A} + \Delta L_{3A} = 95 + (-4,2) = 90,8 \text{ дБа}.$$

Визначають еквівалентний рівень звуку, підсумовуючи отримані рівні з доданками. Знаходять різницю рівнів, що складаються:  $115,8 - 109 = 6,8$  дБА. За

цією різниці визначають значення добавки, що дорівнює 0,8 дБА. Тоді  $115,8+0,8=116,6$  дБА. Те ж проробляють і з третім рівнем звуку. Різниця між отриманою сумою двох рівнів (116,6) і третім рівнем (90,8) буде складати 25,8 дБА. Добавка до цієї величини практично дорівнює нулю. Отже, еквівалентний рівень звуку на робочому місці дорівнює 116,6 дБА.

Для того щоб зробити розрахунок еквівалентного рівня звуку в тих випадках, коли непостійний шум змінюється менш чим за 5 хв. на 5 дБА і більш, потрібно вимірювальний прилад уключити на характеристику А. Тривалість виміру при цьому складе не менш 30 хв. при інтервалі між відліками, рівному 5 с. За цей час реєструють 360 вимірів, результати яких послідовно записують у клітинки сітки, що складає з 360 осередків.

Весь діапазон вимірів рівнів звуку розділений на 17 інтервалів, по 5 дБА в кожному, від 38–42 до 118–122 дБА. Значення рівнів звуку із сітки послідовно переносять у таблицю, групуючи їх відповідно інтервалам і відзначаючи рівні звуку штрихами.

Підраховують кількість відліків (штрихів) рівнів звуку по інтервалах, наприклад 3 відліки в інтервалі від 68 до 72 дБА, 30 – у інтервалі від 73 до 77 дБА, 108 – в інтервалі від 78 до 82 дБА і т.д., і відзначають цифрою.

Далі знаходять частку відліків у даному інтервалі рівнів звуку в загальному числі відліків (%) і її значення записують.

Визначають приватні індекси і значення їх записують. Визначають приватні індекси, з огляду на інтервал рівнів звуку і питому вагу відліків у даному інтервалі в загальному числі відліків. Тоді для інтервалу 68–72 дБА, у якому питома вага дБА складає 0,8 %, приватний індекс буде дорівнює 80; для інтервалу 73–77 дБА з питомою вагою відліків 8,3 % приватний індекс дорівнює 2610 і т.д.

Далі визначають величину сумарного індексу, що дорівнює сумі отриманих приватних індексів (у даному прикладі сумарний індекс дорівнює 3628390. Для отриманого сумарного індексу знаходять добавку ( $\Delta L_A$ ). Значення добавки приймається по найбільш близькому значенню сумарного індексу. У даному прикладі такою добавкою буде 66 дБА.

Визначають еквівалентний рівень звуку ( $L_{A_{\text{ЭКВ}}}$ ) за формулою

$$L_{A_{\text{ЭКВ}}} = (30 + \Delta L_A) = 30 + 66 = 96 \text{ дБА},$$

де 30 – постійна величина;  $\Delta L_A$  – добавка, дБА.

Гігієнічна оцінка отриманих даних проводиться шляхом порівняння з гранично допустимими рівнями шуму на робочих місцях, установленними ДСН 3.3.6.037-99 (СТСЭВ 1930–79).

У ряді випадків недостатньо мати дані про виміри шуму на окремих робочих місцях, необхідно зробити карту шуму у виробничому приміщенні. Особливо важливе складання карт шуму в сучасних високоомеханізованих і автоматизованих виробництвах, де кілька робітників обслуговують групу машин і пересуваються по виробничих ділянках з різною акустичною характеристикою.

Карта шуму – це графічне зображення зон з однаковими рівнями шуму на плані приміщення чи визначеної території. Карта дає можливість вибрати найбільш раціональні планувальні і будівельно-акустичні методи захисту робітників від виробничого шуму. Методи складання карт шуму викладені в «Методичних рекомендаціях зі складання карт постійного і непостійного шуму у виробничих приміщеннях» (1979).

За результатами виконаної роботи заповнюється Протокол проведення досліджень шумового навантаження та інфразвуку (форма № 297/0, додаток 3).

#### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4. МЕТОДИ ДОБОРУ Й АНАЛІЗУ ПРОБ ПОВІТРЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

**Мета роботи** - навчитися методам добору проб повітря на вміст шкідливих речовин і наступного їхнього дослідження за допомогою сучасних методів санітарно-хімічного аналізу повітряного середовища виробничих приміщень.

- 1) навчитися складати план добору проб повітря з обліком реальної виробничої ситуації; вибрати найбільш раціональний метод добору проб повітря;
- 2) навчитися збирати установки для добору проб повітря виробничих приміщень;
- 3) ознайомитися з хроматографічними, спектральними, електрохімічними й іншими методами дослідження, застосовуваними в санітарній практиці;
- 4) освоїти експресні методи визначення шкідливих хімічних речовин у повітрі робочої зони.

Наступна робота виконується за Наказом № 91 МОЗ України від 24.04.1999 р; Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042 – 99; Гигиеническая классификация труда № 4137 – 86.

#### Загальні відомості

Вивчення стану повітряного середовища виробничих приміщень на вміст у ньому шкідливих хімічних речовин і пилу проводиться при здійсненні санітарного контролю за дотриманням гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин і пилу в повітрі робочої зони; при гігієнічній оцінці нових технологічних процесів і виробничого устаткування; при оцінці ефективності

санітарно-технічних заходів (вентиляції, герметизації й ін.); при встановленні зв'язку між забрудненням повітряного середовища, станом здоров'я і захворюваністю робітників; при коректуванні ГДК – уточненні величин ГДК, встановлених в експерименті на тварин.

Санітарно-хімічний аналіз повітряного середовища виробничих приміщень складається з наступних етапів: 1) вивчення технологічного процесу і встановлення тих його ланок, що є причиною забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами; 2) вибір точок для добору проб повітря й уточнення найменувань шкідливих речовин, що підлягають визначенню; 3) складання плану добору проб повітря по підприємству в цілому; 4) вибір найбільш раціонального методу добору проб повітря, монтаж установки і добір проб повітря; 5) аналіз відібраних проб; б) оцінка результатів.

Проведенню санітарно-хімічного аналізу в кожному конкретному випадку передують детальне вивчення технологічного процесу, застосовуваного на обстежуваному виробництві. Особливості технологічного процесу визначають склад і вміст забруднень повітряного середовища виробничих приміщень, а також фізико-хімічні параметри окремих компонентів.

При ознайомленні з технологічним процесом одержують зведення про застосовувані вихідні, проміжні і кінцеві продукти його, з'ясовують, чи можлива наявність супутніх хімічних домішок у зазначених продуктах. На підприємстві з виробництва переробки полімерів і пластичних мас, а також при роботі з іншими композиціями складного хімічного складу необхідно детально ознайомитися з паспортом на зразок хімічного продукту (матеріалу, виробу), де приведені докладні зведення про фізико-хімічні властивості його інгредієнтів.

Звертається увага на параметри технологічного регламенту (температура синтезу переробки, тиск стиснутих газів), що можуть впливати на інтенсивність забруднення повітряного середовища хімічними речовинами.

Вивчається застосовувана апаратура й устаткування (її герметичність, оснащеність витяжними пристроями), що можуть служити джерелами надходження хімічних речовин у повітряне середовище.

При дослідженні хімічного забруднення повітря в порядку поточного санітарного нагляду допускається визначення не **середньодобової, а максимально разової концентрації досліджуваної речовини**. Періодичність санітарно-хімічного контролю визначається органами державного санітарного нагляду залежно від класу небезпеки шкідливої хімічної речовини і характеру технологічного процесу. При роботі з речовинами першого і другого класів небезпеки (надзвичайно і високонебезпечні з'єднання) необхідний пристрій автома-

тичного безупинного запису динаміки рівня забруднень (моніторингу).

При складанні плану санітарного обстеження цеху звертається увага на можливу нестаціонарність (переривчастість потоковості) виробничого процесу, що обумовлює динамічне забруднення повітряного середовища промислових приміщень виробничими отрутами.

Вибір точок для добору проб повітря, відповідно до вказівок ГОСТ 12.1.005–88 «ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования», повинний проводитися в зоні дихання при характерних виробничих умовах з обліком основних технологічних процесів, джерел виділення шкідливих речовин і функціонування технологічного устаткування.

Протягом зміни і на окремих етапах технологічного процесу в кожній точці необхідно послідовно відібрати таку кількість проб (але не менше 5), що явилось б достатнім для достовірної гігієнічної характеристики стану повітряного середовища.

Проби повітря повинні відбиратися в робочій зоні, у місцях тимчасового перебування працюючих і в так званих нейтральних точках, де повітря не забруднюється досліджуваними речовинами. Рівень добору проб від підлоги і робочих площадок устанавлюється з урахуванням фізико-хімічних властивостей досліджуваних речовин. Приймається до уваги також спрямованість струмів руху повітря. Точки добору проб повітря наносяться на схематично складений план цеху (дільниці). Вибирається найбільш раціональний метод добору проб.

### МЕТОДИ ДОБОРУ ПРОБ ПОВІТРЯ

Добір проб повітря здійснюється в основному двома методами – аспіраційним (протягання повітря через поглинальні середовища) і одномоментним добором у судини обмеженої ємності.

Аспіраційний метод застосовується при відсутності високочутливого методу визначення досліджуваної речовини у відносно невеликих обсягах повітря. При цьому зазначена речовина попередня концентрується (накопичується) у рідкому чи твердому поглинальному середовищах.

Принцип методу полягає в протяганні визначеного об'єму повітря через поглинальні прилади з поглинаючою рідиною. Для наступного аналізу досліджуваної речовини через поглинальний прилад необхідно протягнути достатню для застосування методів кількість повітря. Розрахунок оптимальної кількості повітря ( $V_0$ ), необхідного для аналізу, здійснюється за формулою А. Г. Атласова:

$$V_0 = a - V/C; K - V_1,$$

де  $C$  – гранично припустима концентрація обумовленої речовини, мг/л;  
 $a$  – чутливість методу, мкг чи в;  $V$  – загальний обсяг поглинального розчину, мол;

$V_i$  – узятий для аналізу об'єм поглинального розчину, мол;  $K$  – коефіцієнт, що виражає частину (1/2, 1/3) гранично припустимій концентрації, що підлягає визначенню.

