

Є. А. БОНДАРЕНКО



Частина 2

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**Є. А. БОНДАРЕНКО**

# **БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРАКТИКУМ**

**Частина 2**

Вінниця  
ВНТУ  
2014

УДК 614.8(075)

ББК 68.9я73

Б81.

Рецензенти:

**В. Р. Сердюк**, доктор технічних наук, професор

**Н. Р. Веселовська**, доктор технічних наук, професор

**А. В. Дудатьєв**, кандидат технічних наук, доцент

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 10 від 23.05.2013 р.).

**Бондаренко, Є. А.**

Б81 Безпека життєдіяльності. Практикум. Частина 2 : практикум / Є. А. Бондаренко – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 86 с.

Практикум «Безпека життєдіяльності. Практикум» складається з двох частин. У другій частині наведено чотири практичні роботи: Правова та організаційно-технічна система захисту атмосфери від забруднень; застосування ризик-орієнтовного підходу до оцінювання надзвичайної ситуації при дії електромагнітного поля на людину; психологічні чинники надійності людини; надання першої долікарської допомоги в надзвичайних ситуаціях, які рекомендуються для закріплення знань та умінь при вивченні предмета «Безпека життєдіяльності».

Матеріал посібника буде корисним для самостійної та аудиторної роботи студентів, що навчаються в вищих навчальних закладах освіти III – IV рівнів акредитації, при вивченні нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності».

УДК 614.8(075)

ББК 68.9я73

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА .....	4
Практична робота № 5 ПРАВОВА ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ГІДРОСФЕРИ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ .....	5
Практична робота № 6 ЗАСТОСУВАННЯ РИЗИК-ОРІНТОВНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНЮВАННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ ПРИ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ЛЮДИНУ .....	23
Практична робота № 7 ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ НАДІЙНОСТІ ЛЮДИНИ .....	37
Практична робота № 8 НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОЛІКАРСЬКОЇ ДОПОМОГИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	58
ПОРЯДОК ЗАХИСТУ ЗВІТІВ ПРО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ .....	84
ЛІТЕРАТУРА .....	85

## ПЕРЕДМОВА

Матеріал практичних робіт, викладених в даному практикумі, має на меті допомогти студентам оволодіти знаннями і уміннями, які вимагаються від сучасної людини, з метою привити їй навички в управлінні системою безпеки для збереження життя і здоров'я як окремої особистості, так і всього людства.

Практикум «Безпека життєдіяльності. Практикум» складається з двох частин, в кожній з яких подано по чотири практичних занять. Роботи підібрані по розділах згідно із програмою, складеною за вимогами кредитно-модульної системи. Кожна з частин практикуму змістового модуля включає по 4 роботи.

У другій частині практикуму наведено чотири практичні роботи:

Правова та організаційно-технічна система захисту атмосфери від забруднень; застосування ризик-орієнтовного підходу до оцінювання надзвичайної ситуації від дії електромагнітного поля на людину; психологічні чинники надійності людини; надання першої долікарської допомоги в надзвичайних ситуаціях, які рекомендуються для закріплення знань та умінь при вивченні предмета «Безпека життєдіяльності».

Одразу після отримання індивідуального завдання та проведення відповідного практичного заняття викладачем, студент самостійно виконує практичну роботу в позанавчальний час згідно зі своїм варіантом даного практикуму. Консультації з виконання практичних робіт надає студентам викладач під час практичних занять, а також у встановлені ним консультаційні години протягом тижня.

Практична робота виконується студентами в двотижневий термін, з дня проведення практичного заняття, на комп'ютері, на аркушах паперу формату А 4. Поля сторінок: верхнє, нижнє і правє – 2 см; лівє – 3 см; шрифт – звичайний, Times New Roman; кегель – 14. Титульний аркуш виконують таким чином: зверху посередині робиться напис „Міністерство освіти і науки України”, під ним „Вінницький національний технічний університет”; нижче на правому боці „Кафедра безпеки життєдіяльності”; в центрі аркуша посередині „Практична робота з курсу „Безпека життєдіяльності” № варіанта”; нижче наводиться повністю група, курс, факультет та П.І.Б. виконавця роботи, а також П.І.Б. викладача, який перевірятиме практичну роботу. Практичні роботи можуть виконуватись також традиційним рукописним способом у зошиті. Кожне завдання виконується за схемою: умова – визначення – рішення – висновки.

Під час виконання практичної роботи студент одночасно вивчає й усвідомлює основні визначення та поняття, що стосуються цієї роботи.

Автор буде вдячний за конструктивну критику і поради. Присилайте повідомлення і пропозиції на *e-mail: evgeniy.bon07@mail.ru*.

## Практична робота № 5

### ПРАВОВА ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ГІДРОСФЕРИ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ

*Мета:* навчити студентів оцінювати санітарний стан води в середовищі існування людини та вибирати методи та засоби для її очищення

#### План

1. До початку практичного заняття вивчається теоретичний матеріал, щодо організаційно-технічних систем захисту гідросфери від забруднень.
2. На початку заняття, за контрольними запитаннями, контролюється засвоєння теорії.
3. Виконується індивідуальне завдання за порядком зазначеним в п.п. 2 практичного завдання.

