

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності

03-10-121М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних занять з навчальної дисципліни
«Оцінка умов праці» для здобувачів вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня за освітньо-професійною
програмою «Охорона праці» спеціальності 263 «Цивільна
безпека» за всіма формами навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості
ННІ будівництва та архітектури
Протокол №4 від 31.01.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до лабораторних занять з навчальної дисципліни «Оцінка умов праці» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона праці» спеціальності 263 «Цивільна безпека» за всіма формами навчання [Електронне видання] / Шаталов О. С. – Рівне : НУВГП, 2024. – 28 с.

Укладач: Шаталов О. С., канд. с-г. наук, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Відповідальний за випуск: Кухнюк О. М., канд. техн. наук, доцент, в.о. завідувач кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Керівник групи забезпечення спеціальності 263 «Цивільна безпека» Шаталов О. С.

© О. С. Шаталов, 2024
© НУВГП, 2024

Вступ

Умовою високої працездатності працівника є створення безпечних і нешкідливих умов праці. Для забезпечення таких умов праці актуальним є здійснення їхньої оцінки, що забезпечить врегулювання відносин між роботодавцем і працівником у галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці.

Метою навчальної дисципліни є формування системних знань щодо аналізу умов праці, методів їх дослідження та регулювання відносин між роботодавцем і найманими працівниками в реалізації їх прав на здорові й безпечні умови праці.

Завдання навчальної дисципліни полягає в набутті умінь комплексної оцінки факторів виробничого середовища і трудового процесу, аудиту умов праці, визначати заходи й засоби з їхньої нормалізації.

Результатами навчання, які набувають здобувачі вищої освіти опрацювавши лабораторні заняття є:

уміння визначати умови праці, що створюються факторами трудового процесу та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування

уміння проводити вимірювання показників мікроклімату на робочому місці та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування

уміння проводити вимірювання показників виробничого шуму на робочому місці та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування

уміння проводити вимірювання показників виробничої вібрації на робочому місці та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування

уміння проводити вимірювання показників світлового середовища в приміщеннях різного класу чистоти та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування

Вивчення навчальної дисципліни «Оцінка умов праці» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних навчальних дисциплін – «Промислова

екологія», «Системи контролю небезпечних та шкідливих виробничих факторів», «Гігієна та фізіологія праці», «Безпека експлуатації машин та обладнання», цілеспрямовану роботу над вивченням спеціальної літератури, активну роботу на лекціях, практичних, лабораторних заняттях, самостійну роботу.

1. Загальні положення

Структура навчальної дисципліни передбачає виконання лабораторних занять в загальному обсязі 10 годин.

Лабораторні заняття є завершальним етапом вивчення лекційного матеріалу і дає можливість набути навичок і вмінь за тематикою однієї чи кількох лекцій. Тематика лабораторних занять та їхня послідовність відображає структуру лекційного матеріалу навчальної дисципліни.

Підготовка до лабораторного заняття передбачає засвоєння відповідного лекційного матеріалу та рекомендованих навчально-методичних джерел, які наведено в методичних вказівках до виконання кожного лабораторного заняття. Завдання для виконання лабораторного заняття видається індивідуально для кожного здобувача вищої освіти.

Оцінювання виконання лабораторних завдань (% від максимально можливої оцінки):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Форма звіту з виконаних лабораторних завдань довільна, і має містити таку структуру:

- тема лабораторного заняття;
- короткі теоретичні відомості з теми лабораторного заняття;
- лабораторна частина;
- висновки.

Здобувач вищої освіти заочної форми навчання виконує лабораторні завдання під час настановної сесії.

2. Лабораторні завдання

Лабораторне заняття 1

Дослідження важкості та напруженості праці

Результат навчання: визначати умови праці, що створюються факторами трудового процесу та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування.

Короткі теоретичні відомості

Важкістю праці називається характеристика трудового процесу, яка відображає рівень загальних енергозатрат, навантаження на опорно-руховий апарат, серцево-судинну, дихальну та інші системи організму працівника.

Важкість праці визначається рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі.

1. Загальні енергозатрати організму – це кількість енергії, що необхідна організму для здійснення мінімально необхідних процесів життєдіяльності. Залежно від енергозатрат робота поділяється на категорії: легка робота (категорія I), енергозатрати становлять 105-140 Вт (90-120 ккал/год) – категорія Ia та 141-175 Вт (121-150 ккал/год) – категорія Ib; робота середньої важкості (категорія II) – види

діяльності, при яких витрата енергії дорівнює 176-232 Вт (151-200 ккал/год) – категорія IIa та 233 - 290 Вт (201-250 ккал/год) – категорія IIб; важка робота (категорія III) – види діяльності, при яких виграти енергії становлять 291-349 Вт (251-300 ккал/год).

