

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
Харківський національний університет внутрішніх справ
Сумська філія
Кафедра соціально-економічних дисциплін

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ
з навчальної дисципліни «Основи охорони праці»
обов'язкових компонент
освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

081 Право (право)

за темою – **«ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ»**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Вченою радою Сумської філії
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 29.08.2023 № 8

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з гуманітарних та соціально-
економічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні кафедри соціально-економічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 2

Розробник:

Доцент кафедри соціально-економічних дисциплін Сумської філії ХНУВС,
кандидат економічних наук Петровська С.А.

Рецензенти:

1. Т.в.о. завідувача кафедри тактичної та спеціальної фізичної підготовки факультету №3 Харківського національного університету внутрішніх справ, капітан поліції, кандидат педагогічних наук, доцент Боровик М.О.
2. Декан факультету технічних систем та енергоефективних технологій Сумського державного університету, кандидат технічних наук, професор Гусак О.Г.

План лекції

1. Законодавство в галузі гігієни праці.
2. Фізіологічні особливості різних видів діяльності.
3. Мікроклімат виробничих приміщень.
4. Оздоровлення повітряного середовища.
5. Значення раціонального освітлення.
6. Захист від шуму, інфразвуку, ультразвуку.
7. Захист від виробничих вібрацій.
8. Захист від дії іонізуючого випромінювання.
9. Захист від дії електромагнітних полів.

Рекомендована література (основна, додаткова), інформаційні ресурси в Інтернеті

Нормативна література

1. Кодекс Законів про працю України від 10 грудня 1971 року №332-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08>.
2. Кодекс Цивільного захисту України від 02 жовтня 2012 року №5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.
3. Основи законодавства України про охорону здоров'я : Закон України від 19.11.1992р. №2801-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12>.
4. Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення : Закон України від 24.02.1994 року №4004-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12>.
5. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України від 23.09.1999 року №1105 – XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14>.
6. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності : Закон України від 05.04.2007 року №877-V. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/877-16>.
7. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 року №2707-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12>.
8. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 року №1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
9. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 року №2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.
10. Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні : Закон України від 15.07.2021 року № 1667-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#n465>.

Основна

1. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник / В.В. Сокурєнко, О.М. Бандурка, С.М. Бортник та ін. ; за заг. ред. В.В. Сокурєнка ; Харків. нац. ун-т внутр. справ. Харків : ХНУВС, 2021. 308 с. URL: https://dspace.univd.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/10837/Bezpeka%20zhyttiediialnosti%20ta%20okhorona%20pratsi%20pidruchnyk_Sokurenko_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
2. Трудове право України : підручник / МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ ; [С.М. Бортник, К.Ю. Мельник, Л.В. Могілевський та ін.]. Харків, 2019. 408 с. URL: https://dspace.univd.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/6107/Trudove%20pravo%20Ukrainy_pidruchnyk_HNUVS_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
3. Пожарова О.В. Охорона праці : навчальний посібник. Одеса. 2022. 86 с. URL: http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/18442/%d0%9f%d0%be%d1%81%d1%96%d0%b1%d0%bd%d0%b8%d0%ba_%d0%9e%d1%85%d0%be%d1%80%d0%be%d0%bd%d0%b0%20%d0%bf%d1%80%d0%b0%d1%86%d1%96_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
4. Забезпечення охорони праці та особистої безпеки в Національній поліції України : навч. посібник [кол. авт.; за заг. ред. д.б.н., проф. Грибана В.Г., к.ю.н. Глуховері В.А.]. Дніпро: Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ ; Ліра ЛТД, 2017. 212 с. URL: <http://er.dduvs.in.ua/bitstream/123456789/599/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9E%D0%9F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%9E%D0%91%D0%9F%D0%9D%D0%9F.pdf>.
5. Голінько В.І., Кірін Р.С., Іконніков М.Ю. Охорона праці в юриспруденції : навч. посіб. Дніпропетровськ : НГУ, 2015. 166 с. URL: <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/149252/CD910.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
6. Основи охорони праці : підручник / [М.С. Одарченко, А.М. Одарченко, В.І. Степанов, Я.М. Черненко]. Х. : Стил-ь-Издат, 2017. 334 с. URL: <http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/1840/1/%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9E%D0%A5%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%9D%D0%90%20%D0%9F%D0%A0%D0%90%D0%A6%D0%86.pdf>.
7. Охорона праці в галузі: навч. посіб. / П.С. Атаманчук, В.В. Мендерецький, О.П. Панчук, Р.М. Білий. К.: ЦУЛ, 2017. 322 с. URL: <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/Atamanchuk-P.-S.-ta-inshi-Ohorona-pratsi-v-galuzi.pdf>.

8. Атаманчук П. Основи охорони праці : навч. посіб. К. : Центр навчальної літератури, 2017. 224 с.
9. Грибан В. Охорона праці. К. : Центр навчальної літератури, 2017. 280 с.
10. Охорона праці та цивільний захист: підручник / за ред. О.Г. Левченка. Київ: КП ім. Ігоря Сікорського, 2019. 420 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/26895/1/OP_ta_TsZ_pidruchnyk.pdf.

Додаткова

11. Білоус Т.Л. Долікарська допомога : навч. посіб. Суми : видавничо-виробниче підприємство «Мрія», 2020. 148 с.
12. Домедична допомога на місці події : практичний посібник / [П.Б. Волянський, А.М. Гринзовський, С.О. Гур'єв та ін.] Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. 224 с. URL: <https://dsns.gov.ua/upload/9/5/7/9/2020-5-19-112-posibnik.pdf>.
13. Безпека людини у сучасних умовах: монографія / В.В. Березуцький, Н.Л. Березуцька, А.О. Богодист та ін.; за заг. ред. проф. В.В. Березуцького. Харків: ФОП Мезіна В.В., 2018. 208 с. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/34933>.
14. Піскунова Л.Е., Прилипко В.А., Зубок Т.О. Безпека життєдіяльності : підручник. К.: ВЦ «Академія», 2012. 224 с.
15. Васенко В.К., Тереніна О.В. Безпека життєдіяльності та її особливості у правоохоронних органах / В.К. Васенко, О.В. Тереніна // «Право і безпека»: Науковий журнал Харківського національного університету внутрішніх справ. - 2012.- №1(43). – С.213-217.
16. Petrovskyi M., Lebedka S., Petrovska S., Ivanov S. Modeling of characteristics of distance relay protection of high-voltage power lines. 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), July 2–6, 2019: conference proceedings. Lviv, Ukraine, 2019. P. 365-368. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8879795>.
17. Липинський В. Правове забезпечення пожежної безпеки в Україні / В. Липинський. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 184 с.
18. НПАОП 0.00-4.03-04 «Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці України від 08.06.2004 р. №151.
19. НПАОП 0.00-4.09-07 «Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства». Наказ Держгірпромнагляду від 21.03.2007 р. № 55.
20. НПАОП 0.00-4.11-07 «Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці». Наказ Держгірпромнагляду від 21.03.2007 р. № 56.
21. НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення

навчання і перевірки знань з питань охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15.

22. НПАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 29.01.98 р. № 9.

23. НПАОП 0.00-4.35-04 «Типове положення про службу охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 15.11.2004 р. № 255.

24. Постанова Кабінету Міністрів України від 17.04.2019 №337 «Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві».

25. Постанова Кабінету Міністрів України від 27.06.2003 р. №994 «Перелік заходів та засобів з охорони праці, витрати на здійснення та придбання яких включаються до валових витрат».

26. Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці. Затверджено Головою Держгірпромнагляду 07.02.2008 р.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.nau.ua> – Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».
2. <https://gnmc.kiev.ua> – Офіційний сайт Державного підприємства Головний навчально-методичний центр Держпраці.
3. <https://www.dsns.gov.ua> – Офіційний сайт Державної служби України з надзвичайних ситуацій.
4. <http://rada.gov.ua> – Офіційний веб-портал Верховної Ради України.
5. <https://www.mon.gov.ua> – Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України.

1. Законодавство в галузі гігієни праці

В системі законодавства щодо гігієни праці ключове місце займає Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення".

Відповідно до вищезазначеного Закону забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та державною реєстрацією небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів і обумовлених ними небезпечних факторів на відповідність вимогам санітарних норм;

- включенням вимог безпеки для здоров'я та життя в державні стандарти та іншу нормативно-технічну документацію;
- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- пред'явленням гігієнічно обґрунтованих вимог до проектування, будівництва, розробки, виготовлення та використання нових засобів виробництва та технологій; до житлових та виробничих приміщень, територій, діючих засобів виробництва та технологій;
- обов'язковими медичними оглядами певних категорій населення.

Складовою частиною законодавства в галузі гігієни праці є постанови та положення (норми), затверджені Міністерством охорони здоров'я України (наприклад "Положення про медичний огляд працівників певних категорій", "Перелік важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх"), санітарні правила і норми (Сан ПіН) стосовно окремих факторів виробничого середовища, певних технологічних процесів і конкретних виробництв та інші нормативні документи.

У системі заходів із забезпечення безпеки праці важливе місце займають заходи щодо попереджувального і поточного санітарного нагляду. На етапі попереджувального санітарного нагляду можна досягти значного покращення умов праці її безпеки шляхом заборони виробництва і впровадження в народне господарство високотоксичних речовин та матеріалів, недосконалого з гігієнічних та ергономічних точок зору обладнання та технологічних процесів, впровадження найбільш досконалих процесів, виробничого устаткування, засобів захисту.

2. Фізіологічні особливості різних видів діяльності

Важливе значення з точки зору фізіології праці має вивчення протікання психічних та фізіологічних процесів під час трудової діяльності людини, яку можна умовно поділити на фізичну та розумову.

Фізична діяльність визначається в основному роботою м'язів, до яких в процесі роботи посилено припливає кров, забезпечуючи надходження кисню та вилучення продуктів окислення. Цьому сприяє активна робота серця та органів дихання. При цьому відбувається витрата енергії. За величиною енерговитрат роботи поділяють на три категорії – *легкі, середньої важкості та важкі*, перші дві з яких у свою чергу поділяються на відповідні групи.

Розумова діяльність людини визначається в основному участю в трудовому процесі центральної нервової системи та органів чуття. При розумовій роботі уповільнюється частота серцевих скорочень, підвищується кров'яний тиск, послаблюються обмінні процеси, зменшується кровопостачання кінцівок та черевної порожнини, водночас збільшується кровопостачання мозку

(у 8–10 разів порівняно зі станом спокою). Розумова діяльність дуже тісно пов'язана з роботою органів чуття, в першу чергу органів зору та слуху. Порівняно з фізичною діяльністю при окремих видах розумової діяльності (робота конструкторів, операторів ЕОМ, учнів та вчителів) напруженість органів чуття зростає в 5–10 разів. Це зумовлює більш жорсткі вимоги щодо рівнів шуму, вібрації, освітленості саме при розумовій діяльності.

Незважаючи на суттєві відмінності, поділ трудової діяльності на фізичну та розумову досить умовний.

При інтенсивній та довготривалій роботі може настати втома, для якої характерним є зниження працездатності. Під **втомою** розуміють сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої та тривалої діяльності і призводять до погіршення її кількісних та якісних показників. Втома є захисною реакцією, яка спрямована проти виснаження функціонального потенціалу організму людини. Після відпочинку втома зникає, а працездатність поновлюється. Втома може виникнути як при інтенсивній фізичній, так і при розумовій діяльності, хоча при останній вона менш помітна. Стан втоми, як правило, супроводжується відчуттям стомленості – суб'єктивним вираженням процесів, які відбуваються в організмі при втомі. Важливо щоб втома, накопичуючись, не перейшла в перевтому, оскільки при ній можливі патологічні зміни в організмі людини та розвиток захворювань центральної нервової системи.

3. Мікроклімат виробничих приміщень

Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність здійснює мікроклімат (метеорологічні умови) у приміщеннях. **Мікроклімат** – клімат внутрішнього середовища робочого приміщення, що визначається діючою на організм людини сукупністю температури, вологості, руху повітря та теплового випромінювання нагрітих поверхонь.

На відміну від мікроклімату житла та громадських споруд мікроклімат виробничих приміщень характеризується значною динамічністю і залежить від коливань зовнішніх метеорологічних умов часу доби та пори року, теплофізичних особливостей технологічного процесу, умов опалення та вентиляції.

Параметри мікроклімату справляють безпосередній вплив на самопочуття людини та його працездатність.

Зниження температури за всіх інших однакових умов призводить до зростання тепловіддачі шляхом конвекції та випромінювання і може зумовити переохолодження організму.