#### 1 Теоретична частина

##### 1.1 Значення води для життєдіяльності людини

Вода – один з найважливіших компонентів біосфери і необхідний чинник існування живих організмів. Формула води проста –  $H_2O$ , вона замерзає при  $0\text{ }^{\circ}C$  і кипить при  $100\text{ }^{\circ}C$  – це знає навіть школяр, але значення води величезне: вода – один з найважливіших компонентів біосфери і необхідний чинник існування живих організмів. Життя на нашій планеті зародилося у воді і лише потім вийшло на сушу. Вода оточує нас завжди і скрізь, супроводжує протягом всього життя. У всіх живих організмах кількість води вагається від 60 до 99%. Організм же людини на 65-70% складається з води. Без їжі людина може прожити 2-3 місяці, а без води гине через тиждень. Тіло людини на 70% складається з води, її кров – на 90%, м'язи – на 75%. Навіть у кістках знаходиться 25% води. У добу нашому організму для нормальної роботи потрібно від 2 до 6 л води. З водою в організм людини потрапляють мінеральні речовини, вода забезпечує протікання біохімічних процесів, терморегуляцію організму, переносить поживні речовини, виводить продукти обміну і токсичні речовини. Тобто, наше самопочуття і працездатність безпосередньо залежать від якості споживаної води, згадка про яку сьогодні може викликати лише сумну посмішку. Вода сприятлива для розвитку життя, отже в ній практично завжди присутні мікроорганізми, деякі з яких можуть викликати у людини такі захворювання, як дизентерія, холера, вірусні інфекції, паразитарні захворювання і тому подібне. У воді добре розчиняються багато природних мінералів, а також речовини антропогенного походження, які негативно впливають на наш організм, викликавши ураження внутрішніх органів і систем органів, знижують імунітет, надають канцерогенну і мутагенну дію. Нижче наведена

таблиця 5.1, в якій вказані основні види забруднень і їх вплив на організм людини.

Таблиця 5.1 – Захворювання, що викликаються в залежності від забруднення питної води

Види забруднень	Захворювання, що викликаються
Важкі метали: (свинець, ртуть, кадмій, цинк, нікель, хром і под.)	атеросклероз, поліневрит, гіпертонія, поразка органів кровотворення (кістковий мозок), втрата гостроти зору і слуху, мутагенна і канцерогенна дія, зниження імунітету.
Мікроелементи (кальцій, фтор, йод, мист'як і под.)	патологія видільної системи, серцево-судинна патологія, захворювання шлунково-кишкового тракту, рак легенів і шкіри, злоякісні новоутворення.
Неорганічні речовини: (азот, фосфор)	викликають зростання у водопровідних комунікаціях і артезіанських свердловинах синьо-зелених водоростей, що погано піддаються фільтрації і виробляють токсини, які, попавши в організм людини підточують його імунітет.
Каналізаційні стоки: різні токсичні речовини хвороботворні мікроби	гастроентерит, гепатит, міокардит, менінгіт, дизентерія, холера, паразитарні захворювання, приховані форми (більше 80% кишкових розладів не розшифроване).
Хлорорганіка, неорганічні отруйні речовини: фтор, хлор (і його з'єднання), бром, хлороформ, діоксин	нефрит, гепатити, токсикоз вагітності і природжені аномалії плоду, мутагенні ефекти, ослаблення імунної системи, поразка дітородних функцій чоловіків і жінок, онкологічні захворювання внутрішніх органів.
Синтетичні органічні речовини, нафтопродукти	онкологічні захворювання шлунково-кишкового тракту і молочної залози, поразка внутрішніх органів, отруєння.
Синтетичні добрива і отрухохімікати: (гербіциди, пестициди, нітрати, нітриди)	приводить до заростання водоймищ, зменшення кисню у воді, що приводить до масової загибелі риби і зараження води хвороботворною мікрофлорою.

## 1.2 Вимоги до якості води

В наш час антропогенна дія на гідросферу значно збільшилась. Відкриті водоймища і підземні водні джерела відносяться до об'єктів Державного санітарного нагляду. Вимоги до якості води регламентуються відповідними нормативними документами.

Відповідно до нормативних вимог якості питної води оцінюють за трьома показниками: бактеріологічним, вмістом токсичних речовин і органолептичними властивостями.

Основні джерела забруднення водоймищ – побутові стічні води і стоки промислових підприємств. Поверхневий стік (зливові води) – непостійний за часом, кількістю і якістю чинник забруднення водоймищ. Забруднення водоймищ відбувається також в результаті роботи водного транспорту.

Розрізняють водокористування двох категорій: *до першої* категорії відноситься використання водного об'єкта як джерело господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості; *до другої* категорії відноситься використання водного об'єкта для купання, спорту і відпочинку населення, а також використання водних об'єктів, що знаходяться в межах населених місць.

Критеріями забруднення води є зміна її органолептичних якостей (кольору, запаху, смаку) і поява у ній шкідливих для людини, тварин, інших живих організмів речовин, що загрожує нормальній життєдіяльності організмів.