Зовнішнє фізичне динамічне навантаження виражається динамічною роботою, яка являє собою процес, при якому м'язи різних м'язових груп по черзі розтягуються і скорочуються, що дозволяє переміщувати тіло чи його окремі частини у просторі.

В гігієнічній класифікації умов праці розрізняють регіональну м'язову роботу, яка виконується переважно м'язами плечового поясу і верхніх кінцівок та загальну м'язову роботу, яка виконується більше, ніж двома третинами маси м'язів за участю ніг і тулуба.

2. Маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну. Під цим показником трудового процесу розуміти максимальну масу вантажу, яку працівник підіймає та переносить за робочу зміну в результаті технологічного процесу та функціональних обов'язків працівника.

3. Стереотипні робочі рухи. Це показник який враховує одноразове переміщення кінцівок з одного положення в інше. Вони залежать від амплітуди і м'язової групи, що задіяна у виконанні рухів. Залежно від цього рухи поділяються на локальні і регіональні.

Локальні рухи (за участю м'язів кистей та пальців рук) характеризуються однотипністю, швидким темпом виконання та його незмінністю.

Регіональні рухи (робота з переважною участю м'язів рук та плечового суглоба) характеризуються повільним темпом виконання і незначним повторенням впродовж робочої зміни.

4. Статичне навантаження. Це робота в процесі якої скорочення м'язів здійснюється з метою підтримки тулуба або кінцівки в певному положенні у просторі для фіксації

предметів праці в статичному положенні та для підтримки робочої пози.

5. Робоча поза. Робоча поза - це основне положення тіла працівника в просторі при виконанні роботи. Виконання роботи в незручній, вимушеній позі викликає надлишкові енергетичні витрати і втому.

Факторами, які впливають на вибір пози, є: м'язові зусилля при роботі та її характер. Відповідно до гігієнічної класифікації умов праці, робочі пози бувають: вільна, незручна, фіксована, вимушена.

Вільна поза характеризується можливістю працівника змінити своє положення тіла чи його частину на свій розсуд у будь-який момент. Незручною позою є поза, яка характеризується докладанням зусиль для її утримання. Фіксована поза характеризується неможливістю працівника зміни розташування частин тіла відносно одна одної. Вимушена поза є складною позою, яка передбачає знаходження працівника на колінах, навпочіпки, лежачи, із сильним нахилом тулуба тощо.

6. Нахили тулуба. Для гігієнічної класифікації умов праці, що формуються факторами важкості праці, оцінка нахилів тулубу здійснюються, якщо вони вимушені в процесі праці чи здійснюються на кут більше ніж 30 градусів.

7. Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом, протягом зміни). Переміщення в просторі – це переходи, які обумовлені технологічним процесом і здійснюються працівником впродовж робочої зміни по горизонталі та вертикалі. Рухами по горизонталі вважаються рухи по площині з нахилом від 0 до 30⁰, а по вертикалі - з нахилом від 30⁰ до 90⁰.

При оцінці факторів, що визначають важкість праці застосовують два способи хронометражного спостереження: детальний (вибірковий) хронометраж по елементах і за «фотографією» робочого дня (груба, детальна). Детальний (вибірковий) хронометраж полягає у визначенні тривалості окремих елементів технологічної

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 детальній фотографії робочого дня, крім цього, реєструють тривалість всіх операцій протягом дня. При грубій фотографії робочого дня фіксують тільки час роботи і простоїв.

Напруженість праці – характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника.

Напруженість трудового процесу формується інтелектуальним навантаженням, сенсорними і емоційними навантаженнями, монотонністю навантажень та режимом праці.

1. Інтелектуальні навантаження. Вони визначають ступінь розумової діяльності працівника. Об'єктивні показники, що могли б чітко визначити напруженість розумової діяльності, відсутні. Тому визначення інтелектуальних навантажень здійснюється експертним методом за допомогою оцінки змісту роботи, сприймання сигналів, розподілу функцій за ступенем складності, характеру виконуваної роботи, яка є орієнтовною і використовуються лише розумової праці.

1.1. Зміст роботи. Визначає ступінь складності завдання, що вирішується при виконанні роботи. Зміст роботи коливається від відсутності необхідності прийняття рішення в роботі до творчої діяльності з вирішенням складних завдань при відсутності алгоритму.

1.2. Сприймання сигналів (інформації). Показник характеризується метою, яка визначає сприйняття інформації, що надходить під час роботи та необхідністю дій для успішного завершення робочого процесу.

1.3. Розподіл функцій за ступенем складності завдання. Трудова діяльність характеризується розподілом

виробничих функцій між працівниками, напруженість праці яких зростає зі збільшенням їх функціональних обов'язків. Даний показник напруженості праці характеризується наявністю або відсутністю виробничих функцій щодо розподілу завдань, перевірки і контролю роботи.

