Лекція 14

**Дія шуму, вібрації, електромагнітного поля, електричного струму на організм людини**

Найшкідливішим фактором виробничого і побутового середовищ є **шум.** Особливо небезпечним є виробничий шум, дія якого є тривалою, тобто постійно супроводжує виробничий процес.

**Виробничий шум** – сукупність різноманітних за силою і частою звуків. Джерелом шуму можуть бути двигуни, насоси, вентиляційні пристрої, холодильне обладнання, компресори, деякі технологічні процеси – обрубка металу, його клепання, карбування, штамповка, робота на ткацьких верстатах, випробування двигунів, будівельні роботи. Постійним джерелом шуму є транспорт, особливо міський (залізниця, метро, автомобілі) і на сьогодні на вулицях великих міст рівень шуму досягає 80-90 Дб. Так, коливання грунту поблизу залізничної колії еквівалентні поштовхам силою 5-7 балів при землетрусі, а у метро інтенсивна вібрація поширюється на відстань 50-70 м. В останні роки інтенсивність шуму на виробництві й у побуті зростає, що пов’язано з підвищенням потужності і продуктивності машин, механізмів, побутових приладів. За останні 30 років в усіх великих містах країни рівень шуму зріс на 12-15 дБ, а гучність виросла в 3-4 рази.

Шум спричиняє шкідливу дію не тільки на орган слуху, але й на весь організм. При тривалому впливі шуму знижується гострота слуху (розвиток глуховатості і глухоти), погіршується стан нервової системи (неврози), серцево-судинної (гіпертонічна хвороба) і травної (гастрити, виразкова хвороба) систем. При дії підвищеного рівня шуму (понад 80 Дб) працездатність людини знижується в середньому на 20 %, а для 30 % людей шум є причиною передчасного постаріння. Найбільш негативна дія шуму проявляється протягом перших 10 років роботи, і з плином часу ця небезпека зростає. Для визначення впливу шуму на організм людини навіть введено термін “шумова хвороба”.

Характеристики шуму. Виділяють три характеристики шуму – рівень тиску шуму, частоту і тривалість дії. Шумові характеристики джерела шуму визначаються згідно з ГОСТ’ом 12.1.003-83 “ ССБТ. Шум. Общие требования безопасности”.

Рівень тиску шуму визначається в децибелах (Дб). Допустимі межі тиску шуму в різних умовах становлять 45-80 Дб. Тиск шуму понад 140 Дб викликає больові відчуття (для прикладу, шум реактивного літака на відстані 1 м складає 115-125 Дб). Частотну характеристику шуму подають в герцах (Гц). Вухо людини сприймає шуми в діапазоні від 16 Гц до 20 тис Гц (20 кГц). Звук частотою до 16 Гц називають інфразвуком, понад 20 тис Гц – ультразвуком.

Параметри шуму вимірюються приладами – шумомірами і частотними аналізаторами. Рівень робочого шуму вимірюється регулярно, 1 раз на рік, і він не повинен перевищувати 80 Дб. Класи умов праці залежно від рівня виробничого шуму поділяються на допустимі (згідно з Державними санітарними нормами, ДСН 3.3.6.037-99) та шкідливі й небезпечні.

Рекомендовані такі діапазони шуму для приміщень різного призначення:

- для розумової праці – 45 –55 Дб;

- для робітників цехів, гаражів, магазинів – 56-70 Дб;

- для банківських приміщень - 60 Дб;

- касового вузла банку – 75 Дб

- інших виробництвах – до 80 Дб.