Гігієнічні нормативи оцінюють ступінь забруднення води шкідливими речовинами за гранично допустимою концентрацією (ГДК) – максимально допустимі концентрації, при яких речовини, що містяться у воді, не роблять прямого або опосередкованого впливу на організм людини протягом всього життя і не погіршують гігієнічні умови водокористування. ГДК шкідливих речовин у водних об'єктах першої і другої категорій водокористування наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – ГДК шкідливих речовин у водних об'єктах господарсько-питного і культурно-побутового призначення

Речовина	ЛПШ	ГДК, мг/л	Клас небезпеки
1	2	3	4
Алюміній	С-т.	0,5	2
Ацетальдегід	Орг.	0,2	4
Ацетон	З-с.	2,2	3
Барій	С-т.	0,1	2
Бензин	Орг.	0,1	3
Бензол	С-т.	0,5	2
Берилій	С-т.	0,0002	1
Бор	С-т.	0,5	2
Бром	С-т.	0,2	2

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
Бутилен	Орг.	0,2	3
Ванадій	С-т.	0,1	3
Вініл ацетат	С-т.	0,2	2
Вісмут	С-т.	0,1	2
Вольфрам	С-т.	0,05	2
Гідрохінон	Орг.	0,2	4
Гліцерин	З-с.	0,5	4
Залізо	Орг.	0,3	3
Кадмій	С-т.	0,001	2
Кальцію фосфат	З-с.	3,51	4
Капролактан	З-с.	1,0	4
Гас технічний	Орг.	0,01	4
Кобальт	С-т.	0,1	2
Кремній	С-т.	10,0	2
Літій	С-т.	0,03	2
Марганець	Орг.	0,1	3
Мідь	Орг.	1,0	3
Молібден	С-т.	0,25	2
Миш'як	С-т.	0,05	2
Натрій	С-т.	200,0	2
Натрію хлорат	Орг.	20,0	3
Нафталін	Орг.	0,01	4
Нафта	Орг.	0,1	4
Нікель	С-т.	0,1	3
Ніобій	С-т.	0,01	2
Нітрат	С-т.	45,0	3
Нітрил	С-т.	3,3	2
Пропіл бензолу	Орг.	0,2	3
Пропилен	Орг.	0,5	3
Ртуть	С-т.	0,0005	1
Свинець	С-т.	0,03	2
Селен	С-т.	0,01	2
Сірковуглець	Орг.	1,0	4
Скипидар	Орг.	0,2	4
Стирол	Орг.	0,1	3
Стрептоцид	З-с.	0,5	4
Стронцій (стабільний)	С-т.	7,0	2
Сульфати	Орг.	500,0	4
Сульфід	З-с.	Відсутність	3
Талій	С-т.	0,0001	1
Натрію тіосульфат	З-с.	2,5	3
Фенол	Орг.	0,001	4

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
Формальдегід	С-т.	0,05	2
Фосфор елементарний	С-т.	0,0001	1
Фтор	С-т.	1,5	2
Хлор активний	З-с.	Відсутність	3

Примітка. До показників, що лімітують шкідливості (ЛПШ) відносяться: санітарно-токсикологічний (с-т.); загальносанітарний (з-с.); органолептичний (орг.).

Відповідно до класифікації, що діє, хімічні речовини по мірі небезпеки підрозділяють на чотири класи:

- 1 клас – надзвичайно небезпечні;
- 2 клас – високонебезпечні;
- 3 клас – помірно небезпечні;
- 4 клас – малонебезпечні.

У основу класифікації покладені показники, які характеризують міру небезпеки для людини речовин, що забруднюють воду, залежно від їх загальної токсичності, кумулятивності, здатності викликати віддалені побічні дії.

Якщо у воді є декілька речовин 1-го і 2-го класів небезпеки, сума відношень концентрацій ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) кожної з речовин у водному об'єкті до відповідних значень ГДК не повинна перевищувати одиниці:

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 + \dots + C_n/\text{ГДК}_n < 1. \quad (5.1)$$

### 1.3 Методи очищення стічних вод

Очищення стічних вод – це руйнування або видалення з них забруднюючих речовин, знезараження та видалення патогенних організмів.

Існує велике різноманіття методів очищення, які можна розділити на такі основні групи з основних використовуваних принципів:

**Механічні.** Вони ґрунтуються на процедурах проціджування, фільтрування, відстоювання, інерційного поділу. Дозволяють відокремити нерозчинні домішки. За вартістю механічні методи очищення відносяться до одних з найдешевших методів.

**Хімічні.** Застосовуються для виділення зі стічних вод розчинних неорганічних домішок. При обробці стічних вод реагентами відбувається їх нейтралізація, знебарвлення і знезаражування. У процесі хімічного очищення може накопичуватися досить велика кількість осаду.

**Фізико-хімічні.** При цьому використовуються процеси коагуляції, окислення, сорбції, екстракції, електролізу, ультрафільтрації, іонообмінного очищення, зворотного осмосу. Це високопродуктивний спосіб очищення, відрізняється високою вартістю. Дозволяє очистити стічні води від дрібно- і грубодисперсних частинок, а також розчинених сполук.

**Біологічні.** В основі цих методів лежить використання мікроорганізмів, які поглинають забруднювачі стічних вод. Застосовуються біофільтри з тонкою бактеріальною плівкою, біологічні ставки з мікроорганізмами, аеротенки (окситенки) з активним мулом із бактерій та мікроорганізмів.

Часто застосовуються комбіновані методи, які використовують на кількох етапах різні методи очищення. Застосування того чи іншого методу залежить від концентрації та шкідливості домішок.

У залежності від того, чи витягуються компоненти забруднюючих речовин із стічних вод, всі методи очищення можна розділити на регенеративні та деструктивні.