1.4. Характер виконуваної роботи. Характер роботи збільшує напруженість праці, якщо вона виконується в умовах дефіциту часу та за дефіциту часу і інформації з підвищеною відповідальністю за кінцевий результат.

2. Сенсорні навантаження.

2.1. Тривалість зосередження уваги. Цей показник визначає ступінь заглибленості у виробничу діяльність, яка виражається зосередженістю (концентрацією уваги). При збільшенні відсотку часу на зосереджене спостереження впродовж робочої зміни підвищується напруженість праці.

2.2. Щільність сигналів та повідомлень в середньому за 1 годину роботи. Визначається кількістю сприйнятих і переданих сигналів за годину. Зі збільшенням кількості сигналів або повідомлень, що надходять та передаються збільшується напруженість праці.

2.3. Навантаження на зоровий аналізатор. Показник визначається розміром об'єкта розрізнення та часом роботи з екраном відеотерміналу впродовж всього робочого дня. Чим менший розмір предмету, що розрізняється і триваліший час фіксації зору на екрані відеотерміналу, тим вища напруженість праці.

2.4. Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів). Показник визначається відсотком розібраних слів чи сигналів на фоні стороннього шуму.

2.5. Навантаження на голосовий апарат, сумарна кількість годин, з напруженням голосового апарату протягом тижня. Показник визначається тривалістю речових навантажень.

3. Емоційне навантаження.

3.1. Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки. Цей показник визначається значимістю помилки при збільшенні ступеня відповідальності.

3.2. Ступінь ризику для власного життя та життя інших осіб. Мірою показника є присутність ризику для життя у виконанні виробничих завдань чи його відсутність.

4. Монотонність навантажень.

4.1. Кількість елементів (приймів), необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово. Показник визначається в абсолютних величинах і характеризується підвищенням напруженість праці при зменшенні кількості прийомів, що виконуються, які багаторазово повторюються.

4.2. Тривалість виконання простих виробничих завдань чи операцій, що повторюються. Чим коротший час операції, тим вища монотонність навантажень.

4.3. Монотонність виробничої обстановки, час пасивного спостереження за технологічним процесом в % від часу зміни. Чим більший час пасивного спостереження за ходом технологічного процесу, тим більш монотонною є робота.

5. Режим праці.

5.1. Тривалість робочого дня. Чим триваліша робота за часом, тим більшим є сумарне навантаження за зміну, і праця є більш напруженою.

5.2. Змінність роботи. Показник визначається відповідно до внутрішнього розпорядку робочого часу, який може характеризуватись нерегулярною змінністю з роботою нічну зміну чи час.

Гігієнічна оцінка важкості та напруженості праці проводиться шляхом додавання відношень вимірних або розрахованих показників до їх допустимих рівнів, помножених на коефіцієнт значимості показника (1,0 – для основних показників, 0,15 – для допоміжних).

Завдання на лабораторне заняття

1. Вивчити особливості вимірювання показників важкості і напруженості праці.

2. Провести визначення фактичних значень показників важкості і напруженості праці для працівників певних професій.

3. Порівняти отримані значення з допустимими рівнями показників та провести гігієнічну оцінку умов праці за показниками важкості та напруженості.

Результат оформити в таблицю за формою [HTTPS://ZAKON.RADA.GOV.UA/LAWS/FILE/TEXT/65/F477301N120.DOC](https://zakon.rada.gov.ua/laws/file/text/65/f477301n120.doc)

Література [1; 2; 3].

Лабораторне заняття 2

Дослідження мікроклімату виробничих приміщень

Результат навчання: проводити вимірювання показників мікроклімату на робочому місці та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування.

Короткі теоретичні відомості

За рівнем впливу на організм людини параметри мікрокліматичних умови поділяють на оптимальний і допустимий.

Оптимальні параметри мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць. Допустимі параметри встановлюються у випадках, коли на робочих місцях неможливо створити оптимальні внаслідок технологічних вимог виробництва, технічної недосяжності або економічно обґрунтованої недоцільності.

Величини параметрів, які визначають допустимі мікрокліматичні умови, встановлюються для постійних і непостійних робочих місць.

У виробничих приміщеннях, в яких неможливо забезпечити допустимі параметри мікроклімату передбачаються заходи щодо захисту працівників від можливого перегрівання та охолодження.

Вимірювання параметрів мікроклімату проводяться на робочих місцях і в робочій зоні на початку, в середині та в кінці робочої зміни. Якщо внаслідок технологічного процесу або інших причин відбуваються коливання мікрокліматичних умов, та вимірювання проводять з урахуванням найбільших і найменших величин теплових навантажень впродовж робочої зміни.

Вимірювання проводять не менше 2-х разів на рік (теплий та холодний періоди року), а також при введенні в експлуатацію нового технологічного устаткування, технічних змін в конструкцію діючого, організації нових робочих місць тощо.