Підвищення швидкості руху повітря погіршує самопочуття, оскільки сприяє підсиленню конвективного теплообміну та процесу тепловіддачі при

випаровуванні поту.

При підвищенні температури повітря мають місце зворотні явища. Встановлено, що при температурі повітря понад 30°C працездатність людини починає падати. За такої високої температури та вологості практично все тепло, що виділяється, віддається у навколишнє середовище при випаровуванні поту. При підвищенні вологості піт не випаровується, а стікає краплинами з поверхні шкіри.

Недостатня вологість призводить до інтенсивного випаровування вологи зі слизових оболонок, їх пересихання та розтріскування, забруднення хвороботворними мікробами. Вода та солі, котрі виносяться з організму з потом, повинні заміщуватися, оскільки їх втрата призводить до згущення крові та порушення діяльності серцево-судинної системи. Зневоднення організму на 6% викликає порушення розумової діяльності, зниження гостроти зору. Зневоднення на 15...20% призводить до смертельного наслідку. Втрата солі позбавляє кров здатності утримувати воду та викликає порушення діяльності серцево-судинної системи. За високої температури повітря і при дефіциті води в організмі посилено витрачаються: вуглеводи, жири, руйнуються білки.

Для відновлення водяного балансу рекомендується вживати підсолену (0,5% NaCl) воду (4...5 л на людину за зміну), білково-вітамінний напій. У жарких кліматичних умовах рекомендується пити охолоджену питну воду або чай.

Тривалий вплив високої температури у поєднанні зі значною вологістю може призвести до накопичення теплоти в організмі і до гіпертермії – стану, при якому температура тіла піднімається до 38...40 °C. При гіпертермії, як наслідок, тепловому ударі, спостерігається головний біль, запаморочення, загальна слабкість, спотворення кольорового сприйняття, сухість у роті, нудота, блювання, потовиділення. Пульс та частота дихання прискорюється, в крові зростає вміст залишкового азоту та молочної кислоти. Спостерігається блідість, посиніння шкіри, зіниці розширені, часом виникають судоми, втрата свідомості.

За зниженої температури, значної рухомості та вологості повітря виникає переохолодження організму (гіпотермія). На початковому етапі впливу помірного холоду спостерігається зниження частоти дихання, збільшення об'єму вдиху. За тривалого впливу холоду дихання стає неритмічним, частота та об'єм вдиху зростають, змінюється вуглеводний обмін. З'являється м'язове тремтіння, при якому зовнішня робота не виконується і вся енергія тремтіння перетворюється в теплоту. Це дозволяє протягом деякого часу затримувати зниження температури внутрішніх органів. Наслідком дії низьких температур є холодові травми.

Здатність людського організму підтримувати постійною температуру тіла при зміні параметрів мікроклімату і при виконанні різних за тяжкістю робіт називається **терморегуляцією**.

Терморегуляція здійснюється такими шляхами: біохімічним; за рахунок зміни інтенсивності кровообігу; за рахунок випаровування вологи з поверхні тіла.

Параметри мікроклімату спричиняють суттєвий вплив на продуктивність праці та на травматизм.

Вказані параметри мікроклімату нормуються для робочої зони – простору, обмеженого по висоті 2 м над рівнем підлоги чи майданчика, на якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

В основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладена диференційна оцінка оптимальних та допустимих метеорологічних умов в робочій зоні в залежності від теплової характеристики виробничого приміщення, категорії робіт за ступенем важкості та періоду року.

Встановлюються оптимальні і допустимі метеорологічні умови для робочої зони приміщення в залежності від:

- 1) періоду року: холодний; теплий.
- 2) категорії робіт за тяжкістю.

Для того щоб визначити, чи відповідає повітряне середовище даного приміщення встановленим нормам, необхідно кількісно оцінити кожний з його параметрів.

Температуру вимірюють звичайними ртутними чи спиртовими термометрами.

Відносна вологість повітря визначається психрометром Августа, аспіраційним психрометром, гігрометром та гігрографом.

Для вимірювання *швидкості руху повітря* використовують крильчаті та чашкові анемометри, а для визначення малих швидкостей руху повітря – термоанемометри та кататермометри.

Для вимірювання *інтенсивності теплового випромінювання* використовують актинометр.

Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату.

Створення оптимальних метеорологічних умов у виробничих приміщеннях є складною задачею, вирішити яку можна наступними заходами та засобами:

1. Удосконалення технологічних процесів та устаткування.
2. Раціональне розміщення технологічного устаткування.
3. Автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами.
4. Раціональна вентиляція, опалення та кондиціонування повітря.
5. Раціоналізація режимів праці та відпочинку досягається скороченням тривалості робочої зміни, введенням додаткових перерв, створенням умов для ефективного відпочинку в приміщеннях з нормальними метеорологічними умовами.
6. Застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів.

7. Використання засобів індивідуального захисту.

4. Оздоровлення повітряного середовища

Причини забруднення і характер дії повітряного середовища на організм людини.

Забруднення повітряного середовища пилом, газом, аерозолем у виробничих умовах відбувається з багатьох причин. Основними з них є:

- 1 Недосконалість технологічного обладнання.
- 2 Переривчастість технологічних процесів (перевантаження, пересипання).
- 3 Недостатня герметичність устаткування.
- 4 Рух транспорту (так зване вторинне забруднення).

Забруднення повітряного середовища пилом, окрім несприятливого впливу на організм людини, може бути причиною:

- 1) вибуху (вугільний, торф'яний, алюмінієвий);
- 2) втрати сировини та готового продукту;
- 3) псування продукції (при виготовленні точних приладів, лакофарбових покриттів).

Небезпека дії на організм людини отруйних речовин визначається такими чинниками: хімічний склад речовини; ступінь подрібнення (дисперсність); розчинність в біологічних середовищах; концентрація (змійна отрута); час дії.

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини підрозділяються на **4 класи небезпеки:**

- 1) надзвичайно небезпечні (ртуть, свинець, жовтий фосфор);
- 2) високо небезпечні (хлорофос, сірковуглець, сурма);
- 3) помірно небезпечні (тютюн, спирт метиловий);
- 4) мало небезпечної дії (спирт етиловий, уайт-спірит).

