

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет



ГІГІЄНА ТА ФІЗІОЛОГІЯ ПРАЦІ

Конспект лекцій
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Цивільна безпека»
галузі знань 26 (К) Цивільна безпека (Безпека та оборона)
спеціальності 263 (К10) Цивільна безпека
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2025

До друку

Голова вченої ради факультету цифрових, освітніх та соціальних технологій ЛНТУ _____ Галина ГЕРАСИМЧУК

Затверджено вченою радою факультету цифрових, освітніх та соціальних технологій ЛНТУ, протокол № _____ від « ____ » _____ 2025 року.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій ЛНТУ.

Директор бібліотеки _____ Наталія ПОЛІЩУК

Рекомендовано до видання на засіданні кафедри цивільної безпеки ЛНТУ, протокол № _____ від « ____ » _____ 2025 року.

Завідувач кафедри цивільної безпеки _____ Валентина ФЕДОРЧУК-МОРОЗ

Укладачі: _____ Лариса БОНДАРЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри цивільної безпеки ЛНТУ.

Рецензент: _____ Ігор АНДРОЩУК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри цивільної безпеки ЛНТУ.

Відповідальний за випуск: _____ Валентина ФЕДОРЧУК-МОРОЗ, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки ЛНТУ.

Гігієна та фізіологія праці [Текст]: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Цивільна безпека» галузі знань 26 (К)
Г77 Цивільна безпека (Безпека та оборона) спеціальності 263 (К10)
Цивільна безпека денної та заочної форм навчання / уклад. Л.Ф. Бондарчук – Луцьк: ЛНТУ, 2025. – 52 с.

Конспект лекцій укладено на основі освітньої програми підготовки здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівня освітньої програми «Цивільна безпека» галузі знань 26 (К) Цивільна безпека (Безпека та оборона) спеціальності 263 (К10) Цивільна безпека денної та заочної форм навчання з метою надання методичної допомоги у процесі вивчення дисципліни.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ТЕМА 1. НОРМАТИВНО ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІГІЄНИ ТА ФІЗІОЛОГІЇ ПРАЦІ	6
ТЕМА 2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ В ГАЛУЗІ ФІЗІОЛОГІЇ ПРАЦІ	12
ТЕМА 3. ГІГІЄНА ПРАЦІ. МЕДИЧНІ ОГЛЯДИ. ПРОФІЛАКТИКА ПРОФЕСІЙНИХ ОТРУЄНЬ І ЗАХВОРЮВАНЬ	17
ТЕМА 4. АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕСУ	22
ТЕМА 5. ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ, МІКРОКЛІМАТ ТА ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ	27
ТЕМА 6. ШУМ ТА ВІБРАЦІЯ	33
ТЕМА 7. ЗАХИСТ ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ТА ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ	39
ТЕМА 8. ЗАХИСТ ВІД ВИПРОМІНЮВАНЬ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ. ЕЛЕКТРИЧНІ ТА ЕЛЕКТРОСТАТИЧНІ ПОЛЯ	44
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	51

ВСТУП

Згідно з навчальними планами підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Цивільна безпека» спеціальності К10 «Цивільна безпека» галузі знань К «Цивільна безпека» передбачено вивчення дисципліни «Гігієна та фізіологія праці».

Метою вивчення дисципліни є формування в здобувачів системи знань про закономірності функціонування організму людини в умовах трудової діяльності, впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників, принципів гігієнічного нормування, профілактики професійних захворювань та створення безпечних і здорових умов праці.

Дисципліна «Гігієна та фізіологія праці» передбачає вивчення здобувачами вивчення фізіологічних основ працездатності та втоми; оволодіння методами гігієнічної оцінки умов праці; формування навичок ідентифікації шкідливих чинників; набуття компетентностей щодо профілактики професійних ризиків; розуміння ролі медичних оглядів і культури здоров'я; розвиток умінь застосовувати нормативно-правові акти у сфері гігієни праці.

Дисципліна «Гігієна та фізіологія праці» забезпечує набуття здобувачами освіти компетентностей:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час практичної діяльності або у процесі навчання, яка передбачає застосування теорій та методів проведення моніторингу, запобігання виникненню аварій, надзвичайних ситуацій, нещасним випадкам (на виробництві) і професійним захворюванням, оцінювання їх можливих наслідків та їх ліквідування.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК18. Здатність до аналізу й оцінювання потенційної небезпеки об'єктів, технологічних процесів та виробничого устаткування для людини й навколишнього середовища.

СК25. Готовність до застосування та експлуатації технічних систем захисту, засобів індивідуального та колективного захисту людини від негативного впливу небезпечних чинників надзвичайної ситуації, дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Результати навчання:

Після завершення вивчення дисципліни студент повинен:

РН03. Аналізувати суспільні явища й процеси на рівні, необхідному для професійної діяльності, знати нормативно-правові засади забезпечення цивільного захисту, охорони праці, питання нормативного регулювання забезпечення заходів у сфері цивільного захисту та техногенної безпеки об'єктів і територій.

РН08. Передбачати екологічно-збалансовану діяльність, необхідний рівень індивідуальної безпеки та психічного здоров'я у разі виникнення типових небезпечних подій.

РН11. Визначати фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні шкідливі виробничі чинники та аналізувати безпечність виробничого устаткування.

PH12. Визначати технічний стан зовнішніх та внутрішніх інженерних мереж та споруд для оцінювання відповідності його вимогам цивільного захисту та техногенної безпеки.

PH14. Ідентифікувати небезпеки та можливі їх джерела, оцінювати ймовірність виникнення небезпечних подій та їх наслідки.

PH15. Пояснювати номенклатуру, класифікацію та параметри уражальних чинників джерел техногенних і природних надзвичайних ситуацій та результати їх впливів.

PH16. Обирати оптимальні способи та застосовувати засоби захисту від впливу негативних чинників хімічного, біологічного і радіаційного походження.

PH17. Оцінювати технічні показники та визначати стан аварійно-рятувальної техніки, засобів зв'язку, устаткування та обладнання.

PH24. Передбачати безпечну роботу газодимозахисної служби, експлуатацію комплектів засобів індивідуального захисту рятувальників.

ТЕМА 1.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІГІЄНИ ТА ФІЗІОЛОГІЇ ПРАЦІ

- 1.1. Поняття гігієни та санітарії.
- 1.2. Державний санітарно-епідеміологічний нагляд в Україні.
- 1.3. Законодавчий фундамент.
- 1.4. НПАОП та стандарти.
- 1.5. Міжнародні нормативні акти.

1.1. Поняття гігієни та санітарії

У нашій країні турбота про охорону і постійне поліпшення здоров'я населення є пріоритетним завданням. Провідна роль в успішному здійсненні програм, спрямованих на охорону здоров'я населення, належить гігієні.

Гігієна (дав. гр. ὑγιεινός – «здоровий») – сфера знань, що вивчає закономірності впливу на організм людини та суспільне здоров'я комплексу чинників довкілля з метою розробки гігієнічних норм, санітарних правил, запобіжних і оздоровчих заходів.

Гігієна – наука про створення оптимальних науково-обґрунтованих умов життя населення; наука, яка вивчає закономірності впливу (позитивного й негативного) чинників зовнішнього та навколишнього середовища на здоров'я людей, а також фізіологічної, побутової та виробничої діяльності людей на зовнішнє та навколишнє середовище.

Основна мета гігієни – збереження та зміцнення здоров'я людини. Шляхами досягнення цієї мети прийнято вважати охорону та оздоровлення навколишнього середовища, а також збереження та підвищення реактивності організму.

Охорона й оздоровлення навколишнього середовища зумовлює збереження його природних чинників, зниження рівня й концентрації шкідливих чинників антропогенного походження, проведення запобіжного та поточного державного санітарного нагляду, розроблення санітарного законодавства, використання адміністративних заходів впливу тощо.

Збереження та підвищення реактивності організму передбачає посилення специфічної реактивності організму, запровадження здорового способу життя, застосування індивідуальних заходів захисту організму, проведення медичного контролю, медичних оглядів та лікарського професійного відбору, організацію виробничого навчання та санітарної освіти.

До основних завдань гігієнічної науки відносять:

- 1) вивчення природних та антропогенних чинників навколишнього середовища і соціальних умов, що впливають на здоров'я людини;
- 2) вивчення закономірностей впливу чинників навколишнього середовища на організм людини;
- 3) наукове обґрунтування і розроблення гігієнічних нормативів, санітарних норм і правил, профілактичних заходів, що позитивно впливають на організм, сприяють збереженню та зміцненню здоров'я людини;
- 4) запровадження в практику охорони здоров'я гігієнічних рекомендацій, санітарних норм і правил, що розроблені, перевірку їхньої ефективності та подальше вдосконалення;

5) прогнозування санітарної ситуації як на близьку, так і віддалену перспективу.

Зміст гігієни як галузі медичної науки і практики визначається переліком її основних розділів:

- загальна гігієна;
- комунальна гігієна;
- гігієна харчування;
- гігієна праці;
- радіаційна гігієна;
- гігієна дітей та підлітків;
- гігієна екстремальних станів та військова гігієна; – соціальна гігієна тощо.

Гігієна нерозривно пов'язана із санітарією.

Санітарія (від лат. «*sanitas*», що означає здоров'я) – сукупність практичних заходів, спрямованих на оздоровлення оточення людини. Змістом санітарії є здійснення на практиці заходів, розроблених гігієною.

Відповідно до галузі діяльності, санітарію поділяють на промислову, сільську, житлову, комунальну, харчову, військову та шкільну. До санітарії належать також санітарна охорона атмосферного повітря, водоймищ, санітарна охорона кордонів, санітарне законодавство і санітарна статистика. У практичному житті санітарні заходи дуже часто поєднуються з протиепідемічними.

Чітка робота санітарних служб допомагає запобігти спалаху небезпечних захворювань шляхом організації постачання питної води, збору сміття і безпечного видалення відходів життєдіяльності людини. Санітарія є центром політики громадської охорони здоров'я.

1.2. Державний санітарно-епідеміологічний нагляд в Україні

Підприємства, що забезпечують населення продуктами харчування, знаходяться під постійним державним санітарним наглядом. Його основною метою є контроль за виконанням міністерствами, відомствами, підприємствами, організаціями, установами та окремими громадянами встановлених гігієнічних норм, санітарно-гігієнічних і санітарно-протиепідеміологічних правил.

Санітарний нагляд до 2016 року проводився органами і установами санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України. Її основними комплексними установами були санітарно-епідеміологічні станції (СЕС) – республіканські, крайові, обласні, міські та районні.

Державну службу з питань безпечності харчових продуктів та захисту прав споживачів утворено шляхом об'єднання Державної санітарно-епідеміологічної служби, Державної ветеринарної та фітосанітарної служби та Державної інспекції з питань захисту прав споживачів згідно з Постановою КМУ від 10 вересня 2014 р. № 442 «Про оптимізацію системи центральних органів виконавчої влади».

Держпродспоживслужба утворена відповідно до постанови КМУ від 10 вересня 2014 року № 442 «Про оптимізацію системи центральних органів виконавчої влади». Постановою КМУ від 2 вересня 2015 року № 667 затверджено Положення про Держпродспоживслужбу. Територіальні органи

Держпродспоживслужби утворені постановою Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 року № 1092.

Урядом 29 березня 2017 р. було прийнято рішення про ліквідацію Держсанепідслужби, оскільки її функції виконують МОЗ, Держпраці та Держпродспоживслужба. СЕС реформовано в лабораторії МОЗ.

Відповідно до статті 31 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» Кабінетом Міністрів України було затверджено «Положення про державний санітарно-епідеміологічний нагляд», метою якого є запобігання, виявлення та припинення порушень санітарного законодавства.

Основними завданнями державного санітарно-епідеміологічного нагляду є:

- контроль за виконанням санітарного законодавства, санітарних та протиепідемічних (профілактичних) заходів, а також приписів, постанов і вимог, викладених у висновках, що видаються головним державним санітарним лікарем;
- санітарно-карантинний контроль у пунктах пропуску через державний кордон;
- контроль за санітарною та епідемічною ситуацією на території України;
- проведення санітарних та епідеміологічних розслідувань, спрямованих на встановлення причин та умов виникнення і розповсюдження інфекційних хвороб, професійних захворювань, масових неінфекційних захворювань (отруень) та радіаційних уражень людей;
- розроблення пропозицій щодо проведення санітарних та протиепідемічних (профілактичних) заходів;
- здійснення державного санітарно-епідеміологічного нормування;
- проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи;
- державна реєстрація небезпечних для здоров'я і життя людини факторів середовища життєдіяльності;
- статистичне спостереження у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення, державний облік інфекційних хвороб, професійних захворювань, масових неінфекційних захворювань (отруень) та радіаційних уражень людей у зв'язку із шкідливим впливом факторів середовища життєдіяльності;
- вжиття заходів для припинення порушень санітарного законодавства та притягнення до відповідальності осіб, винних у вчиненні таких правопорушень.

Державний санітарно-епідеміологічний нагляд здійснюється головними державними санітарними лікарями, їхніми заступниками, іншими посадовими особами, а також установами і закладами державної санітарно-епідеміологічної служби у порядку запобіжного та поточного нагляду.

Плани обстеження та перевірки об'єктів нагляду затверджуються головним державним санітарним лікарем. Позапланові обстеження та перевірка проводяться за рішенням головного державного санітарного лікаря.

Періодичність обстеження та перевірки об'єктів нагляду встановлюється головним державним санітарним лікарем на підставі результатів державної санітарно-епідеміологічної експертизи, з урахуванням ступеня їхнього впливу на стан здоров'я і життя людини та за погодженням з головним державним санітарним лікарем.

Результати обстеження та перевірки оформлюються актом, форма і порядок складання якого визначаються головним державним санітарним лікарем України.

