**Вимірювання фізичних параметрів довкілля (еквівалентної дози γ-випромінення радіометричним методом, шуму, рівня освітленості) інструментальними методами із застосуванням портативних приладів**

**Мета роботи:** ознайомитись з методами вимірювання еквівалентної дози гамма випромінювання дозиметром-радіометром МКС-05 «ТЕРРА-П», шуму – шумоміром, рівня освітленості - люксметром

**Матеріали і обладнання:** інструкційні картки, дозиметр-радіометр МКС-05 «ТЕРРА-П», цифровий люксметр PLX-1330B, шумомір

**Вимірювання еквівалентної дози γ-випромінення радіометричним методом**

Іонізуюче випромінювання, яке часто називають радіоактивним випромінюванням – це природне явище, яке завжди присутнє в навколишньому середовищі.

Усі види іонізуючого випромінювання підрозділяють на дві групи: електромагнітне випромінювання, до яких відноситься рентгенівське і гама-випромінювання та корпускулярне випромінювання – випромінювання різного роду ядерних частинок.

**Рентгенівське та гамма-випромінювання** представляють собою енергію, яка передається у вигляді хвиль подібно як світло та тепло розходяться від сонця. Дані види випромінювань характеризуються великою проникністю в організм людини.

**Альфа-випромінення** – це потік ядер гелію. Воно має дуже малу проникливість та затримується, наприклад листком паперу. Тому воно не несе небезпеки доти, поки радіоактивні речовини, що випромінюють альфа-частинки, не потраплять всередину організму через відкриту рану, з їжею або через дихальні шляхи.

**Бета-випромінення** – це потік електронів. Бета-випромінення має вищу проникливу здатність: воно проходить в тканини організму на глибину до 2 см.

**Нейтронне випромінення** – це потік нейтронів, який виникає в процесі ядерного поділу в реакторах, чи внаслідок спонтанного поділу в ядерних матеріалах. Оскільки нейтрони – це електронейтральні частинки, то вони глибоко проникають у всяку речовину, включаючи живу тканину.

У природі є багато джерел природного іонізуючого випромінювання. Перш за все – це ізотопи багатьох елементів, що знаходяться у складі гірських порід та мінералів. Головним є калій-40 та вуглець-14. Несприятливість біологічної дії радіоактивних речовин пов'язана не тільки з їхньою разовою дією, а із здатністю акумулюватись в організмі. Стронцій-90 накопичується в кістках, йод-131 – в щитовидній залозі, цезій-137 включається в метаболізм, витісняючи азот.

Космічне випромінювання також є джерелом радіаційного фону. Космічні промені дають трохи менше половини зовнішнього опромінення, яке отримує населення від природних джерел радіації. Космічні промені в основному приходять до нас із глибин Всесвіту, але деяка їх частина зароджується на Сонці під час сонячних спалахів. Космічні промені можуть досягати поверхні Землі або взаємодіяти з її атмосферою, породжуючи вторинне випромінювання та сприяючи утворенню різноманітних радіонуклідів.

Так як у повсякденному житті людина найчастіше зустрічається з небезпекою гамма- та бета-опромінення, то більшість приладів для контролю радіаційного випромінювання контролює саме ці види випромінення.

**Прилад МКС-05 «ТЕРРА-П»** призначений для вимірювання еквівалентної дози (ЕД – характеризує вплив іонізуючого гамма-випромінення на біологічний об’єкт (одиниці вимірювання – «зіверти» Зв)) та потужності еквівалентної дози (ПЕД) гамма-випромінення, а також оцінки поверхневої забрудненості бета-радіонуклідами і відноситься до класу побутових виробів і не є засобом для офіційних (професійних) вимірювань.

Дозиметр використовується в побутових цілях: для контролю радіаційної чистоти житлових приміщень, будівель і споруд, предметів побуту, одягу, поверхні грунту, транспортних засобів, для оцінки радіаційного забруднення лісових ягід та грибів, а також як наочне обладнання для закладів освіти.

**Будова дозиметра та принцип його роботи.** Дозиметр виконано у вигляді моноблоку, в якому розміщені детектор гамма-та бета- випромінень (лічильник Гейгера-Мюллера), друкована плата з електронними компонентами, а також елементи живлення.

Принцип роботи дозиметра базується на перетворенні лічильником Гейгера-Мюллера випромінення в послідовність імпульсів напруги, кількість яких пропорційна інтенсивності реєстрованого випромінення. Для живлення дозиметра застосовується батарея з двох елементів типорозміру AAA.

**Вимірювання шуму**

Шум — загальнобіологічний подразник, який негативно впливає на всі органи і системи людини. Шумове забруднення навколишнього середовища постійно зростає.

Шкідливий та небезпечний вплив шуму на організм людини встановлено тепер з повною достовірністю.Залежно від рівня та характеру шуму, його тривалості, а також від індивідуальних особливостей людини, шум може чинити різні дії.

В останні десятиліття рівень шуму зріс у 10-15 разів. У наш час експлуатація переважної більшості технологічного обладнання, енергетичних установок, машин та механізмів пов’язана з виникненням шумів різної частоти й інтенсивності, які несприятливо впливають на організм людини.

