

Тема 5. Основи фізіології та гігієни праці.

Гігієна праці — це наука, що вивчає вплив виробничого процесу та навколишнього середовища на організм працюючих з метою розробки санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, які спрямовані на створення найбільш сприятливих умов праці, забезпечення здоров'я та високого рівня працездатності людини.

Виробнича санітарія — це система організаційних та технічних заходів, які спрямовані на усунення потенційно небезпечних факторів і запобігання професійних захворювань та отруєнь.

До організаційних заходів належать:

- дотримання вимог охорони праці жінок та осіб віком до 18 років;
- проведення попередніх та періодичних медичних оглядів осіб, які працюють у шкідливих умовах;
- забезпечення працюючих у шкідливих умовах лікувально-профілактичним обслуговуванням тощо.

Технічні заходи передбачають:

- систематичне підтримання чистоти у приміщеннях і на робочих місцях;
- розробку та конструювання обладнання, що вилучає виділення пилу, газів та пари, інших шкідливих речовин у виробничих приміщеннях;
- забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до повітря виробничого середовища;
- улаштування систем вентиляції та кондиціонування робочих місць зі шкідливими умовами праці;
- забезпечення захисту працюючих від шуму, ультра- та інфразвуку, вібрації, різних видів випромінювання.

Таким чином, запобігання професійних захворювань і отруєнь здійснюється через здійснення комплексу організаційних і технічних заходів, які спрямовані на оздоровлення повітряного середовища, виконання вимог гігієни та особистої безпеки працюючих.

У системі законодавства щодо гігієни праці ключове місце посідає Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення". Положення, що мають пряме відношення до захисту здоров'я робітників та службовців, найбільш повно висвітлені в ст. 7 "Обов'язки підприємств, установ та організацій". Ця стаття передбачає розробку та здійснення адміністрацією підприємств санітарних та протиепідемічних заходів; здійснення в необхідних випадках лабораторного контролю за дотриманням вимог санітарних норм стосовно рівнів шкідливих чинників виробничого середовища; інформування органів та установ державної санепідеміологічної служби при надзвичайній події та ситуації, що становлять небезпеку для здоров'я населення; відшкодування в установленому порядку працівникам і громадянам збитків, яких завдано їх здоров'ю в результаті порушення санітарного законодавства.

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

- гігієнічною регламентацією та державною реєстрацією небезпечних чинників навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів і обумовлених ними небезпечних чинників на відповідність вимогам санітарних норм;
- включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя в державні стандарти та іншу нормативну документацію;
- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;

- пред'явленням гігієнічно обґрунтованих вимог до проектування, будівництва, розробки, виготовлення та використання нових засобів виробництва та технологій; до житлових та виробничих приміщень, територій, діючих засобів виробництва та технологій тощо;

- обов'язковими медичними оглядами певних категорій населення та ін.

Гігієнічний норматив – це визначений діапазон виробничого середовища, який є безпечним з точки зору збереження нормальної життєдіяльності та здоров'я людини.

Гігієнічні нормативи узагальнюються у спеціальних документах, що називаються *санітарними нормами*.

Важливими у санітарному законодавстві є такі документи як:

• СН 245-71 “Санітарні норми проектування промислових підприємств”. Цей документ регламентує санітарні умови праці, санітарну класифікацію виробництв, допустимі рівні шкідливих виробничих чинників, вимоги до проектів технологічних процесів, обладнання, виробничих будівель та споруд.

• ДСанПіН 173-96 “Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів”.

• ДСН 3.3.6-037-99 - “Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку”.

• ДСН 3.3.6-039-99 - “Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації”.

• ДСН 3.3.6-042-99 - “Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень”.

• “Санітарні правила організації технологічних процесів і гігієнічні вимоги до виробничого обладнання” і т. ін.

Окрім основних державних документів санітарного законодавства об'єкти господарювання мають дотримуватися санітарних норм та правил галузевого та відомчого призначення.