1.3. Законодавчий фундамент

Ці закони визначають обов'язки роботодавців та права працівників на безпечні умови праці:

- Закон України «Про охорону праці»: Базовий закон, що вимагає створення здорових умов праці.
- Закон України «Про систему громадського здоров'я»: (Прийнятий замість закону «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення») — регулює загальні питання гігієни та безпеки середовища.
- Кодекс законів про працю (КЗпП): Регулює тривалість робочого часу, перерви та особливі умови для жінок, молоді та осіб з інвалідністю.

Гігієнічні нормативи (ДСанПіН)

- Гігієнічна класифікація праці (Наказ МОЗ № 248): Найважливіший документ для атестації робочих місць. Він встановлює критерії шкідливості та небезпечності факторів.
- ДСанПіН 3.3.6.042-99: Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень (температура, вологість, швидкість руху повітря).
- ДСанПіН 3.3.6.037-99: Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
- ДСанПіН 3.3.6.039-99: Санітарні норми виробничої вібрації.
- ДСН 3.3.6.096-02: Санітарні норми щодо електромагнітних випромінювань.
- ДСанПіН 2.2.4-171-10: Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.

НПАОП та стандарти

Система нормативно-правового регулювання гігієни та фізіології праці в Україні базується на поєднанні законів, державних нормативних актів (НПАОП) та стандартів (ДСТУ). Ці документи встановлюють вимоги до безпеки виробничого середовища та навантаження на організм людини.

Ключові акти в галузі гігієни:

Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджені наказом МОЗ від 08.04.2014 № 248.

Стандарти (ДСТУ) у сфері гігієни. Стандартизація забезпечує єдині методи вимірювання та вимоги до засобів захисту.

- ДСТУ 2293:2014: «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять».
- ДСТУ EN 527: Стандарти на офісні меблі (ергономіка робочого місця).
- ДСТУ 3038-95: «Гігієна. Терміни та визначення основних понять».

Міжнародні нормативні акти

- ДСТУ ISO 45001:2019: Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці (міжнародний стандарт, прийнятий в Україні).
- Конвенція МОП № 155 про безпеку та гігієну праці та виробниче середовище

Конвенція є одним із фундаментальних міжнародних документів, що визначають сучасні підходи до захисту працівників. Вона формує «каркас», на якому будується національне законодавство (включаючи НПАОП) у сфері гігієни та фізіології праці. Україна ратифікувала цю Конвенцію у 2011 році, що зробило її норми частиною нашого національного права.

Конвенція вимагає контролювати фактори виробничого середовища, що є прямою задачею гігієни праці:

1. Проектування та будівництво: Вимоги до планування цехів, вентиляції та освітлення.
2. Гігієнічна класифікація: Конвенція підтримує ідею класифікації робіт за ступенем шкідливості.
3. Контроль за речовинами: Встановлення ГДК (гранично допустимих концентрацій) шкідливих речовин.
4. Співпраця: Обов'язкова взаємодія між адміністрацією та працівниками (комітети з охорони праці).

У 2022 році МОП офіційно визнала «безпечне та здорове робоче середовище» фундаментальним принципом та правом людини.

Питання для самоконтролю

1. Який законодавчий акт має найвищу юридичну силу в питаннях регулювання відносин між роботодавцем і працівником щодо умов праці?
2. У чому полягає різниця між «охороною праці» та «гігієною праці» згідно з чинним законодавством?
3. Які права має працівник, якщо умови на робочому місці не відповідають нормативним вимогам гігієни?
4. Які органи здійснюють державний нагляд за дотриманням гігієнічних норм на підприємствах?
5. Яка відповідальність передбачена для роботодавця за порушення санітарно-гігієнічних вимог?

ТЕМА 2.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ В ГАЛУЗІ ФІЗІОЛОГІЇ ПРАЦІ

1.1. Предмет і завдання фізіології праці.

1.2. Фізіологічні процеси під час трудової діяльності.

1.3. Захворювання, пов'язані з фізичним перевантаженням та перенапруженням окремих органів і систем.

1.4. Працездатність: фази, динаміка, фактори впливу.

1.5. Втома та перевтома.

1.1. Предмет і завдання фізіології праці

Фізіологія праці — це розділ фізіології, який вивчає зміни в організмі людини під час трудової діяльності, закономірності функціонування органів і систем у процесі праці та розробляє принципи раціональної організації трудового процесу для збереження здоров'я і високої працездатності.

Мета фізіології праці:

- Забезпечення раціонального режиму праці та відпочинку.
- Збереження здоров'я і працездатності людини.
- Підвищення ефективності праці шляхом врахування фізіологічних можливостей організму.

Основні завдання:

- Вивчення функціональних змін в організмі людини під час праці.
- Визначення оптимальних умов праці (освітлення, мікроклімат, шум, вібрація).
- Розробка науково обґрунтованих режимів праці та відпочинку.
- Вивчення втоми та шляхів її попередження.
- Розробка фізіологічних основ професійного добору працівників.

1.2. Фізіологічні процеси під час трудової діяльності

Механічний і психічний компоненти праці, це ті два компоненти, які супроводжують будь-який вид трудової діяльності людини.

Механічний компонент визначається, перш за все, роботою м'язів. Навіть складні трудові процеси складаються з простих м'язових рухів, які керуються та регулюються за допомогою центральної нервової системи. Під час роботи м'язів до них посилено надходить кров, що поставляє живильні речовини і кисень та видаляє продукти розпаду цих речовин. Цьому процесу сприяє активна робота серця і легень, для інтенсивної роботи яких теж необхідні додаткові витрати енергії;

Психічний компонент характеризується, перш за все, участю в трудових процесах органів почуттів, пам'яті, мислення, емоцій і вольових зусиль. Будь-який з видів праці вимагає не тільки фізичних зусиль, але і творчої активності, і він не обходиться без регулюючої функції центральної нервової системи і, в першу чергу, півкуль головного мозку.

У різних формах трудової діяльності частка механічного і психічного компонентів неоднакова. Так, під час фізичної роботи переважає м'язова діяльність, а під час розумової - активізуються процеси мислення.

Фізична праця характеризується підвищеним навантаженням, в першу чергу, на м'язову систему та на такі функціональні системи організму людини, як серцево-судинну, дихальну та обміну речовин. При цьому робота м'язової системи може мати як статичний, так і динамічний характер.

Статична робота пов'язана з фіксацією знарядь і предметів праці в нерухомому стані, а також з наданням людині статичної робочої пози. При статичній роботі сприйняття навантаження залежить від функціонального стану тих чи інших м'язових груп. Особливістю статичної роботи є її виражена стомлююча дія, обумовлена довгостроковим скороченням і напруженням м'язів та відсутністю умов для повноцінного кровообігу, унаслідок чого знижується подача кисню, відбувається нагромадження продуктів розпаду у клітинах. При цьому тривала присутність осередку напруження в корі головного мозку, сформованого групою навантажених м'язів, також призводить до розвитку стомлення (тимчасове зниження працездатності).

Динамічна робота, це процес скорочення м'язів, пов'язаний з переміщенням тіла чи його окремих частин у просторі. При динамічній роботі сприйняття навантаження залежить від ефективності систем, що поставляють енергію (серцево-судинна і дихальна), а також від їхньої взаємодії з іншими системами та органами. Енергія, що витрачається при динамічній роботі перетворюється в механічну і теплову. Динамічні зусилля мають переривчастий характер, що сприяє більш повноцінному кровообігу і меншій стомлюваності м'язів

Фізичне навантаження обумовлює підвищення рівня обмінних процесів, що зростають в міру збільшення навантаження. Показниками фізичного навантаження можуть служити кров'яний тиск (мм рт. ст.), розподіл кровообігу в тканинах (мол/хв на 100 м м'язової тканини), максимальне споживання кисню (мол/хв на 1кг маси тіла), частота серцевих скорочень (поштовхів/хв) і т. ін.

За величиною загальних енерговитрат організму фізична робота поділяється на три категорії:

- Легка - під час роботи людина витрачає до 150 ккал/год.;
- Середньої тяжкості - при виконанні якої людина постійно рухається або переносить вантажі масою до 10 кг, витрачаючи при цьому до 151 -250 ккал/год.;
- Важка - під час такої роботи людина витрачає 251-300 ккал/год., переносючи вантажі понад 10 кг і ін.

Фізіологічні реакції організму під час праці

- Нервова система: активізується кора головного мозку, підвищується концентрація уваги.
- Серцево-судинна система: збільшується частота серцевих скорочень, кровообіг, підвищується артеріальний тиск.
- Дихальна система: зростає частота та глибина дихання.
- М'язова система: посилюється кровопостачання, підвищується м'язовий тонус.
- Обмін речовин: активізується енергетичний обмін, збільшується споживання кисню.

1.3. Захворювання, пов'язані з фізичним перевантаженням та перенапруженням окремих органів і систем

Захворювання, пов'язані з фізичним перевантаженням та перенапруженням окремих органів і систем, визначає розділ IV Переліку професійних захворювань (затверджений постановою КМУ від 08.11.2000 № 1662;). До цього Переліку входять захворювання опорно-рухового апарату та прилеглих структур (п. 1-3) і захворювання від впливу інших факторів трудового процесу (п. 4-8).

До розвитку професійних захворювань опорно-рухового апарату і прилеглих структур **призводять:**

- фізичні фактори виробничого середовища: надмірне фізичне навантаження, мікротравми, вимушене положення тіла під час роботи, зміни атмосферного тиску за кесонної хвороби, термічний вплив (обмороження, хронічне переохолодження, опіки), а також у разі нещасних випадків від ураження електричним струмом на виробництві;
- Під впливом фізичних факторів виробничого середовища частіше уражаються кінцівки та хребет. За патологічних змін, які проявляються у таких випадках, виникають деформація, зміни структури або некроз тканин.
- хронічні інтоксикації деякими хімічними речовинами;
- деякі інфекційні та паразитарні захворювання професійної етіології;
- недотримання режиму праці та відпочинку;
- індивідуальна реактивність організму на вплив однотипного навантаження.
-

1.4. Працездатність: фази, динаміка, фактори впливу

Працездатність людини є фізіологічною основою продуктивності праці.

Фази працездатності

- Перша фаза (30-60 хв) - людина звикає до трудових обставин і може в процесі втягування у роботу допускати помилки. Початкова фаза втягування у роботу залежить від виду діяльності, а з підвищенням навичок та кваліфікації вона може значно скорочуватися.
- Друга фаза - це стійкість робочого стану людини, протягом якої вона досягає найвищого рівня працездатності. Ця фаза може тривати кілька годин.
- Третя фаза - фаза стомлення, що веде до зниження продуктивності і якості праці та вимагає відповідної перерви для фізичного або розумового відпочинку.

На основі виробничих, фізіологічних, психологічних показників, визначених за кожен годину роботи, будують криві працездатності.

Крива працездатності - це графік зміни виробничих і психофізіологічних показників протягом робочого дня, доби, тижня, року. Узагальнена крива працездатності людини протягом робочого дня дістала назву «класичної кривої» і характеризується чітко вираженими фазами.

Критерієм для оцінки рівня мобілізації працездатності служить **ефект Сеченова** - при переході від однієї діяльності до іншої мають місце більш високі результати саме в другій діяльності. Це пов'язано з тим, що при переході

до іншої діяльності в стан збудження приходять нові нервові клітини. Водночас, в тих нервових клітинах, що раніше регулювали роботу, збудження змінюється процесом гальмування, який забезпечує більш ефективний відпочинок цим клітинам ніж за умови пасивного відпочинку працівника.

1.5. Втома та перевтома

Оцінка умов праці базується на аналізі чинників виробничого середовища в якому відбувається трудовий процес. Відомо три якісно відмінних функціональних станів організму від яких залежить якісна і кількісна характеристика результатів праці та фізіологічних показників здоров'я людини:

- нормальний;
- пограничний (між нормою та патологією);
- патологічний.

Наведені функціональні стани організму можуть проявлятися при самих різних видах як фізичної, так: і розумової праці у несприятливих умовах. Залежно від виробничих умов у людини може сформуватися лише один з трьох наведених функціональних станів. Тому вони є критерієм для встановлення категорії важкості праці.

Категорії важкості (тяжкості) праці

Медико - фізіологічними дослідженнями обґрунтовано шість категорій важкості праці:

I категорія важкості праці — це вид діяльності, що виконується в оптимальних умовах виробничого середовища за сприятливими величинами фізичного, розумового і нервово-емоційного навантаження. При таких умовах людина зберігає здоров'я і працездатність.

II категорія - це такі умови середовища, які відповідають гігієнічним нормативам. Практично здорові люди в таких умовах не відчують значної втоми або відхилень у стані здоров'я, пов'язаних з професійною діяльністю.

III категорія - це роботи за яких підвищуються психічні, м'язові та нервово-емоційні навантаження. У практично здорових людей формуються реакції, характерні для пограничного функціонального стану організму, коли погіршуються фізіологічні та техніко- економічні показники.

IV категорія важкості праці - це умови, які призводять до більш глибокого пограничного стану організму. В момент трудової діяльності можуть виникати професійні захворювання. Працездатність підтримується за рахунок перенапруги, що веде до порушення окремих систем організму.

V категорія - це роботи за яких формуються реакції характерні для патологічного функціонального стану організму і зміни з боку вищої нервової системи, що веде до появи виробничо- зумовлених та професійних захворювань.

VI категорія - це роботи з надмірними перевантаженнями при яких виникають стресові психічні ситуації, гострі патологічні реакції, що можуть призводити до тяжких порушень функціонування організму або життєво важливих органів та систем.

Важкість праці - це ступінь залучення до роботи м'язів та фізіологічні витрати внаслідок фізичних навантажень.

Напруженість праці - це реакція центральної нервової системи на інтелектуальні, сенсорні, емоційні, монотонні чи динамічні режими праці.

Заходи запобігання втоми і перевтоми

Для профілактики втоми і підвищення працездатності організму розроблені фізичні вправи і тренування.