Шум належить до загальнофізіологічних подразників, які за певних обставин можуть впливати на більшість органів та систем організму людини. Так, за даними медиків дія шуму може спричинити нервові, серцево-судинні захворювання, виразкову хворобу, порушення обмінних процесів та функціонування органів слуху тощо. У зв'язку з цим, слід звернути увагу на той факт, що протягом багатовікової еволюції людина так і не набула здатності адаптуватись до дії шуму.

Шкала шуму: від 100 до 130 дБ: больовий поріг. Відбійний молоток, реактивний двигун на землі.

від 80 до 100 дБ: небезпечні шуми. Проходження поїзда, гучна музика.

від 60 до 80 дБ: стомлюючий шум. Дуже жвава вулиця, телевізор.

від 40 до 60 дБ: дратівливі шуми. Тихий офіс розмова на нормальному рівні.

від 10 до 40 дБ: легкий шум. Вітер шелестить листям, пустеля, квартира тиха.

Важливою характеристикою шуму є його частотний склад. Якщо в складі шуму переважають звуки з частотою коливань до 400 Гц, такий шум називається низькочастотним, якщо переважають звуки з частотою 400 – 1000 Гц – середньочастотним, якщо понад 1000 Гц – високочастотним. Низькочастотний шум інтенсивністю до 100 дБ не викликає відчутної несприятливої дії на орган слуху; для середньочастотного шуму ця норма становить 85 – 90 дБ; для високочастотного – 75 – 85 дБ.

Шум до 50 дБА, зазвичай, не викликає шкідливого впливу на людину в процесі її трудової діяльності. Шум з рівнем 50—60 дБА може викликати психологічний вплив, що виявляється у погіршенні розумової діяльності, послабленні уваги, швидкості реакції, утрудненні роботи з масивами інформації тощо. За рівня шуму 65— 90 дБА можливий його фізіологічний вплив: пульс прискорюється, тиск крові підвищується, судини звужуються, що погіршує постачання органів кров'ю. Дія шуму з рівнем 90 дБА і вище може призвести до функціональних порушень в органах та системах організму людини: знижується слухова чутливість, погіршується діяльність шлунку та кишківника, з'являється відчуття нудоти, головний біль, шум у вухах. При рівні шуму 120 дБА та вище здійснюється механічний вплив на орган слуху, що виявляється у порушенні зв'язків між окремими частинами внутрішнього вуха, можливий навіть розрив барабанної перетинки. Такі високі рівні шуму впливають не лише на органи слуху, а й на весь організм. Звукові хвилі, проникаючи через шкіру, викликають механічні коливання тканин організму, внаслідок чого відбувається руйнування нервових клітин, розриви дрібних судин тощо.

Шумомір являє собою автономний переносний прилад, який дозволяє вимірювати безпосередньо в децибелах рівні інтенсивності звуку в широких межах відповідно до стандартних рівнів. Звичайний шумомір складається із мікрофону, підсилювача, фільтрів (корегувальних, октавних), та приладу, що показує. Звук, що сприймається мікрофоном, перетворюється на електричні коливання, які підсилюються, проходячи крізь корегувальні фільтри і випрямник, а потім реєструється самописним приладом або зі стрілкою.

**Вимірювання рівня освітленості**

Серед чинників зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в процесі праці, світлу відводиться одне з головних місць. Адже відомо, що майже 90% всієї інформації про довкілля людина отримує через органи зору.

Вплив світла на життєдіяльність людини вивчений досить добре. Воно впливає не лише на функцію зору, а й на діяльність організму в цілому: посилюється обмін речовин, збільшується поглинання кисню і виділення вуглекислого газу. Відомий сприятливий вплив природного освітлення на скелетну мускулатуру.

Недостатня або надмірна освітленість, нерівномірність освітлення в полі зору втомлює очі, призводить до зниження продуктивності праці; при цьому зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. Надмірна яскравість джерел світла може спричинити головний біль, різь в очах, розлад гостроти зору; світлові відблиски – тимчасове засліплення.

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути природним, штучним і суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Природне освітлення зумовлюють прямі сонячні промені й дифузне світло небосхилу. Природнє освітлення поділяється на: бокове (одно – або двостороннє), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах; верхнє – через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях; комбіноване – поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальним називають освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з урахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення).

Метод роботи люксметра заснований на вимірюванні інтенсивності світла, що падає на поверхню або розсіяного в просторі, і виражається в люксах. Цей принцип відрізняється від визначення кількості світлової енергії, що виділяється якимось конкретним об'єктом. Тобто, люксметр дає інформацію не про джерело світла (світильника), а про результат його роботи, тобто інтенсивності освітлення.

**Норми рівнів освітленості**

|  |  |
| --- | --- |
| **Місцерозташування** | **Освітленість(Lux)** |
| - конференц-зал, приймальня  - робоче місце | 200-750  700-1500 |
| Лікарня:- палата  - процедурна  - швидка допомога | 100-200  300-750  750-1500 |
| Школа: - коридор, хол  - аудиторія  - лабораторна кімната | 100-300  200-750  500-1500 |