

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

О.В. Іванова
Н.М. Ювченко

“БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ”

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2024

УДК 316+331.45 +2

I2

Іванова О.В., Ювченко Н.М.

I2 *Безпека життєдіяльності та основи охорони праці: конспект лекцій.* Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2024. 188 с.

ISBN 978-966-186-307-0

Конспект лекцій призначений для навчання студентів зі спеціальностей 103, 281, 073. В конспекті розглянуті основні поняття, які пов'язані з питаннями безпеки життєдіяльності суспільства у всіх компонентах життєвого середовища людини, головні небезпеки світу, кількісні та якісні методи визначення ризику, детально описані проблеми, які існують в умовах надзвичайних ситуацій, засоби і заходи їх ліквідації або зменшення негативного впливу на життєдіяльність суспільства, а також нормативно-правова база з питань безпеки життя та діяльності людини.

У конспекті лекцій викладені головні відомості з правових і організаційних питань охорони праці, основ фізіології, промислової санітарії та гігієни праці, основ техніки безпеки і пожежної безпеки. Особливу увагу приділено питанням електричної безпеки, оскільки за статистичними даними велика частка пожеж виникає за рахунок неправильної роботи з електроустановками.

УДК 316+331.45 +2

Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій

(протокол №5 від 25.04. 2024 р.)

ISBN 978-966-186-307-0

© Іванова О.В., Ювченко Н.М., 2024
© Одеський державний екологічний університет, 2024

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 7 |
| РОЗДІЛ 1 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ | 9 |
| 1.1 Теоретичні основи безпеки життєдіяльності | 9 |
| 1.1.1 Теоретичні основи безпеки життєдіяльності | 9 |
| 1.1.2 Небезпека. Класифікація небезпек | 12 |
| 1.1.3 Прогнозування небезпек і захист від їх дії | 13 |
| 1.1.4 Ризик. Визначення ризику та види ризиків | 14 |
| Питання для самоконтролю | 16 |
| 1.2 Людина в системі «людина-життєве середовище» | 16 |
| 1.2.1 Людина та її діяльність | 16 |
| 1.2.2 Компоненти життєвого середовища людини | 17 |
| 1.2.3 Фізіологічні властивості організму людини | 19 |
| 1.2.4 Психологічні особливості людини | 21 |
| 1.2.5 Чинники, що впливають на здоров'я та працездатність людини | 24 |
| Питання для самоконтролю | 29 |
| 1.3 Природне середовище і людина | 30 |
| Питання для самоконтролю | 40 |
| 1.4 Техногенне середовище і людина | 40 |
| Питання для самоконтролю | 43 |
| 1.5 Небезпеки природного, техногенного, соціально-політичного характеру та їх наслідки | 43 |
| 1.5.1 Природні небезпеки | 43 |
| 1.5.2 Техногенні небезпеки | 50 |
| 1.5.3 Соціально-політичні небезпеки | 54 |
| 1.5.4 Комбіновані небезпеки | 55 |
| 1.5.5 Небезпеки у сучасному урбанізованому середовищі | 55 |
| Питання для самоконтролю | 57 |
| 1.6 Безпека життєдіяльності в умовах надзвичайних ситуацій | 57 |
| 1.6.1 Надзвичайні ситуації (НС) та їх класифікація | 57 |
| 1.6.2 Організація життєзабезпечення населення в екстремальних умовах | 61 |
| 1.6.3 Заходи щодо життєзабезпечення населення в надзвичайних ситуаціях | 62 |
| Питання для самоконтролю | 63 |
| 1.7 Засоби індивідуального та колективного захисту і надання першої медичної допомоги | 63 |
| 1.7.1 Колективні засоби захисту | 63 |
| 1.7.2 Індивідуальні засоби захисту (ІЗЗ) | 68 |
| 1.7.3 Ліквідація наслідків НС | 70 |
| 1.7.4 Надання першої медичної допомоги | 71 |
| Питання для самоконтролю | 77 |

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| 1.8 | Правове забезпечення та управління безпекою життєдіяльності | 78 |
| 1.8.1 | Основна законодавча база з безпеки життєдіяльності людини | 78 |
| 1.8.2 | Організаціо- методична та нормативна основи системи управління безпекою життєдіяльності | 80 |
| | Питання для самоконтролю | 84 |
| 1.9 | Безпека життєдіяльності в умовах воєнного стану та під час війни | 84 |
| 1.9.1 | Підготовка до надзвичайних ситуацій, воєнного стану та війни | 84 |
| 1.9.2 | Дії населення під час воєнного стану та війни | 86 |
| 1.9.3 | Захист від мін та вибухонебезпечних предметів | 88 |
| | Питання для самоконтролю | 92 |
| РОЗДІЛ 2 | ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ | 93 |
| 2.1 | Загальні поняття охорони праці | 93 |
| 2.1.1 | Поняття праці та охорони праці | 93 |
| 2.1.2 | Несприятливі виробничі чинники | 94 |
| 2.1.3 | Виробничі травми та професійні захворювання | 96 |
| | Питання для самоконтролю | 97 |
| 2.2 | Правові та організаційні основи охорони праці в Україні | 97 |
| 2.2.1 | Основні законодавчі та нормативні акти з охорони праці | 97 |
| 2.2.2 | Закон України «Про охорону праці» | 99 |
| 2.2.3 | Кодекс законів про працю | 101 |
| 2.2.4 | Державне соціальне страхування | 103 |
| 2.2.5 | Нормативні акти про охорону праці, що діють у межах підприємства | 105 |
| 2.2.6 | Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці | 106 |
| | Питання для самоконтролю | 108 |
| 2.3 | Основи фізіології та гігієни праці | 109 |
| 2.3.1 | Фізіологічні та психологічні особливості праці | 109 |
| 2.3.2 | Вплив на безпеку праці | 115 |
| 2.3.3 | Гігієнічна класифікація умов праці | 117 |
| 2.3.4 | Законодавство в галузі гігієни праці | 120 |
| | Питання для самоконтролю | 121 |
| 2.4 | Радіаційна безпека | 121 |
| 2.4.1 | Іонізуюче випромінювання | 121 |
| 2.4.2 | Дія іонізуючого випромінювання на організм людини | 123 |
| 2.4.3 | Норми радіаційної безпеки | 126 |
| 2.4.4 | Захист від іонізуючого випромінювання | 127 |

| | | |
|-----|---|-----|
| | Питання для самоконтролю | 129 |
| 2.5 | Шум, інфразвук, ультразвук та вібрація | 130 |
| | 2.5.1 Шум | 130 |
| | 2.5.2 Інфразвук | 133 |
| | 2.5.3 Ультразвук | 134 |
| | 2.5.4 Вібрація | 135 |
| | Питання для самоконтролю | 137 |
| 2.6 | Повітря робочої зони | 137 |
| | 2.6.1 Вплив параметрів мікроклімату на організм людини | 137 |
| | 2.6.2 Гігієнічне нормування параметрів повітря робочої зони | 139 |
| | 2.6.3 Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату | 142 |
| | 2.6.4 Призначення і класифікація систем вентиляції | 144 |
| | 2.6.5 Кондиціонування повітря робочої зони | 146 |
| | 2.6.6 Системи опалення | 147 |
| | 2.6.7 Освітлення виробничих приміщень | 149 |
| | 2.6.8 Електромагнітні поля і випромінювання оптичного й радіочастотного діапазону | 155 |
| | Питання для самоконтролю | 163 |
| 2.7 | Пожежна безпека | 164 |
| | 2.7.1 Основні поняття та визначення пожежної безпеки | 164 |
| | 2.7.2 Теоретичні основи процесу горіння | 165 |
| | 2.7.3 Оцінка вибухопожежонебезпеки об'єкта | 168 |
| | 2.7.4 Засоби гасіння пожеж | 170 |
| | 2.7.5 Відповідальність за порушення вимог пожежної безпеки | 172 |
| | 2.7.6 Евакуація людей під час пожежі | 173 |
| | Питання для самоконтролю | 174 |
| 2.8 | Електробезпека | 174 |
| | 2.8.1 Дія електричного струму на організм людини. Електричні травми. | 174 |
| | 2.8.2 Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом | 182 |
| | 2.8.3 Безпечна експлуатація електроустановок | 183 |
| | 2.8.4 Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом | 190 |
| | Питання для самоконтролю | 192 |
| 2.9 | Охорона праці в умовах воєнного стану та під час війни | 193 |
| | 2.9.1 Нещасні випадки на роботі, спричинені проведенням бойових дій | 193 |
| | 2.9.2 Вибухові небезпеки на підприємствах | 194 |

| | |
|---|------------|
| 2.9.3 Психічне реагування працівників на війну | 195 |
| 2.9.4 Пожежна та екологічна безпека підприємств, що працюють | 196 |
| 2.9.5 Виробнича санітарія та гігієна праці в умовах воєнного стану та війни | 197 |
| Питання для самоконтролю | 199 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 200 |

ВСТУП

Безпека життєдіяльності та основи охорони праці – це наука, що вивчає проблеми безпеки перебування людини в життєвому середовищі, крім того під час трудової та іншої діяльності. Завданням цієї науки є розробка методів прогнозування, виявлення та ідентифікації шкідливих факторів різних компонентів життєвого середовища, вивчення їх впливу на людину і навколишнє середовище, розробка заходів і способів захисту людей в умовах виникнення надзвичайних ситуацій (НС) техногенного, природного характеру та під час війни, а також у виробничому середовищі. Особлива увага приділяється вивченню основних положень міжнародного права з питань захисту людей загалом у життєвому середовищі, зокрема, у виробничих умовах. Взаємодія людини з навколишнім середовищем як у повсякденній діяльності, так і при виконанні трудових обов'язків; основи фізіології і раціональні умови праці, анатоמו-фізіологічні наслідки впливу на людину небезпечних, шкідливих і вражаючих факторів, принципи їх нормування, правові, нормативно-технічні й організаційні основи – все це основні питання, які піднімаються при вивченні цієї дисципліни.

Мета вивчення дисципліни є надання знань, умінь для здійснення ефективної професійної діяльності шляхом забезпечення оптимального управління безпекою життєдіяльності та охороною праці на підприємствах, формування у студентів відповідальності за особисту та колективну безпеку і усвідомлення обов'язкового виконання в повному обсязі всіх заходів гарантування безпеки загалом в життєвому середовищі, зокрема, на робочих місцях.

Завдання вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань, умінь і компетенцій ефективно вирішувати завдання професійної діяльності з обов'язковим урахуванням вимог праці та гарантуванням збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у різних сферах професійної діяльності і під час війни.

В результаті вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності та Основи охорони праці» бакалаври з відповідних спеціальностей підготовки повинні бути здатними до вирішення професійних задач діяльності, пов'язаних з забезпеченням життя, здоров'я і працездатності як під час роботи, так і в повсякденному житті, та мати такі основні загальнокультурні та професійні компетенції з таких питань, як:

- характеристика навколишнього, виробничого й побутового середовища;
- небезпечні шкідливі фактори середовища і наслідки їх негативних дій;
- засоби й методи підвищення безпеки й екологічності технічних засобів і технологічних процесів;

- заходи щодо підвищення безпеки й екологічності засобів і технологічних процесів;
- заходи щодо самозахисту виробничого персоналу, населення від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха і застосування сучасної зброї;
- положення нормативно-правових документів в своїй діяльності;
- основні методами збереження здоров'я та працездатності виробничого персоналу;
- безпечні режими, параметри, виробничі процеси;
- заходи щодо усунення причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві;
- організація діяльності у складі первинного виробничого колективу з обов'язковим урахуванням вимог охорони праці;
- методичне забезпечення і проведення навчання та перевірки знань с питань охорони праці серед працівників організації.

Під час воєнного стану або війни важливо володіти певними знаннями щодо поведінки в різних компонентах життєвого середовища, особливо в техногенному та соціальному. В перше середовище входять як виробнича сфера, так і побутова, тому питання охорони праці та охорони життя в людських оселях є досить актуальними. Друге середовище включає в себе як духовну, так і культурну сфери, що ставить перед українським суспільством в умовах політичної нестабільності нові задачі подолання існуючих протиріч та зрушень.

Цей конспект лекцій може бути рекомендований для вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності та основи охорони праці» студентам усіх спеціальностей денного та заочного навчання.

РОЗДІЛ 1 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

1.1 Теоретичні основи безпеки життєдіяльності

1.1.1 Теоретичні основи безпеки життєдіяльності

На відміну від попередніх століть, коли людство ще не стало на шлях розвитку науки та техніки, реальну небезпеку для них представляли тільки стихійні природні явища. У сфері засобів господарювання випадків з загрозою життю та здоров'ю людини було не так багато. Але починаючи з XVIII століття, коли відбувається становлення науки та техніки як дійової опори економіки, людина опинилася під впливом більшої кількості ризиків, і цей вплив до сьогоднішнього дня неупинно зростає: автоматизація виробництва, створення ядерних реакторів, засобів пересування, передачі інформації – все це потребує звичайно паралельної роботи людини, яка повинна володіти основними правилами роботи з ними. А там де є вимога дотримуватись правил, там є порушення цих правил, що тягне за собою виникнення трагічних наслідків. Зі зростанням кількості небезпек, умов, за яких вони здатні реалізуватися, постало питання вивчення останніх. Щоб вирішити проблему зниження ризику негативного впливу небезпек, потрібен комплексний науково-обґрунтований підхід, який може забезпечити тільки безпека життєдіяльності.

Розглянемо поняття безпеки життєдіяльності. Але перш, ніж це зробити визначимося, що таке життєдіяльність. Слово життєдіяльність складається з двох слів: життя та діяльність.

Життя – це одна з форм існування матерії, яка відрізняється своєю здатністю до розмноження, розвитку, росту, активної регуляції свого складу та функцій, можливістю пристосування до середовища, наявністю обміну речовин та реакцій на подразнення.

Діяльність – це специфічна людська форма активності, необхідна умова існування людства, зміст якої полягає у доцільній зміні та перетворенні в інтересах людини навколишнього середовища.

Виходячи з вищесказаного, можна сформулювати поняття життєдіяльності. **Життєдіяльність** – це не тільки діяльність людини у життєвому середовищі, але й процес збалансованого існування та самореалізації індивіда, групи людей, суспільства та людства загалом в єдності їхніх життєвих потреб і можливостей [1].

Отже, **безпека життєдіяльності** – це галузь науково-обґрунтованої діяльності, яка спрямована на вивчення загальних закономірностей виникнення небезпек, їх властивостей, наслідків впливу їх на організм людини, основ захисту здоров'я та життя людини та інше.

Основним об'єктом вивчення цієї дисципліни – є комплекс взаємозв'язків між людиною та оточуючим її середовищем, який називається системою «людина-життєве середовище». Оскільки людина стикається на протязі свого життя з різними умовами свого існування та діяльності, то звичайно вищевказана система «людина-життєве середовище» розділяється на три підсистеми, які характеризуються своїми властивостями та видом взаємозв'язків між людиною та оточуючим середовищем [2]:

- 1) підсистема «людина-природне середовище»;
- 2) підсистема «людина-виробниче середовище»;
- 3) підсистема «людина-побутове середовище».

Підсистема «людина-природне середовище» - це комплекс взаємозв'язків та взаємовпливу між людством та природою. Їхні взаємовідносини в останній час дуже трансформувалися. Опанування людиною різноманітних видів енергії, проникнення в космічні та водні простори, створення машин різного призначення призвело до того, що хоча людина усвідомила свою могутність в природі, але баланс останньої значно порушився. Це спричинило появу нових небезпек, які не тільки негативно впливають на життєдіяльність людини, але й загрожують її існуванню.

Прикладом дисбалансу між діяльністю людства та природою є наявність парникового ефекту в нижніх шарах атмосфери. Що ж таке парниковий ефект? Це підвищення температури нижніх шарів атмосфери як наслідок накопичення парникових газів. Розглянемо більш детально фізичний механізм цього ефекту. 70 % енергії короткохвильових потоків сонячної радіації досягають поверхні землі (30 % поглинається шаром атмосфери), нагріваючи останню. В свою чергу, підстильна поверхня віддає своє тепло у довгохвильовому діапазоні у вигляді ефективного випромінювання. Для такого випромінювання перепорою є парникові гази, які накопичуються в нижніх шарах атмосфери. Таким чином, теплова енергія в цьому шарі збільшується, призводячи до появи ефекту «парника».

Підсистема «людина-виробниче середовище» - це комплекс взаємозв'язків між людиною та середовищем, в якому вона працює. Значна автоматизація процесу праці призвела до того, що людина впродовж своєї виробничої діяльності вимушена працювати з машинами, для роботи з якими необхідно слідувати правилам техніки безпеки. Більшість нещасних випадків на виробництві за статистикою траплялися через людську необачність, легковажність та неосвіченість. Небезпеку в цій підсистемі становлять також вид діяльності та умови: фармацевтичні заводи, заводи з виготовлення поліетилену та інші мають значний невпинний негативний вплив не тільки на робітників цих заводів, але й на групу людей, які знаходяться в межах впливу.

Велика частина нещасних випадків виникає із-за невідповідного забезпечення безпеки. Ігнорування норм охорони праці нерідко призводить до групових травм. Типовим прикладом може послужити нещасний випадок, який трапився в ООО «Лісник». На робочій зміні постала необхідність перекачати легкозаймисте паливо з одного резервуара в інший. Після підключення генератора перекачки, відповідних сполучних трубопроводів між резервуарами процес транспортування почався успішно, але через деякий час, два робітники, які здійснювали безпосередню реалізацію цієї процедури, почули характерне шипіння, після якого відбувся вибух. В результаті - два постраждалих та значні матеріальні збитки підприємства. За висновками комісії по розслідуванню нещасних випадків вибух був спровокований легкозаймистим паливом, яке самозайнялося за причини високої швидкості перекачки, що зумовило збільшення тиску об стінки трубопроводу і, як наслідок, збільшення екзотермічних реакцій. На директора підприємства відкрито кримінальну справу за фактом порушення вимог щодо охорони праці.

Підсистема «людина-побутове середовище» - це комплекс взаємозв'язків між людиною та середовищем її побутової діяльності. В сучасних квартирах є безліч предметів побуту, які в значній мірі полегшують та забезпечують комфортом життя людини. Але разом з цим вносять в її оточення таку ж кількість ризиків, які можуть реалізуватися вмиль або через деякий час: електромагнітне та мікрохвильове випромінювання, електростатичне поле, електричний струм та інше. Прикладів нещасних випадків у побутовому середовищі є безліч: ураження електричним струмом, вибух побутового газу, падіння з висоти та ін.

Таким чином, безпека життєдіяльності вивчає комплекс взаємозв'язків в різних підсистемах, ряд небезпек, які при цьому можуть виникнути, їх вплив на людину та характер впливу, а також засоби та заходи реагування на ці небезпеки. Наприклад, візьмемо робоче місце секретаря, в цьому випадку ми розглядаємо підсистему «людина-виробниче середовище». Робоче місце секретаря - це стіл, крісло, комп'ютер. Взаємодія людини з комп'ютером становить найбільшу небезпеку для людини, оскільки комп'ютер підключається в електричну мережу. При необережній та легковажній поведінці з ним, людина може спричинити або пожегу, або ураження електричним струмом, або псування самого комп'ютера. Крісло теж може стати джерелом небезпеки, якщо секретар буде гойдатися на ньому або ставати на нього, щоб щось дістати. Стіл має найменшу небезпеку. Тому, виходячи з цього, необхідно встановити правила користування комп'ютером: не ставити на монітор чашки з кавою або чаєм, системний блок повинен розташовуватись на підвищенні в порівнянні з рівнем підлоги, заземлений, при закінченні робочого дня обов'язково відімкнутий від електричної мережі. Ось це є спрощена схема того, чим займається безпека життєдіяльності.

1.1.2 Небезпека. Класифікація небезпек

Спочатку розглянемо, що ж таке небезпека. **Небезпека** – це явища, процеси, об'єкти, які здатні за певних умов завдавати шкоди здоров'ю та життю людини як відразу, так і в майбутньому [3].

Попередній приклад нам показав, скільки небезпек може з'явитися на робочому місці секретаря. А ми знаємо, що видів виробництв так, як і видів професій є безліч – і всі вони несуть в собі ряд небезпек різного характеру, масштабу та ступеня впливу на людину. Номенклатура небезпек нараховує понад 150 назв, тому для спрощення оперування ними, була створена їх класифікація. Отже, всі небезпеки класифікують:

- за сферою (джерелом) походження: природні, техногенні, соціальні;
- за часом проявлення: імпульсні, кумулятивні;
- за локалізацією: пов'язані з космосом, атмо-, гідро- та літосферою;
- за наслідками: захворювання, травми, смертельні випадки, аварії, пожежі;
- за збитками: соціальні, екологічні, технічні;
- за сферою прояву: побутові, виробничі, спортивні;
- за структурою: прості, складні, похідні;
- за характером дії на людину: активні, пасивні;
- за можливістю прояву: реальні, потенційні.

Як було сказано вище, небезпеки за сферою походження можуть бути природними, техногенними та соціальними. Кожна з цих видів небезпек викликається різними чинниками. Так, природні небезпеки можуть викликатися:

- А) кліматичними;
- Б) ґрунтовими;
- В) геоморфологічними;
- Г) біотичними чинниками.

Кліматичні чинники небезпеки залежать від середнього стану атмосфери: кількості сонячної енергії, яка надходить на поверхню землі, коливання атмосферного тиску, розподілу тепла та вологи – все це може спричинити появу спеку, значного похолодання, приливних дощів, ураганів, штормів.

Ґрунтові чинники небезпеки визначаються особливостями різних типів ґрунтів, можливостями виникнення ерозії, зсувів, обвалів, утворення ярів.

Геоморфологічні чинники небезпеки зумовлені особливістю будови геологічних структур Землі, рельєфом, схильністю до землетрусів, вулканічної діяльності.

Біотичні чинники враховуються за впливом на людину рослин, тварин, вірусів, мікробів.

Техногенні небезпеки викликаються:

- А) технічними;
- Б) санітарно-гігієнічними;
- В) організаційними;
- Г) психофізіологічними чинниками.

Технічні чинники небезпеки визначаються рівнем надійності та ступенем ергономічності устаткування, застосуванням в його конструкції захисних загороджень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування, досконалістю технологічних процесів, правильною послідовністю виконуваних операцій.

Санітарно-гігієнічні чинники небезпеки виникають при підвищеній концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони, недостатньому чи нераціональному освітленні, підвищеному рівні шуму, незадовільних мікрокліматичних умовах та інше.

Організаційні чинники небезпеки виникають при порушенні структури виробничих взаємозв'язків, систем правил, норм, інструкцій, стандартів стосовно виконання робіт та інше.

Психофізіологічні чинники небезпеки можуть виникнути завдяки втоми працівника через надмірну важкість та напруженість роботи, монотонності праці, хворобливого стану людини, її необережності та інше.

Соціальні небезпеки спричиняються:

- А) державно-правовими чинниками;
- Б) етно-соціальними;
- В) інформаційними;
- Г) психологічними чинниками.

Державно-правові чинники небезпеки обумовлені відсутністю або недостатньою проробкою законодавчо-правової бази, загальнообов'язкових норм поведінки, слабкою державною гарантією охорони правопорядку.

Етно-соціальні чинники небезпеки залежать від особливостей побуту, звичаїв, культури, релігії етнічної спільності людей, що історично склалася. Наприклад, в період диктату японців над Китаєм (1904-1945 рр.) у випадках, коли будь-хто щось крав, йому, хоч це дитина чи дорослий, відрубали руку.

Інформаційні чинники небезпеки визначаються надмірним інформаційним тиском на суспільство, психологічними закономірностями створення, передачі та сприйняття інформації, а також ефектами, що виникають у суспільстві в результаті її розповсюдження.

Психологічні чинники небезпеки проявляються в порушеннях правил поведінки і діяльності людей, а також їх психологічних характеристик.

1.1.3 Прогнозування небезпек та захист від їх дії

Є добра народна приказка: ворога треба знати в лице. Тому звичайно, щоб створити якнайбільш безпечніші умови життєдіяльності людини, треба спочатку спрогнозувати наслідки небезпечних та екстремальних ситуацій. Останнє повинно включати [4]:

- 1) оцінку ймовірності та аналіз причин виникнення екстремальних ситуацій;
- 2) очікувану силу впливу та механізми розвитку небезпеки;
- 3) характеристику та розміри ураження;
- 4) агресивність та глибину впливу чинників небезпеки;
- 5) періодичність виникнення небезпечних та екстремальних ситуацій та їх динаміку;
- 6) визначення величини збитків у випадку реалізації небезпечних та екстремальних ситуацій.

Таким чином, спрогнозувавши певну небезпеку, оцінивши ступінь її впливу на людини, характер та масштаб наслідків, можна здійснити деякі дії, які направлені на уникнення або зменшення вірогідності виникнення цієї небезпеки. Такими діями є попереджувальні та захисні заходи, а також засоби забезпечення безпеки. До них належать:

- 1) попередження чи ліквідація небезпеки шляхом усунення джерела її виникнення або віддалення його на безпечну відстань;
- 2) захист людини від небезпеки шляхом застосування колективних та індивідуальних засобів захисту;
- 3) використання технічних та конструкторських засобів підвищення безпеки;
- 4) створення безпечних та нешкідливих умов життєдіяльності;
- 5) проведення суворого нагляду та контролю за виконанням відповідних законів, постанов, правил, положень, які регламентують вимоги щодо забезпечення безпеки життєдіяльності;
- 6) забезпечення медико-гігієнічних умов для підтримання на належному рівні здоров'я людей.

1.1.4 Ризик. Визначення ризику та види ризиків

Частота реалізації тої чи іншої небезпеки формує величину ризику. Величина ризику як статистична характеристика дозволяє моніторити стан різних галузей народного господарства на предмет безпечної життєдіяльності. Наприклад, в k-тому році було виявлено, що на деякій території виник ризик захворіти на рак печінки серед населення. Поява такого ризику є сигналом, що існують певні чинники, які впливають на здоров'я людей. Державні органи зобов'язані відреагувати та провести розслідування та перевірку цієї території. Якщо ці чинники були виявлені,

наприклад, це відходи хімічного заводу, то на останнє підприємство накладаються вимоги щодо встановлення очисних систем для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. У теперішній час, особливо у розвинених країнах, при закладанні коштів у будівництво різноманітних виробничих установ велику частку кошторису відводять саме на очисні системи.

Отже, величина ризику визначається як відношення кількості подій з небажаними наслідками (n), що вже сталися, до максимального можливого їх числа (N) за конкретний період часу [5]:

$$R = \frac{n}{N}.$$

Остання формула дозволяє розрахувати величину загального та групового ризику. При оцінці загального ризику величина N означає максимальну кількість усіх подій, а при оцінці групового ризику – максимальну кількість подій в конкретній групі, що вибрана із загальної кількості за певною ознакою. Зокрема, в групу можуть входити люди, що належать до однієї професії, віку, статі, групу можуть складати також транспортні засоби одного типу; один клас суб'єктів господарської діяльності.

При визначенні величини ризику використовують зазвичай такі методи:

- інженерний, що базується на статистичних даних, розрахунку частоти виявлення безпек, побудові «дерев» небезпек та ін.;
- модельний, що оснований на побудові моделей впливу безпек на окрему людину, соціальні, професійні групи тощо;
- експертний, за яким ймовірність різних подій визначається шляхом опитування досвідчених спеціалістів-експертів;
- соціологічний (соціологічна оцінка), що базується на опитуванні населення та працівників.

Усі ризики класифікуються:

- за масштабами розповсюдження: ризик стосовно окремої людини, групи людей, населення регіону, нації, всього людства;
- з позицій доцільності: обґрунтований та необґрунтований;
- за волевиявленням: добровільний та вимушений.
- за ступенем припустимості: знехтуваний, прийнятний, гранично допустимий, надмірний.

Знехтуваний ризик має настільки малий рівень, що він знаходиться в межах допустимих відхилень природного (фонового) рівня.

Прийнятним вважається такий рівень ризику, який суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на даному етапі свого розвитку. В чому суть такого ризику?

Допущення людством прийнятого ризику означає, що є згода на те, що у сфері життя людини можуть існувати системи, які криють в собі потенційну або реальну небезпеку, але завдяки певній чи то соціально-економічній, чи то науковій вигоді існування таке допускається при використанні відповідних шляхів по зменшенню ймовірності проявлення такої небезпеки.

Гранично допустимий ризик – максимальний ризик, який не повинен перевищуватися, незважаючи на очікуваний результат. Надмірний ризик характеризується виключно високим рівнем, який в переважній більшості випадків призводить до негативних наслідків.

На практиці досягти нульового рівня ризику неможливо. Знехтуваний ризик в теперішній час також неможливо забезпечити з огляду на відсутність технічних та економічних передумов для цього. Тому сучасна концепція БЖД базується на досягненні прийнятного ризику.

Питання для самоконтролю

1. Сучасні проблеми життєдіяльності
2. Основні поняття та визначення у безпеці життєдіяльності.
3. Система „людина – життєве середовище” та її підсистеми.
4. Небезпека, аксіома про потенційну небезпеку.
5. Класифікація небезпек.
6. Ризик та його визначення.

1.2 Людина в системі «людина-життєве середовище»

1.2.1 Людина та її діяльність

Дисципліна «Безпека життєдіяльності» призначена не тільки для вивчення різних видів небезпек, визначення ступеня ризику, наслідків впливу небезпечних і шкідливих факторів на здоров'я людини, але й передусім, розуміння сенсу життя самої людини, її природи і призначення, з'ясування основних закономірностей життєвих процесів. Знання всього цього необхідне для забезпечення комфортного існування людини у всіх сферах її діяльності. Значення терміну «людина» - багатогранне, оскільки людина є одразу як біологічним, так і соціальним суб'єктом. Біологічність її визначається відсутністю її принципової різниці з тваринним світом, тобто вона має тіло, кінцівки, голову, внутрішні органи, кожен з яких виконують свої функції. Соціальність визначається особливим способом її життя, задіючи свідомість, інтелект, мислення та мову. Це дозволяє людині пізнавати сутність зовнішнього світу та своєї особистої природи, змінювати навколишнє середовища у відповідності зі своїми потребами та можливостями через трудову соціальну діяльність. Причому поведінка

людини у соціумі залежить також від психічного фактора, який формується волею, переживаннями, пам'яттю, характером, темпераментом людини. Тобто, людина в БЖД виступає як цілісна єдність біологічного, психічного та соціального рівнів. Останнє є основою виникнення особистості. Головною властивістю особистості – є її світогляд. Особливим компонентом особистості є її моральність [6].

Людина відрізняється від тваринного світу, головним чином, способом життя. Життя тварини здійснюється природним чином, тобто життя тварини можна назвати лише існуванням, життя людини здійснюється – суспільним або соціальним чином, тобто життя людини можна назвати життєдіяльністю. Свою життєдіяльність людина здійснює в нерозривній єдності зі своїми потребами, тобто доцільно. Діяльність людини має предметний і духовний характер. Діяльність є предметною, тому що результатом її є матеріальні предмети. Духовною, тому що через ці матеріальні предмети вона розкриває своє розуміння світу, свій розум, властивості, інтереси, почуття. Розрізняють такі типи діяльності:

- 1) перетворювальна;
- 2) соціальна;
- 3) духовно-пізнавальна;
- 4) ціннісно-орієнтаційна;
- 5) комунікативна;
- 6) художньо-творча;
- 7) споживча.

Однією з специфічних форм діяльності є праця. Праця – це цілеспрямована діяльність людини, в процесі якої вона впливає на природу і використовує її з метою виробництва матеріальних благ, необхідних для задоволення своїх потреб. З фізіологічної точки зору, праця – це витрати фізичної та розумової енергії людини, але з іншого боку вона необхідна й корисна для людини, оскільки через працю людина може проявити себе, розвинути мислення та розгорнути свої здібності, виявити таланти, виховати самодисципліну.

1.2.2 Компоненти життєвого середовища людини

Перш, ніж записати, з яких компонентів складається життєве середовище людини, необхідно визначитися, що розуміють під терміном життєве середовище. Отже, життєве середовище – це частина Всесвіту, де перебуває або може перебувати в даний час людина і функціонують системи її життєзабезпечення [7].

Основними компонентами життєвого середовища людини є

А) природне середовище (ПС). В широкому розумінні ПС – це космічний простір а у вузькому – це біосфера, зовнішня оболонка Землі, яка охоплює частину атмосфери, гідросферу та верхню частину літосфери,

що пов'язані між собою складними біогеохімічними циклами міграції речовин і енергії.

Земля є однією з дев'яти планет Сонячної системи, яка розташована на третьому місці від Сонця після Меркурію та Венери. Далі розташовується Марс, Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун та Плутон. І тільки на планеті Земля існують сприятливі умови для життя.

Природне середовище Землі складається з трьох основних сфер: атмосфери, гідросфери та літосфери.

Атмосфера представляє собою газову оболонку Землі, яка обертається разом з нею. Основними складовими атмосфери є азот (78,08 %), кисень (20,95 %), аргон (0,93 %) та інші гази (0,04 %).

Гідросфера – це водяна оболонка Землі. 70 % площі всієї земної кулі покривається океанами, морями, озерами, річками та льодовиками. 80 % всієї кількості води Землі перебуває в мантії. І тільки 3 % із загального об'єму води, яку містить в собі Земля, становлять прісні води.

Літосфера – це зовнішня тверда оболонка Землі, яка включає земну кору з частиною верхньої мантії Землі і складається з осадових, вивержених і метаморфічних порід. Товщина літосфери складає величину на континентах та під океаном 25-200 і 5-100 км відповідно. Основним та стратегічно важливим шаром літосфери є ґрунти, які використовуються людиною у сільському господарстві. А також літосфера є середовищем усіх мінеральних ресурсів;

Б) техносфера – це регіон біосфери в минулому, перетворений людиною за допомогою прямого та непрямого впливу технічних засобів з метою найкращої відповідальності своїм матеріальним та соціально-економічним потребам. Техносфера включає в себе регіони міста, промислової зони, виробничого та побутового середовищ. Основне місце в техносфері посідає матеріальне виробництво, що включає в себе промисловість та сільське господарство;

Г) соціально-політичне середовище – сфера суспільного життя людини. Остання розділяється на:

1) матеріальна сфера – охоплює процеси матеріального виробництва, розподілу, обміну, споживання;

2) соціально-політична – включає соціальні та політичні стосунки людей у суспільстві – класові, національні, групові, міждержавні тощо;

3) духовна – це широкий комплекс ідей, поглядів, уявлень;

4) культурно-побутова сфера – це такі явища, як виробництво культурних цінностей, життя сім'ї, побутові проблеми, освіта, виховання тощо.

1.2.3 Фізіологічні властивості організму людини

Одним з основних завдань, які стоять перед БЖД – є визначення рівня та шляхів впливу різних небезпек на організм людини. Людина, живучи та діючи в оточуючому її середовищі, отримує з навколишнього світу різні види інформації, сприймаючи різноманітні сторони останньої за допомогою сенсорної системи та органів чуття. Наприклад, увімкнення сигналу «Повітряна небезпека» змусить людину сховатися у сховищі; червоний колір світлофора – зупинитися; виникнення дощу – стати під дахом. Звуковий сигнал, колір світлофора, удари дощових крапель – все це є інформацією, яку сприймає наш організм різними видами органів чуття. Ця інформація передається у мозок, який її синтезує та видає відповідні команди виконавчим органам. Передача інформації із зовнішнього світу у мозок людини здійснюється згідно з теорією Павлова І.П. за допомогою аналізаторів [8].

Аналізатор – це сукупність нервово-рецепторних структур, що забезпечують сприйняття зовнішніх подразників, трансформацію їхньої енергії у процес нервового збудження і проведення його в центральну нервову систему.

Виділяють вісім аналізаторів людини:

- руховий сприймає м'язову рухову активність організму;
- зоровий сприймає світло;
- слуховий сприймає звуки;
- смаковий сприймає смак;
- нюховий сприймає запах;
- шкірний сприймає дотик;
- вестибулярний сприймає положення і переміщення тіла у просторі;
- вісцеральний сприймає стан внутрішніх органів.

Кожен з аналізаторів складається з трьох основних частин:

1) периферична або рецепторна, в якій відбувається перетворення енергії подразника на процес збудження;

2) провідникова (сенсорна), яка представляє собою чутливі нейрони і синапси, якими імпульси збудження передаються у центральну нервову систему;

3) центральна, яка представляє собою центральну нервову систему з кінцевим шляхом для імпульсу, ділянкою кори головного мозку, куди надходять імпульси збудження.

З точки зору безпеки життя найважливішими є слуховий, зоровий та шкірний аналізатори, а також певною мірою вісцеральний. Кожен з аналізаторів має певний вид рецепторів, які сприймають певний вид енергії подразника. Розрізняють такі види рецепторів:

- механорецептори – рецептори слухового, вестибулярного, рухового та вісцерального аналізаторів;

- хеморецептори – рецептори нюхового та смакового аналізаторів;
- терморецептори – рецептор шкірного аналізатора;
- фоторецептори – рецептор зорового аналізатора.

Чутливість рецепторів дуже висока і в сучасній техніці поки що не досягнута. Кількісною межею чутливості є гранична інтенсивність, тобто найменша інтенсивність подразника, вплив якої дає відчуття. Абсолютна межа чутливості має верхній та нижній рівні. Нижня абсолютна межа чутливості – це мінімальна величина подразника, що викликає чутливість. Верхня абсолютна межа – максимально допустима величина подразника, що не спричиняє у людини біль. Німецькі фізіологи Вебер А. та Фехнер Г. описали основний психофізичний закон: інтенсивність відчуттів пропорційна логарифму інтенсивності подразника, тобто

$$S = C \lg I ,$$

де S - інтенсивність (або сила) відчуття; I – розмір чинного подразника; C – коефіцієнт пропорційності.

При високих інтенсивностях подразників чутливість знижується, при низьких - підвищується. Завдяки взаємодії аналізаторів людина спроможна цілісно сприймати навколишній світ.

Як було сказано вище, найголовнішими аналізаторами людини щодо безпеки життєдіяльності є зоровий, слуховий, шкірний та вісцеральний аналізатори. Розглянемо деякі характеристики кожного з аналізаторів.

Зоровий аналізатор. Зір для людини має важливу роль в сприйнятті нею навколишнього середовища, адже 90 % інформації вона сприймає саме через зоровий аналізатор шляхом відчуття світла рецепторними структурами аналізатора. Рецептори зорового аналізатора знаходяться в сітчастій оболонці ока. Світло – це ніщо інше, як електромагнітні хвилі різних довжин. Рецептори зорового аналізатора спроможні реагувати на електромагнітні хвилі тільки з діапазону 380-780 нанометрів (нм) або $380-780 \cdot 10^{-9}$ м. Причому сприйняття електромагнітних хвиль з цього діапазону диференціюється зоровим рецептором відчуттям різного кольору: від фіолетового (380-450 нм) до червоного (650-780 нм).

Слуховий аналізатор є другим за своєю важливістю при сприйнятті людиною навколишнього середовища та для безпеки життєдіяльності. Якщо рецептори зорового аналізатора чутливі до електромагнітних хвиль, то рецептори слухового аналізатора – до механічного впливу, пов'язаного з періодичними змінами атмосферного тиску у відповідному діапазоні. Зміна атмосферного тиску зумовлена коливаннями повітря, які розповсюджуються від джерела цих коливань.

Допоміжним апаратом периферичної частини аналізатора є вухо. Розрізняють зовнішнє вухо (вушна раковина, зовнішня слухова і барабанна

перетинки), середнє вухо (молоточок, ковадло і стремена) і внутрішнє вухо (де розташовані рецептори, що сприймають звукові коливання).

Фізична одиниця частоти коливань повітря в секунду є Герц (Гц), який дорівнює одному повному коливанню за одну секунду. Людина може чути звуки, при яких частота коливань тиску перебуває в діапазоні від 16 до 20000 Гц. За одиницю вимірювання інтенсивності звуку береться децибел (дБ), тобто 0,1 бела.

Децибел – це відносна величина, яка показує, у скільки разів у десяткових логарифмічних значеннях даний звуковий тиск (сила тиску) більший від порогового слухового відчуття. $Lg 10 \text{ дБ}=1 \text{ Б}$, $lg 100 \text{ дБ}=2 \text{ Б}$.

Шкірний або тактильний аналізатор відіграє ключову роль у житті людини, оскільки дозволяє людині разом з зоровим та слуховим аналізаторами цілісно сприймати навколишній світ зі всім його розмаїттям. Тактильна чутливість людини можлива завдяки механорецепторам шкірного аналізатора. Джерелом тактильного відчуття є вплив у вигляді дотику або тиску. Механізм дії тактильного аналізатора такий. Механічна дія на шкіру викликає деформацію нервового закінчення, у результаті якого виникає нервовий імпульс. Цей імпульс, несучи інформацію подразника, передається до центральної нервової системи, у її вищій відділ – кору головного мозку, де і формується відчуття.

Вісцеральний аналізатор або аналізатор внутрішніх органів. Якщо зовнішні аналізатори можуть попереджати про небезпеку зі сторони зовнішнього світу, то цей аналізатор свідчить про небезпеку прихованого, неявного характеру. Внутрішнє середовище, незважаючи на всі його зміни, зберігає свою сталість. А саме збереження сталої динамічної внутрішньої рівноваги організму за рахунок регулярного поновлення основних його структур, матеріально-енергетичного складу і постійної функціональної саморегуляції в усіх її ланках, при змінах в навколишньому середовищі називається гомеостазом.

1.2.4 Психологічні особливості людини

Людина – це жива істота, яка має дві основні складові: організм та психіку. Психіка – це властивість нервової системи. Нервова система – це сукупність структур в організмі, яка об'єднує діяльність усіх органів і систем і забезпечує функціонування організму як єдиного цілого в його постійній взаємодії із зовнішнім середовищем. Нервова система дозволяє людині сприймати зовнішнє та внутрішнє подразнення, аналізувати, відбирати та перетворювати сприйняту інформацію, координувати функції організму.

Людина має дві нервові системи [9]:

1) центральну нервову систему, яка відповідає за взаємодію людини із зовнішнім світом;

2) вегетативну нервову систему, яка відповідає за діяльність внутрішніх органів.

Психіка – це здатність мозку відобразити об'єктивну дійсність у формі відчуттів, уявлень, думок та інших суб'єктивних образів об'єктивного світу.

Психіка людини проявляється у таких видах психічних явищ як:

1) психічні процеси – це короткочасні процеси отримання, переробки інформації та обміну нею (наприклад відчуття, сприйняття, пам'ять, емоції, воля);

2) психічні стани відображають порівняно тривалі душевні переживання, що впливають на життєдіяльність людини (настрій, депресія, стрес);

3) психічні властивості – сталі душевні якості, що утворюються у процесі життєдіяльності людини і характеризують її здатність відповідати на певні дії адекватними психічними діями (темперамент, досвід, характер, здібності, інтелект).

За рахунок своєї багатогранності людина має безліч властивостей, які характеризуються умовами появи, ступенем прояву та можливостями вимірювання. Їх класифікують за трьома основними ознаками:

1) атрибути – це невід'ємні властивості, без яких людину не можна уявити і без яких вона не може існувати (стать, вік, темперамент, здоров'я, мова, спрямованість);

2) риси – це стійкі властивості, що проявляються постійно, їх дуже багато (інтелект, відповідальність, характер);

3) якості – це ті властивості, які мають різний ступінь прояву залежно від умов, ситуацій (здібності, сприйняття, пам'ять, мислення, увага).

Щодо такого атрибута людини такого, як темперамент, можна сказати, що темперамент – це така властивість людини, яка визначає нашу індивідуальність. Виділяють чотири типи темпераменту:

1) сангвінік – життєрадісність, захопленість, чуйність, товарицькість, схильність до зазнайства, незібраність, легковажність, поверховість тощо;

2) холерик – енергійність, захопленість, пристрасність, рухливість, цілеспрямованість, запальність, агресивність, нетерплячість, конфліктність тощо;

3) флегматик – стійкість, постійність, активність, терплячість, самоволодіння, надійність, байдужість, товстошкірість, сухість;

4) меланхолік – висока чутливість, м'якість, людяність, доброзичливість, здатність до співчуття, низька працездатність, підозрілість, вразливість, замкненість, соромливість.

Серед якостей людини важливе місце посідає пам'ять (П). Пам'ять людини – це здатність її фіксувати, зберігати та відтворювати інформацію,

досвід (знання, навички, вміння, звички). Є дві пам'яті: генетична та набута.

Генетична пам'ять проявляється в безумовних рефlekсах та інстинктах і передається спадково.

Набута пам'ять (НП) зберігає інформацію, яку людина засвоює в процесі життя, від народження до смерті. НП може бути таких видів:

- руховою – це П на позу, положення тіла, професійні спортивні навички, життєві звички;

- зоровою та слуховою – це образна П, коли інформація сприймається і фіксується через відповідні органи чуття;

- емоційною – відтворює певний чуттєвий стан при повторному впливі тієї ситуації, в якій цей емоційний стан виник вперше;

- символічною, яка поділяється на словесну та логічну. Словесна П формується слідом за образною, яка характеризується точністю відтворення. Логічна П проявляється у запам'ятовуванні лише змісту тексту.

Набута П поділяється за формами на:

- миттєву;

- короткочасну;

- проміжну;

- довготривалу.

Зі сторони БЖД дуже важливою для людини є увага та воля, яка є передумовою ефективної життєдіяльності та безпеки людини.

Увага – це спрямованість та зосередженість у свідомості на об'єктах або явищах, що сприяє підвищенню рівня сенсорної, інтелектуальної та рухової активності. Увага може бути пасивною та активною. Пасивна увага виникає без свідомого вольового зусилля під впливом зовнішніх подразників і триває доти, поки вони діють. Активна увага – свідомо увага, яка потребує вольового зусилля і завжди спрямована на сприйняття об'єктів явищ з наперед поставленою метою.

Воля – це здатність людини управляти своїми діями та вчинками.

Основними вольовими якостями є дисциплінованість, самовладання, рішучість, наполегливість.

Переживання ситуації, різноманітні реакції людини на неї розуміють як емоції. Прояв емоційного життя людини відбувається у таких станах як афекти, власне емоції, почуття, настрої, стрес. Стрес – це сукупність захисних фізіологічних реакцій, які віддзеркалюють дію зовнішніх факторів. Прикметами стресового напруження є: неможливість зосередитись, часті помилки в роботі, постійне почуття втоми, дуже швидка мова, біль голови, спини, шлунку, підвищена збудливість, постійне відчуття недоїдання.

1.2.5 Чинники, що впливають на здоров'я та працездатність людини

Під здоров'ям розуміють природний стан організму, що перебуває в динамічній рівновазі з навколишнім середовищем в процесі життєдіяльності і характеризується відсутністю будь-яких виявлених хворобливих змін.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), близько 50% всіх чинників, що впливають на здоров'я людей, лежать у сфері способу життя, до 20-25% - у сфері навколишнього (в тому числі виробничого та побутового) середовища, до 15-20% - у сфері спадковості і приблизно до 10% - у сфері медичної допомоги [10].

Режим праці та відпочинку. Праця – основна умова людського існування, є фізичною потребою людини і (при правильній організації) засобом зміцнення здоров'я.

У профілактиці втоми та перевтоми важливе місце займає організація фізіологічно обґрунтованого розпорядку робочого дня, правильного режиму праці та відпочинку.

Найважливішим засобом, що усуває втому і сприяє відновленню сил та працездатності є сон.

Харчування. Здоров'я людини, її працездатність, активне розумове та фізичне довголіття значною мірою залежить від правильного та повноцінного харчування. Саме через їжу (харчування) людина поповнює свої енергетичні ресурси, а організм одержує різноманітні речовини, необхідні для нормального функціонування його систем та органів.

Харчування повинно бути організоване таким чином, щоб воно забезпечувало нормальний розвиток та злагоджену роботу всього організму. Для цього раціон харчування за кількісними та якісними показниками необхідно збалансувати відповідно до потреб людини.

З харчами організм отримує необхідні для життєдіяльності білки, жири, вуглеводи, а також біологічно активні речовини - вітаміни та мінеральні солі.

Важливе значення має правильний режим харчування. Найбільш раціональним вважається чотириразове харчування, оскільки при цьому створюється рівномірне навантаження на шлунково-кишечний тракт.

Рухова активність. Суттєві зміни у виробничій та побутовій сферах життєдіяльності людини, що характеризуються зменшенням фізичних навантажень та рухової активності взагалі, спричинюють послаблення та атрофію м'язів, зниження функціональних резервів дихальної та серцево-судинної систем. Встановлено, що з розрахунку на 1000 чоловік серед людей сидячого способу життя річна смертність становить 20 чол., серед помірно фізично-активних - 10 чол., а серед фізично-активних - 7 чол. Таким чином комфорт, надаючи людині певних зручностей, сприяє водночас послабленню її здоров'я. Однак це твердження справедливе лише тоді,

коли із щоденного життя виключити необхідну рухову активність. Французький лікар Тіссо писав, що рух може замінити ліки, але всі ліки разом взяті, ніколи не зможуть замінити руху. Для дорослої людини середніх років, що займається розумовою працею, бажано щоденно не менше 30 хвилин приділяти фізичним вправам. Важливе значення має регулярність занять, оскільки для досягнення певного рівня фізичного стану потрібно набагато більше зусиль, ніж для його підтримання.

Емоційно-психічний стан. Надзвичайно великий вплив на здоров'я та працездатність людини мають емоції, тобто її душевні переживання. Вони бувають позитивні і негативні.

Для профілактики захворювань, підвищення розумової і фізичної працездатності важливе значення має доброзичливий психологічний клімат вдома, на виробництві, в громадських місцях.

Шкідливі звички: алкоголь, наркотики, паління. До шкідливих звичок, в першу чергу, належать паління, вживання алкоголю, наркотиків та інших шкідливих (токсичних) речовин.

Алкоголь. Викрадач розуму - так іменують алкоголь з давніх часів. Вживання спиртного призводить до серйозних порушень фізіологічних та психічних функцій організму людини. Саме тому алкоголь є частою причиною нещасних випадків, аварій, конфліктних ситуацій. Встановлено, що після вживання алкоголю можливість нещасного випадку зростає до 80%, а через 8 годин після моменту вживання - до 60%. Тому працівник, схильний до зловживання спиртним - це потенційний порушник правил безпеки. Враховуючи вищесказане, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України № 1238 від 06. 11. 1997 р. до робіт, які характеризуються підвищеною небезпекою допускаються працівники, які за результатами обов'язкового наркологічного огляду визнані придатними для виконання таких робіт. Статистика свідчить, що із загального числа нещасних випадків зі смертельними наслідками, які сталися за останні 5 років на дорогах України приблизно 25% виникли з вини водіїв, які перебували у стані сп'яніння і близько 30% - від неправильних дій нетверезих пішоходів.

Розглянемо механізм дії алкоголю на людину.

При потраплянні алкоголю в організм людини, в першу чергу на нього реагує нервова система. Порушується нормальна робота клітин кори півкуль великого мозку, потім клітин спинного мозку та глибоких відділів головного мозку.

Першочергове ураження алкоголем клітин нервової системи пояснюється тим, що нервові тканини містять в значних кількостях ліпиди (жирові утворення), які легко розчиняють спирти. Алкоголь, потрапляючи в нервові клітини, понижує їх працездатність. При нечастому вживанні алкоголю ці порушення мають зворотний характер, при систематичному вживанні спиртних напоїв нервові клітини перероджуються, а потім гинуть.

Діяльність нервових клітин включає процеси збудження та гальмування. Алкоголь пригнічує процеси гальмування, чим і пояснюється безпечна веселість і легка збудливість людини в стані алкогольного сп'яніння. До речі „алкоголь” в перекладі з арабської означає „одурманюючий”. Свою назву він повністю підтверджує.

При легкому сп'янінні, для якого властиве почервоніння шкіри, збільшення серцевих скорочень, підвищення апетиту, гальмівні процеси пригнічуються, як правило, лише в корі головного мозку.

При середній стадії сп'яніння пригнічення розповсюджується і на підкоркові центри головного мозку. Підвищений настрій змінюється роздратуванням, невдоволеністю, образою на присутніх. Слабкий контроль за емоціями, притаманний сп'янілим людям, легко реалізується в дії. В такому стані вчинки людини стають важко передбачуваними, нелогічними, неадекватними ситуації, що може створити загрозу для неї самої та інших.

Подальше поглиблення процесів пригнічення підкоркових центрів виявляється в затрудненій вимові, нечіткості рухів, ходи тощо.

Середній ступінь сп'яніння, як правило, змінюється глибоким сном, після якого людина відчуває слабкість, розбитість, в'ялість, апатію. Настрій, як і працездатність (психічна і фізична) на низькому рівні.

При систематичному вживанні спиртних напоїв у людини настає специфічне захворювання з прогресуючим перебігом - алкоголізм, при якому настає загальний розлад всього організму. Кінцевою стадією алкоголізму є деградація особистості.

Наркотики. Людство з давніх давен використовувало ліки. Під ними розуміють фізіологічно активні речовини, які при введенні їх в живий організм змінюють одну чи кілька його функцій. Однак при неправильному використанні лікарських препаратів або ж при надмірному їх вживанні можуть виникнути серйозні функціональні порушення в організмі людини чи настати її смерть. Відомі випадки зловживання будь-якими ліками, однак, як правило, зловживають тільки такими препаратами, які впливають на психічну діяльність, видозмінюючи її. До речовин, якими людство зловживає з давніх часів, належать алкоголь, конопля, опій, хат. За останні роки цей список поповнили кокаїн, барбітурати, амфетаміни та галюциногени. Хоч ці речовини мають різний хімічний склад та свою специфіку дії на організм людини, однак всі вони об'єднані однією назвою - наркотики та таким жахливим явищем, як наркоманія. Комітет експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) визначив наркоманію, як „психічний, а іноді і фізичний стан, спричинений взаємодією між організмом і лікарським препаратом, який характеризується розладом поведінки чи іншими реакціями, що завжди спонукають до постійного чи періодичного вживання

препарату, з метою одержання психічного ефекту, а іноді – щоб уникнути почуття дискомфорту, зумовленого його відсутністю”.

Наркотики виявляють стимулюючу або заспокійливу дію на центральну нервову систему, а також викликають спотворення світосприйняття та галюцинації. При вживанні наркотичних засобів в значних кількостях виникає так звана наркотична залежність. Розрізняють психічну та фізичну наркотичну залежність. Психічна залежність полягає в тому, що окремі люди знаходять дію наркотичної речовини настільки бажаною і очікуваною, що це викликає в них потребу вживати наркотик постійно чи періодично з тим, щоб пережити ще раз сприятливий психологічний ефект. Фізична залежність полягає в тому, що в результаті більш чи менш тривалого прийому наркотик стає частиною обміну речовин і організм уже не здатний обходитись без нього. В такому випадку припинення вживання наркотиків призводить до сильних больових відчуттів, настає так звана „ломка”.

Дія багатьох наркотиків викликає явище толерантності, тобто адаптивний стан, при якому знижується чутливість при повторному введенні такої ж дози, що неминуче призводить до її збільшення, з метою досягнення ідентичного за рівнем ефекту.

Вчені намагаються виявити причини вживання наркотиків, механізми, які лежать в основі формування наркотичної залежності. Більшість з них вважає, що наркотики вживають в силу низки свідомих та несвідомих причин. Найбільш розповсюджені такі мотиви застосування наркотиків:

- прагнення вгамувати біль чи заспокоїтись;
- бажання випробувати нове відчуття;
- просто так, за компанію;
- боязнь самотності;
- бажання продемонструвати свою незалежність.

Особливо слід наголосити на тому, що на сьогодні поширення наркоманії набрало загрозливих масштабів. Фахівці пов'язують це з такими чинниками:

- „хімічна революція”, що дозволила одержати психотропні інгредієнти природних препаратів в очищеному вигляді, а також синтезувати цілу низку штучних наркоречовин;
- моральна деградація суспільства, трансформація ціннісних орієнтирів;
- послаблення контролю з боку суспільства;
- розвиток сучасних систем комунікацій.

Є ще один аспект, що стимулює поширення наркотиків. За підрахунками спеціалістів, які займаються вивченням цього питання, нелегальний обіг наркотиків у світі обчислюється в 700 млрд доларів - друге місце після виробництва та продажу зброї.

Враховуючи дешевизну та більшу доступність окремих шкідливих речовин, зокрема летких розчинників, в деяких „бідніших” країнах набула поширення токсикоманія, особливо серед підлітків. Вдихання парів таких хімічних речовин викликає приглушення свідомості, сильні галюцинації. Токсикоманія може призвести до незворотних патологічних змін в організмі людини, а в окремих випадках - і до смерті.

Паління. Куріння абсолютно не сумісне зі здоровим способом життя. За даними ВООЗ передчасна смертність серед людей, що палять на 30-80% вища порівняно з тими, хто уник цієї звички. Ця закономірність обумовлена кількістю цигарок, що випалюються щоденно та „стажем” курця. Можна впевнено констатувати, що кожна нова затяжка тютюновим димом скорочує людське життя щонайменше на подих, а кожна випалена цигарка - на 15 хвилин.

Статистика засвідчує, що в світі щороку від хвороб, спричинених палінням, вмирає 1,5 млн людей.