Способи боротьби з шумом. Для боротьби з виробничим шумом застосовують різні заходи. Найефективнішим є зниження його рівня у джерелі виникнення. У першу чергу слід удосконалювати технологічний процес, наприклад замінити ударні методи виготовлення продукції на обладнання неударної дії, механічне клепання – на гідравлічне. Інтенсивність шуму тертя можна зменшити шляхом застосування змащувальних матеріалів (машинне масло при різанні металу). У тих випадках, коли вплинути на джерело шуму неможливо, використовують метод зменшення сили шуму на шляху його поширення - звукоізоляцію та звукопоглинання (стіни, загородки, перекриття з металу, товстого скла, цегли, залізобетону, які покривають пористими матеріалами, шлаковатою, пінополіуретаном, тканинами тощо). Місцева ізоляція проводиться шляхом створення боксів, кабін, у яких розміщується джерело шуму.

Важливу роль у боротьбі з шумом відіграють архітектурно-будівельні рішення при проектуванні та будівництві підприємств. Цехи з високим рівнем шуму повинні бути сконцентровані в 1-2 місцях, їх необхідно оточувати зеленою зоною. За цією зоною слід розміщувати підприємства з середнім рівнем шуму, за ними – безшумні цехи та адміністративні приміщення.

Важливим профілактичним засобом попередження утомлюваності на роботі при дії шуму є чергування періодів роботи й відпочинку.

Працівники виробництв з високим рівнем виробничого шуму повинні обов’язково проходити профілактичні огляди з обстеженням насамперед стану органу слуху не менше 1 разу на рік

Зниження загального шумового фону населених пунктів досягають шляхом перерозподілу транспортних потоків та екрануванням житлових будівель, а також облаштуванням зелених зон між вулицею та будівлями..

До засобів індивідуального захисту відносять навушники, заглушки для вух.

**Вібрація та її вплив на організм.**

Під терміном **“вібрація”** розуміють механічні коливання пружних тіл у виробничому або побутовому середовищі, які передаються тілу людини через деталі машин, агрегатів, кожухи конструкцій, стіни, грунт. Ці механічні коливання у ряді випадків призводять до виникнення так званого акустичного шуму.

Джерела вібрації на виробництві – це пневмо - та електроінструменти ударної або обертальної дій, машини, які установлені на основі без достатньої амортизаційної прокладки, а також транспортні і сільськогосподарські машини. Передаючись через арматуру, перекриття, фундаменти споруд, грунт, воду й атмосферу, вібрація може поширюватися на значну відстань.

Вплив вібрації на організм людини залежить від локальної інтенсивності вібраційних хвиль, що викликає зміни стану тканин і органів (стиснення й розтягнення, скручування й згин, утруднення кровопостачання, посилення або послаблення згортальних властивостей крові та ін). Вібрація полегшує циркуляцію рідини, що може викликати розпад молекул або молекулярних комплексів в клітині, збільшує проникність клітинних мембран, здатна викликати перебудову на рівні хромосомного апарату клітини.

За тривалого впливу вібрації розвивається вібраційна хвороба, яка може мати локальні й загальні прояви, тому виділяють локальну й загальну вібрацію

При локальній вібрації (залучення до вібрації частини тіла – руки або ноги) у першу чергу страждають кровоносні судини і нерви, які їх іннервують. Це призводить до порушення рухової координації, виникає атрофія м’язів, змінюється колір шкіри (вона стає блідою або синьою). У кінцевому випадку розвивається так званий синдром Рейно – симетричне побіління кінчиків пальців, яке може закінчитися їх змертвінням (гангреною).

Загальна вібрація викликає аналогічні розлади на рівні усього організму. Особливо сильно страждає центральна нервова система, проявами ураження якої є підвищення рівня артеріального тиску крові, головний біль, зниження гостроти зору, головокружіння, слабість, серцебиття, надмірна пітливість, дратівливість, безсоння.

Способи боротьби з вібрацією. Найбільш ефективним засобом боротьби з вібрацією є усунення її джерела виникнення. Послабити дію вібрації на людину можна засо­бами віброгасіння, вібропоглинання та віброізоляції. Вібруючі машини (вентилятори, насоси, агрегати) установлюються на окремі фундаменти з використанням гумових, пружинних або комбінованих антивібраційних прокладок. Вібропоглинання може бути здійснено за рахунок використання матеріалів з великим внутрішнім тертям, нанесення на поверхню апарату шару пружно-в’язкого покриття (мастика, масляні ванни для зубчастих зчеплень). Велике значення надається дистанційному керуванню такими апаратами.