Проведення вимірювань параметрів мікроклімату на робочих місцях проводяться на висоті 0,5-1,0 м від підлоги – при «сидячій» робочій позі та 1,5 м від підлоги при роботі в робочій позі «стоячи».

У приміщеннях з великою щільністю робочих місць за відсутності джерел локального тепловиділення, охолодження та вологовиділення вимірювання параметрів мікроклімату проводять в зонах, що рівномірно розподілені по всьому приміщенні. В приміщеннях, які мають площу до 100 м², повинно бути не менше 4-х зон, площею до 400 м² – не менше 8-ми, площею понад 400 м² – кількість визначається відстанню між ними, яка не повинна перевищувати 10 м.

Параметри мікроклімату оцінюються як:

оптимальні, якщо середнє значення та результати не менше 2/3 вимірювань знаходяться в межах оптимальних величин;

допустимі, якщо середнє значення та результати не менше 2/3 вимірювань знаходяться в межах допустимих величин.

Визначення вологості повітря за допомогою аспіраційного психрометра здійснюється на основі «сухого» і «вологого» термометрів, а за графіками визначають відносну вологість. Відносна вологість (%) може бути розрахована за формулою

$$R = \frac{f}{F} 100, \quad (1)$$

де f - абсолютна вологість, Па; F - максимальна вологість, Па.

Абсолютна вологість розраховується за формулою

$$f = [F_1 - 0,5(t - t_1) \times H] \times 101,31, \quad (2)$$

де F_1 - максимальна вологість при температурі «вологого» термометра Па; t - температура «сухого» термометра; t_1 - температура «вологого» термометра; 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.

Швидкість руху повітря вимірюється анемометрами ротаційної дії. Малі величини швидкості руху повітря (менше 0,3 м/с), особливо при наявності різноспрямованих потоків, вимірюються електроанемометрами, циліндричними або кульовими кататермометрами.

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 обертів крильчатки, а потім, за каліброваними графіками, розраховують швидкість руху повітря.

Для визначення невеликих швидкостей руху повітря використовують електроанемометри. Принцип їхньої роботи заснований на реєстрації охолодження повітрям рухомого металевого напівпровідникового датчика 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 є те, що вони практично безінерційні, реєструють швидкість руху повітря в абсолютних одиницях виміру, однаково чуттєві до рівнонаправлених потоків повітря.

Інтенсивність теплового опромінення вимірюється приладами з чутливістю в інфрачервоному діапазоні, що діють за принципами термо-, фотоелектричного та інших ефектів, або визначається розрахунковим методом за температурою джерела.

Інтенсивність теплового випромінювання вимірюється за допомогою актиметра. В основу роботи якого покладений принцип термоелектричного ефекту. Час одного виміру складає 2-3 с, шкала приладу відградує в кал/см²×хвил². При наявності кількох джерел інфрачервоного випромінювання вимірювання на робочому місці проводиться у напрямку максимуму потоку від джерела. Вимірювання здійснюється через кожні 30-40⁰ С навколо робочого місця для визначення максимального опромінення.

Температура поверхонь огороджуючих конструкцій (стін, стелі, підлоги) або обладнань (екранів і т. ін.), зовнішніх поверхонь технологічного устаткування вимірюються приладами, що діють за принципом термоелектричного ефекту.

Завдання на лабораторне заняття

1. Вивчити особливості вимірювання величин параметрів мікрокліматичних умов.
2. Провести визначення фактичних величин параметрів мікрокліматичних умов.

3. Порівняти отримані величини з допустимими та провести гігієнічну оцінку умов праці за параметрами мікроклімату.

Результат оформити в таблицю за формою [HTTPS://ZAKON.RADA.GOV.UA/LAWS/FILE/TEXT/65/F477301N114.DOC](https://zakon.rada.gov.ua/laws/file/text/65/f477301n114.doc)

Література [1; 3-7].

Лабораторне заняття 3 Дослідження параметрів виробничого шуму

Результат навчання: проводити вимірювання показників виробничого шуму на робочому місці та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування.

Короткі теоретичні відомості

Гігієнічне нормування параметрів виробничого шуму на робочих місцях:

1. Постійний шум.

Параметри, що нормуються, є рівнями звукових тисків у октавних смугах з середньгеометричними частотами 31,5, 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц в децибелах, які визначаються за формулою

$$L = 20LgP / P_0, \quad (3)$$

де P – середньоквадратичне значення звукового тиску у кожній октавній смузі, Па; P_0 – вихідне значення звукового тиску у повітрі, що дорівнює 2×10^{-3} Па.

При орієнтовній гігієнічній оцінці параметрів постійного широкосмужного шуму на робочих місцях, дозволяється застосовувати рівень шуму в дБА, виміряний по шкалі «А» часової характеристики «повільної» шумоміра та визначений за формулою

$$L_{\text{л}} = 20 \text{Lg} P_{\text{л}} / P_0, \quad (4)$$

$P_{\text{л}}$ – ефективне значення звукового тиску з урахуванням корекції «А» шумоміра, Па.