Виробничі стічні води після відповідного очищення можуть бути повторно використані в технологічному процесі, для чого на багатьох промислових підприємствах створюються системи оборотного водопостачання або замкнуті (безстічні) системи водопостачання і каналізації, при яких виключається скидання будь-яких вод у водойми. Велике народногосподарське значення має впровадження технології комплексної безвідходної переробки сировини (особливо на підприємствах хімічної, целюлозно-паперової і гірничо-збагачувальної промисловості). Перспективні методи фізико-хімічного очищення (коагулювання, відстоювання, фільтрування) як самостійні способи очищення або в поєднанні з біологічним очищенням, а також методи так званої додаткової обробки (сорбція, іонообмін, гіперфільтрація, видалення азотистих речовин і фосфатів та ін.), що забезпечує дуже високий ступінь очищення стічних вод перед спуском їх у водойми або при використанні стічних вод у системах оборотного водопостачання промислових підприємств. Ефективні методи термічного знешкодження та переробки висококонцентрованих стоків у вторинну сировину, а також спосіб закачування стоків у глибокі, надійно ізольовані підземні горизонти.

### 1.3.1 Механічне очищення стічних вод

Очищення стічних вод від твердих частинок в залежності від їх властивостей, концентрації і фракційного складу на машинобудівельних підприємствах здійснюється методами проціджування, відстоювання, відділення твердих частинок у полі дії центробіжних сил і фільтрування.

**Проціджування** — первинна стадія очищення стічних вод - призначено для виділення зі стічних вод великих нерозчинних домішок розміром до 25 мм, а також більш дрібних волокнистих забруднень, які в процесі подальшої обробки стоків перешкоджають нормальній роботі очисного обладнання. Проціджування стічних вод здійснюється пропусканням води через ґрати і волокнууловлювачі.

Решітки, виготовлені з металевих стержнів з зазором між ними 5÷25 мм, встановлюють в колекторах стічних вод вертикально або під кутом 60÷70° до горизонту. Розміри поперечного перерізу решіток

вибирають з умови мінімальних втрат тиску потоку на решітці. Швидкість стічної води в зазорі між стержнями решітки не повинна перевищувати значень  $0,8 \div 1,0$  м/с при максимальній витраті стічних вод. При експлуатації грати мають безперервно очищатися, що здійснюється, як правило, механічно, і лише при затриманні домішок у кількостях менше  $0,0042$  м<sup>3</sup>/год допускається ручне очищення. У залежності від складу домішки, зняті з решіток, подрібнюють на спеціальних дробарках і скидають в потік стічної води за граатами або направляють на переробку. Однак ця процедура ускладнює технологічну схему очищення стічних вод і погіршує якість повітряного середовища в приміщеннях очисних станцій. Для усунення цих недоліків застосовують решітки-подрібнювачі, подрібнюючи затримані домішки, не витягуючи їх з води.

*Відстоювання* ґрунтується на особливостях процесу осадження твердих частинок в рідині. При цьому може мати місце вільне осадження частинок, що не злипаються, які зберегли свої форми і розміри, і осадження частинок, схильних до коагулювання та які змінюють при цьому свою форму і розміри. Закономірності вільного осадження частинок практично зберігаються при об'ємній концентрації частин, що осаджуються до 1%, що відповідає їх масовій концентрації не більше  $2,6$  кг/м<sup>3</sup> (для частинок з  $\rho = 2600$  кг/м<sup>3</sup>). Розрахунок очисних споруд для відстоювання стічних вод потребує визначення швидкості осадження твердих частинок в рідині.

Фільтрування стічних вод призначено для очищення їх від тонкодисперсних твердих домішок з невеликою концентрацією. Процес фільтрування застосовується також після фізико-хімічних та біологічних методів очищення, оскільки деякі з цих методів супроводжуються виділенням в очищуючу рідину механічних забруднень.

Для очищення стічних вод машинобудівних підприємств використовують два класи фільтрів: зернисті, в яких рідину, що очищається, пропускають через насадки нев'язучих пористих матеріалів, і мікрофільтри, фільтроелементи які виготовлені з в'язучих пористих матеріалів.

У зернистих фільтрах широко використовують як фільтруючі матеріали кварцовий пісок, подрібнений шлак, гравій, антрацит і т. п. Зернисті фільтри виготовляють одношаровими і багатошаровими.

На рисунку. 5.1 подана схема зернистого фільтра для очищення великих витрат стічних вод від твердих домішок. Стічні води по трубопроводу 4 надходять у корпус 1 фільтра і проходять через фільтрувальний завантажувач 3 з частинок мармурової крихти і т. п., розташовану між пористими перегородками 2 і 5. Очищена від твердих частинок стічна вода накопичується в частині корпуса, обмеженого пористою перегородкою 5, і виводиться з фільтра через трубопровід 9. У міру осадження твердих частинок в фільтрувальних матеріалах перепад

тиску на фільтрі збільшується і при досягненні граничного значення перекривається вхідний трубопровід 4 і по трубопроводу 10 подається стиснене повітря, витісняючи з фільтрувального шару 3 воду і тверді частини в жолоб 6, які через трубопроводи 7 та 8 виводяться з фільтра. Перевагою конструкції фільтра є розвинена поверхню фільтрування, простота та висока ефективність.