Шкідлива дія тютюну посилюється тим, що в результаті його сухої перегонки (паління) утворюється ціла низка отруйних речовин: нікотин, синильна кислота, сірководень, аміак, оксид вуглецю, нітросполуки, поліциклічні ароматичні вуглеводні, тютюновий дьоготь та ін. Нині відомо більше 4200 речовин, що входять до складу тютюнового диму. Багато з них є канцерогенними (від латинського слова „канцер” - рак) і сприяють утворенню злоякісних пухлин. Серед вчених домінує думка про те, що найбільш канцерогенну дію чинять оксид миш'яку та радіоактивний полоній-210, які виявлені в тютюновому димі.

Встановлено також, що в легені запеклого курця протягом року потрапляє майже кілограм тютюнового дьогтю. Це призводить виключення з процесів дихання 1% легеневої тканини.

Зараз вже з повною достовірністю доведено, що паління цигарок, трубок та сигар спричинено наявністю в листі тютюну слабкого наркотику - нікотину. В одній сигареті середньої міцності вагою 1 г міститься 10-15 мг нікотину. Як і будь-який наркотик, нікотин в першу чергу, діє на нервову систему. Механізм цієї дії такий. Складові частини тютюнового диму, потрапивши у легені, всмоктуються в кров і розносяться нею по всьому організму. Через 2-3 хвилини після вдихання диму нікотин вже потрапляє всередину клітин головного мозку і ненадовго підвищує їх активність. При цьому судини мозку розширюються і у людини виникає суб'єктивне відчуття освіжаючого припливу енергії та піднесення. Однак невдовзі це почуття зникає. Фізіологічно це пов'язано з наступним звуженням судин мозку та зниженням його активності. Для того, щоб знову відчувти піднесений стан людина через деякий час тягнеться за новою цигаркою. Таким чином, нікотин стає не лише звичним, але й необхідним елементом в організмі людини, яка палить. Так і виникає нікотинова залежність.

Однак нікотин негативно впливає не лише на нервову систему, а також на дихальну, серцево-судинну системи та систему травлення. Імовірність захворіти раком легенів, бронхітом, стенокардією, гастритом, виразкою шлунку значно вища у людей, які палять. Статистика засвідчує, що рак легенів в людей, які палять зустрічається у 30 разів частіше. Слід пам'ятати, що особливої шкоди завдає паління жінкам і підліткам.

Безумовно найбільш серйозного негативного впливу зазнає сама людина, що палить, однак, значної шкоди завдає і пасивне паління, коли людина, яка не палить, змушена вдихати повітря, отруєне тютюновим димом. Так, якщо в приміщенні площею 35 м² випалено три цигарки, то так званий «індекс свіжості» повітря зменшиться на 68%. У пасивного курця, який перебуває у такому приміщенні, тютюновий дим спричиняє затруднення дихання, подразнення слизової очей, голошій біль, запаморочення, нудоту, втрату апетиту. Враховуючи значну шкідливість пасивного паління, в деяких країнах накладено заборону на паління в громадських місцях, а в потягах практикують поділ вагонів для тих, хто палить, і тих, хто не палить. Навіть при прийомі на роботу, як правило, перевага надається працівникам, які не палять.

Заборона тютюнової реклами та активна боротьба з палінням дали позитивні результати. В деяких країнах палити стало «не модно», і кількість людей, які палять значно зменшилась. Зокрема у США за останні 15 років кількість людей, які курять зменшилась з 55% до 32%.

Як правило, більшість людей, що палять, вживають алкогольні напої і (чи) наркотики, розуміють можливість шкідливих наслідків, однак, не можуть знайти в собі сили позбутися шкідливих звичок. Тому в осіб цієї категорії домінанта здоров'я та високої працездатності схиляється в бік індивідуальних чинників ризику, що належать до сфери способу життя.

Підсумовуючи все вище сказане, можна зробити висновок про те, що здоровий спосіб життя - це усвідомлене в своїй необхідності постійне виконання відповідних гігієнічних правил та норм, спрямованих на збереження і зміцнення індивідуального та громадського здоров'я — основи високої і тривалої працездатності, активного довголіття, оптимістичного світосприйняття і особистого щастя.

Питання для самоконтролю

1. Праця людини.
2. Компоненти життєвого середовища.
- 3 Аналізатори людини, короткі характеристики.
4. Основні види рецепторів.
5. Психіка та види психічних явищ.
6. Нервова система – центральна та вегетативна.
7. Чинники, що впливають на здоров'я та працездатність людини.

1.3 Природне середовище і людина

Одним з питань, яке ми розглядали були компоненти життєвого середовища. Нагадаємо, які це компоненти. Це – природне, техногенне та соціально-політичне середовища. Також ми розглядали, що таке природне середовище.

Природне середовище – це, в широкому розумінні, космічний простір [11].

Всі планети Всесвіту належать до певної галактики. Галактика за формою схожа на плоский диск з ядром у центрі, якій ще називають Логосом, та рукавами, які спіралями відходять від центра галактики до її периферії (рис. 1.1).

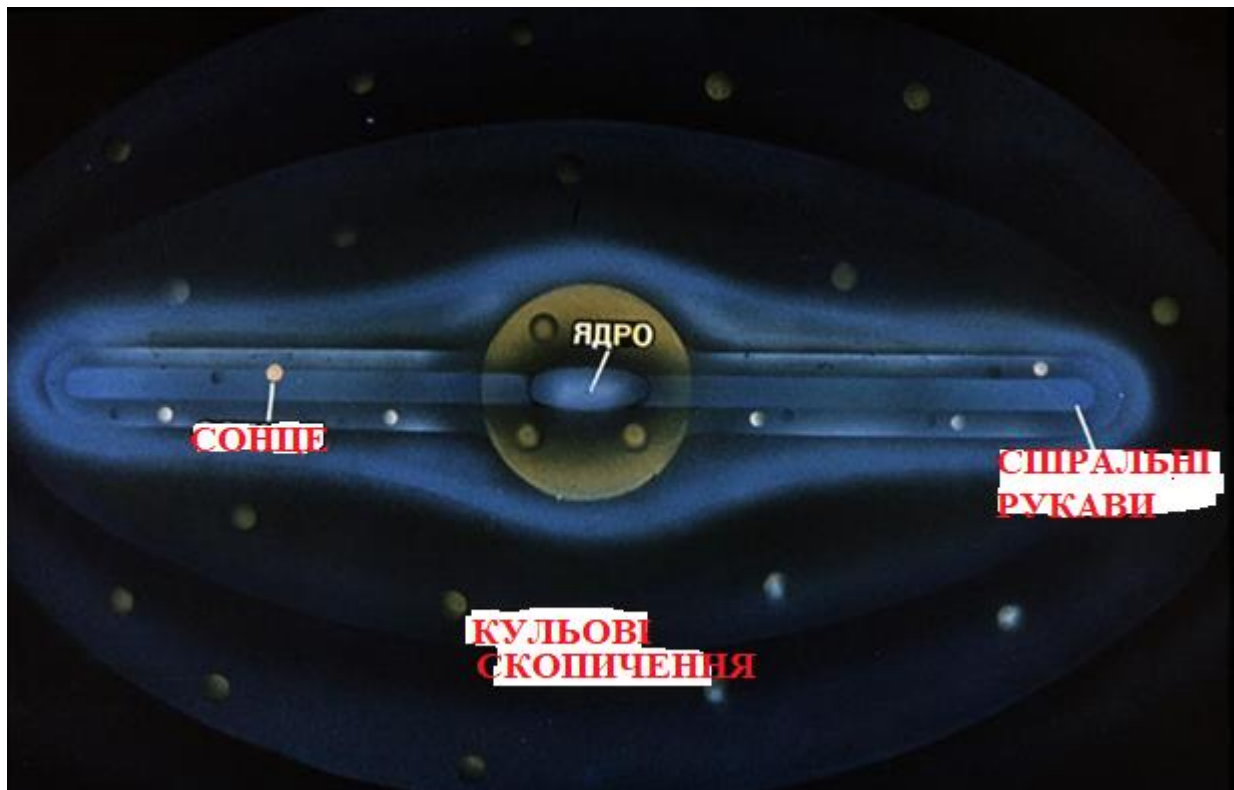


Рисунок 1.1 – Схема поперечного розрізу галактики

Сонячна система відноситься до галактики Чумацький шлях (рис. 1.2). Остання складається з шести рукавів: Лебеда, Стрільця, Оріона, Персея, Щита-Центавра та Зовнішнього рукава. Наша галактика включає в себе більше 200 млрд зірок різної світності та кольору. Вчені в радіусі 5 парсек* вивчили вже абсолютно всі зірки. Їх кількість складає біля 100. Більшість з цих зірок в 3-10 разів менші Сонця. Тільки 6 % зірок схожі на

* - 1 парсек=206265 а.од.=3,1 *10¹⁶ м=30,8 трлн км=3,2616 світлового року. 1 світловий рік – це така відстань, яку подолає світло за рік. Швидкість світла дорівнює 300 км/с.

останнє. Білих та жовтих зірок, які мають розмір як 1,5-2 Сонця зовсім одиниці. В оточенні Сонця було виявлено 7 білих карликів. Чому планети різного кольору? Саме за рахунок своєї температури. Чим світліший колір зірки, тим вона гарячіша. Галактика не стоїть на місці, але обертається навколо свого центра проти часової стрілки та поступово розширюється. До речі, у зимовий час небокрай, який ми спостерігаємо, представляє собою зірки, які знаходяться між Сонячною системою та периферією галактики, а у літній час – між Сонячною системою та центром галактики. Тому саме влітку можна насолоджуватися картинами дуже зоряних небес

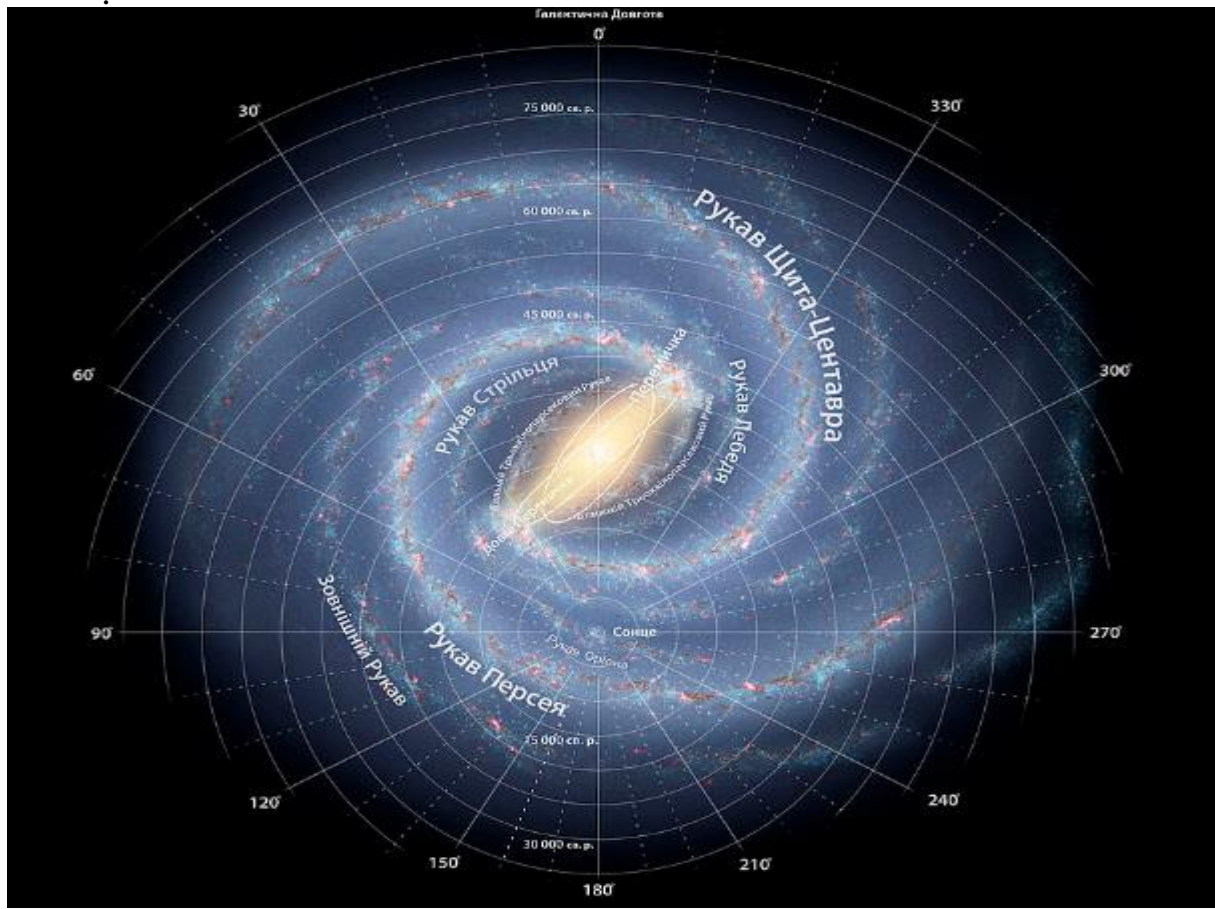


Рисунок 1.2 – Галактика Чумацький шлях

Сонячна система знаходиться у рукаві Оріона та складається з 8 планет (рис. 1.3).

У вузькому змісті природне середовище – це біосфера, зовнішня оболонка Землі, яка складається з частини атмосфери, гідросфери та верхньої частини літосфери, які взаємодіють між собою складними геобіохімічними циклами міграції речовин та енергії. Згідно з визначенням Вернадського В.І., біосфера – це зовнішня оболонка



Рисунок 1.3 – Структура Сонячної системи

Землі, де поширене життя. Термін біосфера утворений поєднанням двох слів: біос – життя і сфера – куля. До складу біосфери входять всі живі організми та елементи неживої природи, котрі формують середовище існування живих організмів.

Товщина біосфери складає 40-50 км. За просторовою структурою вона складається з нижньої частини атмосфери (25-30 км), всієї гідросфери та верхньої частини літосфери (до глибини 3 км).

Біосфера за своєю структурою дуже неоднорідна, оскільки присутність в ній води, землі та повітря формує різні умови існування для різних живих організмів. Наприклад, розглянемо територію лісу, в центрі якого знаходиться озеро. В лісі живуть різноманітні тварини, які дихають повітрям, п'ють воду, їдять те, що є в лісі. В самому озері є своя підводна рослинність, риби, ракоподібні, жаби, які ведуть свій спосіб життя, дуже відмінний від способу життя лісових тварин. Тобто, ми бачимо тут присутність двох несхожих одна на одну біосфер, або, так званих екосистем. Екосистем в біосфері дуже багато: океани, моря, озера, річки, острови, ліси, болота, пустелі – все це є окремі екосистеми, які характеризуються своїми умовами для існування живих організмів.

Екосистема – це основна структурна одиниця біосфери. Екосистеми займають певну частину біосфери: за площею – від декількох квадратних метрів до тисяч квадратних кілометрів, за товщиною – від декількох см (грунт пустель) до десятків км (океан). Екосистеми складаються з сукупності живих організмів – біоценоза та біотопа:

- біотоп – це сукупність абіотичних факторів і географічних умов: кількість сонячної радіації, параметри та склад атмосфери, води, літосфери. Тобто, іншими словами, це характеристики того середовища, де перебувають живі організми певної екосистеми;

- біоценоз – це сукупність тваринних і рослинних організмів, які за формами живлення поділяються на продуценти, консументи та деструктори. Продуценти – це рослини, які перетворюють сонячну енергію на хімічну за рахунок фотосинтезу та використання мінеральних елементів. Консументи – це біохімічні речовини, які продукуються

продуцентами та які необхідні для розвитку тварин. Деструктори розкладають мертві органічні речовини, виділення та інші залишки, створюючи мінеральні речовини, котрі знову використовуються продуцентами.

Діяльність людини дуже впливає на довкілля, загрожуючи існуванню біосфери. Виходом з цього складного становища є пошук раціональних і збалансованих взаємовідносин між людиною та біосферою. Згідно з вченням Вернадського, зараз відбувається поступовий перехід від біосфери до ноосфери. Тобто, це створення такої сфери життя, де разом зі збереженням природних характеристик, притаманних біосфері, людина активно здійснює свою життєдіяльність без негативних наслідків для природи від такої діяльності. Така сфера є ноосферою.

Наразі людина чинить невпинний негативний вплив на біосферу, що призводить до руйнування біосфери та екологічної кризи. До основних причин останнього відносяться:

- демографічний вибух (рис. 1.4).

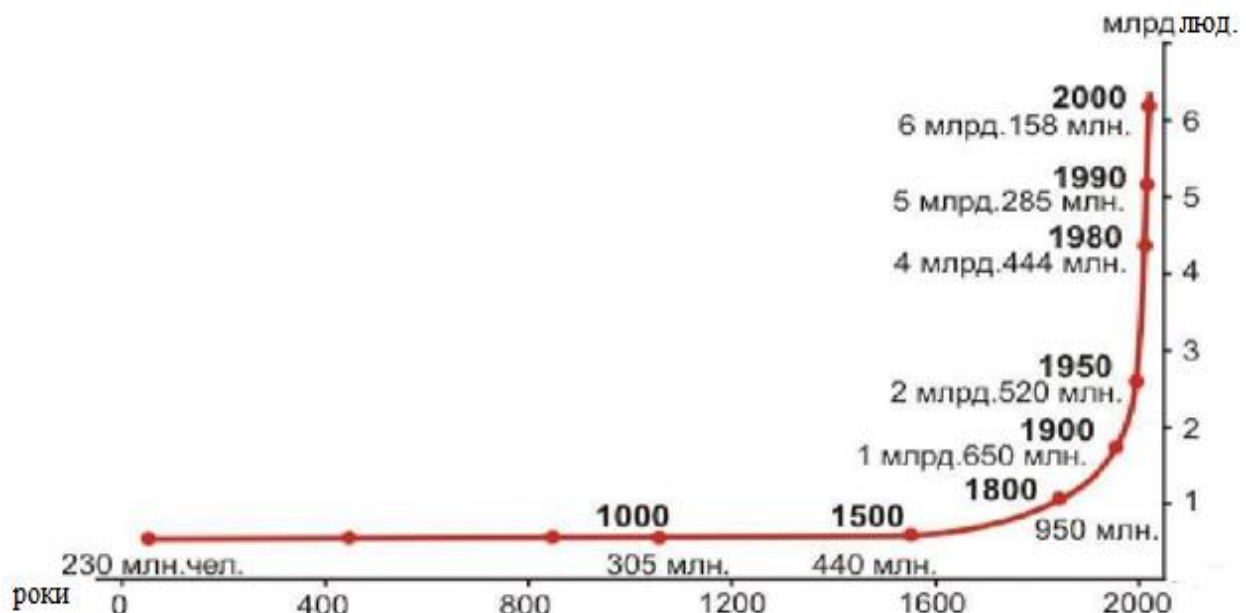


Рисунок 1.4 – Зміни чисельності населення з часом

Інтенсивний розвиток сільського господарства, підвищення рівня життя, комфортності виробничої діяльності та побуту сприяють підвищенню тривалості життя. А з підвищенням тривалості життя зростає народжуваність. Чисельність населення Землі зростає з часом за експоненціальним законом(рис. 1.4): на початку н.е. вона становила 230 млн. чоловік, в XV ст. – 400 млн., в XIX ст. – 1 млрд 650 млн, в 1980 році – 4 млрд 444 млн, в 1990 році – вже 5 млрд 285 млн, а у 2000 році – 6 млрд 158 млн. За прогнозами до кінця XXI ст. населення Землі становитиме близько 30 млрд чоловік. Звичайно з такими темпами вживання матеріальних благ та, як наслідок, утворення відповідної

кількості відходів та чинників забруднення компонентів життєвого середовища, екологічна криза буде тільки поглиблюватися. Саме тому дуже важливо на цьому етапі розвитку суспільства та його складових знайти раціональне рішення, яке б було адаптоване як до потреб людства, так і до вимог природи;

- урбанізація населення. Одночасно з демографічним вибухом відбувається процес урбанізації населення. До 2000 року, за даними ООН, частка міського населення у світі складала понад 45 % (рис. 1.5). У 2010 році відсоток міського та сільського населення зрівнявся. За прогнозами частка міського населення буде лінійно зростати, тоді як сільське населення зменшуватися. Останнє може бути пов'язане з процесами інтенсифікації сільського господарства у тісному зв'язку з процесами науково-технічного прогресу, при якому потреби у великій кількості людських ресурсів для здійснення сільськогосподарських робіт дедалі зменшуються.

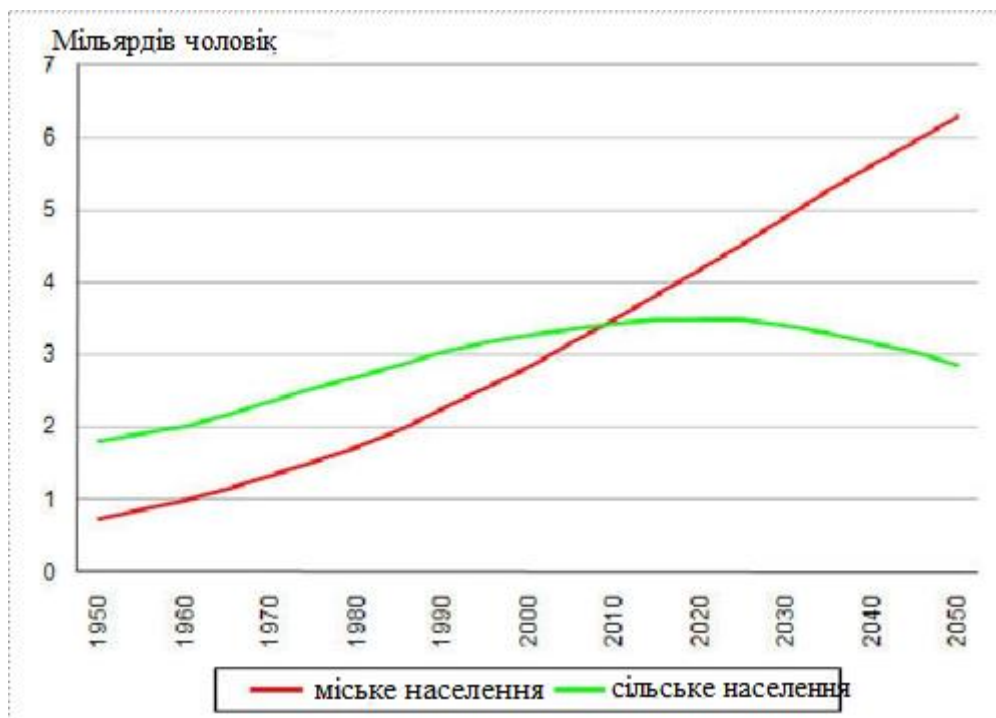


Рисунок 1.5 – Динаміка міського та сільського населення в країнах світу

Одночасно створення великих міст, промислових зон знищує в цих зонах біосферу практично повністю, перетворюючи її на техносферу. Останній притаманний великий рівень забруднення компонентів середовища існування. У великих містах обсяги твердих відходів неухильно зростають, досягаючи 1 тон на рік на одного мешканця. В деяких містах концентрація шкідливих речовин сягає величин в 5 разів більших, ніж відповідні ГДК;

- підвищене використання енергії, промислової продукції та використання транспортних засобів (рис. 1.6). Зі зростанням населення,



Рисунок 1.6 - Діаграма використання енергетичних та сировинних ресурсів планети

зростають військові потреби, потреби у промисловому виробництві та транспортних засобів. Це, в свою чергу, супроводжується зростанням споживання сировинних ресурсів. Починаючи з 50-х років ХХ ст. різко зросло споживання нафти та нафтопродуктів, газу, а також вугілля і горючих сланців.

Причому споживання матеріальних та енергетичних ресурсів відбувається більш високими темпами, ніж приріст населення, оскільки середнє споживання на душу населення постійно зростає. Результатом переробки сировини є різноманітні викиди в атмосферу, гідросферу та літосферу, що порушує екологічний баланс біосфери загалом;

- інтенсифікація сільськогосподарського (с/г) виробництва. З метою підвищення родючості ґрунтів та боротьби зі шкідниками протягом багатьох років в с/г використовуються добрива та різноманітні токсиканти, котрі негативно впливають на стан екосистем. Щорічно в світі в ґрунти вносять близько 500 млн. тон мінеральних добрив і близько 4 млн тон пестицидів. Більша їх частина осідає в ґрунтах та виноситься поверхневими водами в річки, озера, моря та океани, значна їх частина накопичується в штучних водосховищах, котрі живлять водою промислові центри;

- екологічне нераціональне господарювання. Суттєвий негативний вплив на екосистеми справляють теплоелектростанції (ТЕС), не обладнані засобами очищення викидів, неефективне використання електроенергії в промисловості, випуск неекологічних автомобілів, відсутність екозахисних споруд практично у всіх галузях промисловості. ТЕС, виробляючи електроенергію та тепло, справляють негативний вплив на оточуюче середовище, забруднюючи повітря, воду та ґрунти. Поряд з викидами у

повітряний басейн продуктів згорання палива та викидами у водойми стічних вод ТЕС утворюють золошлакові відходи, кількість яких визначається зольністю палива;

- аварії, катастрофи, військові навчання, випробування, війни. Поява ядерних об'єктів та висока концентрація хімічних і металургійних виробництв спричиняє руйнівний вплив на екосистеми. Прикладом цього є аварія на ЧАЕС. Руйнівний вплив на біосферу справляють також випробування ядерної зброї.

Як було сказано вище, за просторовою структурою біосфера поділяється на три складові: атмосферу, гідросферу та літосферу.

Атмосфера представляє собою газову оболонку Землі, яка обертається разом з нею. Основними складовими атмосфери є азот (78,08 %), кисень (20,95 %), аргон (0,93 %) та інші гази (0,04 %). Атмосфера диференціюється за різними ознаками:

- за температурою: від поверхні Землі до висоти 8-10 км температура повітря знижується до $-40-50^{\circ}\text{C}$, але після поступово збільшується, досягаючи 0°C на висоті 60-70 км. Існування такого теплого шару повітря пояснюється існуванням на цій висоті озонового шару, який поглинає ультрафіолетове випромінювання Сонця та перетворює його на теплову енергію і, разом з тим, захищає Землю від жорстких сонячних променів Сонця;

- за характером зміни різних параметрів атмосферу поділяють на тропосферу (9-18 км), стратосферу (50-55 км), мезосферу (80-90 км), термосферу (від 90 до 800-1000 км) і екзосферу (вище 1000 км);

- за складом повітря виділяють також озonosферу.

Гідросфера – це водяна оболонка Землі. 70 % площі всієї земної кулі покривається океанами, морями, озерами, річками та льодовиками. 80 % всієї кількості води Землі міститься в мантії. І тільки 3 % із загального об'єму води, яку містить в собі Земля, становлять прісні води.

Літосфера – це зовнішня тверда оболонка Землі, яка включає земну кору з частиною верхньої мантії Землі і складається з осадових, вивержених і метаморфічних порід. Товщина літосфери складає величину на континентах та під океаном 25-200 і 5-100 км відповідно. Основним та стратегічно важливим шаром літосфери є ґрунти, які використовуються людиною у сільському господарстві та є ключовим компонентом для отримання людиною продуктів харчування. А також літосфера є середовищем усіх мінеральних ресурсів.

Забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами негативно відбивається на здоров'ї населення, погіршує якість с/г продукції, знижує врожайність, впливає на клімат, руйнує озоновий шар Землі, зумовлює загибель флори та фауни. Забруднення відбувається одразу в трьох компонентах біосфери: в атмосфері, гідросфері та літосфері.

Забруднення атмосфери. Атмосфера завжди містить домішки природного та антропогенного походження. Основними забруднювальними речовинами є гази та тверді частинки. При цьому частка газів складає 90%, а тверді частинки – 10% від всієї маси забруднювальних речовин. До природних забруднювальних речовин відносяться пилові бурі, виверження вулканів, космічний пил тощо. Джерела антропогенного забруднення – теплоелектростанції (сірчаний та вуглекислий газ), металургійні підприємства (викидають оксиди азоту, сірководень, сірковуглець, хлор, фтор, аміак, сполуки фосфору, ртуть, миш'як), хімічні, цементні заводи та інші підприємства.

Атмосферні забруднювальні речовини поділяються на первинні, котрі надходять безпосередньо до атмосфери, і вторинні, котрі утворюються внаслідок перетворення первинних забруднювальних речовин. Наприклад, сірчаний газ в атмосфері окислюється до сірчаного ангідриду, котрий взаємодіє з водяною парою і утворює краплинки сірчаної кислоти (рис. 1.7).

Розглянемо вплив деяких забруднювальних речовин на організм людини.

Особливо небезпечним є токсичний тонко дисперсний пил з розміром частинок 0,5 – 10мкм. Ці частинки глибоко проникають в органи дихання.

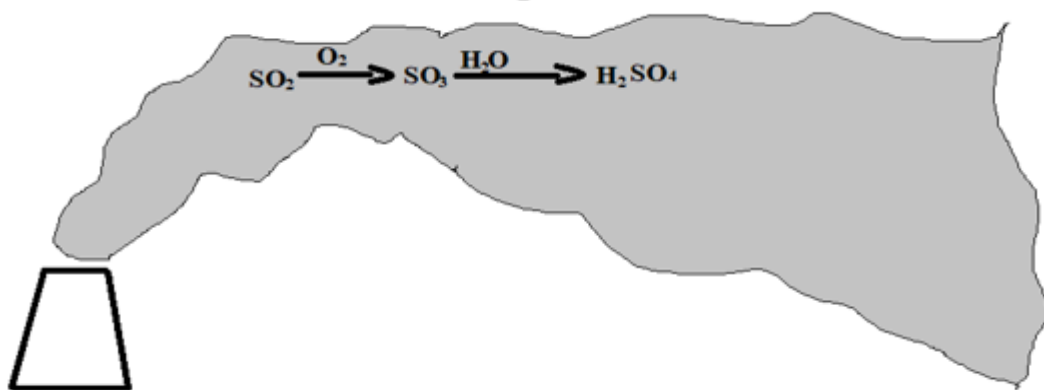


Рисунок 1.7 – Утворення сірчаної кислоти в атмосферному повітрі від викидів оксиду сірки

При неповному згоранні палива утворюється сажа – вискодисперсний порошок, котрий на 90 – 95% складається з частинок вуглецю. Сажа має високу адсорбційну здатність до важких вуглеводів, що робить сажу дуже небезпечною для людини. Встановлена залежність між зниженням рівня забруднення атмосферного повітря та зниженням захворюваності.

Вуглекислий газ - це безколірний газ, який не має запаху. Він впливає на нервову та серцево-судинну системи, викликає задуху. Поява

головного болю (первинний синдром отруєння) виникає через 2 – 3 години після перебування в атмосфері, яка містить 200 – 220мг/м³ СО. При більших концентраціях СО виникає відчуття пульсації у скронях, запаморочення. Токсичність СО зростає за наявності в повітрі оксидів азоту.

В атмосферу викидається переважно діоксид азоту NO₂. Це безколірний отруйний газ, який не має запаху. Небезпека дії оксидів азоту підвищується в містах, де вони взаємодіють з вуглеводнями вихлопних газів і утворюють фотохімічний туман – смог. Ознакою отруєння оксидами азоту є легкий кашель. При підвищенні концентрації NO_x виникає сильний кашель, часом головний біль. Контактуючи з вологою поверхнею слизових оболонок, оксиди азоту утворюють кислоти HNO₃ та HNO₂, які призводять до набряку легенів.

Діоксид сірки – це безколірний газ, що має різкий запах і навіть при малих концентраціях (20 – 30мг/м³) спричиняє неприємний присмак в роті, подразнює оболонки очей та дихальні шляхи. Діоксид сірки згубно діє на хвойні та листяні ліси. Коли концентрація SO₂ в повітрі сягає 0,23 – 0,32мг/м³, відбувається всихання сосни протягом 2 – 3 років. Подібні зміни у листяних дерев виникають при концентраціях SO₂ 0,5 - 1,0мг/м³.

Вуглеводні мають наркотичну дію. При малих концентраціях виникають біль голови, запаморочення тощо. При вдиханні парів бензину протягом робочої зміни і при концентрації 600мг/м³ виникають неприємні відчуття в горлі, головний біль, кашель.

Тривалий вплив альдегідів викликає подразнення слизових оболонок очей та дихальних шляхів. За концентрації формальдегіду 20 – 70мг/м³ спостерігається біль голови, слабкість, втрата апетиту, безсоння.

Через органи дихання до організму надходять близько 50% сполук свинцю. Свинець спричиняє порушення синтезу гемоглобіну, виникають захворювання дихальних шляхів, статевих органів, нервової системи.

Забруднення гідросфери. Розрізняють хімічне, фізичне та біологічне забруднення водоймищ. Хімічне забруднення зумовлюється збільшенням вмісту у воді неорганічних та органічних шкідливих домішок. Фізичне забруднення пов'язане зі змінами фізичних параметрів водного середовища і зумовлюється тепловими, механічними та радіоактивними домішками. Біологічне забруднення полягає в змінах властивостей водного середовища внаслідок збільшення кількості мікроорганізмів, рослин та тварин.

Основними джерелами забруднення гідросфери є промисловість та сільське господарство. Внутрішні водойми забруднюються стічними водами металургійної, нафтопереробної, хімічної та інших галузей, сільського господарства, житлово-комунального господарства та поверхневими стоками. Найбільш шкідливими органічними забруднювальними речовинами гідросфери є нафта і нафтопродукти.

Щорічно в світовий океан потрапляє 5 – 10 млн тон нафти та нафтопродуктів. Наявність на поверхні води масла, жирів, мастильних матеріалів перешкоджає газообміну між водою та атмосферою, що знижує насиченість води киснем. Забруднення води нафтою перш за все негативно впливає на стан фітопланктону і зумовлює загибель птахів. Відходи, які містять мінеральні джерела забруднення, локалізуються переважно біля берегів, проте деяка їх частина виноситься за межі територіальних вод. Найбільш небезпечним є забруднення вод ртуттю, тому що зараження морських організмів спричиняє отруєння людей.

На промислових підприємствах джерелами забруднення стічних вод є виробничі, поверхневі та побутові стоки.

Виробничі стічні води утворюються при експлуатації душів, туалетів, пралень та їдалень, звідси вони спрямовуються на міські станції очищення.

Поверхневі стічні води утворюються внаслідок змивання дощовою, талою та поливальною водою домішок, накопичених на території, на дахах і стінах будівель. В цих водах містяться тверді частинки (пісок, камінь, стружка, тирса, пил, сажа, залишки рослин), нафтопродукти, використовувані в двигунах транспортних засобів тощо. Небезпечні не лише первинні забруднення поверхневих вод, але й вторинні забруднення, які виникають внаслідок хімічних реакцій речовин у водному середовищі. Наприклад, феноли і хлориди можуть утворювати діоксини. Забруднення поверхневих вод знижує запаси питної води, негативно впливає на розвиток фауни та флори водоймищ. Порушується кругообіг речовин в біосфері, знижується обсяг біомаси на планеті, знижується відтворення кисню.

Забруднення літосфери. Забруднення ґрунтів відбувається: під час видобутку корисних копалин та при їх збагаченні, внаслідок захоронення відходів виробництва та побутового сміття, при проведенні військових навчань, випробувань, внаслідок аварій та катастроф. Ґрунти істотно забруднюються також під час опадів в зонах розсіювання викидів в атмосферу.

Із загального об'єму гірської маси, яка видобувається з надр, переробляється лише 1/3 частина, а у виробництві використовується близько 7%. Більша частина гірської маси накопичується у відвалах.

Тверді відходи машинобудівних виробництв містять амортизаційний лом, стружку та тирсу металів, деревини, пластмас, шлаки, золу, шлам, пил. Найбільш небезпечними є підприємства кольорової та чорної металургії. Забруднені зони мають радіус близько 20—50 км, при цьому перевищення ГДК сягає понад 100 разів. Основними забруднювальними речовинами є нікель, свинець, бензапірен, ртуть тощо. Викиди сміттєспалювальних заводів містять тетраетилсвинець, ртуть, діоксини, бензапірен тощо. Викиди теплоелектростанцій містять

бензапірен, сполуки ванадію, радіонукліди, кислоти та інші токсичні речовини.

В сільському господарстві основним джерелом забруднення довкілля, окрім добрив, є пестициди. В залежності від об'єкта впливу пестициди поділяються на гербіциди, інсектициди, зооциди, фунгіциди, бактерициди, лімациди, дефоліанти, десіканти, ротарденти, репеленти, атраканти.

Токсичний вплив пестицидів став проявлятися в глобальних масштабах. Нераціональне використання пестицидів негативно впливає на якість ґрунтів. Залишки пестицидів у вигляді домішок проникають у воду, включаються в харчові ланцюги, потрапляють в продукти харчування. В зв'язку з цим актуальною є проблема створення і використання швидкорозчинних препаратів з великою швидкістю деструкції.

Питання для самоконтролю

1. Біосфера та її компоненти
2. Головна структурна одиниця біосфери.
3. Основні причини руйнування біосфери та екологічної кризи.
4. Характеристика атмосфери, літосфери, гідросфери.
5. Забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери та його наслідки для життєдіяльності людини.

1.4 Техногенне середовище і людина

Сьогодні ми розглянемо більш детально питання, які стосуються техногенного середовища або техносфери та життєдіяльність в них людини. Нагадаємо, що таке техносфера. Техносфера або техногенне середовище – це біосфера в минулому, перетворена людиною за допомогою прямого та непрямого впливу технічних засобів для кращої відповідності своїм матеріальним і соціально-економічним потребам [12]. Техногенним середовищем можна назвати міста, промислові центри, побутове та виробниче середовище. Важливу роль в життєдіяльності людини відіграє виробниче середовище, оскільки в ньому людина проводить більшість свідомого часу свого життя. Надамо визначення виробничому середовищу. Отже, виробниче середовище – це середовище, де людина здійснює свою трудову діяльність. Різні види трудової діяльності потребують різних виробничих середовищ, які в свою чергу завжди мають ряд несприятливих виробничих факторів. Останні поділяються на небезпечні та шкідливі. Небезпечний виробничий фактор – це фактор, дія якого за певних умов може призвести до травм або іншого раптового погіршення здоров'я працівника. Шкідливий виробничий фактор – фактор, вплив якого може призвести до погіршення стану

здоров'я, зниження працездатності працівника. Прикладом небезпечного виробничого фактора можуть послужити великі висоти, на яких працює будівник-монтажник. Раптове погіршення його стану здоров'я може відбуватись при падінні його з місця роботи. Таких випадків є безліч. Як шкідливий виробничий фактор може бути праця в приміщенні, яке погано вентилується і освітлюється, не має вікон. Тобто, дія цього фактора проявляється не одразу, а через деякий час. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори за природою дії поділяються на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Кожен з видів виробничої діяльності завжди пов'язаний з витратами енергії. Виробнича діяльність може бути двох видів: фізична та розумова.

Фізична діяльність пов'язана з роботою м'язів, до яких в процесі роботи посилено припливає кров, забезпечуючи надходження кисню та видалення продуктів окислення. Розглянемо процес газообміну в організмі. Легені являються органами, які забезпечують надходження кисню у організм. Структура останніх представляє собою пусті камери, або легеневі кульки, де відбувається поглинання кисню та виділення вуглекислого газу. Проникнення кисню та виділення CO_2 здійснюється за законом Генрі, згідно з яким газообмін в ту чи іншу сторону визначається різницею парціального тиску з двох сторін бар'єру (рис. 1.8). Якщо розглядається перехід кисню з легеневої кульки в артеріальну кров, то швидкість всмоктування кисню буде визначатися різницею парціального тиску між цими двома середовищами, якщо розглядається проникнення кисню з артеріальної крові у клітину, то – дефіцитом парціального тиску між артеріальною кров'ю та клітиною і так далі (рис. 1.8).

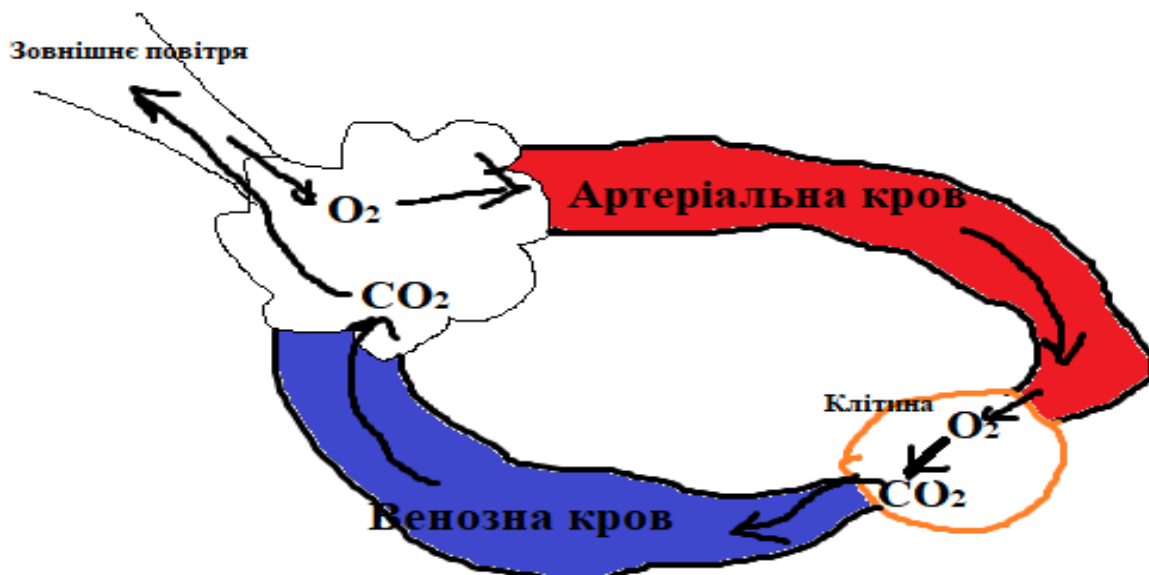


Рисунок 1.8 – Схема газообміну в організмі людини

Розумова діяльність визначається в основному участю в трудовому процесі центральної нервової системи та органів чуття. При такій діяльності уповільнюється частота серцевих скорочень, підвищується кров'яний тиск, послаблюється обмін речовин, зменшується кровопостачання кінцівок та черевної порожнини, водночас збільшується кровопостачання мозку (у 8-10 разів порівняно зі станом спокою).

Суттєвий вплив на організм працівника та його працездатність має мікроклімат виробничого приміщення. Під останнім розуміють клімат внутрішнього середовища виробничого приміщення, який визначається його температурою, вологістю, рухом повітря, тепловим випромінюванням, що в сукупності впливає на тепловий стан організму людини.

Для нормального теплового відчуття людини важливе значення має певне співвідношення температури, відносної вологості та швидкості руху повітря. Для визначення цього співвідношення вводиться поняття оптимальні мікрокліматичні умови. Під останніми розуміють комплекс мікрокліматичних чинників, які в умовах тривалої та систематичної дії на людину створюють комфортні теплові відчуття та збереження нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції.

Але не завжди таких умов можна досягти, тому вводиться поняття допустимих мікрокліматичних умов, під якими розуміють комплекс мікрокліматичних чинників, які в умовах тривалої та систематичної дії на людину можуть спричинити дискомфортні відчуття та зміни теплового стану організму, однак вони швидко минають і нормалізуються за рахунок напруження механізмів терморегуляції в межах фізіологічних пристосувальних можливостей.

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не тільки оптимальний мікроклімат, але й чистоту повітря. При здійсненні технологічних процесів у виробничі приміщення можуть надходити шкідливі речовини. Останні можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, шкіру та слизові оболонки. Основним шляхом потрапляння шкідливих речовин в організм людини є дихальні шляхи. Потрапивши будь-яким чином в організм людини, шкідливі речовини можуть викликати отруєння гострої або хронічної форми. Але порушення стану здоров'я завдяки негативному впливу шкідливих речовин на людину можливе лише за умови перевищення гранично-допустимої кількості шкідливих речовин.

Відомо, що близько 90 % від всієї кількості інформації, яку людина отримує від навколишнього середовища, надходить до неї через органи зору. Тому чи не найперше місце при створенні комфортних умов виробничої діяльності приділяється освітленню. Освітлення виробничих приміщень характеризується кількісними та якісними показниками. До

перших відносяться: світловий потік, сила світла, яскравість та освітленість. До других – фон, контраст між об'єктом і фоном, видимість.

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути природним, штучним і суміщеним.

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

Решта чинників виробничого середовища, які мають суттєвий вплив на працівника, детально розглядається в другій частині конспекту, присвяченому охороні праці.

Питання для самоконтролю

1. Виробниче середовище людини?
2. небезпечні та шкідливі виробничі фактори.
3. Основні види виробничої діяльності людини.
4. Шкідливі речовини у виробничому середовищі
5. Виробниче освітлення та його вплив на людину.

1.5 Небезпеки природного, техногенного, соціально-політичного характеру та їх наслідки

Ще на першій лекції ми розглядали поняття терміну «небезпека». Нагадаємо, що небезпека – процеси, явища та об'єкти, які за певних умов можуть завдавати шкоди здоров'ю та життю людини як відразу, так і в майбутньому. Однією з класифікацій небезпек є класифікація за сферою (джерелом) походження, згідно з якою всі небезпеки поділяються на природні, техногенні, соціально-політичні та комбіновані [13].

1.5.1 Природні небезпеки

Природні небезпеки – це такі небезпеки, які виникають у вигляді природних явищ та процесів в одному з компонентів біосфери: атмосфері, гідросфері та літосфері. Основне місце серед природних небезпек займає стихійне лихо, оскільки саме воно має максимальний негативний вплив на життєдіяльність людини. Явище природи, яке спричиняє катастрофічні обставини і характеризується раптовим порушенням нормального життя та діяльності населення, загибеллю людей, руйнуванням або пошкодженням будівель, споруд, матеріальних цінностей, називають стихійним лихом.

Кожне стихійне лихо має свої причини виникнення, притаманні тільки йому особливості життєвого циклу та впливу на навколишнє середовище, фізичну суть і руйнівні сили. Проте їм характерні й загальні властивості – це велике просторове захоплення, сильна психологічна дія на

населення і значний вплив на навколишнє середовище. Тому дуже важливо знати кожне стихійне лихо «в лице», для застосування правильних та своєчасних дій при їх виникненні.

Отже, згідно з вище зазначеним визначенням всі природні небезпеки поділяються на:

- літосферні;
- гідросферні;
- атмосферні.

До літосферних стихійних лих відносяться:

- виверження вулканів є найнебезпечнішим стихійним лихом для життєдіяльності людини, оскільки це явище природи супроводжується катастрофічними виділеннями енергії та силою руйнування. На земній кулі нараховується близько 600 більш-менш активних вулканів, тобто таких вулканів, які при теперішній спокійності потенційно можуть знову проявитися. Більшість вулканів розташована на стиках двох тектонічних плит. Тектонічні плити – це великі пласти або плити, чи платформи, яких нараховується на земній кулі близько 20, вони безперервно змінюють своє розташування, ковзаючи по поверхні в'язкої магми. Щоб було зрозуміло, як утворюються вулкани, згадаємо внутрішню просторову структуру земної кулі. Надра земної кулі поділяються на чотири зони (рис. 1.9):

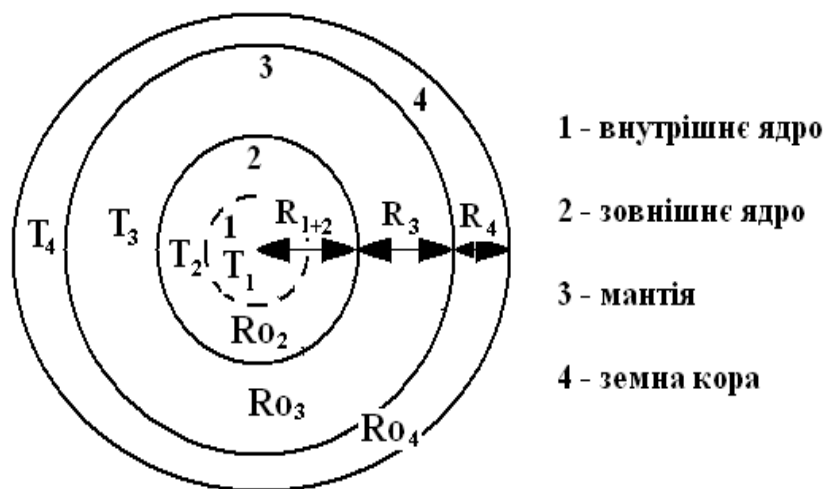


Рисунок 1.9 – Внутрішня структура земної кулі. R ($R_{1+2}=3400$ км, $R_3=2950$ км, $R_4=5-70$ км) – радіуси зон; T ($T_1=5000$ °C, $T_2=4000$ °C, $T_3=1000-3500$ °C) – температура в зонах; R_0 ($R_{01}=14$ г/см³, $R_{02}=10$ г/см³, $R_{03}=(3 \dots 10)$ г/см³, $R_{04}= 2,9 \dots 2,6$ г/см³) – густина в зоні

внутрішнє ядро (в центрі кулі), зовнішнє ядро (оточує внутрішнє ядро), мантія та земна кора. Внутрішнє ядро найменше, але найгарячіше та найтвердіше завдяки величезному тиску на нього верхніх шарів земної кулі. Зовнішнє ядро є в'язким і розплавленим. Температура тут на 1000

градусів нижча. Речовина, з якої складається зовнішнє ядро (залізо та нікель) має меншу густину. Товщина мантії дещо менша за товщину повного ядра, але її хімічний склад поповнюється. Окрім заліза і нікелю, з'являються такі хімічні елементи як алюміній, кобальт, оксид сірки. Густина знижується до 3 г/см³ у верхній частині мантії за рахунок зменшення тиску. Основним продуктом виверження вулканів є магма, розплавлена маса. Вважається, що вона утворюється на глибині 30-90 км, тобто на стику двох зон земної кулі: мантії та земної кори. На цій глибині температура гірської породи сягає 1000 °С, але остання все одно залишається твердою за рахунок величезного тиску верхніх пластів. Цей тиск в цій зоні однаковий у всіх точках земної кулі, але там, де дві тектонічні плити труться одна об одну і зсуваються, він може слабшати. За рахунок зменшення тиску гірська порода переходить з твердого в рідкий стан, розширюється, тисне на верхні шари з надзвичайною силою та виривається на поверхню. Таким чином, відбувається виверження вулкану. Найбільш активними вулканами поточного часу є такі вулкани як Везувій (рис. 1.10 а), Н'їрагонго (рис. 1.10 б), Єллоустоун (рис. 1.10 в), Попокатепетль (рис. 1.10 г), Чайтен (рис. 1.10 д);

- землетруси – це сильні коливання земної кори, зумовлені тектонічними причинами, які призводять до руйнування споруд, пожеж та людських жертв. Гіпоцентр – це осередок землетрусу, тобто місце, де зсуваються гірські породи. Він знаходиться в глибині земної кулі. Епіцентр – точка на поверхні землі, розташована прямо над гіпоцентром. Землетруси виникають за рахунок тертя або зіштовхнення двох тектонічних плит. При другому розвитку подій спостерігаються землетруси високої інтенсивності. Зіштовхнення цих плит призводить до розповсюдження сейсмічних хвиль у всі сторони від гіпоцентру. А хвиля – це, ніщо інше, як коливання субстанції або речовини навколо свого нейтрального положення. Зараз заведено вимірювати силу землетрусу за шкалою Ріхтера за 12-ти бальною системою: нульова позначка на сейсмографі означає абсолютний спокій ґрунту, один бал вказує на слабкий підземний поштовх, кожен наступний бал означає поштовх в 10 разів сильніший за попередній. Якщо позначити слабкий поштовх одиницею, то поштовх в 2 бали буде дорівнювати 10, поштовх в три бали – 100, в 4 – 1000, в 5 балів – 10⁴, в 6 балів – 10⁵, в 7 балів – 10⁶, в 8 балів – 10⁷, в 9 балів – 10⁸, в 10 балів – 10⁹, в 11 балів – 10¹⁰, в 12 балів – 10¹¹. Останнє можна описати формулою:

$$\lg A = N,$$

де А – амплітуда коливань сейсмічної хвилі, N – бал про силу землетрусу.

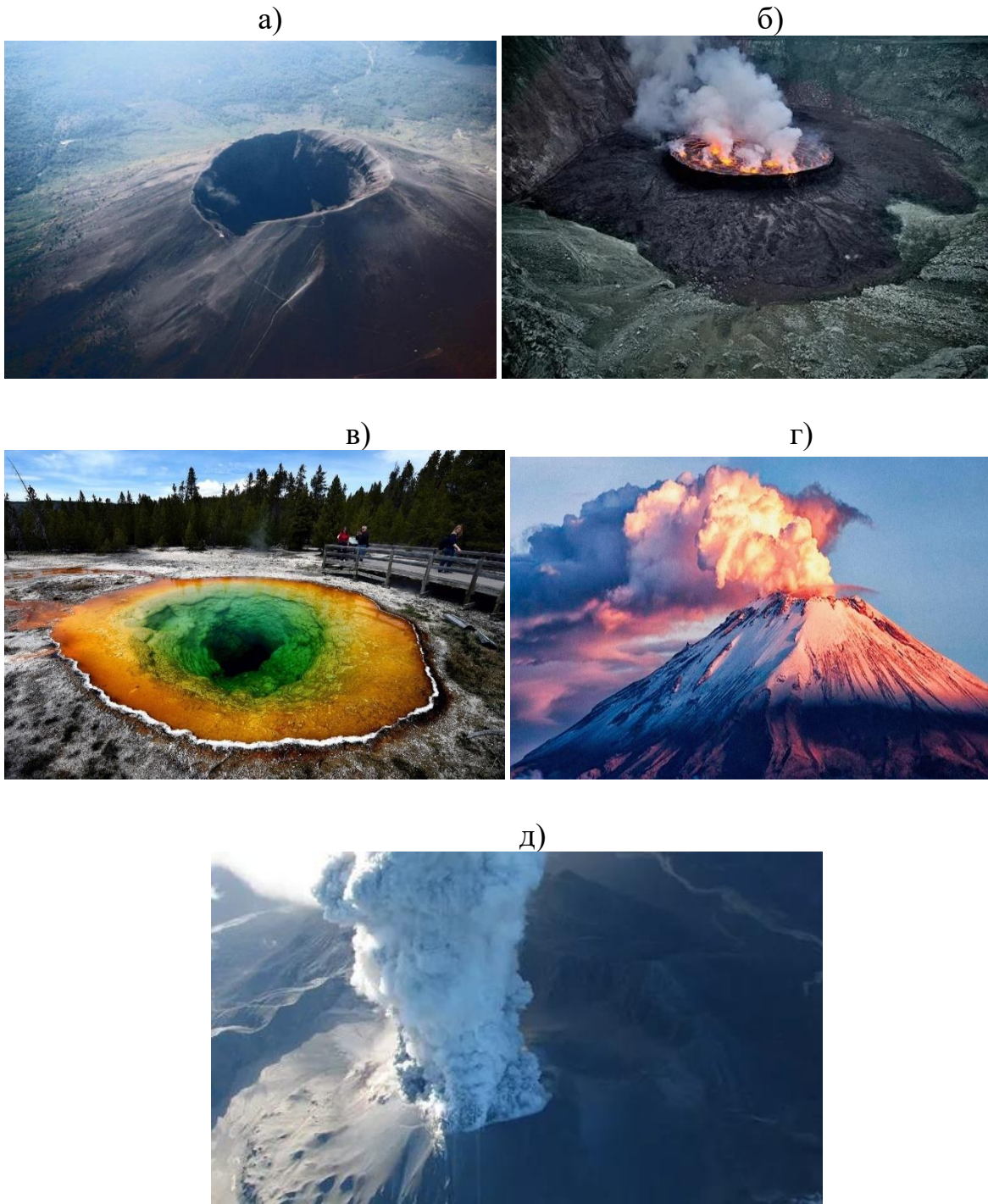


Рисунок 1.10 – Найбільш активні вулкани поточного часу. Везувій – а, Н'їрагонго – б, Єллоустоун – в, Попокатепетль – г, Чайтен – д

Основними характеристиками землетрусу є глибина осередку (гіпоцентру), магнітуда та інтенсивність енергії на поверхні землі. Глибина осередку зазвичай становить величину 10-30 км, іноді може бути набагато більшою. Магнітуда характеризує загальну енергію землетрусу і є логарифмом максимальної амплітуди зміщення ґрунту в мікронах, яка

вимірюється сейсмограмою на відстані 100 км від епіцентру. Інтенсивність – це показник наслідків землетрусів, який характеризує розмір збитків, кількість жертв та психологічний вплив на людей. Землетруси спостерігаються у вигляді серії поштовхів, головний з яких має найбільшу магнітуду. Тривалість поштовхів переважно досягає декількох секунд. Щорічно фіксується близько 1 млн. сейсмічних коливань, 100 тис. з яких відчуються людьми та 1000 завдають значних збитків. Найбільш сейсмоактивними зонами на території України є Карпати та Кримські гори;

- зсуви – це ковзкі зміщення мас гірських порід вниз по схилу, які виникають через порушення рівноваги (рис. 1.11). Вони виникають через ослаблення міцності гірських порід внаслідок вивітрювання, вимивання опадами та підземними водами, систематичних поштовхів, неправильної господарської діяльності людини. Зсуви тільки тоді можуть спричинити катастрофу, коли вони швидкі. Найзначнішими осередками зсувів на території України є правобережжя Дніпра, Чорноморське узбережжя, Закарпаття, Чернівецька область;



Рисунок 1.11 - Зсув у 2012 році в м. Сетіавангса в Малайзії

- селі – це паводки з великою концентрацією ґрунту, мінеральних частинок, каміння, уламків гірських порід (від 10-15 до 75 % об'єму потоку) (рис. 1.12). Вони виникають в басейнах невеликих гірських річок внаслідок злив, інтенсивного танення снігів, проривів завальних озер, обвалів, зсувів, землетрусів. За зовнішнім виглядом селевий потік – це шалено вируюча хвиля висотою з п'ятиповерховий будинок, яка мчить

ущелиною з великою швидкістю. В Україні селеві потоки трапляються в Карпатах та Криму.