За фізіологічною дією отруйні речовини можуть бути розділені на чотири основні групи:

а) подразнюючі - діють на поверхневі тканини дихального тракту і слизові оболонки (хлор, сірчистий газ, аміак, акролеїн);

б) задушливі - діють як речовини, що порушують процес засвоєння кисню тканинами (окисел вуглецю, сірководень);

в) наркотичні - діють як наркотики (азот під тиском, дихлоретан, чотирехлористий вуглець);

г) соматичні отрути - викликають порушення діяльності всього організму або його окремих органів і систем (свинець, ртуть, бензол, миш'як).

Ступінь подрібнення діє так, що чим вища дисперсність, тим швидше і глибше проникають отрути в організм (найнебезпечніші паро- і газоподібні речовини).

Розчинність підсилює ураження.

Концентрація і час дії – це вирішальні чинники. Для багатьох речовин встановлена залежність між концентрацією, часом дії і характером дії.

Неотруйні виробничі пари, гази і пил в основному подразнюють організм і, проникаючи всередину організму через органи дихання, можуть викликати хронічні захворювання легень і дихальних шляхів (сюди відносять пил різного походження).

Характер дії на організм людини виробничого пилу залежить: від його походження (органічний пил або неорганічний); розміру частинок.

Методи визначення наявності газів, пари, пилу в повітрі виробничих приміщень.

За вимогами виробничої санітарії в кожному робочому приміщенні повинен проводитися систематичний контроль повітряного середовища.

Для контролю повітряного середовища застосовуються:

- а) лабораторні методи;
- б) методи швидкого аналізу (експресні, індикаційні та ін.).

Лабораторні методи (титрування, калориметричні, нефелометричні) дають точні результати, але застосування їх вимагає роботи фахівців-хіміків в лабораторних умовах і тривалий час.

Для швидкого вирішення питання про стан забруднення повітряного середовища розроблені *експресні методи*. В їх основі лежать швидкі хімічні реакції із зміною кольору речовин, що реагують. Застосовують невеликі об'єми високочутливої рідини або твердої речовини (носія), просоченої індикатором.

Для відбору проб повітря користуються також універсальним газоаналізатором.

Стосовно ряду токсичних речовин (ртуть, ціаністи з'єднання), наявність яких в повітрі неприпустима і потрібне вживання особливих термінових заходів (пуск аварійної вентиляції, нейтралізація ділянки, вживання індивідуального захисту), застосовують індикаційні методи аналізу.

Основним методом оцінки заповиленості повітря промислових підприємств є ваговий метод у поєднанні з визначенням розмірів частинок (дисперсності) пилу.

Застосування засобів індивідуального захисту.

Захист тіла людини забезпечується застосуванням спецодягу, спецвзуття, головних уборів і рукавиць. Органи зору захищаються від теплових випромінювань окулярами. При роботі з кислотами застосовуються герметичні окуляри з гумовою напівмаскою. Захист органів дихання - фільтруючий та ізолюючий прилад. До фільтруючих відносять респіратор і протигаз.

Системи вентиляції. Завданням вентиляції є забезпечення чистоти повітря і заданих параметрів метеорологічних умов у приміщеннях шляхом видалення забрудненого або нагрітого повітря з приміщення і подачею в нього свіжого повітря.

1 За способом переміщення повітря вентиляція буває **природною** і **механічною**. Можливе також поєднання природної і механічної вентиляції (**змішана вентиляція**) в різних варіантах.

2 За призначенням залежно від того, для чого служить система вентиляції, для подачі – **припливна**, для видалення – **витяжна**, для того та іншого одночасно – **припливно-витяжна**.

3 За місцем дії вентиляція буває **загальнообмінною** і **місцевою**.

4 За часом дії вентиляція буває **робоча** при нормальному режимі роботи і **аварійна**, включається вручну або автоматично від датчиків концентрації.

На виробництві часто встановлюють комбіновані системи вентиляції.

Основні вимоги до улаштування вентиляції

Для успішної роботи системи вентиляції важливо, щоб ще на стадії проектування були виконані такі санітарно-гігієнічні і технічні вимоги:

1 Об'єм притоку повітря в приміщення $V_{\text{пр}}$ повинен відповідати об'єму витяжки $V_{\text{вит}}$; різниця між цими об'ємами не повинна перевищувати 10-15%.

2 Свіже повітря необхідно подавати в ті частини приміщення, де кількість шкідливих виділень мінімальна (чи їх взагалі немає), а видаляти, де виділення максимальні.

5. Значення раціонального освітлення

Зір – один з головних інформаторів людини про навколишній світ. Близько 90% всієї інформації про зовнішній світ надходить в наш мозок саме через очі. Фізіологи називають очі частиною головного мозку, винесеного на периферію для контакту із зовнішнім середовищем.

Неправильно проведене освітлення завдає значної шкоди зору працівників.

Навпаки, при хорошому освітленні усувається напруження ока, полегшується розрізнення об'єктів, швидшає темп роботи.

Світло стимулює діяльність всього організму.

Правила гігієни праці вимагають максимального використання природної освітленості, оскільки сонячне світло здійснює біологічну оздоровлюючу дію на організм. Забезпечення гігієнічно раціональних умов освітлення у виробничих приміщеннях сприяє тривалому збереженню працездатності, призводить до зростання продуктивності праці і до поліпшення якості продукції, що випускається.

Завданнями раціонального освітлення є:

1 Поліпшення зорових умов праці.

2 Створення сприятливої виробничої обстановки.

3 Зменшення небезпеки виробничого травматизму.

Виробниче освітлення може бути **класифіковано**:

1 За видом джерела світла: а) *природне* освітлення; б) *штучне* освітлення.

2 За конструкцією: Природне – *бічне, верхнє, комбіноване*.

Суміщене освітлення – коли до природного додається штучне.

Штучне освітлення – *загальне* (рівномірне, локалізоване), *комбіноване* (загальне і місцеве); застосування одного місцевого освітлення забороняється.

3 За призначенням:

а) *робоче* освітлення (для нормальної діяльності);

б) *аварійне* (для продовження роботи, де можуть виникнути тяжкі наслідки при припиненні роботи робочого освітлення. При цьому якнайменша освітленість повинна складати не менше 5% від робочого освітлення при системі загального освітлення, але не менше 2 лк усередині приміщення і 1 лк – для території підприємства;

в) *евакуаційне* освітлення – встановлюється в місцях, небезпечних для проходження людей. Якнайменша освітленість – 0,5 лк на межах основних проходів усередині приміщення і 0,2 лк на відкритих територіях.

г) *спеціальне*: охоронне, чергове, еритемне опромінення, бактерицидне опромінення.