Середній рівень звуку або октавний рівень звукового тиску розраховується.

2. Непостійний шум.

Параметрами непостійного шуму на робочих місцях є інтегральний рівень – еквівалентний (по енергії) та максимальний рівень шуму у дБА.

Для імпульсного шуму нормованим параметром є еквівалентний рівень шуму у дБА_{екв} та максимальний рівень шуму у дБА.

Еквівалентний рівень – це рівень постійного шуму, дія якого відповідає дії фактичного шуму із змінними рівнями за той же час, виміряного по шкалі «А» шумоміра.

Допускається для характеристики виробничого шуму на робочих місцях застосовувати дозу шуму або відносну дозу шуму. Еквівалентний рівень та дози шуму розраховуються.

Вимірювання шуму проводиться на постійних робочих місцях. Результати вимірювань повинні характеризувати шумовий вплив за час робочої зміни (робочого дня).

Встановлюється така тривалість вимірювання непостійного шуму:

для переривчастого шуму, за час повного робочого циклу з урахуванням сумарної тривалості перерв з рівнем фонового шуму;

для шуму, що коливається у часі, допускається загальна тривалість вимірювання – 30 хвилин безперервно або вимірювання складається з трьох циклів, по 10 хв кожний;

для імпульсного шуму, тривалість вимірювання – 30 хв.

Вимірювання шуму в октавних смугах або рівня шуму проводиться за допомогою шумоміра, який відповідає діючим вимогам Держстандарту України і має посвідчення про перевірку. Вимірювання еквівалентних рівнів шуму слід проводити інтегруючими шумомірами та шумоінтеграторами.

До та після вимірювань проводять акустичну або електричну калібровку вимірювальних приладів. Різниця в калібровці не повинна перевищувати 1 дБ.

При проведенні вимірювань мікрофон слід розташовувати на висоті 1,5 м над рівнем підлоги чи робочого майданчика (якщо робота виконується стоячи) чи на висоті і відстані 15 см від вуха людини, на яку діє шум (якщо робота виконується сидячи чи лежачи). Мікрофон повинен бути зорієнтований у напрямку максимального рівня шуму та віддалений не менш ніж на 0,5 м від оператора, який проводить вимірювання.

При швидкості руху повітря більш ніж на 1 м/с на місці де проводяться виміри, мікрофон захищається протиповітряним пристроєм.

Для наочного графічного зображення розподілу рівнів шуму у виробничих приміщеннях рекомендується складати карти шуму.

Обчислення еквівалентного рівня шуму, який коливається у часі проводиться у такій послідовності:

1. Діапазон вимірюваних рівнів шуму поділяють на наступні інтервали; 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 дБА.

2. Вимірювальні рівні шуму розподіляють по інтервалах, підраховують число відліків рівнів шуму у кожному інтервалі (табл. Д.3.1, [10]).

3. За табл. Д.3.2 [10] визначають часткові індекси в залежності від інтервалу та числа відліків у даному інтервалі рівнів шуму. Часткові індекси додають.

4. Еквівалентний рівень шуму визначається $LA_{екв} = 30 + LA_i$ (де LA_i – поправка, дБА, яка визначається за табл. Д3.3 [10] в залежності від величини сумарного індексу).

Завдання на лабораторне заняття

1. Вивчити особливості вимірювання параметрів виробничого шуму, що нормуються.

2. Провести визначення фактичних величин параметрів постійного і непостійного шуму.

3. Обрахувати параметри шуму, що нормуються, провести порівняння з допустимими значеннями та провести гігієнічну оцінку умов праці за показниками шумового середовища.

Результат оформити в таблицю за формою [HTTPS://ZAKON.RADA.GOV.UA/LAWS/FILE/TEXT/65/F477301N112.DOC](https://zakon.rada.gov.ua/laws/file/text/65/f477301n112.doc)

Література [3; 8; 9; 10].

Лабораторне заняття 4 **Дослідження параметрів виробничої вібрації**

Результат навчання: проводити вимірювання показників виробничої вібрації на робочому місці та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування.

Короткі теоретичні відомості

Гігієнічна оцінка вібрації здійснюються за допомогою таких методів:

частотного (спектральною) аналізу її параметрів;
інтегральної оцінки по спектру частот параметрів, що всмоктуються;
дози вібрації

При постійній локальній та загальній вібрації нормується такий параметр як середньоквадратичне значення віброшвидкості та віброприскорення або їх логарифмічні рівні у дБ в діапазоні октавних смуг із середньогеометричними частотами:

8,0, 16,0, 31,5, 63,0, 125,0; 250,0, 500,0; 1000,0 Гц - для локальної вібрації;

та 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63,0 Гц або в діапазоні 1/3 октавних смуг 0,8, 1,0, 1,25, 1,6, 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3;

8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0. 80,0 Гц
- для загальної вібрації

Логарифмічні рівні віброшвидкості визначають за формулою

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{V_0} \quad (5)$$

де V - середньквдратичне значення віброшвидкості, м/с;
 V_0 - опорне значення віброшвидкості, що дорівнює 5×10^{-8} м/с (для локальної та загальної вібрації).

