

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Основи охорони праці

Змістовий модуль № 2.
«Основи фізіології, гігієни праці»

Тема № 6.

**«Характеристика умов праці, факторів та обставин
трудового процесу і виробничого середовища, що
впливають на здоров'я та працездатність (загальні
положення, фізичні фактори впливу)»**

Конспект лекції

Миколаїв
2021

УДК 331.4.001.25:330.111.6

О-75

Рекомендовано до друку рішенням методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 08 червня 2021 року, протокол № 10.

Укладач: В.М. Курепін

Рецензенти:

- О.А. Герасіменя - начальник управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Миколаївської міської ради.
- Л. М. Маркіна - доктор технічних наук, доцент, завідувачка кафедри техногенної та цивільної безпеки Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

О-75 Основи охорони праці : змістовий модуль 2. «Основи фізіології, гігіє праці». Тема 6. «Характеристика умов праці, факторів та обстав трудового процесу і виробничого середовища, що впливають на здоров'я та працездатність (загальні положення, фізичні фактори впливу)» конспект лекції / уклад. В. М. Курепін. Миколаїв : МНАУ, 2021. 61 с.

У конспекті лекції викладено зміст про загальні положення щодо гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу; гігієнічні критерії оцінки умов праці при дії фізичних шкідливих виробничих факторів: за показниками мікроклімату, світлового середовища; при дії атмосферного тиску, електромагнітних полів та випромінювань, іонізуючого випромінювання, шуму, інфразвуку, ультразвуку; при аероіонізації.

УДК 331.4.001.25:330.111.6

© Миколаївський національний аграрний університет, 2021

© Курепін В.М. , 2021

Характеристика умов праці, факторів та обставин трудового процесу і виробничого середовища, що впливають на здоров'я та працездатність (загальні положення, фізичні фактори впливу)

Лекція № 6.

Питання № 1. Загальні положення щодо гігієнічної класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.

Безпека людини нерозривно пов'язана з оточуючим її виробничим середовищем. Останнє характеризується породжуваними діяльністю людини об'єктами, явищами, фізичними, хімічними, біологічними та соціальними факторами, які прямо чи опосередковано впливають на самопочуття та стан здоров'я працюючих.

Підстерігати небезпека у вигляді різних негативних факторів нас може практично скрізь. Навіть на самих нешкідливих робочих місцях можна говорити про шкідливий вплив комп'ютерів, тривалої сидячої роботи і про багато іншого.

Людина може бути у безпеці тільки в такому стані виробничого середовища, коли виключена дія на неї небезпечних та шкідливих чинників. Але в цій лекції хотілося б торкнутися шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу з якими люди стикаються на підприємствах.

На багатьох об'єктах господарювання виробництво пов'язане з постійним впливом на працівників несприятливих умов, які в результаті свого тривалого або короткочасного впливу на людину призводять до погіршення стану його здоров'я або до травми. Варто зазначити, що діючи на працівника, вони знижують його працездатність або стають основною причиною високого рівня виробничого травматизму та професійних захворювань.

Як ми вже з'ясували у лекції № 5 гігієнічну оцінку умов та характеру праці на робочих місцях працівників на підприємствах, в установах, організаціях усіх форм власності у випадках, передбачених законодавством здійснюється Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості

та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» (далі - Гігієнічна класифікація праці).

Гігієнічна класифікація праці базується на принципі диференціації оцінок умов праці залежно від фактично визначених рівнів впливу факторів виробничого середовища і трудового процесу та з урахуванням їх можливої шкідливої дії на здоров'я працівників, вона розподіляє умови праці на 4 класи: 1 клас - оптимальні, 2 клас - допустимі, 3 клас - шкідливі.

Фактори середовища і трудового процесу які можуть викликати професійну патологію, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних та інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я потомства називають шкідливими виробничими факторами.

Шкідливими виробничими факторами є:

1. Фізичні фактори:

а) мікроклімат: температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання;

б) барометричний тиск;

в) неіонізуючі електромагнітні поля та випромінювання: електростатичні поля, постійні магнітні поля, електричні та магнітні поля промислової частоти (50 Гц), електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону, електромагнітні випромінювання оптичного діапазону (лазерне та ультрафіолетове);

г) іонізуючі випромінювання;

д) виробничий шум, ультразвук, інфразвук;

е) вібрація: локальна, загальна;

є) освітлення: природне (відсутність або недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо);

ж) іонізація повітря.

2. Хімічні фактори:

а) речовини хімічного походження, деякі речовини біологічної природи, які отримані хімічним синтезом та/або для контролю яких використовуються методи хімічного аналізу, аерозолі фіброгенної дії (пил).

3. Біологічні фактори:

а) мікроорганізми - продуценти, живі клітини та спори мікроорганізмів, що містяться в бактеріальних препаратах, патогенні мікроорганізми (Продуценти - організми, які продукують органічні ре-

човини із неорганічних сполук, вони здатні синтезувати з неорганічної речовини необхідні їм для життя органічні речовини. Це вищі рослини (крім паразитних та сапрофітних), водорості, деякі бактерії (залізобактерії, сіркобактерії) та ін).

4. Фактори трудового процесу:

а) важкість (тяжкість) праці - характеристика трудового процесу, що відображає рівень загальних енергозатрат, переважне навантаження на опорно-руховий апарат, серцево-судинну, дихальну та інші системи (Важкість праці характеризується 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. Категорії робіт за важкістю: легка, середньої важкості, важка, дуже важка);

б) напруженість праці - характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника (До показників, що характеризують напруженість праці, належать: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи).

Згідно з гігієнічною класифікацією клас умов праці визначається тим чинником виробничого середовища, напруженості або важкості праці, який має найбільше відхилення від нормативних вимог. Фактори, що визначають умови праці, поділяють на чотири групи: санітарно-гігієнічні, психофізіологічні, естетичні та соціально-психологічні.

Санітарно-гігієнічні та частина психофізіологічних факторів можуть бути оцінені кількісно і нормовані. Решту факторів кількісно оцінити не можливо. Реальні умови праці мають виключати передумови для виникнення травм та професійних захворювань. Тому згідно з гігієнічною класифікацією та на основі встановлених нормативів здійснюється контроль за гігієнічними умовами праці (визначення відповідності чинній нормативно-правовій базі).

Питання № 2. Гігієнічні критерії оцінки умов праці за показниками мікроклімату.

Мікрокліматичні умови на робочому місці, у виробничих приміщеннях є найважливішим санітарно-гігієнічним фактором, від якого залежить стан здоров'я та працездатність людини. Вони залежать від таких факторів:

- особливостей технологічного процесу;
- видів обладнання;
- клімату;
- сезону або періоду року;
- числа працівників;
- опалення та вентиляції;
- розмірів і стану виробничого приміщення (теплоізоляція та ін.) та інших.

До основних показників мікроклімату повітря робочої зони відносяться: *температура, відносна вологість, швидкість руху повітря*. На параметри мікроклімату та стан людського організму впливає інтенсивність теплового випромінювання різних нагрітих поверхонь, температура яких перевищує температуру у виробничому приміщенні.

Висока температура, як ступінь нагрівання повітря (вимірюється в градусах Цельсія, °C), відмічається у ряді виробництв і найчастіше обумовлена роботою основного технологічного обладнання. *Низька температура* характерна для робіт, які виконуються на відкритому повітрі і в неопалюваних приміщеннях в холодний період року, а також при обслуговуванні штучно охолоджуваних приміщень, зокрема, холодильних камер.

За оптимальних мікрокліматичних умов в організмі працівника, завдяки терморегуляції, підтримується постійна температура тіла (36,6 °C). Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі – від мікрокліматичних умов виробничого середовища. При високій температурі повітря значна частина тепла втрачається випаровуванням. Разом з потом організм втрачає воду, вітаміни, мінеральні солі. Таким чином, внаслідок зневоднювання, порушується обмін речовин.

Теплове (інфрачервоне) випромінювання – це невидиме електромагнітне випромінювання нагрітих тіл, що виникає за рахунок їх внутрішньої енергії. Його промені випромінюються всіма тілами, що мають температуру вищу за абсолютний нуль. Будь-який об'єкт у тому числі і людина, температура якого вища від абсолютного нуля, є джерелом інфрачервоного випромінювання.

Інфрачервоні випромінювачі застосовують у промисловості для сушіння лакофарбових поверхонь; стерилізації харчових продуктів; для обігріву приміщень та вуличних просторів (вуличні кафе, альтанки, веранди); в харчовій промисловості - конвеєрні сушильні транспортери тощо. *Інфрачервоне випромінювання* - це діючий на людський організм чинник довкілля - його дія обумовлена тепловим ефектом. Підвищення температури в результаті поглинання тканинами інфрачервоних променів викликає реакції місцевого (гіперемія) і загального характеру (інтенсифікація обміну, терморегуляція). Має дуже сильну теплову енергію, яка проникає в тканини на глибину до 3 - 7 сантиметрів.

Гіперемія - переповнення кров'ю судин кровоносної системи будь-якого органу або ділянки тіла.

При попаданні інфрачервоних променів в людський організм на хімічному рівні в першу чергу реагують молекули води (людське тіло на 70% складається з води). Ці активізовані молекули реанімують клітини і стимулюють кровообіг, що зрештою не може не відбитися на обміні речовин, оскільки покращується насичення клітин організму киснем. Відбувається розщеплювання жирів і знижується рівень кислотності.

Основні заходи, спрямовані на зниження небезпеки впливу інфрачервоного випромінювання:

а) *зниження інтенсивності випромінювання джерела* – заміна застарілих технологій сучасними, теплоізоляція джерела випромінювання, обмеження перебування людини в зоні інфрачервоного випромінювання;

б) *захисне екранування джерела або робочого місця* – створення екранів з металевих сіток і ланцюгів, облицювання азбестом відкритих прорізів печей;

в) *використання засобів індивідуального захисту* - для захисту очей і обличчя - щитки та окуляри з світлофільтрами; захист поверхні тіла - спецодяг з лляної і напів лляної просоченої парусини.

г) *лікувально-профілактичні заходи* - організація раціонального режиму праці і відпочинку, періодичних медоглядів.

Вологість повітря істотно впливає на самопочуття та працездатність. Через високу вологість зменшується віддача тепла за допомогою випаровування. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі. Однак, і надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок дихальних шляхів.

Високі рівні вологості повітря характерні для деяких виробництв, але з метою реалізації завдань технологічного процесу підвищена вологість створюється штучно. Вологість повітря у виробничому приміщенні оцінюється відносною вологістю, тобто відношенням абсолютної вологості до максимальної і вимірюється у відсотках.

Для забезпечення допустимих параметрів мікроклімату на виробництві впроваджується механізація важких робіт, обов'язкова наявність припливно-витяжної вентиляції з механічним спонуканням, а також додатково, кондиціонування повітря. Фізіологічно оптимальна відносна вологість становить 40-60%, допустиме значення не більше 75%.

Рухливість повітря (одиниця виміру – м/с) створюється в результаті різниці температур в суміжних ділянках приміщення, проникнення в приміщення холодних потоків повітря ззовні, при роботі вентиляційних систем тощо. Підвищені швидкості руху повітря відзначаються при роботі спеціальних установок повітряного кондиціонування, обдування та інших, однак підвищена швидкість руху повітря перешкоджає нормальному перебігу технологічного процесу.

Від швидкості руху повітря у виробничому приміщенні залежить тепловіддача з поверхні шкіри людини. У жарких виробничих приміщеннях при температурі повітря + 35 °С рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. Підвищення швидкості повітря при низьких температурах викликає його переохолодження. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (протягом), значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання. Можливості організму пристосовуватись до метеорологічних умов значні, однак не безмежні.

Порушення меж теплового режиму приміщення, який на думку медиків, складає від 18 до 20°C провокує погіршення здоров'я та загострення хронічних хвороб. Підвищення температури в кімнаті понад 24-25 °С може викликати головний біль, зниження уваги та працездатності.

В умовах температури нижче 16-15 °С створюються всі умови для виникнення та загострення захворювань органів дихання (риніту, бронхіту, плевриту, пневмонії), м'язово-суглобового апарату та периферичної нервової системи (міозиту, ревматизму, невриту, радикуліту), а також загострення інших хронічних хвороб. Верхньою межею терморегуляції людини, що знаходиться у стані спокою, прийнято вважати 30–31°С при відносній вологості 85% або 40°С при відносній вологості 30%.

Мікроклімат, особливо температура повітря і теплове випромінювання, може змінюватися протягом робочої зміни, бути різним на окремих ділянках одного й того ж приміщення. Комфортне самопочуття працюючого забезпечується відповідним співвідношенням температури, відносної вологості і швидкості руху повітря.

Мікрокліматичні умови поділяють на оптимальні та допустимі. Задача роботодавця, для збереження здоров'я працюючих, створити на робочому місці оптимальні, або допустимі мікрокліматичні умови.

Оптимальні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму, без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Допустимі умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, однак можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Стан людини залежить від здатності організму підтримувати тепловий баланс із навколишнім середовищем. Тривала дія на організм людини несприятливих метеорологічних умов погіршує самопочуття, знижує продуктивність праці і часто призводить до різних захворювань і порушень стану здоров'я. Перегрівання, викликане впливом комплексу несприятливих показників мікроклімату при обмеженні або повному виключенні окремих механізмів і шляхів тепловіддачі викликає тепловий стрес.

Вплив низьких температур, роботи в умовах охолоджуючого мікроклімату призводять до порушення теплового стану організму людини. Тривалість впливу термічного навантаження залежить від якості одягу, фізичної активності, адаптації до тепла і теплової стійкості.

Якщо у виробничих приміщеннях через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність не можна встановити допустимі величини мікроклімату, на підприємстві встановлюють заходи щодо захисту від можливого охолодження, зокрема:

- виділяють спеціальні місця для обігріву, встановлюють засоби для швидкого та ефективного обігрівання верхніх і нижніх кінцівок (локальний променево-контактний обігрів і т. ін.);

- встановлюють внутрішньозмінний режим праці та відпочинку, що передбачає можливість перерв для обігріву;

- забезпечують працюючих засобами індивідуального захисту (одяг, взуття, рукавиці).