Необхідність введення коефіцієнта  $K$  обумовлюється наявністю в повітрі виробничих приміщень одночасно декількох хімічних речовин. При цьому гігієнічна оцінка повітряного середовища повинна проводитися з урахуванням формули А. Г. Авер'янова:

$$3_1/ПДК_1 + 3_2/ПДК_2 + \dots C_n/ПДК_n < 1.$$

З цієї формули виходить, що сума відносин фактичного змісту речовин ( $C_1, C_2, C_n$ ) до їхній гранично припустимих концентрацій не повинна перевищувати 1.

Присутність у повітрі декількох речовин робить необхідним визначення концентрації, значно менше ГДК - Коефіцієнт  $K$  допомагає установити потрібну кількість повітря і повинен бути приблизно зворотнопропорційним числу речовин, що знаходяться в повітрі (наприклад, при наявності трьох речовин / ( $K = 1/3$ )).

Для забезпечення точності обчислення результатів аналізу об'єм відібраного повітря приводиться до нормальних ( $t=20^\circ\text{C}$ ,  $P=101,31$  кПа (760 мм рт. ст.)) умовам за формулою

$$V_0 = V_t \cdot 273 \cdot P / [(273 + t) \cdot 101,31],$$

де  $V_0$  – об'єм повітря при нормальних умовах, л;  $V_t$  – об'єм повітря, взятий для аналізу при даній температурі ( $t$ ) і атмосферному тиску ( $P$ ); 273 – коефіцієнт розширення газів.

Установка для добору проб повітря зазначеним методом складається з трьох (побудник руху повітря, вимірник об'єму протягнутого повітря, поглинальні середовища, укладені в поглинальні судини) чи з двох (якщо аспіратор обладнаний пристроєм, що вимірює об'єм протягнутого повітря) ланок. Як побудник руху повітря при доборі проб повітря застосовують водяники і електроаспіратори, ежектори й інші апарати.

«Методичними вказівками по визначенню шкідливих речовин у повітрі» рекомендовані для добору проб повітря наступні аспіраційні прилади.

1. При роботі в приміщеннях з вибухонебезпечними умовами:  
а) електроаспіратори моделі 822 Ленінградського об'єднання «Червоногвардієць», постачені витратомірами повітря, розрахованими на швидкість 0–1 і 0–20 л/хв; б) переносна ротаційна установка ПРУ-4 (випускається експериментальними майстернями Ленінградського НІИГТ і ПЗ); в) електроаспіраційні пристрої (насоси, пиłosоси) у комплекті з різними типами вимірників об'єму

повітря, що протягається. Калібрування і перевірка витратомірів на швидкість 0–1 л/хв. виробляються капілярними чи пінними реометрами, на 0–20 л/хв. – за допомогою газових лічильників ГСБ-400, ГКФ та ін.

2. При роботі в приміщеннях з невибухонебезпечними умовами: а) водяники аспіратори різної ємності (1–10 л), калібровані з точністю від 0,03 до 0,15 л; б) автоматичний ежектор, рудничний аспіратор типу АЭРА; в) ежектори, що працюють на стисненому повітрі під тиском 151,96–202,62 кПа (1,5–2 атм.).

Водяной аспіратор являє собою дві скляні чи металеві бачки сулії однакової ємності, з'єднані між собою гумовою трубкою по типу сполучених посудин. Максимальна швидкість протягання повітря, що може забезпечити такий аспіратор складає 1,5–2 л/хв.

Як вимірники об'єму протягнутого повітря найбільше часто застосовуються рідинні реометри Харківської майстерні по виробництву медичної апаратури, сухі реометри типу ЗМ Ленінградського НІГТ і ПЗ, газолічильник барабанний ГСБ-400.

Поглинальні чи розчинні матеріали, що служать для уловлювання досліджуваних речовин, поміщають у поглинальні прилади з алонжами. Останні повинні створювати найкращий контакт повітря, що протягається, з поглинальними матеріалами. У практиці санітарно-промислової хімії найбільше часто застосовуються прилади Петри, Полежаєва, Зайцева, з мікропористою пластинкою й ін. (рис. 29, а, б, в, г).

При доборі проб повітря аспіраційним методом підключають одночасно два чи три однотипних поглинальних прилади, з'єднаних послідовно. Поглинач з мікропористою пластинкою може приєднуватися самостійно (в однині).

Уловлювання пилу, димів, туманів з повітря досягається за допомогою різних фільтруючих волокнистих матеріалів, поміщених у алонжі чи фільтроутримувачах. Такі матеріали використовуються як синтетичні фільтри типу АФА (аналітичні аерозольні фільтри), гігроскопічна і скляна вата.

Одномоментний добір проб повітря в судини обмеженої ємності виробляється при наявності високочутливого методу виявлення, а також при короточасних технологічних процесах.

Добір проб повітря в судини обмеженої ємності (сулії, газові піпетки, гумові камери) здійснюється протяганням через судину 10-кратного об'єму досліджуваного повітря; вливанням рідини, який перед добором проби наповняють ємність; заповненням судини за рахунок попереднього створення в ньому негативного тиску (вакууму).



Перший спосіб полягає в тому, що сулію чи піпетку приєднують до аспіратора і протягають 10-кратний об'єм повітря. При цьому у відкритий кінець судини повинно входити повітря з досліджуваної зони.

Для другого способу застосовують судини, заповнені чи водою, у випадку великої розчинності досліджуваної речовини, насиченим розчином натрію хлориду. Надходження досліджуваного повітря відбувається у вільний кінець судини в момент виливання рідини.

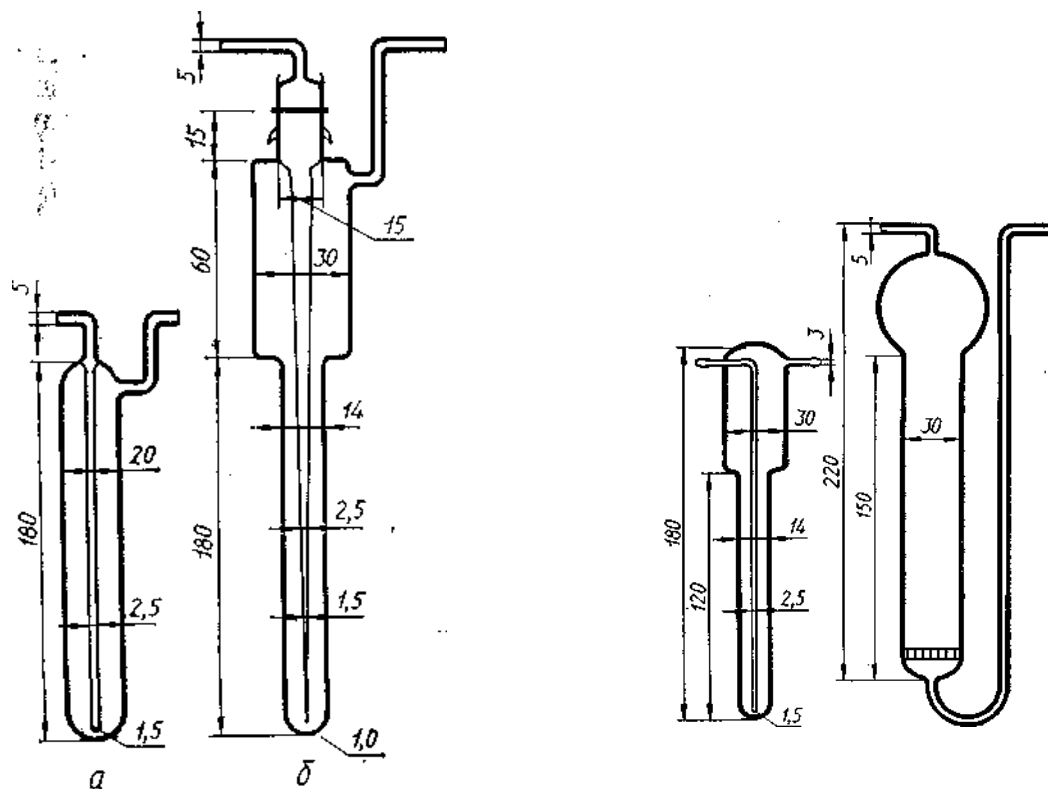


Рис. 3.2 – Поглинальні прилади:

*а – Петри; б – Полежаєва; у – Зайцева; м – з мікропористою пластинкою*

I, нарешті, вакуумний спосіб добору проб є найбільш швидким і зручним. Він передбачає використання товстостінних сулій чи газових піпеток ємністю 1–2 л. Газові піпетки мають закриватися герметично по обидва боки за допомогою затисків чи кранів, а сулії – добре підігнаною гумовою пробкою з вмонтованими в неї двома скляними трубками. Розрідження в судинах створюється до 6,7–13,3 кПа (50–100 мм рт. ст.) за допомогою вакуумного насоса Комовського. Вимір ступеня розрідження виробляється відкритим чи закритим ртутним манометром.

При використанні відкритого манометра об'єм повітря, відібраного в судину при нормальних умовах ( $V_0$ ), визначають за формулою:

$$V_0 = V \cdot 273 \cdot P / [273 + t] \cdot 101,31,$$

де  $V$  – ємність судини, л;  $P$  – атмосферний тиск, показаний відкритим манометром, кПа;  $t$  – температура повітря в момент добору проби, °С.

У випадку застосування закритого манометра розрахунок об'єму повітря ( $V_0$ ), відібраного при нормальних умовах з урахуванням залишкового тиску в судині ( $p$ ), здійснюється за формулою:

$$V_0 = V \cdot 273 \cdot (P - p) / [273 + t] \cdot 101,31,$$

де  $P$  – атмосферний тиск при видаленні повітря із судини, кПа;

$t$  – температура повітря в момент видалення повітря із судини, °С.