Логарифмічні рівні віброприскорення визначають за формулою:

$$L_v = 20 \lg \frac{W}{W_0} \quad (6)$$

де W - середньквдратичне значення віброприскорення, м/с²; W_0 - опорне значення віброприскорення, що дорівнює 3×10^{-4} м/с (для локальної та загальної вібрації).

При інтегральній оцінці по спектру частот параметром, що нормується є коректоване значення віброшвидкості або віброприскорення, або їх логарифмічні рівні, які вимірюються або обчислюються.

При дії непостійної вібрації (крім імпульсної) параметром, що нормується, є вібраційне навантаження (еквівалентний корегований рівень, доза вібрації) одержане робітником протягом зміни та зафіксоване спеціальним приладом або обчислене для кожного напрямку дії вібрації.

На початку та кінці вимірювань проводять калібрування вібровимірювальної апаратури. Різниця між цими калібруваннями не повинна перевищувати 1 дБ.

Вимірювання проводять безперервно або через рівні проміжки часу (дискретно). При дискретному вимірюванні інтервал між вимірами повинен бути не менш як 1 с. Для безперервного вимірювання спектрів та корегованих

значень час виміру повинен бути не менше 3 с. Кількість вимірів повинна бути не менше 3. При безперервному вимірі вібраційного навантаження час спостереження повинен бути не менш ніж 5 хвилин.

Вимірювання *локальної* вібрації проводять у місцях контакту оператора з поверхнею, яка вібрує. Вібродатчик встановлюють на рівній, гладкій поверхні. При проведенні приймальних випробувань інструментів вимірювання вібрації проводять по трьох осях. Якщо значення вібрації по одній з осей перевищує її значення по другим осям на 6 дБ (у 2 рази) і більше, то цей напрям вказується у паспорті на машину і по ньому проводять виміри при наступному контролі. Вимірювання проводять в реальних умовах експлуатації.

При вимірюванні *імпульсної* вібрації визначають максимальне значення віброприскорення або його логарифмічний рівень при виконанні не менше ніж 10 ударів або за час роботи не менш ніж одна хвилина. Визначають кількість вібраційних імпульсів за робочу зміну за даними хронометражу або розрахунковим виміром.

Вимірювання *загальної* вібрації проводять у місцях контакту опорних поверхонь тіла людини з вібруючою площею:

сидіння - для оператора, що сидить;

підлога робочої зони, робочий майданчик - для оператора, що стоїть.

Для непостійних робочих місць, чи робочих зон визначається не менш ніж три точки контролю у місцях найбільших коливань (перебування працівника в них не менш ніж 15 хв. за робочу зміну).

При вимірюванні постійної вібрації впродовж робочої зміни проводиться не менш ніж 3 дослідження з розрахунком середнього логарифмічного. Для вимірювань непостійної вібрації проводиться не менш ніж 5 досліджень на кожному робочому місці з інтервалами не менш ніж 30 хвилин.

Завдання на лабораторне заняття

1. Вивчити особливості вимірювання величин параметрів виробничої вібрації.
2. Провести визначення фактичних величин параметрів виробничої вібрації.
3. Порівняти отримані величини з допустимими та провести гігієнічну оцінку умов праці за параметрами виробничої вібрації, що нормуються.

Результат оформити в таблицю за формою [HTTPS://ZAKON.RADA.GOV.UA/LAWS/FILE/TEXT/65/F477301N113.DOC](https://zakon.rada.gov.ua/laws/file/text/65/f477301n113.doc)

Література [3; 12].

Лабораторне заняття 5 Дослідження освітленості робочого місця приміщень різного ступеня забрудненості

Результат навчання: проводити вимірювання показників світлового середовища в приміщеннях різного класу чистоти та оцінювати їх значення відповідно до гігієнічного нормування.

Короткі теоретичні відомості

Роль світла дуже важлива, тому що воно є не тільки необхідною умовою роботи зорового аналізатора, а ще й біологічним фактором впливу на стан організму людини в цілому.

Раціональне освітлення є одним із самих важливих факторів, що забезпечують безпечність виробничого процесу, а стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль для попередження виробничого травматизму.

Вимоги до освітлення визначаються задоволенням трьох основних потреб людини:

зоровий комфорт, коли працівники мають хороше самопочуття, опосередковано це також сприяє підвищенню рівня працездатності та якості роботи;

зорова працездатність, коли працівники можуть виконувати свої зорові завдання навіть у важких умовах і протягом більш тривалих періодів;

безпека.