2. **Фізіологічні особливості різних видів діяльності**

Діяльність - специфічна, притаманна людині, форма активного ставлення до навколишнього світу. В історичному аспекті розвитку трудової діяльності людини можна виділити три основні стадії праці: *ручна, механізована та автоматизована*.

З появою на початку ХХ ст. нових видів техніки (автомобіль, літак і т. ін.) виникла потреба врахування психологічних можливостей людини, таких як швидкість реакції, особливості пам'яті та уваги, емоційний стан та ін. З широким впровадженням автоматизованих систем керування, комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів виникли зміни у фаховій структурі праці, пов'язані з появою операторської діяльності.

Комп'ютеризація та роботизація, з одного боку, розширили можливості людини, а з іншого, значним чином змінили вимоги до її діяльності. Уже не потрібна примітивна праця з використанням монотонних фізичних операцій, шаблонною розумовою діяльністю. Збільшилась потреба у творчій висококваліфікованій праці. Ускладнилась проблема узгодження умов праці, конструкції устаткування з психологічними та фізіологічними можливостями людини. Таким чином, ручна, механізована та автоматизована праця відрізняються величиною фізичного навантаження та нервово-емоційного напруження, які впливають на фізичні та психічні можливості людини.

Важливе значення з точки зору фізіології праці має вивчення перебігу психічних та фізіологічних процесів під час трудової діяльності людини, яку можна умовно поділити на фізичну та розумову. Для першого виду діяльності характерний енергетичний аспект

(навантаження на організм, яке вимагає м'язових зусиль і відповідного енергетичного забезпечення), а для другого - інформаційний (інтенсивна робота головного мозку під час отримання та аналізу інформації).

Фізична діяльність. Визначається, в основному, функцією м'язів, до яких у процесі роботи посилено припливає кров, забезпечуючи надходження кисню та вилучення продуктів окиснення. Цьому сприяє активна робота серця та органів дихання. При цьому відбувається витрата енергії.

За величиною загальних енерговитрат організму фізичні роботи поділяються на легкі (Ia, Ib), середньої важкості (IIa, IIб) та важкі (III).

Чим вища категорія виконуваної роботи, тим більше навантаження на опорно-м'язову, дихальну та серцево-судинну системи. Так, частота серцевих скорочень, яка в стані спокою становить 65-70 скорочень на хвилину, при виконанні важких робіт може зростати до 150-170. Легенева вентиляція, так само як і частота серцевих скорочень, підвищується паралельно зростанню інтенсивності виконуваної роботи. Вентиляція легень, що складає 6-8 літрів повітря на хвилину в стані спокою, під час важкої фізичної роботи може перевищувати 100 літрів за хвилину. Під час інтенсивної роботи відбуваються зміни і деяких інших функцій організму.

Розумова діяльність людини. Визначається, в основному, участю в трудовому процесі центральної нервової системи та органів чуття. При розумовій роботі уповільнюється частота серцевих скорочень, підвищується кров'яний тиск, послаблюються обмінні процеси, зменшується кровопостачання кінцівок та черевної порожнини, водночас збільшується кровопостачання мозку (у 8-10 разів порівняно зі станом спокою). Розумова діяльність дуже тісно пов'язана з роботою органів чуття, в першу чергу органів зору та слуху. Порівняно з фізичною діяльністю при окремих видах розумової діяльності (робота конструкторів, операторів ЕОМ, учнів та вчителів тощо) напруженість органів чуття зростає в 5-10 разів. Це зумовлює більш жорсткі вимоги щодо рівнів шуму, вібрації, освітленості саме при розумовій діяльності.