Газові піпетки чи сулії з місця добору проб доставляються в лабораторію, де приєднуються до поглинальних судин, і хід дослідження продовжується аспіраційним методом. Щоб виключити підсмоктування повітря з приміщення, вільний кінець судини опускають у ємність з насиченим розчином натрію хлориду. При цьому, в міру пропущення досліджуваного повітря через поглинальні прилади, газова піпетка заповнюється зазначеним розчином. Після завершення кількісного аналізу концентрацію досліджуваної речовини ( $y$  мг/м<sup>3</sup> чи мг/л) обчислюють за формулою

$$X = a \cdot b \cdot 1000 / z \cdot V_0,$$

де  $a$  – кількість речовини, знайдена в аналізованому об'ємі рідини, мг;  $y$  – об'єм рідини у всій пробі, мол;  $z$  – об'єм рідини, узятої для аналізу, мол;  $V_0$  – об'єм повітря, відібраний для аналізу і приведений до нормальних умов, л.

Проби повітря, відібрані в рідкі поглинальні середовища, аналізуються безпосередньо, а проби, відібрані на тверді чи сорбенти в судини з обмеженою ємністю, попередньо переводяться в розчини. Для дослідження повітря виробничих підприємств використовують різні методи, що дозволяють визначити незначні концентрації шкідливих паро- і газообразних речовин.

## МЕТОДИ АНАЛІЗУ ПРОБ ПОВІТРЯ

Поряд із традиційними хімічними (титриметричний і ін.) застосовують фотометричний, хроматографічний, полярографічний, люмінесцентний і спектроскопічний методи дослідження.

В останні роки в практиці промислово-санітарної хімії все ширше використовують методи, засновані на явищах радіоактивності, п'єзоелектричного ефекту, ядерно-магнітного і парамагнітного резонансу, докладний опис яких приведено в спеціальних джерелах.

Метод газорідинної хроматографії розглянутий у відповідному розділі керівництва.

Наразі при здійсненні лабораторного контролю за санітарним станом повітряного середовища промислових об'єктів широко використовують фотометричний метод аналізу, що включає в себе колориметричний, фотоелектроколориметричний, спектрофотометричний і турбідиметричний методи.

Зазначений метод заснований на виборчому поглинанні пучка світлової енергії, що проходить через досліджуваний розчин. Прилади, що вимірюють інтенсивність світлопоглинання, називаються фотометрами. Фотоелектроколориметри (ФЭК-56, ФЭК-60 і ін.) – це фотометри, що вимірюють інтенсивність поглинання видимого монохроматичного світлового пучка.

Спектрофотометри (СФ-4, СФ-8, СФ-10, СФ-16, СФ-17, СФ-18, СФ-26 і ін.) – прилади, що дозволяють аналізувати, поряд з інтенсивно пофарбованими, слабофарбовані і незабарвлені розчини хімічних сполук за рахунок поглинання потоку світлової енергії з великим діапазоном хвиль – від ультрафіолетових і видимих до інфрачервоних.

Турбідиметричний метод аналізу заснований на вимірі інтенсивності поглинання світлової енергії суспендованими розчинами. З цією метою використовують колориметри-нефелометри типу ЛМФ-72, ФЭК-57 та ін.

Експресні методи визначення шкідливих хімічних речовин у повітрі виробничих приміщень.

Розрізняють три групи експрес-методів із визначення хімічних речовин:

1) методи візуальної колориметрії (зіставлення фарбування поглинального розчину, що з'явився після протягання досліджуваного повітря зі стандартною шкалою); 2) методи із застосуванням реактивного паперу (дозволяють проводити якісний і кількісний аналіз змісту шкідливих речовин; про наявність тієї чи іншої речовини судять по появі характерного фарбування, а про концентрацію речовини – по її інтенсивності); 3) лінійно-колористичні методи із застосуванням індикаторних трубок.

Лінійно-колористичні методи засновані на зміні кольору індикаторного порошку, укладеного у вузьку скляну трубочку. Визначення шкідливих хімічних речовин у повітрі зазначеним способом здійснюється за допомогою спеціальних приладів – універсального газоаналізатора (УГ-1, УГ-2) і хімічного газовизначателя (ГХ-4, ГХ-5, ГХ-NH<sub>3</sub>, ГХ ІЗ-5). Більш широке поширення в лабораторній практиці санітарно-гігієнічних досліджень одержали прилади УГ-2 і ГХ-4.

Універсальний газоаналізатор типу УГ-2 призначений для швидкого кількісного визначення різних паро- і газоподібних хімічних речовин. За допомогою УГ-2 у повітрі робочої зони можна визначити вміст оксиду азоту, пари бензину, бензолу, толуолу, аміаку, вуглеводів нафти (гас, уайт-спиріт), ацетону й ін.

Принцип дії УГ-2 заснований на вимірі довжини пофарбованого стовпчика індикаторного порошку, поміщеного в індикаторну трубочку. Фарбування відбувається в процесі пропущення через індикаторну трубку повітря, що містить обумовлені пари чи газу. Довжина пофарбованого стовпчика пропорційна концентрації досліджуваних хімічних речовин у повітрі, вимірюється по прикладеній до приладу шкалі, градуйованої в мг/л ( $\text{мг/м}^3$ ).

Принципова схема пристрою універсального газоаналізатора представлена на рис. 3.3. До складу газоаналізатора входять повітрязабірний пристрій, індикаторні трубки, вимірювальні шкали. Повітрязабірним пристроєм служить гумовий сильфон, усередині якого поміщена пружина. Від гумового сильфона відведений штуцер, на який надягнута гумова трубка, що з'єднується з індикаторною. На верхній панелі приладу розташована нерухома втулка, куди вставляється шток, за допомогою якого стискається сильфон. На втулці також мається стопор, що фіксує шток для просмоктування визначеної кількості повітря через індикаторну трубку.

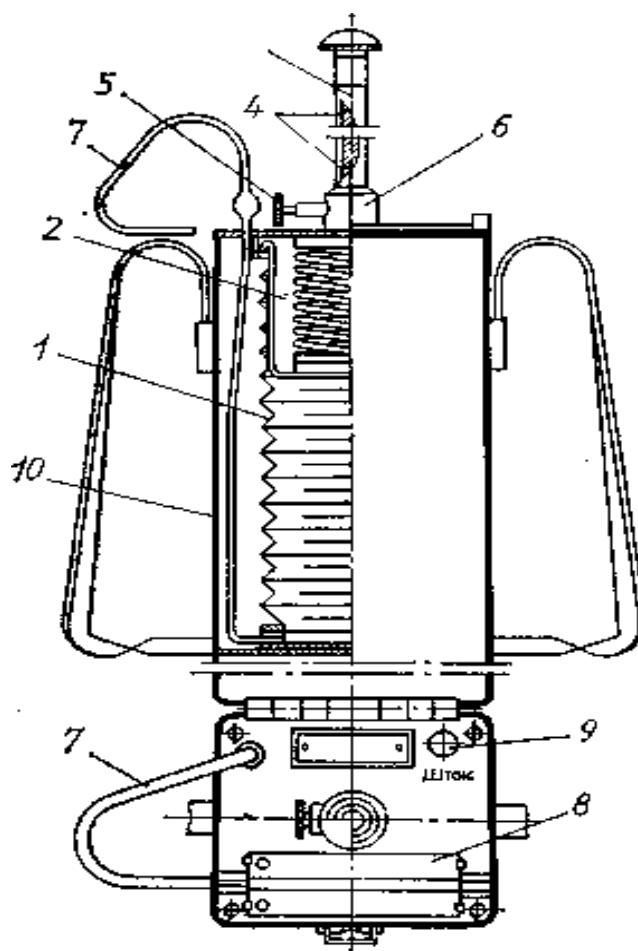


Рис. 3.3 – Пристрій універсального газоаналізатора типу УГ-2:

*1 – гумовий сиффон; 2 – пружина сиффона; 3 – шток; 4 – канавка з двома поглибленнями; 5 – стопор; 6 – направляюча втулка 7 – гумова втулка від штуцера; 8 – підставка зі шкалами; 9 – отвір для збереження штока; 10 – трубка від штуцера до нерухливого фланця сиффона*

Індикаторна трубка являє собою скляну трубочку (довжина 90 мм, внутрішній діаметр 2,5 мм), заповнену індикаторним порошком. Як індикаторний порошок використовують силікагель і порцеляна, що обробляються реактивами, що змінюють свій колір при зіткненні з обумовленими речовинами. Так, наприклад, білий індикаторний порошок для визначення бензину при проходженні через індикаторну трубку пару бензину здобуває коричневий колір. Білий порошок при визначенні бензолу стає темно-сірим. Пари толуолу перетворюють білий індикаторний порошок у темно-коричневий, аміаку – в синій колір і т.д.

Індикаторну трубку заповнюють індикаторним порошком, що знаходиться в запаяних ампулах, за допомогою лійки з відтягнутим тонким кінцем і тонкого штиря. Порошок у трубці втримується по обидва боки за допомогою двох ватяних пижів, а трубка – спіралями з мідного дроту. Кінці трубки заливаються сургучем.

*Порядок роботи з приладом.* На місці проведення аналізу відкривають кришку приладу, відтягають стопор, уставляють шток у направляючу втулку, надавлюють на нього кілька разів рукою і, стискаючи сильфон, продувають прилад досліджуваним повітрям. Потім, установивши шток на потрібну глибину, зазначену над борозенкою штока, і закріпивши його стопором, приєднують індикаторну трубку і відводять стопор. Сильфон під натиском пружини розправляється і засмоктує досліджуване повітря через індикаторну трубку. Протягання повітря продовжується доти, поки кінчик стопора не увійде в нижній отвір штока (у цей час чутний щиглик). Після цього витримують паузу (5–7 хв.), тому що просмоктування повітря через трубку через негативний тиск, який утворився в сильфоні, ще продовжується.