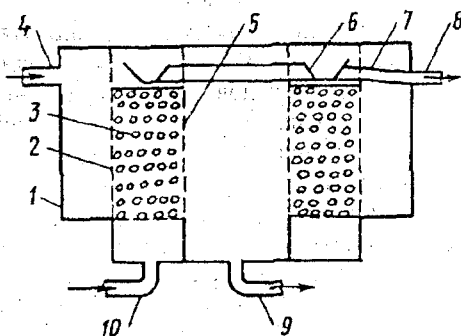


Рисунок 5.1 – Схема зернистого фільтра

### 1.3.2 Хімічне очищення стічних вод – коагуляція

Хімічний метод полягає в тому, що в стічні води додають різні хімічні реагенти, які вступають в реакцію із забруднювачами й осідають у вигляді нерозчинних осадів. Хімічним очищенням досягається зменшення нерозчинних домішок до 95% і розчинних – до 25%. При фізико-хімічному методі обробки із стічних вод видаляються тонкодисперсні і розчинені неорганічні домішки і руйнуються органічні та речовини, які погано окислюються. Найчастіше з фізико-хімічних методів застосовуються: коагуляція, окислення, сорбція, екстракція.

Коагуляція – це процес укрупнення дисперсних, частинок у результаті їх взаємодії й об'єднання в агрегати. Для прискорення процесу осадження тонкодисперсних домішок і емульгованих речовин при очищенні стічних вод застосовують коагулянти. Коагулянти у воді утворюють пластівці гідратів окисів металів, що швидко осідають під дією сили тяжіння. Оскільки колоїдні частинки мають слабкий негативний заряд, а пластівці коагулянтів слабкий позитивний заряд, то між ними виникає взаємне тяжіння. Як коагулянти звичайно використовують солі алюмінію, заліза або їх суміші. Вибір коагулянту залежить від його складу, фізико-хімічних властивостей і вартості.

Як коагулянти використовуються такі солі алюмінію: сульфат алюмінію; алюмінат натрію, оксид хлорид алюмінію. З цих сполук найбільш розповсюджений сульфат алюмінію, що ефективний в інтервалі

значень рН 5-7,5. Він добре розчиняється у воді і має відносно низьку вартість. Його застосовують у сухому вигляді або в вигляді 50%-го розчину.

### 1.3.3 Нейтралізація

Нейтралізація може бути здійснена або на одному підприємстві, або на сусідніх підприємствах, які мають кислі і лужні води, не забруднені іншими компонентами. Змішування кислих і лужних вод проводиться в смісті (рис. 5.2) з мішалкою або без мішалки. В останньому випадку перемішування ведуть повітрям при його швидкості, у лінії подачі 20-40 м/с.

При змінній концентрації стічних вод у схемі передбачається установа посередника або здійснюється автоматичне регулювання подачі вод у камеру змішування.

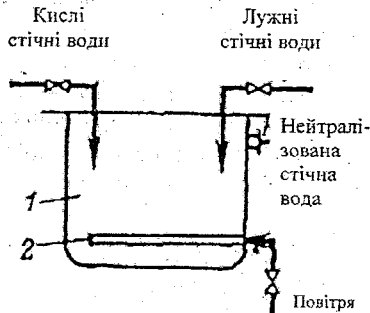


Рисунок 5.2 – Нейтралізатор змішування:

1 – ємність; 2 – розподільник повітря

### 1.3.4 Класифікація біологічних методів очищення стічних вод

Повне видалення із стічних вод органічних забруднень можливе шляхом їх біологічного очищення, ґрунтованого на використанні життєдіяльності мікроорганізмів, які окислюють органічні речовини, які знаходяться в стічних водах в колоїдному чи розчиненому стані. Таким чином, біологічне очищення є другим ступенем в процесі очищення стічних вод.

Біологічні методи очищення поділяються на природні та штучні. У природних умовах очищення відбувається: на полях фільтрації, полях зрошення, біологічних ставках. Для штучного очищення води використовують такі штучні споруди, як біологічні фільтри, аеротенки, окситенки.

#### Біологічні фільтри

Біологічні фільтри широко використовують для очищення і побутових, і виробничих стічних вод. Як фільтрувальний матеріал для завантаження

біофільтрів застосовують шлак, щебінь, керамзит, пластмасу, гравій і тому подібне. Існують біофільтри з природною подачею повітря; їх застосовують для очищення стічних вод добовою витратою не більше 1000 м<sup>3</sup>. Для очищення виробничих стічних вод великих витрат і сильно концентрованих використовують біофільтри з примусовою подачею повітря. Нормальний хід процесу біологічного очищення стічних вод встановлюється після утворення на завантажувальному матеріалі біофільтра біологічної плівки, мікроорганізми якої адаптувались до органічних домішок стічних вод. Період адаптації зазвичай складає 2...4 тижнів, хоча в окремих випадках він може досягати декількох місяців.

На рисунку 5.3 наведена схема біологічного фільтра з примусовою подачею повітря. Вихідна стічна вода по трубопроводу 3 поступає у фільтр 2 і через водорозподільні пристрої 4 рівномірно розбризкується по площі фільтра. При розбризкуванні стічна вода поглинає частину кисню повітря. В процесі фільтрування через насадку 5, як фільтрувальний матеріал якої використовують шлак, щебінь, керамзит, пластмасу, гравій та інші, на завантажувальному матеріалі утворюється біологічна плівка, мікроорганізми якої поглинають органічні речовини. Очищена стічна вода поступає на трубопровід 7. Інтенсивність окислення органічних домішок в плівці істотно збільшується при подачі стислого повітря через трубопровід 1 і опорні ґрати 6 в напрямі, протилежному фільтруванню.