Основним нормативним документом, що регламентує параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» № 3.3.6.042-99 (затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.99 № 42) (далі - ДСН 3.3.6.042-99). Цей документ встановлює оптимальні і допустимі значення температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, допустиму температуру внутрішніх поверхонь приміщення (стіни, стеля, підлоги) і зовнішніх поверхонь технологічного обладнання, а також допустиму інтенсивність теплового випромінювання нагрітих поверхонь у приміщенні та відкритих джерел тепла (нагрітий метал, скло, відкритий вогонь тощо) для робочої зони – визначеного простору, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

Віднесення умов праці до того чи іншого класу шкідливості та небезпечності за показниками мікроклімату здійснюється відповідно до додатків 5-8 Гігієнічної класифікації праці за показником, який отримав найвищий ступінь шкідливості, з урахуванням категорії важкості праці за рівнем енергозатрат згідно із ДСН 3.3.6.042-99 та результатів досліджень важкості праці.

Для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуються результати вимірювань його складових згідно з ДСН 3.3.6.042-99 або інтегральний показник теплового навантаження середовища - ТНС-індекс (за наявності теплового опромінення не вище 1000 Вт/м^2 для виробничих приміщень незалежно від пори року та відкритих територій у теплу пору року).

ТНС-індекс - емпіричний інтегральний показник (виражений в $^{\circ}\text{C}$), який відтворює поєднаний вплив температури, вологості, швидкості руху повітря, інфрачервоного випромінювання на теплообмін людини з навколишнім середовищем. Поєднання параметрів мікроклімату (нагрівальний мікроклімат), за якого спостерігається порушення теплообміну людини з навколишнім середовищем, виражене накопиченням тепла в організмі вище верхньої межі оптимальної величини ($>0,87 \text{ кДж/кг}$) та/або збільшенням частки втрати тепла під час роботи потових залоз ($>30\%$) в загальній структурі теплового балансу, появою загальних або локальних дискомфортних тепловідчуттів (трохи тепло, тепло, спекотно).

У додатку № 5 Гігієнічної класифікації праці наведені величини перевищення температури повітря в робочій зоні ($^{\circ}\text{C}$), швидкості руху повітря (м/с), відносної вологості повітря (%), інфрачервоного випромінювання (Вт/м^2) залежно від площі тіла людини, яка зазнає дії випромінювання, за наявності нагрітих поверхонь обладнання, опалювальних та освітлювальних приладів, відкритих джерел випромінювання та залежно від важкості праці для теплої пори року.

У додатку № 6 Гігієнічної класифікації праці наведені величини ТНС-індексу для людини, одягненої в комплект літнього одягу з теплоізоляцією 0,5-0,8 кло ($1 \text{ кло} = 0,155 \text{ }^{\circ}\text{C м}^2/\text{Вт}$).

При опроміненні тіла людини вище 100 Вт/м^2 потрібно використовувати засоби індивідуального захисту, зокрема обличчя та очей, відповідно до класів умов праці за показником ТНС-індексу для виробничих приміщень незалежно від періоду року та відкритих територій у теплу пору року, наведених у додатку № 6 Гігієнічної класифікації праці. Рівні інфрачервоного випромінювання передбачають обов'язкову регламентацію тривалості безперервного опромінення та пауз і повинні оцінюватись у виробничих приміщеннях незалежно від пори року.

Гігієнічну оцінку впливу мікрокліматичних умов при використанні спеціального захисного одягу (ізолювального) працівників у нагрівальному середовищі та в екстремальних умовах (під час виконання ремонтних робіт) рекомендується здійснювати за фізіологічними показниками теплового стану людини. При роботі на відкритій території у теплий період року необхідно орієнтуватись на параметри мікроклімату, що наведені в додатках № 5, № 6 Гігієнічної класифікації праці.

Охолоджувальний мікроклімат - поєднання параметрів мікроклімату, за якого відбувається зміна теплообміну організму, що призводить до появи загального або локального дефіциту тепла в організмі ($>0,87$ кДж/кг) внаслідок зниження температури глибоких («ядра» тіла) та поверхневих шарів («оболонки» тіла) тканин організму. Клас умов праці при роботі у виробничих приміщеннях в холодний період визначається додатком № 7 Гігієнічної класифікації праці для працівників, одягнених у комплект звичайного одягу.

Клас та ступінь умов праці при роботі в приміщеннях з охолоджувальним мікрокліматом можуть бути знижені (але не нижче класу 3, ступеня 3.1) за умови забезпечення одягом з відповідною теплоізоляцією при відповідному режимі праці та відпочинку.

Клас умов праці при роботі на відкритих територіях, у неопалюваних та охолоджених приміщеннях у холодний період року визначається додатком № 8 Гігієнічної класифікації праці. При швидкості руху повітря понад 1 м/с нормативні рівні температури повітря, що наведені в додатку № 8 Гігієнічної класифікації праці, повинні бути збільшені на $2,2^{\circ}\text{C}$ на кожний 1 м/с підвищення його швидкості.

Якщо протягом зміни виробнича діяльність працівника проходить у різних умовах мікроклімату, їх потрібно оцінити окремо, а потім розрахувати середньозважену оцінку класу та ступеня шкідливості. Загальна оцінка встановлюється за алгоритмом, який враховує ступінь шкідливості і час дії на кожному рівні показника та дає змогу визначити середньозважену в часі змінну оцінку ступеня шкідливості мікроклімату. Час дії при рівнях показників, віднесених до 1 або 2 класу, не враховується.

При роботі в умовах охолоджувального мікроклімату (в неопалюваних приміщеннях, у спеціально охолоджених за технологічними вимогами, на відкритому просторі) умови праці оцінюють відповідно додатку № 8 Гігієнічної класифікації праці, але не нижче ступеня 3.1.

Для видів робіт, для яких регламентовано оптимальний мікроклімат, клас шкідливості визначається відносно оптимальних параметрів.

Питання № 3. Гігієнічні критерії оцінки умов праці при дії атмосферного тиску.

Чинників впливу природи на людину багато, до одного з них відноситься атмосферний тиск. Вплив атмосферного тиску на емоційний стан та самопочуття людини є мало дослідженим феноменом, але загальні ознаки впливу цього явища на організм людини є головний біль, сонливість, апатія, тахікардія, порушення ритму і частоти серцевих скорочень, погіршення загального самопочуття і зниження працездатності.

Для комфортного самопочуття людини, необхідно, щоб атмосферний тиск становив 750 мм.рт.ст., ця цифра називається нормальним атмосферним тиском. На думку медичних фахівців, вплив атмосферного тиску на організм людини визначається виключно в індивідуальному порядку. Показником норми можна вважати комфортне, задовільне самопочуття, відсутність будь-яких симптомів хвороби. Якщо ж значення змінюється більш ніж на 10 одиниць як у більшу, так і у меншу сторону, людський організм реагує загальним погіршенням самопочуття.

Підвищення атмосферного тиску особливо небезпечно для людей з серцево-судинними захворюваннями. В цей час у них змінюється тонус хворих судин, збільшується згортання крові, а це призводить до підвищеного тромбоутворення. Різке підвищення атмосферного тиску завжди супроводжується збільшенням кількості інфарктів міокарда.

Стрибок атмосферного тиску вгору стає причиною:

- емоційних і навіть психічних розладів;
- зниження сексуального потягу;
- зниження захисних функцій організму (наслідок падіння рівня лейкоцитів крові, саме вони допомагають організму протистояти інфекціям);

- збільшення ризику інфарктних та інсультних станів, розвитку гіпертонічних кризів.

Зниження атмосферного тиску небезпечно для людей зі зниженим артеріальним тиском (гіпотоніки), зі захворюваннями серця або органів дихання. У багатьох з'являється загальна слабкість, запаморочення, відчуття нестачі повітря, виникає задишка. У людей з високим внутрішньочерепним тиском загострюються приступи мігрені.

Дихальна система висловлюється:

- загальною слабкістю;
- утрудненням дихання;
- гострою нестачею повітря;
- задишкою.

Гігієнічна оцінка умов праці за показниками «підвищений» або «знижений» атмосферний тиск здійснюється за критеріями, наведеними у додатку № 10 Гігієнічної класифікації праці (результати та оцінка за цим параметром заносяться до протоколу дослідження показників мікроклімату).

Питання № 4. Гігієнічні критерії оцінки умов праці при дії електромагнітних полів та випромінювань.

Біосфера впродовж усієї еволюції знаходилась під впливом електромагнітних полів, так званого фонового випромінювання, викликаного природними причинами. У процесі науково-технічного розвитку людство додало до фонового випромінювання цілий ряд чинників, які підсилили це випромінювання в декілька разів. В зв'язку з цим електромагнітне поле антропогенного походження почали значно перевищувати природний фон і дотепер перетворились у небезпечний екологічний фактор.

До природних джерел належать – електромагнітне поле Землі; космічні джерела радіохвиль – сонячні спалахи, магнітні бурі, випромінювання зірок; процеси, які відбуваються в атмосфері Землі - блискавки, зміни в іоносфері.

До штучних джерел належать - пристрої, які спеціально створені для випромінювання електромагнітної енергії - радіо і телевізійні станції, радіолокаційні установки, системи радіозв'язку різного призначення, фізіотерапевтичні прилади; пристрої, що безпосередньо не призначені для випромінювання електромагнітної енергії в простір -

лінії електропередач і трансформаторні підстанції, побутова і промислова техніка, оргтехніка.

Електромагнітні поля - це особлива форма існування матерії, що характеризується сукупністю електричних і магнітних властивостей. Основними параметрами, що характеризують електромагнітне поле, є: частота, довжина хвилі і швидкість розповсюдження.

Ступінь біологічного впливу електромагнітних полів на організм людини залежить від частоти коливань, напруженості та інтенсивності поля, режиму його генерації (імпульсне, безперервне), тривалості впливу. Біологічний вплив полів різних діапазонів неоднаково. Чим коротше довжина хвилі, тим більшою енергією вона володіє.

На електромагнітну обстановку виробничого приміщення впливають електротехнічне обладнання будівлі, трансформатори, кабельні лінії. Заміри напруженості магнітних полів від побутових електроприладів показали, що їх короткочасний вплив може виявитися навіть більш сильним, ніж довгострокове перебування людини поруч з лінією електропередачі та істотно перевершувати величину вітчизняних норм допустимих значень напруженості магнітного поля.

Первинним проявом дії електромагнітної енергії є нагрів, який може привести до змін і навіть до пошкоджень тканин і органів. Механізм поглинання енергії досить складний. Найбільш чутливими до дії електромагнітних полів є центральна нервова система - підвищена стомлюваність, головні болі та нейроендокринна система. З порушенням нейроендокринної регуляції пов'язують ефект з боку серцево-судинної системи, системи крові, імунітету, обмінних процесів, відтворної функції.

Чим менше тіло, тим краще воно сприймає короткохвильове випромінювання, чим більше - тим краще сприймає довгохвильове. Особливо чутливі до впливу несприятливих наслідків електромагнетизму ембріони і діти.

Клінічні прояви впливу радіохвиль характеризуються:

1. *Астенічний синдром* - спостерігається в початкових стадіях захворювання і виявляється скаргами на головний біль, підвищену стомлюваність, дратівливість, порушення сну, періодично виникають болі в області серця.

2. *Астеновегетативний синдром* - характеризується ваготонічною спрямованістю реакції (гіпотонія, брадикардія).

3. *Гіпоталамічний синдром* - хворі підвищено збудливі, емоційно лабільні, в окремих випадках виявляються ознаки раннього атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, гіпертонічної хвороби.

Поля надвисоких частот впливають на очі, що приводить до виникнення катаракти (помутніння кришталика), а помірних - до зміни сітківки ока. У результаті тривалого перебування в зоні дії електромагнітних полів настають передчасна втомлюваність, сонливість або порушення сну, з'являються часті головні болі, настає розлад нервової системи.

Багаторазові повторні опромінення малої інтенсивності призводять до стійких функціональних розладів центральної нервової системи, стійким нервово-психічних захворювань, зміни кров'яного тиску, уповільнення пульсу, трофічних явищ (випадання волосся, ламкості нігтів).

Електромагнітне поле промислової частоти в електроустановках надвисокої напруги викликають у працюючих порушення функціонального стану центральної нервової, серцево-судинної і ендокринної системи, страждає нейрогуморальна реакція, статева функція, погіршується розвиток ембріонів; спостерігаються підвищена стомлюваність, млявість, зниження точності рухів, зміна кров'яного тиску і пульсу, виникнення болів у серці (аритмією), головні болі.

Захист людини від небезпечного впливу електромагнітних випромінювань здійснюється:

1. *Зменшення потужності випромінювання в джерелі* – зменшення параметрів випромінювання безпосередньо у самому джерелі досягається раціональним вибором генератора, застосуванням узгоджених навантажень і спеціальних пристроїв – поглиначів потужності.

2. *Захист відстанню* - напруженості електричних і магнітних полів убувають у міру збільшення відстані, забезпечується за рахунок механізації й автоматизації виробничих процесів, застосуванням дистанційного управління і спеціальних маніпуляторів, раціональним розміщенням устаткування та робочих місць.

3. *Архітектурно-планувальні рішення* - встановлення безпечних маршрутів людей, та екранування окремих приміщень і будинків, ділянок території.

4. *Екранування джерел випромінювання та робочих місць* - найбільш ефективний і найчастіше застосовуваний засіб захисту. Екрани поділяють на відбивальні і поглинальні.

5. *Установлення раціональних режимів роботи* - захист часом - обмеження часу перебування персоналу в ЕМП.

6. *Застосування індивідуальних засобів захисту* - переносні парасолі, халати, куртки з каптуром, комбінезони, фартухи з металізованої тканини, які захищають організм людини за принципом сітчастого екрана із заземленням.

7. *Організаційні заходи* - проведення дозиметричного контролю - не менше одного разу на 6 місяців; медогляду - не менше одного разу на рік; надання додаткової відпустки, скороченого робочого дня.

Віднесення умов праці до того чи іншого класу шкідливості та небезпечності при дії неіонізуючих електромагнітних полів та випромінювань здійснюється відповідно додатку № 11 Гігієнічної класифікації праці неіонізуючих випромінювань оптичного діапазону (лазерного та ультрафіолетового) - додатка № 12 Гігієнічної класифікації праці.

