**Тема: Нормування електромагнітного та радіаційного забруднення**

**Питання для обговорення**

1. Радіаційне випромінювання та методи його вимірювання
2. Нормування рівня радіаційного забруднення навколишнього середовища.
3. Визначення підходів до нормування ЕМП для навколишнього середовища
4. Критерії екологічного нормування.
5. Норми радіаційної безпеки
6. Вплив радіації та отруйних речовин на здоров’я людини.

**Методичні вказівки щодо опрацювання теми**

Нормування електромагнітного та радіаційного забруднення регламентується нормативно-правовими документами: законом України "Про правовий режим території, яка піддасться радіоактивному забрудненню внаслідок чорнобильської катастрофи, нормами радіаційної безпеки України - НРБУ-97", що нормують допустимі рівні впливу радіації на людину, державним нормативом ДР-97, який регламентує вміст шСз та 908г у продуктах харчування на території України, основним діючим документом є "Основні санітарні правила роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72787", ГОСТ 12.1.006.

На їх базі розробляються і встановлюються ГДЗ - гранично допустимі значення, ГДД - гранично допустимі дози, ГД - границі дози, ГДК - гранично допустимі концентрації найбільш поширених радіонуклідів у воді відкритих водойм, ГДР - гранично допустимі рівні електростатичного поля в житлових та не житлових приміщеннях, ЕРК - еквівалентні рівноважні концентрації ізотопів радону для повітря приміщень, ППД - потужності поглиненої дози (допустимі рівні) гамма випромінювання в повітрі будинків та приміщень, ТДР тимчасово аварійно допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування та питній воді.

Допустимі рівні електромагнітних полів на робочих місцях. Електромагнітні поля характеризуються певною енергією, яка поширюється у просторі у вигляді електромагнітних хвиль; оцінюються кількістю енергії (потужності), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Простір навколо джерела ВМП умовно поділяють на ближню зону (зону індукції) та дальню зону (зону випромінювання). Для оцінки ЕМП у цих зонах використовують різні підходи. Ближня зона охоплює простір навколо джерела ЕМП, що має радіус, який приблизно дорівнює 0,17 довжини хвилі. В цій зоні електромагнітна хвиля ще не сформована, тому інтенсивність ЕМП оцінюється окремо напруженістю магнітної та електричної складової поля. У ближній зоні, зазвичай, знаходяться робочі місця, на яких присутні джерела електромагнітних випромінювань з довжиною хвилі меншою ніж 1 м. Інші - знаходяться практично завжди у дальній зоніу якій електромагнітна хвиля вже сформувалася. У цій зоні ЕМП оцінюється за кількістю енергії (потужністю), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Для кількісної оцінки цієї енергії застосовують значення поверхневої густини потоку енергії, що визначається у Вт7м".

Допустимі рівні напруженості ЕМП радіочастотного діапазону на робочих місцях та в місцях знаходження персоналу, в яких є джерело ЕМП регламентуються за ГОСТ 12.1.006. Напруженість ЕМП в діапазоні частот 60 кГц-300 мГц на робочих місцях персоналу протягом однієї доби не повинна перевищувати встановлених гранично допустимих рівнів.

Таблиця Гранично допустимі рівні ЕМП

|  |  |
| --- | --- |
| Діапазон частот | ГДР напруженості ЕМП |
|  | за електричною складовою, Вт7м"~ | за магнітною складовою, А7м~" |
| 60 кГц-3 мГц | 50 | 5 |
| 3-30 мГц | 20 | - |
| 30-50 мГц | 10 | 0.3 |
| 50-300 мГц | 5 | - |
| 300 мГц-ЗО0гГі | - |  |

Примітка: Допустима поверхнева густина потоку енергії ЕМП в діапазоні частот 300 мГц – 300 гГц на робочих місцях персоналу потрібно визначати, виходячи 5 допустимого енергетичного навантаження на організм людини з урахуванням часу впливу за формулою:

Межі санітарно-захисних зон вздовж траси високовольтної лінії

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Напруга ВЛ, | Відстань від проекції на | Напруга ВЛ, | Відстань від проекції на |
| кВт | землю крайніх фаз | кВ | землю крайніх фаз |
|  | проводів, м |  | проводів, м |
| 1150\* | 300(55\*) | 220 | 25 |
| 750\* | 250 (40\*) | ПО | 20 |
| 500 | 150(30) | 35 | 15 |
| 330 | 75 (20) | До 20 | 10 |

3начення, наведені в дужках, допускаються за виняток для сільської місцевості. Необхідно забезпечити обмеження тривалості робіт і заземлення машин, а також провести інструктаж: населення.