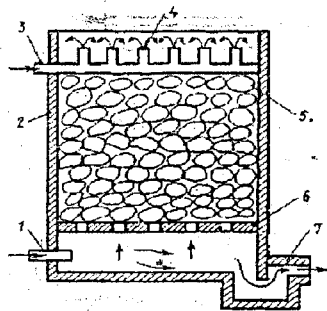


Рисунок 5.3 – Схема біологічного фільтра

#### *Аеротенки та окситенки*

Аеротенки за конструкцією аналогічні відстійникам, в які поміщують активний мул, мікроорганізми і подають стисле повітря, що забезпечує інтенсифікацію процесу окислення органічних домішок.

Аеротенки, які використовують для очищення великих витрат стічних вод, дозволяють ефективно регулювати швидкість і повноту біохімічних процесів, що протікають в них, що особливо важливо для очищення промислових стічних вод нестабільного складу. Окислювальна потужність аеротенків складає 0,5...1,5 кг/м<sup>3</sup> на добу. Залежно від складу домішок

стічних вод і необхідної ефективності очищення застосовують аеротенки з подачею повітря, що диференціюється, аеротенки-змішувачі з подачею стічної води, що диференціюється, і аеротенки з регенераторами активного мулу.

Окситенки – модифікації аеротенків, в які замість стислого повітря подають газоподібний кисень. При цьому процеси окислення істотно інтенсифікуються, проте ускладнюються умови експлуатації унаслідок вибухонебезпеки кисню. На машинобудівних підприємствах аеротенки і окситенки використовують рідко.

Окситенки забезпечують інтенсивніший процес окислення органічних домішок в порівнянні з аеротенками за рахунок подачі в них технічного кисню і підвищення концентрації активного мулу. Для збільшення коефіцієнта використання, який подається в об'єм стічної води кисню, реактор окситенка герметизують. Очищена від органічних домішок стічна вода з реактора поступає в муловіддільник, в якому відбувається виділення з неї відпрацьованого мулу. При проектуванні окситенків необхідно передбачити заходи щодо забезпечення їх пожежобезпечності зі врахуванням шкідливих і небезпечних чинників, що мають місце при експлуатації систем з використанням газоподібного кисню.

#### *Поля фільтрації та зрошення*

Поля фільтрації – це ділянки землі, призначені для повного біологічного очищення попередньо освітлених стічних вод. Застосовуються в окремих випадках при наявності непридатних для сільськогосподарського використання земельних ділянок з фільтруючими ґрунтами (пісок, супісок, легкий суглинок), при відсутності небезпеки забруднення ґрунтових вод, які використовуються для пиття.

Суть біологічного очищення на полях полягає в тому, що при фільтруванні стічної води через шар ґрунту в ній адсорбуються завислі і колоїдні речовини, які з часом утворюють в порах ґрунту мікробіологічну плівку. Ця плівка адсорбує і окислює затримані органічні речовини, перетворюючи їх на мінеральні сполуки.

Стічна вода подається на окремі ділянки по системі відкритих лотків чи каналів. Збір і відведення профільтрованої води здійснюється за допомогою дренажу, який може бути у вигляді каналів по периметру ділянок чи закритим за допомогою дренажних труб, укладених на глибині 1,5-2 м.

Поля фільтрації для очищення виробничих стічних вод знаходять обмежене використання, їх можна влаштовувати при невеликій кількості стічних вод, в яких відсутні токсичні для мікрофлори домішки.

Поля зрошення – це спеціально підготовлені і сплановані ділянки, на яких вирощують сільськогосподарські культури, а для зрошення і удобрення використовується стічна вода після повного біологічного очищення.

Стічні води по поверхні ділянок розподіляються відповідно до вирощуваних на них сільськогосподарських культур: в борозни між рядами чи поливом по полосах.

#### *Очищення на біологічних ставках*

Розрізняють біологічні ставки з природною і штучною аерацією. Необхідний майдан ставків з штучною аерацією істотно менший за рахунок більш рівномірного перемішування стічної води зі стислим повітрям, що подається до неї, і додаткового вступу кисню з повітря, що подається. На деяких машинобудівних підприємствах використовують біологічні аеруючі ставки, для доочистки невеликих витрат стічних вод.

#### 1.3.5 Очищення стічних вод від маслопродуктів

Очищення стічних вод від маслопродуктів залежно від їх складу і концентрації здійснюється на машинобудівних підприємствах відстоюванням, обробкою в гідроциклонах, флотацією і фільтруванням.

#### *Очищення стічних вод від маслосодмішок відстоюванням*

Відстоювання ґрунтоване на закономірностях спливання маслопродуктів у воді за тими ж законами, що і осадження твердих частинок. Процес відстоювання здійснюється у відстійниках і маслопастках. При проектуванні очисних споруд передбачають використання відстійників як для осадження твердих частинок, так і для спливання маслопродуктів. При цьому розрахунок довжини відстійника проводять за швидкістю осадження твердих частинок і за швидкістю спливання маслопродуктів і приймають максимальне з двох значень. Конструкція маслопасток аналогічна конструкції горизонтального відстійника. При середньому часі перебування стічної води в маслопастці, рівному двом годинам, швидкість її руху складає 0,003...0,008 м/с. В результаті відстоювання маслопродукти, що місяться у воді, спливають на поверхню, звідки віддаляються маслосбірним пристроєм.