Умови праці при дії неіонізуючих електромагнітних полів та випромінювань відповідають 3 класу шкідливості при перевищенні на робочих місцях ГДР, що встановлені для відповідного часу дії, з урахуванням значень енергетичних експозицій в тих діапазонах частот, де вони нормуються, і 4 класу - при перевищенні максимальних ГДР для короткочасної дії.

При одночасній дії на працівників неіонізуючих електромагнітних полів та випромінювань, що створюються декількома джерелами, які працюють у різних нормованих частотних діапазонах, клас умов праці на робочому місці встановлюється за фактором, що отримав найбільший ступінь шкідливості. При цьому, якщо виявлено перевищення ГДР у двох і більше нормованих частотних діапазонах, ступінь шкідливості збільшується на одну одиницю. Перевищення максимального значення ГДР за *ДСанПіН 3.3.6.096-2002 Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.*

Питання № 5. Гігієнічні критерії оцінки умов праці при дії іонізуючого випромінювання.

Особливу загрозу для здоров'я людей та існуванню природних біоценозів становить забруднення біосфери радіоактивними речовинами, які небезпечні своїм іонізуючим випромінюванням. Іонізуючі випромінювання існували на Землі ще задовго до появи на ній людини. Проте вплив іонізуючих випромінювань на організм людини був виявлений лише наприкінці ХІХ ст. з відкриттям французького вченого А. Беккереля, а потім дослідженнями П'єраі Марії Кюрі явища радіоактивності.

Іонізуюче випромінювання - це будь-яке випромінювання, взаємодія якого із середовищем призводить до утворення електричних зарядів різних знаків.

Існує два види іонізуючих випромінювань:

1. Електромагнітне іонізуюче випромінювання:

а) ультрафіолетове випромінювання – невидиме оком людини електромагнітне випромінювання, що посідає спектральну область між видимим і рентгенівським випромінюваннями в межах довжин хвиль 400 - 10 нм;

б) рентгенівське випромінювання – короткохвильове електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі від 10 нм до 0.01 нм. В електромагнітному спектрі діапазон частот рентгенівського випромінювання лежить між ультрафіолетом та гамма-променями. Має малу іонізуючу здатність і велику глибину проникнення;

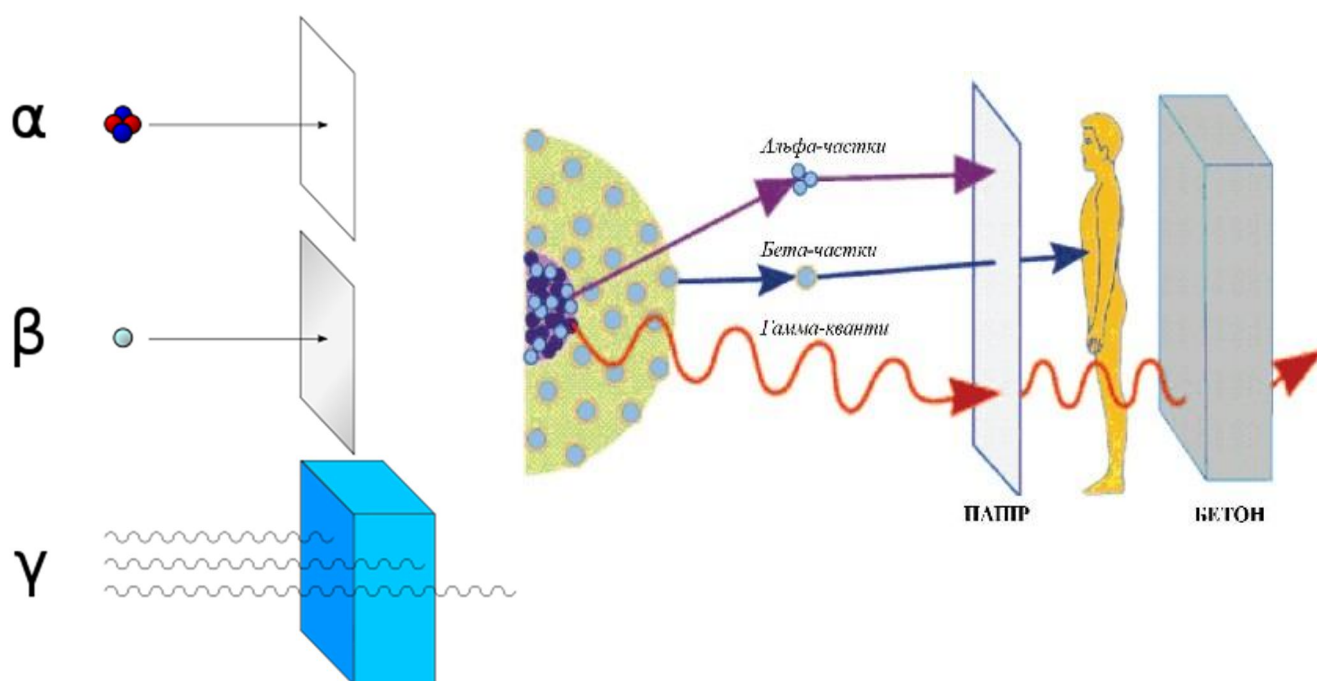
в) гамма-випромінювання (γ) - електромагнітне випромінювання найвищої енергії з довжиною хвилі меншою за 1 ангстрем (малою довжиною хвилі). Висока енергія і мала довжина хвилі обумовлює велику проникаючу здатність. Це випромінювання має меншу іонізуючу здатність, ніж альфа-і бета-випромінювання, проникає у повітрі на відстань до сотень метрів.

2. Корпускулярне іонізуюче випромінювання - потік елементарних частинок із масою спокою, відмінною від нуля, що утворюються при радіоактивному розпаді, ядерних перетвореннях, або генеруються на прискорювачах;

а) *альфа-випромінювання* (α) - позитивно заряджена, високоенергетична частинка, яка випромінюється ядрами деяких радіоактивних атомів. Вони утворюються при радіоактивному розпаді ядер або при ядерних реакціях;

б) *бета-випромінювання* (β) - являє собою потік електронів або позитронів, що виникають при радіоактивному розпаді. Проникаюча здатність бета-частинок, вище, ніж альфа-частинок (через менші маси і заряду);

в) *нейтронне випромінювання* (нейтрони, протони) - являє собою потік ядерних частинок, що не мають електричного заряду. Маса нейтрона приблизно в 4 рази менше маси альфа-частинок.



Поняття «іонізуюче випромінювання» об'єднує різноманітні види, різні за своєю природою, випромінювання. Подібність їх полягає в тому, що усі вони відрізняються високою енергією, мають властивість іонізувати і руйнувати біологічні об'єкти.

Основну частину опромінення населення земної кулі одержує від природних джерел випромінювань – радіоактивні речовини попадають на поверхню Землі з Космосу, частина їх народжується на Сонці під час сонячних спалахів, надходять від радіоактивних речовин, що знаходяться у земній корі.

Штучними джерелами іонізуючих випромінювань є – ядерні вибухи, ядерні установки для виробництва енергії, ядерні реактори, прискорювачі заряджених частинок, рентгенівські апарати, припади

апаратури засобів зв'язку високої напруги, випромінювання мікрохвильових печей.

Індивідуальні дози, які одержують різні люди від штучних джерел іонізуючих випромінювань, сильно відрізняються. У більшості випадків ці дози незначні, але іноді опромінення за рахунок техногенних джерел у багато тисяч разів інтенсивніші, ніж за рахунок природних.

Основними шляхами надходження радіоактивних речовин до людського організму є:

1. *Зовнішнє опромінення організму* - це вплив на організм людини іонізуючих випромінювань від зовнішніх по відношенню до нього джерел.

Джерела - космічні промені, природні радіоактивні джерела, що знаходяться в атмосфері, воді, ґрунті, продуктах харчування та джерела випромінювань, що використовуються в техніці та медицині, науці, ядерні реактори (в тому числі і аварії на ядерних реакторах).

2. *Внутрішнє опромінення організму* - здійснюється радіоактивними речовинами, що потрапили всередину організму через:

а) дихальні шляхи - найнебезпечнішим є потрапляння радіоактивних ізотопів через верхні дихальні шляхи, звідки вони попадають у шлунок і в легені;

б) кишково-шлунковий тракт;

в) шкіра - надходження через шкіру відбувається в рідкісних випадках, якщо шкіра має пошкодження або відкриті рани;

г) споживання забруднених харчових продуктів.

Радіоактивні ізотопи надходять всередину організму з пилом, повітрям, їжею або водою і поводять себе по-різному: деякі ізотопи розподіляються рівномірно в організмі людини (трій, вуглець, залізо, полоній), деякі накопичуються в кістках (радій, фосфор, стронцій), інші залишаються в м'язах (калій, рубідій, цезій), накопичується в щитовидній залозі (йод), у печінці, нирках, селезінці (рутений, полоній, ніобій).

Внутрішнє опромінення організму триває до тих пір, поки радіоактивна речовина не розпадеться або не буде виведено з організму в результаті процесів фізіологічного обміну. Воно небезпечно тим, що викликає довгостроково незагойні виразки різних органів і злоякісні пухлини.

Необхідно зазначити деякі особливості дії іонізуючого випромінювання на організм людини:

- а) органи чуття не реагують на випромінювання;
- б) малі дози випромінювання можуть підсумовуватися і накопичуватися в організмі (кумулятивний ефект);
- в) випромінювання діє не тільки на даний живий організм, але й на його спадкоємців (генетичний ефект);
- г) різні органи організму мають певну чутливість до випромінювання.

Найсильнішому впливу піддаються: щитовидна залоза, легені, внутрішні органи. Природно, що при одній і тій самій дозі випромінювання у дітей вражається більше клітин, ніж у дорослих, тому що у дітей всі клітини знаходяться в стадії розподілу.

Ефекти, викликані дією іонізуючих випромінювань (радіації), систематизуються за:

1. Видами ушкоджень:

- а) соматичні - гостра променева хвороба, хронічна променева хвороба, місцеві променеві ураження;
- б) сомато-стохатичні - злоякісні новоутворення, порушення розвитку плода, скорочення тривалості життя;
- в) генетичні - генні мутації, хромосомні аберації.

2. Часом прояву:

а) *ранні (або гострі)* - ці поразки бувають тільки соматичні, це призводить до смерті або променевої хвороби. Постачальником таких часток є в основному ізотопи, що мають коротку тривалість життя, - випромінювання, потік нейтронів;

б) *пізні*: розрізняють дві форми променевої хвороби:

- *гостра* - виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий проміжок часу. При дозах порядку тисяч рад поразка організму може бути миттєвою;

- *хронічна* - розвивається в результаті тривалого опромінення дозами, що перевищують гранично припустимі (ГПД). Більш віддаленими наслідками променевої поразки можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини та інше.

За необхідності оцінки умов праці, передбачених зазначеними положеннями, мають використовуватися моделі та розрахунки, що пов'язують рівні радіоактивного забруднення об'єктів навколишнього середовища з дозами опромінення персоналу, який працює в цьому середовищі.

	450 бер – важкий ступінь променевої хвороби (50 % смерть);
	100 бер – нижній рівень розвитку легкої променевої хвороби;
	75 бер – короточасні незначні зміни у складі крові;
	30 бер – опромінення при рентгеноскопії шлунка;
	25 бер – припустиме аварійне опромінення (разове) персоналу;
	10 бер – припустиме аварійне опромінення населення;
	5 бер – припустиме за рік опромінення персоналу в нормальних умовах;
	3 бер – опромінення при рентгенографії зубів;
	500 мбер (0,5 бер) – допустиме за рік опромінення населення в нормальних умовах;
	100 мбер – фонове опромінення за рік;
	1 мкбер – перегляд одного хокейного (футбольного) матчу.

Позасистемна одиниця 1 бер = 0,01 зв = 0,01 Гр = 1 рад.

Таблиця. Гранично припустима межа дози.

Доза, бер	Ступінь променевої хвороби
100 – 200	Перший ступінь (легка)
200 – 300	Другий ступінь (середньої важкості)
300 – 500	Третя стадія (важка)
Більше 500	Четверта стадія (дуже важка)

Дози 500 – 600 бер вважаються смертельними. Вкрай уразливим органом є кришталик ока. Діти більш чутливі, ніж дорослі. Відносно невеликі дози опромінення хрящової тканини можуть уповільнити або зовсім припинити ріст кісток. Вкрай чутливий до радіації мозок плоду, особливо якщо мати піддається опроміненню між 8-им і 15-им тижнями вагітності.

За результатами досліджень зроблено такий висновок:

1. Не існує ніякої граничної зони, за якої відсутній ризик захворювання раком. Будь-яка, навіть найменша, доза збільшує вірогідність захворювання раком. Усяка додаткова доза ще більш збільшує цю вірогідність.

2. Ризик захворювання зростає прямо пропорційно дозі опромінення: при подвоєнні дози опромінення ризик подвоюється, при 3-х кратній дозі – потроюється і т. д.

Основні принципи радіаційної безпеки полягають у не перевищенні встановленої основної дозової межі, виключення будь-якого необґрунтованого опромінення та зниженні дози випромінювання до можливо низького рівня.

Для визначення індивідуальних доз опромінення персоналу необхідно систематично проводити радіаційний (дозиметричний) контроль, обсяг якого залежить від характеру роботи з радіоактивними речовинами. Кожному оператору, що має контакт з джерелами іонізуючого випромінювання, видається індивідуальний дозиметр для контролю отриманої дози гамма-випромінювань.

У приміщеннях, де проводиться робота з радіоактивними речовинами забезпечується загальний контроль за інтенсивністю різних видів випромінювань. Ці приміщення повинні бути ізольовані від інших приміщень, оснащені системою припливно-витяжної вентиляції з кратністю повітрообміну не менше 5. Будівельні конструкції цих приміщеннях виконуються з матеріалів що виключають накопичення радіоактивного пилу та поглинають радіоактивні аерозолі, пари, рідину, не повинні мати тріщин.

Щоб не допустити скупчення радіоактивного пилу та полегшити прибирання приміщень, кути повинні бути заокруглені. Поточна вологе прибирання проводиться щодня, генеральне - не рідше 1 разу на місяць, з обов'язковим миттям гарячою мильною водою стін, вікон, дверей, меблів та обладнання.

Основними засобами захисту є:

1. Стаціонарні та пересувні захисні екрани - призначені для зниження рівня випромінювання на робочому місці до допустимої величини.