Основні санітарні вимоги до проектування і улаштування природного освітлення:

1 У всіх будівлях повинні бути вжиті заходи до максимального використання природного освітлення.

2 Доцільно вбудувати одне велике вікно, ніж декілька невеликих тієї самої сумарної площі.

3 Вікна повинні розміщуватися на однаковій відстані один від одного і від кутів будівлі (відстань між вікнами не повинна перевищувати двократної ширини вікна).

4 Верхній край вікна повинен розміщуватися по можливості ближче до стелі.

5 Світло повинне падати на робоче місце з лівого боку.

Вимоги до улаштування штучного виробничого освітлення:

1 Освітленість на робочому місці повинна відповідати характеру виконуваної роботи.

Всі роботи за зоровими умовами підрозділяються на 8 розрядів у залежності від розміру об'єкта розпізнання: I – розмір об'єкта розпізнання менше 0,15 мм; VIII – загальний нагляд за ходом технологічного процесу.

2 Створення рівномірного розподілу яскравості на робочій поверхні за рахунок вибору відповідної системи освітлення і типу світильників.

3 Оптимальна спрямованість світлового потоку.

4 Рівномірна освітленість в часі.

5 Необхідний спектральний склад випромінювань.

6 Зведення до мінімуму чинників: тепловиділень, випромінювання, шуму, зменшення вибухової небезпеки, пожежної і електробезпеки.

6. Захист від шуму, інфразвуку, ультразвуку

Людина живе в світі звуків від самого народження протягом всього життя. На лекції про освітлення ми говорили, що до 90% інформації про навколишнє середовище людина одержує від органів зору. З тих, що залишилися 5% - 7% доводиться на органи слуху.

Поняття звук і шум, в принципі, рівнозначні. Але поняття „звук” більш широке. Це музика, шелестіння листя, шум прибою. Крім того, це жива мова, яка відводить людині особливе місце в природі. Поняття шум трохи вужче. Існує два визначення шуму:

1 **Шум** – це неритмічне звукоутворення, безладна мішанина звуків.

2 **Шум** – це будь-який звук, що заважає людині.

Статистика стверджує, що останніми роками шум як в побуті, так і на робочих місцях постійно збільшується десь на 1-3 дБ в рік.

Джерелами шуму можуть бути:

1 Коливання тіл або їх поверхонь – викликає механічний шум.

2 Нестационарні процеси в рідині або газі, що супроводжуються виникненням звукових хвиль – аерогідродинамічний шум.

3 Змінні магнітні сили, які приводять до коливань робочі органи електричних машин і апаратів – електромагнітний шум.

З *фізіологічної* точки зору не кожний коливальний рух середовища, що проводить звук, сприймається організмом людини як звукове роздратування. Вухом людини здатне уловлювати механічні коливальні рухи середовища з частотою від 20 до 20000 Гц. Нижче 20 Гц і вище 20 тис. Гц знаходяться відповідно області нечутних людиною інфразвуків і ультразвуків.

У частотному діапазоні, що чує людина (20-20000 Гц), виділяють дві межі звукової енергії, яку сприймає людина як звук.

Мінімальна величина звукової енергії, що сприймає людина як звук, називається **слуховим порогом (поріг чутності)**.

Звукова енергія, при якій звук викликає вже **больові відчуття** називається **больовим порогом**.

Акустичний розрахунок проводять для оцінки очікуваних рівнів звукового тиску, які будуть в розрахункових точках на робочих місцях.

До *завдань* акустичного розрахунку відносять:

1 Визначення рівнів звукового тиску в розрахунковій точці за відомим джерелом шуму і його шумовою характеристикою.

2 Визначення необхідного зниження шуму.

3 Розроблення заходів щодо зниження шуму до допустимих величин.

Дія шуму на організм людини може проявлятися як у вигляді

специфічного ураження органів слуху, так і порушень з боку багатьох органів і систем.

Причина хвороби кожного п'ятого пацієнта психіатричних лікарень – надмірний шум.

Тривала дія інтенсивного шуму може призводити до надмірного подразнення клітин звукового аналізатора, його стомлення, а потім і до стійкого зниження гостроти слуху (туговухість). Встановлено, що стомлювальна дія шуму пропорційна його частоті (висоті). На частоті 4000 Гц шум найбільш небажаний, може викликати раннє виражене погіршення слуху.

Імпульсний шум діє більш несприятливо, ніж стаціонарний. Шум також діє і на центральну нервову систему (викликає дратівливість, ослаблення пам'яті, зниження чутливості шкіри, розлад сну), змінюється діяльність функцій шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи.

Крім того, впливаючи на кору головного мозку, шум дратує, прискорює процес стомлення, ослаблює увагу і уповільнює психічні реакції. З цих причин шум в умовах виробництва може спричинити виникнення травматизму.

Ці шкідливі дії тим більші, чим сильніший шум і чим довша його дія.

При дії шуму дуже високих рівнів можливий розрив барабанної перетинки.

При нормуванні шуму використовують два методи: за граничним спектром шуму; нормування рівня звуку в дБА.

Захисні заходи від виникнення шуму

Боротьба з шумом вимагає одночасного застосування комплексу заходів. Заходи можуть бути технічного і медичного характеру.

Методи зниження шуму:

1. Зменшення шуму в джерелі його виникнення.

1.1 Боротьба з механічним шумом: а) заміна застарілого устаткування; б) заміна ударних процесів безударними (клепки зварюванням і т.п.); в) застосування замість прямозубих шестерень косозубих шестерень та ін.; г) підвищення класу точності при виготовленні деталей устаткування; д) заміна зубчастих і ланцюгових передач клиноремінними; е) використання деталей з пластмас та інших “незвучних” матеріалів; є) використання шаруватих матеріалів; ж) застосування засобів віброізоляції і вібродемпферування; з) своєчасний ремонт і правильна експлуатація устаткування.

1.2 Боротьба з шумом аеродинамічного походження: а) вихровий шум (обтікання); б) шум струменя при витoku потоку.

1.3 Шум електромагнітного походження.

Він виникає внаслідок дії змінних в часі і просторі електромагнітних полів на феромагнітні маси.

Єдиний шлях боротьби – підвищення якості виготовлення виробів.

1.4 Гідродинамічний шум насосних установок (шум кавітації). Боротьба – поліпшення характеристик насосів, правильна експлуатація гідросистем.