Тренованість - це стан організму, який виникає в результаті систематичного повторного виконання робочих процесів, що призводить до підвищення працездатності.

Вправи - окремих вид тренування шляхом багатократного повторення якого підвищується працездатність в окремих видах діяльності.

Для профілактики втоми застосовують скорочену тривалість робочого дня, враховують засоби механізації, автоматизації, застосовують раціональну організацію трудового процесу, максимально скорочують статичні операції, усувають зайві прийоми у роботі і т. ін. Важливе значення для профілактики втоми має режим праці та відпочинку, що передбачено в КЗпП.

Питання для самоконтролю

1. Що є предметом вивчення фізіології праці?
2. Які основні фізіологічні процеси активізуються під час трудової діяльності?
3. Які фази працездатності виділяють і чим вони характеризуються?
4. У чому різниця між стомленням і перевтомою?
5. Які фактори впливають на рівень працездатності працівника?
6. Які принципи лежать в основі раціонального режиму праці та відпочинку?

ТЕМА 3.

ГІГІЄНА ПРАЦІ. МЕДИЧНІ ОГЛЯДИ. ПРОФІЛАКТИКА ПРОФЕСІЙНИХ ОТРУЄНЬ І ЗАХВОРЮВАНЬ

- 3.1. Завдання та принципи гігієни праці.
- 3.2. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори.
- 3.3. Класи умов праці.
- 3.4. Гігієнічні нормативи та їх застосування.
- 3.5. Професійні захворювання: види та профілактика.

3.1. Завдання та принципи гігієни праці

Гігієна праці – це наука, яка вивчає вплив виробничих факторів на здоров'я працівників, розробляє заходи для зменшення їх негативного впливу та створення безпечних і комфортних умов праці.

Головна мета гігієни праці – запобігання професійним захворюванням та збереження працездатності людини.

Основні завдання гігієни праці:

- Вивчення впливу виробничих факторів на організм людини
- Розробка норм і стандартів безпечної праці.
- Запобігання професійним захворюванням.
- Контроль за санітарним станом робочих місць.
- Розробка рекомендацій для поліпшення умов праці.

3.2. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори

Для виробничих умов розроблена класифікація небезпечних та шкідливих чинників. Згідно класифікації небезпечні та шкідливі чинники за природою дії поділяються на 4 групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Фізичні чинники:

- машини та механізми, що рухаються;
- рухомі частини обладнання; вироби та заготовки, що переміщуються;
- конструкції, що руйнуються;
- гірські породи, що обриваються;
- кромки, задирки;
- розміщення робочих місць на висоті;
- підвищена запиленість та загазованість повітря;
- підвищені рівні шуму, вібрації, інфразвуку, ультразвуку, іонізуючих випромінювань, напруги в електричній мережі, статичних електричних зарядів, електромагнітних випромінювань, інфрачервоної та ультрафіолетової радіації, напруженості електричного та магнітного полів;
- підвищена або знижена температура поверхонь, матеріалів;
- природньо-кліматичні умови (температура повітря, барометричний тиск, вологість, іонізація повітря; відсутність або недостатня величина природнього освітлення);
- недостатня освітленість;
- підвищена яскравість джерел світла;
- пульсація світлового потоку; блискіт.

Хімічні чинники – речовини, які по відношенню до організму людини проявляють токсичну, подразнюючу, сенсibiliзуючу, канцерогенну, наркотичну, мутагенну дію або впливають на репродуктивну функцію. Хімічні речовини проникають до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкіру та слизові оболонки.

Біологічні чинники включають патогенні (хвороботворні) мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби, рослини, тварини) та продукти їх життєдіяльності.

Психофізіологічні чинники поділяються на:

- фізичні (статичні, динамічні);
- нервово-психічні перевантаження (розумові, емоційні, перенапруження аналізаторів, монотонність роботи).

У разі нещасних випадків та аварій одночасно можуть діяти декілька небезпечних та шкідливих чинників. Прикладом може слугувати пожежа, під час якої одночасно на людину діє підвищена температура повітря та поверхонь, інфрачервона радіація, шкідливі гази, конструкції, що руйнуються тощо.

3.3. Класи умов праці

Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці діляться на **4 класи** – **оптимальні, допустимі, шкідливі та небезпечні (екстремальні)**.

1 клас — **оптимальні умови праці** – такі умови, за яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності. Оптимальні гігієнічні нормативи виробничих факторів встановлені для мікроклімату і факторів трудового процесу. Для інших факторів за оптимальні умовно приймаються такі умови праці, за яких несприятливі фактори виробничого середовища не перевищують рівнів, прийнятих за безпечні для населення.

2 клас — **допустимі умови праці** – характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни та не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих та їх потомство в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас — **шкідливі умови праці** – характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та/або його потомство.

Шкідливі умови праці за ступенем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працюючих поділяються на **4 ступені**:

1 ступінь (3.1) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які, як правило, викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж

початок наступної зміни, перерві контакту з шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я;

2 ступінь (3.2) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо-обумовленої захворюваності, появи окремих ознак або легких форм професійної патології (як правило, без втрати професійної працездатності), що виникають після тривалої експозиції (10 років та більше);

3 ступінь (3.3) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які призводять, окрім зростання виробничо-обумовленої захворюваності, до розвитку професійних захворювань, як правило, легкого та середнього ступенів важкості (з втратою професійної працездатності в період трудової діяльності);

4 ступінь (3.4) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку важких форм професійних захворювань (з втратою загальної працездатності).

4 клас небезпечні (екстремальні) умови праці – характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або ж її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень.

3.4. Гігієнічні нормативи та їх застосування

Гігієнічні нормативи - визначений діапазон виробничого середовища, який є безпечним з точки зору збереження нормальної життєдіяльності та здоров'я людини.

Шляхом гігієнічного нормування встановлюють гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих хімічних домішок у повітрі, воді, ґрунтах, продуктах харчування, гранично допустимі рівні і дози (ГДР, ГДЦ) шкідливо діючих на організм чинників, оптимальні і допустимі параметри мікроклімату, освітлення, опромінення і т. ін.

Гранично - допустимим нормативом (ГДК, ГДД, ГДР) вважається такий чинник, який при щоденній роботі протягом 8 годин або іншої тривалості, але не більш як протягом 40 годин на тиждень, упродовж усього робочого стажу не може спричинити змін у стані здоров'я працівника або його нащадків.

Абсолютно безпечним впливом виробничих чинників вважають такий, що не завдає жодної шкоди організму людини у генетичному розумінні.

3.5. Професійні захворювання: види та профілактика

Професійні захворювання, зазвичай виникають через вплив на організм людини несприятливих та шкідливих факторів виробничого середовища. На

сьогодні рівень професійної захворюваності серед працівників є серйозною проблемою. Тож зупинимось на профілактиці

Професійна хвороба (професійне захворювання) – патологічний стан організму, який виник внаслідок професійної діяльності, спричинений надмірним напруженням, несприятливим впливом шкідливих виробничих факторів, таких як хімічні речовини, фізичні чинники (вібрація, шум, температура), біологічні фактори (мікроорганізми), а також фактори трудового процесу (важке фізичне навантаження)

Роботодавець повинен забезпечити безпечні та нешкідливі умови праці на підприємстві, в установі, організації. На це скеровують стаття 153 Кодекс законів про працю України (далі – КЗпП) та стаття 13 Закону України від 14.10.1992 р. № 2694-ХІІ «Про охорону праці» (далі – Закон про охорону праці).

Для підвищення рівня безпеки праці на виробництві, упроваджують профілактичні заходи.

Види професійних захворювань

Залежно від тривалості дії професійного фактора розрізняють **гострі** та **хронічні** професійні захворювання (див. п. 3 Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, затверджений постановою КМУ від 17.04.2019 № 337, далі – Порядок № 337).

Гостре професійне захворювання (отруєння) – захворювання (або смерть), що виникло після однократного (протягом не більш як однієї робочої зміни) впливу на працівника шкідливих факторів фізичного, біологічного та хімічного характеру (у тому числі інфекційні, паразитарні, алергійні захворювання).

Хронічне професійне захворювання (отруєння) – це захворювання, що виникло внаслідок провадження професійної діяльності працівника виключно або переважно впливу шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, пов'язаних з роботою.

Хронічне професійне захворювання не виникає за місяць, за рік. Це – тривалий процес. І за умов своєчасного виявлення захворювань, які виникають під впливом шкідливих факторів виробничого процесу, можливо й необхідне виведення робітників із шкідливих для них умов праці та переведення на іншу роботу.

Профілактика професійних хвороб

Профілактика професійних хвороб полягає в систематичному поліпшенні умов праці, усунення шкідливих та небезпечних факторів, зменшенні їх дії до безпечного для здоров'я людини рівня.

Одним із напрямів профілактичної роботи щодо попередження впливу виробничих ризиків на працівників є проведення **атестації робочих місць за умовами праці** відповідно до вимог Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці, затверджений постановою КМУ від 01.09.1992 № 442. Основна мета атестації – врегулювати відносини між роботодавцем і працівниками щодо реалізації їхніх прав на здорові та безпечні умови праці, пільги й компенсації за роботу в несприятливих умовах.

Питання для самоконтролю

1. Які основні завдання гігієни праці?
2. Чим відрізняються шкідливі та небезпечні виробничі фактори?
3. Які класи умов праці встановлені гігієнічною класифікацією?
4. Як гігієнічні нормативи застосовуються на практиці?
5. Профілактика професійних захворювань.
6. Організація профілактичної роботи на підприємстві.

ТЕМА 4.

АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕСУ

- 4.1. Атестація робочих місць.
- 4.2. Права на пільги й компенсації працівникам.
- 4.3. Медичні огляди працівників.
- 4.4. Санітарно-гігієнічна характеристика умов праці.

4.1. Атестація робочих місць

На підприємствах, де технологічний процес, обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних чинників, що можуть несприятливо впливати на стан здоров'я працівників, необхідно проводити атестацію. Як це робити, визначає Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці, затверджений постановою КМУ від 01.08.1992 № 442.

Основна мета атестації — врегулювати відносини між роботодавцем і працівниками щодо реалізації їхніх прав на здорові та безпечні умови праці, пільги й компенсації за роботу в несприятливих умовах.

Гігієнічну оцінку умов та характеру праці на робочих місцях працівників проводять відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджених наказом МОЗ від 08.04.2014 № 248 (далі — Гігієнічна класифікація праці).

Для того щоб з'ясувати, чи потрібно проводити атестацію, підприємство вивчає норми охорони й гігієни праці щодо свого виробництва, а також:

- Списки № 1 і № 2 виробництв, робіт, професій, посад і показників, зайнятість в яких дає право на пенсію за віком на пільгових умовах, затверджені постановою КМУ від 24.06.2016 № 461 (далі — Списки № 461);
- Списки виробництв, робіт, цехів, професій і посад, зайнятість працівників в яких дає право на щорічні додаткові відпустки за роботу із шкідливими і важкими умовами праці та за особливий характер праці, затверджені постановою КМУ від 17.11.1997 № 1290 (далі — Списки № 1290);
- Перелік виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на скорочену тривалість робочого тижня, затверджений постановою КМУ від 21.02.2001 № 163 (далі — Перелік № 163).

Атестація має важливе соціально-гігієнічне значення: дає змогу своєчасно виявити шкідливі й небезпечні виробничі чинники, визначити пріоритетні напрями модернізації обладнання і технологічних процесів, розробити та впровадити цілеспрямовані санітарно-гігієнічні й медико-профілактичні заходи відповідно до специфіки умов праці на конкретних підприємствах.

4.2. Права на пільги й компенсації працівникам

Через технологічні особливості виробництва забезпечити повною мірою здорові умови праці неможливо. Тож, щоб забезпечити соціальні гарантії працівникам, зайнятим у шкідливих і важких умовах праці, держава гарантує їм право на пільги й компенсації:

- безплатне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням,

молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою солоною водою;

- оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення;
- скорочена тривалість робочого часу;
- додаткова оплачувана відпустка;
- пільгова пенсія;
- оплата праці в підвищеному розмірі тощо.

Підстава — статті 51, 76, 100 і 166 КЗпП і стаття 7 Закону про охорону праці.

Право на такі пільги й компенсації підтверджують або скасовують лише за результатами атестації та наявності виробництва, професії, роботи або посади в Списках № 461, № 1290 та Переліку № 163.

Підвищену оплату праці встановлюють на важких роботах, на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, на роботах з особливими природними географічними й геологічними умовами та умовами підвищеного ризику для здоров'я (ст. 100 КЗпП).

Конкретні розміри доплат установлює керівник підприємства за погодженням із профкомом у відсотках до тарифної ставки (окладу) за шкалою, яку передбачає Типове положення про оцінку умов праці на робочих місцях та порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть встановлюватися доплати робітникам за умови праці, затверджене постановою Держкомпраці СРСР і Секретаріату ВЦРПС від 03.10.1986 № 387/22-78. При цьому враховують фактичний стан умов праці.

На роботах із шкідливими умовами праці працівникам видають безплатно за встановленими нормами молоко або інші рівноцінні харчові продукти. А на роботах з особливо шкідливими умовами праці — лікувально-профілактичне харчування.

Нині порядок безплатної видачі молока законодавство не регулює. Тож роботодавець самостійно розв'язує всі питання щодо безплатної видачі молока або інших рівноцінних харчових продуктів працівникам, зайнятим на роботах зі шкідливими умовами праці. Їх урегульовують у колективному договорі або угоді на підставі результатів атестації. На цьому наголошує Мінсоцполітики у листі від 11.05.2018 № 790/0/101-18/283.

Якщо атестацію не провели, роботодавцю загрожує адміністративна відповідальність за порушення строку атестації та порядку її проведення. Підстава — стаття 41 Кодексу України про адміністративні правопорушення та стаття 265 КЗпП.