Рисунок 1.12 – Селевий потік у Закарпатті

До гідросферних стихійних лих відносяться:

- повені – це значне затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері, водосховищі, спричинене зливами, весняним таненням снігу, вітровим нагоном води, руйнуванням дамб, гребель тощо. Повені завдають величезних матеріальних збитків, які збільшуються внаслідок техногенного впливу на природне середовище. Тут йдеться мова про вирубку лісів. За рахунок знищення лісових масивів просочування води в землю зменшується, спричиняючи збільшення стоку;

- снігові лавини – це зсуви снігу, які виникають тоді, коли сила гравітації, яка діє на пласт снігу, перебільшує силу зчеплення снігу, що, в свою чергу, спричиняє зміщення снігових мас уздовж схилу (рис. 1.13). Великі лавини виникають на схилах з кутом 25-60 градусів через перевантаження схилу після значного випадіння снігу, частіше під час відлиги. Лавина небезпечна тим, що рухаючись зі швидкістю в майже 200 км/год, вона спустошує все на своєму шляху. Найбільшим небезпечним фактором лавини є повітряна хвиля перед лавинним валом, яка за своєю потужністю мало відрізняється від викликаної вибухом великої бомби.



Рисунок 1.13 – Снігова лавина

До атмосферних стихійних лих відносять:

- урагани – це вітер швидкістю в 32 м/с. Ураганами називають також тропічні циклони, які виникають в Тихому океані поблизу узбережжя Центральної Америки. На Далекому Сході і в районах Індійського океану урагани мають назву тайфунів. Урагани, тайфуни, тропічні циклони – це велетенські вихори нашої планети, діаметр яких може становити 900 км, а швидкість обертання повітряних мас доходить до 500 км/год. В центрі таких ураганів тиск дуже низький, а температура висока. Коли ураган доходить до узбережжя він несе з собою величезні маси води;

- шторм - це швидкість вітру, яка складає величину 20-24 м/с. Такий вітер руйнує старі будівлі, зриває дахи з будівель. Шторми найнебезпечніші на морських узбережжях та в гирлах великих річок, оскільки шторм жене величезні хвилі висотою понад 10 м;

- смерчі або торнадо – це атмосферний вихор, який утворюється зіткненням двох повітряних мас різної температури та вологості за умови знаходження теплого повітря в нижніх шарах та присутності вітру. Швидкість руху повітряних мас в цьому вихорі досягає 450 км/год. Смерч спричиняє нищення будівель, пожежі, руйнування різноманітної техніки та інше;

- пожежі – це неконтрольований процес горіння, який викликає загибель людей та нищення матеріальних цінностей. Під час пожеж вигорає родючий ґрунт, який утворювався протягом тисячоліть. Після пожеж у гірських районах розвиваються ерозійні процеси, а в північних – відбувається заболоченість лісових земель. Є два основні види ландшафтних пожеж: лісові та степові. Слід згадати про ще одне небезпечне явище, таке як вогняний смерч.

Вогняний смерч — атмосферне явище, яке утворюється, коли розрізнені осередки пожеж об'єднуються в одне величезне багаття. Повітря

над ним нагрівається, його щільність зменшується і багаття підіймається вгору. Знизу на його місце надходять холодні маси повітря з периферії, яке також нагрівається. Виникає ефект димової труби. Напір гарячого повітря досягає ураганних швидкостей, а температура підіймається до 1000°C. Все горить або плавиться, при чому все, що знаходиться поруч, «всмоктується» вітром у полум'я, допоки не згорить все, що може горіти (рис. 1.14).



Рисунок 1.14 – Вогняний смерч

Прикладом вогняних смерчів є катастрофічні лісові пожежі в Єллоустонському національному парку (США), які відбувались у 1988 році. Це був найсухіший рік за весь час спостережень і літо в тому році також було наймовірно сухим. У день найбільшого поширення пожеж, 20 серпня, згоріло 610 км² лісу. За весь час пожежі торкнулися 3213 км² лісу, що становить приблизно 36 % площі парку. Пожежі припинилися восени, коли пішли дощі. Їх сліди по сьогодні добре помітні в парку.

В якості інших катастроф, під час яких спостерігалися вогняні смерчі, можна назвати велику лондонську пожежу 1666 року, бомбардування Дрездена та Хіросіми або лісові пожежі в Австралії (2009).

1.5.2 Техногенні небезпеки

Як вже не раз говорилося, внаслідок промислової революції, коли людина за допомогою пари та електрики значно розширила свої можливості, в місцях, де превалує техногенне середовище, виникла велика кількість різноманітних небезпек, які людство до цього ще не знало. Ці небезпеки називаються техногенними небезпеками. Тобто, небезпекою техногенного характеру називається процес або об'єкт техносфери, який за

певних умов може призвести до шкоди здоров'ю та життю людини як одразу, так і в майбутньому. Поява автоматичних машин, атомних електростанцій, фабрик та заводів спричинила появу, в свою чергу, небезпечних ситуацій, приводять до трагічних наслідків. Однією з таких небезпечних ситуацій є аварія. Аварія – це небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті або території загрозу життю і здоров'ю людей, призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю [14].

Є такі види аварій:

- аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин (аміаку, хлору, сірчаної та азотної кислот, чадного газу, сірчаного газу та інших речовин);
- аварії з викидом р/а речовин в навколишнє середовище;
- пожежі та вибухи;
- аварії на транспорті.

Особливо важкі аварії можуть призвести до катастроф.

Катастрофа – велика за масштабом аварія чи інша подія, що спричиняє тяжкі трагічні наслідки.

Розглянемо більш детально вищезазначені види аварій.

Отже, аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин і зараженням навколишнього середовища виникають на підприємствах:

- хімічної;
- нафтопереробної;
- целюлозно-паперової;
- харчової промисловості;
- водопровідних і очисних спорудах;
- при транспортуванні сильнодіючих отруйних речовин.

Джерелами хімічних аварій є:

- викиди та витoki небезпечних хімічних речовин;
- загоряння різних матеріалів, обладнання, будівельних конструкцій, яке супроводжується забрудненням навколишнього середовища;
- аварії на транспорті при перевезенні небезпечних шкідливих речовин, вибухових та пожежонебезпечних вантажів.

Причини виникнення аварій такі:

- порушення правил безпеки та транспортування;
- недотримання техніки безпеки;
- вихід з ладу агрегатів, механізмів, трубопроводів, ушкодження ємностей.

Найбільш небезпечними для здоров'я людей при хімічних аваріях є такі сполуки як: хлор, гідрохлорид, гідрофтор, оксиди сірки азоту та вуглецю.

Вищеперелічені хімічні сполуки можна назвати сильнодіючими отруйними речовинами. Під останніми розуміють хімічні сполуки, які в

певних кількостях, які перевищують ГДК, негативно впливають на людей, с/г тварин, рослини та викликають у них ураження різного ступеня.

Аварії з викидом р/а речовин в навколишнє середовище мають найнебезпечніші наслідки, оскільки р/а забруднення має властивість довготривало затримуватися на місцевості і уражати все живе. За всю історію функціонування атомних електростанцій завжди відбуваються і відбувалися аварії різних масштабів, але звичайно найтрагічнішою за наслідками, найбільшою за поширенням, найпотужнішою за інтенсивністю стала аварія, яка трапилася на четвертому енергоблоці ЧАЕС. Найбільшу небезпеку в перші дні після аварії становили р/а йод і теллур, оскільки період напіврозпаду їх складав близько декількох тижнів. Не дивлячись на те, що аварія сталася 32 роки тому, її наслідки досі проявляються. Так, р/а ізотопи стронцію та цезію, період напіврозпаду яких складає близько 30 років, до сих пір зазнають р/а розпаду з випромінюванням різних променів. Ізотопи плутонію та америцію, період напіврозпаду яких триває від сотень до тисячі років, будуть уражати ще дуже довго. Зараз на альфа-розпад припадає 50 % внеску від ізотопу америцію. Першими наслідками цієї аварії стало опромінення осіб, які брали участь у гасінні пожежі та аварійних роботах на ЧАЕС. Гострою променевою хворобою захворіло 238 осіб, 29 з них померло в перші місяці аварії, ще 15 – згодом. Захворюваність дітей, що потерпіли від аварії на ЧАЕС, починаючи з 1992 року, на 20 % перевищує звичайний рівень. За роки спостережень встановлено суттєве зростання новоутворень, в тому числі злоякісних, хвороб органів травлення, дихання, кровотворення, щитовидної залози.

Пожежі та вибухи виникають на об'єктах, які виробляють вибухонебезпечні і хімічні речовини. При горінні багатьох матеріалів утворюються високотоксичні сполуки, від яких люди гинуть частіше, ніж від вогню. Раніше при пожежах виділявся переважно чадний газ, але в останні десятиріччя горить багато речовин штучного походження: полістирол, поліуретан, вініл, нейлон, поролон. Це призводить до виділення в повітря синильної, соляної та мурашиної кислот, метанолу, формальдегіду та інших високотоксичних речовин.

Роль транспортних засобів в житті людини безумовно важлива як для економіки країни, так і для зручності та комфорту самих людей. Але разом з позитивним ефектом, існування транспорту як такого привносить в життя людини потенційну небезпеку завдяки високому рівню аварійності транспортних засобів та дорожно-транспортних пригод. Отже, до аварій на транспорті відносять:

- аварії на автомобільному транспорті відбуваються щорічно, в результаті яких гине близько 250 тис осіб, а 7,5 млн осіб отримує травми. Дуже важливим для зменшення ймовірності трагічного наслідку, який може статися з вами при аварії, є знання про потенційно аварійні ситуації, характерні для того чи іншого транспортного засобу, яким ви

користуєтесь, є обізнаність в користуванні індивідуальними та колективними засобами захисту, що знаходяться в транспортному засобі;

- аварії на повітряному транспорті призводять до 60 катастроф щорічно. Наслідками аварій на цьому виді транспорту можуть бути наслідки від невротичного шоку до тяжких численних травм;

- аварії на залізничному транспорті. Найбільш небезпечними для людини в цьому виді транспорту є залізничні колії, переїзди, посадочні платформи та вагони. Постійну небезпеку становить система електропостачання, можливість аварій, зіткнення, отримання травм під час посадки та висадки;

- аварії на морському транспорті в основному спричиняються за рахунок посадки на рифи, зіткнення, перекидання, пожежі, порушення норм експлуатації та правил безпеки, помилкові функціональні дії команди та інше. Щорічно на морському транспорті зазнають аварій понад 8000 кораблів, з них гине понад 200 одиниць. При цьому гине близько 2000 осіб, а 6000 осіб зазнає травм.

Небезпеки техногенного характеру також виникають завдяки антропогенному впливу на навколишнє середовище.

Найбільший внесок в забруднення навколишнього середовища вносять теплові електростанції, металургійні та хімічні заводи. 35 % сумарного забруднення води і 46 % повітря відбувається за рахунок діяльності теплових електростанцій, які викидають сполуки сірки, вуглецю та азоту, споживають велику кількість води, яка після технологічного використання стає забрудненою.

Металургійні підприємства інтенсивно споживають ресурси, тому з такою ж інтенсивністю викидають в біосферу пил, оксид вуглецю, сірчаний газ, коксовий газ, фенол, сірководень, вуглеводні. Металургійна промисловість також використовує багато води.

Безперечно хімічна промисловість, в основі роботи якої лежить виробництво таких небезпечних речовин, як аміак, кислоти, анілінові фарби, фосфорні добрива, хлор, пестициди та інше, досить негативно впливає на навколишнє середовище, оскільки при виробленні цих речовин у всі компоненти біосфери попадають залишки від технологічного процесу.

Сильно забруднюють атмосферу також транспортні засоби, які дають 70-90 % забруднення у великих містах, виділяючи в повітря оксиди вуглецю, азоту, свинець, токсичні вуглеводи. За умови високої температури при взаємодії вуглеводнів та оксиду азоту утворюється озон. Якщо в шарі атмосфери на висоті 25 км підвищення концентрації озону – це фактор позитивний для всього живого на Землі, то збільшення його вмісту біля підстильної поверхні призводить до пригнічення рослин, подразнення дихальних шляхів та ураження легень.

Значне забруднення дає целюлозно-паперова промисловість. Вона дає більше 15 % від загального забруднення стічних вод. Найбільш небезпечні сполуки, які виділяються від цієї промисловості є сполуки сірки, хлор, розчинена органіка.

1.5.3 Соціально-політичні небезпеки

Соціально-політичні небезпеки переважно виникають при соціально-політичних конфліктах. Джерелами конфліктів є:

- соціальна нерівність;
- система поділу таких цінностей, як влада, соціальний престиж, матеріальні блага, освіта.

Дамо визначення конфлікту. Конфлікт – це зіткнення протилежних інтересів, поглядів, гостра суперечка, ускладнення, боротьба ворогуючих сторін різного рівня та складу учасників.

Суб'єктами соціально-політичного конфлікту є люди, які усвідомили якісь протиріччя та обрали як спосіб їх вирішення зіткнення, боротьбу, суперництво. До суб'єктів конфлікту можна віднести:

- окремих людей, групи, організовані в соціальні, політичні, економічні та інші структури;
- об'єднання, які виступають у вигляді політизованих соціальних, економічних, політичних груп тиску та ін.

Існує дві форми перебігу конфліктів:

- відкрита – відверте протистояння, зіткнення, боротьба;
- закрита, або латентна, коли відвертого протистояння нема, але точиться невидима боротьба.

До соціально-політичних небезпек відносять:

- війни – це збройна боротьба між державами або соціальними та іншими спільнотами; у переносному розумінні слова – крайній ступінь політичної боротьби, ворожих відносин між певними політичними силами. Найбільша кількість жертв через політичні причини є наслідком війни. За час Другої світової війни в Радянському Союзі загинуло 55 млн. осіб;

- тероризм – це форма політичного екстремізму, застосування чи загроза застосування найжорсткіших методів насилля, включаючи фізичне знищення людей, залякування урядів та населення для досягнення певних цілей. Тероризм – це антигуманний спосіб вирішення конфліктів. Тероризму притаманна політика залякування, пригнічення супротивника силовими засобами. Існує три основних види тероризму: політичний, релігійний та кримінальний;

- екстремальні ситуації криміногенного характеру. В теперішній період критичного економічного положення населення України злочинність набула значного поширення. Кількість осіб, які схильні до скоєння злочинів, збільшується завдяки нерівномірності соціального

розвитку, різкого спаду рівня життя, значних прогалин у законодавстві. Враховуючи це, кожна людина повинна вміти захистити себе в ситуаціях, пов'язаних з насильством, їй необхідно мати при собі хоча б газовий балончик. Більш серйозним способом самозахисту є використання газових пістолетів або пневматичної зброї;

- соціальні небезпеки: алкоголізм та тютюнопаління. За визначенням ВООЗ алкоголізм – це вимушене вживання спиртних напоїв, зумовлене психічною та фізичною залежністю від алкоголю, настанням психічних та фізичних розладів при раптовому припиненні потрапляння спирту в організм. В нашому організмі немає жодного органу, який би не зазнавав негативного впливу від алкоголю. Найбільш шкідливу дію він справляє на головний мозок, в якому під дією алкоголю гине декілька тисяч клітин сірої речовини мозку. В боротьбі з алкоголем в організмі основну роль відіграє печінка, яка знешкоджує його, але при цьому сама зазнає шкідливої дії. В результаті на деякому етапі прийому алкоголю може виникнути цейроз печінки. Тютюнопаління – це основна причина передчасної смерті. Паління спричиняє більш ніж 25 неінфекційних захворювань різного характеру, які тим чи іншим чином призводять до смерті та слабкого здоров'я. За даними ВООЗ більше 1/3 частини населення світу палить; щороку від тютюнопаління помирає 3,5 млн. людей, а це 1000 осіб щодня; за прогнозами залежність від тютюну забере життя 250 млн сучасних дітей та підлітків. Основною складовою тютюнового диму – є нікотин, одна з найсильніших рослинних отрут. Крім нікотину, до складу цигарки входять аміак, синильна кислота, сірководень, чадний газ, р/а речовини, тютюновий дьоготь. Паління збільшує не тільки ризик захворювання на рак легень, але й на злоякісні утворення інших органів: язика, гортані, стравоходу, сечового міхура. У 8 з 10 випадків у чоловіків імпотенція виникає завдяки палінню, яке призводить до звуження кровоносних судин.

1.5.4 Комбіновані небезпеки

До комбінованих небезпек відносяться:

- природно-техногенні небезпеки: парниковий ефект, порушення озонового шару; кислотні опади; виникнення техногенних пустель;

- природно соціальні небезпеки: епідемії, соціальні хвороби (грип, гепатит, туберкульоз, сифіліс, гонорея, онкологічні захворювання, СНІД), наркотики та наркоманія.

1.5.5 Небезпеки у сучасному урбанізованому середовищі

Особливу увагу викликають не тільки вищеперелічені небезпеки в природному, техногенному та соціально-політичному середовищі, але й

небезпеки, які виникають в великих містах, де сконцентрована велика кількість населення та систем його життєзабезпечення. Урбанізація – це процес зростання міст і міського населення та підвищення їх ролі в соціально-економічному і культурному житті суспільства [14, 15]. Урбанізація з однієї сторони має ряд позитивних моментів: наявність місць роботи, закладів науки та культури, висококваліфікованої медичної допомоги, кращих житлових і соціально-побутових умов життя, але з іншої – людина майже постійно перебуває у штучному середовищі, яке шкідливо впливає на її здоров'я. Оскільки міське повітря більш забруднене; за рахунок того, що трудова діяльність відбувається зазвичай у приміщенні, то виникає дефіцит сонячного проміння; через скупчення населення, напруженого ритму життя – присутні стресові фактори; шумові та вібраційні навантаження, транспортні проблеми, вплив електричних, магнітних та іонізаційних полів представляють собою потенційну та серйозну небезпеку для людини.

В урбанізованому середовищі є такі основні небезпеки для життя людини:

- забруднення атмосфери міст. Основними джерелами забруднення атмосфери міста є транспорт, енергетичні системи та промисловість. Транспорт міста представляє собою вантажний, громадський і власний транспорт. На автотранспорт припадає 70 % усіх токсичних викидів в атмосферу. Місто – це основний споживач теплової та електричної енергії. Для отримання їх використовуються кам'яне вугілля, нафтопродукти, природний газ, які при згорянні завжди виділяють токсичні речовини;

- забруднення міських приміщень. В основному виробничі середовища міста – це приміщення, в яких завжди присутні ті чи інші джерела забруднення внутрішнього повітря: вугілля в камінах, невентильовані гази від газових плит та водонагрівачів, аерозолі, очисники, які містять хлор або аміак, лакові та воскові покриття підлог, зволожувачі повітря;

- забруднення питної води в містах. Ще однією проблемою, з якою стикається мешканець міста, є якість питної води. Адже, питна вода – це найважливіший фактор здоров'я людини. В крани міських квартир питна вода потрапляє з річок, водосховищ, озер. Найкращою питною водою вважається вода з-під землі, але її кількості для міського населення не вистачає. Основні компоненти питної води такі: гідрокарбонати, сульфати, солі кальцію, магнію та натрію, а також кремній, фтор, стронцій, цинк, залізо та калій, вміст яких у воді не повинен перевищувати відповідні ГДК. Щоб природна вода була придатна до пиття вона проходить декілька стадій очищення та знезараження, які здійснюються механічним, фізичним, фізико-механічним, хімічним, фізико-хімічним, біологічним та комплексним способами.

- шумове, вібраційне та електромагнітне забруднення міст. Може здаватися, що шум – це звичайне явище, яке є майже постійним супутником людини у всіх сферах її життя, і не є чимось небезпечним. Але це тільки так здається. Вплив шуму на організм людини більш шкідливий, ніж хімічне забруднення. Він не тільки знижує продуктивність праці на 15-20 %, але й скорочує життя людини на 8-12 років, сприяючи зміні складу крові, порушенню обміну речовин, виникненню серцево-судинних захворювань [16].

Питання для самоконтролю

1. Природні небезпеки.
2. Літосферні, гідросферні, атмосферні стихійні лиха.
3. Небезпеки техногенного характеру.
4. Аварія і катастрофа.
5. Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищу.

1.6 Безпека життєдіяльності в умовах надзвичайних ситуацій

1.6.1 Надзвичайні ситуації та їх класифікація

На минулому уроці ми детально розглядали питання, які стосуються різного роду небезпек, до яких належать природні, техногенні, соціально-політичні та змішані. Всі ці небезпеки можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій. Надзвичайні ситуації (НС) техногенного, антропогенного та природного характеру останнім часом набули глобального масштабу. По-перше, через потужний науково-технічний розвиток стан навколишнього середовища значно погіршився завдяки різноманітним викидам і відходам від виробництва у всі сфери природи, що спричинило порушення екологічного балансу. Це в свою чергу призвело до виникнення стихійних лих. По-друге, з появою виробничих об'єктів народного господарства збільшилась кількість аварій та катастроф. І перше, і друге завдає немало матеріальних збитків та людських смертей. Тому питання про своєчасне попередження, запобігання та захист населення у випадку НС є більш, чим актуальним. Цими питаннями займається система цивільної оборони [17].

Дамо визначення поняттю надзвичайна ситуація.

Надзвичайна ситуація – це порушення нормальних умов життєдіяльності людини, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, що може призвести або призвела до загибелі людей та значних матеріальних втрат.

НС є дуже багато, тому для створення ефективного механізму оцінювання події, що відбулася або може відбутися у прогнозований

термін, та визначення ступеня реагування на відповідному рівні управління була введена класифікація НС на території України по характеру подій:

- 1) НС природного характеру (рис. 1.15);
- 2) НС техногенного характеру (рис. 1.16);
- 3) НС соціально-політичного характеру;
- 4) НС воєнного характеру.



Рисунок 1.15 – Приклади НС природного характеру



Рисунок 1.16 – Приклади НС техногенного характеру

НС природного характеру – це небезпечні природні явища, які призводять до порушення систем життєдіяльності населення, руйнуванням і знищенням матеріальних цінностей, об'єктів народного господарства, що в свою чергу може спричинити аварії і катастрофи.

Однією з потенційних небезпек, які можуть призвести до виникнення надзвичайної ситуації є стихійне лихо, з яким ми з вами ознайомилися на минулій лекції. До НС природного характеру, які спостерігають на Україні, можна віднести:

- 1) небезпечні геологічні явища: зсуви, обвали, осипки, просадки земної поверхні різного походження;
- 2) небезпечні метеорологічні явища: зливи, урагани, сильні снігопади, сильний град, ожеледь тощо;
- 3) небезпечні гідрологічні явища: повені, паводки, підвищення рівня ґрунтових вод тощо;
- 4) природні пожежі лісових та торф'яних масивів;
- 5) масові інфекції та хвороби людей, тварин та рослин.

Окрім названих небезпечних явищ на території України спостерігаються й сейсмічні явища, до яких відносяться землетруси. Особливо сейсмоактивними зонами є південний захід та захід України.

НС техногенного характеру – це небезпечні ситуації, які виникають у сфері засобів господарювання людини. В залежності від масштабу завданих збитків НС техногенного характеру можуть бути аварією або катастрофою.

НС техногенного характеру розподіляються на:

- 1) транспортні аварії: залізничний, морський та річковий, авіаційний та автомобільний транспорт;
- 2) аварії на радіаційно-небезпечних об'єктах:
 - радіаційні аварії на виробництві, при транспортуванні, збереженні і використанні р/а матеріалів;
- 3) аварії на хімічно-небезпечних об'єктах:
 - аварії на заводах і комбінатах, установах і агрегатах, які виробляють або використовують СДОР;
 - аварії на заводах з переробки нафти та нафтопродуктів;
 - аварії на підприємствах, які мають і використовують хлор або аміак;
 - аварії на залізничних станціях, портах, терміналах, складах, де концентруються СДОР;
 - аварії на транспортних засобах, контейнерах, потягах, цистернах, річкових та морських танкерах, що перевозять хімічні продукти;
 - аварії на базах та складах із запасами отрутохімікатів для сільських господарств.
- 4) Аварії на пожежно- та вибухонебезпечних об'єктах:
 - аварії на газо-, нафто та продуктопроводах;

5) Гідродинамічні аварії:

- аварії на дамбах, греблях та інших гідропоруках.

НС соціально-політичного характеру пов'язані з протиправними діями терористичного та антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту, викрадення чи знищення суден, захоплення, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, зникнення та крадіжка зброї та інше.

НС такого характеру здійснюються злочинцями одинаками, екстремістськими організаціями, спецслужбами ряду держав. Мета терористичних актів – посіяти паніку, страх серед населення, організувати протести проти політики урядів і правоохоронних органів, завдати економічних збитків державі або приватним фірмам, знищити політичних або економічних противників. Тероризм став катастрофічною загрозою для людства, про що свідчить загроза прояви тероризму з застосуванням засобів масового ураження, що можуть привести людство до катастрофи.

НС воєнного характеру пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин, токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій.

Крім того, в залежності від територіального поширення, обсягів економічних збитків, кількості загиблих людей, НС розділяють на чотири рівні [18]:

1) НС загальнодержавного рівня – це НС, яка розвивається на території двох та більше областей або загрожує транскордонним перенесенням, а також, коли для її ліквідації необхідні матеріальні й технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості окремої області, але не більше 1 % обсягу видатків відповідного бюджету (табл. 1.1);

2) НС регіонального рівня – це НС, яка розвивається на території двох або більше адміністративних районів, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні й технічні ресурси в обсягах, які перевищують власні можливості одного району, але не більше 1 % обсягу видатків відповідного бюджету (табл. 1.1);

3) НС місцевого рівня – це НС, яка виходить за межі потенційно небезпечного об'єкта, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків, які впливають на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди тощо, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні й технічні ресурси, обсяг яких перевищує власні можливості потенційно-небезпечного об'єкта. До НС місцевого рівня належать всі НС, які виникають на об'єктах житлово-комунальної сфери, що не входять до переліків потенційно-комунальної сфери (табл. 1.1);

4) НС об'єктового рівня – це НС, яка розгортається на території об'єкта або на самому об'єкті й наслідки якої не виходять за межі об'єкта або його санітарно-захисної зони (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Критерії визначення рівня НС

| Рівень НС | Загинуло осіб | Постраждало осіб | Порушено умови життєдіяльності населення, осіб | Збитки, мін. з/п |
|-------------------------|---|------------------|--|------------------|
| Державний | >10 | >300 | >50 тис. | >150 тис. |
| З урахуванням збитків | >5 | >100 | >10 тис. | >25 тис. |
| Територіальне поширення | НС поширилась або може поширитись на територію інших держав | | | |
| | НС поширилась на територію 2-х районів | | | |
| Регіональний | | | >10 тис. | >15 тис. |
| З урахуванням збитків | | | 1 тис. – 10 тис. | >5 тис. |
| Територіальне поширення | НС поширилась на територію 2-х районів | | | |
| Місцевий | | | >1 тис. | >2 тис. |
| З урахуванням збитків | | | 100 - 1 тис. | >0,5 тис. |
| Територіальне поширення | НС поширилась на територію ПНО | | | |
| Об'єктовий | Критерії НС не досягають зазначених показників | | | |

1.6.2 Організація життєзабезпечення населення в екстремальних умовах

Від виникнення НС в Україні кожен рік гине більше 70 тис. осіб. 300 з них природного походження, а до 500 – техногенного. Найбільша повторюваність НС спостерігається у Запорізькій, Донецькій, Дніпропетровській, Луганській, Львівській, Одеській областях, що пояснюється характером та інтенсивністю виробництва в даних областях.

Згідно з Законом України «Про цивільний захист України» кожен громадянин має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, пожеж, стихійних лих, та має право на надання гарантій забезпечення реалізації цього права. Як гарант цього права держава створила систему цивільного захисту (ЦЗ).

Отже, ЦЗ – це державна система органів управління, сил, засобів, для організації і забезпечення захисту населення від наслідків НС техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру [17].

Сюди входять:

- 1) Органи виконавчої влади всіх рівнів;
- 2) Органи повсякденного управління процесами захисту населення;

- 3) Сили і засоби, що призначені для виконання завдань ЦЗ;
- 4) Фонди фінансових, медичних, матеріально-технічних ресурсів на випадок НС;
- 5) Системи зв'язку, оповіщення та інформаційного забезпечення;
- 6) Центральний орган виконавчої влади з питань НС та у справах захисту населення від наслідків катастрофи на ЧАЕС;
- 7) Курси та навчальні заклади підготовки та перепідготовки фахівців і населення з питань ЦЗ;
- 8) Служби ЦЗ.

Звичайно перед кожною організованою системою стоять ряд завдань, які вона зобов'язана виконувати:

- 1) Проведення запобіжних мір проти виникнення НС або заходів по зменшенню понесених збитків при виникненні НС;
- 2) Оповіщення населення про загрозу і виникнення НС;
- 3) Захист населення від наслідків НС і застосованих засобів ураження;
- 4) Організація життєзабезпечення населення під час аварій, катастроф, стихійного лиха та у воєнний час;
- 5) Організація рятувальних та інших невідкладних робіт у районах з НС;
- 6) Створення систем аналізу і прогнозування управління, оповіщення і зв'язку, спостереження і контролю за р/а забрудненням, хімічним і біологічним зараженням;
- 7) Підготовка і перепідготовка керівного складу ЦЗ, її органів управління та сил, навчання населення вміти застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти у НС.

1.6.3 Заходи щодо життєзабезпечення населення в надзвичайних ситуаціях

Організація життєзабезпечення населення в екстремальних умовах – це комплекс заходів, спрямованих на створення і підтримання нормальних умов життя, здоров'я і працездатності людей.

Організація життєзабезпечення населення в екстремальних умовах включає:

- управління діяльністю робітників та службовців, всього населення при загрозі та виникненні надзвичайних ситуацій;
- захист населення та територій від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха;
- забезпечення населення питною водою, продовольчими товарами і предметами першої необхідності;
- захист продовольства, харчової сировини, фуражу, вододжерел від радіаційного, хімічного та біологічного зараження (забруднення);

- житлове забезпечення і працевлаштування;
- комунально-побутове обслуговування;
- медичне обслуговування;
- навчання населення способам захисту і діям в умовах надзвичайних ситуацій;
- розробка і своєчасне введення режимів діяльності в умовах радіаційного, хімічного та біологічного зараження;
- санітарну обробку;
- знезараження території, споруд, транспортних засобів, обладнання, сировини, матеріалів і готової продукції;
- підготовка сил та засобів і ведення рятувальних й інших невідкладних робіт в районах лиха і осередках ураження;
- забезпечення населення інформацією про характер і рівень небезпеки, порядок поведінки; морально-психологічну підготовку і заходи, щодо підтримування високої психологічної стійкості людей в екстремальних умовах;
- заходи, спрямовані на попередження, запобігання або послаблення несприятливих для людей екологічних наслідків надзвичайних ситуацій та інші заходи.

Всі ці заходи організуються державною виконавчою владою областей, районів, міст, районів у містах, селищ і сіл, органами управління цивільної оборони при чіткому погодженні між ними заходів, що проводяться. Керівники підприємств, установ і організацій є безпосередніми виконавцями цих заходів. Заходи розробляються завчасно, відображаються в планах ЦО і виконуються в період загрози та після виникнення надзвичайної ситуації.

Питання для самоконтролю

1. Основні поняття та визначення небезпек, що ведуть до надзвичайних ситуацій.
2. Причини виникнення та класифікація надзвичайних ситуацій.
3. Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій.
4. Організація життєзабезпечення населення в надзвичайних ситуаціях.

1.7 Засоби індивідуального та колективного захисту і надання першої медичної допомоги

Є два види засобів захисту: колективні та індивідуальні.

1.7.1 Колективні засоби захисту

До колективних засобів захисту належать захисні споруди. Просторовий розподіл та кількість ЗС повинні визначатися, виходячи з кількості населення та його місця розташування. Все населення України у разі виникнення НС, яка є небезпечною без інженерного захисту, підлягає укриттю в ЗС. Фонд ЗС формується з детального обстеження та виявлення підземних та наземних приміщень, які можуть після відповідного дообладнання відповідати нормам місткості, життєзабезпечення, захисних властивостей та своєчасного укриття людей [18].

Укриття людей в ЗС є надійним способом захисту від уражаючих факторів ядерної, хімічної, бактеріологічної, звичайної зброї, у разі аварій і деяких стихійних лих.

ЗС за своїм призначенням і захисними властивостями поділяються на:

- А) сховища;
- Б) протирадіаційні укриття;
- В) найпростіші укриття.

А) Сховища – це інженерні споруди, які забезпечують надійний захист людей від усіх уражаючих факторів ядерного вибуху, ОР та СДЯР, бактеріальних засобів, обвалів і уламків зруйнованих будівель і споруд.

В свою чергу, сховища класифікуються:

А.1) за захисними властивостями, які поділяються на 5 класів в залежності від дії вибухової хвилі;

А.2) за місткістю:

- малі (до 150 осіб);
- середні (від 150 до 450 осіб);
- великі (понад 450 осіб).

А.3) за місцем розташування:

- сховища вбудовані, які розміщені у підвальних приміщеннях (рис. 1.18);

- сховища окремо побудовані поза будівлями (рис. 1.19).

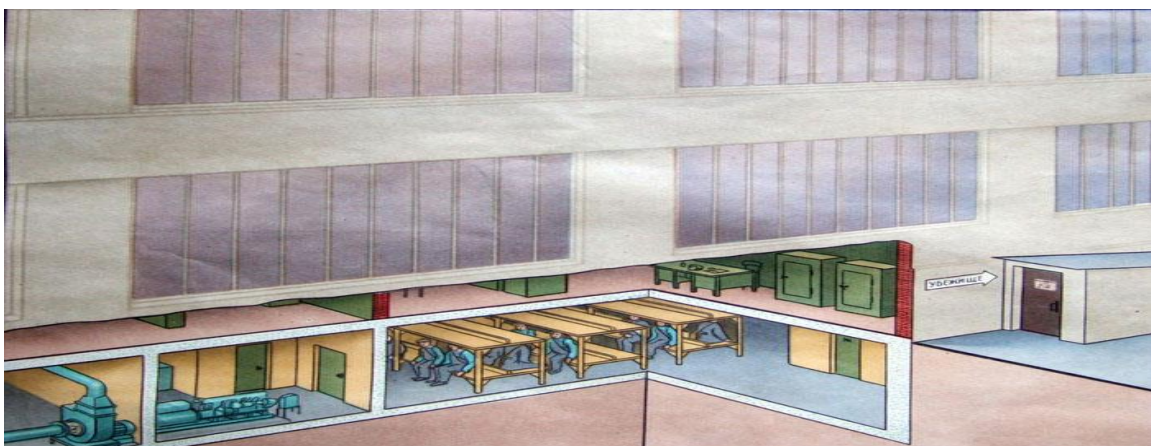


Рисунок 1.18 – Вбудоване в споруду сховище

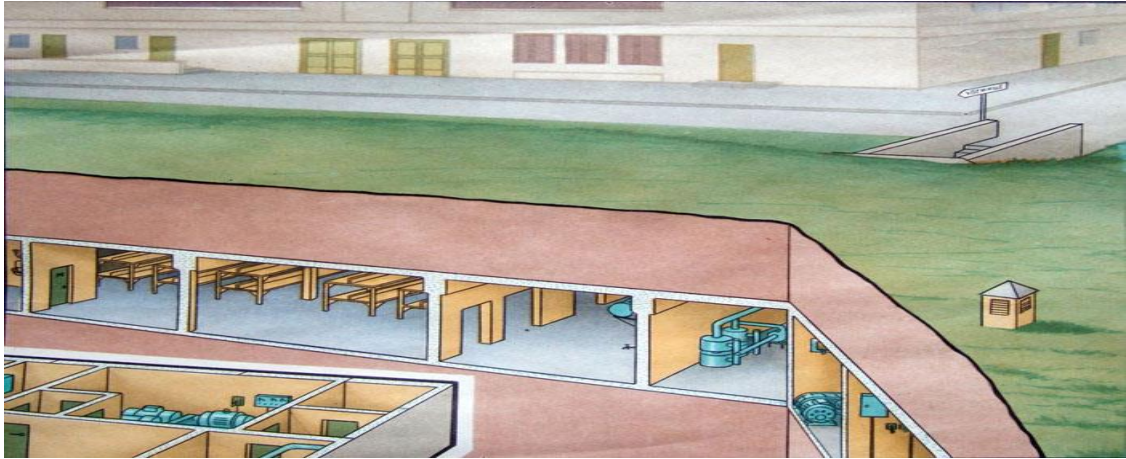


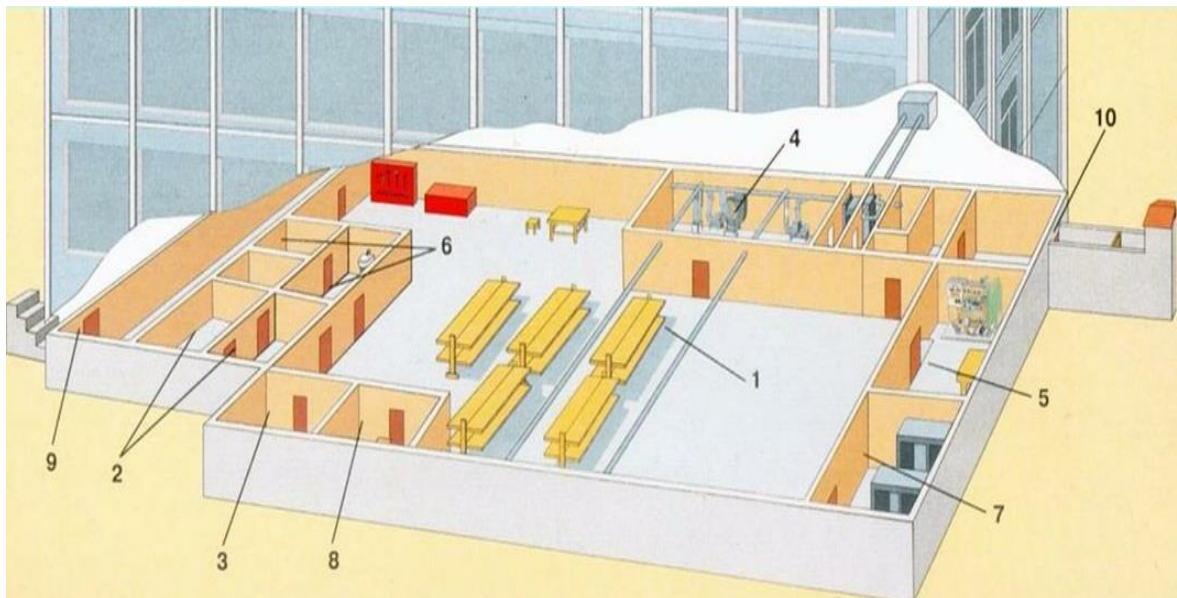
Рисунок 1.19 - Сховище, побудоване поза будівлі

- А.4) за забезпеченням фільтровентиляційним обладнанням:
- сховища, які мають фільтровентиляційне обладнання промислового виготовлення;
 - сховища, які мають фільтровентиляційне обладнання, виготовлене з підручних матеріалів.

А.5) за часом побудови:

- сховища, побудовані завчасно;
- сховища, швидко споруджені.

Сховища складаються (рис. 1.20) з:



- 1 - приміщення для укриття; 2 - пункт управління; 3 - медичний пункт (може не влаштовуватися); 4 - фільтровентиляційна камера; 5 - приміщення дизельної електростанції; 6 - санітарний вузол; 7 - приміщення для ПММ та електрощитова; 8 - приміщення для продовольства (може не влаштовуватися); 9 - вхід з тамбуром; 10 - аварійний вихід з тамбуром.

Рисунок 1.20 – План сховища

- 1) основного приміщення, де розміщують людей;
- 2) допоміжних приміщень:

- 2.1) входи;
- 2.2) приміщення для фільтровентиляційного обладнання;
- 2.3) приміщення для санвузла;
- 2.4) приміщення для дизельної установки;
- 2.5) приміщення для водних резервуарів чи свердловин;
- 2.6) приміщення для продуктів харчування;
- 2.7) медична кімната;
- 2.8) тамбур-шлюзи та тамбури.

Висота сховища повинна бути не меншою за 2,2 м та розташовуватися вище від ґрунтових вод не менш, ніж на 20 см. Сховище повинно бути герметичним.

Б) Протирадіаційне укриття (ПРУ) – це ЗС, яка забезпечує захист населення від р/а речовин і опромінення в зонах р/а забруднення, ОР, СДЯР, біологічних засобів у краплинно-рідинному вигляді та світлового випромінювання ядерного вибуху, наслідків урагану (рис. 1.21).

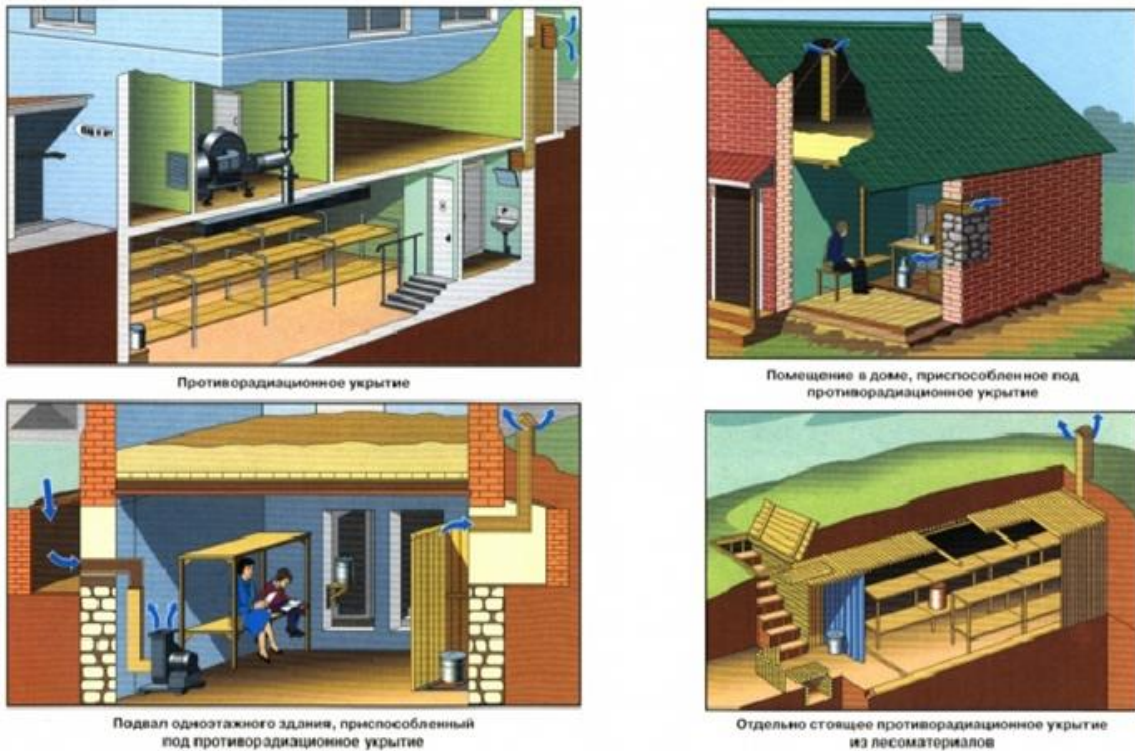


Рисунок 1.21 – Протирадіаційні укриття

Захисні властивості ПРУ визначаються коефіцієнтом захисту, який показує, у скільки разів ПРУ послаблює дію радіації.

ПРУ можуть розташовуватися у підвальних приміщеннях будинків і споруд. Причому

- підвали в дерев'яних одноповерхових будинках ослаблюють дозу радіації в 7 разів;
- підвали кам'яних одноповерхових будинків – в 40 разів;

- підвали двоповерхових будинків – в 100 разів;
- підвали кількоповерхових будинків, його середня частина – в 800-1000 разів.

Здатність того чи іншого ПРУ послаблювати дію радіації залежатиме від будівельного матеріалу, з якого зроблене укриття. Кожен будівельний матеріал характеризується своїм шаром половинного ослаблення радіації. Останній представляє собою шар такої товщини, який вдвічі зменшує інтенсивність радіоактивних випромінювань. Знаючи шар половинного ослаблення усіх видів будівельних матеріалів ПРУ та їх фактичну товщину, можна визначити коефіцієнт ослаблення. Наприклад, ми маємо сховище (рис. 1.22), яке у верхній частині покрите бетоном товщини $h_{бет}=40$ см та засипане ґрунтом, товщиною $h_{гр}=100$ см. Відомо, що шар половинного ослаблення для ґрунту дорівнює 14,4 см, а для бетону – 10 см. В результаті коефіцієнт ослаблення для ґрунту і бетону дорівнюють:

$$n_{ослгр} = \frac{h_{гр}}{d_{гр}} = \frac{100}{14,4} \approx 7, \quad n_{ослбет} = \frac{h_{бет}}{d_{бет}} = \frac{40}{10} = 4.$$

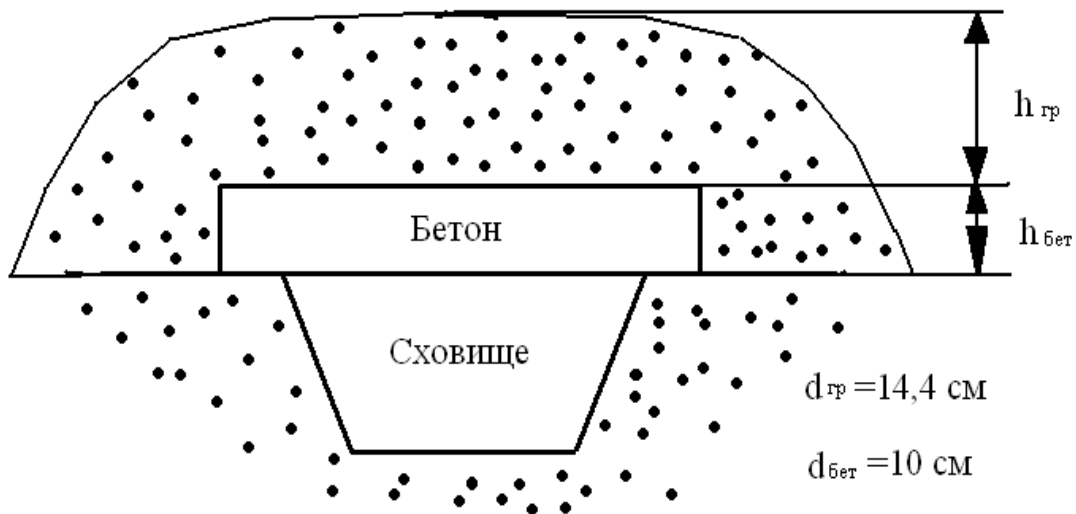


Рисунок 1.22 – Схема визначення параметрів, по яким розраховуються коефіцієнти ослаблення для сховища

Сумарний коефіцієнт ослаблення для укриття дорівнює сумі коефіцієнтів ослаблення ґрунту та бетону:

$$K_{ослукр} = 2^{n_{ослгр}+n_{ослбет}} = 2^{7+4} = 2^{11}.$$

Тобто, це означає, що при проникненні радіаційних променів через верхню частину укриття, інтенсивність радіації буде зменшена в 2^{11} разів.

Дуже важливо, щоб укриття було загерметизоване, тобто треба усунути проникнення різних небезпечних речовин з щілин вікон, дверей, вентиляційних отворів та іншого.

В) найпростіше укриття – це щілини (відкриті та закриті) (рис. 1.23) і

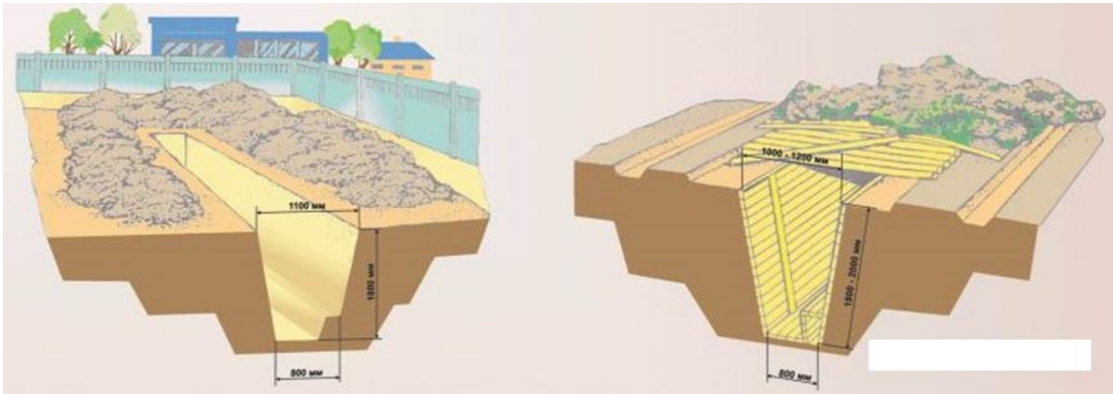


Рисунок 1.23 – Відкриті та закриті щілини

землянки, які певною мірою захищають від ударної хвилі, світлового випромінювання та радіаційного ураження. Щілини та землянки будуються на сухих підвищених місцях. На відміну від щілини землянка має підлогу, опалення, місця для сидіння і лежання. Ширина землянки 2 – 2,5 м, а щілини – 80 см.

1.7.2 Індивідуальні засоби захисту (ІЗЗ)

ІЗЗ призначені для захисту людей від радіаційних, отруйних, сильнодіючих ядучих речовин, а також від бактеріальних засобів.

ІЗЗ за призначенням поділяються на:

А) ІЗЗ органів дихання, до яких відносяться респіратори та протигази. Останні захищають органи дихання, обличчя та очі людини від р/а речовин, небезпечних хімполук і бактеріальних речовин;

Б) ІЗЗ шкіри.

ІЗЗ за принципом захисту поділяються на:

А) фільтруючі, принцип дії яких полягає в тому, що повітря перш, ніж надійти до органів дихання людини, проходить через фільтруючі елементи, шар активованого вугілля, звільнюючись від шкідливих домішок;

Б) ізолюючі, принцип дії яких полягає у використанні ними матеріалів, непроникних для зараженого повітря.

ІЗЗ за способом виготовлення поділяються на:

А) виготовлені промисловістю;

Б) виготовлені з підручних матеріалів.

Крім того, ІЗЗ бувають табельними, забезпечення якими передбачається табелями оснащення, і нетабельні, як доповнення для табельних засобів або для їх заміни.

Як ми визначилися раніше, до ІЗЗ органів дихання належать протигази, які за принципом дії поділяються на:

- А) фільтруючі;
- Б) ізолюючі.

Фільтруючі протигази є основними та найбільш поширеними для захисту органів дихання. Основними складовими такого типу протигазів є фільтрувально-поглинальна коробка та шолом-маска. При чому треба помітити, що фільтруючі протигази не захищають від окису вуглецю (чадного газу), тому для захисту від нього застосовують гопкалітовий патрон, який приєднується до протигазової коробки. Також необхідно пам'ятати, що при р/а забрудненні користування фільтруючим протигазом повинно бути короткочасним, оскільки через накопичення р/а речовин в фільтруючій коробці остання стає джерелом випромінювань (рис. 1.24).



Рисунок 1.24 – Фільтруючий протигаз ГП-5

Ізолюючі протигази – це засоби захисту органів дихання, очей, обличчя від усіх небезпечних речовин, що містяться в повітрі. Їх застосовують, якщо фільтруючі протигази не забезпечують захист, а також коли у повітрі недостатньо кисню. Основними складовими ізолюючого протигазу є лицева частина, дихальний мішок та регенеративний патрон, в якому міститься перекис та надперекис натрію для збагачення повітря киснем (рис. 1.25).



Рисунок 1.25 – Ізолюючий протигаз

Респіратори застосовують для захисту органів дихання від р/а речовин, ґрунтового пилу, бактеріальних засобів та різних шкідливих аерозолів. Респіратор представляє собою напівмаску різних розмірів.

ІЗЗ шкіри за призначенням поділяються на:

А) спеціальні, які, в свою чергу, поділяються на:

- ізолюючі;
- фільтруючі;

Б) підручні.

Ізолюючі засоби захисту шкіри виготовляють з прогумованої тканини і застосовують при тривалому перебуванні людей на зараженій або забрудненій території, для захисту від р/а речовин, опромінення альфа-променями, ОР та СДЯР, а також бактеріальних засобів. Вони представляють собою спеціальний набір одягу та взуття, пошитих з прогумованої тканини.

Фільтруючі засоби захисту шкіри - комплект захисного фільтруючого одягу, який захищає шкіру людини від ОР, СДЯР, які перебувають у пароподібному стані, а також від р/а речовин і бактеріальних засобів у вигляді аерозолей.

1.7.3 Ліквідація наслідків НС

Під ліквідацією наслідків НС – це проведення комплексу заходів, які включають аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей, а також локалізацію НС [17].

Всі роботи, які проводяться при ліквідації наслідків НС, поділяються на такі види:

- 1) аварійно-рятувальні;

- 2) невідкладні;
- 3) знезаражувальні.

Під аварійно-рятувальними роботами розуміють роботи, спрямовані на пошук, рятування та захист людей, надання їм першої медичної допомоги, захист матеріальних та культурних цінностей.

Під невідкладними роботами розуміють роботи, невідкладне здійснення яких продиктоване локальною обстановкою та створює умови подальшого здійснення аварійно-рятувальних робіт. Невідкладні роботи є невід'ємним супутником аварійно-рятувальних робіт. Наприклад, для того, щоб підвести людей та техніку до осередку ураження для проведення аварійно-рятувальних робіт необхідно здійснити невідкладні роботи з розчищення завалів, навести переправи, подати воду для гасіння пожеж. До невідкладних робіт належать також локалізація і ліквідація аварій, укріплення або обвалення пошкоджених із загрозою обвалу конструкцій будівель та споруд на шляхах руху формувань і в місцях роботи.

В залежності від характеру осередку ураження виділяються три види робіт зі знезараження:

- 1) дезактивація;
- 2) дегазація;
- 3) дезінфекція.

Дезактивація – це видалення р/а речовин з поверхонь різних об'єктів, а також з продуктів харчування, сировини, фуражу та води. Щоб визначити необхідність проведення цього виду знезаражувальних робіт проводять дозиметричний контроль р/а забруднення.

Дегазація – це заходи, спрямовані на знезаражування або видалення отруйних і СДЯ речовин.

Дезінфекція – це заходи, спрямовані на знищення збудників інфекційних хвороб та їх токсинів.

1.7.4 Надання першої медичної допомоги

Дуже важливо при виникненні будь-якої надзвичайної ситуації вміти правильно себе поводити, особливо тоді, коли від вас потребується надання потерпілому першої долікарської медичної допомоги, оскільки за даними ВООЗ близько 30 % людей, яким не була надана вчасна перша долікарська медична допомога при НС, загинуло, хоча були усі шанси їм далі жити. Отже, визначимося, що таке перша долікарська допомога та які дії вона передбачає.

Згідно статистичних даних саме в побутових умовах виникає найбільше ситуацій, при яких людині необхідно надати першу допомогу.

Перша допомога — це найпростіші, термінові та необхідні заходи для рятування життя і попередження ускладнень, які проводяться до прибуття лікаря чи доставки потерпілого до медичного закладу [18].

Від правильного та своєчасного надання першої допомоги залежить успіх наступної медичної допомоги та подальшого лікування, а інколи і життя потерпілого.

Перша допомога включає в себе три групи заходів:

- негайне припинення дії зовнішніх уражаючих факторів (збити полум'я з одягу, що горить на людині, від'єднати потерпілого від джерела струму тощо) або видалення потерпілого з несприятливих умов (витягнення з води, палаючого будинку, приміщення, заповненого отруйним газом);

- надання невідкладної медичної допомоги потерпілому залежно від його стану та характеру травми, нещасного випадку чи раптового захворювання (зупинка кровотечі, накладання пов'язки на рану, штучне дихання, масаж серця тощо);

- негайний виклик лікаря швидкої допомоги чи організація транспортування потерпілого до найближчого медичного закладу.

Транспортувати потерпілого слід не лише швидко, але й правильно, тобто в положенні, найбільш безпечному для нього з огляду на вид та характер травми чи захворювання. Найкраще для транспортування потерпілого користуватись спеціалізованим транспортом. За його відсутності необхідно пристосувати для цього будь-який інший транспортний засіб, наприклад підстиляють у кузов вантажної машини шар ялинкових гілок чи сіна, на які потім ставлять ноші, кладуть матраци тощо. Для перенесення потерпілого використовують ноші, а за їх відсутності — інші способи.