2. Застосування контейнерів для транспортування, зберігання джерел іонізуючих випромінювань та для збору і транспортування радіоактивних відходів.

3. Застосовування захисних сейфів для зберігання джерел гамма-випромінювання і бокси (виготовляються зі свинцю і сталі), боксів - для роботи з радіоактивними речовинами, що володіють альфа-і бета-активністю.

4. Обмеження попереджувальними написами небезпечні зони де проводиться роботи з джерелами іонізуючих випромінювань.

5. Застосовування при роботі персоналу з радіоактивними джерелами захист часом - такий період часу, при якому доза опромінення, отримана персоналом, не перевищувала гранично допустимого рівня.

6. Застосовування засобів індивідуального захисту від іонізуючих випромінювань. Це спецодяг - халати, комбінезони, напівкомбінезони, шапочки, виготовлені з бавовняної тканини.

При значному забрудненні виробничого приміщення радіоактивними речовинами на спецодяг з тканини додатково надягають плівковий одяг (нарукавники, брюки, фартух, халат), виготовлений із пластику. Для захисту рук слід використовувати просвинцьовані гумові рукавички.

При роботі в умовах значного радіаційного забруднення, для захисту персоналу використовують пневмокостюми (скафандри) з пластмасових матеріалів. Для захисту органів зору застосовують окуляри зі склом, що містять спеціальні добавки (фосфат вольфраму або свинець), а при роботі з джерелами альфа-і бета-випромінювань очі захищають щитками з органічного скла.

При роботі з джерелами іонізуючого випромінювання контроль і оцінка параметрів радіаційного фактора здійснюються відповідно до Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97) (затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1997 року № 62) (далі - НРБУ-97), та Основних санітарних правил забезпечення радіаційної безпеки України, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 02.02.2005 року № 54 (zareestrovanih в Міністерстві юстиції України 20.05.2005 року за № 552/10832).

При гігієнічній оцінці умов праці можуть використовуватися й інші похідні від дози рівні:

- допустиме надходження радіонуклідів через органи дихання (шляхом проведення індивідуального дозиметричного контролю внутрішнього опромінення);

- допустима концентрація радіонуклідів у повітрі робочої зони;

- допустима щільність потоку частинок;
- допустима потужність дози зовнішнього опромінення;
- допустиме радіоактивне забруднення шкіри, спецодягу та робочих поверхонь.

У тих випадках, коли при окремих видах робіт (роботи на території з радіоактивним забрудненням ґрунту) неможливо чітко визначити просторово-часові межі індивідуального робочого місця, допускається здійснення колективної оцінки умов праці персоналу. Зокрема, це поширюється на персонал, який працює на території з конкретним рівнем забруднення ґрунту окремими радіонуклідами.

Гігієнічна оцінка умов праці з джерелами іонізуючих випромінювань не враховує фактичний час перебування працівника на робочому місці. При цьому умови праці оцінюються за результатами розрахунку доз опромінення, що виконаний за референтними процедурами з використанням референтних параметрів (рядки 5, 8 додатків № 2, № 3 до НРБУ-97).

На відміну від інших нерадіаційних факторів виробничого середовища особливістю гігієнічної оцінки факторів іонізуючого випромінювання є те, що подібні оцінки, як правило, мають принципово груповий характер. З урахуванням цієї відмінності в додатку № 13 Гігієнічної класифікації праці наведена класифікація умов праці на робочих місцях працівників, здоров'я яких у процесі трудової діяльності може зазнати шкідливого впливу джерел іонізуючого випромінювання.

Питання № 6. Гігієнічні критерії оцінки умов праці у разі дії шуму, інфразвуку, ультразвуку.

У сучасному світі в умовах науково-технічного прогресу шум став одним із суттєвих несприятливих чинників, що впливають на людину. Ріст потужностей сучасного устаткування, машин, побутової техніки, швидкий розвиток всіх видів транспорту призвели до того, що людина на виробництві постійно знаходиться під впливом шумів досить високої інтенсивності.

Шумом прийнято вважати усі неприємні та небажані звуки чи їх сукупність, які заважають нормально працювати, спіймати потрібну звукову інформацію та відпочивати.

Шум - це хаотичне нагромадження звуків різної частоти, сили, висоти, тривалості, які виходять за межі звукового комфорту. Адаптація до нього практично неможлива. Інтенсивність шуму вимірюється в децибелах (дБ), а частота - в герцах (Гц).

Шум у виробничих умовах негативно впливає на працівника: послаблює увагу, посилює розвиток втоми, сповільнює реакцію на небезпеку. Внаслідок цього знижується працездатність та підвищується імовірність нещасних випадків. Вухо людини сприймає звукові коливання в межах 16-20000 Гц. Нижче 16 і вище 20000 Гц розташовані області нечутних для людини.

Згідно з санітарними норми виробничий шум класифікують:

1. За частотою звукових коливань на три діапазони:

а) інфразвукові - з частотою коливань менше 20 Гц;

б) звукові - ті, що ми чуємо - від 20 Гц до 20 кГц;

в) ультразвукові - більше 20 кГц.

2. За характером спектра:

а) широкосмугові - з безперервним спектром шириною більш ніж одна октава;

б) вузькосмужні або тональні - в спектрі яких є виражені дискретні тони.

3. За часовими характеристиками:

а) постійні - рівень шуму який за повний робочий день при роботі технологічного обладнання змінюється не більш ніж на 5 дБА при вимірюваннях на часовій характеристиці «повільно» шумоміра по шкалі «А»;

б) непостійні - рівень шуму який за повний робочий день при роботі технологічного обладнання змінюється більш ніж на 5 дБА при вимірюваннях за часовою характеристикою «повільно» шумоміра по шкалі «А».

Непостійні шуми поділяються на:

а) мінливі - рівень яких безперервно змінюється у часі;

б) переривчасті, рівень шуму яких змінюється ступінчасте на 5 дБА і більше, при цьому довжина інтервалів, під час яких рівень залишається сталим, становить 1 с і більше;

в) імпульсні - які складаються з одного або декількох звукових сигналів, кожен з яких довжиною менше 1 с.

Джерелами шуму є: всі види транспорту, насоси, промислові об'єкти, пневматичні та електричні інструменти, верстати, будівельна техніка тощо. З шумом пов'язані деякі технологічні процеси - клепання, карбування, обрубка, вибивка лиття, штамповка, робота на верстатах, випробування двигунів, агрегатів тощо.

Негативний вплив шуму на продуктивність праці та здоров'я людини загальновідомий. Під час роботи в шумних умовах продуктивність ручної праці може знизитись до 60%, а кількість помилок при розумовій зростає більше, ніж на 50%. Постійна дія сильного шуму негативно впливає не лише на слух, він може викликати інші шкідливі наслідки – дзвін у вухах, запаморочення, головний біль, підвищення втоми, зниження працездатності.

Вплив шуму на організм людини індивідуальний. У деяких людей погіршення слуху настає через декілька місяців, а у інших - через декілька років роботи, деякі втрачають слух навіть після короткого його впливу. Багато чого залежить від віку, темпераменту, стану здоров'я, оточуючих умов.

Шум має акумулятивний ефект, накопичуючись в організмі людини, він пригнічує нервову систему, викликає функціональні розлади серцево-судинної системи, шкідливо впливає на зоровий і вестибулярний аналізатори, знижує рефлексорну діяльність, що стає причиною нещасних випадків і травм.

Шум у виробничих умовах негативно впливає на працівника: послаблює увагу, посилює розвиток втоми, сповільнює реакцію на небезпеку. Внаслідок цього знижується працездатність та підвищується ймовірність нещасних випадків.

При тривалій роботі (вище 80 дБА) перш за все уражаються нервова та серцево-судинна системи та органи травлення, зменшується виділення шлункового соку та його кислотність, що сприяє захворюванню гастритом. Необхідність кричати при спілкуванні у виробничих умовах негативно впливає на психіку людини.

Шум на виробництві шкідливо впливає на центральну нервову і серцево-судинну системи працюючого, причому вплив шуму на нервову систему виявляється навіть при невеликих рівнях звуку (30..70 дБА). Тривалий вплив інтенсивного шуму призводить до погіршення слуху, а в окремих випадках до глухоти.

Він послаблює увагу, прискорює стомлення, уповільнює швидкість психічних реакцій, утруднює своєчасну реакцію на небезпеку. Все це знижує працездатність і може бути причиною нещасних випадків.

Для позначення комплексного впливу шуму на людину медики ввели термін – «шумова хвороба». *Шумова хвороба - це загальне захворювання організму з переважним ураженням органа слуху, центральної нервової та серцево-судинної системи внаслідок тривалого впливу інтенсивного шуму.* Симптомами цієї хвороби є: головний біль, нудота, дратівливість, які досить часто супроводжуються тимчасовим зниженням слуху.

Для захисту людей від шкідливого впливу шуму необхідна регламентація його інтенсивності, спектрального складу, часу дії та інших параметрів. При гігієнічному нормуванні в якості допустимого встановлюють такий рівень шуму, вплив якого протягом тривалого часу не викликає змін у всьому комплексі фізіологічних показників, що відображають реакції найбільш чутливих до шуму систем організму.

Згідно з Державними санітарними нормами ДСН 3.3.6 037-99 залежно від рівня шуму встановлюють класи умов праці, які поділяються на допустимі, що відповідають ГДР, шкідливі та небезпечні.

Рекомендовані такі діапазони шуму для приміщень різних призначень:

- а) для сну та відпочинку – 30 - 40 дБ;
- б) для розумової праці – 45 – 55 дБ;
- в) для робітників цехів, гаражів – 56 - 70 дБ;
- г) у службових та виробничих приміщеннях касового вузла банку – 60 - 75 дБ.

Зменшення рівня шуму покращує самопочуття людини і підвищує продуктивність праці. *Боротьба із шумом – це боротьба за підвищення продуктивності праці та за здоров'я працюючих на виробництві.*

Найбільш дієвий спосіб боротьби з шумом, це боротьба з шумом в джерелі його виникнення - створення малошумних механічних передач; розробка способів зниження шуму в підшипникових вузлах, вентиляторів; заміною устаткування ударної дії на устаткування безударної дії; заміною металу іншими матеріалами (пресованим текстолітом, капроном та різними пластмасами); змащуванням матеріалів.

В тих випадках, коли зниження шуму в джерелі його створення не досягло потрібних результатів, слід застосовувати засоби зменшення шуму на шляху його поширення.

Зниження шуму звукопоглинанням та звукоізоляцією - створення загорож (стін, стель) із звукопоглинаючих матеріалів (цеглини, бетону, залізобетону); застосування боксів, де розміщують окремих агрегат чи технологічну лінію, які випромінюють шум; розташування оператора в спеціальній кабіні, звідки він спостерігає та керує технологічним процесом; встановленням екранів та ковпаків, які захищають робоче місце і людину від безпосереднього впливу прямого звуку, однак не знижують шум в приміщенні.

Зниження шуму за допомогою архітектурно-будівельних і планувальних рішень - шумні цехи підприємств концентрують в одному - двох місцях, їх оточують зеленою зоною для послаблення шуму, за зеленою зоною розташовують цехи середньої шумності, за ними - безшумні цехи й адміністративні приміщення.

Чергування періодів роботи і відпочинку - відпочинок знижує негативний вплив шуму на працездатність лише в тому випадку, якщо його тривалість та кількість відповідають умовам, в яких відбувається найефективніше відновлення нервових центрів. Важливе значення для осіб, зайнятих на роботах із шумом, має короткочасний відпочинок під час роботи, а також організоване дозвілля поза робочим часом.

Засоби і методи колективного та індивідуального захисту - профілактичні медичні огляди не менш одного разу на рік, навушники, заглушки для вух.

Останнім часом усе більш широке поширення у виробництві знаходять *технологічні процеси, засновані на використанні енергії ультразвуку*.

Ультразвук - це коливання пружного середовища з частотою понад 20 000 Гц і не сприймаються вухом людини. Його застосовують у різних галузях народного господарства - металургії, машино- і приладобудуванні, радіотехнічній, хімічній і легкій промисловості, медицині. В умовах виробництва ультразвук є несприятливим чинником виробничого середовища і негативно впливає на організм робітників.

Вплив звукових і ультразвукових коливань на організм робітників здійснюється через повітря або внаслідок безпосереднього контакту рук із середовищами, де збуджуються коливання.

При цьому виникають серйозні зміни в тканинах організму у вигляді запальних реакцій, геморагій і навіть некрозу.

Геморрагія - це кровотеча, що виникає внаслідок високої проникності стінки судини, або при порушенні цілісності судини.

Некроз, або омертвіння - це патологічний процес, що виражається в місцевій загибелі тканини в живому організмі в результаті якого-небудь екзо- або ендогенного її пошкодження.

Поширюючись у тканинах організму, ультразвукові хвилі впливають на фізико-хімічні та біологічні процеси, що відбуваються в цих тканинах. Найчутливіші до дії контактного високочастотного ультразвуку вегетативна і периферична нервові системи.

Ультразвук орган слуху людини не сприймає, але систематична дія ультразвуку визиває порушення нервової, серцево-судинної і ендокринної систем, слухового аналізатора, системи крові. Хворі скаржаться на головний біль, запаморочення, швидку втомлюваність, розлади сну, дратівливість, підвищену чутливість до звуків, розлади з боку вестибулярного апарату.

Ультразвуку класифікують:

1. За способом передачі від джерела до людини на:

- а) повітряний* - передається через повітряне середовище;
- б) контактний* - передається на руки працюючої людини через тверде чи рідке середовище.

За спектром на:

а) низькочастотний - коливання якого передаються людині повітряним та контактним шляхом (від $1,2 \cdot 10^4$ до $1,0 \cdot 10^6$ Гц);

б) високочастотний - коливання якого передаються людині тільки контактним шляхом (від $1,0 \cdot 10^5$ до $1,0 \cdot 10^9$ Гц).

Характеризується ультразвуковим тиском (Па), рівнем звукового тиску (дБ), інтенсивністю ($\text{Вт}/\text{м}^2$) та частотою коливань (Гц).

Джерелами ультразвуку є різні акустичні перетворювачі, найпоширеніший з них - магнітострикційний перетворювач, що працює від змінного струму і генерує механічні коливання з частотою понад 20 кГц.