4.3. Медичні огляди працівників

Медичні огляди є важливою складовою охорони праці та здоров'я працівників, які працюють в умовах, що можуть негативно впливати на їхнє здоров'я. Це важливо для виявлення професійних захворювань на ранніх стадіях і забезпечення належних умов для запобігання розвитку хвороб.

Попередні медичні огляди

Попередні медичні огляди проводяться для осіб, які вперше працевлаштовуються на роботу, що передбачає вплив на здоров'я шкідливих факторів.

Особи, які підлягають попередньому медичному огляду:

- Працівники, які виконують роботи з шкідливими і небезпечними факторами (шум, вібрація, пари токсичних речовин, радіація, підвищені температури).
- Особи, які працюють в високих чи низьких температурах, в умовах підвищеної або зниженої вологості.
- Працівники, що виконують роботи під водою або в умовах низького тиску.

Періодичні медичні огляди

Періодичні медичні огляди проводяться на регулярній основі для осіб, які працюють в шкідливих та небезпечних умовах праці.

Категорії працівників, які підлягають періодичним медичним оглядам:

- Працівники, які працюють з хімічними речовинами, які можуть спричинити отруєння або алергічні реакції.
- Працівники, що виконують важку фізичну працю (підняття тяжких предметів).
- Працівники, які працюють із шумом, вібрацією, що перевищує допустимі норми.
- Працівники, які працюють на хімічно небезпечних виробництвах, піддаються впливу потужних випромінювань або загрозі зараження інфекціями.

Порядок проведення медичних оглядів

Попередній медичний огляд

Огляд лікарем-професіоналом – лікар проводить оцінку загального стану здоров'я і визначає можливість працівника виконувати роботу з обмеженнями або без них. Фахівець перевіряє відсутність протипоказань для роботи в шкідливих умовах. За результатами огляду складається медичний висновок, де зазначено, чи є у працівника медичні показання до виконання роботи, чи потрібно йому обмеження.

Періодичний медичний огляд

Регулярне спостереження лікарями: медичні огляди проводяться кожні 1–3 роки залежно від категорії шкідливості та безпеки роботи. Проведення аналізів та тестів: за потребою проводяться різні лабораторні дослідження (аналізи крові, сечі, функціональні тести для оцінки роботи органів). Оцінка функціональних можливостей організму та виявлення можливих змін у здоров'ї, що могли статися внаслідок роботи в шкідливих умовах.

Результати медичних оглядів

Медичний висновок за результатами медогляду видається лікарем. У разі виявлення хвороб, що виникли через умови праці, роботодавець має зобов'язання перевести працівника на іншу роботу, якщо це необхідно.

За результатами медичного огляду роботодавець може видати рекомендації щодо умов праці, які повинні бути виконані. Якщо є серйозні порушення здоров'я, пов'язані з робочими умовами, переведення на іншу роботу або навіть припинення трудової діяльності в даній сфері можуть бути обов'язковими.

Відшкодування витрат на лікування

У разі виявлення професійного захворювання на робочому місці,

роботодавець несе відповідальність за оплату лікування та реабілітації працівника, що передбачено законодавством.

Медичні огляди є обов'язковими для працівників, які працюють у важких та шкідливих умовах праці, та здійснюються для збереження здоров'я працівників і запобігання професійним захворюванням.

4.4. Санітарно-гігієнічна характеристика умов праці

Санітарно-гігієнічна характеристика умов праці — один із документів, який допомагає встановити зв'язок хронічного професійного захворювання (отруєння) з впливом шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища.

Як скласти санітарно-гігієнічну характеристику, визначає Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварійна виробництві, затверджений постановою КМУ від 17.04.2019 № 337 (далі — Порядок № 337).

Санітарно-гігієнічна характеристика (далі — СГХ) потрібна, якщо є підозра, що у працівника хронічне професійне захворювання (отруєння). Це один із документів, який допомагає встановити, чи пов'язане хронічне захворювання (отруєння) з впливом шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу (далі — виробничі фактори). На нього слід орієнтуватися, коли встановлюєте діагноз хронічного професійного захворювання (п. 70 Порядку № 337).

Територіальний орган Держпраці, поміж інших завдань, забезпечує складання санітарно-гігієнічних характеристик умов праці (пп. 25 п. 4 Положення про Державну службу України з питань праці, затвердженого постановою КМУ від 11.02.2015 № 96).

Посадові особи Держпраці та начальники її територіальних органів затверджують і підписують документи щодо гігієни праці та дозиметричного контролю. Підстава — розпорядження КМУ «Про уповноваження посадових осіб Державної служби з питань праці на затвердження та підписання окремих видів документів» від 23.11.2016 № 876-р.

Для непрацюючих пенсіонерів або осіб, які не працюють, лікар із гігієни праці територіального органу Держпраці складає Інформаційну довідку про умови праці працівника за підозри в нього професійного захворювання (отруєння). При цьому слід керуватися даними про умови праці на останніх робочих місцях, якщо ті збереглися на підприємстві, де раніше працювали особи.

Якщо хронічне професійне захворювання виникло після того, як працівник припинив контактувати зі шкідливими виробничими факторами, або неможливо отримати данні про його умови праці, інформаційну довідку складають на підставі даних трудової книжки та гігієнічної характеристики умов праці на аналогічних робочих місцях або типових санітарно-гігієнічних характеристик умов праці за результатами наукових досліджень в аналогічних професійних групах (п. 84 Порядку № 337).

Санітарно-гігієнічну характеристику складає лікар із гігієни праці територіального органу Держпраці за фактичним місцеперебуванням підприємства, де працює хворий, на запит керівника закладу охорони здоров'я,

що надає вторинну (спеціалізовану) медичну допомогу.

Копії запиту отримують територіальний орган ПФУ за фактичним місцеперебуванням підприємства, де працює чи працював хворий, і роботодавець. До органу Держпраці за місцем розташування керівник ЛПЗ має надіслати запит. Для того щоб скласти СГХ, керівник територіального органу Держпраці надсилає припис роботодавцю, щоб той надав необхідні документи.

Роботодавець має надати документи не пізніше ніж через 15 робочих днів із часу, коли він отримав запит. Якщо роботодавцю необхідно провести додаткові лабораторні, інструментальні, хронометражні та інші вимірювання або дослідження умов праці, зазначений строк за згодою керівника територіального органу Держпраці продовжують.

У територіального органу Держпраці після отримання матеріалів від роботодавця є 15 робочих днів, щоб вивчити та проаналізувати їх. Роботодавець несе відповідальність за повноту та правдивість поданих документів.

Підставою для того, щоб уточнити умови праці та скласти СГХ, є Акт обстеження об'єкта. Його потрібно скласти протягом п'яти робочих днів у трьох примірниках, які зберігають:

- у територіальному органі Держпраці;
- на підприємстві, де працює або працював хворий;
- у територіальному органі ПФУ.

Акт підписують голова та усі члени комісії з розслідування нещасного випадку (професійного захворювання). У разі незгоди зі змістом акту член комісії підписує його з відміткою про наявність окремої думки, яку викладає письмово та додає до акту як його невід'ємну частину.

Територіальний орган Держпраці протягом п'яти робочих днів після того, як усі члени комісії підписали акт, складає СГХ у чотирьох примірниках.

СГХ складають не пізніше ніж через 45 днів з моменту, як у Держпраці отримали відповідний запит. Її підписує лікар із гігієни праці та затверджує керівник територіального органу Держпраці.

Примірники документа надсилають:

- закладу охорони здоров'я, який надіслав запит щодо її отримання;
- територіальному органу Пенсійного фонду України (ПФУ);
- підприємству (установі, організації), де працює (працював) працівник.

СГХ можна використати протягом п'яти років, якщо умови праці працівника за цей час не змінилися, що підтверджує довідка роботодавця (особи) або відповідного територіального органу Держпраці.

Питання для самоконтролю

1. Які категорії працівників підлягають обов'язковим медичним оглядам?
2. У чому полягає мета атестації робочих місць?
3. Який документ є основним для проведення гігієнічної оцінки умов праці в Україні?
4. Яка періодичність проведення атестації робочих місць за умовами праці встановлена законодавством України?
5. Перечисліть аспекти виробничого середовища: від фізичних факторів до психофізіологічного навантаження.

ТЕМА 5.

ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ, МІКРОКЛІМАТ ТА ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

- 5.1. Властивості та гігієнічне нормування пилу.
- 5.2. Заходи боротьби з запиленістю повітря робочої зони.
- 5.3. Параметри та нормування мікроклімату.
- 5.4. Вплив мікроклімату на організм.
- 5.5. Види і системи освітлення.
- 5.6. Норми освітленості.

5.1. Властивості та гігієнічне нормування пилу

Пил характеризується сукупністю властивостей, що визначають його поведінку у повітрі та організмі людини. З різних властивостей промислового пилу найбільше значення мають хімічний склад, розчинність, дисперсність, вибухонебезпечність, форма, електрозарядженість, радіоактивність.

Хімічний склад пилу може чинити на організм фіброгенну, подразнюючу, токсичну, алергічну дію залежно від мінералогічного складу та наявності в ньому діоксиду кремнію. Розчинність пилу залежить від її хімічного складу і має відповідне гігієнічне значення. Деякий пил, наприклад цукровий, швидко розчиняється в організмі і не чинить на нього шкідливої дії. Нерозчинний волокнистий пил надовго затримується в дихальних шляхах і призводить до розвитку патологічного стану. Добра розчинність токсичного пилу призводить до швидкого отруєння.

Дисперсність пилу

Дисперсність пилу характеризується розміром часток, що визначає швидкість осідання часток в зовнішньому середовищі. Виробничий пил, як правило, полідисперсний. Частки розміром 0,01 - 0,1 мкм можуть тривалий час знаходитись у повітрі в стані броунівського руху. Більш крупні осідають з повітря зі швидкістю, що обумовлена їх розміром та питомою вагою.

Вибухонебезпечність пилу

Вибухонебезпечність і займистість пилу є важливою властивістю деякого пилу. Пилові частки сорбують кисень повітря і стають легко займистими при наявності джерела вогню.

Форма пилинок впливає на їх поведінку в повітрі. Аерозолі дезінтеграції неправильної форми тривалий час перебувають у повітрі. Аерозолі конденсації металів мають форму близьку до кулі або кола і легко осідають у повітрі. Частки круглої форми не тільки швидше осідають, але й легше проникають у легеневу тканину. Від розмірів форми часток залежить реакція організму. Пил бавовни, льону, азбесту, слюди, вугілля подразнює слизові оболонки дихальних шляхів. Нитковидні частки азбесту, бавовни та ін. практично не осідають з повітря, навіть якщо їх довжина перевищує сотні і тисячі мікрон.

Електричний заряд пилу

Електричний заряд на частках дисперсної фази є важливою властивістю аерозолі. Пилові частки, які потрапляють у повітря, несуть на собі

електричний заряд. Частки отримують заряд через тертя, биття одна з одною або адсорбції іонів атмосфери. Заряд залежить від хімічної природи речовини. Від'ємними зарядами відрізняється металевий пил, не металевий пил - позитивними.

Радіоактивність пилу

Радіоактивний пил - це аеродисперсна система, що складається із газоподібного дисперсного середовища і твердої дисперсної фази, що володіє радіоактивністю. Радіоактивні аерозолі за походженням поділяються на природні і штучні.

Пил може чинити фіброгенну, токсичну, подразнюючу, алергічну, канцерогенну, радіоактивну фотосенсибілізуючу дію.

Пилові професійні захворювання легенів — це один із самих тяжких і розповсюджених в цілому світі вид професійних захворювань, боротьба з яким має велике соціальне значення.

Основними пиловим профзахворюваннями є пневмокониози, хронічний бронхіт і захворювання верхніх дихальних шляхів.

Гігієнічне нормування пилу

Підставою для проведення заходів боротьби з пилом є гігієнічне нормування. Встановлений перелік ГДК фіброгенного пилу у повітрі робочих приміщень наведений в ГОСТ 12.1.005-88.

ГДК фіброгенного пилу залежно від процентного вмісту діоксиду кремнію становить 1 і 2 мг/м³. Для інших видів пилу ГДК від 2 до 10 мг/м³.

Гранично допустима середньодобова концентрація металічного пилу у повітрі не повинна перевищувати 0,15 мг/м³, а максимально разова - 0,5 мг/м³.

5.2. Заходи боротьби з запиленістю повітря робочої зони

Боротьба із запиленістю повітря на виробництві — це критично важливий аспект гігієни праці, оскільки тривалий вдих пилу призводить до важких професійних захворювань, таких як пневмокониози (наприклад, силікоз), антракоз та хронічні бронхіти.

1. Технологічні заходи

Ці методи спрямовані на те, щоб пил взагалі не утворювався або не потрапляв у повітря:

- Заміна сухих процесів «мокрими»: мокре шліфування, буріння з промивкою водою або гідрознепилення при завантаженні сипучих матеріалів.
- Герметизація обладнання: використання щільних кожухів, укриттів для конвеєрів, дробарок та сит.
- Автоматизація та дистанційне керування: виведення працівника із зони пилоутворення в чисте приміщення операторської.
- Заміна пилових матеріалів: перехід з порошків на гранули, пасти або розчини.

2. Санітарно-технічні заходи

Якщо технологічно неможливо усунути пил, використовують вентиляційні системи:

- Місцева витяжна вентиляція: встановлення пилоприймачів (аспіраційних укриттів) безпосередньо біля місця утворення пилу.
- Очищення повітря: використання циклонів, тканинних фільтрів (рукавних), електрофільтрів або мокрих пиловловлювачів (скрубєрів) перед викидом повітря в атмосферу або поверненням у цех.
- Загальнообмінна вентиляція: розведення концентрації пилу свіжим повітрям (ефективно тільки для дрібнодисперсного пилу низької токсичності).