По закінченні протягання повітря індикаторну трубку звільняють і, установлюючи її на вимірну шкалу, визначають концентрацію досліджуваної речовини в повітрі.

Розмитість границі розподілу фарбувань шарів вихідного і прореагуваного порошку не повинна перевищувати 2 мм. Відлік результату виміру проводять від середини розмитості. При розмитості границі, що перевищує 2 мм, вимір необхідно повторити.

Для аналізу складу рудничної і шахтної атмосфери, зокрема для визначення вмісту в повітрі оксидів вуглецю (II, IV), кисню, азоту, сірчистого газу, сірководню й аміаку, розроблені хімічні газовизначники марок ГХ-4, ГХ-5, ГХ-6, ГХ-NH<sub>3</sub>, ГХ ІЗ-5. Ці прилади використовують не тільки для аналізу повітря в підземних гірських виробленнях, але й на інших промислових підприємствах.

У комплект хімічних газовизначників, як і універсальних газоаналізаторів, входять повітрязабірні пристрої (хутрянні аспіратори типів АМ-4 і АМ-5), індикаторні трубки і вимірні шкали.

### **Експериментальна частина**

Прилади й обладнання: електроаспіратор, психрометр аспіраційний МВ – 4М.

1. Скласти план добору проб повітря і перелік шкідливих речовин для заводу, на якому проводилися дослідження, або за даними ситуаційної задачі.
2. Схарактеризувати технологічний процес, застосоване устаткування, сировину, проміжний і кінцевий продукти основних і побічних хімічних реакцій тощо.

3. Установити ланки технологічного процесу, що забруднюють повітряне середовище пилом і хімічними речовинами.
4. Розрахувати мінімальний обсяг повітря й визначити перелік необхідної для дослідження апаратури й устаткування.
5. Підготувати прилади й зібрати установку для добору проб повітря аспіраційним методом. Як побудник руху повітря використовувати водяний аспіратор, електроаспіратор чи ротаційну установку.
6. Зробити добір проб повітря в газову піпетку двома способами: 1) протягаючи через піпетку 10-кратний обсяг повітря; 2) виливаючи з піпетки воду.
7. Скласти схему установки для протягання повітря з газової піпетки через поглинальні судини.
8. Визначити за допомогою універсального газоаналізатора типу УГ-2 зміст органічних розчинників (ацетону, бензину і толуолу) у повітрі, відібраному в малярському відділенні механічного цеху машинобудівного підприємства.
9. За допомогою хімічного газовизначателя типу ГХ-4 провести аналіз повітря, відібраного в ливарному, ковальсько-пресовому чи термічному цехах машинобудівного підприємства. Як побудник руху повітря використовують хутряний аспіратор.
10. Дати гігієнічну оцінку отриманим результатам.
11. Оформити протокол проведення досліджень повітря робочої зони (форма № 330/0).

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5. АТЕСТАЦІЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЗА УМОВАМИ ПРАЦІ

Атестація робочих місць за умовами праці. Заповнення Карти умов праці.

**Мета роботи** – Комплексно оцінити умови праці на прикладі конкретної професії та скласти Карту умов праці.

Результати замірів (визначень) показників шкідливих і небезпечних виробничих факторів оформлюють протоколами за формами, передбаченими у ГОСТ або затвердженими Міністерством охорони здоров'я України, і заносяться в Карту.

Визначається тривалість (процент від тривалості зміни) дії виробничого фактора.

Комплексна оцінка умов праці на прикладі конкретної професії, складання карти умов праці.

Відомості про результати атестації робочих місць студенти заносять до карти умов праці, форма якої затверджена Мінпраці і МОЗ України.

Студентові видається інструкція для заповнення карти умов праці при проведенні атестації робочих місць відповідно до рекомендацій (12) і додатка (5), що заповнюється на конкретне робоче місце.

При заповненні загальних відомостей карти студент указує:

- повне найменування підприємства, організації, установи;
- виробництво – відповідно до діючого класифікатора;
- номер і найменування цеху (ділянки, відділу) – за діючою структурою;
- номер робочого місця (робочої зони) – за планом їхнього розміщення;
- професію (посаду), код – відповідно до характеру виконуваних робіт і Єдиного тарифно-кваліфікаційного довідника робіт та професій (ЕТКД);
- номери аналогічних робочих місць – за наростаючою величиною.

При заповненні розділу I «Оцінка факторів виробничого середовища і трудового процесу» студенту необхідно звернути увагу на такі графи:

1) графа 2 – виконують оцінку виявлених на цілому робочому місці (групі робочих місць, робочій зоні) характерних для цієї професії (посади) шкідливих і небезпечних виробничих факторів (далі – ШНВФ);

2) графа 3 – проставляють дату проведення вимірів згідно з протоколом;

3) графа 4 – заносять нормативні значення виявлених ШНВФ відповідно до діючих на період проведення атестації санітарних норм, затверджених Мінздравом і ДСТ;

4) графа 5 (пункти 1-11) – заносять фактичні значення ШНВФ за результатами лабораторних і інструментальних досліджень, виконаних відповідно до діючих методик, затверджених Мінздравом і оформлених протоколами. Перелік протоколів додається (додаток 1-4). За пунктами 12-15 заносять результати проведених досліджень, дані з технологічних, технічних документів, хронометражних спостережень, документів з охорони праці та ін., що підтверджують наявність ШНВФ і їхню величину,

5) графи 6, 7, 8 – проставляють величину відхилення від нормованих значень ШНВФ згідно з (табл. 2) цих вказівок;

6) графа 9 – визначають дані на підставі аналізу технологічного процесу, хронометражних спостережень, інших облікових документів підприємства. Якщо тривалість дії фактора врахована в методиках (вібрація, шум), то у графі 9 проставляють прочерк.



За наявності шкідливих речовин односпрямованої дії, що впливають одночасно або послідовно, тривалість впливу цих речовин підсумовують, але приймають не більше 100 %.

За наявності в повітрі речовин різноспрямованої дії для кожного з них указується фактичний відсоток тривалості робочої зміни (пункт 1).

При заповненні карти студенту необхідно виконувати наступні вимоги:

- 1) пункт 1 – записують виявлені шкідливі хімічні речовини за класами небезпеки.

Шкідливі хімічні речовини різноспрямованої дії оцінюють і враховують як окремі фактори. Шкідливі хімічні речовини односпрямованої дії враховуються як один фактор і фактичне їхнє значення визначають як суму відношень фактичних концентрацій кожного з них до встановленого для них ПДК. Якщо сума відношень перевищує одиницю, то ступінь шкідливості даної групи речовин визначають за величиною цього перевищення з урахуванням класу небезпеки найбільш токсичної речовини цієї групи.

Односпрямована дія шкідливих речовин на організм – це вплив двох або декількох речовин, як правило, близьких за хімічною будовою і характером біологічної дії на організм (фтористий водень і солі фтористоводневої кислоти і тетрафторату кремнію, формальдегід і хлористоводородна кислота, сірчистий і сірчаний андігрид, хлоровані і бромовані вуглеводні (граничні й неграничні), спирти, кислоти, луги, ароматичні вуглеводні (толуол і ксилол, бензол і толуол), аміносполуки, нітросполуки та ін.).

Висновок про односпрямованість дії шкідливих речовин видається органами державного санітарного нагляду;

- 2) пункт 2 – вказують конкретні види пилу, переважно фіброгенної дії (зазначені в ДСТ 12.1.005-88 у графі «Особливості дії на організм» умовною позначкою «Ф»);

- 3) пункт 3 – рівні загальної й локальної вібрації вносяться роздільно за їх еквівалентними значеннями через дріб: чисельник – загальна вібрація, знаменник – локальна. При відсутності одного з видів вібрації ставлять прочерк (у чисельнику або знаменнику);

- 4) пункт 4 – вносять еквівалентний рівень звуку;

- 5) пункт 5,6 – вносять загальний рівень звуку;

- 6) пункт 7 – вносять фактори значення рівнів електромагнітної енергії, а для лазерного - напруженість оптичного випромінювання;

- 7) пункт 8 – мікроклімат у виробничих приміщеннях враховують як один фактор і визначають з найбільш вираженим показником. Якщо різні параметри

мікроклімату (температура, швидкість руху повітря, відносна вологість, інфрачервоне випромінювання) відносяться на конкретному робочому місці до різних ступенів шкідливості (1, 2, 3), то мікроклімат оцінюють за найбільш високим ступенем;

8) пункт 9 – при розміщенні робочих місць на відкритому повітрі п. 8 і 9 оцінюють як один фактор. При вітрі нижні границі температур повітря повинні бути зміщені у бік більш високих температур з розрахунку  $2^{\circ}\text{C}$  на  $1\text{ м/с}$  збільшення швидкості руху повітря;

9) пункт 10 – враховують тільки на тих робочих місцях, де підвищення або зниження його обумовлене виробництвом або професією (водолаз, гірничорятувальник і т.п.);

10) пункт 11 – заносять різновиди мікроорганізмів, білкових препаратів, природних компонентів організму. При наявності у повітрі робочої зони одночасно двох і більше біологічних факторів умови праці слід оцінювати за найбільш високим класом і ступенем.

11) пункт 12 – дають інтегральну оцінку всіх показників важкості праці за найбільш високим класом і ступенем.

Наприклад, на працюючого впливають різні фактори важкості, потужності зовнішньої роботи (для чоловіків) більше  $90\text{ Вт}$  – III клас – 1 ступеня, маса переміщуваного вантажу більше  $35\text{ кг}$  – III клас 2 ступеня, дрібні стереотипні рухи по  $20\text{ тис.}$  – I клас, статичне навантаження двома руками по  $50\text{ тис.}$  – II клас, інтегральний показник важкості – III клас 2 ступеня, тобто за найбільш високим класом і ступенем з числа фактично визначених показників.