Основними параметрами, що характеризують світлове середовище штучного та природного освітлення, є:

розподіл яскравості;

рівень освітленості;

спрямованість світла, освітлення у внутрішньому просторі;

мінливість світла (рівні та колір світла);

кольоропередача та колірність світла;

блискавість;

пульсація.

Залежно від джерела світла освітлення виробничих приміщень організовується за рахунок створення систем природного та штучного освітлення.

Для приміщень з постійним перебуванням людей організовується природне освітлення. Без природного освітлення допускається проектування приміщень, які визначені відповідними державними будівельними нормами та стандартами, а також приміщення, розміщення яких дозволено в підвальних поверхах будівель.

Штучне освітлення створюється електричними джерелами світла. Є дві системи штучного освітлення - загальне та комбіноване. Для загального штучного освітлення доцільно використовувати розрядні та світлодіодні джерела світла, які за однакової потужності з тепловими джерелами мають більшу світлову віддачу та більший термін експлуатації.

У приміщеннях виробничого характеру, в яких виконується зорова робота I-IV розрядів необхідно застосовувати систему комбінованого освітлення. Для приміщень, які мають зони з різними умовами природного

освітлення та різними режимами роботи, повинне передбачатись окреме управління освітленням таких зон.

Суміщене освітлення – це освітлення, за якого недостатнє (згідно з нормами) природне освітлення доповнюється штучним.

Суміщене освітлення приміщень виробничих будівель треба передбачати:

а) для виробничих приміщень, в яких виконуються роботи I-III розрядів;

б) для виробничих та інших приміщень у випадках, коли за умов технології, організації виробництва необхідні об'ємно-планувальні рішення, які не дозволяють забезпечити нормоване значення коефіцієнта природного освітлення, а також у випадках, коли техніко-економічна доцільність суміщеного освітлення порівняно з природним підтверджена відповідними розрахунками;

в) відповідно до нормативних документів з будівельного проектування будівель і споруд окремих галузей промисловості, затверджених в установленому порядку.

На рівень освітленості приміщення при природному освітленні впливають наступні фактори: світловий клімат; площа та орієнтація світлових отворів; ступінь чистоти скла в світлових отворах; колір фарбування стін та стелі приміщення; глибина приміщення; наявність предметів, що знаходяться на шляху розповсюдження світлових промінів, які проникають через віконне скло.

Нормування природного освітлення здійснюється за показником КПО (коефіцієнт природного освітлення), D_n , %, який встановлюється залежно від розряду зорової роботи, що здійснюється у виробничому приміщенні.

У виробничих приміщеннях із зоровою роботою I-III розрядів доцільно використовувати суміщене освітлення. Допускається застосовувати верхнє природне освітлення у складальних цехах, де роботи виконуються в значній частині об'єму приміщення при нормовані значення КПО в 10 %; 7 %; 5 % відповідно.

Нормування КПО та встановлення місць в приміщенні де освітленість повинна становити параметру, що нормується (розрахункова точка) залежить від організації природного освітлення та глибини виробничого приміщення. Глибиною приміщення є відстань від світлових прорізів до стіни, що знаходиться з протилежної до них сторони У приміщеннях глибиною 6 м та більше доцільно застосовувати на вікнах спеціальні світловідбивні екрани та жалюзі, що перерозподіляють світловий потік в глибину приміщення.

Розрахунок КПО слід виконувати з урахуванням середньозважених коефіцієнтів відбивання світла внутрішніми поверхнями приміщень, фасадів протилежних будівель та споруд, але без урахування меблів, устаткування, обладнання, озеленення та інших затіняючих предметів. Дозволяється зниження розрахункового значення КПО від нормованого не більше ніж на 10 %.

Нормування штучного освітлення здійснюється за такими показниками світлового середовища, як:

- нормативний рівень освітленості;
- засліпленість;
- коефіцієнт пульсації.

У приміщеннях виробничого характеру, в яких виконується зорова робота I-IV розрядів необхідно застосовувати систему комбінованого освітлення.

Для приміщень, які мають зони з різними умовами природного освітлення та різними режимами роботи, повинне передбачатись окреме управління освітленням таких зон.

Значення освітленості можна змінювати щонайменше на один крок за шкалою освітленості, якщо зорові умови відрізняються від звичайних допустимих. Значення освітленості має бути збільшена, якщо:

- зорова робота має критичне значення;
- виправлення помилок є дорогим;

точність, висока працездатність і підвищена зосередженість мають велике значення;

деталі завдання мають незвично малий розмір або низький контраст;

завдання виконують протягом незвично довгого часу; зорові можливості працівника нижче норми.