Найчастіше в побутових умовах (і не лише в них) виникає необхідність у наданні першої допомоги при травмах (поранення, кровотечі, вивихи, переломи та ін.), отруєннях, опіках, ураженнях електричним струмом, утопленнях.

Перша допомога при отруєннях. При отруєннях, особливо невідомими хімічними речовинами, необхідно негайно викликати лікаря. Але ще до його прибуття слід правильно надати потерпілому необхідну допомогу.

До прибуття лікаря перша допомога при будь-якому отруєнні полягає у якнайшвидшому припиненні контакту потерпілого з токсичною речовиною та у видаленні отрути із організму, або (при неможливості видалення) у нейтралізації її в організмі. При потраплянні отруйних речовин на шкіру необхідно терміново змити ділянку тіла водою з милом. Дуже часто ефективним засобом для виведення отрути є промивання шлунку, при умові, що токсична речовина потрапила в організм через кишково-шлунковий тракт. Потерпілому потрібно дати випити відразу кілька склянок води з питною содою (1 чайна ложка на 1 склянку води) чи зі слабким розчином марганцевокислого калію (блідо рожевий колір) і натиснувши на корінь язика, викликати блювання. Промивання проводять 3—4 рази. Після цього дають

суспензію активованого вугілля, яке має хороші адсорбційні властивості. Для очищення кишковика використовують сольове проносне (20 г гіркої солі на 0,5 склянки води). Потім потрібно дати випити потерпілому міцний чай чи каву. Давати молоко не можна, оскільки, в більшості випадків, воно прискорює потрапляння токсичних речовин у кишковик і перешкоджає виведенню їх із організму.

При втраті свідомості потерпілого необхідно покласти без подушки, краще на живіт, голову повернути в сторону, щоб уникнути попадання блювотних мас в дихальні шляхи при блюванні, давати нюхати нашатирний спирт.

При отруєнні медикаментозними препаратами чи алкоголем до прибуття лікаря не можна залишати хворого одного, оскільки в нього може розвинути збудження.

Якщо відомо, що отруєння виникло в результаті потрапляння в шлунок кислоти чи лугу (оцтова кислота, нашатирний спирт, кальцинована сода тощо), то до прибуття швидкої допомоги необхідно негайно видалити слину та слиз із рота потерпілого. Загорнувши чайну ложку в шматок марлі, хустину чи серветку протирають ротову порожнину. Якщо виникли ознаки задухи, проводять штучне дихання - краще способом рот в ніс, оскільки слизова оболонка рота обпечена. Промивати шлунок самостійно в будь-якому випадку категорично заборонено, оскільки це може посилити блювання, призвести до попадання кислоти чи лугу у дихальні шляхи. Можна лише дати потерпілому випити 2—3 склянки (не більше!) води, щоб розбавити кислоту чи луг і зменшити тим самим їх припікаючу дію. За жодних обставин не можна пробувати „нейтралізувати” агресивні рідини, даючи слабкий луг при отруєнні кислотою, чи слабку кислоту при отруєнні лугом, оскільки при цьому утворюється велика кількість вуглекислого газу, що призводить до розтягування шлунку, посилення болю та кровотечі.

Перша допомога при опіках. Опік — це пошкодження тканин, яке виникає під дією високої температури, хімічних речовин, електричного струму, сонячного та радіоактивного випромінювання. В побуті найбільш часто зустрічаються термічні опіки.

При наданні першої допомоги необхідно перш за все усунути причини, що спричинили опік. Якщо горить одяг, то необхідно збити полум'я потоком води або загорнути потерпілого в ковдру, пальто чи щільну тканину. Часто одяг, що горить, викликає у людини паніку, вона втрачає орієнтацію, починає бігти, тим самим посилюючи полум'я. В такому випадку потерпілого необхідно збити з ніг та погасити полум'я. За відсутності сторонньої допомоги потерпілому необхідно лягти на землю і спробувати загасити полум'я, катаючись по землі. Не можна зривати одяг з обпеченого місця. Його розрізають ножицями і обережно знімають, а частини одягу, що прилипли до рани, залишають.

При обмеженому термічному опіку слід відразу розпочати охолодження місця опіку водопровідною водою протягом 10 – 15 хвилин. Після цього на обпечене місце накладають стерильну пов'язку. Для зменшення болю застосовують знеболюючі засоби (анальгін, амідопірин тощо), після цього необхідно звернутись до лікаря. При великих опіках накладають пов'язки або обгортають потерпілого чистим простирадлом, дають знеболююче, напувають гарячим чаєм і, укутавши ковдрою, доставляють в лікарню.

Якщо на шкіру потрапили агресивні хімічні речовини, то їх швидко змивають великою кількістю води, накладають стерильну пов'язку і направляють потерпілого в лікарню.

При сильних опіках окропом необхідно негайно облили уражені місця великою кількістю холодної води. Не можна відкривати пухирі чи знімати шкіру з обпечених місць, а також змашувати рани жиром, олією чи мазями. До прибуття швидкої допомоги на обпечені місця необхідно накласти стерильні пов'язки.

Слід зазначити, що в домашній аптечці варто мати протиопіковий засіб в аерозольній упаковці (продається в аптеках), який можна застосувати до прибуття лікаря. Адже наслідки опікових уражень значною мірою залежать від часу надання дієвої допомоги. Окрім знезаражуючої та загоючої цей засіб має ще й знеболюючу дію.

При опіках пальців рекомендується негайно опустити обпечений палець в міцний (фіолетового кольору) розчин перманганату калію (невелику склянку із заздалегідь заготовленим таким розчином бажано мати на кухні) або у натерту картоплю.

Профілактика опіків в побуті — це перш за все дотримання елементарної обережності при приготуванні їжі, використанні пічного опалення та ін. Необхідно слідкувати за справністю електроприладів та електропроводки.

Перша допомога при пораненнях та кровотечах. При пораненнях перша допомога зводиться до зупинки кровотечі, оскільки втрата крові погіршує протікання життєвоважливих процесів в організмі людини, а при тяжких випадках — може спричинити смерть. Інтенсивність кровотеч залежить від площі та глибини рани (кількості ушкоджених судин), характеру ушкоджень, виду судини, що кровоточить. Залежно від виду ушкодженої судини розрізняють артеріальні, венозні, артеріо-венозні та капілярні кровотечі. Вони також можуть бути зовнішніми та внутрішніми.

Якщо зовнішня рана, наприклад на руці чи нозі, неглибока та невелика, то для того щоб зупинити кровотечу, достатньо накласти на неї асептичну пов'язку та тугіше забинтувати. Пов'язка повинна складатись із кількох шарів марлі та вати. При цьому необхідно слідкувати за тим, щоб пов'язка не надто сильно перетягувала руку (чи ногу), тобто щоб нижче місця, на яке вона накладена, шкіра не синіла.

Якщо кров із рани б'є струменем у ритмі пульсу чи фонтанчиком і має яскравочервоний колір, значить пошкоджена артерія. В такому випадку потерпілого слід якнайшвидше доставити до медичного закладу, однак попередньо необхідно постаратись зупинити кровотечу шляхом накладання джгута чи закрутки вище місця пошкодження, ближче до тулуба. Закрутку можна зробити із носової хустинки, краватки, шнурка. Щоб не пошкодити шкіри, під закрутку чи джгут необхідно підкласти м'яку тканину.

Джгут чи закрутку кожні 1 —1,5 години відпускають на 10—15 хвилин, притиснувши в цей час пальцями артерію до кістки вище рани в типових місцях. Зупинити кровотечу притисканням (пальцем) артерії необхідно і в тому випадку, коли джгута немає під рукою чи коли готують закрутку.

Перша допомога при травмах, вивихах та переломах. При вивихах, переломах, розривах та розтягненні зв'язок особливо важливо забезпечити нерухомість ушкодженої кінцівки. Якщо травма (розтягнення, розрив зв'язок, вивих) не супроводжується переломами кісток, можна обмежитись тугою пов'язкою, яка робить нерухомою травмовану кінцівку в ушкодженому суглобі.

В результаті сильної механічної дії (удар, падіння тощо) може статися перелом — пошкодження кісток з порушенням їх цілісності. Переломи бувають закриті та відкриті, коли пошкоджені м'язи та шкіра. Найчастіше зустрічаються переломи довгих кісток кінцівок. Ознаки перелому: різкий біль, неможливість використання кінцівок, набряк та крововилив в зоні перелому, зміни рухомості та форми ушкодженої кінцівки.

Перша допомога при переломах: фіксація кісток в області перелому; протишокові заходи; транспортування потерпілого до медичного закладу. Ні в якому разі не можна самому вправляти зломану кінцівку. Необхідно відразу накласти шину, використавши для цього відповідний наявний предмет (лінійку, дошку, палицю тощо). Довжина шини повинна бути такою, щоб вона заходила на ті два суглоби кінцівки, між якими стався перелом. Шину прив'язують в кількох місцях (бинтом, шматком матерії, паском) не надто туго, разом з тим так, щоб шина була нерухомою.

Якщо перелом відкритий, то необхідно обробити шкіру навкруги рани йодом чи іншим антисептиком, а на рану накласти стерильну пов'язку. При відкритому переломі кінцівки зі значною кровотечею перед накладанням шини необхідно накласти кровозупиняючий джгут чи закрутку. Якщо є підозра перелому хребта, то потерпілого обережно кладуть на лист фанери чи широку дошку і лише після цього відправляють до медичного закладу.

Перша допомога при утопленні. У разі нещасного випадку на воді треба якнайшвидше допомогти потопаючому. Діяти слід оперативно, рішуче, без метушні. Якщо на місці події не виявилось рятувальних

засобів (нема човна, рятувального круга), потопуючого потрібно рятувати вплавав. При цьому рятувальник повинен чітко уявити собі і швидко виконувати всю послідовність необхідних, в тій чи іншій ситуації, дій. Спочатку необхідно добігти по берегу якнайближче до того, хто тоне, на ходу знімаючи з себе одяг та взуття. Потім увійти у воду і пливти з урахуванням швидкості течії, зберігаючи при цьому силу для наступних рятувальних дій. Стрибати у воду, тим більше головою вниз, у незнайомому місці не можна. Це небезпечно для рятувальника. Якщо потерпілий занурився у воду, то необхідно пірнути і знайти його. Коли потерпілий лежить на дні, то наблизившись до нього, слід обхопити його під руки або обома руками за руку, відштовхнутися від дна і виплисти на поверхню води. Якщо потопуючий знаходиться на поверхні, необхідно спробувати його заспокоїти. При невдалій спробі краще підпливати до потопуючого ззаду, щоб уникнути його захватів, від яких буває важко звільнитися. Рятувальнику необхідно пам'ятати, що при будь-якому захваті занурення під воду сприяє звільненню від нього, оскільки потопуючий буде прагнути залишатись над водою. Якщо ж цей прийом не дозволить звільнитися від захвату, то слід застосувати больовий прийом або больовий прийом у поєднанні із зануренням.

Характер надання допомоги потерпілому після винесення з води залежить від важкості його стану. Якщо потерпілий не втратив свідомості, пульс та дихання задовільні, то його слід покласти на тверду суху поверхню так, щоб голова була низько опущена, роздягнути, розтерти сухим рушником, передягнути в сухий одяг, обгорнути теплою ковдрою та дати гарячий чай чи каву. Якщо свідомість відсутня, але є пульс та дихання необхідно піднести до носа потерпілого вату змочену нашатирним спиртом і виконати вищезазначені процедури. При відсутності серцевої діяльності та дихання застосовують найпростіші методи оживлення організму. Перш за все, як найшвидше видаляють рідину із дихальних шляхів та шлунку потерпілого.

Після надання першої допомоги, незалежно від ступеня важкості стану, потерпілого необхідно доставити до найближчого медичного закладу, оскільки навіть при легких випадках можливі тяжкі ускладнення, що можуть спричинити навіть смерть потерпілого.

Перша допомога при ураженні електричним струмом. Заходи долікарської допомоги залежать від стану, в якому знаходиться потерпілий після звільнення від електричного струму. Після звільнення потерпілого від дії електричного струму необхідно оцінити його стан. У всіх випадках ураження електричним струмом необхідно обов'язково викликати лікаря незалежно від стану потерпілого.

Якщо потерпілий при свідомості (стійке дихання і є пульс), але до цього втрачав свідомість, його слід покласти на підстилку з одягу, розстебнути одяг, котрий утруднює дихання, забезпечити приплив

свіжого повітря, розтерти і зігріти тіло та забезпечити повний спокій, дати понюхати нашатирний спирт, сполоснути обличчя холодною водою. Якщо потерпілий, котрий знаходиться без свідомості, прийде до тями, слід дати йому випити 15—20 краплин настоянки валеріани і гарячого чаю.

Ні в якому разі не можна дозволяти потерпілому рухатися, а тим більше продовжувати роботу, оскільки відсутність важких симптомів після ураження не виключає можливості подальшого погіршення стану. Лише лікар може робити висновок про стан здоров'я потерпілого. Якщо потерпілий дихає рідко і судорожно, але у нього не намацується пульс, необхідно відразу зробити йому штучне дихання.

За відсутності дихання та пульсу у потерпілого внаслідок різкого погіршення кровообігу мозку розширюються зіниці, зростає синюшність шкіри та слизових оболонок. У таких випадках допомога повинна бути спрямована на відновлення життєвих функцій шляхом проведення штучного дихання та зовнішнього (непрямого) масажу серця.

Потерпілого слід переносити в інше місце лише в тих випадках, коли йому та особі, що надає допомогу, продовжує загрозувати небезпека або коли надання допомоги на місці не можливе. Для того, щоб не втрачати час, не слід роздягати потерпілого. Не обов'язково, щоб при проведенні штучного дихання потерпілий знаходився в горизонтальному положенні. Якщо потерпілий знаходиться на висоті, необхідно перед спуском на землю зробити штучне дихання безпосередньо в люльці, на щоглі і на опорі.

Опустивши потерпілого на землю, необхідно відразу розпочати проведення штучного дихання та масажу серця і робити це до появи самостійного дихання і відновлення діяльності серця або передачі потерпілого медичному персоналу.

Питання для самоконтролю

1. Основні захисні споруди.
2. Засоби індивідуального захисту.
3. Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій.
4. Загальні поняття про першу допомогу.

1.8 Правове забезпечення та управління безпекою життєдіяльності

1.8.1 Основна законодавча база з безпеки життєдіяльності людини

Конституція України як юридична база зобов'язань щодо безпеки життєдіяльності проголошує, що

- кожна людина має невід'ємне право на життя. Кожен має право захищати своє життя і здоров'я, життя і здоров'я інших людей від протиправних посягань;

- кожен має право на охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування... Держава дбає про розвиток фізичної культури і спорту, забезпечує санітарно-епідемічне благополуччя;

- кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди.

Законодавство з “Безпеки життєдіяльності” включає в себе такі законодавчі акти України [1-5]:

- про охорону здоров'я, які визначають правові, організаційні, економічні та соціальні засади охорони здоров'я в Україні; регулюють суспільні відносини в цій галузі з метою забезпечення гармонійного розвитку фізичних і духовних сил, високої працездатності і довголітнього активного життя громадян; усунення факторів, що шкідливо впливають на їх здоров'я; запобігання захворюваності та інше;

- про охорону праці, основними принципами яких є визнання охорони здоров'я пріоритетним напрямом діяльності суспільства і держави; дотримання прав і свобод людини і громадян в галузі охорони здоров'я та забезпечення пов'язаних з ними державних гарантій; гуманістична спрямованість, забезпечення пріоритету загальнолюдських цінностей над будь-якими іншими інтересами, підвищений медико-соціальний захист найбільш вразливих верств населення; рівноправність громадян, демократизм, загальнодоступність медичної допомоги; відповідність завданням та рівню соціально-економічного та культурного розвитку суспільства;

- про дорожній рух визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища. З цих правових актів виходить, що учасники дорожнього руху (водії, пасажирів транспортних засобів, пішоходи, велосипедисти, погоничі тварин) мають право на безпечні умови дорожнього руху, на відшкодування збитків, завданих внаслідок невідповідності стану автомобільних доріг вимогам безпеки руху; вивчення норм та правил дорожнього руху; отримання інформації про умови дорожнього руху. Але разом з цим вони зобов'язані знати і

неухильно дотримуватися вимог цього Закону, Правил дорожнього руху; створювати безпечні умови для дорожнього руху, не завдавати своїми діями або бездіяльністю шкоди підприємствам та громадянам; виконувати розпорядження органів державного нагляду та контролю щодо дотримання законодавства про дорожній рух;

- про цивільну оборону свідчать, що кожен має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, пожеж, стихійного лиха та на вимогу гарантій, що це право буде реалізоване;

- про пожежну безпеку проголошують, що забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього середовища. Згідно з цим законом визначаються загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності.

Контроль за дотриманням законодавства щодо безпеки життєдіяльності в Україні здійснюють державні органи трьох рівнів:

- загального, до яких відносяться Верховна Рада, Кабінет Міністрів, виконавчі комітети місцевих рад народних депутатів, місцеві адміністрації;

- спеціального, які уповноважені контролювати діяльність підприємств, установ, організацій і громадян з питань охорони праці, охорони здоров'я, охорони навколишнього середовища. Державне управління охороною праці в Україні здійснюють:

а) Кабінет Міністрів України забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони праці; затверджує національну програму щодо поліпшення стану безпеки, гігієни праці і виробничого середовища; визначає функції міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці та нагляду за охороною праці; визначає порядок створення і використання державного, галузевих і регіональних фондів охорони праці;

б) Міністерство праці та соціальної політики України здійснює державну експертизу умов праці; визначає порядок та здійснює контроль за якістю проведення атестації робочих місць щодо їх відповідності нормативним актам про охорону праці; бере участь у розробці нормативних актів про охорону праці;

в) міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади;

г) місцева державна адміністрація, місцеві ради народних депутатів.

Реалізація державної політики охорони здоров'я покладається на органи державної виконавчої влади, спеціальним уповноваженим якої є Міністерство охорони здоров'я України. Особисту відповідальність за неї несе президент України, який на щорічній доповіді Верховній Раді України

передає звіт про стан реалізації державної політики в галузі охорони здоров'я. За дотриманням санітарного законодавства відповідає Державна санітарно-епідеміологічна служба, яку очолює головний державний санітарний лікар України – перший заступник міністра охорони здоров'я України.

- Галузевого, в компетенцію яких входить державне управління в галузі охорони навколишнього середовища. Останнє реалізується Кабінетом Міністрів України, Міністерством екології та природних ресурсів, ради народних депутатів та їх виконавчі та розпорядчі органи.

1.8.2 Організаційно-методична та нормативна основи системи управління безпекою життєдіяльності

Законодавство України з питань забезпечення техногенно-природної безпеки має ряд суттєвих особливостей, які значним чином впливають, з одного боку, на об'єкти та взаємовідносини в суспільному житті, які ним регулюються, а з іншого боку на можливості удосконалення законодавства як такого.

Ці особливості багато в чому обумовлені складним процесом формування нормативно-правової бази взагалі. На сьогодні вона є результатом і наслідком тих змін в суспільно-політичному житті України, які почалися в 1991 році одночасно з розпадом Радянського Союзу. Введення в дію нових законодавчих актів є дуже складним та консервативним процесом, який, як правило, займає значний проміжок часу. Це пов'язано головним чином з тим, що прийняття навіть одного законодавчого акта тягне за собою необхідність внесення змін у вже існуючі норми вищого порядку, розробку та впровадження ряду підзаконних актів до простої інструкції включно та вирішення комплексу проблем та протиріч, що виникають під час заміни одного акта іншим. Оскільки внесення змін до законодавчих актів процедурно не відрізняється від прийняття нових, то у зв'язку із перевантаженням роботою законодавчого органу, процес отримання сучасного та узгодженого законодавства дуже уповільнюється. Цю особливість необхідно постійно враховувати під час аналізу законодавства з питань надзвичайних ситуацій.

Надзвичайні ситуації виникають у всіх сферах суспільного життя і, відповідно, взаємовідносини в таких випадках описуються різними законодавчими актами досить різного спрямування та призначення. Одночасно всі законодавчі акти в галузі надзвичайних ситуацій умовно можна розділити на кілька великих груп за об'єктами регулювання.

До першої відносяться акти Верховної Ради України та Президента України, які безпосередньо регулюють суспільні взаємовідносини під час виникнення та протікання окремих видів або груп видів надзвичайних ситуацій та подальшої ліквідації їх наслідків. Сюди, зокрема, належать Закони України “Про надзвичайний стан”, “Про цивільну оборону України”,

“Про аварійно-рятувальні служби”, “Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи”, “Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи”, “Про карантин рослин”, “Про охорону праці”, “Про охорону атмосферного повітря”, “Про цивільну оборону України”, “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”, “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”, “Про поводження з радіоактивними відходами”, “Про формування фонду для здійснення заходів щодо ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи та соціального захисту населення”, “Про охорону навколишнього природного середовища”, “Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань”, “Про пожежну безпеку”, Постанови Верховної Ради України “Про затвердження Положення про резервний фонд Кабінету Міністрів України”, “Про Концепцію (основи державної політики) національної безпеки України”, Укази Президента України “Про концепцію захисту населення і територій у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій”, “Про вдосконалення системи реагування на надзвичайні ситуації на водних об’єктах” та деякі інші нормативно-правові документи такого рівня.

До другої групи відносяться законодавчі акти, які опосередковано впливають на взаємовідносини під час надзвичайних ситуацій або регулюють процеси спрямовані на підтримання належного рівня техногенної та природної безпеки. Це, насамперед, Водний кодекс України, Лісовий кодекс України, Закони України “Про страхування”, “Про екологічну експертизу”, “Про тваринний світ”, “Про дорожній рух”, “Про пестициди та агрохімікати”, “Про трубопровідний транспорт”, “Про державний матеріальний резерв”, “Про приватизацію майна державних підприємств”, “Про ветеринарну медицину”, “Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію”, “Про енергозбереження” тощо.

Відокремленою групою нормативно-правових актів, причетних до регулювання процесів забезпечення техногенної та природної безпеки, є такі, що регулюють діяльність сил та формувань, що можуть залучатися, при певних обставинах, до ліквідації надзвичайних ситуацій. Це Закони України “Про міліцію”, “Про збройні сили України”, “Про службу безпеки України”, “Про війська цивільної оборони” тощо.

Крім того, існує ряд законодавчих актів, включаючи Конституцію України, які мають загальний характер і їх дотримання є обов’язковим для суб’єктів права в країні, незалежно від роду занять та сфери компетенції. Вони відіграють відчутну роль і в сфері техногенної та природної безпеки, оскільки будь-яке удосконалення специфічної частини законодавства має повно корелюватися з ними. Зокрема, це Земельний кодекс України, Закони України “Про бюджетну систему України”, “Про власність”, “Про систему оподаткування”, “Про державну таємницю”, “Про міжнародні договори України”, “Про органи місцевого самоврядування в Україні” тощо.

Аналогічно побудована система підзаконних документів, які по суті в одному випадку розкривають положення та механізм дії існуючих законодавчих актів, а в іншому впорядковують взаємовідносини, які ще не врегульовані законами. До найбільш важливих нормативних документів такого плану відносяться наступні акти Кабінету Міністрів України, що прямо регулюють систему забезпечення техногенної та природної безпеки: Положення про Єдину державну систему запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій, Положення про Цивільну оборону України, Основні засади створення в Україні підсистеми рятування і ліквідації небезпечних забруднень на воді Єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, Порядок використання коштів при запобіганні і ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків, Положення про Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища, Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах та організаціях, Положення про Державну гірничорятувальну службу у вугільній промисловості, Положення про надзвичайну протиепізоотичну комісію, Положення про державну службу медицини катастроф, Положення про національну систему сейсмічних спостережень та підвищення безпеки проживання населення у сейсмонебезпечних регіонах та деякі інші.

Крім того, окремі надзвичайні ситуації чи загострення несприятливої техногенної та природної обстановки регулювались та регулюються окремими постановами Кабінету Міністрів України, наприклад: "Про причини аварії на головній насосній станції Диканівських очисних споруд м. Харкова, ліквідацію її наслідків і заходи щодо забезпечення безаварійної роботи підприємств", "Про невідкладні комплексні заходи щодо безаварійного пропуску льодоходу, повені та дощових паводків у весняний період 1996 року", "Про причини аварії на міському транспорті у м. Дніпродзержинську та заходи щодо забезпечення безпечної роботи міського пасажирського транспорту в Україні", "Про комплексні заходи щодо ліквідації наслідків стихійного лиха у Волинській області" тощо.

Дуже важливими регулюючими нормативними документами в сфері, що розглядається, є Положення про міністерства та інші центральні органи виконавчої влади. В цих документах чітко визначається сфера компетенції кожного окремого відомства в забезпеченні техногенної та природної безпеки з точки зору прав, обов'язків та відповідальності. Найбільш важливими з них є положення, що регулюють діяльність основних суб'єктів виконавчої влади в галузі реагування на надзвичайні ситуації різного характеру. Зокрема, це Положення про Міністерство

України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Положення про Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Положення про Міністерство охорони здоров'я України, Положення про Міністерство агропромислового комплексу України, Положення про Міністерство промислової політики, Положення про Міністерство транспорту України, Положення про Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, Положення про Державний комітет України по водному господарству, Положення про Державний комітет України по геології і використанню надр, Положення про Державний комітет України по гідрометеорології, Положення про Державний комітет лісового господарства України та інші.

Серед перелічених актів Уряду особливе місце займають Положення про Єдину державну систему запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру та Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій. Основною їх метою є забезпечення реалізації єдиної державної політики у сфері запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, цивільного захисту населення, створення єдиної системи класифікації надзвичайних ситуацій та визначення їх рівнів, забезпечення оперативного і адекватного реагування на такі ситуації. По суті, вперше на такому рівні було визначено єдині принципи створення державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, основні завдання, склад сил і засобів, порядок виконання завдань і взаємодії структурних підрозділів, а також регулювання основних питань функціонування цієї державної системи.

Наведений перелік нормативно-правових документів дає уявлення про загальний стан законодавчого забезпечення техногенної та природної безпеки і одночасно слугує основою для більш поглибленого його аналізу.

Таким чином, можна зазначити, що сформована нормативно-правова база з питань техногенної та природної безпеки є результатом складних процесів в суспільстві та доквілі. В різноманітних законодавчих і нормативних актах, що її складають, відсутні явні протиріччя, які могли б призвести до нездатності державної системи в цілому виконати свої завдання в цій галузі. Одночасно, певна складність полягає в тому, що змішання задач і неоднозначність у визначенні функцій системи реагування призводять до неоднозначної відповідальності і явного дефіциту повноважень і ресурсів, розпиленню і відволіканню уваги керівників системи реагування від головного їх завдання - створення мобільної, добре керованої системи, спроможної оперативно розгорнутися, тільки з'являться ознаки загрози, або при настанні надзвичайної ситуації, і ефективно їй протистояти з метою швидкого повернення ситуації в

контрольований стан, тим самим обмежити наслідки надзвичайної ситуації для населення, природи і власності.

Питання для самоконтролю

1. Правові основи безпеки життєдіяльності.
2. Основні законодавчі та нормативні акти з питань безпеки життєдіяльності щодо охорони здоров'я; охорони праці; охорони довкілля.
3. Основні положення законів „Про цивільну оборону”, „Про дорожній рух”, „Про пожежну безпеку”.
4. Управління та нагляд за безпекою життєдіяльності.

1.9 Безпека життєдіяльності в умовах воєнного стану та під час війни

1.9.1 Підготовка до надзвичайних ситуацій, воєнного стану та війни

Підготовку до можливого перебування у зоні надзвичайної ситуації доцільно починати завчасно. Необхідно взяти із собою всі документи, коштовні речі і цінні папери, підготувати "екстрену валізку" з речами, які можуть знадобитись при знаходженні у зоні НС або при евакуації у безпечні райони [19].

Екстрена валіза, як правило, являє собою міцний і зручний рюкзак від 25 літрів і більше, що містить необхідний індивідуальний мінімум одягу, предметів гігієни, медикаментів, інструментів, засобів індивідуального захисту та продуктів харчування. Всі речі повинні бути новими (періодично поновлюваними) і не використовуватись у повсякденному житті. Екстрена валіза призначена для максимально швидкої евакуації із зони надзвичайної події – землетрусу, повені, пожежі, у разі загостреної криміногенної обстановки, епіцентру військових дій. Вантаж у рюкзаку треба укласти рівномірно. Добре мати рюкзак з “підвалом” (нижнім клапаном).

У рюкзак рекомендується покласти наступне:

- копії важливих документів в поліетиленовій упаковці. Заздалегідь зробіть копії всіх важливих документів – паспорта, автомобільних прав, документів на нерухомість, автомобіль і т.д. Документи треба укласти так, щоб у разі необхідності їх можна було швидко дістати. У деяких джерелах рекомендують серед документів тримати кілька фотографій рідних і близьких;
- кредитні картки та готівку. Нехай у вас буде невеликий запас грошей;
- дублікати ключів від будинку і машини;

- карту місцевості, а також інформацію про спосіб зв'язку і умовлене місце зустрічі вашої родини;
- засоби зв'язку та інформації;
- ліхтарик (краще кілька) і запасні елементи живлення до нього, сірники (бажано туристичні), запальничку, свічки;
- компас, годинник (перевагу віддавайте водонепроникним);
- багатофункціональний інструмент, що включає лезо ножа, шило, пилку, викрутку, ножиці тощо;
- ніж, сокиру, сигнальні засоби (свисток, фальшфейер і т.д.);
- декілька пакетів для сміття об'ємом 120 літрів. Може замінити намет або тент, якщо розрізати;
- рулон широкого скотчу;
- шнур синтетичний 4-5 мм, близько 20 м;
- блокнот і олівець;
- нитки та голки;
- аптечку першої допомоги. До складу аптечки обов'язково повинні входити: бинти, лейкопластир, вата, йод, активоване вугілля (інтоксикація), парацетамол (жарознижувальний), пенталгін (знеболююче), супрастин (алергія), имодиум (діарея), фталазол (шлункова інфекція), альбуцид (краплі для очей), жгут, шприци тощо; ліки що ви приймаєте (мінімум на тиждень) з описом способу застосування та дози; рецепти; прізвища та мобільні телефони ваших лікарів (слідкуйте за терміном придатності ліків);
- одяг: комплект нижньої білизни (2 пари), шкарпетки бавовняні (2 пари) і вовняні, запасні штани, сорочку або кофту, плащ-дощовик, в'язану шапочку, рукавички, шарф (може знадобитися в найнесподіваніших ситуаціях), зручне, надійне взуття;
- мініпалатку, поліуретановий килимок, спальник (якщо дозволяє місце);
- засоби гігієни: зубну щітку і зубну пасту, невеликий шматок мила, рушник (є такі в упаковці пресовані), туалетний папір, кілька упаковок одноразових сухих та вологих серветок, кілька носових хусток, засоби інтимної гігієни, бритву, манікюрний набір;
- приналежності для дітей (якщо необхідні);
- посуд (краще металевий): казанок, флягу, ложку, кружку;
- запас їжі на кілька днів – все, що можна їсти без попередньої обробки і не займає багато місця, довго зберігається (не швидкопсувні), наприклад: висококалорійні солодощі (чорний шоколад (з горіхами), жменю льодяників), набір продуктів (тушонка, галети, суп-пакети, м'ясні та рибні консерви), якщо дозволяє місце – крупа перлова, гречана, рис довгозерний, макарони, вермішель, сухі овочеві напівфабрикати, горілка, спирт питний;
- запас питної води на 1-2 дні, який треба періодично оновлювати (вода не повинна бути застоюною).

У літніх людей, інвалідів та дітей є особливі потреби. За необхідності, цей список доповнюється і коригується. Із практики, загальна вага “Екстреної валізи” не повинна перевищувати 50 кілограмів.

Для підготовки оселі:

- нанести захисні смуги зі скочу (паперу, тканини) на віконне скло для підвищення його стійкості до вибухової хвилі та зменшення кількості уламків і уникнення травмування у разі його пошкодження;
- по можливості обладнайте укриття у підвалі, захистіть його мішками з піском, передбачте наявність аварійного виходу;
- при наявності земельної ділянки обладнайте укриття на такій відстані від будинку, яка більше його висоти;
- забезпечте оселю запасами питної та технічної води;
- зробіть запас продуктів тривалого зберігання;
- додатково укомплектуйте домашню аптечку засобами надання першої медичної допомоги;
- підготуйте (закупіть) засоби первинного пожежогасіння;
- підготуйте ліхтарики (комплекти запасних елементів живлення), газові лампи та свічки на випадок відключення енергопостачання;
- підготуйте (закупіть) прилади (примус) для приготування їжі у разі відсутності газу і електропостачання;
- підготуйте необхідні речі та документи на випадок термінової евакуації або переходу до захисних споруд цивільної оборони або інших сховищ (підвалів, погребів тощо);
- особистий транспорт тримайте у справному стані із запасом палива для виїзду з небезпечного району;
- при наближенні зимового періоду необхідно продумати питання щодо обігріву оселі у випадку відключення централізованого опалення.

1.9.2 Дії населення під час воєнного стану та війни

Під час воєнного стану та війни необхідно [19]:

- зберігати особистий спокій, не реагувати на провокації;
- не сповіщати про свої майбутні дії (плани) малознайомих людей, а також знайомих з ненадійною репутацією;
- завжди мати при собі документ (паспорт), що засвідчує особу, відомості про групу крові своєї та близьких родичів, можливі проблеми зі здоров'ям (алергію на медичні препарати тощо);
- знати місце розташування захисних споруд цивільної оборони поблизу місця проживання, роботи, місцях частого відвідування (магазини, базар, дорога до роботи, медичні заклади тощо). Без необхідності старатися як найменше знаходитись поза місцем проживання, роботи та малознайомих місцях;

- при виході із приміщень, пересуванні сходами багатопверхівок або до споруди цивільної оборони (сховища) дотримуватись правила правої руки (як при русі автомобільного транспорту) з метою уникнення тисняви. Пропускати вперед та надавати допомогу жінкам, дітям, перестарілим людям та інвалідам, що значно скоротить терміни зайняття укриття;

- уникати місць скупчення людей;

- не вступати у суперечки з незнайомими людьми, уникати можливих провокацій;

- у разі отримання будь-якої інформації від органів державної влади про можливу небезпеку або заходи щодо підвищення безпеки передати її іншим людям (за місцем проживання, роботи тощо);

- при появі озброєних людей, військової техніки, заворушень негайно покидати цей район;

- посилювати увагу і за можливості, також залишити цей район;

- у разі потрапляння у район обстрілу сховатись у найближчу захисну споруду цивільної оборони, сховище (укриття). У разі відсутності пристосованих сховищ, для укриття використовувати нерівності рельєфу, (канави, окопи, заглиблення від вибухів тощо). У разі раптового обстрілу та відсутності поблизу споруд цивільного захисту, сховища і укриття – лягти на землю головою в сторону, протилежну вибухам. Голову прикрити руками (за наявності, для прикриття голови використовувати валізу або інші речі). Не виходьте з укриття до кінця обстрілу;

- надавати першу допомогу іншим людям у разі їх поранення. Визвати швидку допомогу, представників ДСНС України, органів правопорядку за необхідності військових;

- у разі, якщо ви стали свідком поранення або смерті людей, протиправних до них дій (арешт, викрадення, побиття тощо) постаратися з'ясувати та зберегти як найбільше інформації про них та обставини події для надання допомоги, пошуку, встановлення особи тощо. Необхідно пам'ятати, що Ви самі або близькі Вам люди, також можуть опинитись у скрутному становищі і будуть потребувати допомоги.

Не рекомендується:

- підходити до вікон, якщо почуєте постріли;

- спостерігати за ходом бойових дій;

- стояти чи перебігати під обстрілом;

- конфліктувати з озброєними людьми;

- носити армійську форму або камуфльований одяг;

- демонструвати зброю або предмети, схожі на неї;

- підбирати покинуті зброю та боєприпаси.

Якщо звучить сигнал “Повітряна тривога!” негайно слідуйте до найближчого укриття. Завчасно дізнайтеся про місце їх розміщення біля вашого будинку чи місця роботи (якщо ви досі ще цього не зробили).

Якщо не встигли добігти до укриття, негайно перейдіть у приміщення без вікон, скористайтеся правилом “двох стін”.

На випадок, якщо зникне зв’язок, Інтернет, світло, проговоріть із близькими порядок дій та місце зустрічі. Завантажте карти місцевості, що працюють без Інтернету.

1.9.3 Захист від мін та вибухонебезпечних предметів

Під вибухонебезпечними предметами слід розуміти будь-які пристрої, засоби, підозрілі предмети, що здатні за певних умов вибухати.

До вибухонебезпечних предметів належать [20]:

- вибухові речовини – хімічні з’єднання або суміші, здатні під впливом певних зовнішніх дій (нагрівання, удар, тертя, вибух іншого вибухового пристрою) до швидкого хімічного перетворення, що саморозповсюджується, з виділенням великої кількості енергії і утворенням газів.

- боєприпаси – вироби військової техніки одноразового вживання, призначені для враження живої сили супротивника. До боєприпасів належать:

- бойові частки ракет;
- авіаційні бомби;
- артилерійські боєприпаси (снаряди, міни);
- інженерні боєприпаси (протитанкові і протипіхотні міни);
- ручні гранати;
- стрілецькі боєприпаси (набої до пістолетів, карабінів, автоматів тощо);

піротехнічні засоби:

- патрони (сигнальні, освітлювальні, імітаційні, спеціальні);
- вибухові пакети;
- петарди;

ракетні (освітлювальні, сигнальні):

- гранати;
- димові шашки.

- саморобні вибухові пристрої:

- пристрої, в яких застосований хоча б один елемент конструкції саморобного виготовлення:

- саморобні міни-пастки;
- міни-сюрпризи, що імітують предмети домашнього побуту, дитячі іграшки або речі, що привертають увагу.

Зазвичай, при знаходженні серійних мін, снарядів, гранат дорослі негайно викликають фахівців, які огороджують район і знешкоджують небезпечні знахідки. Інша справа – діти. Природна цікавість спонукає їх до небезпечних експериментів. Діти підкладають боеприпаси у багаття, випробують їх на міцність ударами, намагаються розібрати, приносять додому, у двір, до школи. Тому так важливо пояснити їм наслідки подібних дій, навчити правилам поведінки у таких ситуаціях.

У разі знаходження вибухонебезпечного пристрою **ЗАБОРОНЕНО**:

- наближатися до предмета;
- пересувати його або брати до рук;
- розряджати, кидати, вдаряти по ньому;
- розпалювати поряд багаття або кидати до нього предмет.

Необхідно негайно повідомити поліцію про знахідку!

Під час прогулянок та подорожей необхідно бути обачним і дотримуватися правил:

1) ретельно вибирати місце для багаття (на достатній відстані від траншей і окопів, що залишилися після військових дій);

2) перед розведенням багаття в радіусі п'яти метрів перевірити ґрунт на наявність вибухонебезпечних предметів щупом (або обережно зняти лопатою верхній шар ґрунту, перекопати землю на глибину 40-50 см);

3) розпалювати вогнище на місцях старих багать не завжди безпечно, адже там можуть виявитися підкинуті військові «трофеї» або такі, що не вибухнули;

4) у жодному випадку не підходити до знайдених багать, що горять (особливо вночі). В цьому багатті може виявитися предмет, що може вибухнути.

Практично всі вибухові речовини чутливі до механічних дій і нагрівання. Поводження з ними вимагає граничної уваги й обережності.

Слід пам'ятати, що розмінуванням, знешкодженням або знищенням вибухонебезпечних предметів займаються тільки підготовлені фахівці – сапери, допущені до цього виду робіт.

Однією з серйозних загроз сучасного суспільства є тероризм. Майже щоденно здійснюються терористичні акти, унаслідок яких гинуть люди. Більшість цих злочинів здійснюються з використанням вибухових пристроїв. Нерідко це саморобні, нестандартні пристрої, що їх складно виявити, знешкодити або ліквідувати. Злочинці зазвичай поміщають їх в звичайні портфелі, сумки, банки, пакунки і потім залишають у багатолюдних місцях. У такому разі важко відрізнити сумку з вибухівкою від такої ж сумки, залишеної забудькуватим пасажиром у громадському транспорті. Часто такі міні-пастки мають досить привабливий вигляд. Відомі випадки застосування їх у авторучках, мобільних телефонах, гаманцях, дитячих іграшках.

Тому бездоглядні предмети в транспорті, кінотеатрі, магазині, на вокзалі тощо вимагають особливої уваги.

Є декілька ознак, що дозволяють припустити, що маємо справу з вибуховим пристроєм. Слід звертати увагу на:

- припаркований біля будівлі автомобіль, власник якого невідомий або державні номери якого не знайомі мешканцям, а також коли автомобіль давно непорушно припаркований;

- наявність у знайденому механізмі антени або приєднаних до нього дротів;

- звуки, що лунають від предмету (цокання годинника, сигнали через певний проміжок часу), мигтіння індикаторної лампочки;

- наявність джерел живлення на механізмі або поряд з ним (батареї, акумулятори тощо);

- наявність розтяжки дротів або дротів, що тягнуться від механізму на велику відстань.

Якщо знайдений предмет видається підозрілим, потрібно повідомити про нього працівників поліції чи ДСНС.

Якщо знайдено забуту річ у громадському транспорті, доречно опитати людей, які знаходяться поряд. Бажано встановити, кому річ належить, або хто міг її залишити. Якщо господаря встановити не вдається, потрібно негайно повідомити про знахідку водія (кондуктора). У разі знаходження підозрілого предмета у під'їзді будинку, потрібно опитати сусідів, можливо, він належить їм. У разі неможливості встановити власника — негайно повідомити про знахідку до найближчого відділення поліції, до військкомату, органів місцевого самоврядування, підрозділу ДСНС за телефоном «101» та «102».

Якщо підозрілий предмет знайдено в установі, потрібно негайно повідомити про знахідку адміністрацію.

У разі знаходженні вибухонебезпечного пристрою:

- 1) негайно повідомити чергові служби органів внутрішніх справ, цивільного захисту;

- 2) не підходити до предмету, не торкатися і не пересувати його, не допускати до знахідки інших людей;

- 3) припинити всі види робіт в районі виявлення вибухонебезпечного предмету;

- 4) не користуватися засобами радіозв'язку, мобільними телефонами (вони можуть спровокувати вибух);

- 5) дочекатися прибуття фахівців; вказати місце знахідки та повідомити час її виявлення.

У випадку, коли в будинку знайдено вибуховий пристрій та здійснюється евакуація:

- одягніть одяг з довгими рукавами, щільні брюки і взуття на товстій підошві (це може захистити від осколків скла);

- візьміть документи (паспорт, свідоцтво про народження дітей тощо), гроші;

- під час евакуації слідуйте маршрутом, вказаним органами, що проводять евакуацію;

- не намагайтеся скоротити шлях, тому що деякі райони або зони можуть бути закриті для пересування;

- тримайтеся подалі від обірваних ліній енергопостачання.

Якщо будинок (квартира) опинилися поблизу епіцентру вибуху:

- обережно обійдіть всі приміщення, щоб перевірити чи немає витоків води, газу, спалахів тощо. У темряві в жодному випадку не запалюйте сірника або свічки – користуйтеся ліхтариком;

- негайно вимкніть всі електроприлади, перекрийте газ, воду;

- з безпечного місця зателефонуйте рідним та близьким і стисло повідомте про своє місцезнаходження, самопочуття;

- перевірте, чи потребують допомоги сусіди.

Опинившись поблизу вибуху, стримайте свою цікавість і не намагайтеся наблизитись до епіцентру, щоб розгледіти або допомогти рятівникам. Найкраще, що можна зробити – залишити небезпечне місце. До того ж, варто знати, що зловмисники часто встановлюють вибухові пристрої парами, щоб, через деякий час після вибуху першої з них, пролунав другий вибух. Зловмисники розраховують на те, що після першого вибуху на його місці зберуться люди, у тому числі й представники силових структур, і при повторному вибуху жертв буде набагато більше.

Отож:

- не слід робити самостійно жодних маніпуляцій із знахідками або підозрілими предметами, що можуть виявитися вибуховими пристроями;

- виявивши річ без господаря, треба звернутися до працівника міліції або іншого посадовця; не можна торкатися знахідки;

- не користуйтеся мобільним та радіозв'язком поблизу підозрілої знахідки.

Для поштової кореспонденції з пластиковою міною характерна надмірна товщина, пружність, вага не менше 50 г і ретельна упаковка. На конверті можуть бути різні плями, проколи, можливий специфічний запах. Повинно насторожити настирне бажання вручити лист неодмінно в руки адресата і надписи на кшталт: «розкрити тільки особисто», «особисто в руки», «секретно» тощо. Підозрілий лист не можна відкривати, згинати, нагрівати або опускати у воду.

Поради керівнику закладу освіти:

У воєнний час може бути багато випадків телефонних повідомлень про замінування приміщень та виявлення підозрілих предметів, що можуть виявитися вибуховими пристроями.

На такий випадок пропонуємо заходи попереджувального характеру:

- посилити пропускний режим при вході і в'їзді на територію закладу, пильнувати системи сигналізації і відеоспостереження;
- проводити обходи території закладу і періодичну перевірку складських приміщень на предмет своєчасного виявлення вибухових пристроїв або підозрілих предметів;
- організувати проведення спільних із працівниками цивільного захисту, правоохоронних органів інструктажів і практичних занять з питань дій у разі загрози або виникнення надзвичайних подій.

У разі виявлення підозрілого предмета працівниками чи здобувачами закладу освіти потрібно негайно повідомити правоохоронні органи, територіальні органи управління з питань цивільного захисту.

До прибуття оперативно-слідчої групи керівник закладу освіти повинен дати вказівку співробітникам знаходитися на безпечній відстані від знайденого предмета.

У разі потреби – евакуйовувати людей згідно плану евакуації. Потрібно забезпечити можливість безперешкодного під'їзду до місця виявлення підозрілого предмету автомашин правоохоронних органів, співробітників територіальних органів управління з питань цивільного захисту, пожежної охорони, невідкладної медичної допомоги, служб експлуатації, забезпечити присутність осіб, що знайшли знахідку, до прибуття оперативно-слідчої групи.

У всіх випадках керівник закладу освіти дає вказівку не наближатися, не чіпати, не розкривати і не переміщати підозрілу знахідку, фіксує час її виявлення.

Питання для самоконтролю

1. Підготовка до можливого перебування в зоні НС та воєнних дій.
2. Дії під час воєнного стану та війни.
3. Правила поведінки з вибухонебезпечними об'єктами.

РОЗДІЛ 2 ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

2.1 Загальні поняття охорони праці

2.1.1 Поняття праці та охорони праці

Під *працею* розуміють цілеспрямовану діяльність людини, в результаті якої створюються матеріальні блага, необхідні для задоволення її власних потреб, а також духовні цінності, що слугують суспільству.

Для людини праця є не лише необхідністю, а й потребою. Вона є умовою існування людини та суспільства загалом. Однак за певних умов, коли в процесі праці мають місце шкідливі та небезпечні чинники, які безпосередньо впливають на працюючу людину, можуть проявлятися негативні наслідки праці. Ось чому з поняттям «*праця*» супутньо слідує й інше - «*охорона праці*».

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці [21].

Основною метою охорони праці є :

- 1) запобігання травматизму та професійним захворюванням. Зокрема, вона досягається проведенням інструктажів;
- 2) створення безпечних і нешкідливих умов праці, що досягається створенням оптимальних чи допустимих мікрокліматичних умов, які встановлюються в залежності від пори року та категорії тяжкості робіт (табл. 2.1);
- 3) збереження здоров'я та працездатності, у зв'язку з чим створені два Фонди соціального страхування;
- 4) підвищення продуктивності праці;
- 5) попередження аварійних ситуацій.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити дві групи завдань:

а) наукові - аналіз конкретних моделей системи «людина-техніка-виробниче середовище», виявлення небезпечних і шкідливих виробничих чинників, їх взаємозв'язку, ступеня впливу на людину і т. д.;

б) практичні - розроблення заходів та засобів щодо створення безпечних умов праці при здійсненні трудового процесу.

Умови праці - сукупність чинників виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків.

Таблиця 2.1 – Норми оптимальних та допустимих мікрокліматичних умов на робочих місцях

| Період року | Категорія робіт | Температура, °С | | | | | Відносна вологість, % | | Швидкість руху, м/с | |
|-------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------|------------|------------|-----------------------|-----------|---------------------|-------------------|
| | | оптимальна | допустима | | | | оптимальна | допустима | оптимальна | допустима |
| | | | верхня межа | | нижня межа | | | | | |
| | | | на робочих місцях | | | | | | | |
| постійних | непостійних | постійних | непостійних | оптимальна | допустима | оптимальна | допустима | | | |
| Холодний | 1а | 22-24 | 25 | 26 | 21 | 18 | 40-60 | 75 | 0,1 | Не більше ніж 0,1 |
| | 1б | 21-23 | 24 | 25 | 20 | 17 | 40-60 | 75 | 0,1 | Не більше ніж 0,2 |
| | 2а | 18-20 | 23 | 24 | 17 | 15 | 40-60 | 75 | 0,2 | Не більше ніж 0,3 |
| | 2б | 17-19 | 21 | 23 | 15 | 13 | 40-60 | 75 | 0,2 | Не більше ніж 0,4 |
| | 3 | 16-18 | 19 | 20 | 13 | 12 | 40-60 | 75 | 0,3 | Не більше ніж 0,5 |

2.1.2 Несприятливі виробничі чинники

Несприятливі виробничі чинники (фактори) поділяються на [22]:

1. **Шкідливі виробничі чинники** - виробничі чинники, вплив яких на працівника за певних умов може призвести до захворювання, зниження працездатності і (або) негативного впливу на здоров'я нащадків;

2. **Небезпечні виробничі чинники** - виробничі чинники, вплив яких на працівника при певних умовах призводить до травм, отруєння або іншого раптового різкого погіршення стану його здоров'я, і навіть до смерті.

Носіями небезпечних та шкідливих чинників є предмети праці, засоби виробництва, продукти праці, енергія, природно-кліматичне середовище, флора, фауна, люди.

Небезпечні та шкідливі виробничі чинники за природою дії поділяються на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До **фізичних небезпечних та шкідливих виробничих чинників** належать: рухомі машини та механізми; пересувні частини виробничого устаткування; руйнування конструкцій; підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена чи понижена температура поверхонь устаткування, матеріалів чи повітря робочої зони; підвищений рівень шуму, вібрацій, інфразвукових коливань, ультразвуку, іонізуючих випромінювань, статичної електрики, електромагнітних випромінювань, ультрафіолетової чи інфрачервоної радіації; підвищені чи понижені барометричний тиск, вологість, іонізація та рухомість повітря; небезпечне

значення напруги в електричному колі; підвищена напруженість електричного чи магнітного полів; відсутність чи нестача природного світла; недостатня штучна освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; пряме та відбите випромінювання, що створює засліплювальну дію; підвищена пульсація світлового потоку; гострі краї, жорсткість поверхні деталей, інструментів та обладнання; розташування робочих місць на значній висоті відносно землі; невагомість.

До *хімічних небезпечних та шкідливих виробничих чинників* належать хімічні речовини, які за характером дії на організм людини поділяються на загальнотоксичні, подразнювальні, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні та такі, що впливають на репродуктивну функцію.

До *біологічних небезпечних та шкідливих виробничих чинників* належать патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, грибки) та продукти їх життєдіяльності, а також макроорганізми (рослини та тварини).

До *психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих чинників* належать *фізичні* (статичні й динамічні) і *нервово-психічні перевантаження* (розумове перенапруження, монотонність праці, перенапруження органів чуття, емоційні перевантаження).

Один і той же небезпечний чи шкідливий виробничий чинник за природою своєї дії може належати одночасно до різних груп. Крім того, залежно від кількісної характеристики (рівня, концентрації тощо), тривалості впливу, шкідливий виробничий чинник може стати небезпечним.

Простір, де постійно діють або періодично виникають небезпечні й шкідливі виробничі фактори, які можуть впливати на людину, називають *небезпечною виробничою зоною*.

Небезпечні виробничі зони можуть бути постійними або тимчасовими.

Вони характеризуються геометричними розмірами, а змінні зони — ще й імовірністю виникнення. Небезпечні виробничі зони можуть бути локальними (розміри яких співвідносні з розмірами людини) і розгорнутими (розміри яких суттєво перевищують розміри людини).

За можливим характером впливу на людину несприятливі виробничі чинники поділяються на прості (електричний струм, підвищена забрудненість повітря тощо) та похідні, які викликаються взаємодією простих факторів (вибухи, пожежі).

За наслідками розрізняють чинники, котрі спричиняють втому людини (нервово-психічне та фізичне перевантаження), захворювання (загальні та професійні), травматизм, аварії, пожежі.

За збитком розрізняють чинники, котрі завдають соціального збитку (погіршують здоров'я, знижують тривалість життя, перешкоджають

гармонійному розвитку особи тощо) та економічного збитку (зниження продуктивності праці, невиходи на роботу, оплата листків тимчасової непрацездатності).

2.1.3 Виробничі травми та професійні захворювання

Дія окремих несприятливих чинників виробничого середовища чи трудового процесу може призвести до **виробничої травми** - порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок дії виробничих чинників [23].

Виробничі травми класифікують:

- 1) за видом агента, що призвів до травмування - механічні, термічні, хімічні, променеві, електричні, комбіновані та ін.;
- 2) за виробничими матеріальними причинами (носіями) травми - рухомі частини обладнання, готова продукція, відходи виробництва та ін.;
- 3) за локалізацією травм - травми очей, голови, рук, ніг, тулуба;
- 4) за ступенем тяжкості пошкоджень - легкі, тяжкі, смертельні;
- 5) за технологічними операціями - вантажно-розвантажувальні роботи, перевезення вантажів та ін.

Часто травма є наслідком нещасного випадку. **Нещасний випадок на виробництві** - раптове погіршення стану здоров'я чи настання смерті працівника під час виконання ним трудових обов'язків внаслідок короткочасного (тривалістю не довше однієї робочої зміни) впливу небезпечного або шкідливого чинника.

Наслідком дії шкідливого виробничого чинника може бути і **професійне захворювання** - паталогічний стан людини, обумовлений надмірним напруженням організму або дією шкідливого виробничого чинника під час трудової діяльності.

Діагноз професійного захворювання ставиться у кожному випадку з урахуванням характеристики умов праці, тривалості роботи працюючого за даною професією, професійного «маршруту» працівника, даних попередніх періодичних медичних оглядів, результатів клініко-лабораторних та діагностичних досліджень. Цей діагноз встановлюється лише тоді, коли саме умови праці зумовили розвиток даного захворювання, тобто є його безумовною причиною.

Окрім професійних, на виробництві зараз відокремлюють групу, так званих, **виробничо зумовлених захворювань** - захворювань, перебіг яких ускладнюється умовами праці, а частота їх перевищує частоту у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих чинників.

До гострих професійних отруєнь належать випадки, що сталися після одноразового (протягом не більше однієї робочої зміни) впливу небезпечних факторів, шкідливих речовин. Гострі професійні

захворювання спричиняються дією хімічних речовин, іонізуючого та неіонізуючого випромінювання, значним фізичним навантаженням та перенапруженням окремих органів і систем людини. До них належать також інфекційні, паразитарні, алергійні захворювання.

Питання для самоконтролю

1. Що розуміють під працею та охороною праці?
2. Дайте визначення поняття „виробнича травма”.
3. Наведіть основні класифікації виробничих травм.
4. Дайте визначення поняття „нешасний випадок на виробництві”.
5. Поясніть, що таке професійне захворювання, та охарактеризуйте особливості постановки цього діагнозу.

2.2 Правові та організаційні основи охорони праці в Україні

2.2.1 Основні законодавчі та нормативні акти про охорону праці

Основою законодавства України з охорони праці є Конституція України, що гарантує громадянам право на безпечні й здорові умови праці й система законодавчих актів України, спрямованих на реалізацію цього конституційного права [24].

Законодавчими актами, що визначають основні положення про охорону праці, є загальні закони України, а також спеціальні законодавчі акти (рис. 2.1). До загальних законів, що визначають основні положення про охорону праці належать:

1. Закон України «Про охорону праці»;
2. Кодекс законів про працю України (КЗпП);
3. Закон України «Про охорону здоров'я»;
4. Закон України «Про пожежну безпеку»;
5. Закон України «Про дорожній рух»;
6. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку»;
7. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»;
8. Закон України «Про цивільну оборону»;
9. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»;
10. Закон України «Про загальнообов'язкове соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та втратами, зумовленими народженням та похованням»;

11. Закон України «Про колективні договори і угоди»

Спеціальними законодавчими актами в галузі охорони праці є:

- 1) Державні нормативні акти про охорону праці (ДНАОП);
- 2) Державні стандарти України з питань безпеки праці (ДСТУ);
- 3) Міждержавні стандарти Системи стандартів безпеки праці;
- 4) Санітарні норми і правила (СН);
- 5) Державні будівельні норми та правила (ДБН);
- 6) Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів;
- 7) Норми технічного проектування;
- 8) Норми радіаційної безпеки,
- 9) Правила побудови та безпечної експлуатації кранів, ємностей, що працюють під тиском, та інші нормативні документи.