Для розрахунку маслопасток необхідно знати швидкість спливання маслопродуктів і витрати стічної води. Тоді розрахунок зводиться до визначення геометричних розмірів пастки і часу відстоювання стічної води. Для очищення концентрованих стічних вод машинобудівних підприємств, в яких наявні маслопродукти, наприклад стоків рідин металоріжучих верстатів, які охолоджують, широко застосовують обробку стічних вод спеціальними реагентами, які сприяють коагуляції домішок в емульсіях.

Виділення маслопродуктів в полі дії відцентрових сил здійснюють в напірних гідроциклонах. При цьому доцільніше використовувати напірний гідроциклон для одночасного виділення і твердих частинок і маслопродуктів, що необхідно враховувати в конструкції гідроциклона.

На рисунку 5.4 подана схема напірного гідроциклона, призначеного для очищення стічної води від металевої окалини і масла. Вихідна стічна

вода через встановлений тангенціально відносно корпусу гідроциклону вхідний трубопровід 1 поступає в гідроциклон.

Унаслідок закручування потоку стічної води тверді частинки відкидаються до стінок гідроциклону і стікають в шламосбірник 7, звідки періодично видаляються. Стічна вода, що містить маслопродукти, рухається вгору, при цьому унаслідок меншої щільності маслопродуктів вони концентруються в ядрі закрученого потоку, який поступає в приймальну камеру 3, і через трубопровід 5 виводяться з гідроциклону для наступної утилізації.

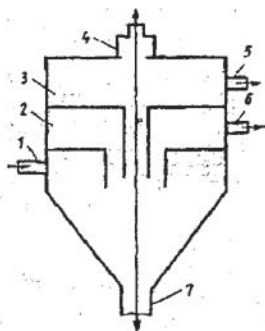


Рисунок 5.4 – Схема комбінованого напірного гідроциклону

Стічна вода, очищена від твердих частинок і маслопродуктів, скупчується в камері 2, звідки через трубопровід 6 відводиться для подальшого очищення. Регульований гідравлічний опір 4 призначено для випуску повітря, що концентрується в ядрі закрученого потоку стічної води, що очищається. Вказані гідроциклони використовують для очищення стічних вод сортопрокатного цеху з концентрацією твердих частинок і маслопродуктів відповідно 0,13...0,16 і 0,01 – 0,015 кг/м<sup>3</sup> і ефективністю їх очищення близько 0,70 і 0,50. При витраті стічної води, що очищається, 5 м<sup>3</sup>/год перепад тиску в гідроциклоні складає 0,1 МПа.

#### *Очищення стічних вод від маслосодержащих флотациєю*

Очищення стічних вод від маслосодержащих флотациєю полягає в інтенсифікації процесу зливання маслопродуктів при обволіканні їх частинок бульбашками повітря, які подаються в стічну воду. У основі цього процесу лежить молекулярне злипання частинок масла і бульбашок повітря, котрі тонкодисперсовані у воді. Утворення агрегатів «частина – бульбашка повітря» залежить від інтенсивності їх зіткнення одна з одною, хімічної взаємодії речовин, що знаходяться у воді, надлишкового тиску повітря в стічній воді і тому подібне.

На рисунку 5.5 подана схема пневматичної флотацийної установки, призначеної для очищення стічних вод від маслопродуктів, поверхнево-

активних і органічних речовин, а також від завислих частинок малих розмірів. Вхідна стічна вода через трубопровід 1 і отвори в ньому рівномірно поступає у флотатор 10. Одночасно через трубопровід 2 подається стисле повітря, яке через насадки 11 з пористого матеріалу у вигляді найдрібніших бульбашок рівномірно розподіляється по перерізу флотатора. В процесі спливання бульбашки повітря обволікають частинки маслопродуктів, поверхнево-активних речовин і дрібних твердих частинок, збільшуючи швидкість їх спливання. Піна, що утворюється таким чином, скупчується між дзеркалом води і кришкою 3 флотатора, звідки вона відсмоктується відцентровим вентилятором 4 в пінозбірник 5 і через трубопровід 6 прямує для обробки піни і витягування з неї маслопродуктів.

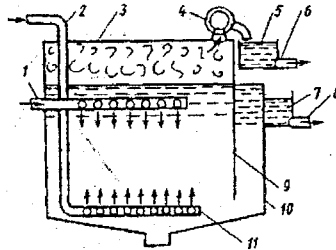


Рисунок 5.5 – Схема пневматичної флотажної установки

В процесі вертикального руху стічної води у флотаторі кисень, що міститься в повітрі, окислює органічні домішки, а при малій їх концентрації має місце насичення води киснем. Очищена таким чином стічна вода огинає вертикальну перегородку 9 і зливається в приймач 7 очищеної води, звідки по трубопроводу 8 подається для наступної обробки. У промисловості також використовують метод електрофлотації, переваги якого полягають в тому, що електрохімічні окислювально-відновні процеси, які протікають при електрофлотації, забезпечують додаткове знезараження стічних вод.

Крім того, використання алюмінієвих або залізних електродів обумовлює перехід іонів алюмінію або заліза в розчин, що сприяє коагуляції найдрібніших частинок забруднень, що містяться в стічній воді.