Боротьба із ультразвуком передбачає:

- 1. Боротьбу з поширенням ультразвуку в повітрі робочої зони.
- 2. Обладнання звукоізолюючими кожухами конструкції ультразвукового устаткування.

3. Зниження рівнів звукового тиску на робочих місцях - екрани з органічного скла.

4. Усунення контакту з робочими поверхнями ультразвукового устаткування у процесі його роботи, з оброблюваними рідинами і деталями.

5. Застосовувати дистанційне керування, автоблокування - автоматичне вимкнення устаткування і приладів.

6. Індивідуальний захист органу слуху – протишумові навушники (дія через повітря) та двошарові рукавички із зовнішнім гумовим шаром (контактна дія), захоплювачі-маніпулятори, що виключають безпосередній контакт людини з віброуючим обладнанням.

Виробничий інфразвук виникає за рахунок тих же процесів що і шум чутних частот. Найбільшу інтенсивність інфразвукових коливань створюють машини і механізми, що мають поверхні великих розмірів, що роблять низькочастотні механічні коливання (інфразвук механічного походження) чи турбулентні потоки газів і рідин.

Інфразвук, це акустичні коливання з частотою нижче 20 Гц. Цей частотний діапазон лежить нижче порога чутності і людське вухо не здатне сприймати коливання зазначених частот, але організм людини відчуває його руйнівну дію. Інфразвук викликає нервові перенапруження, нездужання, запаморочення, зміну діяльності внутрішніх органів, особливо нервової та серцево - судинної систем.

Для інфразвуку характерне мале поглинання в різних середовищах внаслідок чого інфразвукові хвилі в повітрі, воді і в земній корі можуть розповсюджуватися на дуже далекі відстані.

До основних техногенних джерел інфразвуку належить тихохідні масивні установки та механізми (вентилятори, поршневі компресори, турбіни, електроприводи), що здійснюють обертові та зворотно-поступальні рухи з повторенням циклу менше, ніж 20 разів за секунду (інфразвук механічного походження); потужне обладнання - верстати, котельні, транспорт, підводні та підземні вибухи, інфразвук випромінюють вітряні електростанції. Природні джерела потужного інфразвуку – урагани, виверження вулканів, електричні розряди і різкі коливання тиску в атмосфері (рівень від 60 до 90 дБ).

Інфразвук поділяють на:

а) постійний - рівень звукового тиску змінюється не більше 10 дБ за 1 хвилину.

б) непостійний - рівень звукового тиску змінюється понад 10 дБ за 1 хвилину.

Інфразвук характеризується - інфразвуковим тиском (Па), інтенсивністю (Вт/м²), частотою коливань (Гц). Рівні інтенсивності інфразвуку та інфразвукового тиску визначаються в дБ.

Інфразвук несприятливо впливає на весь організм людини - на органи слуху, знижуючи слухову чутність на всіх частотах; він сприймається як фізичне навантаження, в результаті якого виникає втома, головний біль, запаморочення, порушується діяльність вестибулярного апарату, знижується гострота зору та слуху, порушується периферійний кровообіг, виникає відчуття страху. Знижується увага, працездатність, виникає почуття страху, загальна немічність. Існує думка, що інфразвук сильно впливає на психіку людей.

Несприятливий вплив інфразвуку суттєво залежить від рівня звукового тиску, тривалості впливу та діапазону частот. Низькочастотні коливання з рівнем інфразвукового тиску, що перевищує 150 дБ, людина не в змозі перенести. Особливо несприятливі наслідки викликають інфразвукові коливання з частотою 2... 15 Гц у зв'язку з виникненням резонансних явищ в організмі людини. Особливо небезпечною є частота 7 Гц, тому що вона може збігатися з ритмом біотоків мозку і може спричинити резонансні явища.

Можна з упевненістю сказати, що *способів боротьби з інфразвуком не так вже й багато.* Громадські заходи боротьби з шумом почали розроблятися вже давно. Наприклад, Юлій Цезар майже 2000 років тому в Римі заборонив їзду вночі на гуркітливих колісницях. А 400 років тому королева Англії Єлизавета III заборонила чоловікам бити своїх дружин після 10 години вечора, "щоб їх крики не турбували сусідів".

Найбільш ефективним і практично єдиним засобом боротьби з інфразвуком є зниження його у джерелі виникнення:

1. При роботі технологічного обладнання, перевагу надають малогабаритним машинам великої жорсткості, бо конструкції великої площі і малої жорсткості створюють умови для генерації інфразвуку.

2. Шляхом зміни режиму роботи технологічного обладнання – збільшення його швидкості, щоб основна частота силових імпульсів лежала за межами інфразвукового діапазону.

3. Обмеження швидкості руху транспорту, зниження швидкостей витікання рідин (авіаційні і реактивні двигуни, двигуни внутрішнього згоряння, системи викиду пари теплових електростанцій).

Важливе місце у боротьбі з інфразвуком належить ізоляції інфразвуку - метод будівельної акустики - раціональне планування і розміщення виробничого устаткування, ізоляція в окремих приміщеннях агрегатів - джерел шуму та інфразвуку.

Одним з методів боротьби з інфразвуком є поглинання інфразвуку - застосовують багат шарові звукопоглинаючі покриття. Водночас слід наголосити, що застосування звукопоглинаючого оздоблення звичайного типу практично не ослаблює енергії звукових коливань.

Одним з найважливіших заходів є медична профілактика - здійснення запобіжних і періодичних медичних оглядів, лікувальні та профілактичні процедури.

Серед інших заходів потрібно використовувати засоби індивідуального захисту - навушники, вкладиші, що захищають вухо від несприятливої дії супутнього шуму.

Ступінь шкідливості умов праці при дії на працівників шуму, інфра- та ультразвуку залежно від величин перевищення нормативів встановлюється відповідно додатку № 4 Гігієнічної класифікації праці. Ступінь шкідливості та небезпечності умов праці при дії цих факторів встановлюється з урахуванням їх часових характеристик (постійний, непостійний шум, інфразвук, повітряний та/або контактний ультразвук).

Визначення класу умов праці та контроль за рівнем виробничого шуму здійснюються згідно із Санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку (постанова Головного санітарного лікаря України від 01.12.1999 року № 37 (далі - ДСН 3.3.6.037-99)).

Гігієнічна оцінка умов праці при впливі на працівників постійного шуму здійснюється за результатами вимірів рівня звуку в дБА на шкалі ЗВТ.

Гігієнічна оцінка умов праці при впливі на працівника непостійного шуму здійснюється за результатами вимірів еквівалентного рівня звуку приладом для вимірювання шуму. У разі його відсутності еквівалентний рівень звуку розраховується відповідно додатків № 2 та № 3 до ДСН 3.3.6.037-99.

При дії протягом зміни на працівника шумів з різними часовими (постійний чи непостійний шум, рівень якого коливається, переривчастий, імпульсний) і спектральними (тональний) характеристиками та різноманітних комбінацій таких шумів вимірюють або розраховують еквівалентні рівні звуку.

Визначення класу умов праці при дії інфразвуку, контроль за рівнями інфразвуку та його оцінка здійснюються згідно з ДСН 3.3.6.037-99.

Гігієнічна оцінка умов праці при дії постійного інфразвуку здійснюється за результатами вимірів загального рівня звукового тиску за шкалою «лінійна» в дБЛін (за умови, що різниця між рівнями, виміряними за шкалою «лінійна» та «А» на часовій характеристиці «повільно» становить не менше ніж 10 дБ).

Гігієнічна оцінка умов праці при дії на працівників непостійного інфразвуку здійснюється за результатами виміру чи розрахунку еквівалентного (за енергією) загального рівня звукового тиску в дБЛін_{екв.} відповідно додатків № 2 та № 3 до ДСН 3.3.6.037-99.

Визначення класу умов праці при впливі на працівників ультразвуку, контроль за рівнями ультразвуку та його оцінка здійснюються згідно з ДСН 3.3.6.037-99.

Гігієнічна оцінка умов праці при дії повітряного ультразвуку (з частотами коливань у діапазоні від 12,5 до 100 кГц) здійснюється за результатами вимірів рівня звукового тиску (в дБ) в нормованих смугах із середньгеометричними частотами, що охоплюють робочу частоту джерела ультразвукових коливань.

Гігієнічна оцінка умов праці при дії контактного ультразвуку здійснюється за результатами вимірів пікового значення логарифмічного рівня віброшвидкості (дБ) на робочій частоті джерела ультразвукових коливань.

При одночасній дії контактного та повітряного ультразвуку граничнодопустимий рівень (ГДР) контактного ультразвуку слід приймати на 5 дБ нижче вказаного в ДСН 3.3.6.037-99.

Питання № 7. Гігієнічні критерії оцінки умов праці при дії виробничої вібрації.

В останні десятиліття у зв'язку з впровадженням вібраційної техніки в різні галузі народного господарства значно збільшився контингент працівників, які зазнають у процесі праці впливу вібрації.

Вібрація - це складний коливальний процес, який виникає при періодичному зміщенні центру ваги будь-якого тіла від положення рівноваги.

Причиною появи вібрації є неврівноважені сили та ударні процеси в діючих механізмах. Створення високопродуктивних потужних машин і швидкісних транспортних засобів при одночасному зниженні їх матеріалоемності неминуче призводить до збільшення інтенсивності і розширення спектру вібраційних та віброакустичних полів. Цьому сприяє також широке використання в промисловості і будівництві високоефективних механізмів вібраційної та віброударної дії.

Дія вібрації може приводити до трансформування внутрішньої структури і поверхневих шарів матеріалів, зміни умов тертя і зносу на контактних поверхнях деталей машин, нагрівання конструкцій. Через вібрацію збільшуються динамічні навантаження в елементах конструкцій, стиках і сполученнях, знижується несуча здатність деталей, ініціюються тріщини, виникає руйнування обладнання. Усе це приводить до зниження строку служби устаткування, зростання імовірності аварійних ситуацій і економічних витрат. Крім того, коливання конструкцій часто є джерелом небажаного шуму (більше 16 ... 20 Гц).

У залежності від способу передачі вібрації на тіло людини розрізняють:

1. Загальну вібрацію - передається на тіло людини, яка сидить або стоїть, переважно через опорні поверхні.

За джерелом її виникнення поділяють:

Перша категорія - транспортна вібрація - діє на людину на робочих місцях самохідних та причіпних машин, транспортних засобів під час руху по місцевості, агрофонах і дорогах (в тому числі при їх будівництві).

Джерело - сільськогосподарські та промислові трактори, комбайни, автомобілі вантажні, снігоприбирачі.

Друга категорія - транспортно-технологічна вібрація - діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовленим поверхням виробничих приміщень, промислових майданчиків.

Джерело - екскаватори, крани промислові та будівельні, шляхові машини, бетоноукладчики, транспорт виробничих приміщень.

Третя категорія - технологічна вібрація - діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації.

Джерело - верстати та метало-деревообробне обладнання, електричні машини, стаціонарні електричні установки, насосні агрегати та вентилятори, машини для тваринництва, очищення та сортування зерна.

За місцем дії:

Тип «а» - на постійних робочих місцях виробничих приміщень підприємств.

Тип «б» - на робочих місцях де немає джерел вібрації.

Тип «в» - на робочих місцях для працівників розумової праці.

За часовими характеристиками:

а) постійні - величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється менше ніж у 2 рази (менше 6 дБ) за робочу зміну;

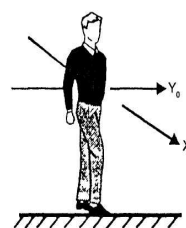
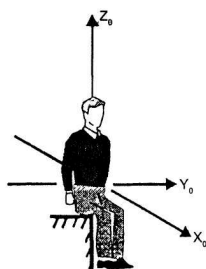
б) непостійні - величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється не менше ніж у 2 рази (6 дБ і більше) за робочу зміну.

За напрямком дії:

а) діючу у вертикальному (перпендикулярному опорним поверхням тіла) напрямку - вісь Z_0 ;

б) діючу у горизонтальному повздовжньому (спина – груди) напрямку - вісь X_0 ;

в) діючу у горизонтальному поперечному (плече – плече) напрямку - вісь Y_0 .



Напрямки координатних осей наведені у додатку №1, ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Терміни та визначення».

2. Локальну (місцеву) вібрацію - передається через руки працюючих при контакті з ручним механізованим інструментом, органами керування машинами і обладнанням, деталями, які обробляються.

За джерелом виникнення поділяють:

а) що передається від ручних машин або ручного механізованого інструменту, органів керування машинами та устаткуванням;

б) що передається від ручних інструментів без двигунів (рихтувальні молотки) та деталей, які оброблюються.

За часовими характеристиками:

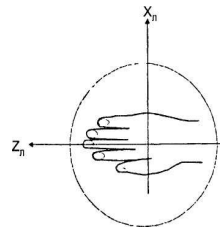
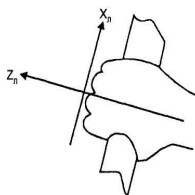
а) постійні - величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється менше ніж у 2 рази (менше 6 дБ) за робочу зміну;

б) непостійні - величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється не менше ніж у 2 рази (6 дБ і більше) за робочу зміну.

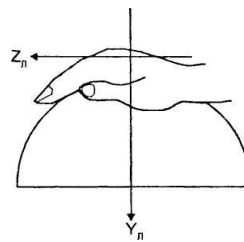
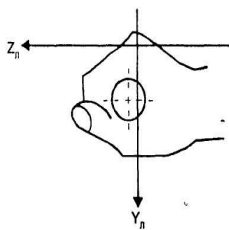
За напрямком дії:

а) діючої вздовж осі X_L - паралельна осі місця захвату джерела вібрації (держака, кермового колеса, важелів керування, які тримають у руках);

б) діючу вздовж осі Z_L - паралельна передпліччю руки працюючого;



в) діючу вздовж осі Y_L - перпендикулярна по відношенню до осей X_L та Z_L .



Напрямки координатних осей наведені у додатку №1, ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Терміни та визначення».