2. Зміна спрямованості шуму.

3. Акустичне планування підприємств і цехів.

Із збільшенням відстані від джерела шуму до робочого місця в 2 рази рівень звуку знижується на 6 дБ.

4. Акустична обробка приміщень.

Облицювальні матеріали: скловолокно; базальтове волокно; мінеральна вата та ін.

5. Зменшення шуму на шляху поширення за допомогою звукоізоляції.

Крім заходів технологічного і технічного характеру, застосовуються засоби індивідуального захисту:

а) антифони у вигляді навушників і вкладишів, з сумішей волокон органічної бактерицидної вати і ультра тонких полімерних волокон (знижують шум на 15-30 дБ);

б) шоломи – при дії шуму з рівнем >120 дБ.

Прилади для вимірювання шуму – *шумоміри*.

До *ультразвуку* відносять коливання з частотою вище 16 - 20 тис. Гц, які не сприймаються вухом людини. Із збільшенням частоти ультразвукових коливань збільшується їх поглинання середовищем і, як наслідок, його нагрівання.

В промисловості ультразвук використовується:

а) для аналізу і контролю (дефектоскопія, структурний аналіз речовин, визначення фізико-хімічних властивостей матеріалів);

б) в медицині для лікування суглобів, нервової системи. Для цих цілей використовують ультразвукові коливання великої частоти від 500 кГц до 5 МГц і малої потужності – 0,1; 0,2 Вт/см².

Внаслідок малої довжини хвилі в повітрі високо частотний ультразвук не поширюється, а може впливати при контакті джерела з поверхнею тіла людини.

Дія ультразвуку від потужних установок на людину: ураження нервового периферичного і судинного апарату в місцях контакту.

Профілактичні заходи:

а) створення автоматичного ультразвукового устаткування і установок з дистанційним керуванням;

б) використання малопотужного устаткування;

в) установка звукоізолюючих пристроїв з листової сталі, дюралюмінію, покритих гумою;

г) застосування робочого інструменту з віброізолюючими рукоятками і гумових рукавичок;

д) застосування ультразвуку більш високих частот, як більш безпечного.

Інфразвук – це механічні коливання, що поширюються в пружному середовищі з частотою менше 20 Гц, які не чує людина. Він відрізняється від чутних звуків значно більшою довжиною хвилі. Поширення інфразвуку від джерела може відбуватися на великі відстані. Чим більша амплітуда, тим

більший інфразвуковий тиск і відповідно сила звуку.

Впливу інфразвуку людина може піддаватися під час роботи, в період відпочинку. Багато явищ природи (виверження вулканів, землетруси, морські бурі) генерують інфразвукові хвилі.

На виробництві вони утворюються при роботі потужних компресорних машин, дизельних двигунів, вентиляторів та інших великогабаритних машин. Вони можуть бути механічного і аеродинамічного походження.

Інфразвук несприятливо впливає на весь організм людини, в т.ч. і на органи слуху, знижуючи слухову чутність на всіх частотах. Інфразвукові коливання сприймаються 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 і т. ін. Крім того, вони призводять до струсу грудної клітки, явища морської хвороби. Важкість впливу залежить від діапазону частот, рівня звукового тиску та тривалості дії.

Низькочастотні коливання з рівнем інфразвукового тиску, що перевищує 150 дБ, людина перенести не в змозі. Частота коливань від 1-15 Гц є особливо небажаною через резонансні явища в організмі.

До основних заходів боротьби з несприятливим впливом інфразвуку можна віднести:

- підвищення швидкості машин, що дозволяє перевести максимум звуку в смугу частот за межею інфразвуку;
- підвищення жорсткості конструкцій великих розмірів;
- ліквідація низькочастотних вібрацій.

7. Захист від виробничих вібрацій

Захист від виробничих вібрацій в даний час дуже актуальний.

За числом своїх жертв віброхвороба займає тверде друге місце після легеневих хвороб (в розвинених індустріальних країнах).

Вібрація – це рух точки або механічної системи, при якому відбувається почергове зростання або зменшення за часом значень, принаймні, однієї координати.

Причинами вібрації можуть бути:

- 1) невідповідності силові дії;
- 2) невідповідності елементи, які обертаються: нерівномірний розподіл продукту в млинах, центрифугах, сепараторах, що обертаються;
- 3) вітровий резонанс.

Класифікація вібрацій

- 1 За *способом передачі* на людину вібрація поділяється на:

загальну – що передається через опорні поверхні на тіло людини, яка сидить або стоїть.

локальну – що передається через руки людини.

2 Загальна вібрація за джерелом її виникнення поділяється на:

а) *транспортну вібрацію* (під час руху машин по місцевості);

б) *транспортно-технологічну* (при роботі машин, що виконують технологічну операцію в стаціонарному режимі);

в) *технологічну* (при роботі стаціонарних машин, або передається на робочі місця, що не мають джерел вібрації).

Дія вібрації на організм людини

Загальна вібрація викликає струс всього організму.

Місцева залучає до коливального руху окремі частини тіла.

Загальні вібрації з частотою до 0,7 Гц (коливання), хоча і неприємні, але не призводять до захворювання. У цьому випадку тіло людини і його окремі внутрішні органи рухаються як єдине ціле, не зазнаючи взаємних переміщень. Наслідком такої вібрації є т.зв. “морська” хвороба, яка виникає через порушення нормальної діяльності вестибулярного апарату людини.

Систематична дія **загальних** вібрацій в резонансній або біля резонансній частоті може стати причиною виникнення професійного захворювання - **вібраційної хвороби**. Вона призводить до переродження біологічних тканин: атрофії м'язів; втрати пружності кровоносних судин (стають крихкими, внаслідок чого порушується кровопостачання); втрати рухливості сухожилів (деформація хребта); втрати чутливості нервових закінчень, підвищеної ламкості волосся, нігтів.

Локальна вібрація діє на організм людини дещо по-іншому: спазми судин, які починаються з кінцевих фаланг пальців, поширюються на всю долоню, передпліччя і охоплюють судини серця; відбувається погіршення постачання кінцівок кров'ю.

Одночасно спостерігається дія на нервові закінчення, м'язові і кісткові тканини. Ця дія виражається в таких проявах: в порушенні чутливості шкіри; в окостенінні сухожилів та м'язів; в болях і відкладеннях солей в суглобах рук. Зрештою відбувається деформація і зменшення рухливості суглобів.