+При інтенсивній та довготривалій роботі може настати втома, для якої характерним є зниження працездатності. *Під втомою* розуміють сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої та тривалої діяльності й призводять до погіршення її кількісних та якісних показників. Втома є захисною реакцією, яка спрямована проти виснаження функціонального потенціалу організму людини. Після відпочинку втома зникає, а працездатність поновлюється. Втома може виникнути як при інтенсивній фізичній, так і розумовій діяльності, хоча при останній вона менш помітна, особливо під час виконання улюбленої роботи. У той же час процес контролю розвитку втоми при розумовій діяльності є складнішим, оскільки навіть після закінчення робочого часу мозок людини неспівідомо продовжує пошук вирішення поставленого завдання. Стан втоми, як правило, супроводжується відчуттям стомлюваності - суб'єктивним виявленням процесів, які відбуваються в організмі при втомі.

Важливо щоб втома, накопичуючись, не перейшла в перевтому, оскільки при ній можливі патологічні зміни в організмі людини та розвиток захворювань центральної нервової системи.

3. Гігієнічна класифікація праці

Гігієнічна класифікація праці необхідна для оцінки конкретних умов та характеру праці на робочих місцях. На основі такої оцінки приймаються рішення, спрямовані на запобігання або максимальне обмеження впливу несприятливих виробничих чинників (факторів).

Оцінка умов праці здійснюється на підставі "Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу". Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці розподіляються на чотири класи:

1 клас - оптимальні умови праці - такі умови, за яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності.

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

3 клас - шкідливі умови праці - характеризуються наявністю шкідливих виробничих чинників, що перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та (або) його потомство;

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

Гігієнічна класифікація базується на принципі диференціації умов праці залежно від фактично визначених рівнів чинників виробничого середовища і трудового процесу в порівнянні з гігієнічними нормативами. До чинників виробничого середовища належать: параметри мікроклімату; вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони; рівень шуму, вібрації, інфра- та ультразвуку, освітленості та ін.

Трудовий процес визначається показниками важкості та напруженості праці. *Важкість праці* відображає переважне навантаження на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну та ін.), що забезпечують його діяльність.

Напруженість праці відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника і оцінюється за показниками, що характеризують інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, монотонність та режими праці.

Адекватна оцінка конкретних умов та характеру праці сприятиме обґрунтованій розробці та впровадженню комплексу заходів і технічних засобів з профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, зокрема, за рахунок покращення параметрів виробничого середовища, зменшення важкості та напруженості трудового процесу.

4. Атестація робочих місць за умовами праці

Атестація робочих місць за умовами праці - комплексна оцінка всіх факторів виробничого середовища і трудового процесу, супутніх соціально-економічних факторів, що впливають на здоров'я і працездатність працівників у процесі трудової діяльності.

Основна мета атестації полягає у регулюванні відносин між роботодавцем і працівниками у галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу в несприятливих умовах. Атестації підлягають робочі місця, на яких технологічний процес, обладнання, використовувані сировина і матеріали можуть бути потенційними джерелами шкідливих і небезпечних факторів.

Атестація робочих місць за умовами праці передбачає:

- виявлення на робочому місці шкідливих і небезпечних виробничих факторів та причин їх виникнення;
- дослідження санітарно-гігієнічних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу на робочому місці;
- комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці щодо відповідності їх вимогам стандартів, санітарних норм і правил;
- обґрунтування віднесення робочого місця до відповідної категорії за шкідливими умовами праці;
- підтвердження (встановлення) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення, додаткову відпустку, скорочений робочий день, інші пільги і компенсації залежно від умов праці;
- перевірку правильності застосування списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення;
- розроблення комплексу заходів щодо оптимізації рівня гігієни і безпеки, характеру праці й оздоровлення працівників.

Атестація робочих місць за умовами праці проводиться атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству (організації) в терміни, передбачені колективним договором, але не менше одного разу на п'ять років. Для проведення санітарно-гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища та трудового процесу залучаються відповідні санітарні лабораторії, атестовані органами Держстандарту і Міністерства охорони здоров'я.

За результатами атестації заповнюються спеціальні карти умов праці на робочих місцях, які є основою для вирішення питань надання пенсій за віком на пільгових умовах, інших пільг та компенсацій, а також розроблення і реалізації організаційних, технічних, економічних та соціальних заходів колективного договору щодо поліпшення умов трудової діяльності.