Державні нормативні акти про охорону праці (ДНАОП) - це правила, стандарти, норми, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання.

Законодавством передбачено, що залежно від сфери дії ДНАОП можуть бути **міжгалузевими або галузевими**. Державний міжгалузевий нормативний акт про охорону праці - це ДНАОП загальнодержавного користування, дія якого поширюється на всі підприємства, установи, організації народного господарства України незалежно від їх відомчої (галузевої) належності та форм власності.

Державний галузевий нормативний акт про охорону праці - це ДНАОП, дія якого поширюється на підприємства, установи і організації незалежно від форм власності, що відносяться до певної галузі.

ДНАОП затверджують:

- Кабінет Міністрів;
- Державна служба України з питань праці (Держпраці);
- органи санітарно-епідеміологічної служби МОЗ;
- органи державного пожежного нагляду МНС;
- органи нагляду за ядерною безпекою та ін...

Міжгалузеві ДНАОП залежно від органу, який їх затвердив, мають відповідне цифрове позначення. Наприклад: 0.00 - держпраці, 0.03 - МОЗ, 0.06 - Держстандарт і т. ін...

Галузеві ДНАОП мають цифрове позначення відповідно до загального класифікатора галузей народного господарства Мінстату. Наприклад: 1.1.10 - електроенергетика, 1.3.10 - хімічна промисловість і т. ін.

На підставі ДНАОП розробляються відомчі документи про охорону праці (ВДОП). Вони затверджуються міністерствами або іншими об'єднаннями з метою конкретизації вимог охорони праці залежно від специфіки галузевих об'єктів.

Перехід на нові, суто українські нормативні акти вимагає значного обсягу робіт та певного часу. Тому у державі дотепер залишаються

чинними правилами, стандарти, норми, положення та інші нормативні акти, які діяли ще за радянських часів.

Нормативно правові акти з охорони праці в міру розвитку наукових досягнень не рідше одного разу на десять років мають переглядатися, уточнюватися й доповнюватися.

Опрацювання та прийняття нових, перегляд і скасування чинних нормативно - правових актів здійснює спеціально уповноважений центральний орган з нагляду за охороною праці за погодженням з Державною службою України з питань праці (Держпраці).

Опрацювання міжгалузевих нормативних актів про охорону праці фінансується з Державного фонду охорони праці та інших джерел, галузевими міністерствами або відомствами створеними за галузевим принципом.

Нормативно - правові акти з охорони праці є обов'язковими до виконання, в умовах виробничої діяльності, будь-якими суб'єктами господарювання.

2.2.2 Закон України «Про охорону праці»

Закон України «Про охорону праці» складається з преамбули та 9 розділів [25].

У розділі I «Загальні положення» окреслюється дія цього Закону (ст. 2), який поширюється на всіх фізичних та юридичних осіб. У статті 3 йдеться про те, що при укладанні міжнародних договорів, на обов'язковість яких надала згоду Верховна Рада України, в яких встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору.

У розділі II «Гарантії прав громадян на охорону праці» передбачено, що роботодавець зобов'язаний інформувати працівника про умови праці; виплачувати компенсацію за шкідливі умови праці або в разі смерті; забезпечувати соціальне страхування від нещасних випадків і профзахворювань (оплата з Фонду соціального страхування від нещасних випадків); відшкодовувати шкоду, заподіяну працівникові на виробництві; письмово, не пізніше як за 2 місяці, інформувати працівника про зміни виробничих умов або пільг; забезпечувати спецодягом та засобами індивідуального захисту згідно колективного договору; зафіксовано право працівника відмовитись від виконання робіт, якщо це загрожує його здоров'ю та життю тощо.

У розділі III «Організація охорони праці» йдеться про те, що роботодавець обов'язково створює органи управління охороною праці на підприємстві і забезпечує їх функціонування для виконання керівництвом та досягнення встановлених нормативів і підвищення існуючого рівня охорони праці. В розділі наведені обов'язки працівників: дбати про

здоров'я і безпеку як особисту, так і оточуючих; знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці; проходити встановлені законодавством медичні огляди. Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Усі працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці та правил надання першої медичної допомоги потерпілим і правил поведінки у разі виникнення аварії (ст. 18). Навчання та перевірка знань повинна здійснюватись один раз на рік для працівників, зайнятих на роботах із підвищеною небезпекою, і один раз на 3 роки для всіх посадових осіб.

У розділі IV «Стимулювання охорони праці» йдеться про економічне стимулювання працівників (ст. 25) за активну участь та ініціативу у запровадженні заходів щодо підвищення рівня безпеки праці, яке здійснюється згідно з колективним договором, угодою та законодавством. Витрати на рятування потерпілих під час аварії та ліквідацію її наслідків, на розслідування її причин, а також інші витрати, передбачені законодавством, відшкодовує роботодавець (ст. 26).

Розділ V «Нормативно-правові акти з охорони праці». До них належать правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання. Вони переглядаються за необхідністю, але не рідше одного разу на 10 років. Стандарти, технічні умови та інші документи на засоби праці і технологічні процеси повинні містити вимоги щодо охорони праці і погоджуватися з органами державного нагляду за охороною праці. Дія нормативно-правових актів з охорони праці поширюється на сферу трудового й професійного навчання.

Розділ VI «Державне управління охороною праці» (ст. 32) визначає органи державного управління охороною праці та їх компетенцію. З метою координації діяльності органів державного управління охороною праці створюється Національна рада з питань безпеки життєдіяльності населення, яку очолює віце-прем'єрміністр України.

Розділ VII «Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці». Державний нагляд (ст. 38) здійснюють: спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці - Держгірпомнагляд; спеціально уповноважений державний орган із питань радіаційної безпеки — Державний комітет України із ядерної та радіаційної безпеки; спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки - Управління пожежної охорони МНС України; спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці - Санітарно-епідеміологічна служба МОЗ України.

Розділ VIII «Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці». За порушення законодавства про охорону праці передбачено штраф (ст. 43), максимальний розмір якого становить 5 %

місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка використовує найману працю. Відповідальність за порушення вимог щодо охорони праці (ст. 44) передбачається дисциплінарна, адміністративна, матеріальна та кримінальна.

2.2.3 Кодекс законів про працю України

Кодекс законів про працю України (КЗпП) - основний закон національного трудового законодавства, який забезпечує чітке виконання службових обов'язків працівниками, трактує вимоги до трудової діяльності громадян в Україні і регулює трудові відносини працівників усіх підприємств, установ незалежно від форми власності, виду діяльності і галузевої належності, сприяючи зростанню продуктивності праці і поліпшенню її якості.

Статті 10-20 містить положення про колективний договір. Колективний договір (угода) укладається профспілковим комітетом підприємства від імені трудового колективу з роботодавцем. Проект договору повинен обговорюватись на зборах (конференції) трудового колективу і затверджуватись зборами (конференцією).

Колективний договір повинен містити основні положення з питань праці і заробітної плати, положення в галузі робочого часу, відпочинку матеріального стимулювання, охорони праці, удосконалення виробництва і праці, зміцнення виробничої і трудової дисципліни, соціальні питання та ін. Договір поширюється на всіх працівників установи, незалежно від того, чи є вони членами профспілки. Колективний договір повинен обов'язково містити зобов'язання сторін щодо заходів захисту прав та соціальних інтересів осіб, які потерпіли на виробництві від нещасних випадків або профзахворювань, а також утриманців і членів сімей загиблих.

Порушення чи невиконання колективного договору особами роботодавців, уповноваженим трудового колективу, представниками трудових колективів передбачає накладання штрафу у розмірі до ста мінімальних заробітних плат. Ненадання особами, які представляють роботодавців або інші уповноважені трудовим колективом органи, представникам трудових колективів інформації, необхідної для ведення колективних переговорів і здійснення контролю за виконанням колективних договорів, угод передбачає накладання штрафу у розмірі п'яти мінімальних заробітних плат.

Трудовий договір - це угода між працівником і роботодавцем, за якою працівник зобов'язується виконувати роботу, визначену цією угодою, з дотриманням внутрішнього трудового розпорядку, а роботодавець зобов'язується виплачувати працівнику заробітну плату і забезпечувати умови праці, необхідні для виконання роботи, передбачені законодавством і угодою сторін.

Особливою формою трудового договору є контракт.

Трудовий договір може бути: 1) строковим; 2) безстроковим; 3) таким, що укладається на час виконання певної роботи.

Умови договорів про працю, які погіршують становище працівників порівняно з вимогами законодавства України про працю, є недійсними.

Охорона праці жінок. Відповідно до ст. 174 КЗпП забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах (окрім нефізичних робіт по санітарному та побутовому обслуговуванню).

Піднімання та пересування вантажів допускається тільки в межах граничних санітарних норм (до 7 кг при постійному перенесенні протягом робочої зміни, і до 10 кг - при чергуванні з іншою роботою але не більше 2 разів на годину). Сумарна вага вантажу, який переміщується протягом кожної робочої години, не повинна перевищувати: з робочої поверхні – 350 кг, з підлоги - 175 кг. Робота жінок обмежується у нічний час (з 22.00 до 6.00). Дозвіл на нічні роботи може бути отриманий при особливій необхідності (як тимчасовий захід). Вагітні жінки і ті, що мають дітей до 3-х років не залучаються до роботи в нічні години і вихідні дні, до надурочних робіт, а також не направляються у відрядження (ст. 175 і 176 КЗпП).

Жінки, що мають дітей 3-14 років або дітей-інвалідів, не залучаються до надурочних робіт і не направляються у відрядження без їх згоди (ст. 177 КЗпП).

Жінок із дітьми віком до 3-х років можуть, за їх бажанням, переводити на легшу або зручнішу для них роботу із збереженням середньомісячного заробітку.

Вагітним жінкам, відповідно до медичного висновку, знижують норми виробітку, норми обслуговування, або вони переводяться на іншу роботу, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих чинників, із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою (ст. 178 КЗпП).

Відповідно до Закону України «Про відпустки» (ст. 17) на підставі медичного висновку жінкам надається оплачувана відпустка у зв'язку з вагітністю та пологами тривалістю 126 календарних днів (70 днів до і 56 після пологів). Після закінчення відпустки у зв'язку з вагітністю та пологами за бажанням жінки їй надається відпустка для догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку та додаткова неоплачувана відпустка по догляду за дитиною до досягнення нею віку шести років. Час цих відпусток зараховується як у загальний, так і в безперервний стаж роботи і в стаж за спеціальністю (ст. 181 КЗпП).

Відповідно до ст. 19 Закону України «Про відпустки» жінці, яка працює і має двох і більше дітей віком до 15 років або дитину-інваліда, за

її бажанням щорічно надається додаткова оплачувана відпустка тривалістю 5 календарних днів без урахування вихідних.

Забороняється відмовляти жінкам у прийнятті на роботу і знижувати їм заробітну плату з мотивів, пов'язаних з вагітністю або наявністю дітей віком до трьох років. Звільняти жінок, які мають дітей віком до трьох (шести) років, з ініціативи власника або уповноваженого ним органу не допускається, крім випадків повної ліквідації підприємства, установи, організації, але з обов'язковим працевлаштуванням (ст. 184 КЗпП).

Передбачено позачергове забезпечення путівками до санаторію або будинку відпочинку жінок, що мають дітей віком до 14 років і надання їм матеріальної допомоги.

2.2.4 Державне соціальне страхування

Страхування від нещасного випадку на виробництві здійснює **Фонд соціального страхування від нещасних випадків** - некомерційна самоврядна організація, що діє на підставі статуту.

Згідно з Законом «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» всі підприємства повинні реєструватися в регіональних Управліннях виконавчої дирекції Фонду соціального страхування і отримати страхове свідоцтво.

Розмір страхових внесків залежить від встановленого для підприємства класу професійного ризику. Клас професійного ризику та страховий тариф визначає Управління виконавчої дирекції Фонду на підставі Закону України «Про страхові тарифи на загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».

Найбільші страхові внески становлять 13,8% (67 клас ризику), найменші - 0,86 % (1 клас) від фактичних витрат на оплату праці найманих працівників за кожний відповідний місяць календарного року, а з урахуванням пільг внески можуть становити лише 0,2%. Підприємства, де сталися нещасні випадки, переводяться у вищий клас ризику рішенням відповідного керівного органу страхового Фонду і, відповідно, сплачують більші страхові внески. Пільги по страховим внескам скасовуються, якщо підприємство штрафується за порушення правил охорони праці.

Контроль за станом травматизму і за відрахуванням страхових внесків здійснюють страхові експерти Фонду. Страхові виплати потерпілим виплачує страховий Фонд. Великі страхові внески погіршують матеріальне становище підприємства і змушують власника дбати про стан безпеки й удосконалювати виробництво, щоб мати пільги і низький клас ризику.

Згідно з Законом «Про загальнообов'язкове соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням» працівники, а в окремих випадках і члени їх сімей, забезпечуються в порядку державного соціального страхування:

1) допомогою по тимчасовій непрацездатності, допомогою по вагітності, пологах і догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку;

2) допомогою з нагоди народження дитини, допомогою на поховання;

3) пенсіями по старості, по інвалідності, в разі втрати годувальника, пенсіями за вислугу років для деяких категорій працівників.

Кошти державного соціального страхування можуть витрачатися на санаторно-курортне лікування працівників, на обслуговування профілакторіями, на дієтичне харчування. При тимчасовій непрацездатності сума виплати може дорівнювати повному заробітку.

Управління Фондом здійснюють правління та виконавча дирекція Фонду. До складу правління включаються представники держави, застрахованих працівників і роботодавців - по 15 осіб від трьох представницьких сторін. Виконання статутних функцій та обов'язків Фонду щодо запобігання нещасним випадків та профзахворювань покладається на страхових експертів з охорони праці.

Метою діяльності служби страхових експертів є контроль за додержанням законодавства про страхування від нещасного випадку; адекватності страхових виплат і соціальних послуг ступеню важливості страхової події (випадку виробничої травми, професійного захворювання, отруєння, смерті від професійного захворювання тощо), впровадження механізму економічної зацікавленості страхувальників у зниженні страхових ризиків, впровадження і контроль виконання профілактичних програм на підприємствах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, сприяння здійсненню заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, захист економічних інтересів Фонду та застрахованих осіб при здійсненні страхових виплат.

Страхові експерти мають право:

1) безперешкодно і в будь-який час відвідувати підприємства з метою проведення перевірки або участі у роботі відповідних комісій;

2) подавати роботодавцям пропозиції про усунення порушень вимог нормативно-правових актів з питань профілактики нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

3) вносити роботодавцям подання, а органам виконавчої влади та державного нагляду за охороною праці пропозиції щодо вжиття необхідних санкцій або притягнення до відповідальності посадових осіб, які допустили ці порушення, а також про заборону подальшої експлуатації

робочих місць, дільниць і цехів, робота яких загрожує здоров'ю або життю працівників;

4) отримувати від посадових осіб і керівників підприємств страховальників, установ та організацій пояснення щодо виявлених недоліків і заходів з їх усунення у разі, коли їх рівень призводить до підвищення витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим і соціальні послуги;

5) брати участь у роботі комісій з питань охорони праці підприємств та у перевірці знань з охорони праці працівників підприємств.

2.2.5 Нормативні акти про охорону праці, що діють у межах підприємства

Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи розробляють на основі ДНАОП і затверджують власні положення, інструкції або інші нормативні акти про охорону праці, що діють у межах підприємства, установи, організації.

Відповідно до Рекомендацій Держпраці щодо застосування «Порядку опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві», до основних нормативних актів підприємства належать:

1) Положення про систему управління охороною праці на підприємстві;

2) Положення про службу охорони праці підприємства;

3) Положення про комісію з питань охорони праці підприємства;

4) Положення про роботу уповноважених трудового колективу з питань охорони праці;

5) Положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці;

6) Положення про організацію і проведення первинного та повторного інструктажів, а також пожежно-технічного мінімуму;

7) Наказ про порядок атестації робочих місць щодо їх відповідності до нормативних актів про охорону праці;

8) Положення про організацію попереднього і періодичного медичних оглядів працівників;

9) Положення про санітарну лабораторію підприємства;

10) Інструкції з охорони праці для працюючих за професіями і видами робіт;

11) Інструкція про порядок зварювання і проведення інших вогневих робіт на підприємстві;

12) Загальнооб'єктові та цехові інструкції про заходи пожежної безпеки;

13) Перелік робіт з підвищеною небезпекою;

14) Перелік посад посадових осіб підприємства, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;

15) Наказ про організацію безкоштовної видачі працівникам певних категорій лікувально-профілактичного харчування;

16) Наказ про організацію безкоштовної видачі молока або інших рівноцінних харчових продуктів працівникам підприємства, зайнятим на роботах зі шкідливими умовами;

17) Наказ про порядок забезпечення працівників підприємства спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Виходячи із специфіки виробництва та вимог чинного законодавства власник затверджує нормативні акти із вищезазначеного списку та інші, що регламентують питання охорони праці.

2.2.6 Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» за порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці і представників професійних спілок, винні працівники притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законодавством.

Дисциплінарна відповідальність полягає у накладанні на винного працівника дисциплінарного стягнення. Відповідно до ст. 147 КЗпП встановлено такі дисциплінарні стягнення: догана, звільнення з роботи. Законодавством, статутами і положеннями про дисципліну можуть бути передбачені для окремих категорій працівників й інші дисциплінарні стягнення.

Право накладати дисциплінарні стягнення на працівника має орган, який користується правом прийняття на роботу цього працівника, а також органи вищого рівня. Дисциплінарне стягнення може бути накладене за ініціативи органів, що здійснюють державний і громадський контроль за охороною праці. За кожне порушення може бути застосоване лише одне дисциплінарне стягнення. При обранні виду стягнення роботодавець повинен враховувати ступінь тяжкості вчиненої провини і заподіяну ним шкоду, обставини, за яких вчинено провину, попередню роботу працівника.

Дисциплінарне стягнення застосовується роботодавцем безпосередньо після виявлення провини, але не пізніше одного місяця з цього дня, не враховуючи звільнення працівника від роботи у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю або перебування його у відпустці. Дисциплінарне стягнення не може бути накладене пізніше шістьох місяців з дня вчинення провини. До застосування дисциплінарного стягнення

роботодавець повинен зажадати від працівника, що завинив, письмового пояснення. Якщо працівник не надав такого пояснення у визначений термін, то дисциплінарне стягнення може бути накладене на основі наявних матеріалів. Стягнення оголошується в наказі (розпорядженні) і повідомляється працівникові під розписку.

Якщо протягом року з дня накладання дисциплінарного стягнення працівника не було піддано новому дисциплінарному стягненню, то він вважається таким, що не мав дисциплінарного стягнення. Протягом дії дисциплінарного стягнення заходи заохочення до працівника не застосовуються.

Адміністративна відповідальність накладається на посадових осіб, винних у порушеннях законодавства про охорону праці у вигляді грошового штрафу. Право накладати адміністративні стягнення з причин, зазначених у Законі України «Про охорону праці» мають службові особи Держгірпромнагляду. Максимальні розміри та види штрафів, що можуть бути накладені службовими особами Держгірпромнагляду, визначаються чинним законодавством.

Адміністративній відповідальності підлягають особи, які досягли на момент вчинення адміністративного правопорушення шістнадцятирічного віку.

Матеріальна відповідальність робітників і службовців регламентується КЗпП та іншими нормативними актами, які стосуються цієї відповідальності у трудових відносинах.

Загальними підставами накладення матеріальної відповідальності на працівника є

- наявність прямої дійсної шкоди,
- провина працівника (у формі наміру чи необережності),
- протиправні дії (бездіяльність) працівника,
- наявність причинного зв'язку між винуватим та протиправними діями (бездіяльністю) працівника та заподіяною шкодою.

На працівника може бути накладена відповідальність лише при наявності всіх перелічених умов; відсутність хоча б однієї з них виключає матеріальну відповідальність працівника.

Притягнення працівника до кримінальної, адміністративної і дисциплінарної відповідальності за дії, якими нанесена шкода, не звільнює його від матеріальної відповідальності.

При наявності в діях працівника, яким порушені правила охорони праці, ознак кримінального злочину, на нього може бути покладена повна матеріальна відповідальність, а при відсутності таких ознак на нього покладається відповідальність в межах його середнього місячного заробітку.

Неповнолітні особи є повноправною стороною трудової угоди і повинні нести майнову відповідальність за шкоду, яка заподіяна з їхньої

вини, на рівні з усіма робітниками та службовцями без притягнення до процесу відшкодування шкоди їх батьків (опікунів) чи осіб, що їх замінюють.

Кримінальна відповідальність за порушення правил охорони праці передбачена ст.ст. 271 – 275 КК України, що об'єднані в розділ Х “Злочини проти безпеки виробництва”.

Кримінальна відповідальність настає не за будь-яке порушення, а за порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, якщо це порушення створило загрозу загибелі людей чи настання інших тяжких наслідків, або заподіяло шкоду здоров'ю потерпілого чи спричинило загибель людей, або інші тяжкі наслідки.

Порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів, передбачених вищезазначеними статтями Кримінального кодексу України, карається штрафом до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або обмеженням волі на строк до п'яти років, або позбавленням волі на строк до дванадцяти років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років або без такого.

У разі систематичних порушень нормативних актів про охорону праці, внаслідок чого зростає ризик настання нещасних випадків і професійних захворювань, підприємство у будь-який час за рішенням відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на основі відповідного подання страхового експерта, який обслуговує це підприємство, може бути віднесено до іншого, більш високого класу професійного ризику виробництва. Цей захід може мати і зворотню дію, але з початку фінансового року.

Питання для самоконтролю

1. Перелічіть загальні закони, що визначають основні положення про охорону праці в Україні.
2. Назвіть основні спеціальні законодавчі акти в галузі охорони праці.
3. Проаналізуйте особливості трудового договору та його види.
4. Визначте, чим в порядку державного соціального страхування забезпечуються працівники згідно з Законом «Про загальнообов'язкове соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням»?
5. Охарактеризуйте специфіку управління та формування бюджету Фонду соціального страхування від нещасних випадків.
6. Види відповідальності за порушення законодавства про охорону праці.

2.3 Основи фізіології та гігієни праці

2.3.1 Фізіологічні та психологічні особливості праці

Праця людини є функціональним процесом, в якому використовуються фізіологічні та психологічні якості працівника. В процес праці залучаються всі органи й системи організму людини, при цьому витрачається нервова та м'язова енергія. Крім того, в процесі праці активізуються усі психічні функції людини: сприймання, мислення, пам'ять, відчуття, уява, вольові якості, уважність, зацікавленість, задоволення, зосередженість, напруження, стомлення тощо.

У процесі праці людина сприймає і переробляє інформацію, в тому числі інформацію про наявність шкідливих і небезпечних чинників на робочому місці; приймає і реалізує рішення; осмислює різні варіанти дій; використовує засвоєні знання, навички і вміння; аналізує відповідність умов, знарядь та предметів праці правилам, нормам; прогнозує можливі ситуації; оптимально мобілізує свої резервні можливості; концентрує вольові зусилля на досягненні поставленої мети і в цілях підвищення безпеки праці. Також у процесі праці реалізується комунікативна функція психіки, яка виявляється у спілкуванні працівників і є основою між-особистисних відносин, способом організації спільної діяльності та методом пізнання людини людиною. В ній враховуються індивідуальні властивості особистості, які проявляються у відмінностях поведінки людей у тих чи інших небезпечних ситуаціях.

У процесі праці відбувається функціональне напруження людини, яке зумовлене двома видами навантажень [26]:

1) **м'язові навантаження**, які визначаються робочою позою, характером робочих рухів, напруженням фізіологічних функцій тих органів, які задіяні при виконанні робіт стоячи або сидячи. Динамічні навантаження зумовлені м'язовими навантаженнями при переміщенні у просторі тіла або його частин;

2) **нервові навантаження** зумовлені напругою уваги, пам'яті, сенсорного апарату, активізацією процесів мислення та емоційної сфери.

Залежно від співвідношення м'язових і нервових навантажень праця поділяється на **фізичну**, з перевагою м'язових навантажень, **розумову**, з перевагою навантажень на кору головного мозку, пов'язаних із вищими психічними функціями, та **сенсорно-напружену** з перевагою навантажень на органи чуттів на емоційну сферу.

Цей поділ є умовним, тому що будь-яка праця містить у собі зазначені компоненти і являє собою єдиний нервово-м'язовий процес. Співвідношення затрат м'язової та нервової енергії, виконавських і творчих функцій, механічних дій і операцій мислення у трудовому процесі характеризують зміст праці.

Фізична праця відрізняється великими витратами енергії, швидким стомленням та відносно низькою продуктивністю. При роботі м'язів підсилюється кровообіг, що прискорює постачання поживних речовин і кисню, видалення продуктів розпаду. В організмі настають фізіологічні зміни, які забезпечують м'язову діяльність. Із підвищенням тяжкості фізичної праці збільшується вживання кисню. Кожній людині відповідає свій показник максимального споживання кисню (МСК). Чим вище МСК, тим вища працездатність, стійкість до впливу екстремальних факторів. Звичайно МСК не перевищує 3...4 л/хв. Під час виконання дуже важкої роботи постачання кисню в організм досягає своєї межі, але потреба в ньому стає ще більшою і не задовольняється в процесі роботи. В цей момент в організмі виникає стан кисневої недостатності - гіпоксія. Помірна гіпоксія тренує організм, але якщо важка фізична праця триває довго, або якщо людина не звикла до великих навантажень, і її дихальна та серцево-судинна системи погано забезпечують роботу м'язів - гіпоксія стає ушкоджуючим чинником [27].

М'язова робота супроводжується змінами і в обміні речовин, які, в свою чергу, позначаються на складі крові. Суттєвим чинником, що впливає на склад крові, є порушення водного і водно-сольового балансу. Крім того, енергетичні витрати в процесі праці передбачають надходження у кров різних продуктів розпаду речовин, що призводить до зміни складу крові.

Фізична працездатність може бути оцінена за допомогою різних підходів, одним з яких є степ-тест PWC₁₇₀. Його зміст полягає у визначенні потужності стандартного навантаження, при якому частота серцевих скорочень (ЧСС) досягає 170 уд./хв. Початкову ЧСС визначають з метою контролю у стані відносного спокою (положення сидячи). Після цього, без попередньої розминки, протягом 5-ти хвилин досліджувана людина виконує перше навантаження – сходження на сходинку висотою 15 см, з частотою 12 сходжень за хвилину. Відразу після закінчення навантаження за допомогою кардіо-аналізатора «Polar F-5» визначають ЧСС₁. Після 3 хв відпочинку виконувалось друге, вище за інтенсивністю навантаження (висота сходинки 20 см, частота сходжень – 24 за хвилину) і знову визначалась ЧСС₂. Показник працездатності (PWC₁₇₀) розраховувався за наведеною нижче формулою:

$$PWC_{170} = \frac{W_1 + (W_2 - W_1)(170 - ЧСС_1)}{(ЧСС_2 - ЧСС_1)}$$

де PWC₁₇₀ – фізична працездатність, кгм·хв⁻¹;
W₁ – потужність першого навантаження, кгм·хв⁻¹;
W₂ – потужність другого навантаження, кгм·хв⁻¹;
ЧСС₁, – частота серцевих скорочень після виконання першого навантаження, уд.·хв⁻¹;

ЧСС₂ – частота серцевих скорочень після виконання другого навантаження, уд.·хв⁻¹.

Потужність навантаження визначається за формулою:

$$W = 1,3 \cdot P \cdot H \cdot T$$

де W – потужність роботи, кгм·хв⁻¹;

P – маса випробовуваної, кг;

H – висота сходинки, м;

T – кількість сходжень на сходинку за хвилину.

По значенням PWC₁₇₀ визначається рівень фізичної працездатності людини (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Рівень фізичної працездатності

| Проба | Стать | Рівень фізичної працездатності | | | | |
|--------------------|-------|--------------------------------|------------------|----------|-----------------|---------|
| | | Низький | Нижче середнього | Середній | Вище середнього | Високий |
| PWC ₁₇₀ | | <1,6 | 1,61-2,0 | 2,01-2,2 | 2,21-2,5 | >2,51 |
| МСК, л/хв. | ж | <1,69 | 1,7-1,99 | 2-2,49 | 2,5-2,79 | >2,8 |
| | ч | <2,79 | 2,8-3,09 | 3,1-3,69 | 3,7-3,99 | >4 |

За величиною загальних енерговитрат організму фізичні роботи поділяються на легкі (Ia, Ib), середньої важкості (IIa, IIб) та важкі (III) (табл. 2.3).

До *категорії Ia* належать роботи, які виконуються сидячи та не потребують фізичного напруження (професії сфери управління, швейного і годинникового виробництва та ін.). До *категорії Ib* належать роботи, які виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням (низка професій на підприємствах зв'язку, контролери, майстри та ін.).

До *категорії IIa* належать роботи, які пов'язані з постійним ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів чи предметів у положенні стоячи або сидячи, і потребують певного фізичного напруження (низка професій у прядильно-ткацькому виробництві, механоскладальних цехах та ін.). До *категорії IIб* належать роботи, які виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням (низка професій машинобудування, металургії та ін.).

Таблиця 2.3 – Характеристика робіт різної категорії та їх енерговитрати

| Категорія робіт | Характеристика робіт | Енерговитрати, Дж/с |
|-------------------------|---|-------------------------|
| Легкі (1а та 1б) | Робота виконується сидячи, стоячи чи пов'язана з ходьбою, але не вимагає систематичної фізичної напруги чи підняття або переносу тягаря | до 139 та 140-174 |
| Середньої важкості (2а) | Робота пов'язана з постійною ходьбою, яка виконується сидячи або стоячи, але не вимагає переносу тягарів | 175-232 |
| Середньої важкості (2б) | Робота пов'язана з ходьбою і переносом невеликих тягарів (до 10 кг) | 233-290 |
| Важкі | Робота пов'язана з постійним переносом або переміщенням значних тягарів (більше 10 кг) | Більше 290 |

До *категорії III* належать роботи, які пов'язані з постійними переміщеннями, перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів, і потребують великих фізичних зусиль (низка професій з виконанням ручних операцій металургійних, машинобудівних, гірничо-видобувних підприємств). У сфері матеріального виробництва працівники здійснюють трудову діяльність із переважною часткою фізичної праці. У сфері управління, надання послуг, виробництва ідеологічної та науково-технічної продукції працівники здійснюють трудову діяльність із переважною часткою розумової праці.

Важливою ознакою розумової праці є те, що результатами діяльності працівників є не матеріальні речі, а плани, програми, ідеї, проекти, управлінські рішення, інформація, послуги тощо.

Розумова праця людини визначається, в основному, участю в трудовому процесі центральної нервової системи та органів чуття. При розумовій праці 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 праця дуже тісно пов'язана з роботою аналізаторів, в першу чергу, зорового та слухового. Порівняно з фізичною працею при окремих видах розумової праці (робота конструкторів, операторів ЕОМ, учнів та вчителів тощо) напруженість органів чуття зростає в 5...10 разів. На відміну від фізичної, розумова праця супроводжується меншими

витратами енергетичних запасів, але це не свідчить про її легкість. Основним працюючим органом під час такого виду праці виступає мозок. При інтенсивній інтелектуальній діяльності потреба мозку в енергії підвищується і становить 15...25 % від загального об'єму енергії, яка витрачається в організмі. Під час розумової праці значно активізуються аналітичні та синтетичні функції центральної нервової системи, прийом і переробка інформації, виникають функціональні зв'язки, нові комплекси умовних рефлексів, зростає роль функцій уваги, пам'яті.

Для розумової праці характерні: велика кількість стресів, мала рухливість, вимушена статична поза - все це зумовлює застійні явища у м'язах ніг, органах черевної порожнини і малого тазу, погіршення постачання мозку киснем, зростання потреби в глюкозі. При розумовій праці погіршується робота органів зору - знижується стійкість ясного бачення, гострота зору, адаптаційна можливість ока.

Розумовій праці властивий найбільший ступінь зосередження уваги - в середньому у 5...10 разів вищий ніж при фізичній праці. Завершення робочого дня зовсім не перериває процесу розумової діяльності. Розвивається особливий стан організму - втома, що з часом може перетворитися на перевтому. Все це призводить до порушення нормального фізіологічного функціонування організму.

При розумовій праці мають місце зсуви в вегетативних функціях людини: підвищення кров'яного тиску, зміни електрокардіограми, вентиляції легень і вживання кисню, підвищення температури тіла.

Праця людини безпосередньо пов'язана із виробничим середовищем. Працівник може нормально здійснювати трудову діяльність лише тоді, коли умови зовнішнього середовища відповідають оптимальним. Якщо вони змінюються, стають несприятливими, то на протидію їм організм людини включає спеціальний механізм, який зберігає постійність внутрішнього середовища, або змінює його в межах допустимого. Такий механізм називається адаптацією.

Адаптація є важливим засобом попередження травмування, виникнення нещасних випадків у трудовому процесі і відіграє значну роль в охороні праці. *Адаптація* - це динамічний процес пристосування організму та його органів до мінливих умов зовнішнього середовища.

Адаптація людини до трудової діяльності здійснюється в кілька етапів: первинна адаптація, період стабілізації, можлива дезадаптація, вторинна адаптація, вікове зниження адаптивних можливостей. Процес адаптації є безперервним, але він активізується, коли в системі «суб'єкт праці - професійне середовище» виникає неузгодженість. У процесі адаптації можна виділити три періоду: адаптивне напруження, стабілізація, адаптивне виснаження. Ці періоди відображають співвідношення стану енергетичних, інформаційних, поведінкових ресурсів суб'єкта праці і вимог виробничої середовища.

Адаптація в трудовій діяльності поділяється на фізіологічну, психічну, соціальну та професійну.

Фізіологічна адаптація - це сукупність фізіологічних реакцій, направлених на збереження відносної постійності внутрішнього середовища організму (гомеостазу) при зміні умов зовнішнього середовища. Гомеостаз (від грецького *homios* – подібний, однаковий; *stasis* – стан) – це відносна динамічна постійність складу та властивостей внутрішнього середовища і стійкість основних фізіологічних функцій організму людини. Гомеостаз в організмі підтримується на усіх рівнях його організації і забезпечує рівновагу організму у відповідності до змін зовнішнього середовища.

Суть механізму адаптації полягає у змінах меж чутливості аналізаторів, розширенні діапазону фізіологічних резервів організму та змін у певних межах параметрів фізіологічних функцій. Межі змін залежать від реактивності організму, та його початкового функціонального стану (віку, полу, тренуваності тощо). Процес адаптації до екстремальних умов проходить у декілька стадій або фаз: спочатку спостерігається порушення функцій (декомпенсація), потім неповне пристосування (стадія активного пошуку організмом стійких станів, що відповідають новим умовам середовища), фаза стійкого пристосування при якій підвищується стійкість та працездатність організму, збільшуються його резервні можливості, зменшуються захворюваність і травматизм, і, на кінець, стадія виснаження (втоми), яка характеризується порушеннями окремих функцій організму. Коливання умов середовища, в яких відбувається фізіологічна адаптація, має певну межу, характерну для кожного організму. І якщо працівник потрапляє в умови, коли інтенсивність або тривалість впливу чинників виробничого середовища переважає можливості адаптації, то настають патологічні зміни у функціях систем організму, що призводить до захворювання.

Психічна адаптація - це процес встановлення оптимальної відповідності особистості до оточуючого середовища в процесі діяльності. Такі властивості, як гальмування мислення та низька швидкість переробки інформації, обмежений діапазон сприйняття, порушення функції пам'яті гальмують адаптацію; висока рухливість нервових процесів, навпаки, її підвищує.

Психічна адаптація в процесі праці залежить від психічних властивостей працівника, його психічного стану, психологічних реакцій на стреси, що виникають на роботі, кваліфікації та культури людини, особливостей професійної діяльності, конкретних умов праці тощо.

Соціальна адаптація - це пристосування працюючої людини до системи відносин у робочому колективі з його нормами, правилами, традиціями, ціннісними орієнтаціями. Під час соціальної адаптації працівник поступово отримує різнобічну інформацію про колектив, де він

працює, про систему ділових та особистих взаємовідносин. При несприятливому протіканні соціальної адаптації підвищується рівень стресу на роботі, наслідки якого позначаються на поведінці працівника та можуть призвести до міжособових конфліктів, нещасних випадків.

Професійна адаптація - це адаптація до трудової діяльності з усіма її складовими: адаптація до робочого місця, знарядь та засобів праці, об'єктів та предметів праці, особливостей технологічного процесу, часових параметрів роботи.

Професійна адаптація виражається у розвитку стійкого позитивного ставлення працівника до своєї професії, певного рівня оволодіння ним специфічними навичками та уміннями, у формуванні необхідних для якісного виконання роботи властивостей. Професійна адаптація визначається необхідним мінімумом знань та навичок, яких працівник набув при одержанні спеціальності, ступенем відповідальності, практичності, діловитістю тощо. Професійна адаптація вважається завершеною тоді, коли працівник досягає кваліфікації, відповідної існуючим стандартам.

2.3.2 Вплив втоми на безпеку праці

Надмірні фізичні та нервово-психічні перевантаження зумовлюють зміни у фізіологічному та психічному станах працівника, призводять до розвитку втоми та перевтоми [28].

Втома - це сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психологічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої праці і призводять до погіршення її кількісних і якісних показників, нещасних випадків.

Стан втоми, як правило, супроводжується відчуттям стомленості - суб'єктивним вираженням процесів, які відбуваються в організмі при втомі.

Втома буває загальною, локальною, розумовою, зоровою, м'язовою та ін. Оскільки організм — єдине ціле, то межа між цими видами втоми умовна і нечітка. Хід збільшення втоми та її кінцева величина залежать від індивідуальних особливостей працюючого, трудового режиму, умов виробничого середовища.

Залежно від характеру вихідного функціонального стану працівника втома може досягати різної глибини, переходити у хронічну втому або перевтому.

Перевтома - це сукупність стійких несприятливих для здоров'я працівників функціональних зрушень в організмі, які виникають внаслідок накопичення втоми.

Основною відмінністю втоми від перевтоми є зворотність зрушень при втомі і неповна зворотність їх при перевтомі.

Розвиток втоми та перевтоми веде до порушення координації рухів, зорових розладів, неуважності, втрати пильності та контролю реальної ситуації. При цьому працівник порушує вимоги технологічних інструкцій, припускається помилок та неузгодженості в роботі; у нього знижується відчуття небезпеки. Крім того, перевтома супроводжується хронічною гіпоксією, порушенням нервової діяльності. Проявами перевтоми є головний біль, підвищена стомлюваність, дратівливість, нервозність, порушення сну, а також такі захворювання як вегето-судинна дистонія, артеріальна гіпертонія, виразкова хвороба, ішемічна хвороба серця, інші професійні захворювання.

Фізіологічними показниками розвитку втоми є артеріальний кров'яний тиск, частота пульсу, систолічний і хвилинний об'єм крові, зміни у складі крові. Психічними показниками розвитку втоми є погіршення сприйняття подразників, внаслідок чого працівник окремі подразники зовсім не сприймає, а інші сприймає із запізненням; зменшення здатності концентрувати увагу, свідомо її регулювати; посилення мимовільної уваги до побічних подразників, які відволікають працівника від трудового процесу; погіршення запам'ятовування та труднощі пригадування інформації, що знижує ефективність професійних знань; сповільнення процесів мислення, втрата їх гнучкості, широти, глибини і критичності; підвищення дратівливості, поява депресивних станів; порушення сенсорномоторної координації, збільшення часу реакцій на подразники; зміни частоти слуху, зору.

Характер втоми залежить від виду трудової діяльності тому, що функціональні зміни в організмі при втомі переважно локалізуються в тих ланках організму, які несуть найбільше навантаження.

На основі цього втома поділяється на *фізичну та розумову*, за співвідношенням глибини функціональних змін у різних аналізаторах, фізіологічних системах, відділах центральної нервової системи тощо. При сильному напруженні продовження роботи стає неможливим, і виконання її автоматично припиняється, а організм одразу переходить у фазу відновлення працездатності. Відновлення сил відбувається інтенсивно і у порівняно короткий період. Тому втому можна розглядати як сформоване в ході еволюції біологічне пристосування організму до навантажень. Однак, залежно від важкості роботи потрібен певний час на відпочинок.

Помірна розумова праця може виконуватися досить довго. Розумова праця не має чітких меж між напруженням організму під час роботи і переходом у фазу відновлення сил.

Втома при розумовій праці виявляється в нервовому напруженні, зниженні концентрації уваги і зменшенні свідомого її регулювання, погіршенні оперативної пам'яті і логічного мислення, сповільненні реакцій на подразники.

Нервове напруження впливає на серцево-судинну систему, збільшуючи артеріальний тиск і частоту пульсу, а також на терморегуляцію організму та емоційні стани працівника. Відновлювальні процеси після розумової праці відбуваються повільніше, ніж після фізичної праці. Несприятливі порушення в організмі працівника часто не ліквідуються повністю, а акумулюються, переходячи в хронічну втому, або перевтому та різні захворювання. Найбільш поширеними захворюваннями працівників розумової праці є неврози, гіпертонії, атеросклерози, виразкові хвороби, інфаркти та інсульти. Втома породжує у працівника стан, який призводить до помилок в роботі, небезпечних ситуацій і нещасних випадків.

Виробнича втома, як наслідок впливу на організм працівника трудових навантажень і умов виробничого середовища, відіграє, в першу чергу, захисну роль і стимулює відновлювальні процеси. Тому заходи щодо запобігання втоми ні в якому разі не мають за мету ліквідувати це явище. Вони спрямовуються на віддалення в часі розвитку втоми, недопущення глибоких стадій втоми і перевтоми працівників, прискорення відновлення сил і працездатності.

Боротьба зі втомою, в першу чергу, зводиться до покращення санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища (ліквідація забруднення повітря, шуму, вібрації, нормалізація мікроклімату, раціональне освітлення тощо). Особливу роль у запобіганні втоми працівників відіграють професійний відбір, організація робочого місця, правильне робоче положення, ритм роботи, раціоналізація трудового процесу, використання емоційних стимулів, впровадження раціональних режимів праці і відпочинку тощо.

Крім того, для профілактики втоми працівників застосовуються специфічні методи, до яких можна віднести засоби відновлення функціонального стану зорового та опорно-рухового апарату, зменшення гіподинамії, підсилення мозкового кровообігу, оптимізацію розумової діяльності.

2.3.3 Гігієнічна класифікація умов 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 направлені на створення найбільш сприятливих умов праці, забезпечення здоров'я та високого рівня працездатності людини [29].

Виробнича санітарія - це система організаційних та технічних заходів, які направлені на усунення потенційно небезпечних виробничих факторів і запобігання професійних захворювань та отруєнь шляхом

оздоровлення повітряного середовища робочої зони, виконання вимог гігієни та особистої безпеки працюючих.

Людина, що працює, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної життєдіяльності в умовах виробництва треба створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати не перевтомлюючись та зберігаючи своє здоров'я. Для цього треба, щоб енергетичні витрати під час праці компенсувалися відпочинком та умовами оточуючого виробничого середовища.

Ці умови створюються забезпеченням для працюючого:

- 1) зручного робочого місця;
- 2) чистого повітря, необхідного для нормальної життєдіяльності;
- 3) захисту від дії шкідливих речовин та випромінювань, що можуть потрапити в робочу зону;
- 4) нормованої освітленості;
- 5) захисту від шуму та вібрацій;
- 6) засобами безпеки при роботі з травмонебезпечним обладнанням;
- 7) робочим одягом та різними засобами індивідуального захисту;
- 8) побутовими приміщеннями та спеціальними службами, що призначені створювати безпечні та нормальні санітарні умови праці;
- 9) медичного обслуговування та санітарно-профілактичними заходами, що призначені для збереження здоров'я.

В залежності від виду робочого місця встановлюються відповідні санітарні вимоги до останніх. Є такі класифікації робочих місць, як це показано на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Класифікація робочих місць

Санітарні вимоги до забруднення повітря робочої зони, випромінювань, освітленості, забезпечення спецодягом та засобами індивідуального захисту, забезпечення побутовими приміщеннями та спеціальними службами, що створюють нормальні умови для праці та інші відомості наводяться в ДНАОП, ДСТУ, ССБТ, санітарних нормах і правилах, будівельних нормах і правилах та інших нормативних документах, що обов'язкові для виконання всіма підприємствами, установами та організаціями України.

В процесі праці формуються специфічні для кожного виду виробництва умови праці. Вони визначаються: характером виробничого процесу, нервово-психічним станом; напругою м'язів робітника; а також виробничими обставинами під час роботи, які впливають на його здоров'я, нервово-м'язову та психічну діяльність.

Складовими виробничих обставин є: організаційні форми виробничих процесів; прийнятий регламент; темп і ритм роботи; режим праці і відпочинку; санітарно-гігієнічні умови у виробничому приміщенні та на робочому місці; умови, які забезпечують безперебійну високопродуктивну працю (організацію робочих місць, виробничий інструктаж та ін.); форми керування виробничим процесом; соціальний мікроклімат у виробничому колективі.

Несприятливі умови праці примушують організм людини витратити енергію на переборювання впливу шкідливих факторів. Внаслідок цього зростає втома організму, що підвищує ймовірність нещасного випадку, оскільки зморений організм не може з необхідною ефективністю реагувати на зміни, що відбуваються навкруги, навіть якщо ці зміни безпечні для нього.

Дія несприятливих умов праці може бути також причиною захворювань робітників - професійних чи виробничих зумовлених.

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.

Оцінка умов праці проводиться на підставі **«Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»**. Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці розподіляються на 4 класи:

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

2 клас - **допустимі умови праці** - характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць, 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 і їх потомство в найближчому та віддаленому періоді.

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

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

2.3.4 Законодавство в галузі гігієни праці

У системі законодавства щодо гігієни праці ключове місце займає 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 [30].

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

У системі заходів із забезпечення безпеки праці важливе місце займають заходи щодо запобіжного і поточного санітарних наглядів.

На етапі запобіжного санітарного нагляду можна досягти значного покращення умов і безпеки праці шляхом заборони виробництва і використання на підприємствах усіх форм власності високотоксичних речовин та матеріалів, недосконалого з гігієнічної та ергономічної точок зору обладнання та технологічних процесів, впровадження найбільш досконалих процесів, виробничого устаткування, засобів захисту.

Поточний санітарний нагляд полягає у контролі за дотриманням чинних санітарних правил та норм при експлуатації різних об'єктів, у тому числі і промислових підприємств.

Державний санітарний нагляд (запобіжний і поточний) здійснюють установи та заклади державної санітарно-епідеміологічної служби системи Міністерства охорони здоров'я України.

Питання для самоконтролю

1. Якими видами навантажень зумовлене функціональне напруження людини у процесі праці?
2. Наведіть особливості фізичної праці людини.
3. Охарактеризуйте специфіку розумової праці.
4. Поясніть, яку роль відіграє адаптація у трудовому процесі в контексті охорони праці.
5. Дайте визначення поняттю „втома”.
6. Дайте визначення поняттю „перевтома”.
7. Дайте визначення поняттям „гігієна праці” і „виробнича санітарія”.
8. З'ясуйте, на які 4 класи поділяються умови праці згідно „Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу”?

2.4 Радіаційна безпека

2.4.1 Іонізуюче випромінювання

Іонізуюче випромінювання - це таке випромінювання, взаємодія якого із середовищем призводить до утворення електричних зарядів різних знаків (іонів). Воно має високу енергію та властивість руйнувати біологічні об'єкти [31].

Основні види іонізуючого випромінювання:

- 1) **Корпускулярне випромінювання** - потік частинок, що утворюються при ядерних перетвореннях (α - і β -частинки, протони, нейтрони):

а) Альфа (α)-випромінювання - це потік позитивно заряджених частинок (ядер гелію), які рухаються зі швидкістю до 20 000 км/с. Вони затримуються аркушем паперу, практично не здатні проникати крізь шкіряний покрив. Тому α -частинки не несуть серйозної небезпеки доти, доки вони не потраплять всередину організму через відкриту рану або через кишково-шлунковий тракт разом із їжею. Довжина пробігу α -частинки у повітрі - до 11 см, в біологічних тканинах - до 40 мкм;

б) Бетта (β)-випромінювання - це потік електронів чи позитронів, що рухаються зі швидкістю, близькою до швидкості світла (до 250 000 км/с). Довжина пробігу β -частинки у повітрі - до 10 м, у живій тканині - до 3 см;

2) **Фотонне випромінювання** - потік електромагнітних коливань високих і надзвичайно високих енергій, що рухаються зі швидкістю світла (у вакуумі близько 300 000 км/с) (гамма, рентгенівські та ультрафіолетові промені):

а) Гамма (γ)-випромінювання виникають при збудженні ядер атомів або елементарних частинок. Джерелом γ -випромінювання є ядерні вибухи, розпад ядер радіоактивних речовин, вони утворюються також при проходженні швидких заряджених частинок крізь речовину. Це випромінювання може іонізувати різні речовини, а також характеризується великою проникаючою здатністю - тисячі метрів у повітрі. γ -випромінювання використовують в гамма-дефектоскопії та автоматиці, в медицині для стерилізації приміщень і апаратури, для передпосівного опромінювання насіння, знищення комах-шкідників, опромінювання харчових продуктів, щоб подовжити строки зберігання;

б) Рентгенівське випромінювання виникає в результаті зміни стану енергії електронів, що знаходяться на внутрішніх оболонках атомів. Воно є сукупністю гальмівного та характеристичного випромінювання.

Джерела іонізуючих випромінювань:

1) природні (космічні промені, радіоактивні речовини природного походження у воді, земній корі та повітрі);

2) штучні (ядерні вибухи, атомні електростанції та дослідницькі ядерні реактори, прискорювачі заряджених часток, радіоактивні відходи, рентгенівські апарати, прилади засобів зв'язку високої напруги, штучні ізотопи).

Способи опромінення людини:

1. зовнішній - радіоактивні речовини знаходяться поза організмом людини;

2. внутрішній - радіоактивні речовини знаходяться у повітрі, яким дихає людина, або у їжі чи воді, і потрапляють всередину організму через органи дихання, шкіру та кишково-шлунковий тракт.

Основні характеристики іонізуючого випромінювання:

1) іонізуюча спроможність випромінювання визначається питомою іонізацією, тобто числом пар іонів, що утворюються в одиниці об'єму,

одиниці маси середовища або одиниці довжини шляху (найбільша у α -випромінювання, у β - в 100 разів менша, а у γ - в 1000 раз менша ніж у α);

2) проникаюча спроможність випромінювання визначається довжиною пробігу у середовищі, тобто шляхом, пройденим часткою в речовині до її повної зупинки (найбільша - у γ -випромінювання, найменша - у α).

Дози іонізуючого випромінювання (міра дії):

1. експозиційна доза характеризує іонізуючу спроможність випромінювання у повітрі. Одиницею вимірювання експозиційної дози є кулон на 1 кг (Кл/кг). Позасистемна одиниця рентген (Р) ($1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$, $1 \text{ мкР} = 10^{-6} \text{ Р}$, $1 \text{ мР} = 10^{-3} \text{ Р}$);

2. поглинута доза характеризує енергію іонізуючого випромінювання, що поглинається одиницею маси опромінюваної речовини. Вимірюється в греях ($1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$) або в позасистемних одиницях радах ($1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$);

3. еквівалентна доза визначає біологічний вплив різних видів іонізуючого випромінювання на організм людини та служить для оцінки радіаційної небезпеки цих видів випромінювань. У системі СІ одиницею вимірювання еквівалентної дози є зіверт (Зв) ($1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг}$, $1 \text{ Зв} \approx 100 \text{ Р}$, $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр}$), позасистемною одиницею є бер ($1 \text{ Зв} = 100 \text{ бер}$).

Величина дози, яку отримує людина, залежить від виду випромінювання, енергії його частинок, щільності потоку та тривалості дії.

Поглинута та експозиційна дози випромінювання, що належать до одиниці часу, визначають потужність доз (рівень радіації).

Рівень радіації характеризує ступінь забруднення місцевості та вказує, яку дозу може одержати людина, перебуваючи на забрудненій території, за певний проміжок часу.

Одиницею вимірювання рівня радіації є рентген, рад та бер за одну годину.

2.4.2 Дія іонізуючого випромінювання на організм людини

У результаті дії іонізуючого випромінювання на організм людини в тканинах можуть виникати складні фізичні, хімічні та біологічні процеси. При цьому порушується нормальне протікання біохімічних реакцій та обмін речовин в організмі [32].

В залежності від поглинутої дози випромінювання та індивідуальних особливостей організму викликані зміни можуть носити зворотний або незворотний характер.

При незначних дозах опромінення вражені тканини відновлюються.

Тривалий вплив доз, які перевищують гранично допустимі межі, може викликати незворотні зміни в окремих органах або у всьому організмі й виразитися в хронічній формі променевої хвороби.

Віддаленими наслідками променевого враження можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини.

Ефект дії іонізуючого випромінювання зумовлений не кількістю енергії поглинутої об'єктом, що опромінюється, а формою, в якій ця енергія передається.

Особливості дії іонізуючого випромінювання на організм людини:

1) органи чуття не реагують на випромінювання;
2) висока руйнівна ефективність поглинутої енергії іонізуючого випромінювання — навіть дуже мала його кількість може спричинити глибокі біологічні зміни в організмі;

3) наявність прихованого (інкубаційного) періоду проявлення впливу іонізуючого випромінювання (період уявного благополуччя). Він може бути досить довгим при опроміненнях у малих дозах;

4) вплив малих дози іонізуючого випромінювання може підсумовуватись і накопичуватись в організмі (кумулятивний ефект);

5) іонізуюче випромінювання негативно впливає не лише на дану людину, а й на її майбутніх нащадків (генетичний ефект);

6) ступінь впливу іонізуючого випромінювання залежить від індивідуальних особливостей організму людини;

7) при одній і тій самій дозі випромінювання у дітей вражається більше клітин, ніж у дорослих, тому що у дітей всі клітини перебувають у стадії поділу;

8) наслідки опромінення істотно залежать від його дози та частоти. Одноразова дія іонізуючого випромінювання великої дози викликає більші зміни в організмі людини, ніж його фракціонована дія;

9) різні органи організму людини мають різну чутливість до випромінювання.

Найсильнішого негативного впливу зазнають клітини червоного кісткового мозку, щитовидна залоза, легені, молочні залози, статеві органи, печінка, нирки, селезінка, очі, тобто органи, клітини яких мають високий рівень поділу.

Внаслідок дії радіації відбувається гальмування функцій кровотворних органів, звуження судин, розлад шлунково-кишкового тракту, імунної системи організму.

Тривалий вплив іонізуючого випромінювання в дозах, що перевищують гранично допустимі, може викликати порушення сну, погіршення апетиту, сухість шкіри, розлади органів травлення, порушення обміну речовин, зміни в серцево-судинній системі, руйнування кровоносних судин, крововиливи в судинах мозку та серцевому м'язі, випадання волосся, катаракта, порушення діяльності статевих органів, генетичні порушення.

Одноразове опромінення сім'яників при дозі лише 0,1 Гр (10 рад) призводить до тимчасової стерильності чоловіків, доза понад 2 Гр (200

рад) може призвести до сталої стерильності (чи на довгі роки). Яєчники менш чутливі, але дози понад 3 Гр (300 рад) можуть призвести до безпліддя. Для цих органів сумарна доза, отримана за кілька разів, більш небезпечна, ніж одноразова, на відміну від інших органів людини. Очі людини вражаються при дозах 2...5 Гр (200...500 рад).

Встановлено, що професійне опромінення із сумарною дозою 0,5...2 Гр (50...200 рад), отримане протягом 10...20 років, призводить до помутніння кришталика.

Небезпека радіоактивних елементів для людини визначається здатністю організму поглинати та накопичувати ці елементи. Тому при потраплянні радіоактивних речовин усередину організму вражаються ті органи та тканини, у яких відкладаються ті чи інші ізотопи: йод - у щитовидній залозі; стронцій - у кістках; уран і плутоній - у нирках, товстому кишечнику, печінці; цезій - у м'язовій тканині; натрій поширюється по всьому організму.

Ступінь небезпеки залежить від швидкості виведення радіоактивних речовин з організму людини. Більша частина людських органів є мало чутливою до дії радіації. Так, нирки витримують сумарну дозу приблизно 23 Гр (2300 рад), отриману протягом п'яти тижнів, сечовий міхур - 55 Гр (5500 рад) за один місяць, печінка - 40 Гр (400 рад) за місяць. Ймовірність захворіти на рак знаходиться в прямій залежності від дози опромінення. Перше місце серед онкологічних захворювань займають лейкози. Їх дія, що веде до загибелі людей, виявляється приблизно через 10 років після опромінення.

Ефекти, викликані дією іонізуючих випромінювань, систематизуються за видами ушкоджень і часом прояву.

За видами ушкоджень їх поділяють на три групи: соматичні, соматико-стохастичні (випадкові) та генетичні.

За часом прояву виділяють дві групи - ранні (гострі) та пізні. Ранні ураження бувають тільки соматичні. Це призводить до смерті або променевої хвороби. Постачальником радіоактивних часток є в основному ізотопи, що мають коротку тривалість життя, γ -випромінювання, потік нейтронів.

Радіаційні ураження можуть бути загальними та місцевими (променеві опіки шкіри, слизових оболонок і т.п.)