Потужність зовнішньої роботи (Вт) визначають за формулою:

$$N = \frac{\left( PH + \frac{PH_1}{2} + \frac{PL}{9} \right) \cdot 6 \cdot K}{T},$$

де  $H$  – висота підняття вантажу, м;

$H_1$  – висота опускання вантажу, м;

$P$  – маса вантажу, кг;

$L$  – відстань, м;

$T$  – час, сек;

$K=10$  – коефіцієнт, що враховує швидкість технологічного процесу;

12) пункт 13 – оцінюють аналогічно пункту 12. Оцінку ведуть через дріб: чисельник – нахили тулуба, знаменник – переміщення у просторі.

13) пункт 14 – оцінюють аналогічно пункту 12. Під високоточними зоровими роботами мається на увазі робота 1-3 розряду за ДБН В.2.5-28-2006 – Природне та штучне освітлення.

Розбірливість слів визначають подачею мовних сигналів (як мінімум 10 слів) на відстані одного метра, які голосом без напруги повинні бути відтворені обстежуваним робітником;

14) пункт 15 – заповнюють на підставі облікових даних підприємства;

У підсумковому рядку «Кількість факторів» за графами 6, 7, 8 записують сумарну кількість факторів за кожним ступенем відхилення.

На наступному етапі роботи студент виконує «Гігієнічну оцінку умов праці».

Гігієнічну оцінку умов праці дають за найбільш високим класом і ступенем з числа фактично обмірюваних рівнів цих факторів. Наприклад, на працюючого одночасно впливають кілька факторів (мікроклімат, важкість роботи, шкідливі речовини та ін.) і параметри мікроклімату відносяться до III класу 1 ступеня, по шкідливих речовинах – до II класу, важкості праці – III класу 2 ступеня, напруженості праці – III класу 1 ступеня, інтегральну оцінку необхідно записати так: умови праці відносяться до III класу 2 ступеня.

Якщо на робочому місці відсутні шкідливі виробничі фактори й фактори трудового процесу, або вони не перевищують допустимих норм і не віднесені до 1 ступеня III класу шкідливості й небезпеки, то умови праці слід визнати відповідними гігієнічним вимогам.

Наявність хоча б одного фактора виробничого середовища і трудового процесу I ступеня III класу шкідливості вказує на невідповідність робочого місця вимогам гігієнічної класифікації.

Розділ II. «Оцінка технічного й організаційного рівня» заповнюється студентом за результатами аналізу, виконаного відповідно до розділу 5.

Розділ III. «Атестація робочого місця» заповнюється студентом на підставі комплексної оцінки, при цьому робоче місце має бути віднесене до одного з трьох видів умов праці згідно з п. 6.1 і 6.2 цих вказівок. Для цього беруть по всіх врахованих підсумкових рядках «Кількість факторів» ступені відхилення параметрів факторів виробничого середовища і трудового процесу (розділ I Карти) і зіставляють з показниками, наведеними в додатках 1 – 4. Для атестації робочого місця з особливо шкідливими й особливо важкими умовами праці, а також шкідливими і важкими умовами праці в розрахунок приймають фактори, що впливають на робітника в процесі праці не менше 80% робочого часу. При цьому виконання підготовчих, допоміжних, поточних ремонтних робіт, а також робіт поза своїм робочим місцем з метою забезпечення своїх трудових функцій не позбавляє працівника права на пільгове пенсійне забезпечення.

Зі шкідливими умовами праці оцінюють робочі місця за наявності ШНВФ, тривалість дії яких складає менше 80% робочого часу. У цьому випад-

ку пільгове пенсійне забезпечення може здійснюватися за рахунок коштів підприємства.

Розділ V. «Пільги і компенсації» заповнюється студентом з урахуванням наступних вимог: пропозиції на підтвердження права на пенсію на пільгових умовах визначаються тільки за показниками, наведеними в додатку 4, інші пільги і рекомендації – відповідно до діючого законодавства (додаток 4 «Показники факторів виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу для підтвердження права на пільгове пенсійне забезпечення»); пункт 4. Наявність у повітрі робочої зони хімічних речовин односпрямованої дії 1 і 2 класів небезпеки варто розуміти як наявність підвищених концентрацій (перевищення).

При розробці ТРЕТЬОГО розділу на підставі гігієнічної оцінки умов праці, а також комплексної оцінки умов праці на конкретному робочому місці студент розробляє заходи, технічні рішення, що забезпечують безпечні й здорові умови праці, обґрунтовані необхідними нормативними документами.

Відповідно до нормованих параметрів мікроклімату робочої зони, розробляють заходи щодо їхнього забезпечення. Наводять заходи щодо захисту від впливу шкідливих хімічних речовин, зниження шуму та вібрації до нормованих значень, заходи щодо захисту від електромагнітних і іонізуючих випромінювань, наводять розрахунок і проектування освітлювальних установок ОУ.

У ЧЕТВЕРТОМУ розділі за розробленими конкретними організаційними і технічними заходами, досягнутим рівнем розробок роблять короткий висновок. Висновок повинен відбивати мету і завдання роботи.

Оцінка результатів лабораторних досліджень, інструментальних вимірів проводиться шляхом порівняння фактично визначеного значення з нормативним (регламентованим). При цьому шум і вібрація оцінюються за еквівалентним рівнем.

Ступінь шкідливості і небезпечності кожного фактора виробничого середовища і трудового процесу (гр. 6, 7, 8 Карти) тільки III класу визначається за критеріями, встановленими гігієнічною класифікацією праці №4137-86 (додаток 3).

При наявності в повітрі робочої зони двох і більше шкідливих речовин різнонаправленої дії кожному з них враховувати самостійним фактором, що підлягає кількісній оцінці.

При наявності в повітрі робочої зони двох і більше шкідливих речовин однонаправленої дії відношення фактичних концентрацій кожної з них до встановлених для них ГДК підсумовуються. Якщо сума відношень перевищує оди-

ницю, то ступінь шкідливості даної групи речовин визначається, виходячи з величини цього перевищення з урахуванням класу небезпечності найтоксичнішої речовини групи, а вся група оцінюється як одна речовина.

Концентрація шкідливих речовин однонаправленої дії визначається за ГОСТ 12.1.005-88.

Оцінка умов праці при наявності двох і більше шкідливих і небезпечних виробничих факторів здійснюється за найвищим класом і ступенем.

Оцінка технічного рівня робочого місця проводиться шляхом аналізу:

- відповідності технологічного процесу, будівель і споруд – проектам, обладнання – нормативно-технічній документації, а також характеру й обсягу виконаних робіт, оптимальності технологічних режимів;

- технологічної оснащеності робочого місця (наявності технологічного оснащення та інструменту, контрольно-вимірювальних приладів і їхнього технічного стану, забезпеченості робочого місця підйнятно-транспортними засобами);

- відповідності технологічного процесу, обладнання, оснащення інструменту й засобів контролю вимогам стандартів безпеки та нормам охорони праці; впливу технологічного процесу, що відбувається на інших робочих місцях.

При оцінці організаційного рівня робочого місця аналізується:

- раціональність планування (відповідність площі робочого місця нормам технологічного проектування та раціонального розміщення обладнання і оснащення), а також відповідність його стандартам безпеки, санітарним нормам та правилам;

- забезпеченість працівників спецодягом і спецвзуттям, засобами індивідуального і колективного захисту та відповідність їх стандартам безпеки праці і встановленим нормам;

- організація роботи захисних споруд, пристроїв, контрольних приладів.

Робоче місце за умовами праці оцінюється з урахуванням впливу на працівників всіх факторів виробничого середовища і трудового процесу, передбачених гігієнічною класифікацією праці, сукупних факторів технічного і організаційного рівня умов праці, ступеня ризику пошкодження здоров'я.

На основі комплексної оцінки робочі місця відносять до одного з видів умов праці:

- з особливо шкідливими та особливо важкими умовами праці;
- зі шкідливими і важкими умовами праці;
- зі шкідливими умовами праці та заносять до розділу III Карти.

За оцінку умов праці керівників та спеціалістів береться оцінка умов праці керованих ними працівників, якщо вони зайняті виконанням робіт в умовах, передбачених у списках № 1 і № 2 для їхніх підлеглих протягом повного робочого дня.

Під повним робочим днем слід розуміти виконання робіт, передбачених списками, протягом не менше 80 % робочого часу, що має підтверджуватися відповідними документами.

За результатами атестації визначаються невідкладні заходи на поліпшення умов і безпеки праці, для розроблення і впровадження яких не треба залучати сторонні організації і фахівців.

За результатами атестації складається перелік:

– робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на пільги і компенсації, передбачені законодавством;

– робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких пропонується встановити пільги і компенсації за рахунок коштів підприємства згідно з ст.26 Закону України "Про підприємства" (887-12), і ст.13 Закону України "Про пенсійне забезпечення" (1788-12);

– робочих місць з несприятливими умовами праці, на яких необхідно здійснити першочергові заходи по їх поліпшенню.

Перелік робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких затверджено право на пільги і компенсації, зокрема на пільгове пенсійне забезпечення, передбачене законодавством, підписує голова комісії за погодженням з профспілковим комітетом. Він затверджується наказом по підприємству, організації та зберігається протягом 50 років. Витяги з наказу додаються до трудової книжки працівників, професії і посади яких внесено до переліку.