Для захисту від електричних полів промислової частоти необхідно збільшувати висоту підвішування фазових проводів ВЛ, зменшувати відстань між ними. При правильному доборі геометричних параметрів можна в 1,6-1,8 разів знизити напруженість поля поблизу ВЛ. Напруженість ЕМП може бути зменшена віддаленням житлової забудови від ВЛ, застосуванням екранувальних пристроїв та інших засобів зниження напруженості електричного поля.

Система нормування є галузі радіаційної безпеки.

Діюча нині система нормування в галузі радіаційної безпеки побудована на понятті дозового навантаження. Основними документами, у відповідності до яких здійснюється радіаційний контроль за безпекою населення, є "Закон про радіаційну безпеку населення" і прийняті як його розвиток "Норми радіаційної безпеки України - НРБУ-97", введені в дію з 1 січня 1998 року.

Обидва ці документи служать для забезпечення радіаційної безпеки людини, екологічних нормативів, які встановлювали б допустимі впливи на екосистеми, в галузі радіаційної безпеки не існує. В системі нормування використовуються такі основні поняття: поглинена доза (Дпогл), еквівалентна доза (Декв), іонізуючої спроможності еквівалентної дози.

Для розрахунку еквівалентної дози поглинену дозу множать на коефіцієнт якості ЇВ (Q ), який відображає здатність даного виду випромінювання ушкоджувати тканини організму.

Значення коефіцієнта Q наведені в таблиці 2

**Значення коефіцієнта Q для різних видів випромінювання**

|  |  |
| --- | --- |
| Види випромінювання | Оі |
| Фотони і бета-випромінювання (незалежно від енергії випромінювання) | 1 |
| Протони з енергією більше 2 МеВ | 5 |
| Нейтрони з енергією менше 10 кеВ | 5 |
| • з енергією 10-100 кеВ | 10 |
| • з енергією 0,1—2 МеВ | 20 |
| • з епергією2~20 МеВ | 10 |
| • з енергією більше 20 МеВ | 5 |
| Альфа випромінювання | 20 |

Одиницею еквівалентної дози є зіверт - тобто доза будь-якого виду випромінювання, поглинена в 1кг біологічної тканини і така, яка створює такий же біологічний ефект, як і поглинена доза в ІГр фотонного випромінювання. 1зіверт= 100 бер. Альфа-випромінювання вважається у 20 разів не безпечнішим за інші види випромінювання.

Нормування радіоактивних речовин у повітрі. Основним джерелом опромінення населення є природне випромінювання навколишнього середовища. Таким навколишнім середовищем, у якому людина проводить 80 % усього часу, є будівлі, житлові будинки і виробничі приміщення. Якщо порівняти повітря в наших квартирах із забрудненим міським, то в приміщені воно виявиться в 4-6 разів бруднішим і у 8-10 разів токсичнішим.

Компонентом природного випромінювання є, по-перше, будівельні матеріали, виготовлені з природної сировини, що мають у своєму складі, які є джерелом зовнішнього гамма-випромінювання всередині приміщень; по-друге радіоактивний газ радон, який утворюється при розпаданні які надходить у повітря приміщень зі стін, грунту з водопроводу, побутового газу.

Сумарно ці джерела вносять до 70% у загальну дозу випромінювання населення. Допустимі рівні потужності поглиненої дози (ППД) гамма - випромінювання в повітрі будинків та приміщень (поширюються на гамма - випромінювання, сформоване за рахунок активності природних радіонуклідів, включаючи природний радіаційний фон):

• Потужність поглиненої дози (ППД) всередині приміщень, будівель та споруд, які проектуються, будуються та реконструюються для експлуатації з постійним перебуванням людей, не повинна перевищувати 0,27 До приміщень постійним перебуванням людей відносяться житлові приміщення, а також приміщення дитячих закладів, санітарно-курортних лікувально-оздоровчих закладів.

♦ ППД всередині приміщень, будівель і споруд, які експлуатуються з постійним перебуванням людей, не повинна перевищувати 0,45 мкТр /год"1 (50мкР /год'1), за винятком дитячих, санітарно-курортних і лікувально-оздоровчих закладів.