Перелік робочих місць, виробництв, професій і посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників після погодження з профспілковим комітетом затверджується наказом по підприємству і зберігається протягом 50 років. Витяги з наказу додаються до трудової книжки працівників, професії та посади яких внесено до переліку.

Відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестації робочих місць покладається на роботодавця.

Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність чинять санітарно-гігієнічні елементи виробничого середовища, такі як: *мікроклімат, вентиляція, шум, вібрація шкідливі речовини, освітлення виробничих приміщень та ін.*

5. Санітарно-гігієнічні елементи виробничого середовища

Мікроклімат. Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність чинить *мікроклімат* (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях, під яким розуміють *умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням.* Ці умови визначаються поєднанням температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, температури поверхонь, що оточують людину, та інтенсивності теплового (інфрачервоного) опромінення.

Нормальний перебіг фізіологічних процесів, а отже, і хороше самопочуття можливе лише тоді, коли тепло, що виділяється організмом людини, постійно відводиться в навколишнє середовище. Мікрокліматичні умови, які забезпечують цей процес, вважаються найкращими. У разі незадовільних мікрокліматичних умов у організмі людини для підтримання сталої температури тіла починають відбуватися різні процеси,

спрямовані на регулювання теплоутворення і тепловіддачі. При температурі повітря в межах 15-25 °С теплоутворення організму майже не змінюється (зона байдужості). Зі зниженням температури повітря теплоутворення підвищується, головним чином, унаслідок м'язової активності (з'являється тремтіння) та підсилення обміну речовин. З підвищенням температури повітря посилюються процеси тепловіддачі. Кількість тепла, що утворюється в організмі людини, залежить в основному від фізичних навантажень, а рівень тепловіддачі - від мікрокліматичних умов, головним чином, температури повітря.

Наскільки нижча температура повітря і швидкість його руху, настільки більше тепла віддається випромінюванням. При високій температурі значна частина тепла втрачається випаровуванням поту. Разом з потом організм втрачає воду, вітаміни, мінеральні солі, внаслідок чого він зневоднюється, порушується обмін речовин. Тому працівники "гарячих" цехів забезпечуються газованою підсоленою водою.

Вологість повітря істотно впливає на віддачу тепла випаровуванням. Через високу вологість випаровування утруднюється і віддача тепла зменшується. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі випаровуванням. Однак надто низька вологість спричинює висихання слизових оболонок дихальних шляхів. Велика вологість повітря (понад 70%) несприятливо впливає на теплообмін як при високих, так і при низьких температурах. Якщо температура повітря вище 30°C та велика вологість, утруднюючи випар поту, веде до перегрівання. При низькій температурі висока вологість сприяє сильному охолодженню, тому що у вологому повітрі підсилюється віддача тепла конвекцією. Комфортна вологість, таким чином, складає 40...60%.

Рухомість повітря визначає рівень тепловіддачі з поверхні шкіри конвекцією і випаровуванням. У жарких виробничих приміщеннях при температурі рухомого повітря до 35 °С рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. З підвищенням температури рухоме гаряче повітря саме буде віддавати своє тепло тілу людини, нагріваючи його.

Рухоме повітря при низькій температурі зумовлює переохолодження організму. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (протяг), значно порушують терморегуляцію організму і можуть спричинити простудні захворювання.

Параметри мікроклімату певним чином взаємопов'язані. Наприклад, *вищій температурі повітря відповідає більша швидкість руху повітря, а вищій відносній вологості - нижча температура повітря*. Так, на людину чинять однаковий тепловий вплив наступні співвідношення температури та відносної вологості повітря (у разі відсутності руху повітря): 17,7 °С - 100 %; 18,3 °С - 90%; 20,7°C - 50%; 22,3°C - 30%.