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

ЗІЗ використовують як додатковий захист або при використанні короткочасних робіт у запилених зонах:

- Респіратори: протипилові фільтрувальні маски (типу "Пелюстка", напівмаски зі змінними фільтрами класів FFP1, FFP2, FFP3).
- Пневмошоломи та пневмокостюми: використовуються при дуже високих концентраціях пилу (наприклад, піскоструминні роботи), де чисте повітря подається під тиском.
- Захисні окуляри та комбінезони: для захисту слизових оболонок очей та шкіри від подразнюючої дії пилу.

4. Організаційні та медико-профілактичні заходи

- Вологе прибирання: категорична заборона на сухе прибирання пилу (змітання віниками).
- Режим праці: обмеження часу перебування в запыленій зоні (захист часом).
- Медичні огляди: регулярна рентгенографія легень та спірометрія (перевірка функції дихання) для раннього виявлення патологій.
- Профілактичне харчування: вживання молока, лужних мінеральних вод та вітамінів для підтримки очисної функції легень.

5.3. Параметри та нормування мікроклімату

Параметри мікроклімату встановлюються залежно від таких **трьох ключових факторів**:

1. Категорія важкості робіт (за енерговитратами)

Організм людини виробляє різну кількість тепла залежно від фізичного навантаження. Чим важча робота, тим нижчою має бути температура повітря, щоб забезпечити ефективну віддачу зайвого тепла.

- Категорія I (Легкі роботи): Енерговитрати до 150 ккал/год (174 Вт). Це робота сидячи або стоячи, що не вимагає значних зусиль (офіси, точне складання).
- Категорія II (Середньої важкості): Енерговитрати 151–250 ккал/год (175–290 Вт). Постійна ходьба, перенесення легких вантажів до 10 кг.
- Категорія III (Важкі роботи): Енерговитрати понад 250 ккал/год (більше 290 Вт). Постійні великі фізичні зусилля, перенесення вантажів понад 10 кг (ливарні цехи, ковальське виробництво).

2. Період року

Норми розділені на два основні періоди, оскільки одяг працівників та адаптація організму різняться:

- Холодний період: Середньодобова температура зовнішнього повітря $+10^{\circ}\text{C}$ і нижче. Враховується необхідність опалення.
- Теплий період: Середньодобова температура зовнішнього повітря понад $+10^{\circ}\text{C}$. Враховується ризик перегріву.

3. Тип нормованих показників (Оптимальні чи Допустимі)

- Оптимальні умови: забезпечують загальне відчуття теплового комфорту протягом робочої зміни без напруження механізмів терморегуляції. Це ідеальні умови для високої продуктивності.
- Допустимі умови: можуть викликати тимчасове відчуття дискомфорту або напруження терморегуляції, але не призводять до погіршення здоров'я чи патологічних станів.

Для кожної комбінації вищевказаних факторів ДСН встановлює конкретні значення для:

- температура повітря ($^{\circ}\text{C}$),
- відносна вологість повітря (%),
- швидкість руху повітря (м/с),
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) випромінювання ($\text{Вт}/\text{м}^2$)

5.4. Вплив мікроклімату на організм

Коли параметри мікроклімату виходять за межі норми, механізми терморегуляції перенапружуються, що призводить до специфічних патологічних станів.

1. Вплив високих температур (перегрівання)

При високій температурі повітря та інтенсивному тепловому опроміненні основний шлях тепловіддачі — випаровування поту.

- Серцево-судинна система: кров перерозподіляється до шкіри для охолодження, що викликає тахікардію (прискорене серцебиття) та зниження артеріального тиску.
- Водно-сольовий обмін: разом із потом організм втрачає воду та важливі солі (NaCl, калій, магній). Це призводить до згущення крові та порушення роботи м'язів (судоми).

2. Вплив низьких температур (охолодження)

При низькій температурі організм намагається зберегти тепло шляхом звуження судин та підвищення теплопродукції (м'язове тремтіння).

- Дихальна система: охолодження верхніх дихальних шляхів знижує місцевий імунітет, що сприяє розвитку ангіні, бронхітів та пневмоній.
- Опорно-руховий апарат: виникають загострення радикулітів, міозитів та захворювань суглобів.

3. Роль вологості та швидкості руху повітря

Ці параметри посилюють або послаблюють вплив температури:

- Висока вологість:
 - При жарі: перешкоджає випаровуванню поту (піт тече, але не охолоджує), що різко прискорює перегрів.

- При холоді: збільшує теплопровідність повітря та одягу, сприяючи швидкому замерзанню.
- Висока швидкість руху повітря:
 - При жарі: допомагає охолодженню тіла.
 - При холоді: значно посилює конвективну втрату тепла (ефект "вітру"), що робить мороз значно небезпечнішим.

4. Вплив інтенсивного теплового опромінення (ІЧВ)

Якщо робота пов'язана з розплавленим металом або склом, інфрачервоні промені діють безпосередньо на тканини:

- Шкіра: виникають еритеми (почервоніння) або опіки.
- Очі: тривала дія ІЧ-променів викликає "катаракту сталеварів" (помутніння кришталика).

Професійні захворювання, пов'язані з мікрокліматом:

- Хронічний перегрів: веде до порушень у роботі нирок та хронічної втоми.
- Облітеруючий ендартеріт: хвороба судин ніг через постійне перебування у сирих і холодних умовах.
- Ревматизм та неврити: через постійні протяги та перепади температур.

5.5. Види і системи освітлення

У виробничих приміщеннях використовують 3 види освітлення:

- природне (джерелом його є сонце);
- штучне (джерелом є штучне освітлення);
- суміщене або інтегральне (поєднання природного і штучного).

Діючими ДБН передбачені дві системи штучного освітлення:

- система загального освітлення (світло розподіляється на всю площу приміщення);
- система комбінованого освітлення (там, де проводяться роботи високої точності з напругою зорового аналізатора).

За функціональним призначенням штучне освітлення буває:

- робочим (для забезпечення нормальної світлової обстановки на робочих місцях);
- аварійним (на випадок виходу з ладу робочого освітлення);
- евакуаційним (для забезпечення евакуації людей при аварійному вимкненні робочого освітлення);
- охоронним (для освітлення території, яка охороняється в нічний час).

Розрізняються два види аварійного освітлення:

- для продовження роботи;
- для безпечної евакуації людей.

Аварійне освітлення для продовження роботи передбачають у тому випадку, коли вихід з ладу робочого стану може спричинити вибух, пожежу, отруєння людей або призведе до порушення безперервної роботи технологічного процесу, нормальної роботи життєво важливих об'єктів, таких як: електростанції, вузли зв'язку, диспетчерські пункти, насосні станції і т. п.

5.6. Норми освітленості

Норми освітленості — це встановлені державними стандартами мінімальні значення освітленості (в люксах), які забезпечують комфорт, безпеку та продуктивність у приміщеннях і на робочих місцях. Вони є обов'язковими для громадських, виробничих та інших об'єктів.

Таблиця 5.2

Норми освітленості робочих місць при штучному освітленні згідно з ДБН В.2.5-28:2018

Характеристика зорових робіт	Розряд зорових робіт	Підрозряд зорових робіт	Освітленість, лк	
			При комбінованому освітленні	При загальному освітленні
Високої точності	III	а	2000	500
		б	1000	300
		в	750	300
		г	400	200
Середньої точності	IV	а	750	300
		б	500	200
		в	400	200
		г	300	150
Малої точності	V	а	300	200
		б	200	150
		в	-	159
		г	-	100

Питання для самоконтролю

1. Які види промислового пилу існують?
2. Які властивості пилу визначають його небезпечність?
3. Які органи та системи найбільше страждають від впливу пилу?
4. Які засоби індивідуального захисту застосовують від пилу?
5. Які параметри визначають мікроклімат виробничих приміщень?
6. Які норми мікроклімату встановлені для різних категорій робіт?
7. Які види освітлення застосовують у виробничих приміщеннях?

ТЕМА 6.

ШУМ ТА ВІБРАЦІЯ

- 6.1. Види шуму та їх характеристика.
- 6.2. Вплив шуму на організм.
- 6.3. Захист від шуму.
- 6.4. Ультразвук та інфразвук.
- 6.5. Захист від ультразвуку та інфразвуку
- 6.6. Вібрація: класифікація та вплив.
- 6.7. Засоби захисту від вібрацій.

6.1. Види шуму та їх характеристика

Шум — це хаотичне сполучення звуків різної частоти та інтенсивності, які знаходяться в межах чутливості органів слуху людини щодо частотного діапазону Відстань, на яку протягом однієї секунди може розповсюджуватися хвильовий процес, називається швидкістю звуку (м/с).

Звуковим хвилям притаманна відповідна закономірність розповсюдження в часі і просторі. З фізіологічної точки зору звук це відчуття, що виникають в органах слуху людини через дію змінного тиску часток пружного середовища. Людина може сприймати та аналізувати звуки у широкому діапазоні частот та інтенсивностей. Частотний діапазон звуків, що відчуває людське вухо охоплює область частот від 16-20Гц до 20 кГц.

Фізичне поняття про звуки охоплює як відчутні, так і невідчутні коливання пружного середовища.

Акустичні коливання, що лежать у зоні 16Гц-20кГц і сприймаються людиною з нормальним слуховим аналізатором, називають звуковими, а простір де вони розповсюджуються звуковим полем.

Акустичні коливання з частотою меншою за 16 Гц називаються інфразвуковими, а вищою за 20 кГц - ультразвуковими. Ці звуки не викликають слухового відчуття, але мають шкідливу біологічну дію на організм людини.

6.2. Вплив шуму на організм

Шум відноситься до загальнобіологічного подразника, який впливає не тільки на слуховий аналізатор, але в першу чергу діє на структуру головного мозку, що призводить до зрушень у різних функціональних системах організму.

Шум може викликати неприємні відчуття, вирішальну роль в яких відіграє суб'єктивне відношення людини до цього подразника. Серед багатьох негативних проявів є розвиток ранньої втоми, збільшення нервового навантаження, фізіологічних проявів шумової патології.

Зниження слуху на 10 дБ практично непомітне, на 20 дБ ледь помітне, а більше 20 дБ вже стає серйозною проблемою. Воно розвивається повільно і поступово збільшується зі стажем роботи у даній професії.

6.3. Захист від шуму

Захист від шуму на виробництві є критично важливим, оскільки тривалий вплив звукових хвиль високої інтенсивності призводить не лише до втрати слуху (глухоти), але й до розладів нервової та серцево-судинної систем.

Засоби захисту поділяються на **колективні** (спрямовані на джерело або приміщення) та **індивідуальні**.

1. Колективні засоби захисту (найбільш ефективні)

Вони поділяються за напрямком дії:

- Зниження шуму в джерелі: заміна ударних процесів на безударні (наприклад, штампування замість кування), використання пластмасових шестерень замість металевих, ретельне балансування деталей, що обертаються.
- Звукоізоляція: створення бар'єра на шляху поширення звуку.
- Кожухи: закриття шумних агрегатів (двигунів, верстатів) суцільними оболонками з металу або пластику з внутрішнім поглинальним шаром.
- Екрани: встановлення перешкод між джерелом і працівником.
- Кабіни спостереження: розміщення робочого місця оператора в ізольованому приміщенні.
- Звукопоглинання: використання пористих матеріалів (мінеральна вата, акустичні плити, поролон), які перетворюють енергію звукової хвилі на теплову.
- Глушники шуму: встановлюються на шляхах вихлопу стисненого повітря, газів або в системах вентиляції (аеродинамічний шум).

2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Використовуються, коли технічні методи не дозволяють знизити рівень шуму до нормативного (**80 дБ**).

- протишумові вкладки (беруші): вставляються у слуховий канал. виготовляються з м'якої гуми, полімерів або вати. знижують шум на 10–20 дБ.
- протишумові навушники: закривають вушну раковину. найбільш ефективні для захисту від високочастотного шуму. знижують рівень на 20–40 дБ.
- протишумові шоломи: закривають всю голову. використовуються при дуже високих рівнях шуму (понад 120 дБ), коли звук передається через кістки черепа.

3. Організаційні та медичні заходи

- Захист відстанню: розміщення шумного обладнання якомога далі від основних робочих зон.
- Захист часом: обмеження тривалості перебування в шумній зоні. Введення перерв у "тихих" зонах.
- Аудиометричний контроль: регулярна перевірка слуху працівників для виявлення ранніх стадій професійної туговухості.
- Знаки безпеки: обов'язкове маркування зон, де рівень шуму перевищує 80 дБА, знаком «Працювати в засобах захисту органів слуху».

6.4. Ультразвук та інфразвук

Ультразвуком називають механічні коливання пружного середовища з частотою, що перевищує верхню границю чутливості - 20кГц. Ультразвук має

єдину природу зі звуком та однакові фізико-гігієнічні характеристики, а відтак оцінюється за частотою коливань та інтенсивністю. Специфіка ультразвуку полягає в тому, що він поширюється спрямованими пучками, через велику частоту та малу довжину хвиль, створює великий ультразвуковий тиск.

Ультразвукові коливання, що генеруються низькочастотним ультразвуком, промисловим обладнанням чинять несприятливу дію на організм людини. Ультразвук має переважно локальну дію на організм, оскільки передається при безпосередньому контакті з ультразвуковим інструментом, деталями, що обробляються або середовищами, де збуджуються ультразвукові коливання. Тривала систематична дія ультразвуку, що поширюється повітряним шляхом, викликає зміни у нервовій, серцево-судинній і ендокринній системі, слуховому, больовому і вестибулярному аналізаторах, а також у процесах терморегуляції.

Малі дози - рівень звуку 80-90 дБ дають стимулюючий ефект - мікромасаж, прискорення обмінних процесів. Великі дози - рівень звуку - 120дБ і більше - дають уражаючий ефект.