Непостійні вібрації поділяють на:

а) коливні - рівні яких безперервно змінюються в часі;

б) переривчасті - коли контакт з вібрацією в процесі роботи переривається, причому довжина інтервалів, під час яких має місце контакт, становить більше 1с;

в) імпульсні - що складаються з одного або кількох вібраційних впливів, кожен довжиною менше ніж 1с, при частоті їх дії менше ніж 5,6 Гц (наприклад, ударів).

Основними параметрами, що характеризують вібрацію є:

1. Амплітуда зміщення – найбільше відхилення коливної точки від положення рівноваги, м.

2. Коливальна швидкість – максимальна з значень швидкості хитання точки, м/с.

3. Коливальне прискорення - максимальне з значень прискорень колювання точки, м/с².

4. Частота, Гц.

Людина починає відчувати вібрацію при коливальній швидкості приблизно рівною $1 \cdot 10^{-4}$ м/с, а при швидкості 1 м/с виникають больові відчуття. Найбільш неприємними і навіть небезпечною для здоров'я є дія вібрації резонансних частот, при яких частота власних колювань тіла або окремих органів збігається з частотою примусових колювань: шлунок - 2 ... 3 (Гц); нирки - 6 ... 8 (Гц); серце - 4 ... 6 (Гц); кишечник - 2 ... 4 (Гц); очі - 40 ... 100 (Гц). Для людини, яка стоїть на віброуючій поверхні є два резонансних піка на частотах 5...12 і 17...25 Гц, для сидячої - на частотах 4...6 Гц.

У виробничих умовах тривалий вплив вібрації призводить до різних порушень здоров'я людини і в кінцевому рахунку - до «вібраційної хвороби». Найбільш поширені захворювання, викликані локальною вібрацією - різні ступені судинних, нервово-м'язових, кістково-суглобових та інших порушень.

Загальна вібрація справляє негативний вплив на нервову систему, настають зміни у серцево-судинній системі, вестибулярному апараті, порушується обмін речовин, з'являються запаморочення, шум у вухах, погіршення пам'яті, порушення координації рухів, схуднення. При спільній дії загальної та місцевої вібрації до ураження нервової системи

приєднуються вегетативно-судинні, вестибулярні й інші розлади.

Виробнича вібрація, що характеризується значною амплітудою і тривалістю дії, викликає у працюючих дратівливість, безсоння, головний біль, ниючий біль в руках людей, що мають справу з віброуючим інструментом. При тривалому впливі вібрації перебудовується кісткова тканина.

Зростає проникність дрібних кровоносних судин, порушується нервова регуляція, змінюється чутливість шкіри. При роботі з ручним механізованим інструментом може виникнути акроасфіксія (симптом мертвих пальців) - втрата чутливості, побіління пальців, кистей рук.

Вібрацію, що впливає на людину, нормують окремо для кожного встановленого напрямку, враховуючи, крім того, при загальній вібрації - її категорію, а при локальній - час фактичного впливу.

Для нормування впливу вібрації встановлені чотири критерії: забезпечення комфорту, збереження працездатності, збереження здоров'я і забезпечення безпеки. У останньому випадку використовуються гранично допустимі рівні для робочих місць.

Розрізняють гігієнічне та технічне нормування вібрації. При гігієнічному нормуванні регламентуються відповідні умови щодо захисту від вібрації людини, а при технічному - щодо захисту машин, устаткування, механізмів, від дії вібрації, яка може призвести до їх пошкодження чи передчасного виходу з ладу.

Гігієнічна оцінка постійної вібрації (загальної, локальної), що діє на працівника, здійснюється згідно з Державними санітарними нормами виробничої загальної та локальної вібрації (затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 року № 39) (ДСН 3.3.6.039-99), методом інтегральної оцінки за частотою параметра, що нормується. При цьому для оцінки умов праці вимірюють або розраховують скоригований рівень віброшвидкості або віброприскорення відповідно до додатку № 9 до ДСН 3.3.6.039-99. Визначення класу та ступеня шкідливості здійснюється відповідно додатку № 4 Гігієнічної класифікації праці.

Гігієнічна оцінка непостійної вібрації (загальної, локальної), що діє на працівників, проводиться згідно з ДСН 3.3.6.039-99 методом інтегральної оцінки за еквівалентним (за енергією) рівнем віброшвидкості (віброприскорення). При цьому для оцінки умов праці вимірюють або розраховують еквівалентний скоригований рівень у дБ відповідно додатку № 10 до ДСН 3.3.6.039-99.

При дії на працівника локальної вібрації в поєднанні з охолодженням рук (робота в умовах охолоджувального мікроклімату класу 3) клас шкідливості підвищується на один ступінь.

Гігієнічна оцінка умов праці при дії на працівників імпульсної вібрації здійснюється залежно від величини вібраційного впливу на основі підрахунку кількості вібраційних імпульсів за зміну при піковому рівні віброприскорення від 120 до 160 дБ залежно від тривалості імпульсу відповідно додатку № 12 до ДСН 3.3.6.039-99.

При комбінованій дії вібрації різних видів (локальна, загальна, імпульсна) загальна оцінка здійснюється за найвищим класом та ступенем шкідливості фактора.

Гігієнічні норми вібрації, яка діє на людину у виробничих умовах, встановлені для тривалості 480 хвилин (8 годин). За умовами дії вібрації, яка перевищує гранично допустимий рівень, сумарний час її дії протягом робочої зміни повинен бути меншим.

Заходи та засоби захисту від вібрації за організаційною ознакою поділяються на:

1. Колективні заходи та засоби віброзахисту:
 - а) зниження вібрації у джерелі її виникнення;
 - б) зменшення параметрів вібрації на шляху її поширення від джерела;
 - в) організаційно-технічні заходи;
 - г) санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи.
2. Індивідуальні заходи та засоби віброзахисту.

Питання № 8. Гігієнічні критерії оцінки умов праці за показниками світлового середовища.

Серед чинників зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в процесі праці, світлу відводиться одне із чільних місць. Адже відомо, що майже 90% всієї інформації про довкілля людина отримує через органи зору. Залежно від виду і якості освітлення навколишнього середовища людина орієнтується у просторі, здійснює фізіологічні функції, виконує різні види робіт. Воно впливає не лише на функцію зору, а й на діяльність організму в цілому: посилюється обмін речовин, збільшується поглинання кисню і виділення вуглекислого газу.

Освітлення виробничих приміщень характеризується:

1. *Кількісними показниками* - світловий потік, сила світла, яскравість і освітленість.

2. *Якісними показниками* - фон, контраст між об'єктом і фоном, видимість.

Освітлення на робочих місцях справляє багатоплановий вплив на працівника, зокрема на його емоційний стан, працездатність, мотивацію, продуктивність і безпеку праці. Для нормальної зорової роботи необхідно створювати такі умови, щоб не виникали професійні захворювання або виробничий травматизм. Освітлення має відповідати встановленим нормативам, характеру зорової виробничої діяльності та:

1. Забезпечувати достатню рівнозміненість, постійність освітлення, відсутність умов переадаптації органів зору.

2. Не створювати сліпучої дії від джерела світла і предметів, що знаходяться в полі зору.

3. Не створювати на робочих поверхнях різких та глибоких тіней, бути рівномірним на площині, що освітлюється.

Виробниче освітлення може бути:

1. *За видом джерела світла:*

а) *природне освітлення* - створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу;

б) *штучне освітлення* - створюється електричними джерелами світла;

в) *комбіноване освітлення* - коли недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

2. *За призначенням:*

а) *робоче освітлення* - забезпечує необхідні умови праці при нормальному режимі роботи освітлювальної установки в приміщеннях і в місцях виконання робіт, на відкритих просторах;

б) *аварійне освітлення* – використовується для продовження роботи у випадках, коли раптове відключення робочого освітлення, та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу, підрозділяється на:

- освітлення безпеки - призначене для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення;

- евакуаційне освітлення - призначене для евакуації людей з приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення;

в) евакуаційне освітлення - призначене для забезпечення евакуації людей з приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення;

г) охоронне освітлення – призначене для освітлення уздовж межі території, що охороняється в нічний період;

д) чергове освітлення - освітлення в неробочі години.

Природне освітлення. Здійснюється світлом неба або прямим сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах або через ліхтарі, що встановлені на покрівлях виробничих будівель.

Воно має важливе фізіолого-гігієнічне значення для працюючих: сприятливо впливає на органи зору, стимулює фізіологічні процеси, підвищує обмін речовин та покращує розвиток організму в цілому. Сонячне випромінювання зігріває та знезаражує повітря, очищуючи його від збудників багатьох хвороб (вірус грипу), має психологічну дію, створюючи в приміщенні для працівників відчуття безпосереднього зв'язку з довкіллям.

Природному освітленню властиві і недоліки: воно непостійне в різні періоди доби та року, в різну погоду; нерівномірно розподіляється по площі виробничого приміщення; при незадовільній його організації може викликати засліплення органів зору.

На рівень освітленості приміщення при природному освітленні впливають такі чинники: світловий клімат; площа та орієнтація світлових отворів; ступінь чистоти скла в світлових отворах; пофарбування стін та стелі приміщення, глибина приміщення; наявність предметів, що заступають вікно як зсередини, так і ззовні приміщення.

Природне освітлення нормується згідно ДБН В.2.5-28:2015. «Природне і штучне освітлення». Нормування освітленості на робочих місцях здійснюється з урахуванням характеру зорової роботи, що визначається величиною найменшого об'єкта розрізнення, контрастом об'єкту розрізнення з фоном (великий, середній, малий) і характеристикою фону (темний, середній, світлий). У залежності від величини найменшого об'єкта розрізнення всі зорові роботи поділяються на VIII розрядів зоровій праці.

Нормативні значення освітлення

Розряд зорової роботи.	Характеристика зорової роботи.
I	Найвищої точності.
II	Дуже високої точності.
III	Високої точності.
IV	Середньої точності.
V	Малої точності.
VI	Груба.
VII	Робота з матеріалами, що світяться.
VIII	Загальне спостереження за ходом технологічного процесу.
VIII а	Постійне.
VIII б	Періодичне при постійному перебуванні людей в приміщенні.
VIII в	Періодичне при періодичному перебуванні людей в приміщенні.

Штучне освітлення. Передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень в темний період доби. Воно створює сприятливі умови видимості, зберігає хороше самопочуття людини і зменшує навантаження на очі. При штучному освітленні всі предмети виглядають інакше, ніж при денному світлі. Це відбувається тому, що змінюється положення, спектральний склад і інтенсивність джерел випромінювання.

При організації штучного освітлення необхідно забезпечити сприятливі гігієнічні умови для зорової роботи і одночасно враховувати економічні показники. У адміністративних і побутових приміщеннях підприємств, як правило, застосовують систему загального освітлення. У приміщеннях виробничого характеру необхідно застосовувати систему комбінованою освітлення.

В якості джерел штучного освітлення широко використовують:

1. *Лампи накаливання* - належать до джерел світла теплого випромінювання. Вони не мають ні яких особливих переваг, виділяють багато тепла, споживають багато електрики, не мають захисту від перепадів напруги. Єдина перевага – тепле, подібне натуральному, сонячне освітлення. Вони є екологічно чистими на відміну від газорозрядні лампи (люмінесцентні лампи).

Характеризуються простотою конструкції та виготовлення, відносно низькою вартістю, зручністю експлуатації, широким діапазоном напруг та потужностей, незалежність експлуатації від навколишнього середовища (вологості, запиленості).

Поряд з перевагами їм притаманні і суттєві недоліки: велика яскравість (засліплююча дія); низька світлова віддача; відносно малий термін експлуатації (до 1000 годин); переважання жовто-червоних променів в порівнянні з природним світлом; висока температура нагрівання (250...300 °С), що робить їх пожежонебезпечними.

Принцип дії лампи накалювання заснований на нагріванні металеві спіралі (вольфрамовий дріт), що знаходиться у вакуумі (лампи потужністю до 25Вт) або газ аргон або аргон+азот (середньої потужності і високопотужні лампи) у герметично запаєній скляній колбі. При проходженні через спіраль, струм розігріває її до температури, що дорівнює надалі до 3000 градусів за Цельсієм, разом з цим відбувається і випромінювання світла, інфрачервоних променів.

Сама спіраль виконана з особливо міцного і вельми тугоплавкого металу – вольфраму, а ступінь яскравості освітлення прямо пропорційно залежить від температури нагріву; крім того, газове середовище, в якому знаходиться спіраль, може містити в собі частинки галогенів.

Сучасні лампи накалення виробляються зі скла з металевим плафоном, що мають різьбу, за рахунок якої відбувається фіксація в патроні, але є різновиди з контактнo-затискними і штировими типами з'єднань.

Можуть мати чотири модифікації, чотири умовні позначення, що вказують на тип спіралі та її довкілля в лампі розжарювання: В (вакуумна), Б (биспіральна з аргоновим наповненням), БО (биспиральна з аргоновим наповненням опалової колби), Г (моноспиральна з аргоновим наповненням).

Окремим видом найбільш сучасних ламп накалення є галогенні лампи розжарювання, відмінність яких від вищеописаних обумовлено змістом галогенних частинок в газовому середовищі лампи накалювання (часток йоду, хлору, броду), які вступають в реакцію з металом, що випаровується з поверхні спіралі. Після цього процесу метал повертається на поверхню спіралі за рахунок температурного розкладання отриманого з'єднання. Таким чином, вони мають більший ККД, термін придатності та інші характеристики.

Що стосується побутового призначення ламп накаливання, то вони є лампи загального призначення і позначаються аббревіатурою ЛОН.

2. Газорозрядні лампи - випромінюють світло, близьке до природного, це світло оптичного діапазону. Мають безліч різновидів, кожен з яких має певну кращу якість. Раніше були поширені класичні, ртутні лампи денного освітлення, але на сьогодні вони більшою мірою пішли в небуття і на їх місце прийшли нові їх різновиди.

Газорозрядні лампи за тиском усередині колби поділяються на:

1. Лампи високого тиску. За типом наповнювача поділяються на:

а) ртутні - мають наповнення люмінофора, є люмінесцентними лампами високого тиску і позначаються аббревіатурою ДРЛ;

б) натрієво-ртутні - іменуються також як просто натрієві і позначаються аббревіатурою ДНаТ;

в) іодідо-метало-ртутні - лампи високого тиску з наповнювачем – іодідами, рідкоземельними металами з вмістом ртутних парів, що іменуються як металогалогенні лампи і носять аббревіатуру ДРІ;

г) інертно-газові - є суто газовими лампами, в яких застосовуються аргон, ксенон, неон, криптон або їх суміші і носять назви відповідно вмісту газу.