Здатність організму пристосовуватись до метеорологічних умов значна, однак не безмежна. Верхньою межею терморегуляції людини, що перебуває в стані спокою, прийнято вважати 30-31 °С за відносної вологості 86 % або 40 °С за відносної вологості 30 %. При виконанні фізичної праці ця межа значно нижча. Так, при виконанні важкої роботи теплова рівновага ще зберігається завдяки терморегуляторній функції організму при - 25-26 °С (відносна вологість 40-60%).

Отже, для нормального теплового самопочуття людини важливо, щоб температура, відносна вологість і швидкість руху повітря перебували у певному співвідношенні.

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99 та ГОСТ 12.1.005-88. Встановлені *оптимальні* та *допустимі* параметри мікроклімату. Параметри мікроклімату нормуються залежно від наступних факторів:

- 1) періоду року;

2) категорії важкості робіт по фізичному навантаженню;

3) виду робочого місця.

Вентиляція – обмін повітря, завдяки якому забруднене повітря виводиться з приміщення, а замість нього вводиться свіже зовнішнє або очищене повітря. Вентиляція класифікується:

- за способом переміщення повітря розрізняють системи природньої, штучної (механічної) та змішаної вентиляції.

- за напрямком руху повітря - на притяжну (повітря подається у приміщення), витяжну (забруднений повітря видаляється з приміщення) та притяжно - витяжну.

- в залежності від місця дії вентиляція може бути загальнообмінною (використовується коли шкідливі речовини рівномірно розміщуються у робочій зоні), місцевою (шкідливі речовини виділяються на декількох робочих місцях), локалізованою (шкідливі речовини виділяються на робочих місцях, розташованих одне біля іншого) та комбінованою.

- за призначенням вентиляція може бути робочою (використовується при нормальному режимі роботи технологічних процесів) та аварійною (використовується у випадку, якщо стався викид шкідливих речовин внаслідок аварії).

Вимоги до вентиляції: кількість притяжного повітря за одиницю часу повинна відповідати кількості витяжного повітря; правильне розташування притяжних та витяжних завіс; свіже повітря подається, де концентрація шкідливих речовин менша, а видаляється, де концентрація більша. Вентиляція не повинна створювати перегрівання або охолодження працівників. Вентиляція має бути пожежо- та вибухобезпечною.

Шум. Шум — це одна з форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища. Діючи на орган слуху, центральну і вегетативну нервові системи, а через них на внутрішні органи, шум є причиною розвитку хвороби, спричиненої шумом. Знижуючи загальну опірність організму, він сприяє розвитку інфекційних захворювань. При роботі за умов шуму спостерігаються підвищена стомлюваність і зниження працездатності, погіршуються увага і мовна комутація, створюються передумови до помилкових дій робітників. Внаслідок цього шум може спричинити зниження рівня безпеки праці.

Для оцінки шуму прийнято вимірювати його інтенсивність і звуковий тиск не абсолютними фізичними величинами, а логарифмами відношень цих величин. Ці логарифми відношень називають рівнями інтенсивності звукового тиску і виражають в белах (Б). Оскільки орган слуху людини спроможний розрізняти зміни рівня інтенсивності звуку на 0,1 Б, то для практичного використання зручнішою є одиниця в 10 разів менша — децибел (дБ).

Допустимі рівні шуму на робочих місцях встановлюють санітарні норми СН 3223-85. В залежності від часових характеристик шуму підрозділяється на постійний та непостійний. Постійним вважається шум, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день змінюється у часі не більше ніж на 5 дБ. Непостійний - більше ніж на 5 дБ.

Вібрація. Вібрація — це коливання твердих тіл, частин апаратів, машин, устаткування, споруд, що сприймаються організмом людини як струс. Основними параметрами, що характеризують вібрацію, є: частота f (Гц); амплітуда зсуву A (м) (розмір найбільшого відхилення точки, що коливається, від положення рівноваги); коливальна швидкість v (м/с); коливальне прискорення a (м²/с).