До роботи з ультразвуковим обладнанням допускаються особи не молодше 18 років. Забороняються понадурочні роботи. При контакті з ультразвуком більше 50% робочого часу рекомендуються перерви тривалістю 15 хвилин кожні 1,5 години роботи.

Інфразвук називають акустичні коливання з частотою нижче 20Гц.

Цей частотний діапазон лежить нижче слухового порогу. Слуховий аналізатор людини не спроможний сприймати коливання таких частот. Інфразвук за фізичними характеристиками має однакову природу зі звуком він мало поглинається повітрям, тому може поширюватись на великі відстані.

У виробничих умовах інфразвук утворюється при роботі компресорів, турбін, дизельних двигунів, промислових вентиляторів та інших великогабаритних машин, що здійснюють обертові та зворотно-поступальні рухи, а також турбулентні процеси, що виникають під час руху великих потоків газів або рідин. Внаслідок цього інфразвук супроводжується звуковою або інфразвуковою частиною спектра.

Внаслідок тривалої дії низькочастотних коливань у працюючих спостерігається слабкість, зниження працездатності, з'являється роздратування і погіршення сну. Особливої уваги заслуговує дія інфразвуку на емоційну сферу людини, на її працездатність і втомлюваність, а у деяких осіб навіть спостерігається порушення психіки.

Інфразвук із рівнем звукового тиску до 150 дБ знаходиться в межах витривалості людини тільки при короткочасній дії, а з рівнем понад 150 дБ зовсім не переноситься людиною.

Особливо несприятливу дію чинить інфразвук з частотою коливань від 2 до 15 Гц внаслідок виникнення резонансних явищ в організмі. Найнебезпечнішим для людини є інфразвук з частотою 8 Гц, оскільки він може збігатися з альфаритмом біотоків мозку.

Нормованими характеристиками інфразвуку на робочих місцях є рівні звукового тиску в децибелах і октавних смугах частот з середньгеометричними частотами 2, 4, 8, 16 Гц.

Допустимими рівнями звукового тиску є 105 дБ в октавних смугах 2, 4, 8, 10 Гц і 102 дБ в октавній смузі 31,5 Гц. При цьому загальний рівень звукового тиску не повинен перевищувати 110 дБ. Для непостійного інфразвуку нормованою характеристикою є загальний рівень звукового тиску.

Захист від ультразвуку та інфразвуку

Захист від ультразвуку та інфразвуку має свої специфічні особливості, оскільки ці коливання знаходяться поза межами чутності людського вуха, але суттєво впливають на організм.

1. Захист від ультразвуку (понад 20 кГц)

Ультразвук діє на людину через повітря (дистантна дія) та через контакт із віброуючими поверхнями.

Основні методи захисту:

- Використання звукоізолювальних кожухів: обладнання поміщають у кожухи з металу, пластмаси або органічного скла, які зсередини обклеєні звукопоглинальним матеріалом (гумою, поролоном).
- Екранування: встановлення прозорих вертикальних екранів між обладнанням та оператором.
- Блокування: автоматичне вимкнення ультразвукових випромінювачів при відкриванні захисного кожуха.
- Дистанційне керування: виведення працівника за межі зони дії установки.
- ЗІЗ (Засоби індивідуального захисту):
- Для рук: при контакті з рідинами або деталями (наприклад, в ультразвукових ваннах) використовують двошарові рукавички (зовнішня гума, внутрішня бавовняна) — повітряний прошарок між ними майже повністю зупиняє ультразвук.
- Для вух: протишумові навушники (якщо ультразвук супроводжується шумом у чутному діапазоні).

2. Захист від інфразвуку (менше 16–20 Гц)

Інфразвук є найбільш підступним, оскільки він має велику довжину хвилі, легко огинає перешкоди та може викликати резонанс внутрішніх органів людини. Традиційні пористі матеріали проти нього неефективні.

Основні методи захисту:

- Зниження в джерелі: зміна робочої частоти обладнання, щоб вона вийшла за межі інфразвукового діапазону. Збільшення жорсткості великих конструкцій.
- Глушники інфразвуку: використання спеціальних камерних та інтерференційних глушників (актуально для компресорів та вентиляційних систем).
- Звукоізоляція: оскільки інфразвук легко проходить крізь легкі стіни, використовують масивні конструкції з великою масою (бетон, цегла).

3. Медико-профілактичні заходи

- Медичні огляди: особлива увага приділяється вестибулярному апарату та нервовій системі.
- Режим праці: обмеження часу контакту (для інфразвуку високої інтенсивності перебування в зоні дії може бути обмежене лише кількома хвилинами).

- Заборона контактної дії: категорично заборонено торкатися руками до робочих частин ультразвукових установок під час їх роботи.

6.5. Вібрація: класифікація та вплив

За характером контакту з тілом працівника виробничу вібрацію поділяють на локальну та загальну. Іноді виокремлюють ще й комбіновану вібрацію.

Загальна вібрація передається через опорні поверхні на тіло, поширюється через тканини й органи. Вона спричиняє переміщення тіла у просторі разом із коливним об'єктом. Це відбувається, коли працівник стоїть або сидить на поверхні, що вібрує, а також, коли вібрація передається від двигунів, машин, устаткування, які розташовані поряд із ним.

Найнебезпечнішим для організму є вплив вібрації з частотою від 63 до 250 Гц.

Вібраційна хвороба уражає серцево-судинну та нервову системи, опорно-руховий апарат, внутрішні органи, ендокринні залози; порушує обмінні процеси. Залежно від характеру роботи, фізичних параметрів вібрації, сумарного часу її впливу, місця і площі контакту з джерелом вібрації симптоми проявляються по-різному. Коли впливає переважно локальна вібрація, «дзеркалом» діагностики є кисті рук: їх забарвлення, вологість, температура, трофіка (шкіри, кісток, суглобів), ступінь зниження вібраційної і больової чутливості, м'язової сили. Коли ж на організм діє загальна вібрація, зважають на зміни серцево-судинної системи, хребта, травного тракту.

Локальна вібрація

На вібраційну хворобу здебільшого хворіють особи, які працюють із обладнанням і машинами, що створюють локальну вібрацію. Це найчастіше стається, коли застосовують ручні машини, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам. Під час роботи з ручним обладнанням вібрація впливає передусім на верхні кінцівки, які мають низький поріг вібраційної чутливості. Локальна вібрація низької інтенсивності може навіть позитивно впливати на певні тканини й організм загалом — поліпшує кровообіг у тканинах (вібромасаж) і прискорює процеси загоєння ран тощо. Але коли зростає інтенсивність коливань і тривалість дії вібрації, в організмі можуть виникати стійкі патологічні зміни. Вони призводять до професійного захворювання — вібраційної хвороби.

6.6. Засоби захисту від вібрацій

Для захисту працюючих від шкідливого впливу вібрації (як локальної від ручних інструментів, так і загальної від обладнання) використовують комплекс заходів, які поділяються на технічні, організаційні та індивідуальні.

1. Технічні засоби захисту

Це найбільш пріоритетний напрямок, що дозволяє усунути вібрацію безпосередньо в джерелі або на шляху її поширення.

- Віброгасіння: зміна конструкції вузлів для зменшення динамічних сил. Використання неметалевих деталей (пластмас, гуми) замість металевих у місцях зіткнення поверхонь.

- Віброізоляція: встановлення обладнання на спеціальні пружні опори (віброізолятори). Це можуть бути сталеві пружини, гумові прокладки або пневматичні амортизатори.
- Динамічне вібропоглинання: встановлення додаткових пристроїв (маятників, вантажів), які вібрують у протифазі до основної вібрації, гасячи її.
- Дистанційне керування: виведення оператора за межі вібруючої платформи чи агрегату.

2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Використовуються, коли технічні засоби не дають змоги знизити вібрацію до гранично допустимих рівнів (ГДР).

- Для захисту рук (від локальної вібрації):
- Віброзахисні рукавиці зі спеціальними пружно-демпфувальними вкладишами (з поролону, гелю або гуми).
- Насадки на рукоятки інструментів.
- Для захисту ніг та тіла (від загальної вібрації):
- Спеціальне взуття на товстій амортизуючій підшві.
- Віброізолювальні підставки (килимки), на яких стоїть працівник.
- Спеціальні пояси та нагрудники, що знижують передачу вібрації на внутрішні органи.

3. Організаційні та медико-профілактичні заходи

- Режим праці: обмеження сумарного часу контакту з вібруючим інструментом (не більше 2/3 робочої зміни). Введення регламентованих перерв по 10–15 хвилин кожну годину.
- Гідропродури: теплі ванночки для рук після зміни (температура води 37-38°C) для покращення кровообігу, який порушується через вібрацію.
- Масаж та гімнастика: спеціальні комплекси вправ для зняття спазмів судин.
- Медогляди: обов'язкове обстеження у невропатолога та судинного хірурга для вчасного виявлення вібраційної хвороби.

4. Контроль рівня вібрації

Для перевірки ефективності захисту проводять заміри параметрів вібрації (віброприскорення або віброшвидкості):

- Прилади: Використовуються віброметри з датчиками-акселерометрами.
- Нормування: В Україні діє ДСН 3.3.6.039-99, який встановлює ГДР окремо для локальної та загальної вібрації за частотним спектром.

Питання для самоконтролю

1. Які фізичні характеристики визначають шум?
2. Які види шуму виділяють за джерелом та характером?
3. Як шум впливає на слуховий аналізатор?
4. Які системи організму страждають від вібрації?
5. Які нормативи встановлені для шуму та вібрації?
6. Які методи контролю рівнів шуму застосовують?
7. Які засоби індивідуального захисту використовують від шуму та вібрації?

ТЕМА 7.

ЗАХИСТ ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ТА ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

- 7.1. Біологічний вплив ЕМВ на організм людини.
- 7.2. Захисні засоби від дії ЕМВ.
- 7.3. Іонізуюче випромінювання.
- 7.4. Біологічна дія іонізуючого випромінювання на організм людини.
- 7.5. Гігієнічне нормування радіоактивних речовин та методи захисту від опромінювання
- 7.6. Методи захисту від опромінювання

7.1. Біологічний вплив ЕМВ на організм людини.

Електромагнітні випромінювання (ЕМВ) - це процес утворення вільного електромагнітного поля, що випромінює заряджені частки, які прискорено рухаються.

Електромагнітна енергія радіочастот усіх діапазонів хвиль знайшла широке використання у різних галузях науки та виробничої діяльності - у термообробці матеріалів на телебаченні і в радіолокації, у пристроях, що забезпечують мобільний та стільниковий зв'язок; радіометрології та астрономії, радіонавігації та медицині.

Устаткування, що генерує електромагнітну енергію випромінює в оточуючий простір електромагнітні хвилі зі швидкістю близькою до швидкості світла (3108 м/с).

На певній відстані від джерела випромінювання електромагнітне поле швидко послаблюється і затухає. На характер розподілу ЕМВ чинить вплив екранування приміщення та металеві предмети, що в ньому знаходяться.

Значним джерелом ЕМП є струми промислової частоти 50Гц. Під ЛЕП напруженість поля може досягти декілька тисяч В/м. Хвилі такого діапазону сильно поглинаються землею, тому вже через 50-100 м від ЛЕП напруженість зменшується до сотень і десятків В/м.

Дія ЕМВ на організм людини може бути постійною або інтермітуючою, що впливає на характер опромінення. Для інтермітуючого поля характерним є періодичність і аперіодичність різного за інтенсивністю та експозицією опромінення.

Основою функціонування організму людини є дуже слабкі біоелектричні струми й потенціали (мілівольти, мікроампери), що синхронізують природні біологічні ритми.

Штучні ЕМВ, які співпадають з частотами природних біологічних ритмів мозку або біоелектричної активності серця чи інших систем організму, можуть привести до десинхронізації функціональних процесів в організмі.

Під впливом ЕМП та випромінювань спостерігається загальна слабкість, підвищена втома, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль, біль у ділянці серця, зміна артеріального тиску.

Гігієнічно-медичними дослідженнями встановлено, що ЕМВ (особливо високовольтні ЛЕП) становлять велику небезпеку для здоров'я людини, а при тривалій дії, здатні провокувати рак, згіейкемію, пухлини мозку, розсіяний

склероз та інші тяжкі захворювання, а також змінювати гени та генофонд живих істот.

Механізм біологічної дії на організм людини полягає як у тепловому так і в не тепловому специфічному ефекті. Під дією ЕМВ підвищується температура тіла локально, вибірково нагріваються тканини, органи, клітини унаслідок переходу електромагнітної енергії у теплову.

Опромінення організму може призводити до деструктивних змін у тканинах та органах гострого або хронічного характеру, що перш за все позначається на нервовій системі. Людина стає більш роздратованою, таке явище значно частіше трапляється у мешканців міста, ніж села, що пов'язується з прокладкою в містах великої мережі телефонних, телевізійних, електричних і кабельних мереж і т. ін.

Остаточно весь механізм негативного впливу ЕМВ на організм людини ще не зовсім вивчений, але відомо, що його шкідлива дія проявляється від субклітинного рівня до ураження цілого організму.

7.2. Захисні засоби від дії ЕМВ

Захист від електромагнітних випромінювань (ЕМВ) у широкому діапазоні частот (від радіочастот до мікрохвиль) ґрунтується на принципі поглинання або відбиття енергії електромагнітної хвилі.

1. Засоби колективного захисту (ЗКЗ)

Ці засоби створюють безпечне середовище для цілої групи працівників або обмежують поширення ЕМВ за межі джерела.

– Стационарні екрани: виготовляються у вигляді металевих листів, сіток або панелей, які обов'язково заземлюються. Чим вища частота випромінювання, тим меншим має бути вічко сітки.

– Екранування приміщень: стіни покриваються спеціальною електропровідною фарбою, металізованими шпалерами або оббиваються дрібнопористою сіткою.