Існують порогові значення дози опромінення. За одноразової рівномірної дії γ -випромінювання на все тіла з дозою до 25 рад суттєві зміни у стані здоров'я людини не настають. При дозі у 25...50 рад мають місце тимчасові зміни складу крові, які відносно швидко зникають. При дозах 50...100 рад виникає почуття втоми, порушується нормальний стан працездатності, помірні зміни складу крові, у 10% опромінених спостерігається блювання. При більших дозах виникає променева хвороба.

Гостра форма променевої хвороби виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий проміжок часу. При дозах порядку тисяч рад ураження організму може бути миттєвим.

Хронічна форма розвивається в результаті тривалого опромінення дозами, що перевищують ліміти дози. Більш віддаленими наслідками променевого ураження можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини та ін.

Форми променевої хвороби:

1) I ступеня (легкого) - при сумарній дозі опромінення 100...200 рад. Прихований період 2...3 тижні. Після цього виникає нездужання, слабкість, головний біль, нудота, блювання, зменшення лейкоцитів в крові;

2) II ступеня (середньої важкості) - при сумарній дозі опромінення 200...400 рад. Прихований період близько 1 тижня. Симптоми: важке нездужання, сильний головний біль, часте блювання, розлади функцій нервової системи, кількість лейкоцитів зменшується на половину від норми, з'являються підшкірні крововиливи. Смерть настає у 20 % випадків через 2...6 тижнів після опромінення;

3) III ступеня (важкого) - при сумарній дозі опромінення 400...600 рад. Прихований період до декількох діб. Симптоми: значні порушення функцій організму, сильні блювота, пронос, нестерпний головний біль, втрата свідомості, різке збудження, крововиливи в шкіру та слизові оболонки, різко зменшується кількість лейкоцитів. Смертність - до 50 % протягом 1 місяця;

4) IV ступеня (вкрай важка форма) - при сумарній дозі понад 600 рад. Прихований період до декількох годин. Руйнування клітин червоного кісткового мозку, крововиливи у шлунково-кишковий тракт. Без повноцінного лікування смерть настає у понад 80% протягом першого тижня.

При дозах опромінення 1000...5000 рад опромінена людина помирає через 1...2 тижні від крововиливу у шлунково-кишковий тракт.

Надзвичайно велика доза в 10 000 рад викликає настільки серйозні ураження, що смерть, як правило, настає протягом кількох годин або діб.

Якщо доза опромінення перевищує 100 000 рад, людина може загинути під час опромінення - „смерть під променем”.

2.4.3 Норми радіаційної безпеки

Основними документами, якими регламентується радіаційна безпека в Україні, є Норми радіаційної безпеки (НРБ) України (НРБУ-97) та Основні санітарні правила роботи з радіоактивними та іншими іонізуючими речовинами ОСП-72/87.

У НРБУ-97 наведено систему дозових меж та їх застосування, а також зазначено три категорії людей, які можуть зазнати опромінення:

1. **категорія А** - персонал, який безпосередньо працює з радіоактивними речовинами (НРБ - до 5 бер/рік);

2. **категорія Б** - особи, що безпосередньо не працюють із радіоактивними речовинами, але за умови розміщення їх на робочих місцях або місцях проживання можуть потрапити під дію опромінення (НРБ - до 0,5 бер/рік);

3. **категорія В** - інше населення країни (НРБ - до 0,2 бер/рік).

Для категорії А введено поняття **гранично допустима доза** (ГДД) - найбільше значення індивідуальної дози за рік, котре при рівномірному впливі протягом 50 років не викликає в стані здоров'я персоналу несприятливих змін, які виявляються сучасними методами.

Для категорії Б - **межа дози** (МД) - це найбільше середнє значення індивідуальної еквівалентної дози за календарний рік, при якому рівномірне опромінення протягом наступних 70 років не може призвести до несприятливих змін у стані здоров'я людей, що можуть бути виявлені сучасними методами.

Межа річного надходження (МРН) - допустимий рівень надходження радіонуклідів в організм людей категорії В - таке надходження радіонуклідів в організм людини протягом року, яке за наступні 70 років створить у критичному органі максимальну еквівалентну дозу.

За ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено 3 групи критичних органів (тканин) організму, опромінення яких спричинює найбільшу шкоду здоров'ю людини:

1) I група - все тіло, статеві органи, червоний кістковий мозок (ГДД=5 бер/рік, МД=0,5 бер/рік);

2) II група - щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик ока (ГДД=15 бер/рік, МД=1,5 бер/рік);

3) III група - кісткова тканина, шкіра, кисті, передпліччя, гомілки, стопи (ГДД=30 бер/рік, МД=3 бер/рік).

Допустима разова доза опромінення для чоловіків становить 2,3 бер, а для жінок - 1,3 бер.

2.4.4 Захист від іонізуючого випромінювання

Умови безпеки при використанні радіоактивних ізотопів у промисловості передбачають розробку комплексу захисних заходів та засобів не лише стосовно осіб, які безпосередньо працюють з радіоактивними речовинами, але й тих, хто знаходиться у суміжних приміщеннях, а також населення, що проживає поруч з небезпечним підприємством (об'єктом) [33].

Засоби та заходи захисту від іонізуючих випромінювань підрозділяються на: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні.

Організаційні заходи захисту від іонізуючих випромінювань передбачають забезпечення виконання вимог норм радіаційної безпеки. Приміщення, які призначені для роботи з радіоактивними ізотопами повинні бути ізольовані від інших і мати спеціальне оброблення стін, стелі, підлоги.

Відкриті джерела випромінювання і всі предмети, які опромінюються повинні знаходитись в обмеженій зоні, перебування в якій персоналу дозволяється у виняткових випадках, та й то короткочасно. На контейнерах, устаткуванні, дверях приміщень та інших об'єктах наноситься попереджувальний знак радіаційної небезпеки.

На підприємствах складаються та затверджуються інструкції з охорони праці, у яких вказано порядок та правила безпечного проведення робіт. Для проведення робіт необхідно, за можливістю, вибирати якнайменшу достатню кількість ізотопів (захист кількістю). Застосування приладів більшої точності дає можливість використовувати ізотопи, з меншою активністю (захист якістю). Необхідно також організувати дозиметричний контроль та своєчасне збирання і видалення радіоактивних відходів із приміщень у спеціальних контейнерах.

До технічних заходів та засобів захисту від іонізуючого випромінювання належать: застосування автоматизованого устаткування з дистанційним керуванням; використання витяжних шаф, камер, боксів, що оснащені спеціальними маніпуляторами, які копіюють рухи рук людини; встановлення захисних екранів.

Санітарно-гігієнічні заходи захисту від іонізуючого випромінювання передбачають: забезпечення чистоти приміщень, включаючи щоденне вологе прибирання; улаштування припливно-витяжної вентиляції з щонайменше 5-кратним повітрообміном; дотримання норм особистої гігієни.

До лікувально-профілактичних заходів захисту від іонізуючого випромінювання належать: попередній та періодичні медогляди осіб, які працюють з радіоактивними речовинами; встановлення раціональних режимів праці та відпочинку; використання радіопротекторів — хімічних речовин, що підвищують стійкість організму до іонізуючого опромінення.

Захист працівника від негативного впливу джерела зовнішнього іонізуючого випромінювання досягається шляхом:

- 1) зниження потужності джерела випромінювання до мінімально необхідної величини (захист кількістю);
- 2) збільшення відстані між джерелом випромінювання та працівником (захист відстанню);

3) зменшення тривалості роботи в зоні випромінювання (захист часом);

4) встановлення між джерелом випромінювання та працівником захисного екрана (захист екраном).

Захисні екрани мають різну конструкцію і можуть бути стаціонарними, пересувними, розбірними та настільними.

Вибір матеріалу для екрана та його товщини залежить від виду іонізуючого випромінювання, його рівня та тривалості роботи.

Для захисту від α -випромінювання немає необхідності розраховувати товщину екрана, оскільки завдяки малій проникній здатності цього випромінювання шар повітря в кілька сантиметрів, гумові рукавички вже забезпечують достатній захист.

Екран для захисту від β -випромінювання виготовляють із матеріалів з невеликою атомною масою (плексиглас, алюміній, скло) для запобігання утворення гальмівного випромінювання. Досить ефективними є двошарові екрани: з боку джерела випромінювання розташовують матеріал з малою атомною масою товщиною, що дорівнює довжині пробігу β -частинок, а за ним - з більшою атомною масою (для поглинання гальмівного випромінювання).

Для захисту від γ -випромінювання, яке характеризується значною проникною здатністю, застосовуються екрани із матеріалів, що мають велику атомну масу (свинець, чавун, бетон, баритобетон).

При роботі з радіоактивними речовинами важливе значення має застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), які запобігають потраплянню радіоактивних забруднень на шкіру та всередину організму, а також захищають від α - та, при можливості, від β -випромінювань.

До ЗІЗ від іонізуючих випромінювань належать: халати, костюми, пневмокостюми, шапочки, гумові рукавички, тапочки, бахали, засоби захисту органів дихання та ін.

Застосування тих чи інших ЗІЗ залежить від виду і класу робіт. Так при ремонтних і аварійних роботах застосовуються ЗІЗ короточасного використання - ізолювальні костюми (пневмокостюми) шлангові чи з автономним джерелом живлення повітрям.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняттю „іонізуюче випромінювання”.
2. Перелічіть основні джерела іонізуючих випромінювань.
3. Наведіть та охарактеризуйте дози іонізуючого випромінювання.
4. Охарактеризуйте ефекти, викликані дією іонізуючих випромінювань.
5. Назвіть та охарактеризуйте ступені променевої хвороби.
6. З'ясуйте особливості норм радіаційної безпеки.

2.5 Шум, інфразвук, ультразвук та вібрація

2.5.1 Шум

Шум - це сукупність звуків різної частоти та інтенсивності, що заважають нормальній життєдіяльності людини (рис. 2.2) [34].

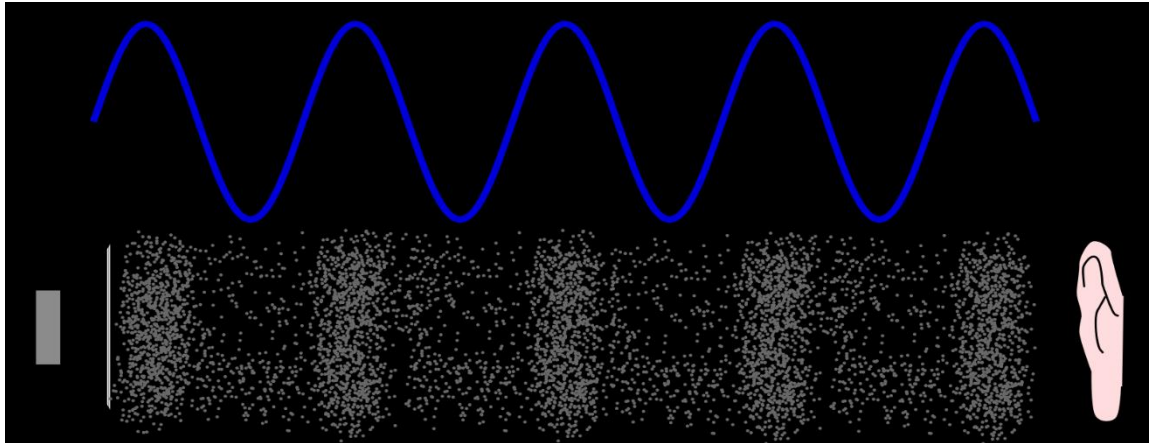


Рисунок 2.2 - Графічне та реальне розповсюдження звукової хвилі

Шум є однією з форм фізичного (хвильового) забруднення природного середовища, адаптація організмів до якого практично неможлива. Тому він належить до серйозних забруднювачів, які мають контролюватися й обмежуватися на основі спеціальних законів.

Види шкідливого шуму:

- 1) ударний (штампування, кування);
- 2) механічний (тертя, биття);
- 3) аеродинамічний (в апаратах і трубопроводах при великих швидкостях руху повітря).

Основні джерела шкідливого шуму:

- 1) усі види транспорту, ліфти;
- 2) промислові об'єкти;
- 3) будівельні машини;
- 4) музичні інструменти, гучномовні пристрої, телевізори, радіоприймачі;
- 5) групи людей і окремі люди.

Звукові хвилі мають дві головних характеристики, в залежності від співвідношення яких визначатиметься шкідливість шуму. Це амплітуда (рис. 2.3) та частота.



Рисунок 2.3 – Зображення звуку за амплітудою

Рівень шуму (амплітуда) вимірюється в одиницях, які характеризують ступінь звукового тиску - децибелах (дБ). Частота звуку вимірюється в герцах (Гц).

За характером негативного впливу на організм людини шум поділяється на:

- 1) **такий, що заважає** (перешкоджає мовному зв'язку) - від 50 до 70 дБ;
- 2) **позбавляючий** (викликає нервові напруження, зниження працездатності, загальну перевтому) - від 70 до 90 дБ;
- 3) **шкідливий** (порушує фізіологічні функції організму на тривалий час і викликає розвиток хронічних захворювань органів слуху та інших хвороб, що безпосередньо або опосередковано пов'язані із слуховим сприйняттям) - від 90 до 140 дБ;
- 4) **травмуючий** (різко порушує фізіологічні функції організму людини) - понад 140 дБ.

За часом та характером дії шуми поділяють на сталі, переривчасті, змінні, фонові та імпульсні (тривалістю менше секунди). За частотно-амплітудними параметрами розрізняють широкочастотні, тональні, низькочастотні (менше 350 Гц), середньочастотні (350...1000 Гц) і високочастотні (понад 1000 Гц) шуми. Чим вища тональність звуків (шуму), тим шкідливіші вони для органів слуху. Тому для шумів різних частот існують різні гранично допустимі норми. Так, низькочастотні шуми навіть до 100 дБ особливої шкоди слуху не завдають, а високочастотні є небезпечними вже при рівнях, більших за 75...80 дБ.

Найбільш вичерпна класифікація за видом шуму представлена на рис. 2.4.

Негативний вплив шуму на організм людини може призвести до туговухості (невриту слухового нерву), або ж навіть до „шумової хвороби”.

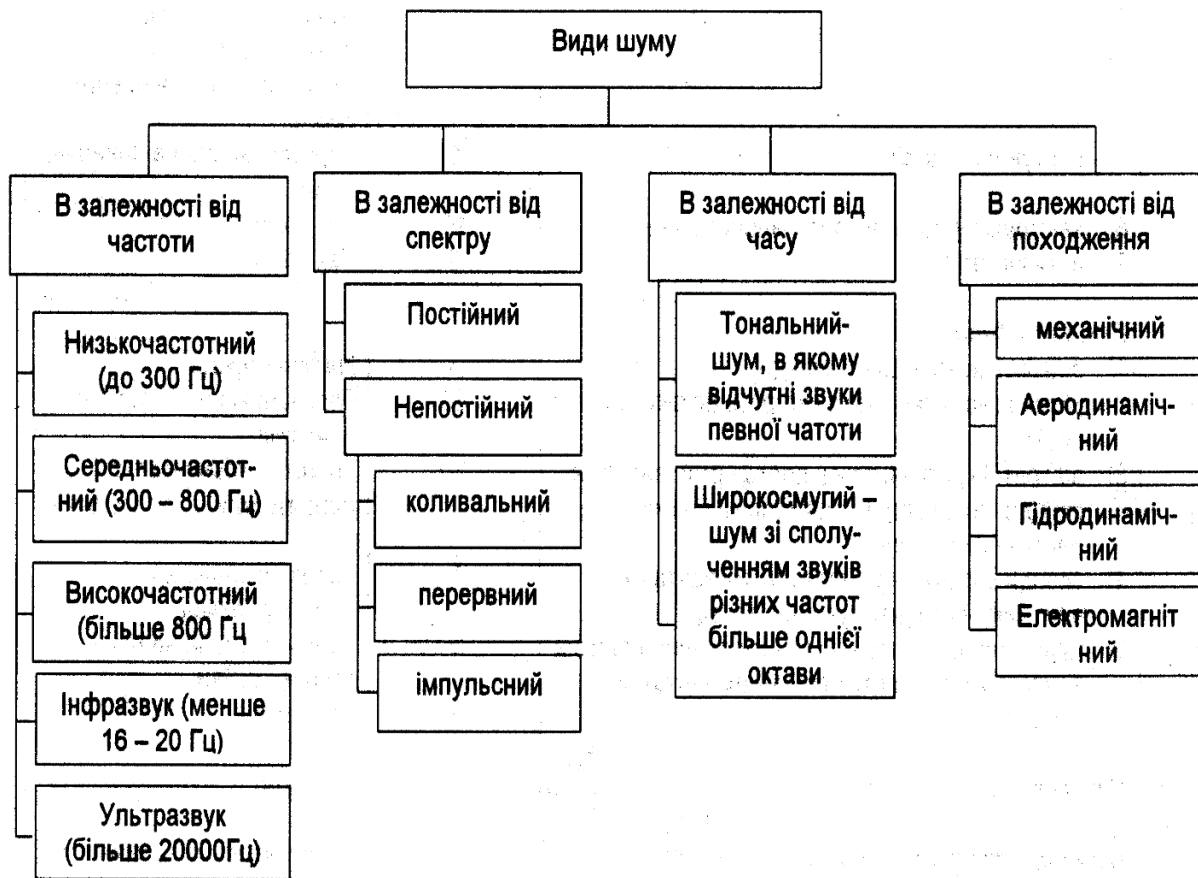


Рисунок 2.4 – Види шуму

Шумова хвороба - незворотне порушення діяльності різних систем людського організму (центральної нервової системи, вегетативної системи, серцево-судинної системи, кишково-шлункового тракту, ендокринної системи) внаслідок тривалої або систематичної дії шкідливого шуму. Шумова хвороба не виліковується.

Комплекс заходів, спрямованих на боротьбу із шумовим забрудненням:

- 1) технічні (усунення причин шуму, звукоізоляція);
- 2) архітектурні (під час будівництва за основу береться витягнута форма промислового приміщення, висотою $6 \div 7$ м);
- 3) організаційні (вдосконалення та використання індивідуальних засобів захисту);
- 4) медико-профілактичні (медичні огляди, диспансерне спостереження, створення і використання кімнат психологічного розвантаження, організація санаторно-курортного лікування).

Способи зменшення рівня шумового забруднення включають в себе:

Комплекс заходів щодо зменшення шуму в джерелі його виникнення:

1) конструктивні (акустичне проектування шумних підприємств, озеленення території господарств і населених місць, розробка досконалих конструкцій двигунів машин і вузлів, зменшення навантаження та маси обертальних частин, застосування мало шумних підшипників, вдосконалення та використання індивідуальних засобів захисту – заглушок, антифонів, навушників, шумозахисних шоломів, протишумового одягу);

2) технологічні (удосконалення технологічних процесів виготовлення деталей, поліпшення якості складання вузлів, застосування обкатувальних навантажувальних стендів з вимірювальною апаратурою тощо);

3) експлуатаційні (виконання щомісячного технічного обслуговування та регулювання, збереження однакової стійкості з'єднувальних деталей, усунення перекосів, осьових люфтів, своєчасне регулювання та змашування з'єднувальних деталей).

Заходи боротьби із шумом на шляху його поширення:

1) раціональне розміщення джерел шуму відносно оператора машини;

2) дистанційне керування машинами та повна автоматизація процесів;

3) звукоізоляція (встановлення звукоізолюючих конструкцій, акустичних екранів);

4) звукопоглинання (встановлення звукопоглинаючих конструкцій і кожухів, застосування активних і реактивних глушників шуму, звукопоглинаючих облицювань, покриттів і мостів).

Боротьба із шумом та його наслідками за допомогою організаційних і медичних заходів:

1) встановлення раціонального режиму праці;

2) суміщення шумних і безшумних робіт;

3) приймання теплих душів і ванн;

4) забезпечення повноцінного сну та відпочинку, раціонального харчування працюючих;

5) здійснення медичного вибору за професійною придатністю;

6) проведення експертизи працездатності в умовах шуму.

2.5.2 Інфразвук

Звук - це механічні коливання повітря з частотою від 16 до 20 000 Гц, які сприймаються людиною за допомогою слухового аналізатора [34].

Інфразвук - звукові коливання з частотою менше 20 Гц. Інфразвук виникає під час багатьох природних явищ (землетрусів, ураганів, штормів,

виверження вулканів), а також при роботі багатьох машин та механізмів (компресорів, металообробного обладнання, електричних та механічних приводів машин та ін.), що здійснюють обертальні або зворотно-поступальні рухи з повторним циклом до 20 разів за секунду. Інфразвук аеродинамічного походження виникає при турбулентних процесах, в потоках газів та рідин.

Він поширюється на значно більші відстані ніж звичайний звук.

Інфразвук несприятливо впливає на весь організм людини, в т. ч. і на органи слуху, знижуючи слухову чутність на всіх частотах. Інфразвукові коливання сприймаються як фізичне навантаження, в результаті якого виникає втома, головний біль, запаморочення, порушується діяльність вестибулярного апарату, знижується гострота зору та слуху, порушується периферійний кровообіг, виникає відчуття страху і т. ін. Важкість впливу залежить від діапазону частот, рівня звукового тиску та тривалості.

Низькочастотні коливання з рівнем інфразвукового тиску, що перевищує 150 дБ, людина не в змозі перенести. Особливо несприятливі наслідки викликають інфразвукові коливання з частотою 2..15 Гц у зв'язку з виникненням резонансних явищ в організмі людини. Особливо небезпечною є частота 7 Гц, тому що вона може збігатися з ритмом біотоків мозку.

Порогові значення дії інфразвуку:

- 1) порогом безпеки є рівень інфразвуку 90 дБ;
- 2) межа витривалості - 140...155 дБ (за умови тривалого впливу в організмі людини з'являються психофізіологічні відхилення від нормального стану, які дуже важко вилікувати);
- 3) порогом потенційної небезпеки для життя людини є інфразвуки інтенсивністю 155...180 дБ;
- 4) поріг небезпеки смерті 180...190 дБ (призводить до смерті навіть під час короткочасного впливу).

2.5.3 Ультразвук

Ультразвук звукові коливання з частотою понад 20 000 Гц.

При розповсюдженні в різних середовищах ультразвукові хвилі поглинаються тим швидше, чим вища їх частота. Поглинання ультразвуку супроводжується нагріванням середовища. Деякі тварини (летючі миші, дельфіни) генерують і сприймають ультразвук для локації оточуючого середовища. Ультразвук використовується в процесах металообробки, в ультразвукових установках, з метою отримання емульсій, сушіння, очищення, зварювання, дефектоскопії, навігації, підводного зв'язку, в медицині для лікування та діагностики.

Низькочастотний ультразвук діє на весь організм людини, зокрема на вестибулярний апарат. Навіть невеликі дози ультразвукового

опромінювання за умови тривалого і багаторазового повторюваного впливу викликають у людини слабкість, сонливість, зниження працездатності. Тривала, систематична дія ультразвуку, що поширюється через повітря, викликає функціональні зміни діяльності нервової, серцево-судинної та ендокринної систем, слухового та вестибулярного аналізаторів, зміни властивостей та складу крові. Дія ультразвуку викликає вегето-судинну дистонію, головний біль. Контактна дія високочастотного ультразвуку призводить до порушення капілярного кровообігу в кистях рук, зниження больової чутливості, захворювань нервової системи.

Ультразвук з рівнем звукового тиску 80-90 дБ має стимулюючий вплив, діє як мікромасаж, але при понад 120 дБ впливає на людину катастрофічно.

2.5.4 Вібрація

Вібрація - це механічні коливання твердих тіл, частин апаратів, машин, устаткування, споруд, що сприймаються організмом людини як струс (частота коливань від 0,01 до 500 Гц). Джерелами вібрації є виробниче обладнання, транспорт, будівельні машини.

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 (м/с²).

За способом впливу на людину вібрація поділяється на:

1) **загальну вібрацію** (вібрацію робочих місць), яка передається всьому тілу людини через опорні поверхні (підлогу, сидіння, робочий майданчик);

2) **локальну вібрацію** (місцеву вібрацію), яка діє на окремі ділянки тіла, в першу чергу кінцівки (коливаннями інструмента або устаткування).

Тривалі вібрації завдають великої шкоди здоров'ю - від сильної втоми й не дуже значних змін багатьох функцій організму до зміщення та зменшення органів, струсу мозку, деформації або розриву тканин та клітин окремих органів, порушення роботи центральної та вегетативної нервових систем, шлунково-кишкового тракту, вестибулярного та опорно-рухового апарату, серцево-судинної системи та статевих органів, деформації м'язів і кісток, порушення чутливості шкіри, периферійного кровообігу тощо.

Низькочастотна вібрація (0,01...16 Гц) дуже негативно впливає на процеси обміну речовин в організмі людини: змінює вуглеводний обмін, біохімічні показники крові, що призводить до порушення білкового, ферментативного, вітамінного та холестеринного обмінів.

Найбільш небезпечною для внутрішніх органів людини є загальна вібрація з частотою від 1 до 250 Гц, оскільки вона може збігатись з їх власною частотою коливань. В результаті цього може виникнути резонанс,

що призведе до значних переміщень і механічних ушкоджень внутрішніх органів. Для голови негативною є вібрація з частотою 1...20 Гц. Для грудей, діафрагми та живота резонансними є частоти 3...4 Гц. Для серця - 5...6 Гц. Вібрація з частотою 60...90 Гц викликає серйозні розлади зорового сприйняття (резонанс очних яблук). На центральну нервову систему дуже негативно впливає вібрація з частотою 200...250 Гц.

Вплив вібрації протягом тривалого часу поряд з впливом інших несприятливих виробничих факторів викликає **вібраційну хворобу**. Найбільша небезпека розвитку вібраційної хвороби виникає при впливі вібрації з амплітудою коливань 0,101...0,3 мм та частотою 16...250 Гц.

Форми вібраційної хвороби, викликані локальною та загальною вібрацією, різні. Найбільш поширена віброхвороба, викликана впливом локальної вібрації.

Ця форма віброхвороби характеризується ураженням нервово-м'язової та опорно-рухової системи і менш вираженими змінами судинної системи. Судинні розлади проявляються через порушення периферійного кровообігу, зміни тонуусу капілярів. Це спричинює судоми судин, котрі починаються з пальців і поширюються на всю кисть, передпліччя. Судоми досягають судин серця, порушується постачання кінцівок кров'ю. Локальна вібрація, впливаючи на нервові закінчення, м'язи та кісткові тканини, зумовлює зниження чутливості шкіри, скостеніння сухожиль м'язів, відкладення солей в суглобах пальців та кистей.

Зовнішньою ознакою цих явищ є побіління пальців рук. Під впливом вібраційної хвороби виникає ниючий біль у верхніх кінцівках, котрий відчувається переважно вночі та під час відпочинку. Симптом віброхвороби - розлад чутливості, особливо вібраційної, больової та температурної. Локальна вібрація впливає на осіб, котрі працюють з ручним механізованим інструментом.

Загальна вібрація викликає віброхворобу у водіїв транспортних засобів та операторів транспортно-технологічних машин та агрегатів. Основний симптом цієї форми віброхвороби - **вестибулопатія**, ознаками котрої є запаморочення, головний біль, гіпергідроз.

Встановлено, що з віком ризик захворіти на вібраційну хворобу зростає незалежно від пов'язаної з впливом локальної вібрації.

Методи боротьби з вібрацією:

- 1) вплив на джерело збудження вібраційних коливань шляхом зниження або ліквідації збуджувальних сил;
- 2) використання конструкційних матеріалів з великим коефіцієнтом тертя, нанесення на віброуючі поверхні шару пружно-в'язкого покриття;
- 3) використання вібропоглинаючих матеріалів;
- 4) введення у коливну систему додаткової маси або збільшення жорсткості системи (динамічне гасіння);
- 5) використання пружинних опор та основ;

6) використання індивідуальних засобів захисту (віброгасячих рукавиць, віброгасячих жилетів, килимків);

7) архітектурно-планувальні рішення, що передбачають раціональне розміщення технологічного устаткування, машин і механізмів.

Питання для самоконтролю

1. Що таке шум?
2. Що таке інфразвук?
3. Що таке ультразвук?
4. Дайте визначення поняттю «вібрація».
5. Які існують індивідуальні засоби захисту від шуму та вібрації?

2.6 Повітря робочої зони

2.6.1 Вплив параметрів мікроклімату на організм людини

Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність здійснює *мікроклімат* (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях, під яким розуміють умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням [35].

Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються за такими параметрами:

- 1) температурою повітря в приміщенні, °С;
- 2) відносною вологістю повітря, %;
- 3) рухливістю повітря, м/с;
- 4) інтенсивністю теплового (інфрачервоного) випромінювання, Вт/м³.

Всі ці параметри поодиночі, а також у комплексі впливають на фізіологічну функцію організму - його терморегуляцію і визначають самопочуття. Температура людського тіла повинна залишатися постійною у межах 36-37°С незалежно від умов праці.

Терморегуляцією називається властивість організму людини підтримувати тепловий баланс із навколишнім середовищем.

При зміні зовнішніх умов середовища терморегуляція в організмі людини відбувається за рахунок посилення або послаблення фізіологічних процесів, що обумовлюють теплоутворення в організмі, а також впливають на тепловіддачу тіла людини в оточуюче середовище.

Нормальне протікання фізіологічних процесів, а отже і добре самопочуття можливе лише тоді, коли тепло, що виділяється організмом людини, постійно відводиться в навколишнє середовище. Мікрокліматичні умови, за яких це має місце вважаються найкращими. Кількість тепла, що утворюється в організмі людини залежить від фізичних навантажень, а

рівень тепловіддачі - від мікрокліматичних умов, головним чином, температури повітря.

Віддача тепла організмом людини в навколишнє середовище здійснюється трьома основними способами (шляхами): конвекцією, випромінюванням та випаровуванням вологи з поверхні шкіри.

При температурі повітря нижчої за температуру шкіри людини втрати тепла організмом відбуваються, переважно, за рахунок конвекційного і радіаційного переносу тепла. Якщо температура поверхні тіла дорівнює температурі оточуючого повітря або вища за неї, то тепловтрати тіла відбуваються лише за рахунок випаровування вологи.

Разом з потом організм втрачає воду, вітаміни, мінеральні солі, внаслідок чого він обезводнюється, порушується обмін речовин.

Вологість повітря істотно впливає на віддачу тепла випаровуванням.

Через високу вологість (більше 75 %) випаровування утруднюється і віддача тепла зменшується. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі випаровуванням. Однак надто низька вологість (менше 25 %) викликає висихання слизових оболонок верхніх дихальних шляхів та погіршує їх захисні функції.

На конвективне теплоперенесення впливає різниця між температурою шкіри людини і оточуючого повітря, а також стан шкіри та швидкість переміщення повітря вздовж поверхні шкіри, тобто рухливість повітря.

Людина відчуває дію повітря вже *при швидкості руху 0,1 м/с*. Переміщуючись вздовж шкіри людини, повітря здуває насичений водяною парою і перегрітий шар повітря, що обволікає людину, і тим самим сприяє покращенню самопочуття. При великих швидкостях повітря і низькій його температурі зростають втрати тепла конвекцією, що веде до переохолодження організму людини. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (протяг), значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання.

У жарких виробничих приміщеннях при температурі рухомого повітря до 35°C рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. З підвищенням температури рухоме гаряче повітря саме буде віддавати своє тепло тілу людини, викликаючи його нагрівання.

Радіаційний тепловий потік відводить тепло від тіла людини, якщо температура шкіри людини вища за температуру поверхонь обладнання і стін приміщення де працює людина, і нагріває тіло людини, якщо температура цих поверхонь вища за температуру шкіри людини.

Променева енергія не поглинається оточуючим повітрям, а перетворюється в теплову енергію в поверхневих шарах опроміненого тіла. Потік теплових випромінювань складається, головним чином, із інфрачервоних променів.

Передача тепла тепловою радіацією (тепловипромінюванням) залежить від температури поверхні та ступенем її чорноти: темні шорсткі поверхні випромінюють тепла більше ніж гладкі блискучі. Від температури повітря передача теплоти випромінюванням не залежить.

Інтенсивність праці (важкість праці) зумовлюється теплотворенням в організмі людини.

Нормальне теплове самопочуття людини виникає при умові, що тепловиділення повністю сприймаються оточуючим середовищем, тобто має місце тепловий баланс.

Здатність організму людини змінювати температуру шкіри (під одягом її середня температура 30...34°C, а на окремих відкритих ділянках вона може знижуватись до 20°C і нижче), а також зволожуватися за рахунок дії потових залоз, забезпечує регулювання теплообміну між тілом людини і оточуючим середовищем. Ця здатність організму і є терморегуляцією.

При температурі повітря більше 30°C порушується терморегуляція організму, що може привести до його перегріву. Підвищується температура тіла, настає слабкість, головний біль, шум у голові. Як наслідок, може статися тепловий удар якщо роботи проводяться на ділянці, що опромінюється сонцем, або іншим джерелом тепла.

Можливості організму пристосовуватись до метеорологічних умов значні, однак не безмежні. Верхньою межею терморегуляції людини, що знаходиться у стані спокою, прийнято вважати +31°C при відносній вологості 85% або +40°C при відносній вологості 30%. При виконанні фізичної роботи ця межа значно нижча.

2.6.2 Гігієнічне нормування параметрів повітря робочої зони

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень є ДСН 3.3.6.042-99.

Вказані параметри нормуються для *робочої зони* - визначеного простору, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників. В основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладена диференційна оцінка оптимальних та допустимих метеорологічних умов у робочій зоні в залежності від категорії робіт, періоду року та виду робочих місць [36].

Оптимальні мікрокліматичні умови - це такі параметри мікроклімату, які на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції.

Вони створюють відчуття теплового комфорту і забезпечують передумови для високого рівня працездатності. Нормуються в залежності від категорії робіт за важкістю та періоду року.

При нормуванні мікроклімату календарний рік поділяється на два періоди:

1) холодний період - тоді, коли середньодобова температура на відкритому повітрі нижча за $+10^{\circ}\text{C}$;

2) теплий період - коли середньодобова температура зовні приміщення становить $+10^{\circ}\text{C}$ і вище.

Оптимальні норми мікроклімату застосовуються для приміщень, де праця людей не пов'язана з застосуванням обладнання, що потребує великих енергетичних витрат, або випромінюючих значні теплові потоки.

Оптимальні параметри мікроклімату повинні підтримуватись в приміщеннях, пов'язаних з виконанням нервово-емоційних робіт, що потребують підвищеної уваги (диспетчерські, приміщення де працюють з комп'ютерами, кабінети діагностики, пульти управління технологічними процесами, хімічні лабораторії, бухгалтерії, конструкторські бюро та ін.).

Допустимі мікрокліматичні умови - це такі показники мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть призвести до дискомфортного теплопочуття, що обумовлюється напруженням механізмів терморегуляції, і не виходить за межі фізіологічних можливостей організму людини. При цьому може виникнути деяке зниження працездатності, але пошкодження або порушення здоров'я у людини це не викликає. Допустимі величини параметрів мікрокліматичних умов встановлюються у випадках, коли на робочих місцях не можна забезпечити оптимальних умов мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обґрунтованою недоцільністю.

Допустимі норми мікроклімату застосовуються в приміщеннях, де теплові надлишки перевищують $23 \text{ Дж}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$. В приміщеннях зі значними надлишками явного тепла, де на кожного працюючого припадає від 50 до 100 м^2 площі підлоги дозволяється зниження температури повітря проти норми в зоні поза постійними робочими місцями до $+12^{\circ}\text{C}$ - для легких робіт, до $+10^{\circ}\text{C}$ - для робіт середньої важкості і до $+8^{\circ}\text{C}$ - для важких робіт.

Якщо на кожного працюючого припадає більше 100 м^2 площі підлоги, то нормативна температура, відносна вологість і швидкість руху повітря забезпечуються тільки на постійних робочих місцях.

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, обладнання, освітлювальних приладів, інсоляції від зашкленних огорожень на постійних і непостійних робочих місцях не повинна перевищувати:

1) $35 \text{ Вт}/\text{м}^2$, при опроміненні 50% і більше поверхні тіла людини;

2) $70 \text{ Вт}/\text{м}^2$, при опроміненні від 25% до 50% поверхні тіла людини;

3) $100 \text{ Вт}/\text{м}^2$, при опроміненні не більше 25% поверхні тіла людини.

Інтенсивність опромінювання робітників від відкритих джерел тепла (відкрите полум'я) не повинно перевищувати $140 \text{ Вт}/\text{м}^2$ при опроміненні не

більше 25 % поверхні тіла. При цьому обов'язкове застосування засобів індивідуального захисту, в тому числі обличчя та очей.

Низькі температури при праці на відкритому повітрі взимку негативно впливають на стан людини. Граничні температури, нижче яких не можуть виконуватися роботи на відкритому повітрі, зумовлені можливостями механізму терморегуляції людини. Так при температурі повітря до мінус 25°C іде охолодження відкритих поверхонь тіла і зниження чутливості на дотик кінцівок людини.

Періодичний обігрів поновлює працездатність. При температурах від мінус 25 до мінус 30°C навіть періодичний обігрів не відновлює працездатність (дотикову чутливість кінцівок). Праця при таких низьких температурах протягом зміни призводить до різко вираженого переохолодження організму. Праця при температурах мінус 30...40°C і нижче при десятихвилинному обігріві через кожну годину призводить до стійкого зниження температури всього тіла і тактильної (дотикової) чутливості пальців рук і ніг, підвищенням артеріального тиску, почастишання пульсу.

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

Температуру вимірюють ртутними чи спиртовими термометрами. В приміщеннях зі значними тепловими випромінюваннями використовують парний термометр, що складається з двох термометрів (із зачорненим та посрібленим резервуаром). Для неперервної реєстрації температури навколишнього повітряного середовища застосовують самозаписувальні прилади - термографи. Температуру повітря вимірюють у кількох точках робочої зони, як правило на рівні 1,3...1,5 м від підлоги в різний час.

На тих робочих місцях, де температура повітря біля підлоги помітно відрізняється від температури повітря верхньої зони приміщення, вона вимірюється й на рівні ніг (0,2...0,3 м від підлоги).

Відносна вологість повітря (відношення фактичного вмісту маси водяних парів, що містяться в даній час в 1 м³ повітря, до максимально можливого їх вмісту при даній температурі) **визначається** психрометром Августа, аспіраційним психрометром, гігрометром та гігрографом.

Для **вимірювання швидкості руху повітря** використовують крильчасті (0,3...0,5 м/с) та чашкові (1...20 м/с) анемометри, а для визначення малих швидкостей руху повітря (менше 0,3 м/с) - термоанемометри та кататермометри.

Температура нагрітих поверхонь вимірюється за допомогою електротермометрів, термопар та інших контактних приладів.

Для **вимірювання інтенсивності теплового опромінення** використовують актинометри, термостовбці, спеціальні радіометри.

2.6.3 Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату

Найбільш частими причинами відхилення параметрів мікроклімату від нормативних є надходження надлишкового тепла в повітря виробничого приміщення, або водяної пари від працюючого обладнання чи інших джерел випаровування.

Нормалізація параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою комплексу заходів та засобів колективного захисту, які включають будівельно-планувальні, організаційно-технологічні, санітарно-гігієнічні, технічні та інші. Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовуються засоби індивідуального захисту.

Удосконалення технологічних процесів та устаткування. Впровадження нових технологій та устаткування, які не пов'язані з необхідністю проведення робіт в умовах інтенсивного нагріву дають можливість зменшити виділення тепла у виробничі приміщення. Наприклад, заміна гарячого способу обробки металу - холодним, нагрів полум'ям - індуктивним, горнових печей - тунельними тощо.

Раціональне розміщення технологічного устаткування. Основні джерела теплоти бажано розміщувати безпосередньо під аераційним ліхтарем, біля зовнішніх стін будівлі й в один ряд на такій відстані один від одного, щоб теплові потоки від них не перехрещувались на робочих місцях.

Для охолодження гарячих виробів необхідно передбачити окремі приміщення. Найкращим рішенням є розміщення обладнання, що виділяє тепло в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках.

Автоматизація та дистанційне керування технологічними процесами. Цей захід дозволяє в багатьох випадках вивести людину із виробничих зон, де діють несприятливі чинники (наприклад автоматизоване завантаження печей у металургії, управління розливом сталі тощо).

Раціональна вентиляція, опалення та кондиціонування повітря. Вони є найбільш поширеними способами нормалізації мікроклімату у виробничих приміщеннях. Так зване повітряне та водоповітряне душення широко використовується для запобігання перегрівання робітників у гарячих цехах.

Забезпечити нормальні теплові умови в холодний період року в надто габаритних та полегшених промислових будівлях дуже важко і економічно недоцільно. Найбільш раціональним варіантом у цьому випадку є застосування променистого нагрівання постійних робочих місць та окремих діляниць.

Захист від протягів досягається шляхом щільного закривання вікон, дверей та інших отворів, а також влаштування повітряних і повітряно-теплових завіс на дверях і воротах.

Раціоналізація режимів праці та відпочинку досягається скороченням тривалості робочої зміни, введенням додаткових перерв, створенням умов для ефективного відпочинку в приміщеннях з нормальними метеорологічними умовами. Якщо організувати окреме приміщення важко, то в гарячих цехах створюють зони відпочинку - охолоджувальні альтанки, де засобами вентиляції забезпечують нормальні температурні умови.

Для робітників, що працюють на відкритому повітрі зимою, обладнують приміщення для зігрівання, в яких температуру підтримують дещо вищою за комфортну.

Застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів. Як теплоізоляційні матеріали широко використовуються: азбест, азбоцемент, мінеральна вата, склотканина, керамзит, пінопласт та ін.

На виробництві застосовують також захисні екрани для огороження джерел теплового випромінювання від робочих місць.

За принципом дії теплозахисні екрани поділяються на:

1) тепловідбивні (поліровані або покриті білою фарбою металеві листи, загартоване скло з плівковим покриттям, металізовані тканини, плівковий матеріал);

2) теплопоглинальні (металеві листи та коробки з теплоізоляцією, загартоване силікатне органічне скло та ін.);

3) тепловідвідні (водяні завіси та металеві листи або сітки, з яких стікає вода);

4) комбіновані.

Використання засобів індивідуального захисту. Важливе значення для профілактики перегрівання мають індивідуальні засоби захисту. Спецодяг повинен бути повітро- та вологопроникним (бавовняним, з льону, грубововняного сукна), мати зручний покрій. Для роботи в екстремальних умовах (наприклад, при пожежі) застосовують спеціальні костюми з металізованої тканини. Для захисту голови від теплового опромінення застосовують дюралеві, фіброві каски, повстяні капелюхи; очей - окуляри (темні, або з прозорим шаром металу); обличчя - маски з відкидним прозорим екраном.

Захист від дії зниженої температури досягається використанням теплового спецодягу, а під час опадів - плащів та гумових чобіт.

В приміщеннях, де є можливість ураження людини електричним струмом і температура повітря досягає 30°C і вище (приміщення особливо небезпечні і підвищеної небезпеки по класифікації Правил будови електроустановок), температура на поверхні теплоізоляції не допускається більше 45°C. З точки зору техніки безпеки, щоб уникнути опіків людини, температура гарячих поверхонь у виробничій зоні дії працюючих не повинна перевищувати 45°C.

Для зменшення вологості в виробничих приміщеннях слід уникати технологічних процесів, де є відкриті поверхні рідин з яких вона випаровується.

Технологічне обладнання повинно бути герметизоване, а для видалення пари - обладнане витяжками. Як засіб видалення вологи із повітря приміщення використовується вентиляція. В приміщеннях, де діють оптимальні норми мікроклімату, слід встановлювати апарати для кондиціонування повітря.

2.6.4 Призначення та класифікація систем вентиляції

Під вентиляцією розуміють сукупність заходів та засобів призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам [37].

Основне завдання вентиляції - вилучити із приміщення забруднене, вологе або нагріте повітря та подати чисте свіже повітря.

Вентиляція класифікується за такими ознаками:

- 1) за способом переміщення повітря - природна, штучна (механічна) та суміщена (природна та штучна одночасно);
- 2) за напрямком потоку повітря – припливна, витяжна, припливно-витяжна;
- 3) за місцем дії - загальнообмінна, місцева, комбінована;
- 4) за призначенням - робоча, аварійна.

Припливна вентиляція слугує для подачі чистого повітря ззовні у приміщення. При витяжній вентиляції повітря вилучається з приміщення, а зовнішнє надходить через вікна, двері, нещільності будівельних конструкцій.

Припливно-витяжна вентиляція поєднує першу й другу.

Загальнообмінна вентиляція підтримує нормальне повітряне середовище у всьому об'ємі робочої зони виробничого приміщення. За допомогою місцевої вентиляції шкідливі виділення вилучаються або розчиняються шляхом припливу чистого повітря безпосередньо у місцях їх утворення.

Комбінована вентиляція поєднує загальнообмінну та місцеву.

Аварійну вентиляцію влаштовують у тих виробничих приміщеннях, в яких можуть статися аварії з виділенням значної кількості шкідливих речовин, а також коли при виході з ладу робочої вентиляції в повітрі можуть утворюватись небезпечні для життя працівників або вибухонебезпечні концентрації. Аварійна вентиляція, як правило, проектується витяжною.

Природна вентиляція

Природна вентиляція відбувається внаслідок теплового та вітрового напорів. Тепловий напір зумовлений різницею температур, а значить і густини внутрішнього і зовнішнього повітря. Вітровий напір зумовлений тим, що при обдуванні вітром будівлі, з її навітряної сторони утворюється підвищений тиск, а підвітряної - розрідження.

Природна вентиляція може бути неорганізованою і організованою.

При неорганізованій вентиляції невідомі об'єми повітря, що надходять та вилучаються із приміщення, а сам повітрообмін залежить від випадкових чинників (напрямку та сили вітру, температури зовнішнього та внутрішнього повітря). Неорганізована природна вентиляція включає: інфільтрацію - просочування повітря через нещільності у вікнах, дверях, перекриттях тощо; та провітрювання, що здійснюється при відкриванні вікон та квартир.

Організована природна вентиляція називається аерацією. Для аерації в стінах будівлі роблять отвори для надходження зовнішнього повітря, а на даху чи у верхній частині будівлі встановлюють спеціальні пристрої (ліхтарі) для видалення відпрацьованого повітря. Для регулювання надходження та видалення повітря передбачено перекривання на необхідну величину аераційних отворів та ліхтарів. Це особливо важливо в холодну пору року.

У виробничих приміщеннях внаслідок надходження тепла від устаткування, нагрітих матеріалів та речовин, людей, температура повітря як в теплий, так і в холодний періоди року, зазвичай, вища від температури зовнішнього повітря. Середній тиск повітря в приміщенні практично дорівнює тиску зовнішнього повітря, однак рівність тисків спостерігається в певній горизонтальній площині, що знаходиться приблизно посередині висоти приміщення і називається площиною рівних тисків.

Для збільшення природної тяги за рахунок енергії вітру над витяжними каналами встановлюють спеціальні насадки, які отримали назву дефлекторів. Дія дефлектора базується на тому, що при його обтіканні вітром приблизно на 5/7 поверхні насадки утворюється розрідження, внаслідок чого у витяжному каналі збільшується тяга. Дефлектори необхідно розташовувати на найвищих ділянках покрівлі, вище гребеня даху в зоні ефективної дії вітру.

Перевагою природної вентиляції є її дешевизна та простота експлуатації. Основний її недолік у тому, що повітря надходить у приміщення без попереднього очищення, а видалене відпрацьоване повітря також не очищується і забруднює довкілля.

Природна та штучна вентиляції повинні відповідати таким санітарно-гігієнічним вимогам:

- 1) створювати в робочій зоні приміщень нормовані метеорологічні умови праці (температуру, вологість і швидкість руху повітря);
- 2) повністю усувати з приміщень шкідливі гази, пари, пил та аерозолі або розчиняти їх до допустимих концентрацій;
- 3) не вносити в приміщення забруднене повітря ззовні або шляхом засмоктування із суміжних приміщень;
- 4) не створювати на робочих місцях протягів чи різкого охолодження;
- 5) бути доступними для керування та ремонту під час експлуатації;
- 6) не створювати під час експлуатації додаткових незручностей (наприклад, шуму, вібрацій, попадання дощу, снігу і т. п.).

Штучна вентиляція

Штучна (механічна) вентиляція, на відміну від природної, дає можливість очищувати повітря перед його викидом в атмосферу, вловлювати шкідливі речовини безпосередньо біля місць їх утворення, обробляти припливне повітря (очищувати, підігрівати, зволожувати тощо), більш цілеспрямовано подавати повітря в робочу зону. Окрім того, механічна вентиляція дає можливість організувати повітрозабір у найбільш чистій зоні території підприємства і навіть за її межами.

При штучній вентиляції повітрообмін здійснюється внаслідок різниці тисків, що створюється вентилятором. Вона застосовується в тих випадках, коли тепловиділення у виробничому приміщенні недостатні для постійного (протягом року) використання аерації, або коли кількість чи токсичність шкідливих речовин, які виділяються у повітря приміщення є такою, що виникає необхідність постійного повітрообміну незалежно від метеорологічних умов навколишнього середовища.

Механічна вентиляція може бути робочою або аварійною.

Аварійна механічна вентиляція повинна передбачатися у виробничих приміщеннях, де можливе раптове надходження у повітря значної кількості шкідливих чи вибухонебезпечних речовин. Вона повинна вмикатись автоматично при досягненні граничної концентрації небезпечних виділень і забезпечувати швидке їх вилучення із приміщення. Як правило, аварійна вентиляція повинна забезпечувати 8...12-кратний повітрообмін за годину в приміщенні.

2.6.5 Кондиціонування повітря робочої зони

Кондиціонування повітря - це створення та автоматичне підтримування в приміщенні заданих або таких, що змінюються за певною програмою метеорологічних умов, які є найбільш сприятливими для працівників чи для нормального протікання технологічного процесу.

Кондиціонування повітря може бути повним та неповним.

Повне кондиціонування повітря передбачає регулювання температури, вологості, швидкості руху повітря, а також можливість його додаткового оброблення (очищення від пилу, дезінфекції, дезодорації, озонування). При неповному кондиціонуванні регулюється лише частина параметрів повітря.

Кондиціонування повітря здійснюється кондиціонерами, які підрозділяються на центральні та місцеві.

Центральні кондиціонери призначені для обслуговування великих за розмірами приміщень. Оброблення повітря проводиться в одному центрі, що розташований поза приміщеннями, в яких здійснюється кондиціонування і зв'язаного з останніми каналами для подачі та рециркуляції повітря.

Місцеві кондиціонери мають малу продуктивність і встановлюються безпосередньо в невеликих приміщеннях. Такі кондиціонери, зазвичай, працюють на зовнішньому повітрі за, так званою, припливною схемою.

2.6.6 Системи опалення

Системи опалення являють собою комплекс елементів, необхідних для нагрівання приміщень у холодний період року.

До основних елементів систем опалення належать джерела тепла, теплопроводи, нагрівальні прилади (радіатори). Теплоносіями можуть бути нагріта вода, пара чи повітря.

Системи опалення поділяють на місцеві та центральні.

До місцевого належать пічне та повітряне опалення, а також опалення місцевими газовими та електричними пристроями. Місцеве опалення застосовується, як правило, в житлових та побутових приміщеннях, а також у невеликих виробничих приміщеннях малих підприємств.

До систем центрального опалення належать: водяне, парове, панельне, повітряне, комбіноване.

Водяна та парова системи опалення в залежності від тиску пари чи температури води можуть бути низького тиску (тиск пари до 70 кПа чи температура води до 100°C) та високого тиску (тиск пари більше 70 кПа чи температура води понад 100°C).

Водяне опалення низького тиску відповідає основним санітарно-гігієнічним вимогам і тому широко використовується на багатьох підприємствах різних галузей промисловості.

Основні переваги системи водяного опалення:

- 1) рівномірне нагрівання приміщення;
- 2) можливість централізованого регулювання температури теплоносія (води)
- 3) відсутність запаху гару, при осіданні пилу на радіатори;

4) підтримання відносної вологості повітря на відповідному рівні (повітря не пересушується);

5) виключення опіків від нагрівальних приладів;

6) пожежна безпека.

Основний недолік системи водяного опалення — можливість її замерзання при вимиканні в зимовий період, а також повільне нагрівання великих приміщень після тривалої перерви в опаленні.

Парове опалення має низку санітарно-гігієнічних недоліків. Зокрема, внаслідок перегрівання повітря знижується його відносна вологість, а органічний пил, що осідає на нагрівальних приладах, підгоряє і створює запах гару.

Окрім того, існує небезпека пожеж та опіків. Враховуючи вищевказані недоліки не допускається застосування парового опалення в пожежонебезпечних приміщеннях та приміщеннях зі значним виділенням органічного пилу.

Панельне опалення доцільно застосовувати в адміністративно-побутових приміщеннях. Воно діє завдяки віддачі тепла від будівельних конструкцій, в яких вмонтовані спеціальні нагрівальні прилади (труби, по яких циркулює вода) або електронагрівальні елементи.

До переваг системи панельного опалення належать:

1) рівномірний нагрів та постійність температури і вологості повітря в приміщенні;

2) економія виробничої площі за рахунок відсутності винесених нагрівальних приладів;

3) можливість використання в літній період для охолодження приміщень, пропускаючи холодну воду через систему.

Основні недоліки системи панельного опалення - відносно високі початкові витрати при встановленні та важкість ремонту при експлуатації.

Повітряне опалення може бути центральним (з подачею нагрітого повітря від єдиного джерела тепла) та місцевим (з подачею теплого повітря від місцевих нагрівальних приладів).

Основні переваги системи центрального повітряного опалення:

1) швидкий тепловий ефект в приміщенні при вмиканні системи;

2) відсутність у приміщенні нагрівальних приладів;

3) можливість використання в літній період для охолодження та вентиляції приміщень;

4) економічність, особливо, якщо це опалення суміщене із загальнообмінною вентиляцією.

При виборі системи опалення підприємств, що проектуються чи реконструюються необхідно враховувати санітарно-гігієнічні, виробничі, експлуатаційні та економічні чинники.

Досить ефективною є комбінована система опалення - центральне повітряне опалення, суміщене із загальнообмінною вентиляцією та водяне низького тиску.

2.6.7 Освітлення виробничих приміщень

Серед чинників зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в процесі праці, світло займає одне з перших місць. Майже 90 % всієї інформації про довкілля людина одержує через органи зору.

Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але є й біологічним фактором розвитку організму людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм - бадьорість та сон. Недостатня освітленість, або її надмірна кількість, знижує рівень збудженості центральної нервової системи і активність усіх життєвих процесів.

За своєю природою світло - це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 380 до 780 нм (1 нм дорівнює 10⁻⁹ м). Видиме світло (біле) є складовою цілого ряду кольорів, які залежать від довжини електромагнітних хвиль: фіолетовий 380...450 нм; синій 450...510 нм; зелений 510...575 нм; жовтий 575...620 нм; червоний 620...750 нм. Випромінювання з довжиною хвилі більше 780 нм називають інфрачервоним, менше 380 нм - ультрафіолетовим.

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

Зорова адаптація - пристосування ока до зміни умов освітлення (рівня освітленості).

Зорова акомодация - пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані, за рахунок зміни кривизни кришталика.

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

Раціональне освітлення є важливим фактором загальної культури виробництва. Неможливо забезпечити чистоту та порядок у приміщенні, в якому напівтемрява, світильники брудні або в занедбаному стані.

Світло впливає не лише на функцію органів зору, а й на діяльність організму в цілому. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш продуктивно, зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. Погане освітлення може призвести до професійних захворювань, наприклад, робоча міопія (короткозорість, спазм акомодации).

Надмірна яскравість джерел світла може спричинити головний біль, різь в очах, розлад гостроти зору, тимчасове або постійне засліплення. Тривала робота при надмірній освітленості може призвести до світлобоязні - підвищеної чутливості очей до світла.

Постійне переведення погляду з достатньо освітленого предмета на погано освітлений і навпаки викликає таке професійне захворювання як *астигматизм*.

Для створення оптимальних умов зорової роботи слід враховувати не лише кількість та якість освітлення, а й кольорове оточення. Так, при світлому пофарбуванні інтер'єру завдяки збільшенню кількості відбитого світла рівень освітленості підвищується на 20...40% (при тій же потужності джерел світла), різкість тіней зменшується, покращується рівномірність освітлення. Нерівномірність освітлення та неоднакова яскравість навколишніх предметів призводять до частоті переадаптації очей під час виконання роботи і, як наслідок цього — до швидкого стомлення органів зору. Тому поверхні, що добре освітлюються і знаходяться в полі зору, краще фарбувати в кольори середньої світлості, коефіцієнт відбиття яких знаходиться в межах 0,3...0,6, і, бажано, щоб вони мали матову або напівматову поверхню.

Для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань, нещасних випадків і сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

1) створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;

2) забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частоті переадаптації органів зору;

3) не створювати засліплюючої дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;

4) не створювати на робочій поверхні різких та глибоких тіней (особливо рухомих);

5) повинен бути достатній для розрізнення деталей контраст поверхонь, що освітлюються;

6) не створювати небезпечних та шкідливих виробничих чинників (шум, теплові випромінювання, небезпека ураження струмом, пожежо- та вибухонебезпека світильників);

7) повинно бути надійним і простим в експлуатації, економічним та естетичним.