Для повітря приміщень установлені допустимі рівні середньої квадратичної еквівалентної рівноважної концентрації (ЕРК) ізотопів радону:

* Для повітря приміщень, що проектуються і будуються та при реконструкції будинків і споруджень с постійним перебуванням людей ЕРК 222Яп не повинна перевищувати 50Бк /м"3, а для 220Кп — ЗБю/м'3.
* ЕРК 222Кп у повітрі будинків, що експлуатуються з постійним перебуванням людей не повинна перевищувати 100 БК /м' а для 220Кл -6Бк м3

**Тема: Нормування шумових та вібраційних забруднень довкілля**

**Питання для обговорення**

1. Поняття шуму фізична характеристика шуму.
2. Гігієнічне нормування рівня шуму.
3. Джерела акустичного забруднення.
4. Вплив шуму на здоров’я людини.
5. Шляхи зниження акустичного забруднення
6. Нормування вібрацій.

**Методичні вказівки щодо опрацювання теми**

Шум - одна з форм фізичного (хвильового) забруднення , навколишнього середовища.

Шум - це всі неприємні і та небажані звуки чи їх, сукупність, які заважають нормально працювати, сприймати інформаційні звукові сигнали, відпочивати.

Захист людини від шкідливого впливу шуму є однією з найважливіших соціально-економічних проблем сучасності, від вирішення якої залежить здоров'я працівників підприємств, установ, організацій, мешканців промислових центрів, міст тощо. Основною метою боротьби з шумом є його повне усунення, а за неможливості цього - зниження інтенсивності шуму до допустимих меж, які визначені відповідними нормами. Нормування шумових та вібраційних забруднень довкілля регламентується нормативними документами: ДСТУ 2867, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.012, ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039, ДНАОП 0.003-3.14, що розробляють ГДШХ -гранично допустимих рівнів шумових характеристик та санітарні норми показників вібраційного навантаження.

**Види шумів**: постійний, непостійний, коливний, переривчастий, повітряний, структурний, імпульсний.

Одиницею вимірювання шуму є Бел - відношення діючого значення звукового тиску до мінімального значення, яке сприймається вухом людини. На практиці використовується десята частина цієї фізичної одиниці - децибел (ДБ)

Джерела шумів: всі види транспорту, промислові об'єкти, гучно мовні пристрої, ліфти, телевізори, радіоприймачі, музичні інструменти, юрби людей і окремі особи.

**Інтенсивність шуму різних джерел шумів, дБ**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| зимовий ліс за тихої погоди  | 0 | важкий самоскид | 100 |
| шепіт, шелест листя | 20 | концерт поп-музики | 110 |
| сільська місцевість | 30 | блискавка | 130 |
| читальня | 40 | реактивний літак на віддалі 25 м | 140 |
| машбюро | 65 | старт космічної ракети | 150 |
| салон автомобіля | 70 |  |  |
| відбійний молоток | 90 |  |  |

Нормування впливів шуму. Нормування шуму здійснюється за санітарними й технічними нормами.

Санітарне нормування шуму. Санітарні норми встановлюють максимально допустимі значення (рівні) інтенсивності шуму з метою захисту людей від його шкідливого впливу. В основу санітарно-гігієнічного нормування шуму закладено запобігання виникненню функціональних розладів або захворювань, надмірного стомлення і зниження працездатності як при короткочасних, так і повторній дії несприятливих чинників виробничого середовища. Допустимі рівні шуму на робочих місцях, у виробничих приміщеннях і території підприємства регламентуються Державними санітарними нормами ДСН 3.3.6.037, витяг з яких наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Рекомендовані діапазони шуму для приміщень різного функціонального призначення

|  |  |
| --- | --- |
| Призначення приміщень | Рівень шуму, дБ |
| Для лікарень і санаторіїв | 35 |
| Для навчальних приміщень | 37 |
| Для квартири: відпочинок, сон | 40-47 |
| Для роботи: лабораторії, контори, обчислювальні центри, мало механізовані підприємства | 52-61 |
| Для стадіонів і вокзалів | 60 |
| Для мовного спілкування: магазини, гаражі і т. п. | 56-66 |
| Для робочих місць, де не повинно бути ризику втратити слух | 66-80 |

• Технічне нормування встановлює граничні значення характеристик шуму для різних типів обладнання з урахуванням технічних можливостей. Отже, якщо санітарні норми визначають необхідні величини зниження шуму для здоров'я, то технічні норми встановлюють граничні норми шуму для окремих видів машин і механізмів.

Основною шумовою характеристикою машини є рівні її звукової потужності в октавних смугах з середньо геометричними частотами 63 - 8000 Гц, на основі яких машини порівнюються за шумовими властивостями. Значення гранично допустимих рівнів шумових характеристик (ГДШХ) машин встановлюється з урахуванням вимог забезпечення на робочих місцях допустимих рівнів шуму у відповідності з головним призначенням машини і вимогами розділу 2 ГОСТ 12.1.003.