– Радіопоглинальні покриття: використовуються для внутрішньої обробки приміщень, де працюють потужні джерела (наприклад, РЛС). Це спеціальні гумові або пінополістиролі панелі, що "гасять" енергію хвилі, перетворюючи її на тепло.

– Хвильові фільтри та атенюатори: пристрої, що встановлюються безпосередньо в хвилеводах для поглинання надлишкової потужності.

2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Використовуються, коли технічно неможливо знизити рівень випромінювання до норми в усьому приміщенні.

– Екрануючий одяг: костюми, халати, фартухи та капюшони, виготовлені зі спеціальної тканини з мікроскопічною металевою ниткою (срібло, мідь, сталь). Такий одяг працює як портативна клітка Фарадея.

– Захисні окуляри: скло окулярів покривається тонким прозорим шаром металу (діоксид олова або срібло), який відбиває радіохвилі, захищаючи кришталік ока від теплового впливу та катаракти.

– Радіозахисні маски та шоломи: для захисту голови та обличчя при роботі в зонах з дуже високою щільністю потоку енергії.

3. Організаційні методи захисту

– Захист відстанню: оскільки потужність ЕМВ падає пропорційно квадрату відстані, пульти керування виносять на максимально можливу дистанцію.

– Захист часом: обмеження перебування в зонах з підвищеним рівнем ЕМВ (згідно з розрахунком допустимої енергетичної експозиції).

– Напрямок випромінювання: встановлення антен та випромінювачів таким чином, щоб основний пелюстка діаграми спрямованості була направлена в бік, протилежний від робочих місць.

7.3. Іонізуюче випромінювання

Іонізуючим випромінюванням (радіацією) — називається будь-яке випромінювання, яке прямо чи побічно викликає іонізацію середовища.

До іонізуючих випромінювань відносяться:

- гама-випромінювання;
- фотонне випромінювання з дискретним спектром;
- фотонне випромінювання з безперервним спектром;
- рентгенівське випромінювання;
- корпускулярне випромінювання.

При взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною, воно поділяється на декілька видів.

Альфа-випромінювання являють собою потік позитивно заряджених атомів гелію, що рухаються зі швидкістю 20000 км/с. Цей вид випромінювання спостерігається переважно у природних радіоактивних елементах (радій, торій, уран та ін.).

У зв'язку з великими розмірами, вони мають низьку проникаючу здатність. Довжина їх пробігу невелика - у повітрі 2,5 - 9 см, в біологічних тканинах декілька десятків мікрметрів

Бета-випромінювання - це потік електронів або позитронів, які виникають при радіоактивному розпаді. Максимальний пробіг у повітрі становить біля 1700см, у тканинах - 2,5 мм і до 1 м у металах.

Гама-випромінювання – високочастотне електромагнітне випромінювання, яке вільно проходить через тіло людини та інші середовища без помітного послаблення енергії зі швидкістю світла. Проникаюча здатність гама- випромінювання дуже висока і знаходиться у прямій залежності від енергії.

Рентгенівське випромінювання - характеризується дуже короткою довжиною хвилі (0,006-2нм). Важливою властивістю його при взаємодії з речовиною є проникаюча здатність при незначній іонізації середовища.

Рентген - це така доза гама-випромінювання, під впливом якої в 1 см³ повітря виникає 2,08 млрд. пар іонів.

7.4. Біологічна дія іонізуючого випромінювання на організм людини

Іонізуюче випромінювання, проходячи через біологічні тканини, викликає їх іонізацію, призводить до утворення позитивних і негативних іонів та складних фізико-хімічних процесів, функціональних та морфологічних змін. Молекули води, що входять до складу тканин та органів, розпадаються,

утворюючи вільні атоми та радикали, які мають велику окислювальну здатність, що пошкоджує клітини й порушує нормальний біологічний процес у живій тканині.

Залежно від поглинутої дози ці зміни можуть бути зворотними й незворотними. При невеликій дозі, пошкоджені тканини відновлюють свою функціональну діяльність, а значна доза викликає незворотні пошкодження окремих органів або всього організму.

Молоді особи більш чутливі до опромінення, ніж люди середнього віку. Людина найбільш стійка до опромінення у віці 25-30 років.

Ураження людини внаслідок іонізуючого випромінювання називається променевою хворобою. Променева хвороба може бути гострої і хронічної форми. Гостра форма, променевої хвороби може виникати при одноразовому зовнішньому опроміненні. Хронічна розвивається при тривалому опроміненні відносно малими дозами.

Окремі радіоактивні речовини мають властивість вибірково акумулюватись у тих чи інших органах, а також вибірково діяти на різні органи людини. У зв'язку з цим введено таке поняття, як критичний орган.

Критичним органом називається орган або частина тіла, опромінення якого за даних умов завдає найбільшої шкоди здоров'ю людини.

Радіоактивні речовини виділяються з організму через шлунково-кишковий тракт, нирки, дихальні шляхи, а також через молочні залози та шкірні покрови.

Найчутливішими до радіації є клітини організму, що швидко ростуть, відносно стійкою є м'язова тканина.

При опроміненні дозами, що значно перевищують гранично допустимі, людина може загинути миттєво через так звану "смерть під променем".

7.5. Гігієнічне нормування радіоактивних речовин

При роботі з радіоактивними речовинами найбільші дози, які не впливають на організм, називають гранично допустимими дозами (ГДД). Річний рівень опромінення має бути таким, щоб при рівномірному накопиченні протягом 50 років не виникало змін не лише у здоров'ї працівника, але і у здоров'ї його нащадків.

Згідно НРБУ визначені такі категорії осіб, які зазнають опромінення:

- Категорія А - особи, що постійно або тимчасово працюють із джерелами іонізуючого випромінювання;
- Категорія Б - обмежена частина населення, яка через розміщення робочих місць або проживання може зазнати радіаційного впливу;
- Категорія В - все інше населення країни.

За ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено три групи критичних органів, опромінення яких спричиняє найбільшу шкоду для організму людини.

I- усе тіло, червоний кістковий мозок;

II- щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик ока, та інші органи за винятком тих, що належать до I або III груп;

III- шкіра, кісткова тканина, кисті рук, передпліччя й стопи.

Для осіб категорії В доза опромінення не регламентується, оскільки передбачається, що їх опромінення відбувається в основному за рахунок природного радіоактивного фону та медичної діагностики, які не викликають в організмі людини незворотних змін.

7.6. Методи захисту від опромінювання

Захист працюючих забезпечується системою технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів.

Доза опромінювання буде меншою, якщо буде більшою відстань до джерела радіації, і меншим час її дії.

Профілактичні заходи захисту від опромінювання поділяються на 2 групи:

- заходи біологічного захисту від проникаючої радіації
- заходи запобігання забруднення повітря виробничих приміщень, спецодягу та шкіряного покрову працюючих.

Санітарно-гігієнічні вимоги передбачають такі заходи:

- радіаційне планування та оздоблення приміщень. Стіни, стеля та підлога не повинні сорбувати радіоактивні речовини, мають легко піддаватися дезактивації та вологій очистці. Методи дезактивації вибирають залежно від характеру та рівня радіаційного забруднення;
- облаштування ефективної припливно-витяжної вентиляції для вловлювання радіаційного пилу і очищення повітря виробничих приміщень;
- обладнання санпропускників із системою дозиметричного контролю; надання дозиметричних наряд-дозволів для проведення робіт у складних радіаційних умовах;
- відповідне зберігання та транспортування радіоактивних речовин, відходів з великим періодом напіврозпаду, організація екологічної ізоляції;
- забезпечення працюючих засобами ЗІЗ до яких належить спецодяг повсякденного та короточасного користування, ЗІЗ органів дихання; ізолюючі костюми; спецвзуття; засоби захисту рук, очей, обличчя, органів слуху;
- проведення попередніх та періодичних медичних оглядів.

Питання для самоконтролю

1. Чим відрізняються іонізуючі та неіонізуючі випромінювання?
2. Які джерела випромінювань найчастіше зустрічаються у виробництві?
3. Які принципи лежать в основі радіаційного захисту?
4. Які методи контролю рівнів випромінювання застосовують?
5. Які засоби індивідуального захисту використовують при роботі з джерелами випромінювання?
6. Які нормативні документи регулюють радіаційну безпеку?
7. Які наслідки перевищення допустимих доз опромінення?

ТЕМА 8.

ЗАХИСТ ВІД ВИПРОМІНЮВАНЬ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ. ЕЛЕКТРИЧНІ ТА ЕЛЕКТРОСТАТИЧНІ ПОЛЯ

- 8.1. Класифікація лазерів.
- 8.2. Дія лазерного випромінювання на організм людини.
- 8.3. Заходи безпеки при використанні лазерів.
- 8.4. Інфрачервоне випромінювання.
- 8.5. Ультрафіолетове випромінювання.
- 8.6. Електричні поля струмів промислової частоти.
- 8.7. Електростатичне поле.

8.1. Класифікація лазерів

Лазер або оптичний квантовий генератор — це генератор електромагнітного випромінювання оптичного діапазону, який ґрунтується на використанні примусового (стимульованого) випромінювання.

Відповідно до «Санітарних норм і правил улаштування класифікації лазерів» покладена ступінь їх небезпечного випромінювання для обслуговуючого персоналу. За цією класифікацією лазери поділяються на 4 класи:

- **клас I** (безпечні) - вихідне випромінювання безпечне для очей;
- **клас II** (малонебезпечні) - небезпечне для очей пряме, дзеркальне відбиття випромінювання;
- **клас III** (середньонебезпечні) - небезпечне для очей пряме, дзеркальне, а також дифузно відбите випромінювання на відстані 10 см від відбиваючої поверхні і для шкіри пряме і дзеркально відбите випромінювання;
- **клас IV** (високонебезпечне) - небезпечне для шкіри дифузно відбите випромінювання на відстані 10 см від відбиваючої поверхні.

8.2. Дія лазерного випромінювання на організм людини

Дія лазерного випромінювання на організм людини є специфічною та залежить від характеристик променя (довжина хвилі, енергія, тривалість імпульсу) та біологічних особливостей тканин. Вплив поділяють на **місцевий** (очі та шкіра) та **загальний**.

1. Вплив на органи зору (найбільш небезпечний)

Око — найчутливіший орган, оскільки його оптична система здатна концентрувати лазерний промінь на сітківці, збільшуючи щільність енергії у 100 000 разів.

- Сітківка: видиме та ближнє ІЧ-випромінювання вільно проходить крізь середовища ока та фокусується на сітківці. Це викликає термічний опік, коагуляцію (згортання білків) або крововиливи. Найнебезпечнішим є ураження центральної ямки (макули), що призводить до миттєвої втрати центрального зору.
- Рогівка (УФ та далеке ІЧ): промені поглинаються поверхнею ока. Можуть виникати опіки рогівки (кератити) та кон'юнктивіти.

- Кришталік: вплив може спричинити передчасне помутніння кришталіка — катаракту.

2. Вплив на шкірні покриви

Шкіра має більшу площу ураження, але вищий поріг стійкості порівняно з очима. Ступінь пошкодження залежить від пігментації (темна шкіра поглинає більше енергії).

- Термічна дія: основний ефект. Викликає опіки різного ступеня: від еритеми (почервоніння) до появи пухирів, обвуглювання (карбонізації) та випаровування тканин.
- Фотохімічна дія: характерна для УФ-лазерів. Може призвести до сонячних опіків, передчасного старіння шкіри або підвищення ризику новоутворень (раку шкіри).
- Ударно-акустичний ефект: при коротких імпульсах великої потужності виникає різке розширення тканин, що створює ударну хвилю, яка руйнує клітини механічно.

3. Загальний (вторинний) вплив на організм

- Центральна нервова система: підвищена втомлюваність, дратівливість, головний біль, порушення сну.
- Вегетативна система: зміни артеріального тиску (часто гіпотонія), порушення ритму серця (брадикардія).
- Склад крові: можливі зміни в кількості лейкоцитів та зниження імунологічної реактивності.

8.3. Заходи безпеки при використанні лазерів

Заходи безпеки при роботі з лазерними установками спрямовані на запобігання випадкового потрапляння променя на людину та мінімізацію вторинних шкідливих факторів. Вони поділяються на три основні групи: інженерно-технічні, організаційні та засоби індивідуального захисту (ЗІЗ).

1. Інженерно-технічні заходи

Ці заходи є пріоритетними, оскільки вони мінімізують людський фактор:

- Екранування променя: використання непрозорих захисних кожухів навколо траєкторії променя та робочої зони.
- Системи блокування: автоматичне відключення лазера при відкритті захисних панелей або дверей у робочу зону (Interlock-системи).
- Дистанційне керування: перебування оператора в окремому приміщенні або за захисним екраном з відеоспостереженням.
- Поглиначі променя: використання спеціальних вогнетривких пасток (уловлювачів) для залишкового або відбитого випромінювання.
- Вентиляція: обов'язкова витяжка в зоні обробки матеріалів, оскільки лазерне випаровування створює токсичні аерозолі та гази.

2. Організаційні заходи

- Зонування: чітке маркування лазерно-небезпечної зони. На вході до приміщення з лазерами II-IV класів має бути встановлено світлове табло «Стоп! Працює лазер».
- Обмеження доступу: допуск до роботи лише навченого персоналу, який пройшов інструктаж та медичний огляд.

- Оптична гігієна: заборона використання в лазерній зоні предметів, що можуть викликати дзеркальне відображення (годинники, обручки, глянцеві інструменти).
- Контроль освітлення: рівень загального освітлення в приміщенні має бути високим (щоб зіниці працюючих були звужені, що зменшує ризик ураження сітківки).

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

- Захисні окуляри: найважливіший елемент. Світлофільтри підбираються строго під довжину хвилі конкретного лазера.
- Захисний одяг: для лазерів IV класу використовують вогнестійкі халати та рукавички (щоб уникнути опіків шкіри).
- Засоби захисту органів дихання: респіратори при роботах, що супроводжуються утворенням диму чи пилу.