Розрізняють загальну і локальну вібрації. Локальна вібрація зумовлена коливаннями інструмента й устаткування, що передаються до окремих частин тіла. При загальній вібрації коливання передаються всьому тілу від механізмів через підлогу, сидіння або

робочий майданчик. Найбільш небезпечна частота загальної вібрації 6—9 Гц, оскільки вона збігається з власною частотою коливань внутрішніх органів людини. В результаті цього може виникнути *резонанс*, це призводить до переміщень і механічних ушкоджень внутрішніх органів. Резонансна частота серця, живота і грудної клітки — 5 Гц, голови — 20 Гц, центральної нервової системи — 250 Гц. Частоти сидячих людей становлять від 3 до 8 Гц.

Вібрація відноситься до факторів, які мають велику біологічну активність. Тривалий вплив вібрації викликає фахове захворювання — *вібраційну хворобу*.

Норми встановлюються в залежності від виду вібрації (загальна або локалізована), виду джерела вібрації (транспортна, транспортно-технологічна чи технологічна), осей ортогональних проєкцій (x, y, z) та залежно від часу впливу на людину. Норми вібрації встановлені для тривалості робочої зміни 8 год. Існує два основних методи усунення вібрації:

1) зменшення інтенсивності вібрації у джерелі її виникнення (вибір безінерційних, безвібраційних технологій);

2) зменшення вібрації на шляху її розповсюдження завдяки віброізоляції, вібропоглинання та віброгасіння.

До організаційних методів захисту від вібрації відноситься режим роботи з джерелами вібрації. Понаднормова робота заборонена. До роботи з джерелами вібрації не допускаються особи молодші 18 років, які страждають серцево-судинними захворюваннями, хворі на виразкову хворобу і рухову систему, вагітні жінки.

Шкідливі речовини. Шкідливі речовини - це речовини, які при контакті з організмом людини внаслідок порушення технологічного процесу викликають професійні захворювання, виробничі травми або відхилення стану здоров'я. Шкідливі речовини у повітря робочої зони надходять у вигляді парів, газів та пилю.

Згідно ДСТ 12.1.005-88 - нормується *гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони.*

ГДК у повітрі робочої зони – це така кількість шкідливих речовин, яка при щоденній роботі протягом 8 год або іншої тривалості (40 годин у тиждень) протягом всього робочого стажу не може викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я та не дає впливу на здоров'я майбутніх поколінь.

За ступенем небезпеки *всі шкідливі речовини діляться на 4 класи небезпеки:*

- надзвичайно небезпечні ГДК < 0,1 мг/м³ (свинець, ртуть);
- високо небезпечні ГДК 0,1..1 мг/м³ (хлор, бром, йод);
- помірно небезпечні ГДК 1, 1..10 мг/м³ (оксид цинку);
- малонебезпечні ГДК > 10 мг/м³ (пари спирту, бензину, ацетону).

Повітря, що надходить у приміщення, повинно мати концентрацію менше 0,3 ГДК шкідливих речовин.

У таблиці 17.1 наведені значення гранично допустимих концентрацій для деяких інгредієнтів, що знаходяться у виробничому повітряному середовищі й в атмосфері населених пунктів.

Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у робочій зоні і в атмосфері населених пунктів

Речовина, назва (формула)	ГДК _{крз} , мг/м ³	ГДК _{нп} , мг/м ³		Клас небезпеки	Дія на людину
		ГДК _{сд} , мг/м ³	ГДК _{мр} , мг/м ³		