Необхідну освітленість можна зменшити, якщо:

деталі завдання мають незвично великі розміри чи високий контраст;

завдання виконують протягом незвично короткого проміжку часу.

До світлотехнічних вимог освітлення виробничих приміщень відносяться також середня експлуатаційна освітленість на базовій поверхні, граничне значення номінальної блискавості (UGRL), мінімальне значення рівномірності освітленості (U_0) на базовій поверхні, мінімальний індекс кольоропередачі (R_a). Для забезпечення об'єктивної оцінки кольоропередачі джерела світла, використовують загальний індекс кольоропередачі, який задається виробником при його виготовлені. Максимальне значення його становить 100.

Блискавість має бути обмежена, щоб уникнути помилок, втоми, нещасних випадків. Блискавість може бути кваліфіковано як дискомфортну чи засліплювальну блискавість. На внутрішніх робочих місцях засліплювальна блискавість зазвичай не є серйозною проблемою, якщо буде виконано обмеження щодо дискомфортної блискавості.

З метою створення комфортних умов світлового середовища для робіт I-IV розряду використовують місцеве освітлення.

Для місцевого освітлення використовують світильники з відбивачами, що не просвічуються, які розміщуються так щоб їх елементи, які світяться, не потрапляли в поле зору працівника на робочому місці чи інших робочих місцях.

Завдання на лабораторне заняття

1. Вивчити особливості вимірювання величин показників світлового середовища за різних систем освітлення.

2. Провести визначення фактичних величин показників світлового середовища приміщень різного класу чистоти (при моделюванні).

3. Порівняти отримані величини з допустимими та провести гігієнічну оцінку умов праці за показниками світлового середовища.

Результат оформити в таблицю за формою [HTTPS://ZAKON.RADA.GOV.UA/LAWS/FILE/TEXT/65/F477301N119.DOC](https://zakon.rada.gov.ua/laws/file/text/65/f477301n119.doc)

Література [3; 11].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гігієна праці (методи досліджень та санітарно-епідеміологічний нагляд) / Під ред. А. М. Шевченка, О. П. Яворовського. Вінниця : Нова книга, 2005. 528 с.

2. Про затвердження Порядку атестації лабораторій на проведення гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища і трудового процесу : наказ Міністерство соціальної політики України, Міністерство охорони здоров'я України від 29.05.2018 р. № 784/1012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0905-18> (дата звернення: 03.12.2023).

3. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» : наказ Міністерство охорони здоров'я України від 08.04.2014 р. № 248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14> (дата звернення: 03.12.2023).

4. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 1999-12-01]. Вид. офіц. Київ : МОЗ України ГСЕУ, 1999. 12 с.
5. ДСТУ 2682-94. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологічне забезпечення. Основні положення. [Чинний від 1994-07-26]. К. : Держстандарт України, 2006. 15 с.
6. ДСТУ 3215-95. Метрологія. Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення. [Чинний від 01-07-1996]. К. : Держспоживстандарт України, 1995. 34 с.
7. ДСТУ 3231:2007. Метрологія. Еталони одиниць вимірювань державні, первинні та вторинні. Основні положення, порядок розроблення, затвердження, реєстрації, зберігання та застосування. [Чинний від 2009-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2008. 24 с.
8. ДСТУ 2325-93. Шум. Терміни та визначення. [Чинний від 01-01-1995]. К. : Держспоживстандарт України, 1995. 10 с.
9. ДСТУ 2867-94. Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги. [Чинний від 01-01-1996]. К. : Держспоживстандарт України, 1996. 12 с.
10. ДСН 3.3.6.037-99. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвучу та інфразвучу. [Чинний від 1999-12-01]. Вид. офіц. Київ : МОЗ України ГСЕУ, 1999. 34 с.
11. ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення. Інженерне обладнання будинків і споруд. [На заміну ДБН В.2.5-28-2006; чинний від 2019-03-01]. Мінрегіонбуд України, 2018. 137 с.
12. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Чинний від 1999-12-01]. Вид. офіц. Київ : МОЗ України ГСЕУ, 1999. 39 с.

Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП. URL: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
2. Державна служба з надзвичайних ситуацій: веб-сайт. URL: <http://www.dsns.gov.ua>
3. Державна служба України з питань праці : веб-сайт. URL: <http://dsp.gov.ua/>
4. International Organization for Standardization : веб-сайт. URL: <https://www.iso.org/store.html>
5. Департамент страхового фонду документації України : веб-сайт. URL: <https://sfd.archives.gov.ua/page5.html>
6. Журнал «Охорона праці» : веб-сайт. URL: <http://www.ohoronapraci.kiev.ua;>
7. Журнал «Промислова безпека» : веб-сайт. URL: <http://www.prombezpeka.com;>
8. Журнал «Довідник спеціаліста з охорони праці» : веб-сайт. URL: <http://www.mcfr.com.ua>, www.shop.mcfr.com.ua.