Таблиця 5.1 – Категорії оцінки умов праці

На роботах	X факт в балах	Розміри доплат до тарифної ставки, %
З важкими і шкідливими умовами праці Список №2	до 2	4
	2,1-4,0	8
	4,1-6,0	12
З особливо важкими і шкідливими умовами праці Список №1	6,1-8,0	16
	8,1-10,0	20
	>10,0	24

Витяг із класифікації умов праці й характеру праці за ступенями шкідливості і небезпечності, важкості і напруженості в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – „Гігієнічна класифікація праці” №4137-86

№ пп	Фактори виробничого середовища і трудового процесу	III клас: шкідливі і небезпечні умови		
		I ступінь	II ступінь	III ступінь
1	2	3	4	5
1.	Шкідливі хімічні речовини 1 клас небезпеки 2 клас небезпеки 3-4 класи небезпеки	до 2 разів до 3 разів до 4 разів	Перевищення ГДК 2,1-4 рази 3,1-5 разів 4,1-6 разів	> 4 разів > 5 разів > 6 разів
2.	Пил, переважно фіброгенної дії	до 2 разів	Перевищення ГДК 2,1-5 разів	> 5 разів
3.	Вібрація (загальна і локальна)	до 3 ДБ	Перевищення ГДР 3,1-6 ДБ	> 6 ДБ
4.	Шум	до 10 ДБА	Перевищення ГДР 10-15 ДБА	> 15 ДБА
5.	Інфразвук	Вище ГДР	-	-
6.	Ультразвук	Вище ГДР	-	-
7.	Неіонізуючі випромінювання: - радіочастотний діапазон, - діапазон промислової частоти, - оптичний діапазон (лазерне випромінювання)	Вище ГДР Вище ГДР Вище ГДР	- - -	- - -
8.	Мікроклімат у приміщенні: - температура повітря, °С,  - швидкість руху повітря, м/сек,  - відносна вологість повітря, %  - інфрачервоне випромінювання	Вище гранично допустимих значень у теплий період, нижче гранично допустимих значень у холодний до 4°С до 4 °С                      4,1-8 °С                      вище 8 °С Вище рівнів допустимих величин у холодний і теплий періоди року або нижче мінімально допустимих до 3 разів                      > 3 разів Перевищення рівнів, допустимих санітарними нормами в теплий період року до 25%                      більше 25%  141-350                      351-2800                      вище 280		
9.	Температура зовнішнього повітря (під час роботи на відкритому повітрі), °С влітку взимку	до 32°С -10-14°С	32,1-40°С -15-20°С	вище 40°С нижче -20°С
10.	Атмосферний тиск	1,3-1,8 1100-2000	1,9-3,1 2100-4000	> 3 вище 4000
11.	Біологічні фактори: Мікроорганізми 1 клас небезпеки 2 клас небезпеки 3-4 класи небезпеки Білкові препарати 1 клас небезпеки	до 2 разів до 3 разів до 5 разів  до 3 разів	Перевищення ГДК 2,1-4 3,1-6 5,1-10 Перевищення ГДК 3,1-5	> 4 > 6 > 10  > 5

	2 клас небезпеки 3-4 класи небезпеки Природні компоненти організму (амінокислоти, вітаміни тощо). 1 клас небезпеки 2 клас небезпеки 3-4 класи небезпеки	до 5 разів до 10 разів  до 5 разів до 7 разів до 10 разів	5,1-10 10,1-20  Перевищення ГДК 5,1-7 7,1-10 10,1-20	> 10 > 20   > 7 > 10 > 20
12	Важкість праці: Динамічна робота - потужність зовнішньої роботи, Вт, при роботі за участю м'язів нижніх кінцівок і тулуба - те саме при роботі за переважною участю м'язів плечового поясу - маса піднімання і переміщення вантажу, кг - дрібні стереотипні рухи кистей і пальців рук (кількість за зміну) Статичне навантаження - величина навантаження за зміну, (Кг х с) при утриманні вантажу: однією рукою двома руками за участю м'язів тулуба і ніг	чол. > 90 жін. > 63  чол. > 45 жін. > 30,5 чол. > 31-35 жін. > 11-15 40001-60000  43001-97000 97001-208000 130001-260000	   > 35 > 15 60001-80000	     > 80000
13	Робоча поза  Нахили тулуба  Переміщення в просторі (переходи, зумовлені технологічним процесом)	Перебування в нахиленому положенні до 30° 26-50% тривалості зміни. Перебування в вимушеному положенні (на колінах, навпочіпки та т.п.) до 25% тривалості зміни. Вимушені нахили понад 30° 101-300 разів за зміну. 10,1-17 км за зміну	Перебування в нахиленому положенні до 30° понад 50% тривалості зміни . Перебування в вимушеному положенні (на колінах, навпочіпки та т.п.) понад 25% тривалості зміни. Вимушені нахили понад 30° більше 300 разів за зміну. > 17 км за зміну	
14	Напруженість праці Увага: - тривалість зосередження (% до тривалості зміни) - частота сигналів у середньому за годину Напруженість аналізаторних функцій: - зору (категорія зорових робіт за СНиП 11-4-79) - слуху (при виробничій потребі сприйняття мови або диференціювання сигналів)	  > 75  > 300  високоточна	  -  -  особливо точна із застосуванням оп-	



	- емоційна та інтелектуальна напруженість Одноманітність: - кількість елементів у багаторазово повторюваних операціях - тривалість виконання повторюваних операцій, в сек. - час стеження за ходом виробничого процесу без активних дій (% до тривалості зміни)	розбірливість слів і сигналів в > 70% вирішення важких завдань в умовах дефіциту часу і інформації з підвищеною відповідальністю  3-2  19  96 і більше	тичних приладів  Особливий ризик, небезпека, відповідальність за безпеку інших осіб  -  -  -	
15	Змінність Кількість факторів	Нерегулярна зміність в нічну зміну	-	

Показники факторів виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу для підтвердження права на пільгове пенсійне забезпечення.

1. Право на пенсію за віком на пільгових умовах підтверджується при наявності на робочому місці шкідливих і небезпечних виробничих факторів III класу умов і характеру праці.

За списком №1:

- 1) не менше двох факторів III ступеня відхилення від норм; або
- 2) одного фактора III ступеня і трьох факторів I чи II ступеня відхилення від норм; або
- 3) чотирьох факторів II ступеня відхилення від норм; або
- 4) наявності в повітрі робочої зони хімічних речовин гостро направленої дії 1 чи 2 класу небезпеки.

За списком №2:

- 1) одного фактора III ступеня відхилення від норм; або
- 2) трьох факторів I, II ступеней відхилення від норм; або
- 3) чотирьох факторів I ступеня відхилення від норм.

2. Орієнтовні показники можуть бути використані при встановленні дострокових пенсій за рахунок коштів підприємств.

*Примітка. Ці показники розроблено на підставі "Гігієнічної класифікації праці" та перевірені на підприємствах різних галузей народного господарства.*

Таблиця 5.3 – Показники та критерії умов праці, за якими надаватимуться щорічні додаткові відпустки працівникам, зайнятим на роботах, пов'язаних з негативним впливом на здоров'я шкідливих виробничих факторів\*

Затверджено

Наказ Міністерства охорони здоров'я

України і Міністерства праці та

соціальної політики України 31.12.97

№383/55

№ п/п	Фактори виробничого середовища і трудового процесу	Додаткова відпустка в календарних днях		
		III клас: шкідливі і небезпечні умови		
		I ступінь	II ступінь	III ступінь
1	2	3	4	5
1.	Шкідливі хімічні речовини			
	1-2 класи небезпеки	2	4	8
	3-4 класи небезпеки	1	2	4
2.	Пил, переважно фіброгенної дії	2	4	8
3.	Вібрація (загальна і локальна)	2	4	8
4.	Шум	2	4	8
5.	Інфразвук	1	-	-
6.	Ультразвук	1	-	-
7.	Неіонізуючі випромінювання:			
	- радіочастотний діапазон,	2	-	-
	- діапазон промислової частоти,	2	-	-
	- оптичний діапазон (лазерне випромінювання)	2	-	-
8.	Мікроклімат у приміщенні:			
	- температура повітря, °С,	1	2	4
	- швидкість руху повітря, м/сек,	1	2	-
	- відносна вологість повітря, %	1	2	-
	- інфрачервоне випромінювання	1	2	4
9.	Температура зовнішнього повітря (під час роботи на відкритому повітрі), °С			
	- влітку	1	2	4
	- взимку	1	2	4
10.	Атмосферний тиск:			
	- підвищений	1	2	4
	- знижений	1	2	4
11.	Біологічні фактори:			
	1-2 класи небезпеки	2	4	8
	3-4 класи небезпеки	1	2	4
12.	Напруженість праці	1	2	-
13.	Важкість праці	1	2	-
	Максимальна тривалість додаткової відпустки**	11	25	35

\* визначення тривалості щорічної додаткової відпустки за роботу у несприятливих умовах праці базується на результатах гігієнічної оцінки умов праці за критеріями згідно з Гігієнічною класифікацією (за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу) №4137-86, затверджено МОЗ СРСР 12 серпня 1986 року.

\*\* Фактична тривалість щорічної додаткової відпустки визначається як сума календарних днів, що надаються за роботу у шкідливих умовах праці за окремими шкідливими виробничими факторами, в залежності від гігієнічної значимості, але не повинна перевищувати максимальну тривалість, яка встановлена для кожного ступеня шкідливості.

Додаток 1

Код закладу за ЗКПО
Код форми за ЗКУД
<u>Медична документація</u>
<u>ФОРМА № 336-1/0</u>
<u>Затверджена наказом МОЗ України</u>
<u>№ 91 від 21.04.1999 р.</u>

Міністерство охорони здоров'я України
<u>Державне підприємство</u>
<u>Харківський НДІ гігієни праці і</u>
<u>профзахворювань</u>
Свідоцтво.
Додаток до Свідоцтва

ПРОТОКОЛ № від « » 200 р.

(номер , дата)

досліджень метеорологічних факторів

1. Дата проведення досліджень \_\_\_\_\_
2. Підприємство, адреса, цех, відділення \_\_\_\_\_
3. Робоче місце, професія \_\_\_\_\_
4. Мета досліджень \_\_\_\_\_
5. Засоби вимірювальної техніки \_\_\_\_\_  
(найменування, тип, заводський номер)
6. Відомості про перевірку: \_\_\_\_\_

(номер свідоцтва, клеймування, термін дії)

7. Нормативна документація, відповідно до якої:

- а) Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042.99  
(проводяться дослідження)
- б) «Гигиеническая классификация труда» № 4137-86, Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042.99

Сніп 2.1.01- 82 «Строительная климатология и геофизика»  
(оцінюються результати)

8. Присутні від підприємства \_\_\_\_\_  
(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)

9. Посада, прізвище, ім'я, по батькові осіб, які проводять дослідження \_\_\_\_\_  
(підпис)

Продовження додатка 1

10. Результати досліджень:

№ п/п	Робоче місце та технологічний процес	Температура повітря, °С				Нормативні рівні		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с		Інтенсивність інфрачервоного випромінювання		Інтенсивність ультрафіолетового випромінювання	
		за кульовим термометром	за сухим термометром	за вологим термометром	індекс ВБЖТ	індекс ВБЖТ	сухого термометра	факт.	доп.	факт.	доп.	факт.	доп.	факт.	доп.