Оксид вуглецю (CO)	20,0	3,0	1,0	4	Задушлива дія, порушення центральної нервової системи
Двооксид азоту (NO ₂)	2,0	0,085	0,085	3	Порушення дихальних шляхів, набряк легенів, серцева слабкість
Сірчистий ангідрид (SO ₂)	10,0	0,5	0,05	3	Дратівна дія слизистих, верхніх дихальних шляхів, імунна система, гастрит
Зважені речовини (неорганічний пил)	-	0,15	0,05		Захворювання дихальної системи
Кадмій (Cd)	0,05	-	-	1	Канцероген
Свинець (Pb)	0,01	-	0,003	1	Вражається шлунково-кишковий тракт, печінка, нирки; змінюється склад крові і кісткового мозку; уражається головний мозок; викликає м'язову кволість
Бензин	100,0	5,0	1,5	4	Наркотична дія (ураження центральної нервової системи)
Бензопірен (C ₂₀ H ₁₂)	0,00015	-	0,1мкг/100м ³	1	Канцероген
Марганець (Mn)	0,05	-	-	1	Вражає центральну нервову систему, печінку, шлунок
Фенол	0,3	0,01	0,01	2	Потрібний захист шкіри, очей; алергійні дії

Примітка. ГДКрз – гранично-допустима концентрація шкідливих речовин в робочій зоні; ГДКнп - гранично-допустима концентрація шкідливих речовин в населених пунктах; ГДКсд - гранично-допустима концентрація шкідливих речовин середньодобова; ГДКмр - гранично-допустима концентрація шкідливих речовин максимальна разова.

Освітлення виробничих приміщень. Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль для попередження виробничого травматизму. Раціональне освітлення повинно відповідати таким умовам: бути достатнім (відповідним нормі); рівномірним; не утворювати тіней на робочій поверхні; не засліплювати працюючого; напрямок світлового потоку повинен відповідати зручному виконанню роботи. Це сприяє підтримці високого рівня працездатності, зберігає здоров'я людини та зменшує травматизм.

Світло - це видима частина спектру електромагнітного випромінювання з довжиною хвилі від 380-760 нм. Випромінювання вище 780 нм називають інфрачервоним, нижче 380 нм - ультрафіолетовим. Основні кількісні світлотехнічні показники:

- світловий потік (Φ , лм) - потужність променистої енергії, яка оцінюється людським оком за світловим відчуттям.
- освітленість (E , лк) - густина світлового потоку на поверхні, що освітлюється.
- яскравість (L , кд/м²) - густина сили світла на поверхні, що освітлюється у заданому напрямку.

Під час здійснення будь-якої трудової діяльності втомлюваність очей, в основному, залежить від напруженості процесів, що супроводжують зорове сприйняття. До таких процесів відносяться *адаптація, акомодация, конвергенція*.

Адаптація – здатність ока пристосовуватися до різної освітленості звуженням і розширенням зіниці в діапазоні 2 - 8 мм.

Акомодация – пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на різній відстані, за рахунок зміни кривизни кришталика.

Конвергенція – здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі.

Види виробничого освітлення. Залежно від джерел світла освітлення може бути *природним*, що створюється прямими сонячними променями та *розсіяним* світлом небосхилу; *штучним*, що створюється електричними джерелами світла, та *суміщеним*, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним. *Загальне освітлення* передбачає розміщення світильників у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) для здійснення загального рівномірного або загального локалізованого освітлення (з урахуванням розтушування обладнання та робочих місць). *Місьцеве освітлення* створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосереднього на робочих місцях. *Комбіноване освітлення* складається із загального та місцевого. Його передбачають для робіт I—VIII розрядів точності за зоровими параметрами, та коли необхідно створити концентроване освітлення без утворення різких тіней.

Робоча поверхня - поверхня столу, верстату, частини обладнання, на якій здійснюється робота та нормується або вимірюється освітленість. Знаходиться найчастіше на висоті 0,8 м від рівня підлоги. Освітні установки мають бути надійні, зручні, прості в експлуатації, економічні та естетичні.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на *робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне*.

На промислових підприємствах *робоче освітлення* більшості виробничих приміщень відповідає III - VIII розрядам зорових робіт. Розряд зорових робіт залежить від

мінімального розміру об'єкта розглядання. Приміщення в основному обладнуються системами комбінованого освітлення. На поточних лініях воно локалізоване.