Загальні методи зниження вібрацій

Основними напрямками вирішення проблеми віброзахисту є автоматизація виробництва і впровадження робототехніки.

Боротьба з вібрацією в джерелі її виникнення полягає в тому, що ще на стадії конструювання машин і проектування технологічних процесів перевага повинна віддаватися таким схемам, при яких динамічні процеси, викликані ударами, різкими прискореннями і т.п., були б виключені або максимально знижені.

Вібродемпферування – це зменшення рівня вібрацій об'єкта, що захищається, шляхом перетворення енергії механічних коливань даної системи,

що коливається, в інші види енергії.

Під *віброгасінням* розуміють зменшення рівня вібрацій об'єкта, що захищається, шляхом введення в систему додаткових мас (реактивного імпедансу).

Віброізоляція здійснюється за допомогою введення в коливальну систему пружного додаткового зв'язку, який перешкоджає передачі вібрації від машини (джерела коливань), до основи або суміжних елементів конструкції.

При роботі з ручним механізованим інструментом застосовуються засоби індивідуального захисту рук від дії вібрації. До індивідуальних засобів захисту відносять: віброізолюючі рукавиці або рукавички; віброізолюючі прокладки або пластини, які забезпечені кріпленнями до рукояток; спеціальне взуття на високій пружній підшві.

Для профілактики вібраційної хвороби для працівників з вібруючим устаткуванням рекомендується проводити комплекс профілактичних заходів:

- 1) водні процедури;
- 2) масаж;
- 3) лікувальну гімнастику;
- 4) вітамінізацію та ін.

При роботі з вібруючим устаткуванням у робочий цикл включаються технологічні операції, не пов'язані з дією вібрації. Якщо це неможливо, потрібно передбачити 10-15-хвилинні перерви після кожної години роботи.

Помічено, що несприятливі наслідки дії вібрації посилюються в холодних умовах. Тому в зимовий час робітників потрібно забезпечувати теплими рукавицями.

8. Захист від дії іонізуючих випромінювань

Іонізуючі випромінювання застосовуються в:

- а) медицині;
- б) промисловості (прилади для вимірювання товщини матеріалів, вологоміри, сигналізатори рівня, різні сигнальні пристрої), в дефектоскопії;
- в) біології (селекція рослин);
- г) сільському господарстві (опромінювання насіння перед посівом і т.п.);
- д) стерилізації продуктів.

Вони можуть бути наслідком аварії на АЕС та інших об'єктах.

Основними видами іонізуючих випромінювань є:

- 1 Корпускулярні випромінювання (α -, β -промені, нейтронне випромінювання).
- 2 Електромагнітні випромінювання (γ , рентгенівське, космічне випромінювання).

Названі ІВ відрізняються одне від одного глибиною проникнення та

іонізуючою здатністю:

α – проникаюча здатність мала, а іонізуюча велика;

γ – навпаки: іонізуюча здатність мала, а проникаюча велика.

Небезпека, викликана дією радіоактивного випромінювання на організм людини, буде тим більшою, чим більше енергії передасть тканинам це випромінювання. Кількість такої енергії називається *дозою*.

Розрізняють три дози опромінювання (вони пов'язують кількісну і якісну дію):

Експозиційна доза – характеризує джерело випромінювання за ефектом іонізації.

Поглинена доза (доза опромінювання) – це енергія, яка передана випромінюванням одиниці маси речовини, що опромінюється (у тому числі тілу людини).

Еквівалентна доза введена для оцінки радіоактивної небезпеки хронічного зовнішнього опромінювання випромінюваннями різних видів (при роботі із закритими джерелами).

Відповідно до документів встановлені такі категорії осіб, які опромінюються:

Категорія А – персонал, що безпосередньо працює з ІВ.

Категорія Б – обмежена частина населення, що живе або працює недалеко від установок, які використовують ІВ і може потрапити під дію опромінення.

Категорія В – решта населення країни.

У порядку спадання радіочутливості встановлюється три групи критичних органів тіла людини:

- 1) все тіло, червоний кістковий мозок;
- 2) м'язи, щитовидна залоза, легені, кришталік ока;
- 3) шкірний покрив, кісткова тканина, гомілки, стопи.

Гранично допустима доза – найбільше значення індивідуальної еквівалентної дози за рік, яке при рівномірній дії протягом 50 років не викликає в стані здоров'я персоналу несприятливих змін, які можна виявити сучасними методами досліджень.

У будь-якому випадку доза, накопичена до 30 років, не повинна перевищувати 12 ГДД, тобто $12 \cdot 5 = 60$ бер.

Людина постійно піддається опромінюванню природним фоном випромінювання. Окрім цього, людина опромінюється при рентгенівському просвічуванні в лікарнях.

Біологічну дію ІВ на людину поділяють на: а) пряму; б) непряму.

Пряма дія полягає в зміні ядер і хромосом клітин людини, особливо репродуктивних (може з'явитися потомство, передбачити вигляд і стан якого неможливо). При опромінюванні клітина або гине, або змінює свою структуру. Якщо гине мала кількість клітин, то організм їх компенсує. Якщо змінюється

структура, то ця зміна може передатися у спадок.

Непряма дія полягає в іонізації молекул води, що входить до складу біологічної тканини (на 70% - 80% організм людини складається з води). При іонізації молекули води збуджуються і розпадаються.

Біологічна дія ІВ залежить:

- 1 Від величини дози опромінювання.
- 2 Від потужності дози.
- 3 Від виду ІВ, оскільки різні ІВ мають різну проникаючу здатність.
- 4 Від віку (діти більш сприйнятливі).
- 5 Від чутливості організму до ІВ.

Загальні принципи захисту від дії іонізуючого випромінювання

Захист "часом". Тривалість роботи в умовах ІВ повинна бути такою, при якій не відбувається ураження людини.

Захист "відстанню". Робоче місце повинне знаходитися на такій відстані від джерела ІВ, при якій не відбуваються зміни в стані здоров'я.

Екранування. Екранування полягає в установці екранів з таких матеріалів і такої товщини, які б захистили людину.

Організаційні заходи:

- а) заходи щодо улаштування приміщення;
- б) заходи щодо очищення радіоактивного забруднення;
- в) заходи щодо видалення відходів;
- г) заходи щодо використання ЗІЗ.

Методи виявлення і реєстрації ІВ:

1 **Фотографічні** (засвічення фотоемульсійного шару без впливу видимого світла).