Дослідження проводив \_\_\_\_\_  
(посада, прізвище, ім'я, по батькові) \_\_\_\_\_ (підпис)  
ВИСНОВКИ (відповідність нормативу, оцінка за Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості й небезпечності факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу) На робочому місці \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Згідно з «Гігієнічною класифікацією праці» №4137-86 умови праці належать до \_\_\_\_\_:

Клас

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові санітарного лікаря або зав.лаб. підприємства, підпис)

М.П. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові, підпис)

Міністерство охорони здоров'я України
Державне підприємство
Харківський НДІ гігієни праці і профзахворювань
Свідоцтво.
Додаток до Свідоцтва

Код закладу за ЗКПО
Код форми за ЗКУД
Медична документація
ФОРМА № 297/0
Затверджена наказом МОЗ України
№ 91 від 21.04.1999 р.

Протокол № від « » 200 р.  
(номер, дата)

проведення досліджень шумового навантаження та інфразвуку

1. Дата проведення досліджень \_\_\_\_\_.
2. Підприємство: \_\_\_\_\_
3. Робоче місце, професія, технологічний процес, що виконується: \_\_\_\_\_
- Мета досліджень: \_\_\_\_\_
5. Засоби вимірювальної техніки: вимірювач шуму та вібрації типу ВШВ-003-М2 №313,  
ВПМ -101 №365, М-101 №160  
(найменування, тип, заводський номер)
6. Відомості про перевірку: \_\_\_\_\_  
(номер свідоцтва, клеймування, термін дії)
7. Нормативна документація, відповідно до якої:
- a. ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. «Методи вимірювання шуму на робочих місцях»;  
(проводиться дослідження)
- б. «Гігієнічна класифікація праці» № 4137-86 ГОСТ 121-003-83;  
Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99  
(оцінюються результати)
8. Присутні від підприємства: \_\_\_\_\_  
(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)
9. Посада, прізвище, ім'я, по батькові осіб, які проводять дослідження: \_\_\_\_\_  
(підпис)

## Продовження додатка 2

Продовження протоколу №

### 10. Результати досліджень та розрахунків

Інтервал досліджень	Відлік в інтервалі	рівнів	Кількість досліджень в інтервалі	Часткові індекси
38-42				
43-47				
48-52				
53-57				
58-62				
63-67				
68-72				
73-77				
78-82				
83-87				
88-92				
93-97				
98-102				
103-107				
108-112				
113-117				
118-122				
Сумарний індекс				
Поправка				
Еквівалентний рівень визначається за допомогою				

Максимальний рівень імпульсного шуму \_\_\_\_\_ дБА "Г"; дБ "А"

Вимірювання шуму виконували приладом \_\_\_\_\_ Вимірювач шуму та вібрації типу ВШВ-003-М2 №313

Шум \_\_\_\_\_ широкопasmовий, мінливий, переривчастий, виробниче приміщення

Назва виробничої ділянки	Рівень шуму на ділянці /дБА/	Час дії, хв (%)	Поправка	Різниця	Енергетичне сумування	Еквівалентний рівень /дБА/
Прийнято						

11. Особисті засоби захисту від шуму, що використовуються \_\_\_\_\_

(тип, назва)

Розрахунок ефективності (енергетичне підсумовування)

Назва, тип	Поглиняльна здатність (дБ) в октавних смугах з середньгеометричними частотами (Гц)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000

12. Розрахунок шумового навантаження з використанням особистих засобів захисту від шуму \_\_\_\_\_

(еквівалентний рівень-ефективність 0,33 від шуму)

13. Допустимий рівень \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

14. Дослідження проводив \_\_\_\_\_

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Висновок (відповідність нормативу, оцінка за Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості й небезпечності факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу) На робочому місці

Згідно з «Гігієнічною класифікацією праці» №4137-86 умови праці відносяться до \_\_\_\_\_ :

(посада, прізвище, ім'я, по батькові лікаря або завідувача сан. лабораторії підприємства)

( підпис)

М.П. \_\_\_\_\_

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Міністерство охорони здоров'я України
Державне підприємство
Харківський НДІ гігієни праці і профзахворювань
назва установи
<b>Свідоцтво</b>

Код закладу за ЗКПО
Код форми за ЗКУД
Медична документація
ФОРМА № 330/0
Затверджена наказом МОЗ України
№ 91 від 21.04.1999 р.

Протокол № « » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
проведення досліджень повітря робочої зони

- Дата проведення відбору проб: \_\_\_\_\_ проведення досліджень: \_\_\_\_\_
- Підприємство: \_\_\_\_\_  
адреса: \_\_\_\_\_  
цех: \_\_\_\_\_
- Робоче місце, професія, технологічний процес, що виконується: \_\_\_\_\_
- Мета відбору проб повітря: \_\_\_\_\_
- Засоби вимірювальної техніки: \_\_\_\_\_  
(найменування, тип, заводський номер)
- Відомості про повірку: \_\_\_\_\_  
(номер свідоцтва, клеймування, термін дії)
- Нормативна документація, відповідно до якої:  
а ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони»  
(проводиться відбір проб)  
б ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони, Гігієнічна класифікація праці»  
№ 4137-86, «ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, доп.» №8  
(оцінюються результати)
- Присутні від підприємства: \_\_\_\_\_  
(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)
- Посада, прізвище, ім'я, по батькові осіб, що проводили відбір проб: \_\_\_\_\_  
(підпис)
- Умова відбору проб \_\_\_\_\_  
(робота вентиляції, завантаження обладнання, використання особистих засобів захисту)

## 56

(підпис)

(підпис)

(посада, прізвище, ім'я, по батькові особи, що виконували дослідження)

**ВИСНОВОК:** (відповідність нормативу, оцінка за Гігієнічною класифікацією праці (за показниками шкідливості й небезпечності факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу)) Умови праці на робочому місці \_\_\_\_\_ за вмістом у повітрі робочої зони:

М.П. \_\_\_\_\_

(підпис)



Міністерство охорони здоров'я України
<u>Державне підприємство</u> <u>Харківський НДІ гігієни праці і</u> <u>профзахворювань</u> Свідцтво

Код закладу за ЗКПО Код форми за ЗКУД
<u>Медична документація</u> <u>ФОРМА № 401/0</u> <u>Затверджена наказом МОЗ України</u> <u>№ 91 від 21.04.1999 р.</u>

Протокол № \_\_\_\_\_ « » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_\_ р.  
(номер, дата)

проведення досліджень важкості й напруженості праці

1. Дата проведення досліджень: \_\_\_\_\_
2. Підприємство, адреса, цех, відділення \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Робоче місце, професія \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Мета досліджень: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Засоби вимірювальної техніки: \_\_\_\_\_ секундомір СОП пр-20-3 №6488  
(найменування, тип, заводський номер)
6. Відомості про повірку: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (номер свідоцтва, клеймування, термін дії)
7. Нормативна документація, відповідно до якої:

а «Методичні рекомендації щодо проведення атестації робочих місць за умовами праці», затверджені Міністерством праці України (постанова № 41) та Головним державним санітарним лікарем України 01.09.92 р;  
(проводиться дослідження)

б «Методичні рекомендації щодо проведення атестації робочих місць за умовами праці», затверджені Міністерством праці України (постанова № 41) та Головним державним санітарним лікарем України 01.09.92 р.;

«Гігієнічна класифікація праці» № 4137-86.

(оцінюються результати)

8. Присутні від підприємства \_\_\_\_\_  
(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)

9. Посада, прізвище, ім'я, по батькові осіб, які проводять дослідження: \_\_\_\_\_  
(підпис)

Продовження протоколу №

5. Результати досліджень важкості й напруженості трудового процесу:

№ п/п	Показники важкості й напруженості трудового процесу	Нормативне значення	Виміряне значення
1	2	3	4
Важкість праці			
1.	Фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг/м		
1.1	При регіональному навантаженні (з переважною участю м'язів рук та плечового пояса) при переміщенні вантажу на відстань до 1 м.:		
	для чоловіків		
	для жінок		
1.2	При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, корпусу, ніг) при переміщенні вантажу на відстань від 1 до 5 м:		
	для чоловіків		
	для жінок		
2	Маса вантажу, що підіймається та переміщується, кг		
2.1	Піднімання та переміщення (разове) вантажів при чергуванні з іншою роботою (до 2 разів за годину):		
	для чоловіків	До 30	
	для жінок	До 10	
2.2	Піднімання та переміщення (разове) вантажів постійно протягом робочої зміни		
	для чоловіків	До 15	
	для жінок	До 7	
2.3	Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом зміни з робочої поверхні:		
	для чоловіків	870	
	для жінок	350	
	з підлоги		
	для чоловіків	435	
	для жінок	175	
3.	Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну):	20001-40 000	
3.1	При локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)		
3.2	При регіональному навантаженні (при роботі з переважною участю м'язів рук та плечового пояса)		
4.	Статичне навантаження*		
	Величина статичного навантаження за зміну при утриманні вантажу, докладання зусиль, кг/с		
	однією рукою	До 43 000	
	двома руками	До 97 000	
	за участю м'язів корпусу та ніг	До 130 000	
5	Робоча поза		
5.1	Знаходження у нахилому положенні (% часу зміни)	25	
5.2	Знаходження у вимушеній позі (% часу зміни)	-	
6	Нахили корпусу (кількість за зміну)	До 100	
7	Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км	До 10	