Аварійне освітлення призначається для продовження робіт там, де у випадку відсутності робочого освітлення може порушуватися технологія, виникнути небезпека вибуху, пожежі, отруєння людей, наприклад, компресорні, котельні, пічні відділення тощо. Найменша освітленість робочих поверхонь при цьому повинна становити 5 % від робочого освітлення, але не менше 2 лк у приміщенні!

Евакуаційне освітлення передбачають для безпечної евакуації людей із приміщень у місцях, небезпечних для проходу, сходових клітках, а також на шляху евакуації людей із приміщення або території. Це освітлення повинно забезпечувати освітленість 0,5 лк на підлозі або сходах і 0,2 лк на землі. Для цього застосовуються світильники аварійного освітлення.

Охоронне освітлення передбачають уздовж території в нічний час або чергове в приміщенні. Для цього виділяють частину світильників робочого або аварійного освітлення, які забезпечують освітленість на рівні землі або підлоги не менше 0,5 лк.

Вибір нормованих параметрів, проектування та розрахунок освітлення здійснюються згідно СНіП II-4-79.

Основні положення ергономіки. *Ергономіка* - наука, яка комплексно вивчає людину (групу людей) та її (їх) діяльність, пов'язану з використанням технічних засобів для підвищення ефективності діяльності в системі людина-предмет діяльності-середовище при одночасному збереженні її здоров'я й створенні передумов для гармонійного розвитку особистості.

Ергономічні вимоги — органічний комплекс взаємопов'язаних антропометричних, фізіологічних, психофізіологічних, психологічних, соціально-психологічних та гігієнічних вимог до меблів, що дають змогу забезпечити створення оптимальних умов для діяльності людини та збереження її здоров'я.

Антропометричні вимоги зумовлюють:

- взаємозв'язок структури людського тіла з формою й елементами виробів;
- відповідність виробу та його елементів зростовим і ваговим параметрам і пропорціям тіла;
- відповідність характеру форм виробу анатомічній пластичності тіла.

Фізіологічні вимоги зумовлюють відповідність меблів фізіологічним властивостям людини, її біологічним та енергетичним можливостям.

Психофізіологічні вимоги забезпечують відповідність меблів можливостям і особливостям функціонування органів чуттів людини.

Психологічні вимоги зумовлюють відповідність меблів психологічним особливостям людини, включаючи її характер і темперамент, інтелектуальну й емоційно-вольову сферу, здібності й інтереси, системи навичок і вмінь, вироблення динамічного стереотипу настрою та поведінки.

Соціально-психологічні вимоги включають:

- відповідність меблів й організації робочих місць характерові та ступеню групової взаємодії;
- ступінь опосередковування міжособистісних відносин змістом спільної діяльності в управлінні об'єктом.

Гігієнічні вимоги зумовлюють відповідність меблів, їх експлуатаційних характеристик і елементів фізичного середовища (мікроклімату, акустичного режиму, світлового клімату, умов гігієни та безпеки) особливостям організму людини.

Організація праці — сукупність технічних, організаційних, санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечують ефективніше використання робочого часу, устаткування, виробничих навичок і творчих здібностей кожного члена колективу, усунення важкої ручної праці і здійснення сприятливих впливів на організм людини. Організація праці передбачає комплекс заходів, який охоплює:

- організацію трудових процесів, робочих місць і засобів виробництва з орієнтацією на критерії: кількісний результат, якість, витрати, навантаження на працюючих, безпека;
- організацію процесу праці в межах кількох робочих місць з орієнтацією на критерії: час проходження матеріалу, використання засобів праці;
- проектування виробу за критеріями: функція, продуктивність, форма.

До основних практичних завдань організації праці належать:

- 1) розроблення і поліпшення процесів, методів та умов праці;
- 2) проектування і раціоналізація робочих місць, машин, інструментів, допоміжних засобів, процесів обробки предметів праці з урахуванням характеру трудових процесів.

Контрольні запитання:

1. Повітря робочої зони.
2. Освітлення виробничих приміщень.
3. Виробничий шум, вібрація, ультразвук.
4. Іонізуючі та електромагнітні випромінювання.