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути:

1. природним, що створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу, які потрапляють у виробниче приміщення через світлові прорізи в зовнішніх відгороджувачих конструкціях;

2. штучним, що здійснюється штучними джерелами світла (лампами розжарювання або газорозрядними) і призначене для освітлення приміщень у темні години доби, або таких приміщень, які не мають природного освітлення;

3. сполученим (суміщеним), при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Природне освітлення поділяється на:

1) бокове (одно- або двостороннє), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах;

2) верхнє, здійснюване через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях;

3) комбіноване - поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним, місцевим та комбінованим.

Загальним називають освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з врахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення).

Місцеве штучне освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Застосування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

Комбіноване штучне освітлення складається із загального та місцевого.

Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний в процесі роботи напрямок світла.

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

Робоче штучне освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне штучне освітлення використовується для продовження роботи у випадках, коли раптове вимкнення робочого освітлення та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу тощо. Мінімальна освітленість робочих поверхонь при аварійному освітленні повинна складати 5 % від нормованої освітленості робочого освітлення, але не менше 2 лк.

Евакуаційне штучне освітлення призначене для забезпечення евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Його необхідно влаштовувати: в місцях, небезпечних для проходу людей; в приміщеннях допоміжних будівель, де можуть одночасно знаходитись більше 100 чоловік; у проходах; на сходових

клітках; у виробничих приміщеннях, в яких працює більше 50 чоловік. Мінімальна освітленість на підлозі основних проходів та на сходах при евакуаційному освітленні повинна бути не менше 0,5 лк, а на відкритих майданчиках - не менше 0,2лк.

Охоронне штучне освітлення влаштовується вздовж меж території, яка охороняється в нічний час спеціальним персоналом. Найменша освітленість повинна бути 0,5 лк на рівні землі.

Чергове штучне освітлення передбачається у неробочий час, при цьому, як правило, використовують частину світильників інших видів штучного освітлення.

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

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

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

Оскільки природне освітлення непостійне впродовж дня, кількісна оцінка цього виду освітлення проводиться за відносним показником - коефіцієнтом природного освітлення (КПО):

$$\text{КПО} = (E_{\text{вн}} / E_{\text{зовн}}) 100 \%,$$

де $E_{\text{вн}}$ - освітленість у даній точці всередині приміщення;
 $E_{\text{зовн}}$ - освітленість горизонтальної поверхні, що створюється в той самий час ззовні світлом повністю відкритого небосхилу.

Нормовані значення КПО визначаються «Будівельними нормами і правилами» (СНіП II-4-79).

В основі визначення КПО покладено розмір об'єкта розпізнавання. Розрахунок природного освітлення полягає у визначенні площі світлових отворів (вікон, ліхтарів) відповідного до нормованого значення КПО.

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень у темний період доби. При організації штучного освітлення

необхідно забезпечити сприятливі гігієнічні умови для зорової роботи і одночасно враховувати економічні показники.

Найменша освітленість робочих поверхонь у виробничих приміщеннях регламентується СНіП II-4-79 і визначається, в основному, характеристикою зорової роботи. Норми носять міжгалузевий характер. На їх основі, як правило, розробляють норми для окремих галузей промисловості.

В СНіП II-4-79 вісім розрядів зорової роботи, із яких перші шість характеризуються розмірами об'єкта розпізнавання. Для I-V розрядів, які окрім того мають ще й по чотири підрозряди (а, б, в, г), нормовані значення залежать не тільки від найменшого розміру об'єкта розпізнавання, але і від контрасту об'єкта з фоном та характеристики фону.

Найбільша нормована освітленість складає 5000 лк (розряд Ia), а найменша - 30 лк (розряд VIIIв).

Як джерела штучного освітлення широко використовуються лампи розжарювання та газорозрядні лампи. Лампи розжарювання належать до теплових джерел світла. Під дією електричного струму нитка розжарювання (вольфрамовий дріт) нагрівається до високої температури і випромінює потік променевої енергії. Ці лампи характеризуються простотою конструкції та виготовлення, відносно низькою вартістю, зручністю експлуатації, широким діапазоном напруг та потужностей. Поряд з перевагами їм притаманні й суттєві недоліки: велика яскравість (засліплююча дія); низька світлова віддача (7...20 лм/Вт); відносно малий термін експлуатації (до 2,5 тис. годин); переважання жовто-червоних променів у порівнянні з природним світлом; не придатні для роботи в умовах вібрації та ударів; висока температура нагрівання (до 140°C і вище), що робить їх пожежонебезпечними.

Лампи розжарювання використовують, як правило, для місцевого освітлення, а також освітлення приміщень з тимчасовим перебуванням людей.

Газорозрядні лампи внаслідок електричного розряду в середовищі інертних газів і парів металу та явища люмінесценції випромінюють світло оптичного діапазону спектра.

Основною перевагою газорозрядних ламп є їх економічність. Світлова віддача цих ламп становить 40...100 лм/Вт, що в 3...5 разів перевищує світлову віддачу ламп розжарювання. Термін експлуатації - до 10 тис. годин, а температура нагрівання (люмінесцентні) - 30...60°C. Окрім того, газорозрядні лампи забезпечують світловий потік практично будь-якого спектра, шляхом підбирання відповідним чином інертних газів, парів металу, люмінофора.

Так, за спектральним складом видимого світла розрізняють люмінесцентні лампи: денного світла (ЛД), денного світла з покращеною

передачею кольорів (ЛДЦ), холодного білого (ЛХБ), теплого білого (ЛТБ), білого (ЛБ) та жовтого (ЛЖ) кольорів.

Основним недоліком газорозрядних ламп є пульсація світлового потоку, що може зумовити виникнення стробоскопічного ефекту — явища спотворення зорового сприйняття об'єктів, які рухаються, обертаються чи змінюються в пульсуючому світлі, що виникає при збігові кратності частотних характеристик руху об'єктів і зміни світлового потоку в часі освітлювальних установок газорозрядних ламп, які живляться змінним струмом. Таке спотворене зорове сприйняття може призвести до нещасного випадку, оскільки об'єкт, що рухається, чи обертається може здаватись нерухомим. До недоліків цих ламп можна віднести також складність схеми вмикання, шум дроселів, значний час між вмиканням та запалюванням ламп, відносно висока вартість.

Газорозрядні лампи бувають низького та високого тиску.

Газорозрядні лампи низького тиску, що називаються люмінесцентними, широко застосовуються для освітлення приміщень як на виробництві, так і в побуті. Однак, вони не можуть використовуватись при низьких температурах, оскільки погано запалюються та характеризуються малою одиничною потужністю при великих розмірах самих ламп.

Газорозрядні лампи високого тиску застосовуються в умовах, коли необхідна висока світлова віддача при компактності джерел світла та стійкості до умов зовнішнього середовища. Серед цих типів ламп найчастіше використовуються металогенні (МГЛ), дугові ртутні (ДРЛ) та натрієві (ДНаТ).

Окрім газорозрядних ламп для освітлення промисловість випускає лампи спеціального призначення: бактерицидні, еритемні тощо.

До основних характеристик джерел штучного освітлення належать:

- 1) номінальна напруга живлення, В;
- 2) електрична потужність лампи, Вт;
- 3) світловий потік, лм;
- 4) світлова віддача, лм/Вт;
- 5) термін експлуатації;
- 6) спектральний склад світла;
- 7) вартість.

Періодично, не рідше одного разу на рік, необхідно перевіряти рівень освітленості в контрольних місцях виробничого приміщення. Одиниця освітленості в системі міжнародних одиниць (СИ) - люкс, який дорівнює відношенню одного люмена до квадратного метра площі поверхні. У люменах вимірюють величину потоку світла.

Основний прилад для вимірювання освітленості - люксметр.

2.6.8 Електромагнітні поля та випромінювання оптичного та радіочастотного діапазону

Розрізняють природні та штучні джерела електромагнітних полів (ЕМП). В процесі еволюції біосфера постійно знаходилась та знаходиться під впливом ЕМП природного походження (природний фон): електричне та магнітне поля Землі, космічні ЕМП, в першу чергу ті, що генеруються Сонцем.

У період науково-технічного прогресу людство створило і все ширше використовує штучні джерела ЕМП. В теперішній час ЕМП антропогенного походження значно перевищують природний фон і є тим несприятливим чинником, чий вплив на людину з року в рік зростає. Джерелами, що генерують ЕМП антропогенного походження є телевізійні та радіотрансляційні станції, установки для радіолокації та радіонавігації, високовольтні лінії електропередач, промислові установки високочастотного нагрівання, пристрої, що забезпечують мобільний та стільниковий телефонні зв'язки, антени, трансформатори і т. п. По суті, джерелами ЕМП можуть бути будь-які елементи електричного кола, через які проходить високочастотний струм. Причому ЕМП змінюється з тою ж частотою, що й струм, який його створює.

Електромагнітні поля характеризуються певною енергією, яка поширюється в просторі у вигляді електромагнітних хвиль.

Основними параметрами електромагнітних хвиль є: довжина хвилі λ , м; частота коливання f , Гц; швидкість поширення хвиль c , яка практично дорівнює швидкості світла.

Залежно від частоти коливання (довжини хвилі) радіочастотні електромагнітні випромінювання поділяються на низку діапазонів.

Оптичний діапазон охоплює область електромагнітного випромінювання, до складу якої входять інфрачервоні (ІЧ), видимі (ВВ) та ультрафіолетові (УФ) випромінювання.

За довжиною хвилі ці випромінювання розподіляються наступним чином: ІЧ - від 760 нм до 540 мкм, ВВ - 400... 760 нм, УФ - 10...400 нм. Зі сторони інфрачервоних випромінювань оптичний діапазон межує з радіочастотним, а зі сторони ультрафіолетових - з іонізуючими випромінюваннями.

Ступінь впливу ЕМП на організм людини залежить від діапазону частот, інтенсивності та тривалості дії, характеру випромінювання (неперервне чи модульоване), режиму опромінення, розміру опромінюваної поверхні тіла, індивідуальних особливостей організму.

ЕМП можуть викликати біологічні та функціональні несприятливі ефекти в організмі людини.

Функціональні ефекти проявляються у передчасній втомлюваності, частих болях голови, погіршенні сну, порушеннях центральної нервової

(ЦНС) та серцево-судинної систем. При систематичному опроміненні ЕМП спостерігаються зміни кров'яного тиску, сповільнення пульсу, нервово-психічні захворювання, деякі трофічні явища (випадання волосся, ламкість нігтів та ін.). Сучасні дослідження вказують на те, що радіочастотне випромінювання, впливаючи на ЦНС, є вагомим стрес-чинником.

Біологічні несприятливі ефекти впливу ЕМП проявляються у тепловій та нетепловій дії. Нині достатньо вивченою можна вважати лише теплову дію ЕМП, яка призводить до підвищення температури тіла та місцевого вибіркового нагрівання органів та тканин організму внаслідок переходу електромагнітної енергії у теплову. Таке нагрівання особливо небезпечне для органів із слабкою терморегуляцією (головний мозок, око, нирки, шлунок, кишківник, сім'яники). Наприклад, випромінювання сантиметрового діапазону призводять до появи катаракти, тобто до поступової втрати зору.

Механізм та особливості нетеплової дії ЕМП радіочастотного діапазону ще до кінця не з'ясовані. Частково таку дію пояснюють специфічним впливом радіочастотного випромінювання на деякі біофізичні явища: біоелектричну активність, що може призвести до порушення усталеного протікання хімічних та ферментативних реакцій; вібрацію субмікроскопічних структур; енергетичне збудження (часто резонансне) на молекулярному рівні, особливо на конкретних частотах у, так званих, „вікнах прозорості”.

Змінне ЕМП являє собою сукупність магнітного та електричного полів і поширюється в просторі у вигляді електромагнітних хвиль. Основним параметром, що характеризує магнітне та електричне поля є напруженість: H - напруженість магнітного поля, А/м; E - напруженість електричного поля, В/м.

Простір навколо джерела ЕМП умовно поділяють на ближню зону (зону індукції) та дальню зону (зону випромінювання). Для оцінки ЕМП у цих зонах використовують різні підходи.

Ближня зона охоплює простір навколо джерела ЕМП, що має радіус, який приблизно дорівнює $1/6$ довжини хвилі. В цій зоні електромагнітна хвиля ще не сформована, тому інтенсивність ЕМП оцінюється окремо напруженістю магнітної та електричної складових поля (в більшій мірі несприятлива дія ЕМП в цій зоні обумовлена електричною складовою). В ближній зоні, зазвичай, знаходяться робочі місця з джерелами електромагнітних випромінювань НЧ, СЧ, ВЧ, ДВЧ.

Робочі місця, на яких знаходяться джерела електромагнітних випромінювань з довжиною хвилі меншою ніж 1 м (УВЧ, НВЧ, НЗВЧ) знаходяться практично завжди у дальній зоні, в якій електромагнітна хвиля вже сформувалася. В цій зоні ЕМП оцінюється за кількістю енергії (потужності), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Для

кількісної характеристики цієї енергії застосовують значення поверхневої густини потоку енергії, що визначається у Вт/м².

Дотримання допустимих значень ЕМП контролюють шляхом вимірювання напруженостей H та E на робочих місцях і в місцях можливого знаходження персоналу, в яких є джерела ЕМП.

Контроль необхідно проводити періодично, однак не рідше ніж один раз на рік, а також при введенні в експлуатацію нових чи модернізованих установок з джерелами ЕМП, після їх ремонту, переналагодження, а також при організації нових робочих місць.

Засоби та заходи захисту від ЕМ випромінювань радіочастотного діапазону поділяються на індивідуальні та колективні. Останні можна підрозділити на організаційні, технічні та лікувально-профілактичні.

До **організаційних заходів** колективного захисту належать:

- 1) розміщення об'єктів, які випромінюють ЕМП таким чином, щоб звести до мінімуму можливе опромінення людей;
- 2) „захист часом” - перебування персоналу в зоні дії ЕМП обмежується мінімально необхідним для проведення робіт часом;
- 3) „захист відстанню” - віддалення робочих місць на максимально допустимому відстань від джерел ЕМП;
- 4) „захист кількістю” - потужність джерел випромінювання повинна бути мінімально необхідною;
- 5) виділення зон випромінювання ЕМП відповідними знаками безпеки;
- 6) проведення дозиметричного контролю.

Технічні засоби колективного захисту передбачають:

- 1) екранування джерел випромінювання ЕМП;
- 2) екранування робочих місць;
- 3) дистанційне керування установками, до складу яких входять джерела ЕМП;
- 4) застосування попереджувальної сигналізації.

До **лікувально-профілактичних заходів** колективного захисту належать:

- 1) попередній та періодичні медогляди;
- 2) надання додаткової оплачуваної відпустки та скорочення тривалості робочої зміни;
- 3) допуск до роботи з джерелами ЕМП осіб, вік яких становить не менше 18 років, а також таких, що не мають протипоказань за станом здоров'я.

Одним із найбільш ефективних технічних засобів захисту від ЕМ випромінювань радіочастотного діапазону, що знаходить широке застосування у промисловості є екранування.

Для екранів використовуються, головним чином, матеріали з великою електричною провідністю (мідь, латунь, алюміній та його сплави,

сталь). Екрани виготовляються із металевих листів або сіток у вигляді замкнених камер, шаф чи кожухів, що під'єднуються до системи заземлення. Принцип дії захисних екранів базується на поглинанні енергії випромінювання матеріалом з наступним відведенням в землю, а також на відбиванні її від екрана.

Захист приміщення від впливу зовнішніх ЕМП можна забезпечити шляхом оклеювання стін металізованими шпалерами та встановлення на вікнах металевих сіток.

Як засоби індивідуального захисту від ЕМ випромінювань застосовуються халати, комбінезони, захисні окуляри та ін. Матеріалом для халатів та комбінезонів слугує спеціальна радіотехнічна тканина, в структурі якої тонкі металеві нитки утворюють сітку. Для захисту очей використовують спеціальні радіозахисні окуляри ОРЗ-5 (ЗП5-90), на скло яких нанесено тонку прозору плівку напівпровідникового олова.

Інфрачервоні випромінювання здійснюють на організм людини, в основному, теплову дію. Тому джерелом ІЧ-випромінювань є будь-яке нагріте тіло.

Залежно від довжини хвилі ІЧ-випромінювання поділяються на короткохвильові з довжиною хвилі від 0,76 до 1,4 мкм та довгохвильові - більше 1,4 мкм.

Саме довжина хвилі значною мірою обумовлює проникну здатність ІЧ-випромінювань.

Найбільшу проникну здатність мають короткохвильові ІЧ-випромінювання, які впливають на органи та тканини організму людини, що знаходяться на глибині кількох сантиметрів від поверхні тіла.

ІЧ промені довгохвильового діапазону затримуються поверхневим шаром шкіри. Спектр ІЧ-випромінювань (довгохвильових чи короткохвильових), в основному, залежить від температури джерела променів: при температурі до 100°C випромінюються довгохвильові промені, а при температурі більшій ніж 100°C - короткохвильові.

Вплив ІЧ-випромінювань на людину може бути загальним та локальним і призводить він, зазвичай, до підвищення температури.

При довгохвильових випромінюваннях підвищується температура поверхні тіла, а при короткохвильових - органів та тканин організму, до яких здатні проникнути ІЧ-промені. Більшу небезпеку являють собою короткохвильові випромінювання, які можуть здійснювати безпосередній вплив на оболонки та тканини мозку і тим самим призвести до виникнення, так званого, теплового удару. Людина при цьому відчуває запаморочення, біль голови, порушується координація рухів, настає втрата свідомості. Можливим наслідком впливу короткохвильових ІЧ-випромінювань на очі є поява катаракти.

Досить часто таке професійне захворювання зустрічається у складувів. При тривалому перебуванні людини в зоні теплового

променевого потоку, як і при систематичному впливі високих температур, відбувається різке порушення теплового балансу в організмі. При цьому порушується робота терморегулювального апарату, посилюється діяльність серцево-судинної та дихальної систем, відбувається значне потовиділення, яке призводить до втрати потрібних для організму солей. Інтенсивність теплового опромінення обумовлює також появу певних нервових розладів: дратівливість, часті болі голови, безсоння. Серед працівників „гарячих” цехів (прокатників, ливарників та ін.) відзначається значний відсоток осіб, які страждають неврастенією.

Таким чином, ІЧ-випромінювання впливаючи на організм людини, порушують його нормальну діяльність та функціонування органів і систем організму, що може призвести до появи професійних та професійно зумовлених захворювань.

Ступінь впливу ІЧ-випромінювань залежить від низки чинників: спектра та інтенсивності випромінювання; площі поверхні, яка випромінює ІЧ-промені; розмірів ділянок тіла людини, що опромінюються; тривалості впливу; кута падіння ІЧ-променів і т. п.

У промисловості джерелами інтенсивного випромінювання хвиль інфрачервоного спектра є: нагріті поверхні стін, печей та їх відкриті отвори, ливарні та прокатні стани, струмені розплавленого металу, нагріті деталі та заготовки, різні види зварювання та плазмового оброблення тощо.

У виробничих приміщеннях, в яких на робочих місцях неможливо встановити регламентовані інтенсивності теплового опромінення працюючих через технологічні вимоги, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність, використовують обдування, повітряне та водоповітряне душення тощо.

При інтенсивності теплового опромінення понад 350 Вт/м² та опроміненні понад 15 % поверхні тіла тривалість неперервної роботи встановлюється в діапазоні від 3 до 20 хвилин, а тривалість регламентованих перерв встановлюється в діапазоні від 8 до 17 хвилин.

Інтенсивність інфрачервоного теплового випромінювання вимірюється актинометрами, а спектральна інтенсивність випромінювання - інфрачервоними спектрографами.

До основних заходів та засобів щодо зниження небезпечної та шкідливої дії ІЧ-випромінювання належать:

- 1) зниження інтенсивності випромінювання джерел шляхом вдосконалення технологічних процесів та устаткування;
- 2) раціональне розташування устаткування, що є джерелом ІЧ-променів;
- 3) автоматизація та дистанційне керування технологічними процесами;

4) використання повітряних та водоповітряних душів у «гарячих» цехах;

5) застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів;

6) раціоналізація режимів праці та відпочинку;

7) проведення попереднього та періодичних медоглядів;

8) використання засобів індивідуального захисту.

Ультрафіолетові (УФ) випромінювання належать до оптичного діапазону електромагнітних хвиль і знаходяться між тепловими та іонізуючими (рентгенівськими) випромінюваннями, тому мають властивості як перших, так і других. За способом генерації вони наближаються до теплового діапазону випромінювань (температурні випромінювачі починають генерувати УФ-промені при температурі понад 1200°C), а за біологічною дією - до іонізуючого випромінювання. Незважаючи на схожість біологічної дії на організм людини негативні наслідки від ультрафіолетового опромінення значно менші ніж від іонізуючого. Це обумовлено більшою довжиною його хвилі, а відтак і меншою енергією кванта УФ-променів.

Ультрафіолетового опромінення можуть зазнавати працівники при таких роботах: дугове електрозварювання, електроплавлення сталі, експлуатація оптичних квантових генераторів, робота з ртутно-кварцевими лампами і т. п.

Спектр УФ-випромінювань поділяється на три області:

1) УФА - довгохвильова з довжиною хвилі від 400 до 320 нм;

2) УФВ - середньохвильова - від 320 до 280 нм;

3) УФС - короткохвильова - від 280 до 10 нм.

Ультрафіолетові випромінювання області УФА відзначаються слабкою біологічною дією. Середньо- та короткохвильові УФ-промені, в основному, впливають на шкіру та очі людини. Значні дози опромінення можуть спричинити професійні захворювання шкіри (дерматити) та очей (електроофтальмію). УФ-випромінювання впливають також на центральну нервову систему, що проявляється у вигляді головних болей, підвищення температури тіла, відчуття розбитості, передчасного стомлення, нервового збудження тощо.

Крім того, несприятлива дія УФ променів може посилюватись завдяки ефектам, що властиві для цього виду випромінювань, а саме іонізації повітря та утворенні озону.

УФ-випромінювання характеризується двоякою дією на організм людини: з одного боку, небезпекою переопромінення, а з іншого - його необхідністю для нормального функціонування організму, оскільки УФ-промені є важливим стимулятором основних біологічних процесів.

Природне освітлення, особливо сонячні промені, є достатнім для організму людини джерелом УФ-випромінювань, тому його відсутність або ж недостатність може створити певну небезпеку. З метою

профілактики ультрафіолетової недостатності для працівників, на робочих місцях яких відсутнє природне освітлення, наприклад шахтарів, необхідно до складу приміщень охорони здоров'я включати фотарії.

Для вимірювання інтенсивності УФ-випромінювань використовують радіометр УФР-21.

Захист від інтенсивного опромінення ультрафіолетовими променями досягається: раціональним розташуванням робочих місць, «захистом відстанню», екрануванням джерел випромінювання, екрануванням робочих місць, засобами індивідуального захисту.

Найбільш раціональним методом захисту вважається екранування (укриття) джерел УФ-випромінювань. Як матеріали для екранів застосовують, зазвичай, непрозорі металеві листи або світлофільтри.

До засобів індивідуального захисту належить спецодяг (костюми, куртки, білі халати), засоби для захисту рук (тканинні рукавички), лиця (захисні щитки) та очей (окуляри зі світлофільтрами).

Лазерна техніка з кожним роком знаходить все ширше використання. Це зумовлено унікальними властивостями лазерного випромінювання: монохромністю (генерування хвилі лише однієї довжини хвилі), високою спрямованістю (малим кутовим розширенням променя навіть на значних відстанях), великою інтенсивністю (до 10^{14} Вт/см²).

Лазерне випромінювання широко використовується в інформаційних системах, радіотехніці, енергетиці, зв'язку, металургії, металообробці, біології, медицині і т. п.

Джерелом лазерного випромінювання є оптичний квантовий генератор (лазер), принцип роботи якого базується на використанні вимушеного (стимульованого) електромагнітного випромінювання, яке генерується робочим елементом у результаті збудження (накачування) його атомів енергією.

Лазери класифікують за наступними ознаками:

1) за активним елементом, в якому енергія накачування перетворюється у випромінювання - газові, рідинні, твердотільні, напівпровідникові;

2) за методом збудження (накачування) - пропусканням постійного, імпульсного чи високочастотного струму через газ; неперервним чи імпульсним світлом; опроміненням іонізуючими променями;

3) за довжиною світлової хвилі, що генерується - ультрафіолетові, видимого випромінювання, інфрачервоні;

4) за режимом роботи - неперервний та імпульсний;

5) за конструктивним виконанням - закриті та відкриті;

6) за особливостями використання - стаціонарні та переносні;

7) за способом відведення тепла від лазера - з природним та примусовим охолодженням: повітряним чи водяним;

8) за ступенем безпеки випромінювання, що генерується лазером — бувають чотирьох класів (I-IV).

Дія лазерного випромінювання на організм людини відзначається складним характером, а біологічні ефекти, які при цьому виникають можна підрозділити на дві групи:

1) первинні ефекти - органічні зміни, що виникають безпосередньо в опромінених тканинах;

2) вторинні ефекти - фізіологічні зміни, що виникають в організмі, як реакція на опромінення. Вторинні ефекти проявляються у частих болях голови, швидкому стомлюванні, порушенні сну, підвищеній збудливості.

Оскільки лазерне випромінювання характеризується великою густиною енергії, то в опромінених тканинах можуть виникнути опіки різного ступеня.

Найбільш небезпечне лазерне випромінювання для очей, оскільки кристалик фокусує та концентрує його на сітківці. Залежно від інтенсивності лазерне випромінювання може викликати тимчасову чи незворотну втрату зору внаслідок сильного опіку сітківки.

При великій інтенсивності випромінювання можливе ураження не лише очей, але й шкіри, оболонок мозку, внутрішніх органів.

При експлуатації лазера виникає небезпека, пов'язана не лише з дією лазерного випромінювання, а й з низкою супутніх несприятливих чинників, а саме: підвищеною запиленістю та загазованістю повітря робочої зони продуктами взаємодії лазерного випромінювання з матеріалом мішені та повітрям (утворюється озон, окиси азоту та ін.); ультрафіолетовим випромінюванням імпульсних ламп накачки або кварцових газорозрядних трубок у робочій зоні; світлом високої яскравості від імпульсних ламп накачування і зони взаємодії лазерного променя з матеріалом мішені; іонізуючими випромінюваннями, які використовуються для накачування; електромагнітними випромінюваннями радіочастотного діапазону, які виникають при роботі генераторів накачування газових лазерів; підвищеною напругою в електричних колах керування та живлення лазера.

З метою забезпечення безпечних умов праці персоналу санітарними правилами та нормами регламентовані гранично допустимі рівні (ГДР) лазерного випромінювання на робочих місцях, які виражені в енергетичних експозиціях. Енергетична експозиція - це відношення енергії випромінювання, що падає на відповідну ділянку поверхні, до площі цієї ділянки. Одиницею вимірювання є Дж/см².

Енергетична експозиція нормується окремо для рогівки та сітківки ока, а також шкіри.

В різних діапазонах довжин хвиль норми встановлюють ГДР лазерного випромінювання в залежності від тривалості імпульсу, частоти повторення імпульсів, тривалості дії, кутового розміру променя чи

діаметра плями засвітки на сітківці, фоновій освітленості лиця працівника тощо.

В залежності від класу лазерної установки використовуються ті чи інші захисні засоби та заходи, які за організаційною ознакою підрозділяються на колективні та індивідуальні.

До колективних заходів та засобів лазерної безпеки належать:

1) вибір лазера для технологічної операції за мінімально необхідним рівнем випромінювання;

2) розташування лазерів IV (найнебезпечнішого) класу в ізольованих приміщеннях;

3) використання дистанційного керування;

4) огорожування зон можливого поширення лазерного випромінювання (прямого, розсіяного, відбитого);

5) оброблення внутрішніх поверхонь приміщення, в якому встановлені лазерні установки матеріалами з високим коефіцієнтом поглинання;

б) екранування променю лазера на всьому шляху його поширення, а також зони взаємодії променю і мішені;

7) встановлення на лазерній установці блокувальних засобів та сигналізації початку та закінчення роботи лазера;

8) проведення контролю рівнів лазерного опромінення.

До засобів індивідуального захисту від лазерного випромінювання належать захисні окуляри із світлофільтрами, маски, щитки, халати, рукавички.

Їх вибір здійснюється з урахуванням інтенсивності та довжини хвилі лазерного випромінювання.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття „мікроклімат у виробничих приміщеннях”.

2. Види мікрокліматичних умов?

3. Поясніть, за допомогою якого комплексу заходів та засобів колективного індивідуального захисту здійснюється нормалізація параметрів мікроклімату?

4. Поясніть, що розуміють під вентиляцією та її основним завданням?

5. Дайте визначення поняття „кондиціонування повітря”.

6. Визначте, які елементи належать до основних в системі опалення?

7. Поясніть, чому світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але є й біологічним фактором розвитку організму людини в цілому?

8. Поясніть, від чого залежить ступінь впливу ЕМП на організм людини?

2.7 Пожежна безпека

2.7.1 Основні поняття та визначення пожежної безпеки

Вогонь, що вийшов із під контролю, здатний викликати значні руйнівні та смертоносні наслідки. До таких проявів вогняної стихії належать пожежі.

Пожежа - неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується у часі і просторі [37].

Залежно від розмірів матеріальних збитків пожежі поділяються на особливо великі (коли збитки становлять від 10000 і більше розмірів мінімальної заробітної плати) і великі (збитки сягають від 1000 до 10000 розмірів мінімальної заробітної плати) та інші.

Часто збитки від пожеж поділяють на прямі та побічні.

Прямі збитки - це суто матеріальні втрати, що мають прямий причинний зв'язок з пожежею, та пов'язані зі знищенням або пошкодженням вогнем, водою, димом і внаслідок високої температури основних виробничих і невиробничих фондів, товарно-матеріальних цінностей підприємств (установ), а також особистого майна громадян.

Побічні збитки - це втрати, пов'язані з ліквідацією пожежі та її наслідків, компенсацією постраждалим а також зумовлені простоем виробництва, перервою у роботі, зміною графіка руху транспортних засобів та іншою вигодою, втраченою внаслідок пожежі. Як правило, побічні збитки перевищують в 3...4 рази прямі.

Найвідчутнішими є соціальні наслідки пожежі, які пов'язуються з загибеллю і травмуванням людей, а також пошкодженням їх фізичного та психологічного стану, зростанням захворюваності населення, підвищенням соціальної напруги у суспільстві внаслідок втрати житлового фонду, позбавленням робочих місць тощо.

Пожежна безпека об'єкта - стан об'єкта, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків.

Об'єкти повинні мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання пожежі, дії на людей та матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі: вогню та іскор, підвищеної температури середовища, токсичних продуктів горіння й термічного розкладу матеріалів і речовин,

диму, зниження концентрація кисню, вибухів та витікання небезпечних речовин, руйнування будівельних конструкцій, паніки.

Вторинними проявами небезпечних факторів пожежі вважаються:

- 1) уламки, частини зруйнованих апаратів, агрегатів, установок, конструкцій;
- 2) радіоактивні та токсичні речовини і матеріали, викинуті зі зруйнованих апаратів та установок;
- 3) електричний струм, пов'язаний з переходом напруги на струмопровідні елементи будівельних конструкцій, апаратів, агрегатів внаслідок пошкодження ізоляції під дією високих температур;
- 4) небезпечні фактори вибухів, пов'язаних з пожежами;
- 5) вогнегасні речовини.

Системи пожежної безпеки - це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання виникнення пожежі та збитків від неї на визначеному чинними нормативами рівні, а у випадку виникнення пожежі - обмеження її розповсюдження, своєчасне виявлення, гасіння пожежі, захист людей і матеріальних цінностей.

Пожежна безпека об'єкта повинна забезпечуватися системою запобігання вибухів та пожеж, системою протипожежного та противибухового захисту і системою організаційно-технічних заходів.

2.7.2 Теоретичні основи процесу горіння

Горіння - це швидка екзотермічна хімічна реакція окислення горючої речовини киснем повітря або іншим окислювачем, яка супроводжується виділенням диму, тепла та виникненням полум'я або світінням.

Запалювання - це стійке загоряння горючої речовини (парів і газів над ними) від місцевого нагрівання. Запалювання може спричинитися дотиком полум'я або розпеченого предмета.

Для виникнення горіння необхідна одночасна наявність горючої речовини, окислювача та джерела запалювання. При цьому, горюча речовина та окисник повинні знаходитися в необхідному співвідношенні один до одного і утворювати таким чином горючу суміш, а джерело запалювання повинно мати певну енергію та температуру, достатню для початку реакції.

Горючу суміш визначають терміном горюче середовище - це середовище, що здатне самостійно горіти після видалення джерела запалювання.

За продуктами горіння розрізняють такі види горіння:

- 1) повне, яке відбувається при достатній кількості окислювача (кисню), що забезпечує повне перетворення горючої речовини в його

насичені оксиди. Продуктами повного горіння є вуглекислий газ (двооксид вуглецю), вода, азот, сірчаний ангідрид та ін.;

2) неповне, яке відбувається при недостатній кількості окислювача (кисню), що спричиняє окислення тільки частини горючої речовини. Залишок розкладається з виділенням великої кількості диму. При неповному горінні утворюються горючі та токсичні продукти - чадний газ (оксид вуглецю), альдегіди, смоли, спирти та ін.

Для горіння потрібно, щоб його швидкість забезпечувала перевищення кількості тепла, яке виділяється, над теплом, що розсіюється в навколишньому просторі, а температура в зоні горіння була достатньою для підготовки горючої речовини до займання нових її частин.

Для займання горючої рідини вона повинна мати таку температуру, щоб концентрація її парів у повітрі над її поверхнею була достатньою.

Деревина або кам'яне вугілля спочатку розкладаються під дією нагрівання з утворенням горючих газів. Горіння деяких речовин (ацетилену, оксиду етилену), які здатні при розкладанні виділяти велику кількість тепла, можливе й за відсутності окисника.

За станом речовин, що вступають в реакцію окислення, виділяють:

1) гомогенне горіння, при якому речовини, що вступають в реакцію окислення, мають однаковий агрегатний стан - газо- чи пароподібний;

2) гетерогенне горіння, при якому початкові речовини, що вступають в реакцію окислення, знаходяться в різних агрегатних станах і наявна межа поділу фаз в горючій системі. Пожежі, переважно, характеризуються гетерогенним горінням.

Стадії розвитку горіння: виникнення, поширення та згасання полум'я.

Найбільш загальними властивостями горіння є здатність осередку полум'я пересуватися по всій горючій суміші шляхом передачі тепла або дифузії активних частинок із зони горіння в свіжу суміш. Звідси виникає й механізм поширення полум'я, відповідно тепловий та дифузійний.

Горіння, як правило, проходить за комбінованим теплодифузійним механізмом.

За швидкістю поширення полум'я горіння поділяється на:

1) дефлаграційне горіння - швидкість полум'я в межах 2...7 м/с;

2) вибухове - надзвичайно швидке хімічне перетворення, що супроводжується виділенням енергії й утворенням стиснутих газів, здатних виконувати механічну роботу. Ця робота може призводити до руйнувань, які виникають при вибуху і обумовлені утворенням ударної хвилі - раптового стрибкоподібного зростання тиску. При цьому швидкість полум'я досягає сотень метрів за секунду;

3) детонаційне горіння - це горіння, яке поширюється із надзвуковою швидкістю, що може сягати тисяч метрів за секунду. Виникнення детонацій пояснюється стисненням, нагріванням та переміщенням

незгорілої суміші перед фронтом полум'я, що призводить до прискорення поширення полум'я і виникнення в суміші ударної хвилі, завдяки якій і здійснюється передача теплоти в суміші.

За походженням та зовнішніми особливостями розрізняють такі форми горіння:

1) спалах - короточасне інтенсивне згоряння обмеженого об'єму газоповітряної суміші над поверхнею горючої речовини або пилоповітряної суміші, що супроводжується короточасним видимим випромінюванням, але без ударної хвилі і стійкого горіння;

2) займання - початок горіння під впливом джерела запалювання;

3) спалахування - займання, що супроводжується появою полум'я;

4) самозаймання - початок горіння внаслідок самоініційованих екзотермічних процесів (фізичних, хімічних та біологічних), що відбуваються в самій горючій речовині без впливу джерела запалювання;

5) самоспалахування - самозаймання, що супроводжується появою полум'я;

б) тління - горіння без випромінювання світла, що, як правило, розпізнається за появою диму.

Залежно від агрегатного стану й особливостей горіння різних горючих речовин і матеріалів, пожежі поділяються на відповідні класи та підкласи:

1) клас А - горіння твердих речовин, що супроводжується (підклас А1) або не супроводжується (підклас А2) тлінням;

2) клас В - горіння рідких речовин, що не розчиняються (підклас В2) у воді;

3) клас С - горіння газів;

4) клас Д - горіння металів легких, за винятком лужних (підклас Д1), лужних (підклас Д2), а також металовмісних сполук (підклас Д3);

5) клас Е - горіння електроустановок під напругою.

Пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів - це сукупність властивостей, які характеризують їх схильність до виникнення й поширення горіння, особливості горіння і здатність піддаватись гасінню загорянь.

За цими показниками виділяють три групи горючості матеріалів і речовин:

1) негорючі (неспалимі) - речовини та матеріали, що нездатні до горіння чи обуглювання у повітрі під впливом вогню або високої температури. Це матеріали мінерального походження та виготовлені на їх основі матеріали (червона і силікатна цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата, азбестовий цемент та більшість металів). При цьому негорючі речовини можуть бути пожежонебезпечними, наприклад, такі, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою;

2) важкогорючі (важко спалимі) - речовини та матеріали, що здатні спалахувати, тліти чи обвуглюватись у повітрі від джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти чи обвуглюватись після його видалення. До них належать матеріали, що містять спалимі та неспалимі компоненти, наприклад, асфальтове-бетон, деревина при глибокому просочуванні антипіренами, фіброліт тощо;

3) горючі (спалимі) - речовини та матеріали, що здатні самозайматися, а також спалахувати, тліти чи обвуглюватися від джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення. До них належать більшість органічних матеріалів. В свою чергу горючі матеріали та речовини поділяються на легкозаймисті, які швидко займаються від джерела запалювання незначної енергії (сірник, іскра) без попереднього нагрівання (папір, целюлоза та інші), та важкозаймисті, які займаються від порівняно потужного джерела запалювання (пресований картон, рубероїд та інші).

2.7.3 Оцінка вибухопожежонебезпеки об'єкта

Категорія пожежної небезпеки приміщення (будівлі, споруди) - це класифікаційна характеристика пожежної небезпеки об'єкта, що визначається кількістю і пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які там знаходяться (обертаються), з урахуванням особливостей технологічних процесів.

Відповідно до норм технологічного проектування, приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяють на п'ять категорій:

1) Категорія А (вибухонебезпечна). Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні паро- і газоповітряні суміші, при спалахуванні яких розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним в такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа;

2) Категорія Б (вибухопожежонебезпечна). Горючий пил і волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C та горючі рідини за температурних умов і в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при спалахуванні котрих розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5кПа;

3) Категорія В (пожежонебезпечна). Горючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини, матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним горіти лише за умов, що приміщення, в яких вони знаходяться або використовуються, не належать до категорій А та Б;

4) Категорія Г. Негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, спалимі рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо;

5) Категорія Д. Негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Пожежонебезпечна зона - це простір у приміщенні або за його межами, у якому постійно або періодично знаходяться (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини, як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, яка потребує спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації.

Класифікація пожежонебезпечних зон виконується відповідно до Правил улаштування електроустановок.

Ці зони поділяються на чотири класи:

1. Пожежонебезпечна зона класу П-I - простір у приміщенні, в якому знаходиться горюча рідина, що має температуру спалаху, більшу за +61°C;

2. Пожежонебезпечна зона класу П-II - простір у приміщенні, в якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування, більшою за 65 г/м³;

3. Пожежонебезпечна зона класу П-IIIa - простір у приміщенні, в якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали;

4. Пожежонебезпечна зона класу П-III - простір поза приміщенням, у якому знаходяться горючі рідини з температурою спалаху понад +61°C, пожежонебезпечний пил та волокна, або тверді горючі речовини і матеріали.

Вибухонебезпечна зона - це простір у приміщенні або за його межами, в якому є в наявності, чи здатні утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Класифікація вибухонебезпечних зон здійснюється у відповідності з ДНАОП 0.00-1.32-01 «Правила будови електроустановок».

Газо-, пароповітряні вибухонебезпечні середовища утворюють вибухонебезпечні зони класів 0,1,2, а пилоповітряні вибухонебезпечні зони класів 20,21,22.

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно або протягом тривалого часу. Вона може мати місце тільки в межах корпусів технологічного обладнання.

Вибухонебезпечна зона класу 1 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи, тобто ситуації, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів, але виділені горючі гази і пари горючих речовин можуть створити з повітрям або іншими окислювачами вибухонебезпечні суміші.

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, у якому вибухонебезпечно середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго.

Вибухонебезпечна зона класу 20 – простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто в кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям, і (або) простір, де можуть утворюватись пилові шари непередбаченої або надмірної товщини.

Вибухонебезпечна зона класу 21 – простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися нечасто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії.

2.7.4 Засоби гасіння пожеж

Є чотири основні способи припинення процесу горіння [38]:

1) охолодження горючих речовин або зони горіння: суцільними струменями води, розпиленими струменями води, перемішуванням горючих речовин;

2) ізоляції горючих речовин або окисника (повітря) від зони горіння: шаром піни, шаром продуктів вибуху вибухових речовин, утворенням розривів у горючій речовині, шаром вогнегасного порошку, вогнегасними смугами;

3) розбавлення повітря чи горючих речовин: тонкорозпиленими струменями води, газоводяними струменями, негорючими газами чи водяною парою, водою (для горючих та легкозаймистих гідрофільних рідин);

4) хімічного гальмування (інгібування) реакції горіння: вогнегасними порошками, галагенопохідними вуглеводнями.

Зазвичай механізм гасіння пожежі має комбінований характер, при якому мають місце одночасно кілька способів припинення процесу горіння.

Речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створити умови для припинення горіння, називаються **вогнегасними речовинами**. Вони повинні мати високий ефект гасіння при відносно малій їх витраті, бути дешевими, безпечними при застосуванні, не заподіювати шкоди матеріалам, предметам, людям та навколишньому середовищу.

До основних вогнегасних речовин належать:

1) **Вода** — найбільш дешева і поширена вогнегасна речовина. Вода порівняно з іншими вогнегасними речовинами має найбільшу теплоємність і придатна для гасіння більшості горючих речовин. Вода застосовується у вигляді компактних і розпилених струменів. Вогнегасний ефект компактних струменів води полягає у змочуванні поверхні, зволоженні та охолодженні твердих горючих матеріалів. Струменем води гасять тверді горючі речовини; дощем і водяним пилом тверді, волокнисті сипучі речовини, а також спирти, трансформаторне і солярне мастила. Водою не можна гасити легкозаймисті рідини (бензин, гас), оскільки, маючи велику питому вагу, вода накопичується внизу цих речовин і збільшує площу горючої поверхні. Не можна гасити водою такі речовини, як карбіди та селітру, які виділяють при контакті з водою горючі речовини, а також металевий калій, натрій, магній та його сплави, електрообладнання, що знаходиться під напругою, цінні папери тощо;

2) **Водяна пара** застосовується для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м³ і невеликих загорянь на відкритих установках. Пара зволожує горючі матеріали і знижує концентрацію кисню. Вогнегасна концентрація пари у повітрі становить 35 % від загального об'єму;

3) **Водні розчини** солей застосовуються для гасіння речовин, які погано змочуються водою (бавовна, деревина, торф тощо). У воду додають поверхневоактивні речовини: піноутворювач ПУ-1, сульфони НП-16, сульфонати, змочувач ДП. Солі, що випадають з водного розчину, при попаданні на об'єкт горіння розплавляються і утворюють тверду негорючу кірку. При розпаді солей утворюються негорючі гази, які ізолюють доступ повітря до об'єкту горіння;

4) **Хімічна піна** отримують в результаті хімічної реакції кислотного і лужного розчинів з піноутворювачем. Її вогнегасна дія полягає в тому, що покриваючи поверхню речовини, яка горить, вона обмежує доступ горючих газів та парів у зону горіння, ізолює речовину від зони горіння та охолоджує найбільш нагрітий верхній шар речовини. На практиці також застосовують повітряно-механічну піну — суміш повітря (90%), води (7%) і піноутворювача ПУ-1 (3%);

5) **Інертні та негорючі гази**, головним чином, вуглекислий газ та азот, знижують концентрацію кисню в осередку пожежі та гальмують інтенсивність горіння. Їх застосовують для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, твердих речовин та матеріалів, устаткування під напругою, а також у випадках, коли застосування води чи піни не дає дієвого ефекту чи воно є небажаним з огляду на значні збитки (в музеях, картинних галереях, архівах, приміщеннях з комп'ютерною технікою тощо).

6) **Вогнегасні порошки** — це дрібно помелені (на муку) мінеральні солі з різними компонентами, які запобігають злежуванню і збиванню в гранули, їх можна застосовувати для гасіння пожеж твердих речовин,

різних класів горючих рідин, газів, металів та обладнання, яке знаходиться під напругою.

Вогнегасники застосовують для гасіння загорянь та невеликих пожеж у початковій стадії їх розвитку.

Залежно від об'єму вогнегасники бувають малоємні (до 5 л); промислові ручні (до 10 л); перевізні (більше 10 л).

Найбільш поширені вогнегасники:

1) хімічні пінні вогнегасники (заряд яких складається з двох частин - кислотної та лужної). Ручні хімічні пінні вогнегасники використовуються для гасіння твердих речовин, що горять та горючих легкозаймистих рідин з відкритою поверхнею, що горить. Проте ними не можна гасити електрообладнання під напругою, цінне обладнання, речі та папери, калій, натрій, магній та його сплави, оскільки внаслідок їх взаємодії з водою, наявною в піні, виділяється водень, котрий посилює горіння;

2) повітряно-пінні вогнегасники бувають ручні та стаціонарні. Їх застосовують для гасіння різних твердих речовин та матеріалів, за винятком лужних металів та електрообладнання, що знаходиться під напругою, а також речей, котрі горять без доступу повітря;

3) вуглекислотні вогнегасники є приладам багаторазової дії з зарядом вуглекислоти. Їх доцільно застосовувати в бібліотеках, архівах, лабораторіях, музеях. Вони існують в ручному та транспортному варіантах;

4) порошкові вогнегасники. Ручні порошкові вогнегасники використовують для гасіння невеликих пожеж лужних металів (натрій, калій), деревини, пластмас тощо;

5) вогнегасники аерозольні хладонові;

6) вогнегасники хладонові;

7) вогнегасники вуглекислотні-брометилові;

8) вогнегасники автоматичні.

2.7.5 Відповідальність за порушення вимог пожежної безпеки

Згідно статті 35 закону України «Про пожежну безпеку» за порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного пожежного нагляду, невиконання їх приписів винні в цьому посадові особи, інші працівники підприємств, установ, організацій та громадяни притягаються до відповідальності згідно з чинним законодавством. За порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, невиконання приписів посадових осіб органів державного пожежного нагляду підприємства, установи та організації можуть притягатися у судовому порядку до сплати штрафу. Максимальний розмір штрафу у випадках, передбачених частиною другою цієї статті, не може

перевищувати двох відсотків місячного фонду заробітної плати підприємства, установи та організації. Розміри і порядок накладення штрафів визначаються чинним законодавством України. Кошти, одержані від застосування цих штрафних санкцій, спрямовуються до державного бюджету і використовуються для розвитку пожежної охорони та пропаганди протипожежних заходів. Рішення про накладення штрафу оскаржується у судовому порядку в місячний термін. Несплата штрафу протягом місяця після остаточного вирішення спору тягне за собою нарахування на суму штрафу пені в розмірі двох відсотків за кожний день прострочення.

2.7.6 Евакуація людей під час пожежі

Евакуація людей під час пожежі здійснюється згідно з ДБН В.1.1.7-2002 п. 5. «Забезпечення безпечної евакуації людей». Для забезпечення ефективної евакуації людей при пожежі необхідно своєчасно проводити інструктажі й мати інструкції щодо дій у разі евакуації, проводити тренування з евакуації людей з будинку і приміщень не рідше двох разів на рік. На видних місцях приміщень (у коридорах та проходах, біля виходів з приміщень на стіні) має знаходитись чіткий, зрозумілий план евакуації. Евакуаційні виходи повинні бути: - з приміщень, розташованих у підвальних і цокольних поверхах, через сходову площадку за умови відсутності на шляху евакуації складів горючих матеріалів; - з приміщень першого поверху - безпосередньо через коридор, вестибюль до сходової клітки; - з приміщень будь-якого поверху, крім першого, - до коридору, що веде до сходової клітки. Евакуаційних виходів з допоміжних будівель або приміщень повинно бути не менше двох. Допускається наявність одного евакуаційного виходу з приміщень, якщо відстань від найбільш віддаленого робочого місця до цього виходу не перевищує 25 м, а кількість працюючих - не більше 5 осіб у приміщеннях з виробництвами категорій А, Б; 25 осіб - у приміщеннях з виробництвом категорії В; 50 осіб - у приміщеннях з виробництвами категорій Г та Д. Не допускається влаштовувати евакуаційні виходи через приміщення категорій А і Б, а також через виробничі приміщення в будівлях підвищених ступенів вогнестійкості. Ширина маршів і площадок на сходах, коридорів, переходів між будівлями, проходів і дверей для евакуації людей повинна відповідати розрахункам, але не бути меншою від таких величин, м: - маршів і майданчиків сходів - 1,2; - коридорів і переходів між будівлями - 1,0; - проходів - 1,4; - дверей - 0,8 м. Ширина зовнішніх дверей на сходових клітках не повинна бути меншою від ширини маршу сходів, а сходових маршів і площадок на сходах - не більше 2,4 м. За нормами, необхідний час евакуації з будинку складає: для категорій пожежонебезпечності

виробництва А, Б складає 0,5-1,75 хв; категорії В - 1,75-3 хв; категорії Г і Д - не нормується.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняттям „вогонь” та „пожежа”.
2. Дайте визначення поняття „пожежна безпека об’єкта”.
3. Дайте визначення поняття „система пожежної безпеки об’єкта”.
4. Дайте визначення поняттям „горіння” та „запалювання”.
5. Дайте визначення поняття „пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів”.
6. Дайте визначення поняття „пожежонебезпечна зона”.
7. Дайте визначення поняття „вибухонебезпечна зона”.
8. Дайте визначення поняття „вогнегасні речовини”.

2.8 ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

2.8.1 Дія електричного струму на організм людини. Електричні травми.

З кожним роком зростає виробництво та споживання електроенергії, а відтак і кількість людей, які в процесі своєї життєдіяльності використовують (експлуатують) електричні пристрої та установки. Тому питання електробезпеки набувають особливої ваги [25].

Електробезпека - це система організаційних та технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Аналіз виробничого травматизму показує, що кількість травм, спричинених дією електричного струму, є незначною і становить близько 1 %. Однак із загальної кількості смертельних нещасних випадків частка електротравм становить 20-40% і посідає одне з перших місць. Щороку в Україні від електричного струму гине приблизно 1500 осіб. Найбільша кількість випадків електротравматизму, в тому числі зі смертельними наслідками, стається при експлуатації електроустановок напругою до 1000 В, що пов'язано з їх поширенням і відносною доступністю практично для кожного, хто працює на виробництві. Випадки електротравматизму під час експлуатації електроустановок напругою понад 1000 В нечасті, що зумовлено незначним поширенням таких електроустановок і обслуговуванням їх висококваліфікованим персоналом.

Основними причинами електротравматизму на виробництві є:

- випадкове доторкання до неізольованих струмопровідних частин електроустаткування;

- використання несправних ручних електроінструментів;
- застосування нестандартних або несправних переносних світильників напругою 220 чи 127 В;
- робота без надійних захисних засобів та запобіжних пристосувань;
- доторкання до незаземлених корпусів електроустановок, що опинилися під напругою внаслідок пошкодження чи пробою ізоляції;
- недотримання правил будови, улаштування, безпечної експлуатації електроустановок та правил експлуатації електрозахисних засобів тощо.

Електроустаткування, з яким доводиться мати справу практично всім працівникам на виробництві, становить значну потенційну небезпеку ще й тому, що органи чуття людини не здатні на відстані виявляти наявність електричної напруги. У зв'язку з цим захисна реакція організму виявляється лише після того, як людина потрапила під дію електричної напруги.

Проходячи через організм людини, електричний струм справляє на нього термічну, електролітичну, механічну та біологічну дію.

Термічна дія струму спричинює опіки окремих ділянок тіла, нагрівання кровоносних судин, серця, мозку та інших органів, через які проходить струм, що призводить до виникнення в них функціональних розладів.

Електролітична дія струму характеризується розкладом (електролізом) крові та інших органічних рідин, що викликає суттєві порушення їх фізико-хімічного складу.

Механічна дія струму загрожує ушкодженнями (розриви, розшарування тощо) різноманітних тканин організму внаслідок електродинамічного ефекту.

Біологічна дія струму на живу тканину спричиняє небезпечне збудження клітин та тканин організму, що супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. Таке збудження може призвести до суттєвих порушень і навіть повного припинення діяльності органів дихання та кровообігу.

Збудження тканин організму внаслідок дії електричного струму може бути прямим, коли струм проходить безпосередньо через ці тканини, та рефлексорним (через центральну нервову систему), коли тканини не знаходяться на шляху проходження струму.

Види електричних травм. Причини летальних наслідків від дії електричного струму

Електротравма - це травма, яка спричинена дією електричного струму чи електричної дуги. За наслідками електротравми умовно поділяють на два види: місцеві електротравми, коли виникає локальне ушкодження організму, та загальні електротравми (електричні удари), коли уражається весь організм унаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів і систем. Приблизний розподіл електротравм за

їх видами має такий вигляд: місцеві електротравми - 20 %; електричні удари - 25 %; змішані травми (сукупність місцевих електротравм та електричних ударів) - 55 %.

Характерними місцевими електричними травмами є електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні ушкодження та електрофтальмія.

Електричний опік - найбільш поширена місцева електротравма (близько 60 %), яка трапляється переважно у працівників, що обслуговують діючі електроустановки. Електричні опіки залежно від умов їх виникнення бувають двох видів: струмові (контактні), коли внаслідок проходження струму електрична енергія перетворюється на теплову, та дугові, які виникають унаслідок дії на тіло людини електричної дуги. Залежно від кількості виділеної теплоти та температури, а також розмірів дуги електричні опіки можуть уражати не лише шкіру, але й м'язи, нерви і навіть кістки. Такі опіки називаються глибинними і гояться вони досить довго.

Електричні знаки (електричні позначки) являють собою плями сірого чи блідо-жовтого кольору у вигляді мозоля на поверхні шкіри в місці її контакту зі струмовідними частинами.

Металізація шкіри - це проникнення у верхні шари шкіри найдрібніших часточок металу, що розплавляється внаслідок дії електричної дуги. Такого ушкодження зазвичай зазнають відкриті ділянки тіла - руки та обличчя. Ушкоджена ділянка шкіри стає твердою та шорсткою, однак за відносно короткий час вона знову набуває попереднього вигляду та еластичності.

Механічні ушкодження - це ушкодження, які виникають унаслідок судомних скорочень м'язів під дією електричного струму, що проходить через тіло людини. Механічні ушкодження виявляються у вигляді розривів шкіри, кровоносних судин, нервових тканин, а також вивихів суглобів і навіть переломів кісток.

Електрофтальмія - це ураження очей внаслідок дії ультрафіолетових випромінювань електричної дуги.

Найбільш небезпечним видом електротравм є електричний удар, який у більшості випадків (близько 80 %, включаючи й змішані травми) призводить до смерті потерпілого.

Електричний удар - це збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів. Залежно від наслідків ураження електричні удари умовно поділяють на чотири ступеня:

I - судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;

II - судомні скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання та роботи серця;

III - втрата свідомості та порушення серцевої діяльності чи дихання (або обох одночасно);

IV - клінічна смерть.

Клінічна смерть - це перехідний період від життя до смерті, що настає з моменту зупинки серцевої діяльності та легень і триває 6-8 хв, доки не загинули клітини головного мозку. Після цього настає біологічна смерть, унаслідок чого припиняються біологічні процеси у клітинах і тканинах організму і відбувається розпад білкових структур.

Якщо при клінічній смерті негайно звільнити потерпілого від дії електричного струму та терміново розпочати надання необхідної допомоги (штучне дихання, масаж серця), то існує висока імовірність щодо збереження йому життя.

Причинами летальних наслідків від дії електричного струму можуть бути: зупинка серця чи його фібриляція (хаотичне скорочення волокон серцевого м'яза, що призводить до порушення кровообігу); припинення дихання внаслідок судомного скорочення м'язів грудної клітки, що беруть участь у процесі дихання; електричний шок (своєрідна нервово-рефлекторна реакція організму у відповідь на подразнення електричним струмом, що супроводжується розладами кровообігу, дихання, обміну речовин і т. ін.). Можлива також одночасна дія двох або навіть усіх трьох вищеназваних причин. Слід зазначити, що шоківий стан може тривати від кількох десятків хвилин до декількох діб. При тривалому шоківому стані зазвичай настає смерть.