2 **Хімічні** (розчини змінюють своє забарвлення під дією ІВ).

3 **Іонізаційні.** Гази під дією ІВ стають провідником електричного струму (лічильник Гейгера-Мюллера).

9. Захист від дії електромагнітних полів

Не можна однозначно говорити, що електромагнітні поля (ЕМП) – це зло. Нові технологічні процеси, які використовують електромагнітні (ЕМ) хвилі радіочастот, широко застосовуються в різних галузях народного господарства.

Розрізняють три діапазони радіочастот:

- 1 ВЧ – високочастотні 100 кГц - 30 мГц.
- 2 УВЧ – ультрависокочастотні 30 мГц - 300 мГц.
- 3 НВЧ – надвисокочастотні 300 мГц - 300000 мГц.

ВЧ – застосовуються при індукційній термообробці металів (паяння, гартування, плавлення), в радіозв'язку.

УВЧ – застосовуються в радіозв'язку, телебаченні, медицині, промисловості

для високочастотного нагріву діелектриків, сушінні деревини.

НВЧ – у фізіотерапії, радіолокації, астрономії.

Джерелами ЕМП всіх перелічених вище частот можуть бути:

- 1) неекрановані високочастотні елементи;
- 2) індуктори, трансформатори, конденсатори;
- 3) антенні системи;
- 4) генератори і блоки НВЧ-приладів;
- 5) високовольтні лінії електропередач;
- 6) атмосферна електрика.

Дія змінних електромагнітних полів на людину

В електричному полі атоми і молекули людського тіла поляризуються, а полярні молекули (води), крім того, орієнтуються за напрямом силових ліній ЕМ поля. В електролітах (кров, міжклітинна рідина та ін.) після прикладення зовнішнього поля з'являються іонні струми. При цих явищах відбувається нагрівання біологічних тканин людини. Надмірне тепло організмом відводиться до певної межі. При інтенсивності ЕМ поля $I = 10 \text{ Вт/м}^2$, тобто при так званій тепловій межі, підвищується температура тіла немовби зсередини, а рецептори, що враховують механізм терморегуляції, розміщені зовні тіла.

Таке нагрівання особливо небезпечне для тканин із слаборозвиненою судинною системою або з недостатнім кровообігом і недостатньо розвиненою системою терморегуляції (очі, мозок, нирки, сечовий міхур). Так, наприклад, опромінювання очей викликає помутніння кришталика (катаракту). Причому вона виникає не відразу, а через декілька днів або тижнів.

Крім того, відбувається також дія на нервову систему, склад крові, біохімічну активність білкових молекул.

Дія ЕМ полів на людину залежить від:

- 1 Напруженості складових полів.
- 2 Інтенсивності потоку енергії.
- 3 Частоти коливань.
- 4 Локалізації на поверхні тіла.
- 5 Часу.
- 6 Відстані.
- 7 Індивідуальних особливостей організму.

Ослаблення потужності ЕМ поля на робочому місці можна досягти:

- 1) шляхом збільшення відстані від джерела;
- 2) зменшенням потужності випромінювання генератора;
- 3) установкою оточуючого або поглинаючого екранів між антеною і робочим місцем;
- 4) використанням ЗІЗ.

Захист від лазерного випромінювання

Лазери в даний час широко використовуються в народному господарстві і,

зокрема, в машинобудуванні, медицині.

Випромінювання існуючих лазерів охоплює практично весь оптичний діапазон і простирається від ультрафіолетової області до віддаленої інфрачервоної області спектра електромагнітних хвиль.

За характером режиму роботи лазери поділяють на:

- а) лазери безперервної дії;
- б) імпульсні;
- в) імпульсні з модуляцією добротності.

Модуляції добротності дають можливість генерувати імпульси дуже великої потужності і тривалістю всього в декілька наносекунд або пікосекунд. Є лазери, що випромінюють послідовні імпульси з частотою до десятків і навіть сотень герців.

Потік енергії, потрапляючи на біологічні тканини, спричиняє в них зміни, що завдають шкоди здоров'ю людини. Особливо небезпечне це випромінювання для органів зору людини.

На характер і ступінь заподіяної шкідливої дії чинять вплив:

- 1) спрямованість лазерного променя;
- 2) тривалість імпульсу випромінювання;
- 3) просторовий розподіл енергії в промені;
- 4) відмінності в структурі різних ділянок сітчастої оболонки ока і її пігментації.

Особливо небезпечно, якщо лазерний промінь пройде упродовж зорової осі ока.

Лазерне випромінювання може викликати пошкодження шкіри і внутрішніх органів. Пошкодження шкіри лазерним випромінюванням подібне на термічний опік. На ступінь пошкодження впливають як вихідні характеристики лазера, так і колір, і ступінь пігментації шкіри людини, яка опромінюється.

Методи захисту від лазерного випромінювання поділяють на:

- 1 *Організаційні.*
- 2 *Інженерно-технічні.*
- 3 *Планувальні.*
- 4 *Засоби індивідуального захисту.*

Організаційні методи захисту спрямовані на правильну організацію робіт, що виключає попадання людей у небезпечні зони при роботі на лазерних установках.

Для лазерних установок відводяться спеціально обладнані приміщення. Установку розміщують так, щоб промінь лазера був спрямований на капітальну вогнестійку стінку, яка не віддзеркалює. Всі поверхні в приміщенні забарвлюються в кольори з малим коефіцієнтом відбиття. Не повинно бути поверхонь (у тому числі і деталей устаткування), здатних відбивати падаюче на них проміння. Освітлення (загальне і місцеве) в цих приміщеннях повинне бути

значним, щоб зіниця ока завжди була мінімальних розмірів. Жодні роботи не повинні здійснюватися при недостатньому освітленні.

Для індивідуального захисту застосовують захисні окуляри із світлофільтрами. Іноді захисні окуляри вмонтовують в маску, що захищає особу. Для захисту шкіри рук і тіла застосовують рукавички і халат.

При експлуатації лазерів виникає не тільки небезпека ураження випромінюванням, але і ряд інших небезпек:

- висока напруга зарядних пристроїв;
- забруднення повітряного середовища хімічними речовинами;
- ультрафіолетове випромінювання імпульсних ламп;
- інтенсивний шум;
- електромагнітні поля;
- небезпека вибуху;
- небезпека пожежі.

Всі ці чинники необхідно також враховувати при експлуатації і проектуванні лазерних установок.