Лампи високого тиску мають в якості основної переваги вищу ступінь світловіддачі.

2. Лампи низького тиску. В залежності від наповнювача бувають такі:

а) ртутні з інертним газом - містять шар люмінесценна іменовані як звичайні люмінесцентні лампи (ЛЛ) (принцип дії газорозрядних ламп);

б) натрієві - позначаються аббревіатурою ДнаС (принцип дії не такий як у попередні).

Лампи низького тиску мають переваги лише при освітленні приміщень, що не потребують високої потужності освітлювальних приладів, найчастіше – це декоративного освітлення джерела світла.

Люмінесцентні лампи. Поділяються за спектром на:

1. Лампи денного світла (ЛД) - мають блакитний колір, за спектром випромінювання вони близькі до розсіяного світла чистого неба.

2. Лампи денного світла з покращеною передачею кольорів (ЛДЦ), - мають кращу передачу кольорів теплих відтінків, у тому числі зовнішній вигляд.

3. Люмінесцентні лампи типу ЛЄ - найбільш близькі до спектру природного сонячного світла.

4. Лампи білого кольору ЛБ - дають випромінювання з меншим вмістом синьо-фіолетових променів, світло у них трохи фіолетове, нагадує світло неба, критого хмарами, що освітлюються сонцем.

5. Лампи холодно-білого світла ЛХБ, ЛХЄ - дають кращу передачу світла, ніж лампи ЛБ та ЛД.

6. Лампи тепло-білого світла ЛТБ - дають світло рожево-білого відтінку.

Принцип дії газорозрядних ламп полягає в тому, що видиме випромінювання світла відбувається внаслідок виникнення розряду електрики в герметичному середовищі газу (неон, аргон, криптон, ксенон) або пара металів (натрій, ртуть).

Таким чином, середовище газу/пару металу – це і є провідник струму, який від вольфрамового електрода з великим потенціалом (фази, «+») проводить його до вольфрамового електрода з меншим потенціалом (нуля, «-»), випромінюючи мінімум тепла при високій мірі світловіддачі. При цьому у складі середовища газу/пару можуть застосовуватися і галогени (фтор/F, хлор/Cl, бром/Br, йод/I), які покращують світловіддачу і інші показники газорозрядних ламп.

Основні переваги – економічність, більша світлова віддача, висока освітленість, термін експлуатації (до 10 тис. год), температура нагрівання – 30 – 60 °С, забезпечують світловий потік практично будь-якого спектра, шляхом підбирання відповідним чином інертних газів, парів металу, люмінофора.

Основні недоліки - пульсація світлового потоку, що може зумовити виникнення стробоскопічного ефекту; складність схеми включення; шум дроселів; значний час між включенням та запалюванням ламп; відносна дороговизна.

Стробоскопічний ефект обумовлений інерцією зору, тобто збереженням у свідомості спостерігача сприйнятого зорового образу на певний (малий) проміжок часу, після чого картина, що викликала образ, зникає.

3. *Світлодіодні лампи* - є нічим іншим, як сучасною альтернативою попередніх двох видів ламп. Ці лампи нового покоління енергозберігаючі, екологічні і довговічні (стійкі до перепадів напруги) освітлювальні електричні елементи.

Вони мають явну перевагу перед іншими видами ламп, але єдиний недолік – вартість, так як технологія їх виробництва на сьогодні нова і досить дорога.

Але їх довговічність і економічність, на думку виробників, окупить разові витрати на їх придбання.

Світлодіодні лампи розрізняють:

1. Живлення 4В - застосовуються для слабопотужних джерел освітлення, часто в декоративних світильниках – «свічках», як допоміжне локальне, декоративне освітлення.

2. Живлення 12В - є заміною сучасних ламп накаливання і галогенних ламп, різновидів газорозрядних/люмінесцентних ламп. Вони мають гідну потужність освітлення при невисокій тепловіддачі, що робить їх не тільки хорошими джерелами загального освітлення.

3. Живлення 220В - використовуються для високопотужного освітлення, вхідне живлення 220В перетворюється в менше за рахунок вбудованого трансформатора і живить світловипромінюючі елементи (світлодіоди). Єдиний вид світлодіодних ламп, які не потребують окремого підключення трансформатора.

Принцип дії світлодіодних ламп полягає у випромінюванні світла від одиночних світлодіодів, що знаходяться в цих лампах, або груп світлодіодів, пов'язаних спеціальної мікросхемою, яка вміщує в собі перетворювач мережевого струму в робочий струм, на якому працюють ці елементи.

Сам же світлодіод являє собою напівпровідниковий аналоговий елемент, який раніше використовувався для індикації в мікроелектроніці. Цей елемент сімейства діодів переробляє електричний струм у світ за рахунок проходження його (струму) через напівпровідниковий кристал. Крім того, він має властивість пропускати струм тільки в одному напрямку.

Якщо детальніше про принцип дії світлодіода лампи, то він складається з анода і катода, які розташовані з протилежних сторін світло випромінюючого кристала, який легований з цих сторін домішками: з однієї – акцепторними, з другої – донорськими. У свою чергу кристал знаходиться на підкладці з різного матеріалу: кремнію, силікону або знаходиться у скляній оболонці.

При проходженні електричного струму від джерела з великим потенціалом (анода, «+»), він рухається через кристал в напрямку електрода з меншим потенціалом (катод, «-»). Цю область переходу струму називають р-п переходом, в якій, власне, і виникає світіння при рекомбінації електронів і дірок в його області.

Гігієнічна оцінка за показниками світлового середовища здійснюється за показниками природного та штучного освітлення, що наведені в додатку № 14 Гігієнічної класифікації праці.

За відсутності в приміщенні природного освітлення протягом 90% часу зміни та заходів із компенсації ультрафіолетової недостатності умови праці за показником «природне освітлення» відносять до ступеня 3.2. За наявності заходів щодо компенсації ультрафіолетової недостатності (проведення профілактичного ультрафіолетового опромінення) та за умови забезпеченості ними, умови праці за показником «природне освітлення» переводять до ступеня 3.1.

У випадках використання системи комбінованого освітлення, коли сумарна освітленість не нижче нормованого рівня, а рівень освітленості від системи загального освітлення нижчий за нормований рівень (нижче 10% від сумарної освітленості), умови праці за показником «штучне освітлення» відносять до ступеня 3.1.

Штучне освітлення оцінюється за рядом показників (освітленість, прямий відблиск, коефіцієнт пульсації освітлення тощо). Після визначення класів за окремими показниками загальна оцінка за фактором виконується за показником, віднесеним до найбільшого ступеня шкідливості.

Додаткові параметри світлового середовища, регламентовані галузевими нормативними документами (яскравість, відблиск, нерівномірність розподілу яскравості тощо), при перевищенні допустимих рівнів оцінюються за 1 ступенем 3 класу шкідливості.

Загальна гігієнічна оцінка умов праці за показниками світлового середовища здійснюється на підставі оцінок показників із «природного» та «штучного» освітлення шляхом вибору показника з найвищим ступенем шкідливості.

Питання № 9. Гігієнічні критерії оцінки умов праці при аероіонізації.

Поряд з температурою, вологістю, швидкістю руху повітря у виробничих приміщеннях на життєдіяльність людини впливає аероіонний склад повітря. Тому важливо щоб повітря мало певний іонний состав. У повітрі містяться негативні й позитивні іони. "Свіжість" (ступінь іонізації) повітря визначається кількістю і видом іонів. Трапляються так звані дрібні та великі іони.

Дрібні іони - це групи молекул, які зібралися навколо зарядженого центра і зберігають певну відстань від нього. Підвищена концентрація дрібних іонів спостерігається у «свіжому» повітрі. Концентрація дрібних іонів зменшується вночі, взимку, в хмарну погоду й у багатолюдних приміщеннях.

Дрібні негативні іони сприяють розумовій роботі. У приміщеннях з негативними іонами відбувається зменшення кількості мікроорганізмів, знижується концентрація пилу в повітрі, нейтралізуються деякі гази, усуваються електростатичні заряди з поверхонь обладнання.

Дрібні позитивні іони підсилюють обмін речовин в організмі, але зменшують продуктивність розумової роботи, викликають головний біль і дратують слизові оболонки носа. Виникнення дрібних позитивних іонів викликають гарячі опалювальні радіатори і відкриті спіралі електричних опалювальних приладів. *Великі іони* фізіологічного впливу не роблять.

У повітрі завжди є різні вclusions у вигляді найдрібніших пилинок - аерозолів, водяної пари та інших сторонніх домішок. Зустрічаючи на шляху руху ці зважені частки, що легкі іони з'єднуються з ними, повідомляючи їм свій заряд. В результаті таких з'єднань частинок утворюються заряджені частинки, які отримали назву важких іонів. Важкі позитивно заряджені іони в повітрі приміщень можуть викликати на шкірі людини вугрі, прищі, знижувати еластичність шкіри. Існують надважкі іони, які називають аерозолями. Вони складаються з кіптяви, туману, дрібних дощових крапель. Такі частинки можуть мати багато елементарних електричних зарядів і не нести на собі ні єдиного істинного газового іона.

Повітря, що містить негативні аероіони, є своєрідним екраном, що відображає випромінювання позитивних іонів від дисплеїв, телевізорів та іншої оргтехніки.

Іонізація повітря - процес перетворення нейтральних атомів і молекул повітряного середовища в електрично заряджені частинки (іони). Іони в повітрі виробничих приміщень можуть утворюватися внаслідок природної, технологічної й штучної іонізації.

Природна іонізація відбувається в результаті впливу на повітряне середовище космічних випромінювань і частинок, що викидаються радіоактивними речовинами при їхньому розпаді

Крім того, іонізація відбувається внаслідок грозових розрядів, розпилення води в повітрі, впливу вогню розпеченого металу, ультрафіолетового випромінювання, багатьох хімічних реакцій тощо.

Технологічна іонізація відбувається при дії на повітряне середовище радіоактивного, рентгенівського та ультрафіолетового випромінювань, термоемісії, фотоэффекту та інших іонізуючих факторів, обумовлених технологічним процесом.

Таким чином, в повітрі постійно відбувається утворення іонів та їх знищення, в результаті чого настає певне іонну рівновагу. Від інтенсивності цих взаємно протилежних процесів залежить ступінь насичення повітря іонами - ступінь іонізації. На основі цих природних процесів розроблені прилади для штучної іонізації і деіонізації повітря.

Штучна іонізація здійснюється спеціальними пристроями - аероіонізатор. Фізичною основою більшості аероіонізаторів є коронний електричний розряд, що дозволяє отримувати іони потрібної полярності і виключати утворення шкідливих хімічних сполук (озон і окисли азоту).

Іонізатори забезпечують в обмеженому обсязі повітряного середовища задану концентрацію іонів певної полярності. Сьогодні на ринку немає жодного виробника, який міг би запропонувати комплексні системи очищення повітря.

У системах, що пропонуються ринком застосовуються:

а) пасивні технології, які не справляються зі всіма факторами забруднення повітря в приміщенні (98% всіх пропонованих на ринку систем очищення повітря) - це фільтрові системи, які не тільки не справляються з проблемою, але і самі є джерелами дрібнодисперсного пилу, мікроорганізмів і деіонізованого повітря в приміщенні. Генеруючи природне середовище в приміщенні, вони вирішують завдання очищення повітря лише в безпосередній близькості до них - на відстані не більше 3 метрів;

б) активні технології - працюють у всьому об'ємі приміщення.

До активних технологій відносять технологію голчастої іонізації (локальна). Потужне джерело іонізації створює щільний потік одного заряду від джерела і основна проблема - це грамотно розподілити і створити баланс іонів в приміщенні від джерела голчастій іонізації. Джерело - голка, на яку подається стабілізована напруга 6 кВ постійного струму.

Така іонізація може бути і позитивною і негативною. І, відповідно, з кінчика голки стікають позитивно і негативно заряджені легкі аероіони. Існує можливість плавного регулювання (в деяких промислових системах) - від максимально позитивного до максимально від'ємного значення. Рівень голчастою іонізації заміряється лічильниками аероіонів, які використовують непрямий метод вимірювання за допомогою аспіраційної камери.

Це один представник активних технологій - дистанційна іонізація (біполярна). Дистанційна іонізація, це іонізація, яка працює в радіусі 20 метрів від апарату, ініціатором утворення електричних зарядів на молекулах повітря є радіохвиля. Частота, на якій працює передавач - 20-30 КГц, це на порядок нижче норми СанПіН, наприклад мобільний телефон - 1800 МГц, що в 60 тис. разів перевищує від частоти приладів, які можуть бути задіяні у цих технологіях.

Перевага об'ємної іонізації полягає в тому, що кожену секунду в будь-якій точці приміщення (принцип радіотелефону) підтримується співвідношення легких негативних і легких позитивних аероіонів 4000:3000 на 1 куб./см. Цей «м'який» вид іонізації може поширюватися через суцільні перегородки (крім металевих) і дуже благотворно впливає на фізіологію людини.

Медичні наукові роботи довели незаперечні переваги сприятливого впливу заряджених іонів:

- поліпшення психологічного і фізичного стану;
- збільшення опірності захворюванням;
- зниження кількості бактерій в приміщенні;
- очищення повітря від зважених мікрочастинок;
- ослаблення ефекту, викликаного статичною електрикою.

Питання про біологічну дію іонізованого повітря на живу клітину, живий організм, вивчений ще дуже слабо. Вважається доведеним, що іонізоване повітря не є індиферентним, тобто байдужим, не надають ніякої дії на організм.

Є численні наукові дослідження, які свідчать про благотворний вплив іонізованого повітря при лікуванні деяких хронічних захворювань. Іонізоване повітря знайшов застосування як лікувальний засіб у медичній практиці. Встановлено також, що значна іонізація повітря негативно впливає на організм людини. Однакова іонізація повітря діє на різних людей по-різному (іноді абсолютно протилежно) і залежить від стану здоров'я і організму в цілому.

Є протиріччя в оцінці дії позитивних і негативних іонів, хоча останнім часом більшість дослідників стверджує, що благотворним дією володіють лише негативні іони, а позитивні надають несприятливу дію на організм, на підставі чого вони пропонують для поліпшення умов праці на виробництві виробляти штучну іонізацію повітря.