Індивідуальні засоби захисту зводяться до застосування рукавиць, вкладників, прокладок, віброзахисного взуття, створення відповідного режиму роботи, проведення регулярних профілактичних оглядів для раннього виявлення ознак вібраційноїхвороби.

**Електромагнітні хвилі та їх вплив на організм.**

Електромагнітні хвилі різного діапазону частот широко використо­вують в радіолокації, телебаченні, радіозв'язку, фізіотерапії, для термічної обробки металів, приготування їжі, сушки деревини тощо. Їх джерелами є також високовольтні лінії електропередач, електротранспорт.

У помешканнях електромагнітні поля створюють радіопаратура, телевізори, холодильники, мікрохвильові печі, комп’ютери, сотові телефони. Електромагнітні поля (ЕМП), які створюють ці хвилі, невидимі, їх дія не виявляється органами чуття, що може призвести до небажаних наслідків. АМП мають певну потужність, енергію і поширюються у вигляді електромагнітних хвиль. Основним параметрами електромагнітних коливань є:

- довжина хвилі;

- частота коливань;

- швидкість розповсюдження.

За частотою антропогенні електромагнітні випромінювання поділяють на:

- низькочастотні (НЧ, 0,003 Гц-30 кГц);

- радіохвилі високочастотного (ВЧ) діапазону (30кГц-300 мГц);

- радіохвилі ультрависокочастотного (УВЧ) діапазону (30мГц-300 мГц);

- надвисокочастотні (НВЧ) хвилі (30мГц-300 гГц).

Частота коливань визначається у герцах (Г). Похідні одиниці – кілогерц (1 кГц = 1000 Гц), мегагерц (1 кГц = 1000 000 кГц), гігагерц ( 1 кГц = 1 000 000 000 кГц).

Систематична дія **ЕМП низькочастотного діапазону**, тобто промислової частоти, та **ЕМП з рівнями радіочастот,** що перевищують допустимі (частіше це ВЧ та УВЧ-частотні випромінювання), може призводити до змін з боку нервової, серцево-судинної, ендокринної та інших систем організму, а також місцевого і загального підвищення температури.

Симптоми шкід­ливої дії опромінення: головний біль, підвищена втомлюваність, розлади сну, дратівливість, біль в кінцівках, задишка, тахікардія, а в окремих випадках – полисіння, ламкість нігтів, нервово-психічні захворювання. Найбільш небезпечним випромінювання є тоді, коли людина (особливо дитина) спить.

Вплив на організм **НВЧ - хвиль**характеризується перш усе тепловою дією (загальне або місцеве підвищення температури тіла). Впливаючи на структури тканин, НВЧ викликає зміну поляризації молекул і атомів, внаслідок чого відбувається небезпечне внутрішнє нагрівання. Воно може завдати шкоди таким органам, як очі, мозок, печінка, нирки.

Для захисту персоналу використовують такі заходи: віддалення робочого місця від джерела ЕМП (захист відстанню), зменшення часу перебування під опроміненням (захист часом), екранування джерела ЕМП чи робочого місця (мідь, латунь, алюміній), застосування засобів індивідуального захисту (спецодяг із металізованої тканини, металізовані шоломи, окуляри).

**Мобільні телефони і здоров’я людини.**

**Д**екілька слів про мобільні телефони.Що вони собою уявляють? Її основними елементами є базові станції (БС) і мобільні телефони (МТ). БС підтримують зв**’**язок з МТ, внаслідок чого вони є джерелом електромагнітного випромінювання а НВЧ-діапазоні. МТ – це маленький приймач-передавач. Залежно від стандарту МТ передача ведеться у різних діапазонах частот: стандарт NMT – частота 450 МГц, стандарт GSM – частоти 850, 900, 1800 і 1900 МГц.