Допустимі рівні звукового тиску в отавних смугах частої на робочих місцях у виробничих приміщеннях

|  |
| --- |
| Рівні звукового тиску в дБ, в октавних смугах частот, Гц |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 |

Значення поправки АЬ приймається 10; 6 і 3 дБ для машин з габаритними Рг розмірами відповідно до 1,5; 3,5, і 5 м. Для одиночного встановлення машин з габаритними розмірами понад 5 м - 0 дБ. Якщо фактичні значення октавних рівнів звукового тиску на робочих місцях за типових умов експлуатації машин менші за встановлені стандартом то вони підставляються у формулу як Ьді.

**Нормування вібраційного навантаження**.

Основними нормативними документами стосовно вібрації є ГОСТ 12.1.012 та ДСН 3.3.6.039.

Вібрація - це механічні коливання твердого тіла.

Вібрацію поділяють на природну та штучну. Основними видами вібрації є загальна і локальна вібрація, постійна і непостійна вібрація. Значення вібрацій як фактора забруднення природного середовища залежить від їхньої потужності та частоти. Слабкі вібрації помітної шкоди біоті й довкіллю не завдають. Навпаки, в деяких випадках вони стимулюють розвиток рослин і тварин, використовуються в медицині, як вже згадувалося, для масажу. Сильні вібрації, як шкідливі, так і корисні, з екологічного погляду, негативно впливають на довкілля і біоту, у тому числі на людину.:

Нормування вібрацій поділяють на санітарне (гігієнічне) й технічне. При санітарному нормуванні регламентуються відповідні умови щодо захисту від вібрації людини, а при технічному – щодо захисту машин, устаткування, будівель і т.д. від вібрації, яка може призвести до їх пошкодження чи передчасного виходу з ладу. Як зазначалося раніше, вібрації можуть негативно впливати на довкілля. Наприклад, якщо буде пошкоджена від вібраційного впливу велика ємність з отруйними речовинами, це може призвести до небезпечної екологічної ситуації. Дія вібрації на організм людини залежить від таких її характеристик (параметрів): інтенсивності, спектрального складу, тривалості впливу, напрямку дії). При частотному аналізі параметрами, що нормуються є середні квадратичні значення віброшвидкості та віброприскорення, або їх логарифмічні рівні в дБ в діапазоні октавних смуг із середньоквадратичними частотами: 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63 Гц - для загальної вібрації; 8,0; 16,0; 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0 Гц - для локальної вібрації.

Як вже завважувалося, кількісні та якісні критерії і показники несприятливого впливу вібрації на людину, диктуються санітарними нормативними документами Міністерства охорони здоров'я. Згідно з ними вводяться наступні критерії оцінки несприятливого впливу вібрації: критерій "безпека", який забезпечує не порушення здоров'я оператора і виключає можливість виникнення травмонебезпечних чи аварійних ситуацій через дію вібрації; критерій "межа зниження продуктивності праці" забезпечує підтримку нормативної продуктивності, яка не знижується через розвиток втоми під впливом вібрації; критерій "комфорт", при якому людина має відчуття комфортності умов праці.

*Основна література*

1. Апостолюк С. О. Промислова екологія: навч. посіб. / С. О. Апостолюк, В. С. Джигирей, А. С. Апостолюк. – К. : Знання, 2005. – 474 с.
2. Войницький А.П., Скрипченко С.В. Нормуання антропогенного навантаження на природне середовище: Навчальний посібник – Житомир: ЖТДУ, 2007. – 201 с.
3. Константінов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека. Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003 – 151 с.
4. Криволуцкий Д. А., Степанов А. М., Тихомиров Ф. А., Федоров Е. А. Экологическое нормирование на примере радиоактивного и химического загрязнения экосистем // Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС. – М.: Наука, 1988. – С. 4-16.
5. Максименко Н. В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : навчально-методичний посібник / Н. В. Максименко, Н. І. Черкашина, Е. О. Кочанов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. – 92 с
6. Некос В.Ю. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище: Навч. посібник. / Некос В.Ю., Максименко Н.В., Владимирова О.Г.– К.: Кондор, 2007. – 268 с.
7. Фурдичко, О.І. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. / О.І. Фурдичко, В.П. Славов, А.П. Войцицький. – Київ: Основа., 2008. – 356 с.