Враховуючи ці суперечливі дані і особливо вказівки про можливість несприятливої дії іонів на здоровий організм, індивідуальну сприйнятливості людей до різних іонів (правда, це теж остаточно не доведено), а також особливості виробничих умов, слід дуже обережно підходити до використання штучної іонізації повітря на промислових підприємствах, тим більше для масового користування.

У зв'язку з модернізацією робочих місць на більшості підприємств, набули масового поширення персональні комп'ютери, кондиціонери, багато приміщень відбуваються різними синтетичними матеріалами. Все це веде до утворення електростатичного поля і деіонізації повітря, порушення повітряного балансу. Люди, довго знаходяться в такому приміщенні, часто відчують відчуття дискомфорту, духоти, втоми і зниження концентрації уваги. Під впливом кондиціонерів і ЕПТ моніторів число легких іонів може впасти до 20-50, а важких - зрости до десятків тисяч в 1 см³.

Виміри рівня іонізації повітря проводяться у виробничих приміщеннях, повітряне середовище яких підлягає спеціальному очищенню, що задається технологічним регламентом. Гігієнічну оцінку фактора здійснюють відповідно до Санітарних правил і норм 2.2.4.1294-03 «Фізичні фактори виробничого середовища. Гігієнічні вимоги до аероіоному складу повітря виробничих і громадських приміщень». При перевищенні максимально допустимого показника полярності та/або недотриманні мінімально необхідної кількості іонів повітря умови праці за цим фактором відносять до ступеня 3.1 класу 3 відповідно додатку № 18 Гігієнічної класифікації праці.

Завдання на самопідготовку:

1. Розподіл умов праці за Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.
2. Повітря робочої зони: склад, фактори впливу.

3. Загальні поняття про терморегуляцію, фізіологічна адаптація людини.

4. Гігієнічна оцінка впливу мікрокліматичних умов при використанні спеціального захисного одягу працівників у нагрівальному середовищі та в екстремальних умовах.

5. Вплив атмосферного тиску на емоційний стан та самопочуття людини.

6. Біологічний вплив електромагнітних полів на організм людини, захист людини від небезпечного впливу електромагнітних полів.

7. Іонізуюче випромінювання: види, шляхи надходження радіоактивних речовин до людського організму, дія іонізуючого випромінювання на організм людини.

8. Основні принципи радіаційної безпеки.

9. Негативний вплив шуму на продуктивність праці та здоров'я людини, захист від шкідливого впливу шуму.

10. Способи передачі вібрації на тіло людини, вплив вібрації на людину.

11. Освітлення виробничих приміщень, вплив на працездатність.

12. Іонізація повітря, біологічна дія іонізованого повітря на організм людини.

Тести для самоконтролю:

1. Електромагнітне випромінювання найвищої енергії з довжиною хвилі меншою за 1 ангстрем (малою довжиною хвилі), це:

1. Ультрафіолетове випромінювання.
2. Рентгенівське випромінювання.
3. Гамма-випромінювання.
4. Нейтронне випромінювання.
5. Корпускулярне іонізуюче випромінювання.

2. Які низькочастотні коливання з рівнем інфразвукового тиску людина не в змозі перенести?

1. Що перевищує 30 дБ.
2. Що перевищує 50 дБ.
3. Що перевищує 100 дБ.
4. Що перевищує 150 дБ.
5. Що перевищує 270 дБ.

3. При попаданні інфрачервоних променів в людський організм на хімічному рівні в першу чергу реагують:

1. Кисень у клітинах організму.
2. Молекули води.
3. Жири.
4. Кров.
5. Амінокислоти.

4. Який шлях потрапляння всередину організму людини радіоактивних ізотопів відбувається в рідкісних випадках?

1. Шкіра.
2. Кишково-шлунковий тракт.
3. Дихальні шляхи.
4. Споживання забруднених харчових продуктів.

5. Який діапазон шуму рекомендований для розумової праці?

1. Діапазони шуму - 20 - 30 дБ.
2. Діапазони шуму - 30 - 40 дБ.
3. Діапазони шуму - 45 - 55 дБ.
4. Діапазони шуму - 56 - 70 дБ.
5. Діапазони шуму - 60 - 75 дБ.

6. Який найбільш дієвий спосіб боротьби з шумом на робочих місцях?

1. Зниження шуму звукопоглинанням та звукоізоляцією.
2. Зниження шуму за допомогою архітектурно-будівельних і планувальних рішень.
3. Чергування періодів роботи і відпочинку.
4. Боротьба з шумом в джерелі його виникнення.
5. Засоби і методи колективного та індивідуального захисту.

7. До якого освітлення відносять освітлення, яке призначення для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення?

1. Комбіноване освітлення.
2. Освітлення безпеки.
3. Евакуаційне освітлення.
4. Чергове освітлення.
5. Охоронне освітлення.

8. Яка система організму людини не сприймає ультразвук?

1. Система органів слуху людини.
2. Система крові людини.
3. Ендокринна система людини.
4. Вегетативна і периферична нервові системи.
5. Система слухового аналізатора людини.
6. Серцево-судинна система.

9. У якого випромінювання проникаюча здатність найвища?

1. Альфа-випромінювання.
2. Бета-випромінювання.
3. Гамма-випромінювання.
4. Рентгенівське випромінювання.

10. Як організм людини сприймає несприятливий вплив іонізуючого випромінювання?

1. Як хімічне навантаження.
2. Як фізичне навантаження.
3. Як санітарно-гігієнічне навантаження.
4. Як психофізіологічне навантаження.
5. Як біологічне навантаження.

11. Який показник не входить до основних показників мікроклімату повітря робочої зони?

1. Атмосферний тиск.
2. Температура.
3. Швидкість руху.
4. Відносна вологість.
5. Інтенсивність теплового випромінювання.

12. Яке допустиме значення вологості повітря робочої зони на виробництві?

1. Не більше 75%.
2. Не більше 60%.
3. Не більше 50%.
4. Не більше 40%.
5. Не більше 35%.

13. У якого випромінювання проникаюча здатність найнижча?

1. Альфа-випромінювання.
2. Бета-випромінювання.
3. Гамма-випромінювання.
4. Рентгенівське випромінювання.

14. Як організм людини сприймає несприятливий вплив інфразвуку?

1. Як психофізіологічне навантаження.
2. Як біологічне навантаження.
3. Як хімічне навантаження.
4. Як фізичне навантаження.
5. Як санітарно-гігієнічне навантаження.

15. Які іони у повітрі виробничого приміщення зменшують продуктивність розумової роботи?

1. Надважкі іони.
2. Великі негативні іони.
3. Великі позитивні іони.
4. Дрібні негативні іони.
5. Дрібні позитивні іони.

16. Які іони сприяють розумовій роботі?

1. Дрібні негативні іони.
2. Середні негативні іони.
3. Великі негативні іони.

17. При яких умовах тривалої роботи шум уражає нервову та серцево-судинну системи людини?

1. 20 дБА та вище.
2. 40 дБА та вище.
3. 60 дБА та вище.
4. 80 дБА та вище.
5. 100 дБА та вище.

18. Як організм людини сприймає несприятливий вплив іонізації повітря?

1. Як хімічне навантаження.
2. Як фізичне навантаження.
3. Як санітарно-гігієнічне навантаження.
4. Як психофізіологічне навантаження.
5. Як біологічне навантаження.

19. Яка система організму людини є найчутливішою до дії контактного високочастотного ультразвуку?

1. Вегетативна і периферична нервові системи.
2. Система органів слуху людини.
3. Серцево-судинна система.
4. Система слухового аналізатора людини.
5. Система крові людини.
6. Ендокринна система людини.

20. Потік ядерних частинок, що не мають електричного заряду, це:

1. Альфа-випромінювання.
2. Бета-випромінювання.
3. Нейтронне випромінювання.
4. Гамма-випромінювання.

Інформаційні джерела

1. Про охорону праці : Закон України від 14 жовтня 1992 року № 2694-ХІІ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.

2. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, наказ МОЗ України № 248 від 08.04.2014 року.

3. Радіонов М. О. Визначення основних напрямів профілактики травматизму на підприємствах сільського господарства / М. О. Радіонов, Д. Д. Марченко, В. М. Курепін // Вісник аграрної науки Причорномор'я. - 2019. - Вип. 1 (101). - С. 111-117. - DOI: 10.31521/2313-092X/2019-1(101)-16.

URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6105>.

4. Курепін В. М. Стратегічні підходи щодо забезпечення активізації виробничої діяльності та охорони праці при вирощуванні високоякісного зерна зернових культур / В. М. Курепін, Д. В. Курепін // Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Миколаїв, 4-6 грудня 2019р. – Миколаїв : МНАУ, 2019. – С. 94 – 97. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6403>.

5. Вишняков Д.С. Запобігання професійним захворюванням і виробничому травматизму – запорука підвищення конкурентоспроможності підприємства / Д.С. Вишняков // Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу України: 32-ї студентської науково-теоретичної конференції, 18-20 березня 2020 р., Миколаїв. – Миколаїв : МНАУ, 2020 – С. 71 – 74. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7022>.

6. Курепін В. М. Причини приховування нещасних випадків на виробництві та їхні наслідки / В. М. Курепін, А. В. Демченко // День Землі - Earth Day [Електронний ресурс] : тези доповідей здобувачів вищої освіти спеціальностей 071 «Облік і оподаткування», 072 «Фінанси, банківська справа та страхування» та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на обліково-фінансовому факультеті, м. Миколаїв, 22 квітня 2020 року. - Миколаїв : МНАУ, 2020. – С. 23-25. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7039>.

7. Артюхова Н. С. Екологічно орієнтований економічний розвиток аграрного сектору України // Глобальні цілі сталого розвитку – безпека світу, соціально-економічні та екологічні прояви, можливості активізації партнерства : тези доповідей здобувачів вищої освіти денної й заочної форм навчання за результатами щорічного тематичного «круглого столу» на обліково-фінансовому факультеті, м. Миколаїв, 12 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 9 -11. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8200>.

8. Курепін В. М. Зупинимо пандемію: безпека і здоров'я на роботі можуть врятувати життя [Електронний ресурс] / В. М. Курепін : план конспект проведення занять з студентами МНАУ до Всесвітнього дня охорони праці / уклад. В.М. Курепін. - Електрон. текст. дані. – Миколаїв : МНАУ, 2020. – 8 с. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7019>.

9. Курепін В. М., Веліховська А. Б. Екологізація сільськогосподарського виробництва в умовах забезпечення сталого розвитку агросфери // Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Миколаїв, 4-6 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 73-75. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8172>.

10. Попружук Р. О. Необхідні умови досягнення безпеки життєдіяльності // Актуальні проблеми життєдіяльності людини в сучасному суспільстві : тези доповідей здобувачів вищої освіти інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на інженерно-енергетичному факультеті, м. Миколаїв, 18-20 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 47-49. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8141>.

11. Курепін В. М., Демченко А. В. Концепція гідної праці як елемент правової політики держави // Глобальні цілі сталого розвитку – безпека світу, соціально-економічні та екологічні прояви, можливості активізації партнерства : тези доповідей здобувачів вищої освіти денної й заочної форм навчання за результатами щорічного тематичного «круглого столу» на обліково-фінансовому факультеті, м. Миколаїв, 12 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 36-39. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8199>.

12. Русавська В. І. Психологічна надійність людини та її роль у забезпеченні безпеки // Актуальні проблеми життєдіяльності людини в сучасному суспільстві : тези доповідей здобувачів вищої освіти інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на інженерно-енергетичному факультеті, м. Миколаїв, 18-20 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 51-54. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8143>.

13. Курепін В. М. Правове регулювання органічного сільськогосподарського виробництва в Україні // Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика : матеріали II міжнар. наук. інтернет-конф. м. Тернопіль, 20 листопада 2020 р. Тернопіль : Західноукраїнський національний університет, 2020. С. 98-101. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8209>.

14. Шкуткова В. О. Фактори техногенного впливу АЕС на довкілля // Актуальні проблеми життєдіяльності людини в сучасному суспільстві : тези доповідей здобувачів вищої освіти інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на інженерно-енергетичному факультеті, м. Миколаїв, 18-20 листопада 2020. Миколаїв : Миколаївський націо-

нальний аграрний університет, 2020. С. 94-96.
URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8151>.

15. Курепін В. М. Формування стратегії розвитку екологічно безпечного сільського господарства в Україні // Перлини степового краю : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 25-27 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 64-66.
URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8445>.

16. Кулабухова Н. Ю. Безпечна праця, як чинник збереження урожаю // Актуальні проблеми життєдіяльності людини в сучасному суспільстві : тези доповідей здобувачів вищої освіти інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на інженерно-енергетичному факультеті, м. Миколаїв, 18-20 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 99-102. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8154>.

17. Охорона праці в галузі та цивільний захист [Електронний ресурс] : навчальний посібник / В. М. Курепін, К. М. Горбунова, В. М. Курепін [та ін.]. Миколаїв : МНАУ, 2020. 266 с.
URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8596>.

18. Іваненко В. С. Комплексна безпека підприємств агропромислового комплексу, як складова система управління // Проблеми та перспективи розвитку бізнесу в Україні : матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і студентів, м. Львів, 19 лютого 2021р. Львів : Львівський торговельно-економічний університет, 2021. С. 295 – 297.
URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8880>.

19. Курепін В. М. Антропогенний вплив на земельні ресурси // Проблеми екології та екологічної безпеки. Створення нових полімерних матеріалів : матеріали VIII міжнар. заочної наук.-практ. конф. 7 червня 2021 року : збірник матеріалів конференції. Мінськ, Беларусь : УЦЗ, 2021. С. 39-41.

Навчальне видання

Основи охорони праці

Змістовий модуль № 2. «Основи фізіології, гігієни праці»

Тема № 6.

«Характеристика умов праці, факторів та обставин трудового процесу і виробничого середовища, що впливають на здоров'я та працездатність (загальні положення, фізичні фактори впливу)»

Укладач:

Курепін Вячеслав Миколайович

Відповідальний за випуск: Д. Д. Марченко

Технічний редактор: В. С. Іваненко

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 16,2

Тираж 100 прим. Зам. № __

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.