Включений телефон випромінює слабкі електромагнітні хвилі навіть у режимі очікування. Тому вкрай небезпечною є та обставина, що молоді люди тримають МТ у боковій кишені штанів (13 %), в нагрудній кишені (17 %), на поясі та на шиї (7 %). В результаті опитування вияснено також, що 12 % людей тримають МТ під подушкою, 65 % - біля ліжка.

У відповідності з міжнародними вимогами потужність мобільного телефону визначають у ватах на кг, тобто це відносна потужність поглинання (SAR, Specific Absorption Rate). SAR виражає кількість енергії, яку поглинає мозок у процесі розмови. Однак головним висновком низки досліджень є те, що навіть низька величина SAR не гарантує безпеки користувача, що свідчить про наявність у мобільних телефонах невідомого нам фактора впливу. У зв**’**язку з ростом тривожності населення з цього приводу ВООЗ 1996 року заснувала Міжнародний проект по вивченню впливу ЕМП мобільних телефонів.

Проведені спеціальні дослідження показали, що найбільш чутливими системами організму є нервова, імунна, ендокринна і статева. Реакція цих систем у кінцевому випадку визначає негативні наслідки цього впливу на здоров**’**я у цілому. Як і при роботі з комп**’**ютером, регіоном опромінення є голова, точніше головний мозок та аналізатори зорового та слухового аналізаторів. Доведено, що тривале користування мобільними телефонами може призвести до психічних розладів, погіршення пам**’**яті, почащення випадків короткотривалої втрати свідомості і навіть розвитку пухлин (!). Такі дослідження були проведені у Швеції (1997-2000 рр). Вони довели, що при використанні СТ ризик розвитку новоутворень головного мозку зростає на 30 %, а при користуванні МТ понад 10 років – на 80 %. Особливо небезпечне випромінювання у момент виклику абонента, коли мобільний телефон притиснутий до вуха. Було установлено також, що після розмов з числом дзвінків до 15 і загальною тривалістю до 30 хвилин у 18 % опитаних виникав головний біль, у 15 % - дратівливість, у 13 % - зниження уваги, у 6- 8 % - тиск у скронях, поколювання, відчуття тиску в ділянці вуха, у 5 % –погіршення сну. Про сумарний негативний вплив мобільних телефонів вказано у звіті вчених Євросоюзу у 2004 році, тому у країнах Євросоюзу до вживання рекомендована максимальна величина випромінювання 2 вт/кг.

З урахуванням негативної дії МТ на здоров**’**я, користувачам МТ слід дотримуватися наступних рекомендацій:

- розмовляти по МТ слід тільки у крайньому випадку і не довше 3-4 хв.;

- вагітним жінкам і дітям до 14 років краще взагалі не користуватися МТ;

- не рекомендується вести розмову по МТ в метро;

- не використовувати МТ в якості будильника, годинника, записної книжки, фотоапарата;

- не рекомендується застосовувати МТ для комп**’**ютерних ігор.

У світі активно розробляються і способи захисту від випромінювання мобільних телефонів. Серед них вкажемо на найбільш ефективні: прилади Wave Zorb (Великобританія), голографічний резонатор Spinor (Україна).

Деякі практичні поради: люди найбільш вразливі до електромагнітних випромінювань у стадії сну, тому особливі вимоги приділяються спальні:

- ні у якому разі не слід установлювати у спальні телевізор, персональний комп**’**ютер, базу даних радіотелефона;

- на ніч слід обов**’**язково відключити від сітки телевізор, інші джерела випромінювання, які знаходяться у “черговому” режимі;

- не ставити біля голови електронний годинник, не тримати у спальні засоби для підзарядки мобільних телефонів і не підзаряджати їх під час сну.