Чинники, що впливають на наслідки ураження електричним струмом
Характер впливу електричного струму на організм людини, а відтак і наслідки ураження, залежать від цілої низки чинників, які умовно можна поділити на чинники електричного (сила струму, напруга, опір тіла людини, вид та частота струму) та неелектричного характеру (тривалість дії струму, шлях проходження струму через тіло людини, індивідуальні особливості людини, умови навколишнього середовища тощо).

Сила струму, що проходить через тіло людини, є основним чинником, який обумовлює наслідки ураження. Різні за величиною струми справляють відповідний вплив на організм людини. Розрізняють три основних порогових значення сили струму:

- пороговий відчутний струм - найменше значення електричного струму, при проходженні якого через тіло людини виникають відчутні подразнення;

- пороговий невідпускаючий струм - найменше значення електричного струму, яке зумовлює судомні скорочення м'язів руки, в котрій затиснутий провідник, що унеможливорює самостійне звільнення людини від дії струму;

- пороговий фібриляційний (смертельно небезпечний) струм - найменше значення електричного струму, що спричинює при проходженні через тіло людини фібриляцію серця.

У табл. 2.2 наведено порогові значення сили струму при його проходженні через тіло людини по шляху "рука - рука" або "рука - ноги".

Таблиця 2.2 - Порогові значення змінного та постійного струму

| Вид струму | Пороговий відчутний струм, мА | Пороговий невідпускаючий струм, мА | Пороговий фібрилярний струм, мА |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Змінний струм частотою 50 Гц | 0,5 – 1,5 | 6-10 | 80-100 |
| Постійний струм | 5,0 – 7,0 | 50-80 | 300 |

Струм (змінний та постійний) понад 5 А викликає миттєву зупинку серця, минаючи стан фібриляції.

Таким чином, чим більший струм проходить через тіло людини, тим більшою є небезпека ураження. Однак необхідно зазначити, що це твердження не є безумовним, оскільки небезпека ураження залежить також і від інших чинників, наприклад, від індивідуальних особливостей людини.

Значення прикладеної напруги впливає на наслідки ураження, оскільки згідно зі законом Ома визначає силу струму, що проходить через тіло людини:

Крім того, зі збільшенням прикладеної напруги зменшується опір тіла людини. Отже, чим вище значення напруги, тим більша небезпека ураження електричним струмом. Умовно безпечною для життя людини прийнято вважати напругу, що не перевищує 42 В змінного струму (в Україні така стандартна напруга становить 36 та 12 В), при якій не повинен статися пробій шкіри людини, що призводить до різкого зменшення загального опору її тіла.

Електричний опір тіла людини залежить переважно від стану шкіри та центральної нервової системи. Загальний електричний опір тіла людини можна представити як суму двох опорів шкіри та опору внутрішніх тканин тіла (рис. 2.5). Найбільший опір проходженню струму чинить шкіра, особливо її зовнішній ороговілий шар (епідерміс), товщина якого становить близько 0,2 мм. Опір внутрішніх тканин тіла незначний і становить 300-500 Ом. У цьому можна переконатися, якщо до язика прикласти контакти батарейки; при цьому відчувається легке поштування. Якщо ці ж контакти прикласти до шкіри тіла, то відчутних подразнень не виникає, оскільки опір сухої шкіри (епідермісу) значно більший.

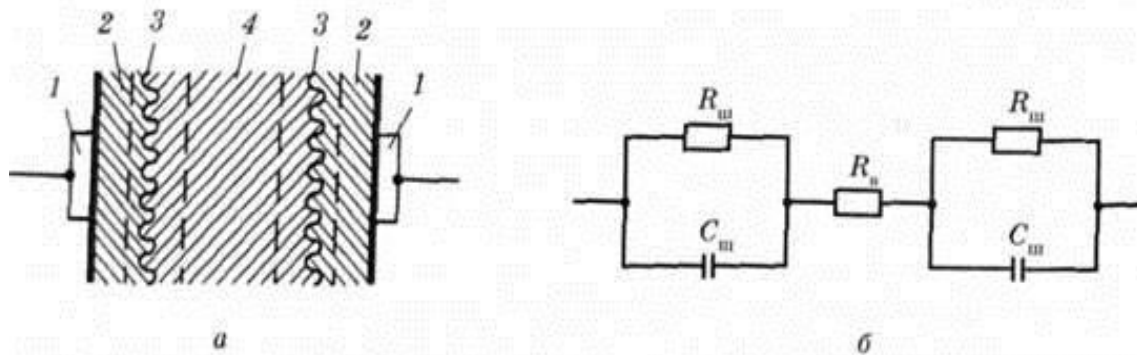


Рисунок 2.5 - Умовні схеми опору тіла людини: а - загальна схема: 1 - електроди; 2 - зовнішній шар шкіри; 3 - внутрішній шар шкіри; 4 - внутрішні тканини тіла; б - електрична схема: $R_{ш}$ - активний опір шкіри; $C_{ш}$ - ємнісний опір шкіри; $R_{т}$ - опір внутрішніх тканин тіла

Загальний опір тіла людини змінюється в широких межах - від 1 до 100 кОм, а іноді й більше. Для розрахунків опір тіла людини умовно приймають рівним $R = 1$ кОм. При зволоженні, забрудненні та пошкодженні шкіри (потовиділення, порізи, подряпини тощо), збільшенні прикладеної напруги, площі контакту, частоти струму та часу його дії опір тіла людини зменшується до певного мінімального значення (0,5-0,7 кОм).

Опір тіла людини зменшується також при захворюваннях шкіри, центральної нервової та серцево-судинної систем, проявах алергічної реакції тощо. Тому нормативно-правові акти з охорони праці передбачають обов'язкові попередній та періодичні медичні огляди працівників (кандидатів у працівники) для встановлення їх придатності щодо обслуговування діючих електроустановок за станом здоров'я.

Вид та частота струму, що проходить через тіло людини, також впливають на наслідки ураження. Постійний струм приблизно в 4-5 разів безпечніший за змінний. Це пов'язано з тим, що постійний струм у порівнянні зі змінним промислової частоти такого ж значення викликає слабші скорочення м'язів та менш неприємні відчуття. Його дія, в основному, теплова. Однак слід зауважити, що вищезазначене стосовно порівняльної небезпеки постійного та змінного струму є справедливим лише для напруги до 500 В. При більш високих напругах постійний струм стає небезпечнішим, ніж змінний.

Частота змінного струму також відіграє важливе значення стосовно питань електробезпеки. Так, найбільш небезпечним вважається змінний струм частотою 20-100 Гц. При частоті меншій 20 або більшій за 100 Гц небезпека ураження струмом помітно зменшується. Струм частотою понад 500 кГц не може смертельно уразити людину, однак дуже часто спричинює опіки.

Істотно впливає на наслідки ураження: чим більший час проходження струму, тим швидше виснажуються захисні сили організму; при цьому опір тіла людини різко знижується і важкість наслідків зростає. Наприклад, для змінного струму частотою 50 Гц гранично допустимий струм при тривалості дії 0,1с становить 500 мА, а при дії протягом 1с - вже 50 мА.

Шлях проходження струму через тіло людини є важливим чинником. небезпека ураження надто велика тоді, коли на шляху струму знаходяться життєво важливі органи - серце, легені, головний мозок. Існує багато можливих шляхів проходження струму через тіло людини (петель струму), найбільш поширені серед них наведені на рис. 2.6, а їх характеристики - в табл. 2.3.

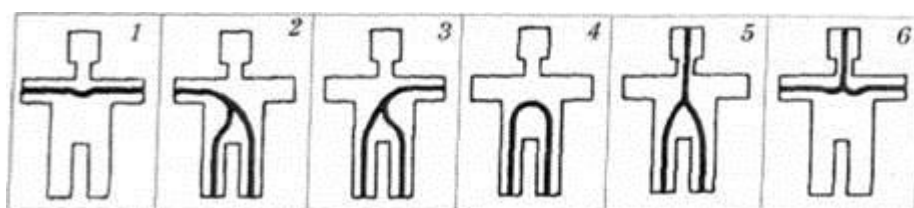


Рисунок 2.6 - Найбільш поширені шляхи проходження струму через тіло людини: 1 - "рука - рука"; 2 - "права рука - ноги"; 3 - "ліва рука - ноги"; 4 - "нога - нога"; 5 - "голова - ноги"; 6 - "голова - руки"

Таблиця 2.3. - Характеристика найбільш поширених шляхів проходження струму через тіло людини

| Шлях струму | Частота виникнення даного шляху струму, % | Частка потерпілих, яківтрачали свідомість протягом дії струму, % | Значення струму, що проходить через серце, % від загального струму, що проходить через тіло |
|-------------------|---|--|---|
| Рука - рука | 40 | 83 | 3,3 |
| Права рука - ноги | 20 | 87 | 6,7 |
| Ліва рука - ноги | 17 | 80 | 3,7 |
| Нога - нога | 6 | 15 | 0,4 |
| Голова - ноги | 5 | 88 | 6,8 |
| Голова - руки | 4 | 92 | 7,0 |

Індивідуальні особливості людини значною мірою впливають на наслідки ураження електричним струмом. Струм, ледь відчутний для одних людей, може бути невідпускаючим для інших. Для жінок порогові значення струму є приблизно в півтора разу нижчими, ніж для чоловіків. Ступінь впливу струму істотно залежить від стану нервової системи та всього організму в цілому. Так, у стані нервового збудження, депресії, сп'яніння, захворювання (особливо при захворюваннях шкіри, серцево-

судинної та центральної нервової систем) люди значно чутливіші до дії на них струму. Важливе значення має також уважність та психічна готовність людини до можливої небезпеки ураження струмом. У переважній більшості випадків несподіваний електричний удар призводить до важчих наслідків, ніж при усвідомленні людиною існуючої небезпеки ураження.

Умови навколишнього середовища можуть підвищувати небезпеку ураження людини електричним струмом. Так, у приміщеннях з високою температурою та відносною вологістю повітря наслідки ураження можуть бути важчими, оскільки значне потовиділення для підтримання теплобалансу між організмом та навколишнім середовищем призводить до зменшення опору тіла людини.

Відповідно до Правил улаштування електроустановок приміщення за характером навколишнього середовища поділяються на:

- сухі, у яких відносна вологість повітря не перевищує 60%;
- вологі, у яких відносна вологість повітря знаходиться в межах 60-75 %;
- сирі, у яких відносна вологість повітря перевищує 75 %;
- особливо вологі, у яких відносна вологість повітря наближається до 100% (на стелі, стінах, обладнанні конденсується волога);
- гарячі, в яких температура повітря впродовж доби перевищує 35 °С;
- запилені, в яких за умовами виробництва утворюється пил у такій кількості, що він може осідати на проводах, проникати всередину споживачів електроенергії; - з хімічно-активним середовищем, у якому постійно або впродовж тривалого часу виділяються агресивні випари або гази, що призводять до руйнування ізоляції та струмовідних частин електрообладнання.

Запилені приміщення поділяються на приміщення зі струмопровідним та неструмопровідним пилом.

Допустимі значення струмів і напруг для правильного визначення необхідних засобів та заходів захисту людей від ураження електричним струмом необхідно знати допустимі значення напруг дотику та струмів, що проходять через тіло людини.

Напруга дотику (доторкання) це напруга між двома точками електричного кола, до яких одночасно доторкається людина. Гранично допустимі значення напруги дотику та сили струму для нормального (безаварійного) та аварійного режимів електроустановок при проходженні струму через тіло людини по шляху "рука - рука" чи "рука - ноги" регламентуються відповідним ДСТУ (табл. 2.4 та 2.5).

У разі виконання роботи в умовах високої температури (понад 25 °С) і відносної вологості повітря (понад 75 %) значення табл. 2.4 необхідно зменшити у три рази.

Гранично допустимі значення сили струму (змінного та постійного), що проходить через тіло людини при тривалості дії понад 1 с нижчі за

пороговий невідпускаючий струм, тому за таких значень людина, доторкнувшись до струмовідних частин установки, здатна ще самотійно звільнитися від дії електричного струму.

Таблиця 2.4 - Гранично допустимі значення напруги дотику, $U_{\text{ДОТ}}$, та сили струму, $I_{\text{Л}}$, що проходить через тіло людини при аварійному режимі електроустановки

| Вид струму | Нормоване значення | Тривалість дії струму, t, с | | | | | |
|----------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|------------|
| | | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | Більше 1,0 |
| Змінний, 50 Гц | $U_{\text{ДОТ}}$, В (не більше) | 500 | 250 | 100 | 70 | 50 | 36 |
| | $I_{\text{Л}}$, МА (не більше) | 500 | 250 | 100 | 70 | 50 | 6 |
| Постійний | $U_{\text{ДОТ}}$, В (не більше) | 500 | 400 | 250 | 230 | 200 | 40 |
| | $I_{\text{Л}}$, МА (не більше) | 500 | 400 | 250 | 230 | 200 | 15 |

Таблиця 2.5 - Гранично допустимі значення напруги дотику та сили струму, що проходить через тіло людини при нормальному режимі електроустановки

| Вид струму | $U_{\text{ДОТ}}$, В (не більше) | $I_{\text{Л}}$, МА (не більше) |
|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Змінний, 50 Гц | 2 | 0,3 |
| Змінний, 400 Гц | 3 | 0,4 |
| Постійний | 8 | 1,0 |

2.8.2 Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом

За ступенем небезпеки ураження електричним струмом усі приміщення поділяються на три категорії:

- приміщення без підвищеної небезпеки;
- приміщення з підвищеною небезпекою;
- особливо небезпечні приміщення.

Приміщення з підвищеною небезпекою характеризуються наявністю в них однієї з наступних умов, що створюють підвищену небезпеку: високої відносної вологості повітря (перевищує 75% протягом тривалого часу); високої температури (перевищує 35 °С протягом тривалого часу); струмопровідного пилу; струмопровідної підлоги (металевої, земляної, залізобетонної, цегляної та ін.); можливості одночасного доторкання до металевих елементів технологічного устаткування чи металоконструкцій

будівлі, що з'єднані зі землею та металевих частин електроустаткування, які можуть опинитись під напругою.

Особливо небезпечні приміщення характеризуються наявністю однієї з умов, що створюють особливу небезпеку: дуже високої відносної вологості повітря (близько 100%), хімічно активного середовища; або одночасною наявністю двох чи більше умов, що створюють підвищену небезпеку.

Приміщення без підвищеної небезпеки характеризуються відсутністю умов, що створюють особливу або підвищену небезпеку.

Умови поза приміщеннями порівнюються до особливо небезпечних.

Оскільки наявність небезпечних умов впливає на наслідки випадкового доторкання до струмовідних частин електроустаткування, то для ручних переносних світильників, місцевого освітлення виробничого устаткування та електрифікованого ручного інструменту в приміщеннях з підвищеною небезпекою допускається напруга живлення не вище 42 В, а в особливо небезпечних приміщеннях і поза приміщеннями - не вище 12 В.

2.8.3 Безпечна експлуатація електроустановок

Умови ураження людини струмом при доторканні до струмовідних частин електромереж.

Якщо людина одночасно доторкається до щонайменше двох точок, між якими існує деяка напруга, і при цьому утворюється замкнуте електричне коло, то через тіло людини проходить електричний струм. Величина цього струму, а відтак і небезпека ураження людини, залежить від низки чинників: схеми під'єднання людини до електричного кола, напруги мережі, схеми самої мережі, режиму її нейтралі, якості ізоляції струмовідних частин від землі, ємності струмовідних частин відносно землі та ін.

За значенням номінальної напруги електромережі поділяються на:

- мережі з напругою понад 1000 В;
- мережі з напругою до 1000 В;
- мережі малої напруги (не вище 42 В змінного та 110 В постійного струму).

За видом струму електромережі поділяються на мережі постійного і змінного струму (одно - та багатофазні). Найчастіше в промисловості застосовуються трифазні мережі з ізольованою нейтраллю (трьохпровідні) та з глухо-заземленою нейтраллю (чотирьохпровідні).

Глухозаземлена нейтраль - нейтраль генератора чи трансформатора, яка приєднана до заземлювального пристрою безпосередньо або через апарати з малим опором.

Ізольована нейтраль - це нейтраль трансформатора чи генератора, яка не приєднана до заземлювального пристрою або приєднана до нього

через апарати з великим опором (трансформатори напруги, компенсаційні котушки тощо).

Найбільш характерними є дві схеми під'єднання людини до електричного кола: між двома фазами електричної мережі (двофазне доторкання) та між однією фазою та землею (однофазне доторкання).

Технічні способи та засоби захисту

Технічні способи та засоби захисту (ТСЗЗ) поділяють на:

- ТСЗЗ при нормальних режимах роботи електроустановок (ізоляція струмовідних частин, забезпечення недоступності неізольованих струмовідних частин, попереджувальні сигналізація, знаки та написи, застосування малих напруг, захисне розділення електромереж, вирівнювання потенціалів);

- ТСЗЗ при переході напруги на металеві нормально неструмовідні частини електроустановок (захисні заземлення, занулення, вимикання);

- електрозахисні засоби та запобіжні пристосування.

- ТСЗЗ при нормальних режимах роботи електроустановок

Ізоляція струмовідних частин

Забезпечується шляхом покриття їх шаром діелектрика для захисту людини від випадкового доторкання до частин електроустановок, через які проходить струм. Розрізняють робочу, додаткову, подвійну та посилену ізоляцію.

Робочою називається ізоляція струмовідних частин електроустановки, яка забезпечує її нормальну роботу та захист від ураження струмом.

Додатковою називається ізоляція, яка застосовується додатково до робочої і у випадку її пошкодження забезпечує захист людини від ураження струмом.

Подвійною називається ізоляція, яка складається з робочої та додаткової. Наприклад, додаткова ізоляція досягається шляхом виготовлення корпусів та рукояток електроустаткування із діелектричних матеріалів (пластмасові корпуси ручних електрифікованих інструментів, побутових електропристроїв тощо).

Посиленою називається покращена робоча ізоляція.

Забезпечення недоступності неізольованих струмовідних частин передбачає застосування захисних огорожень, блокувальних пристроїв та розташування неізольованих струмовідних частин на недосяжній висоті чи в недоступному місці.

Захисні огороження можуть бути суцільними та сітчастими. Суцільні огороження (корпуси, кожухи, кришки і т. ін.) застосовуються в електроустановках з напругою до 1000 В, а сітчасті (огорожі, бар'єри) - до і вище 1000 В. Вони повинні встановлюватись на відстані до струмопровідних частин не менше за припустиму.

Якщо під час експлуатації електроустановок передбачений періодичний доступ (для оглядів, технічного обслуговування, ремонтів) до їх огорожених зон, в яких знаходяться неізольовані струмові дні частини, то дверцята, кришки, двері цих огорожень повинні мати блокувальні пристрої. Останні забезпечують зняття напруги зі струмовідних частин у разі відкривання огороження та спробі проникнути в небезпечну зону. Блокувальні пристрої за принципом дії поділяються на механічні, електричні та електронні.

Розташування неізольованих струмовідних частин на недосяжній висоті чи у недоступному місці забезпечує безпеку без захисних огорожень та блокувальних пристроїв. Обираючи необхідну висоту підвісу проводів під напругою, враховують можливість випадкового доторкання до них довгих струмопровідних елементів, інструменту чи транспорту. Так, висота підвісу проводів повітряних ліній електропередач відносно землі при лінійній напрузі до 1000 В повинна бути не меншою ніж 6 м. Розташування неізольованих струмовідних частин у спеціальних приміщеннях чи комірках, що зачиняються на ключ (знімну ручку), обмежує доступ до них сторонніх осіб.

Попереджувальні сигналізація, знаки та написи

Є пасивними засобами захисту, які не усувають небезпеки ураження, а лише інформують про її наявність. Попереджувальна сигналізація може бути світловою (лампочки, світлодіоди і т. ін.) та звуковою (зумери, дзвінки, сирени). На виробництві широко використовують світлову сигналізацію для попередження про наявність напруги на тих чи інших частинах електроустановки. Наприклад, при подачі напруги на електроустановку на пульті керування загоряється сигнальна лампочка "Мережа".

Мала напруга застосовується для зменшення небезпеки ураження електричним струмом. До малих напруг належать номінальні напруги, що не перевищують 42 В змінного струму та 110 В постійного струму. За таких напруг струм, що може пройти через тіло людини, є дуже малим і вважається відносно безпечним. Однак гарантувати цілковиту безпеку неможливо, тому поряд з малою напругою використовують й інші способи та засоби захисту.

Малі напруги застосовують у приміщеннях з підвищеною небезпекою (напруга до 42 В включно) та в особливо небезпечних приміщеннях (напруга до 12 В включно) для живлення ручних електрифікованих інструментів, переносних світильників, для місцевого освітлення на виробничому устаткуванні.

Джерелами такої напруги можуть слугувати батареї гальванічних елементів, акумулятори, трансформатори і т. ін.

Для захисту від переходу високої напруги в мережу низької напруги вторинну обмотку трансформатора приєднують до нульового проводу або заземлюють (так само як металевий корпус і екран трансформатора).

Для унеможливлення випадкового приєднання електрообладнання з малою напругою живлення до мережі більш високої напруги штепсельні вилки та розетки відповідних напруг мають свої конструктивні відмінності. Отже, застосування малих напруг суттєво зменшує небезпеку ураження електричним струмом, однак при цьому зростає значення робочого струму, а відтак і переріз провідників, що, в свою чергу, збільшує витрати кольорових металів (міді, алюмінію). Крім того, при малих напругах істотно зростають втрати електроенергії в мережі, що обмежує її протяжність.

У силу вищеназваних обставин малі напруги мають обмежене використання в електронезбезпечних приміщеннях (особливо небезпечних і з підвищеною небезпекою) і застосовуються лише для живлення переносного електрообладнання, яке, на відміну від стаціонарних електроустановок, експлуатується в більш важких умовах (зазнає механічних впливів, змін температури, вологості тощо).

Вирівнювання потенціалів

Є способом зниження напруг дотику та кроку між точками електричного кола, до яких можливе одночасне доторкання

людини або на яких вона може одночасно стояти. Вирівнювання потенціалів досягається шляхом штучного підвищення потенціалу опорної поверхні ніг до рівня потенціалу струмовідної частини, а також при контурному заземленні. Вертикальні заземлювачі в контурному заземленні розміщуються як по контуру, так і всередині захищеної зони і з'єднуються сталевими полосами. У разі замикання струмовідних частин на корпус, що приєднаний до такого контурного заземлення, ділянки землі всередині контуру набувають високих потенціалів, які наближаються до потенціалу заземлювачів. Завдяки цьому максимальні напруги дотику та кроку Пп знижуються до допустимих значень.

Захисне розділення електромережі передбачає поділ останньої на окремі електрично незв'язані між собою дільниці за допомогою роздільних трансформаторів РТ з коефіцієнтом трансформації 1:1. Чим протяжніша та розгалуженіша електромережа, тим меншим є її опір ізоляції та більшою ємність відносно землі. Отже, якщо таку електромережу розділити на низку невеликих мереж (дільниць) такої ж напруги, які мають незначну ємність та великий опір ізоляції, то при цьому значно підвищується безпека експлуатації електроустановок.

Захисне заземлення застосовують у мережах з напругою до 1000 В з ізольованою нейтраллю та в мережах напругою вище 1000 В з будь-яким режимом нейтралі джерела живлення.

Захисне заземлення - це навмисне електричне з'єднання зі землею або з її еквівалентом металевих частин електроустановки, які нормально не перебувають під напругою, але можуть опинитись під нею в аварійних режимах

Призначення захисного заземлення полягає в тому, щоб у випадку появи напруги на металевих конструктивних частинах електроустановки (наприклад, унаслідок замикання на корпус фази при пошкодженні її ізоляції) забезпечити захист людини від ураження електричним струмом у разі її доторкання до таких частин. Це досягається шляхом зниження до безпечних значень напруг дотику та кроку.

Заземлювальним пристроєм називають сукупність конструктивно з'єднаних заземлювальних провідників та заземлювача. Заземлювач - провідник або сукупність електрично з'єднаних провідників, які перебувають у контакті зі землею або її еквівалентом. Заземлювачі бувають природні та штучні. Як природні заземлювачі використовують електропровідні частини будівельних і виробничих конструкцій, а також комунікацій, які мають надійний контакт із землею (водогінні та каналізаційні трубопроводи, фундаменти будівель і т. ін.).

Захисне занулення застосовується в чотирьохпровідних мережах напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю. Відповідно до ПУЕ, занулення корпусів електроустановок використовується в тих випадках, що й захисне заземлення.

Занулення - це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним проводом металевих частин електроустановки, які нормально не перебувають під напругою, але можуть опинитися під нею в аварійних режимах роботи.

Нульовий захисний провід - це провід, який з'єднує частини, що підлягають зануленню, з глухозаземленою нейтральною точкою обмотки джерела струму або її еквівалентом.

Захисне вимикання застосовується як основний або додатковий захисний засіб у будь-яких електроустановках, але особливо тоді, коли з різних причин важко забезпечити ефективно заземлення чи занулення, а також коли є висока імовірність випадкового доторкання до струмопровідних частин. Такі умови частіше за все виникають у пересувних електроустановках, а також у стаціонарних, що розташовані в районах з поганою провідністю ґрунту. Захисне вимикання є незамінним засобом для ручних електроінструментів, які у значній кількості застосовують у багатьох галузях виробництва.

Захисне вимикання - це швидкодіючий захист, який забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки (до 0,2 с) у разі виникнення в ній небезпеки ураження струмом.

Електрозахисні засоби - це технічні вироби, що переносяться та перевозяться і слугують для захисту людей, які працюють з

електроустановками, від ураження електричним струмом, від дії електричної дуги та електромагнітного поля.

Залежно від призначення електрозахисні засоби поділяються на ізолювальні, огорожувальні та запобіжні.

Ізолювальні електрозахисні засоби призначені для ізоляції людини від частин електроустановок, що знаходяться під напругою та від землі, якщо людина одночасно доторкається до землі чи заземлених частин електроустановок та струмопровідних частин чи металевих конструктивних елементів (корпусів), які опинилися під напругою.

Розрізняють основні та додаткові ізолювальні електрозахисні засоби.

До основних належать такі електрозахисні засоби, ізоляція яких упродовж тривалого часу витримує робочу напругу електроустановки, і тому ними дозволяється доторкатись до струмовідних частин, що знаходяться під напругою. До них належать: при роботах у електроустановках з напругою до 1000 В - діелектричні рукавички, ізолювальні штанги, ізолювальні кліщі, покажчики напруги, інструменти з ізолювальними рукоятками, електровимірювальні кліщі; а при роботі в електроустановках напругою понад 1000 В - ізолювальні штанги, електровимірювальні та ізолювальні кліщі, покажчики напруги, покажчик напруги для фазування.

Додаткові ізолювальні захисні засоби мають недостатні ізолювальні властивості й призначені для підсилення захисної дії основних засобів. Тому вони застосовуються лише одночасно з основними засобами. До додаткових ізолювальних електрозахисних засобів належать: при роботах у електроустановках з напругою до 1000 В - діелектричні калоші, килимки, ізолювальні підставки тощо; при роботах у електроустановках з напругою понад 1000 В - діелектричні рукавички, боти, килимки, ізолювальні підставки та інші засоби захисту.

Огорожувальні електрозахисні засоби (щити, ширми, екрани, плакати електробезпеки) призначені для захисту працівників, котрі виконують роботи в електроустановках, від випадкового доторкання чи наближення на небезпечну відстань до струмовідних частин, що знаходяться під напругою, а також для тимчасового огороження входів у комірки, камери та проходів у приміщення, в які вхід працівникам заборонений.

Запобіжні електрозахисні засоби та пристосування призначені: для захисту персоналу від випадкового падіння з висоти (запобіжні пояси, страхувальні канати); для забезпечення безпечного піднімання на висоту (ізолювальні драбини, кігті-лази монтерські); для запобігання нещасним випадкам при помилковому або самочинному увімкненні комутаційних апаратів або при наведеній напрузі (переносне заземлення); для захисту від світлової, теплової, механічної дії електричної дуги (захисні окуляри, щитки, спецодяг, каски, захисні рукавички тощо).

Електрозахисні ізолювальні засоби застосовуються в закритих електроустановках, а в суху погоду - у відкритих. Забороняється виконувати роботи із використанням основних електрозахисних засобів у відкритих електроустановках під час дощу, снігопаду, туману тощо.

Організаційні та технічні заходи електробезпеки до роботи на електроустановках допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли інструктаж та навчання з безпечних методів праці, перевірку знань правил безпеки та інструкцій відповідно до займаної посади чи роботи, яку вони виконують та кваліфікаційної групи з електробезпеки, і які не мають протипоказань, визначених Міністерством охорони здоров'я України.

З метою профілактики професійних захворювань, нещасних випадків та забезпечення безпеки праці працівники, що обслуговують діючі електроустановки, в обов'язковому порядку проходять попередній (при прийнятті на роботу) та періодичні (термін обумовлений професією та характеристикою роботи) медичні огляди.

Роботи в електроустановках стосовно їх організації поділяються на такі, що виконуються:

- за нарядом-допуском;
- за розпорядженням;
- у порядку поточної експлуатації.

Безпека робіт у діючих електроустановках досягається наступними організаційними заходами:

- затвердження переліку робіт, що виконуються за нарядами, розпорядженнями і в порядку поточної експлуатації;
- призначення осіб, відповідальних за безпечне проведення робіт;
- оформлення нарядом, розпорядженням або затвердженням переліку робіт, що виконуються в порядку поточної експлуатації;
- підготовка робочих місць;
- допуск до роботи, нагляд під час виконання робіт;
- переведення на інше робоче місце;
- оформлення перерв у роботі та її закінчення.

Робота в електроустановках стосовно заходів безпеки поділяється на три категорії:

- зі зняттям напруги;
- без зняття напруги на струмовідних частинах та поблизу них;
- без зняття напруги віддалік від струмовідних частин, що перебувають під напругою.

До технічних заходів, які необхідно виконувати в діючих електроустановках для забезпечення безпеки робіт належать:

При проведенні робіт зі зняттям напруги в діючих електроустановках:

- вимкнення установки (частини установки) від джерела живлення електроенергії;

- механічне блокування приводів апаратів, які здійснюють вимкнення, зняття запобіжників, від'єднання кінців лінії, що забезпечує електропостачання, та інші заходи, що унеможливають випадкову подачу напруги до місця проведення робіт;

- вивішування заборонних плакатів на приводах ручного і на ключах дистанційного керування комутаційною апаратурою;

- перевірка відсутності напруги на струмовідних частинах, які слід заземлити для захисту людей від ураження електричним струмом;

- встановлення заземлення (увімкнення заземлюваних ножів);

- встановлення переносних заземлень);

- огороження робочих місць або струмовідних частин, що залишаються під напругою, і вивішування на огороженнях плакатів безпеки.

При проведенні робіт без зняття напруги на струмовідних частинах та поблизу них:

- виконання робіт за нарядом не менш ніж двома працівниками із застосуванням електрозахисних засобів, під постійним наглядом, із забезпеченням безпечного розташування працівників, використовуваних механізмів та пристосувань;

При проведенні робіт без зняття напруги віддалік від струмовідних частин, що перебувають під напругою, є неможливим випадкове наближення працівників і ремонтного оснащення та інструменту, що застосовуються ними, до струмовідних частин на відстань, меншу від допустимої, тому передбачати технічні та організаційні заходи для запобігання такому наближенню не потрібно.

2.8.4 Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом

Після припинення дії електричного струму на людину необхідно викликати лікаря, а до його прибуття надати потерпілому необхідну допомогу. Заходи долікарської допомоги залежать від стану, в якому перебуває потерпілий. Для оцінки стану потерпілого перевіряють наявність у нього свідомості, дихання, пульсу. Потерпілий, після звільнення від дії електричного струму, зазвичай може перебувати в одному з трьох станів:

- при свідомості;

- непритомний, однак у нього є дихання та пульс;

- у стані клінічної смерті (відсутнє дихання та не прощупується пульс).

Якщо потерпілий при свідомості, то його необхідно покласти на підстилку з тканини чи одягу, створити приплив свіжого повітря, розстібнути одяг, що стискає та перешкоджає диханню, розтерти та зігріти тіло і забезпечити спокій до прибуття лікаря. Потерпілому, що знаходиться

в непритомному стані, треба дати понюхати нашатирний спирт або збризнути обличчя холодною водою. Коли потерпілий прийде до тями, дати йому випити 15-20 крапель настоянки валеріани та гарячого чаю.

За відсутності ознак життя (дихання та пульсу) потрібно негайно розпочати серцево-легеневу реанімацію (СЛР); адже імовірність успіху тим менша, чим більше часу минуло від початку клінічної смерті. До заходів СЛР належать штучне дихання та непрямий (закритий) масаж серця. Штучне дихання виконується способом "з рота в рот" або "з рота в ніс". Людина, яка надає допомогу, робить видих зі своїх легень у легені потерпілого безпосередньо в його рот чи ніс; у повітрі, що видихається людиною є ще досить кисню. Попередньо потерпілого необхідно покласти спиною на тверду рівну поверхню, звільнити від одягу, що стискає (розстебнути комір сорочки, пасок, послабити краватку), підкласти під лопатки невеликий валик з будь-якого матеріалу (можна з одягу), відхилити голову максимально назад.

Перш ніж розпочати штучне дихання, необхідно переконатися в прохідності верхніх дихальних шляхів, які можуть бути закриті запалим язиком, сторонніми предметами, накопиченим слизом.

При проведенні штучного дихання слід бути уважним: коли у потерпілого з'являються перші ознаки слабкого поверхневого дихання, необхідно до нього пристосувати ритм штучного дихання.

Необхідно зазначити, що існують спеціальні засоби для штучного дихання, які, перш за все, дозволяють уникнути прямого контакту між ротом потерпілого та ротом рятувальника. Саме ця обставина іноді створює своєрідний психологічний бар'єр у невідготовленого рятувальника. Для того, щоб не завдати шкоди потерпілому, рятувальник повинен уміти користуватись такими засобами. Загалом, застосування спеціальних засобів штучного дихання не суттєво сприяє підвищенню якості реанімації та, найголовніше, призводить до втрати часу, що може іноді виявитись вирішальним для життя потерпілого.

У випадку зупинки серця, яку можна визначити за відсутністю у потерпілого пульсу на сонній артерії та розширенням або у разі фібриляції серця,

При необхідності проведення непрямого масажу серця потерпілого кладуть спиною на тверду поверхню (підлога, стіл), оголюють його грудну клітку, розстібають пасок. Рятувальник стає ліворуч або праворуч від потерпілого, поклавши на нижню третину грудної клітки кисті рук (одна на одну), енергійно (поштовхами) натискає на неї. Натискати потрібно досить різко, використовуючи при цьому масу власного тіла, і з такою силою, щоб грудна клітка прогиналась на 4-5 см у бік хребта. Необхідна частота становить 60-65 натиснень на хвилину.

Масаж серця необхідно поєднувати зі штучним диханням. Якщо СЛР виконує одна людина, то заходи щодо рятування потерпілого необхідно

проводити в такій послідовності: після двох глибоких вдювань у рот чи ніс зробити 15 натиснень на грудну клітку, потім знову повторити два вдювання і 15 натиснень для масажу серця і т. ін. Якщо допомогу надають двоє рятівників, то один повинен робити штучне дихання, а інший - непрямий масаж серця, причому під час вдювання повітря масаж серця припиняють. Після одного вдювання повітря в легені потерпілого необхідно п'ять разів натиснути на його грудну клітку.

Заходи щодо оживлення можна вважати ефективними, якщо звузились зіниці; шкіра почала рожевіти (у першу чергу, шкіра верхньої губи); при масажних поштовхах явно відчувається пульс на сонній артерії. Штучне дихання та непрямий масаж серця необхідно виконувати доти, поки у потерпілого повністю не відновиться дихання та робота серця або поки не прибуде швидка медична допомога.

Питання для самоконтролю

1. Що таке електробезпека, електротравма та електроустановка? Назвіть можливі види електротравм та дайте їм характеристику.
2. Класифікація приміщень за небезпекою електротравм.
3. Що таке напруга кроку? Від чого залежить її величина?
4. Як надається перша медична допомога при електротравмах?

2.9 Охорона праці в умовах воєнного стану та під час війни

Забезпечення безпеки і здоров'я працівників на роботі (далі — БЗР) у мирний час потребує багато зусиль, впровадження передових методів управління та технологій, ресурсів.

З настанням та в умовах війни функціонування суб'єктів господарювання суттєво ускладнюється навіть на умовно безпечних територіях, що позначається і на управлінні БЗР як невіддільному складнику загальної системи управління підприємством. Зумовлено це тим, що суспільство раптово стикається з досі невідомими йому та непередбачуваними загрозами.

Навколишнє середовище, зокрема робоче, раптово стає максимально ворожим та підступним. Раптом виникає необхідність дуже швидко ухвалювати відповідальні рішення. А персонал до цього часто не готовий.

Для системи управління БЗР бойові дії стають справжніми зовнішніми небезпечними чинниками, які суттєво змінюють зовнішній і внутрішній контекст підприємства та підвищують ризики настання додаткових нещасних випадків на роботі, що є нехарактерними для мирного часу та мають наслідки різного ступеня тяжкості. В Україні станом на 30.09.2022 нещасні випадки зі смертельними наслідками,

спричинені бойовими діями, становлять майже половину загального смертельного травматизму на роботі в сучасних умовах.

Забезпечення БЗР в умовах воєнного часу набуває високого пріоритету та потребує невідкладних рішень, зокрема з методичного забезпечення. Велику допомогу щодо цього надають міжнародні та місцеві гуманітарні організації, проводячи роз'яснювальну роботу, тренінги та наочну агітацію для населення, працівників підприємств, що функціонують [19, 20, 39]. Водночас дієва співпраця гуманітарних організацій із державними органами виконавчої влади у сфері БЗР є визначальною, оскільки без неї є велика ймовірність того, що підходи та методи управління безпекою розвиватимуться локально, повільно та де в чому паралельно, без необхідного обміну знаннями та досвідом.

2.9.1 Нещасні випадки на роботі, спричинені проведенням бойових дій

Робота у воєнний час, тим паче на територіях, де ведуться бойові дії, пов'язана з великою кількістю нових ризиків, зокрема смертельних, що призводять до погіршення умов праці в усіх галузях економіки. Результатами такого погіршення стають нещасні випадки (далі — НВ) на роботі, у тому числі групові, що є нехарактерними для мирного часу та мають наслідки різного ступеня тяжкості. Водночас НВ зі смертельними наслідками, спричинені проведенням бойових дій, становлять не менше половини від загального смертельного травматизму на роботі в умовах воєнного часу.

Спричиняють додатковий травматизм в умовах війни такі події (небезпеки), як

- ракетний обстріл/удар;
- артилерійський обстріл;
- підрив на мінах, боєприпасах, що не вибухнули, та залишених боєприпасах;
- обстріл зі стрілецької зброї, зокрема автоматичної;
- авіаудар/авіабомбардування;
- вибух (його ударна хвиля);
- обвал будівлі (руйнування будівельних конструкцій) унаслідок бомбардування/ракетного удару;
- обстріл із танку/БТР;
- наїзд танка на автотранспортний засіб;
- фізичне насильство (викрадення та катування);
- вибух резервуарів із сировиною, компонентами та готовою продукцією внаслідок ракетного удару (зокрема ефект «доміно»).

2.9.2 Вибухові небезпеки на підприємствах

Як заплановані, так і випадкові детонації можуть спричинити серйозні травми або навіть смерть і можуть серйозно пошкодити конструкції поблизу вибуху. Вибухові небезпеки знайомі спеціалістам вибухопожежонебезпечних підприємств, але небезпека від вибуху боєприпасів має свої особливості, зокрема залежить від компонентів боєприпасу, кількості вибухівки та відстані від потенційних жертв.

Розуміння вибухових небезпек, характерних для боєприпасів, які можуть бути на ділянці виконання робіт, допоможе спланувати відповідні заходи безпеки під час виконання робіт та сповістити органи влади. Багато боєприпасів і вибухонебезпечних предметів у польових умовах можуть призвести до спрацювання більш ніж одного типу вибухових речовин.

Серед мін, боєприпасів, що не вибухнули (UXO), та залишених вибухонебезпечних боєприпасів (AXO) особливо небезпечними є міни, що встановлюються попри заборону відповідно до «Конвенції про заборону або обмеження застосування конкретних видів звичайної зброї, які можуть вважатися такими, що завдають надмірних ушкоджень або мають невибіркову дію» та додаткового протоколу II до неї, зокрема:

- дистанційно встановлювана міна, що встановлюється не безпосередньо, а за допомогою артилерії, ракет, реактивних установок, мінометів чи аналогічних засобів, або скидається з літаків;

- протипіхотна міна, що призначена, головним чином, для вибуху, спричиненого присутністю, близькістю, контактом із людиною і призводить до завдання ушкоджень або смертельних уражень одній чи декільком особам;

- міна-пастка — будь-який пристрій та матеріал, які спроектовані, сконструйовані чи пристосовані для того, щоб убивати чи завдавати ушкоджень, і які спрацьовують раптово, коли людина торкається чи наближається до начебто нешкідливого предмета або здійснює, здавалося б, безпечну дію;

- інші пристрої — боєприпаси й пристрої, що встановлюються вручну, зокрема саморобні вибухові пристрої, які призначені для того, щоб убивати, завдавати ушкоджень або збитків, і приводяться в дію вручну, шляхом дистанційного управління або автоматично після закінчення певного проміжку часу [19, 39].

До UXO та AXO можуть належати також: боєприпаси для стрілецької зброї, ручні гранати, мінометні снаряди, артилерійські снаряди, суббоєприпаси (касетні бомби), керовані та некеровані ракети.

UXO та AXO становлять небезпеку для здійснення технологічних операцій, установок або матеріалів і значний ризик для персоналу підприємств, особливо якщо до них доторкнутися або якось зрушити. З роками стан UXO та AXO може погіршуватися, і це в поєднанні з впливом

умов навколишнього середовища може посилити їхню нестабільність, зробити їх більш небезпечним.

Ще одним викликом для працівників в умовах воєнного часу може стати порушення Конвенції ООН «Про заборону розробки, виробництва, накопичення, застосування хімічної зброї та про її знищення».

Хімічна зброя (далі — ХЗ) — це отруйна речовина (далі — ОР), що використовується для завдання умисної смерті або шкоди через свої токсичні властивості. Її застосування є воєнним злочином і порушенням міжнародної Конвенції про хімічну зброю.

Засоби доставлення бойових ОР не відрізняються від засобів доставлення звичайної вибухівки. Отже, атака хімічним боєприпасом цілком може бути замаскованою і статися під час звичайного артилерійського або повітряного нападу — розрізнити вибух хімічної та звичайної зброї працівники підприємств навряд чи в змозі.

ХЗ, так само як ядерна чи бактеріологічна, є невибірковою.

У цій категорії зброї токсичність його активних компонентів використовується для того, щоб спричинити тимчасову непрацездатність, незворотне пошкодження або смерть.

2.9.3 Психічне реагування працівників на війну

Війна, у якій би частині світу вона б не відбувалася, є шоковою, глибоко кризовою ситуацією, на яку психіка людини реагує надто тяжко та болісно. Щоб протистояти психологічному тиску в умовах воєнного часу, важливо розуміти, як працює механізм реагування на катастрофічні події, як до них адаптуватися самому та допомогти іншим.

Є три фази психофізичного реагування організму на стрес: тривога, опір і виснаження [39].

1. Фаза тривоги — це ще й процес мобілізації резервів. Зіткнувшись із травматичною подією, людина намагається швидко її осмислити, спрогнозувати свої дії і протистояти виклику. Вона миттєво вирішує, яка реакція буде оптимальною — «бий», «біжи» чи «замри». Енергійна, рішуча людина в умовах максимальної загрози частіше обирає реакцію «бий», тобто спосіб блискавичних рішень та активних дій. Адреналін у крові стимулює до руху, атаки, агресії, імпульсивності, емоційності. Реакція «біжи» притаманна людям, які намагаються переміститися в безпечне місце. Вона також є активною формою поведінки. А от реакція «замри» є пасивною та властива людям, які зволікають з ухваленням рішень, відкладають на потім важливі справи і в приватному житті, і на роботі. У цьому стані людина не контролює себе, не здатна ухвалювати рішення та долати труднощі, її інстинкти гальмуються, з'являється бажання злитися з оточенням. Усі три реакції є небезпечними, якщо їх не контролювати. Відбувається потужний викид в організм гормонів стресу, і з ним непросто

впоратися. Тому слід зупинитися, заспокоїтися, чітко продумати власні дії і спрогнозувати наслідки.

2. Фаза опору характеризується діями, що захищають у травматичній ситуації, допомагають убезпечити себе і своїх близьких. У цій фазі, зазвичай, стресовий подразник усунений, але стрес затягується й організм починає поступово адаптуватися до нього. Звісно, кожна людина долає труднощі з урахуванням попереднього досвіду боротьби з викликами долі, властивими їй реакціями на зовнішні тригери. Отже, кожен вибудовує власну стратегію опору.

3. Фаза виснаження зазвичай настає десь за місяць після початку травматичної події. Час настання і процес проходження цієї й попередніх фаз мають індивідуальний характер, оскільки залежать від психотипу людини, місця, у якому вона перебувала під час події, ступеня тяжкості ситуації тощо. Фаза виснаження спричинена поступовим вичерпуванням ресурсів активності та може супроводжуватися депресивним станом, роздратованістю. Пояснюється це тим, що психіка потребує викиду негативу, котрий накопичився під впливом затяжного стресу.

2.9.4 Пожежна та екологічна безпека підприємств, що працюють

Важливими складниками системи управління комплексною безпекою (далі — СУКБ) будь-якого підприємства чи організації є пожежна та екологічна безпека, які в умовах воєнного часу потребують додаткових специфічних підходів і контролю з боку державних органів виконавчої влади з питань охорони праці, надзвичайних ситуацій та цивільного захисту, охорони здоров'я та навколишнього природного середовища.

В умовах воєнного часу насамперед випробовується на дієздатність політика запобігання значним аваріям (так звана МАРР) підприємств, що мають у своєму складі об'єкти підвищеної небезпеки (далі — ОПН), оскільки саме ОПН, особливо нафтогазової та хімічної промисловості, стають першочерговими об'єктами атаки під час війни.

МАРР передбачає наявність на підприємстві:

- внутрішнього плану ліквідації аварій (зокрема значних) для вживання

- необхідних заходів у межах ОПН, який періодично підлягає актуалізації (перегляд, перевірка та адаптація до наявних умов виробництва);

- звіту про заходи безпеки на кожен ОПН (в Україні для ОПН 1-го та 2-го класів небезпеки), що містить інформацію про характеристики всіх наявних ХР на ОПН, їхню кількість, оцінювання ризиків настання НС та прогнозування її можливих наслідків, перелік заходів для запобігання настанню НС та реалізації негативних сценаріїв її розвитку [39].

2.9.5 Виробнича санітарія та гігієна праці в умовах воєнного стану та війни

Відповідно до Директиви 91/533/ЄЕС від 14.10.1991 про обов'язок роботодавця інформувати працівників про умови, що застосовуються до контракту чи трудової угоди та «рамкової» Директиви 89/391/ЄЕС від 12.06.1989 про впровадження заходів для заохочення вдосконалень у сфері безпеки й охорони здоров'я працівників під час роботи (далі — Директива 89/391/ЄЕС) роботодавець повинен вживати заходів, які необхідні для забезпечення безпеки та охорони здоров'я працівників, зокрема запобігання професійним ризикам, забезпечення інформування та підготовки, а також необхідної організації та засобів праці.

Після прибуття на нове місце підприємство монтує обладнання, підключається до мереж і запускає виробництво. Але водночас мають бути оцінені та враховані ризики для здоров'я та безпеки працівників, зокрема під час ухвалення рішення щодо заміни старого робочого обладнання та вибору нового, ХР або препаратів, що використовуватимуться, оскільки зміняться підрядники, які їх поставлятимуть, а також під час обладнання робочих місць [39].

Отже, під час налаштування виробничого процесу та організації відповідних умов праці на новому місці підприємствам варто звернути увагу на таке:

1) у разі використання альтернативних речовин і матеріалів, потрібно ознайомитись із їхніми паспортами безпеки, у т.ч. характеристиками, визначити їхню класифікацію за ступенем токсичності, здатності до горіння, впливом на організм людини. У разі виявлення речовин, що мають небезпечний вплив на організм або на середовище, шукати інший аналог, якщо ж це неможливо, організувати дозиметричний і хімічний контроль, наявність нейтралізуючих розчинів як на складах, так і в місцях безпосереднього виконання робіт у мінімально необхідних кількостях. Поінформувати працівників про потенційні небезпеки;

2) під час облаштування складських приміщень (особливо опалювальних) до початку експлуатації приміщення необхідно:

- визначити наявність вентиляційних комунікацій, їхній технічний і санітарний стан, працездатність і можливість експлуатації;
- наявність освітлення та його стан. Необхідно врахувати навантаження на органи зору під час використання переважно штучного освітлення;
- перевірити стан теплових мереж;
- звернути увагу на інженерні комунікації, їхній стан, дату останнього технічного обслуговування (зокрема на наявність документального підтвердження), договорів обслуговування й ремонту;

- перевірити максимальні навантаження на конструкцію перекриття і стан цих конструкцій (якщо розташування на других, третіх і вище поверхах);

- зібрати та проаналізувати інформацію про те, що раніше зберігалось у цьому приміщенні;

- обстежити стелажі, антресолі складського господарства на предмет цілісності й максимально допустимого навантаження, а засоби механізації — технічного стану (якщо плануєте використовувати місцеві). У разі наявності своїх, забезпечити вивіз непотрібних та, у разі необхідності, їх утилізацію;

- перевірити стан під'їзних і внутрішніх шляхів пересування транспорту й персоналу, їхні позначення;

- перевірити актуальність контактних номерів аварійних служб;

3) під час облаштування виробничих приміщень їхній стан визначається за тим самим алгоритмом, що і складських;

4) під час монтажу обладнання, верстатного парку та іншого устаткування необхідно враховувати:

- рівень вібрації, оскільки він впливає як на будівлю, інженерні комунікації, так і на умови праці працівників;

- показники рівнів шуму, оскільки шум безпосередньо впливає на умови праці працівників. Перевищений рівень може впливати на третіх осіб (місцеве населення, суміжні виробництва, установи й організації);

- критичні показники вентиляції та аспірації, освітлення, температури робочої зони, швидкості руху середовища, які потребують поліпшення для створення безпечних умов праці (визначення здійснюється на підставі замірів рівня ГДК і ГДР за допомогою приладів).

Для офісних приміщень мають підбиратися приміщення, що відповідають основним санітарно-гігієнічним вимогам. Найперше потрібно оцінити технічну можливість забезпечити оптимальні значення параметрів мікроклімату (комбіноване освітлення, відносна вологість і температура повітря, еквівалентний рівень звуку, рівні неіонізуючих електромагнітних випромінювань, електростатичних і магнітних полів тощо) та дотримання вимог ергономіки. Звісно, що в умовах воєнного часу загалом та релокації зокрема, важко дотримуватися вимог щодо площ приміщень та окремих робочих місць, але не варто тимчасові труднощі перетворювати в постійну практику, що з часом призведе до розвитку хронічних професійних захворювань у працівників.

Усі технічні й лабораторні дослідження, необхідні заходи рекомендовано визначити в поетапному плані забезпечення гідних умов праці, з результатами виконання якого ознайомлюють усіх причетних працівників релокованого підприємства.

Питання для самоконтролю

1. Які нещасні випадки на роботі можуть бути викликані проведенням бойових дій?
2. Вибухові небезпеки на підприємствах.
3. Види психічного реагування працівників на війну.
4. Пожежна та екологічна безпека підприємств.
5. Виробнича санітарія та гігієна праці в умовах війни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мягченко О.П. Безпека життєдіяльності людини та суспільства: навч. пос. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 384 с.
2. Джигирей В.С., Жидецький В.Ц. Безпека життєдіяльності: підручник. Львів: Афіша, 2001. 351 с.
3. Пістун І.П., Кіт Ю.В., Березовецький А.П. Практикум з безпеки життєдіяльності: навч. пос. Суми: Університетська книга, 2000. 232 с.
4. Атаманчук П.С. Безпека життєдіяльності людини: навч. пос. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 276 с.
5. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона. Львів: Афіша, 2001. 334 с.
6. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. / Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П. Чорна О.Г. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 276 с.
7. Безпека життєдіяльності та охорона праці. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти із галузі знань 08 «Право», спеціальність 081 «Право». Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2022. 219 с.
8. Безпека життєдіяльності: навч. посібник / М.І. Ворожбіян, Г.В. Мигаль, О.Ф. Протасенко та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2016. 250 с.
9. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці: Навчально-методичний комплекс для підготовки спеціалістів ступеня «бакалавр» III-IV рівнів акредитації для всіх напрямків підготовки /М.М.Сакун, І.В.Москалюк,В.Ф.Нагорнюк; за редакцією Сакуна М.М. Одеса: Видавництво, 2017. 400 с.
10. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. Київ: Кондор, 2009. 286 с.
11. Толок А.О., Крюковська О.А. Безпека життєдіяльності: навч. посібник. 2011. 215 с.
12. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О.Г. Левченко, О.В. Землянська, Н.А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПП ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 10,2 Мбайт). Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2019. 267 с.
13. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності / за ред. Є.П. Желібо. Київ: Каравела, 2010. 328 с.
14. Безпека життєдіяльності: навч. посібник / Т.Є Стищенко, Г.В. Пронюк, Н.М. Сердюк, І.І. Хондак. Харків: ХНУРЕ, 2018. 336 с.
15. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. / за ред. Є. П. Желібо. 6-е вид. Київ: Каравела, 2008. 344 с.

16. Безпека життєдіяльності : підручник. / О.І. Запорожець, Б.Д. Халмурадов, В.І. Применко та ін. Київ: «Центр учбової літератури», 2013. 448 с.
17. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона: підручник / за ред. полковника В. С. Франчука. Львів: Афіша, 2001. 336 с.
18. Стеблюк М.І. Цивільна оборона: підручник. Київ: Знання-Прес, 2003. 455 с.
19. Дії населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру. URL: Дії населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру (dsns.gov.ua) (Дата звернення: 02.04.2024 р.)
20. Інформація про вибухонебезпечні предмети і правила поведінки у разі їх виявлення. URL: Інформація про вибухонебезпечні предмети і правила поведінки у разі їх виявлення (npu.edu.ua) (Дата звернення: 02.04.2024 р.)
21. Грибан В.Г. Охорона праці: навч. пос. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 280 с.
22. Охорона праці: навч. пос. / за ред. В. Кучерявого. Львів: Оріяна-Нова, 2007. 368 с.
23. Практикум із охорони праці: навчальний посібник / Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М., Туряб Л.В., Лико Х.В.; за ред. В.Ц. Жидецького. Львів: Афіша, 2000. 352 с.
24. Піскун І.П., Кіт Ю.В., Березовецький А.П. Практикум з охорони праці: навч. пос. / за ред. І.П. Піскуна. Суми: Університетська книга, 2000. 207 с.
25. Основи охорони праці / Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендиченський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко О.В. Київ: Основа, 2000. 416 с.
26. Основи охорони праці: підручник / М.С. Одарченко, Е.М. Одарченко, В.І. Степанов, Я.М. Черненко. Харків: Стиль-Издат, 2017. 334 с.
27. Шудренко І.В. Основи охорони праці: навч. посіб. Житомир : Видавець, О. О. Євенок, 2016. 214 с.
28. Основи охорони праці. навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів педагогічного напрямку /В.І. Кошель,Г.П. Сав'юк, Б.С. Дзундза. Івано-Франківськ: НАІР, 2020. 182 с.
29. Основи охорони праці: підручник. 21 видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д.В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л.О. Мітюк; за ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. Київ: Основа, 2006. 448 с.
30. Протоєрейський О.С, Запорожець О.І. Охорона праці в галузі: навч. посіб. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2005. 268 с.

31. Основи охорони праці: підручник. 2-ге вид., допов. і перероб./ Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В. та ін. Київ: Основа, 2006. 444 с.
32. Третьяков О.В., Зацарний В.В., Безсонний В.Л. Охорона праці: навчальний посібник з тестовим комплексом на CD/ за ред. К.Н. Ткачука. Київ: Знання, 2010. 167 с.
33. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
34. Геврик Є.О. Охорона праці. Київ: Ельга; Ніка-Центр, 2003. 280 с.
35. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Львів: Афіша, 2002. 320 с.
36. Катренко Л.А., Пістун І.П. Охорона праці в галузі освіти. Київ: Університетська книга. Суми, 2001. 340 с.
37. Мартиросова В.Г. Особливості праці користувачів ЕОМ. Охорона праці. 1995. № 1. С.10-13.
38. Основи охорони праці / за ред. Гандзюка М. П., Купчика М. П. Київ: Основа, 2000. 416 с.
39. Безпека і здоров'я на роботі у військовий та післявоєнний час. URL: [wcms_856143.pdf \(ilo.org\)](https://www.ilo.org/wcms_856143.pdf) (Дата звернення: 02.04.2024 р.)

Навчальне електронне видання

ІВАНОВА Олена Василівна
ЮВЧЕНКО Наталія Миколаївна

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Конспект лекцій

Видавець і виготовлювач

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

Е-mail: info@odeku.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016