8.4. Інфрачервоне випромінювання

За фізичною природою інфрачервоне випромінювання (ІЧВ) являє собою потік часток матерії, що має хвильові та квантові властивості

Вплив інфрачервоного випромінювання на організм людини проявляється в основному тепловою дією. Ефект дії ІЧВ залежить від довжини хвиль, яка обумовлює глибину їх проникнення.

Вплив ІЧВ на організм проявляється як у формі загальних, так і місцевих реакцій. Місцева реакція виражена сильніше, якщо опромінення відбувалося довгохвильовою радіацією, тому за однакової інтенсивності опромінювання безпечний час дії у цьому випадку буде меншим, ніж у випадку впливу короткохвильового діапазону.

Короткохвильова ділянка ІВЧ має більшу глибину проникнення в тканини тіла, а відтак значно підвищує температуру глибоких тканин.

Під впливом ІЧВ виникають функціональні зміни стану ЦНС, посилюється секреторна діяльність шлунку, підшлункової і слинної залози. У ЦНС розвиваються процеси гальмування, зменшуються нервово-м'язові збудження, знижується загальний обмін речовин.

Короткохвильове ІЧВ, що проходить через незахищену голову впливає на рецептори мозку, викликає важкі ушкодження через які може статися сонячний або тепловий удар.

Тривале опромінення радіацією підвищує температуру тканин головного мозку, легенів, нирок і м'язів, що веде до послаблення імунологічних реакцій і зниження загальної резистентності організму.

Нормування і контролювання інфрачервоного випромінювання

Головний критерій — теплова напруженість.

- Допустима величина інтенсивності теплового опромінення на робочих місцях не повинна перевищувати 35 Вт/м^2 (при опроміненні понад 50% поверхні тіла).
- Якщо опромінюється лише до 25% тіла (наприклад, тільки руки біля печі), поріг підвищується до 140 Вт/м^2 .

Інтенсивність ІЧВ необхідно вимірювати на робочих місцях або в робочій зоні поблизу джерела випромінювання.

Засоби захисту від дії ІЧВ

Для захисту працюючих від **інфрачервоного випромінювання (ІЧВ)**, яке є потужним тепловим фактором, застосовують комплекс методів, спрямованих на зниження інтенсивності теплового потоку та попередження перегріву організму.

1. Інженерно-технічні методи (Колективний захист)

Це найбільш ефективні заходи, що впроваджуються на етапі проектування та експлуатації обладнання:

- Теплоізоляція джерел: покриття гарячих поверхонь (печей, труб) матеріалами з низькою теплопровідністю (азбест, мінеральна вата, кераміка).
- Екранування: встановлення перешкод між джерелом і працівником. Екрани бувають трьох типів:
 - Тепловідбивні: поліровані метали (алюміній, жерсть), алюмінієва фольга.
 - Теплопоглинальні: вогнетривка цегла, азбестові щити.
 - Тепловідвідні (водяні): водяні завіси або порожнисті екрани, всередині яких циркулює вода.
- Дистанційне керування: виведення персоналу з зони інтенсивного випромінювання у закриті кабінки з кондиціонером.

2. Організаційні та медико-профілактичні заходи

- Захист відстанню: Оскільки інтенсивність випромінювання зменшується пропорційно квадрату відстані, збільшення дистанції до джерела є дієвим методом.
- Раціональний режим праці та відпочинку: Введення коротких перерв у спеціальних кімнатах відпочинку з нормальним мікрокліматом (температура 18–20°C).
- Питний режим: Для компенсації втрати вологи та солей через піт працівникам надають підсолену газовану воду (0,5% солі) або чай.
- Повітряне душення: Подача струменя охолодженого повітря безпосередньо на робоче місце для посилення тепловіддачі тіла.

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Коли технічні засоби недостатні, використовують спецпорядження:

- Спецодяг: виготовляється з тканин з металізованим покриттям, що відбиває до 90% теплової енергії, або з важкозаймистих матеріалів (сукно, брезент).
- Захист очей: окуляри, маски або щитки з темно-зеленим або дзеркальним склом (світлофільтрами), що затримують ІЧ-промені та запобігають розвитку катаракти.
- Захист голови: каски з відбиваючим покриттям або пелеринами для захисту шиї.

8.5. Ультрафіолетове випромінювання

Ультрафіолетове (УФ) випромінювання являє собою невидиме оком людини електромагнітне випромінювання, що займає в електромагнітному

спектрі проміжне положення між світлом і рентгенівським випромінюванням.

Природним джерелом УФВ є сонце. Інтенсивність ультрафіолетової радіації біля поверхні землі непостійна й залежить від широти місцевості, періоду року, стану погодно-кліматичних умов, ступеня прозорості атмосфери і ін.

Штучними джерелами УФВ є газорозрядні джерела світла, електричні дуги, лазери і т. ін.

Вплив ультрафіолетового випромінювання на організм людини

Для ефективного захисту працівників від ультрафіолетового випромінювання (УФВ) на виробництві застосовують комплексний підхід, який поєднує технічні рішення, організацію праці та використання індивідуального спорядження.

1. Інженерно-технічні методи (колективний захист)

Це першочергові заходи, спрямовані на те, щоб випромінювання взагалі не потрапляло на робочі місця:

- Екранування джерела: найпоширеніший метод. Використання ширм, щитів або кабін із матеріалів, що не пропускають УФ-промені (метал, спеціальне скло, брезент).
- Світлофільтри: встановлення спеціального скла на оглядових вікнах печей або лазерних установок, яке вибірково затримує УФ-спектр, пропускаючи лише видиме світло.
- Вентиляція: УФВ короткохвильового діапазону іонізує повітря з утворенням озону, обов'язковим є встановлення місцевих відсмоктувачів або загальнообмінної вентиляції.
- Автоматизація: дистанційне керування процесами, де є потужне випромінювання (наприклад, автоматичне зварювання).

2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Якщо технічними засобами не вдається повністю прибрати випромінювання, використовують:

- Захист очей: спеціальні окуляри або маски зі світлофільтрами. Важливо, щоб фільтр відповідав інтенсивності випромінювання (маркування за ДСТУ EN 169 або ДСТУ EN 170).
- Захист шкіри: спецодяг із щільної тканини (наприклад, парусина, льон, бавовна зі спеціальним просоченням).
- Дерматологічні засоби: фотозахисні креми та мазі з високим SPF (Sun Protection Factor), які наносять на відкриті ділянки тіла.

3. Організаційні методи

- Захист часом: обмеження тривалості роботи в умовах опромінення. Розрахунок допустимої дози за зміну.
- Раціональний режим: введення регламентованих перерв у зоні без УФВ.
- Виділення зон: чітке маркування територій, де діє випромінювання, та обмеження доступу для сторонніх осіб.

4 Лікувально-профілактичні заходи

- Медогляди: щорічне обстеження в офтальмолога (перевірка стану кришталика) та дерматолога (перевірка пігментації шкіри).

- Харчування: введення в раціон продуктів, багатих на антиоксиданти (вітаміни С та А), які підвищують опірність організму до фотохімічного пошкодження.

–

8.6. Електричні поля струмів промислової частоти

З розвитком енергетики збільшився енергетичний потенціал держави з широким використанням високовольтних ліній електропередач і збільшенням напруги на них понад 1000 кВ.

Джерелами електричних полів (ЕП) промислової частоти є лінії електропередач високої і надвисокої напруги, відкриті розподільчі пристрої (ВРП).

Залежно від характеру технологічних операцій час опромінення електричним полем різної напруги може коливатися від декількох хвилин до декількох годин за робочу зміну.

Вплив електричного поля на органи людини

Тривала хронічна дія ЕП на організм людини визначається різноманітними суб'єктивними ознаками. Сюди належать розлади і скарги невротичного характеру (відчуття важкості, головні болі у скроневій і потиличній областях, погіршення пам'яті, підвищення втомлюваності, відчуття в'ялості, розбитість, роздратованість, болі в області серця, розлади сну; пригнічений настрій, апатія, своєрідна депресія з підвищеною чутливістю до яскравого світла, різних звуків і інших подразнювачів), що проявляються на кінці робочої зміни.

Різнманітні розлади у стані здоров'я працюючих, обумовлені функціональними змінами у діяльності нервової і серцево-судинної систем, що являє собою один з перших проявів професійної патології.

Нормування електричного поля обмежується час перебування людини в полі залежно від його напруженості (кВ/м).

До засобів захисту від ЕП 50 Гц відносяться:

- стаціонарні пристрої екранування (козирки, перегородки, навіси);
- переносні (пересувні) екрануючі засоби захисту (інвентарні навіси, палатки, перегородки, щити, зонти, екрани).

До індивідуальних засобів захисту відносяться: захисні костюми - куртка, штани, комбінезон, екрануючий головний убір - металева або пластмасова каска для теплої пори року і тепла шапка-вушанка з прокладкою з металізованої тканини для холодного періоду року; спеціальне взуття, що має електропровідну гумову підошву або цілком з електропровідної гуми.

Елементи стаціонарних і переносних, а також ЗІЗ повинні мати електричний контакт між собою і бути заземленими. Елементи індивідуального костюма заземлюються за допомогою використання спеціального взуття зі струмопровідною підошвою. Якщо таке не вдається, тоді передбачають додаткове заземлення. Лікувально-профілактичні заходи для працюючих в зоні ЕП аналогічні вимогам, як при дії ЕМП.

8.7. Електростатичне поле

Постійне електростатичне поле (ЕСП) - це поле нерухомих електричних

зарядів, що здійснює взаємодію між ними. Статичний струм - це сукупність явищ, пов'язаних з виникненням і збереженням вільного електричного заряду на поверхні і в об'ємі діелектричних і напівпровідникових речовин, матеріалів, виробів або на ізольованих провідниках. Виникнення зарядів статичного струму відбувається при деформації, подрібненні речовин, відносному переміщенні двох тіл, що знаходяться у контакті, шарів рідини і сипучих матеріалів, при інтенсивному перемішуванні, кристалізації, а також внаслідок індукції.

Вплив ЕСП на організм людини

Біологічна дія ЕСП на організм людини визначає найбільшу чутливість до електростатичних полів нервової, серцево-судинної і інших систем організму.

У робітників, що працюють в зоні дії електростатичного поля, спостерігаються різноманітні скарги на роздратованість, головний біль, порушення сну, зниження апетиту і т. ін.

Гігієнічне нормування електростатичних полів

- Гранично допустимий рівень напруженості електростатичного поля встановлюється рівним 20 кВ/м протягом 1 години.
- При напруженості менше 5 кВ/м час перебування не обмежується.

Основні методи контролю та захисту від дії ЕСП

Щоб умови праці відповідали цим нормам, використовують наступні заходи:

Захист відстанню: Робочі місця розташовують якомога далі від джерел енергії (трансформаторів, шин).

Екранування: Встановлення металевих сіток, щитів або козирів, які заземлюються. Вони "влочують" поле і відводять його в землю.

ЗІЗ (Засоби індивідуального захисту): Спеціальні комбінезони з електропровідної тканини, що створюють навколо тіла "клітку Фарадея", та взуття на провідній підшві.

Організаційні заходи: Маркування зон з високою напруженістю та обмеження

Питання для самоконтролю

1. Які Заходи безпеки при використанні лазерів?
2. Який метод захисту є найбільш ефективним для зниження впливу електростатичного поля?
3. До чого може привести тривала дія на очі інфрачервоного (теплого) випромінювання?
4. Який вплив ультрафіолетового випромінювання на організм людини?
5. Який захід є обов'язковим для профілактики негативного впливу статичної електрики в приміщеннях з комп'ютерами?
6. Назвіть захисні засоби від дії ЕСП.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткачук К. Н., Халімовський М. О. Основи охорони праці : підручник. Київ : Основа, 2022. 448 с.
2. Гігієна праці: підручник / за ред. В.Г. Бардова. – Вінниця: Нова Книга, 2020. – 512 с.
3. 2Фізіологія праці: навчальний посібник / О.М. Петрук, І.І. Гвоздецька. – Київ: Центр учбової літератури, 2021. – 248 с.
4. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу : Наказ МОЗ України від 08.04.2014 № 248.
5. Наказ МОЗ № 248 від 02.02.2023 «Про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони».
6. Наказ МОЗ № 432 від 22.02.2023 (оновлені вимоги до класифікації праці за показниками шкідливості).
7. Наказ МОЗ №248 «Про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони»:
8. ДСанПіН 3.3.6.042-99: Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень (температура, вологість, швидкість руху повітря).
9. ДСанПіН 3.3.6.037-99: Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
10. ДСанПіН 3.3.6.039-99: Санітарні норми виробничої вібрації.
11. ДСанПіН 3.3.6.096-2002 Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів
12. ДСТУ ISO 45001:2019: Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці.
13. ДСТУ EN 170:2022: «Засоби індивідуального захисту очей. Фільтри для захисту від ультрафіолетового випромінювання»
14. ДСТУ EN 60825-1:2024 «Безпека лазерних виробів. Частина 1. Класифікація обладнання та вимоги».
15. Про систему громадського здоров'я : Закон України від 06.09.2022 № 2573-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20>.

Гігієна та фізіологія праці [Текст]: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Цивільна безпека» галузі знань 26 (К) Цивільна безпека (Безпека та оборона) спеціальності 263 (К10) Цивільна безпека денної та заочної форм навчання / уклад. Л.Ф. Бондарчук – Луцьк: ЛНТУ, 2025. – 52 с.

Комп'ютерний набір
Редактор

Л.Ф. Бондарчук
Л.Ф. Бондарчук

Підп. до друку «__» _____ 2025 р. Формат 60x84/16. Папір офс.
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 3,25.
Тираж 50 прим.

Відділ іміджу та промоції
Луцького національного технічного
університету 43018, м. Луцьк,
вул. Львівська, 75
Друк – Відділ іміджу та промоції ЛНТУ