Продовження додатка 4  
Продовження протоколу №

№ п/п	Показники важкості й напруженості трудового процесу	Нормативне значення	Виміряне значення
Напруженість праці			
1	Інтелектуальні навантаження		
1.1	Зміст роботи:		
1.2	Сприймання сигналів (інформації) та їх оцінка		
1.3	Ступінь складності завдання		
1.4	Характер виконуваної роботи		
2	Сенсорні навантаження		
2.1	Тривалість зосередженого спостереження (% часу за зміну)	До 75	
2.2	Щільність сигналів (світлових, звукових та ін.) та повідомлень у середньому за 1 годину роботи	До 300	
	Кількість виробничих об'єктів одночасного спостереження		
2.3	Навантаження на зоровий аналізатор		
2.4	Розмір об'єкта розрізнення (при відстані від очей працівника до об'єкта розрізнення не більше 0,5 м), мм,	Точна	
2.4.1	при тривалості зосередженого спостереження (% часу за зміну)		
2.4.2	Робота з оптичними приладами (мікроскопи, лупи та ін.) при тривалості зосередженого спостереження (% часу за зміну)		
	Спостереження за екранами відео терміналів (годин за зміну)		
2.4.3	Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій потребі сприйняття мови чи диференційованих сигналів)	Від 90 до 70	
3	Емоційне навантаження:	Робота за графіком	
3.1	Ступінь відповідальності Значущість помилки		
3.2	Ступінь ризику для власного життя		
3.3	Ступінь ризику для безпеки інших осіб		
4	Монотонність навантажень		
4.1	Кількість елементів (приймів), потрібних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багато разів	10-4	
4.2	Тривалість (с) виконання простих виробничих завдань, що повторюються	100-20	
5	Режим праці		
5.1	Змінність роботи	1 та 2	

11. ВИСНОВОК (відповідність нормативу, оцінка за Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості й небезпечності факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу):

Згідно з «Гігієнічною класифікацією праці» №4137-86 важкість праці належать до \_\_\_\_\_;

напруженість праці відноситься до \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище, ім'я, по батькові лікаря або завідувача сан. лабораторії підприємства)

\_\_\_\_\_ (підпис)

М.П.

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

## КАРТА УМОВ ПРАЦІ №

Підприємство (організація, установа) \_\_\_\_\_

Виробництво \_\_\_\_\_

Цех (дільниця, відділ) \_\_\_\_\_

Номер робочого місця \_\_\_\_\_

Професія (код згідно з ДК 003-95, посада) \_\_\_\_\_

Номери аналогічних робочих місць \_\_\_\_\_

## 1. Оцінка факторів виробничого середовища і трудового процесу

№ п/п	Фактори виробничого середовища і трудового процесу	Дата дослідження	Нормативне значення (ГДР, ГДК)	Фактичне значення	III клас - шкідливі й небезпечні умови і характер праці			Тривалість дії фактора, % за зміну	Примітка
					1 ступінь	2 ступінь	3 ступінь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Шкідливі хімічні речовини, мг/м <sup>3</sup> :								
	1 клас безпеки;								
	2 клас безпеки;								
	3 клас безпеки;								
	4 клас безпеки								
2.	Пил переважно фіброгенної дії								
3.	Вібрація (загальна і локальна)								
4.	Шум (дБА екв.)								
5.	Інфразвук								
6.	Ультразвук								
7.	Іонізуючі випромінювання								
	Неіонізуючі випромінювання:								
	- радіочастотний діапазон;								
	- діапазон промислової частоти;								
	- електрична складова, В/м;								
	- магнітна складова, А/м;								
	- статична електрика кВ/м;								
	- лазерне випромінювання;								
	- оптичний діапазон								
8.	Мікроклімат у приміщенні:								
	- температура повітря, °С;								
	- швидкість руху повітря, м/с;								
	- відносна вологість повітря, %								
	- інфрачервоне випромінювання, Вт/м <sup>2</sup>								

## Продовження додатка 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.	Температура зовнішнього повітря (під час роботи на відкритому повітрі), °C								
	- влітку								
	- взимку								
10.	Атмосферний тиск								
11.	Біологічні фактори:								
	- мікроорганізми:								
	1 клас небезпеки;								
	2 клас небезпеки;								
	3-4 клас небезпеки								
	- Білкові препарати								
	1 клас небезпеки								
	2 клас небезпеки								
	3-4 клас небезпеки								
	- Природні компоненти організму (амінокислоти, вітаміни тощо)								
	1 клас небезпеки;								
	2 клас небезпеки;								
	3-4 клас небезпеки								
12.	Важкість праці: Динамічна робота:								
	- потужність зовнішньої роботи (Вт) при роботі за участю м'язів нижніх кінцівок і тулуба								
	- те саме при роботі переважною участю м'язів плечового поясу;		ч 45 ж 30,5						
	- маса піднімання і переміщення вантажу, кг;		ч 30 ж 10						
	- дрібні стереотипні рухи кистей і пальців рук (кількість за зміну).		20001– 40000						
	Статичне навантаження:								
	- величина навантаження за зміну (кг/с) при утриманні вантажу: однією рукою,		18001– 43000						
	двома руками,		43001– 97000						
	за участю м'язів тулуба і ніг		61001– 130000						
13.	Робоча поза: перебування в нахилому положенні до 30° або перебування у вимушеному положенні(перебування на колінах та напочіпки), % до часу тривалості зміни.		25						
	Нахили тулуба, разів		до 100						
	- переміщення в просторі, км (переходи, обумовлені технологічним процесом)		4,1–10						

Продовження додатка 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14.	Напруженість праці Увага: - тривалість застереження (% до тривалості зміни),  - щільність сигналів у середньому за годину								
			51–75						
			176–300						
	Напруженість аналізаторних функцій: - зору (категорія зорових робіт за Сніп II-4-79),		Точна	Точна					
	- слуху (при виробничій потребі сприйняття мови або диференціювання сигналів)		90–70	80					
	Емоційна і інтелектуальна напруженість		робота за графіком	робота за графіком					
	Одноманітність: - кількість елементів у багаторазово повторюваних операціях		10–4	5					
	- тривалість виконання повторюваних операцій (в секундах)		100–20						
	- час спостереження за ходом виробничого процесу без активних дій (% до тривалості зміни)		81–95						
15.	Змінність		I и II						
	Кількість факторів								

Гігієнічна оцінка умов праці  
Умови і характер праці належать до

---

II. Оцінка технічного та організаційного рівня

---

---

---

---

---

III. Атестація робочого місця

---

---

---

---

---

---

---

IV. Рекомендації щодо покращення умов праці, їхнє економічне обґрунтування

## V. Пільги і компенсації

Найменування	Діючі	Запропоновані	Витрати, грн.
Пенсійне забезпечення			
Доплати			
Додаткові відпустки, календарні дні			
Підвищений тариф			
Інші (молоко, спецхарчування)			

Голова атестаційної комісії

---

посада

підпис

---

прізвище

### Члени атестаційної комісії

---

посада

\_\_\_\_\_

підпис

---

прізвище

---

посада

\_\_\_\_\_

підпис

---

прізвище

---

посада

\_\_\_\_\_

підпис

---

прізвище

---

посада

\_\_\_\_\_

підпис

---

прізвище

---

посада

\_\_\_\_\_

підпис

---

прізвище

---

посада

\_\_\_\_\_

підпис

---

прізвище

---

посада

\_\_\_\_\_ підпис

---

прізвище

---

посада

\_\_\_\_\_

підпис

---

прізвище

Із атестацією ознайомлені:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

підпис \_\_\_\_\_

підпис

---

---

---

---

---

---

прізвище, дата



## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Быковская М. С. и др. Методы определения вредных веществ в воздухе. – М.: Медицина, 1966. – 422 с.
2. Вредные вещества в промышленности: В 3 т. / Под ред. Н. В. Лазарева. – изд., испр. и доп. – Л.: Химия, 1976. – Т. 1. – 590 с.; 1976. – Т. 2. – 624 с.; 1977. – Т. 3. – 608 с.
3. Методические указания по определению вредных веществ в воздухе. – М.: Минздрав СССР, 1981. – 252 с.
6. Методы оценки производственной среды промышленных предприятий / Под ред. Н. Ф. Измерова, Ю. Г. Широкова. – М.: Медицина, 1980. – 208 с.
7. Навроцкий В. К. Гигиена труда. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1974. – 439 с.
8. Перегуд Е. А., Гернет Е. В. Химический анализ воздуха промышленных предприятий. – Л.: Химия, 1973. – 440 с.
9. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене труда / Под ред. З. И. Израэльсона, Н. Ю. Тарасенко. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1981. – 482 с.
10. Санитарно-химический контроль воздуха промышленных предприятий / Під ред. С. И. Муравьевой. – М.: Медицина, 1982. – 352 с.
11. Соловйова Т. В., Хрусталева В. А. Пособие методов определения вредных веществ в атмосферном воздухе. – М.: Медицина, 1974. – 300 с.
12. Руководство к практическим занятиям по гигиене труда / Под ред. проф. А. М. Шевченко. – К.: Вища школа, 1986. – 336 с.
13. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
14. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
15. ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
16. ГОСТ 12.1.003-83 (СТ СЭВ 1930-79) ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
17. ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность. Общие требования.
18. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
19. ДБН В.2.5-28-2006 Природне та штучне освітлення.
20. Основы охраны труда. Лабораторный практикум. Навч. посібник для студентів вищих закладів освіти України. – Б. М. Коржик. – Х.: ХДАМГ. – 2002. – 105 с.
21. Гігієна праці (Методи досліджень та санітарно-епідеміологічний нагляд) за ред. А. М. Шевченка, О. П. Яворовського. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 28 с.

# НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки  
до лабораторних робіт і практичних занять  
з дисципліни

## ГІГІЄНА ПРАЦІ

(для студентів 3, 4 курсів денної форми навчання  
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»  
спеціальності «Промислове і цивільне будівництво»)

Укладачі: **НІКІТЧЕНКО** Ольга Юріївна,  
**НЕСТЕРЕНКО** Світлана Володимирівна

Відповідальний за випуск *М. В. Хворост*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз. 217 М

---

Підп. до друку 25.06.2012

Формат 60×84/16

Друк на ризографі.

Ум. друк. арк. 3,8

Тираж 50 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.