#### **Очищення стічних вод від маслосодержащих фільтруванням**

Очищення стічних вод від домішок, які містять в собі маслопродукти, фільтруванням – завершальний етап очищення. Цей етап необхідний, оскільки концентрація маслопродуктів в стічній воді на виході з відстійників або гідроциклонів досягає  $0,01...0,2 \text{ кг/м}^3$  і значно перевищує допустимі концентрації маслопродуктів у водоймищах. Крім того, в оборотних системах водопостачання допустимий вміст маслопродуктів в стічній воді на виході з очисних споруд у багатьох випадках менший ГДК.

Адсорбція масел (як і будь-яких нафтопродуктів) на поверхні фільтроматеріалу відбувається за рахунок сил міжмолекулярної взаємодії і іонних зв'язків. Істотний вплив на процес осадження маслопродуктів на фільтроматеріал мають електричні явища, котрі відбуваються на поверхні поділу кварц – водяне середовище, пов'язані з виникненням різниці електричних потенціалів на цій поверхні і утворенням подвійного електричного шару. На процес адсорбції маслопродуктів впливають також і поверхнево-активні речовини (ПАР), котрі містяться в стічній воді. Дослідження процесів фільтрування стічних вод, в котрих наявні маслородомішки, показали, що кварцовий пісок – кращий фільтроматеріал. Вживання реагентів підвищує ефективність очищення, проте при цьому значно зростає вартість очисних споруд і ускладнюється процес їх експлуатації. Осад, що утворюється при цьому, потребує додаткових пристроїв для його переробки. Як фільтруючий матеріал, окрім кварцового піску, використовують доломіт, керамзит, глауконіт. Ефективність очищення стічних вод від домішок, в яких є маслопродукти, значно підвищується при додаванні волокнистих матеріалів (азбесту і відходів азбестоцементного виробництва). Перераховані фільтруючі матеріали характеризуються рядом недоліків: малою швидкістю фільтрації і складністю процесу регенерації. Ці недоліки усуваються при використанні як фільтроматеріал спіненого поліуретану. Пінополіуретани, маючи велику маслопоглинальну здатність, забезпечують ефективність очищення до 0,97...0,99 при швидкості фільтрування до 0,01 м/с, насадка з пінополіуретана легко регенерується механічним видавлюванням маслопродуктів.

На рисунку 5.6 подана схема фільтра-сепаратора з фільтрувальним завантаженням з частинок пінополіуретану, призначеного для очищення стічних вод від маслопродуктів і твердих частинок.

Стічну воду по вхідному трубопроводу 5 подають під нижні опорні грати 4. Вода проходить через фільтрувальну насадку 2, верхні грати 4 і очищена від домішок переливається в приймальну кишеню 6 і виводиться з корпусу фільтра 1. При концентрації маслопродуктів і твердих частинок до 0,1 кг/м<sup>3</sup> ефективність очищення складає відповідно 0,92...0,98 і 0,90, а час безперервної експлуатації фільтра – 16...24 год. Перевагою даної конструкції є простота і висока ефективність регенерації фільтра, для чого включають електродвигун 7.

При обертанні ротора 2 з фільтрувальним завантаженням частинки пінополіуретану під дією відцентрових сил відкидаються до внутрішніх стінок ротора, видавлюючи маслопродукти з ротора, які поступають потім в кишені 3, і прямують на регенерацію. Час повної регенерації фільтра складає 0,1 год.

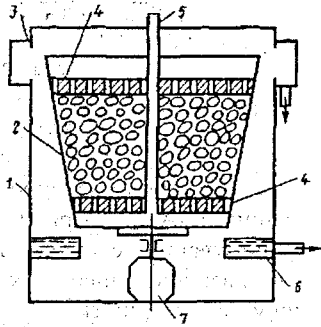


Рисунок 5.6 – Схема фільтра-сепаратора

### 1.3.6 Замкнуті системи водопостачання

«Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення» регламентують переважне використання замкнутих систем водопостачання, в яких стічні води після очищення знов використовують в технологічних процесах. На машинобудівних заводах застосовують в основному оборотні системи водопостачання окремих цехів і ділянок, стічні води яких мають стабільний склад домішок, або двоступінчате очищення, при якому стічні води заздалегідь очищають в локальних очисних спорудах від домішок, найбільш характерних для даних ділянок і цехів, а потім здійснюють доочистку на загальнозаводських очисних спорудах.

Вибір даних напрямів визначається типом і потужністю підприємства, характеристиками джерел водопостачання, мірою впровадження безвідходних технологічних процесів і тому подібне.

При розробці замкнутих систем водопостачання промислових підприємств необхідно планувати очищення і повторне використання поверхневих стічних вод з врахуванням таких напрямів оптимального розв'язання задачі:

- локалізація стоку з окремих ділянок території підприємства і його відведення або в загальнозаводські очисні споруди, або (після попереднього очищення) в спільну схему очищення поверхневих стічних вод;
- роздільна організація стоків, що відрізняються за складом і кількістю домішок, з водозбірних ділянок в поверхневі стічні води;
- очищення поверхневого стоку спільно з промисловими стічними водами;
- локальні очисні споруди для поверхневих стічних вод.

На рисунку 5.7 наведена схема очищення поверхневих стічних вод з території підприємства.

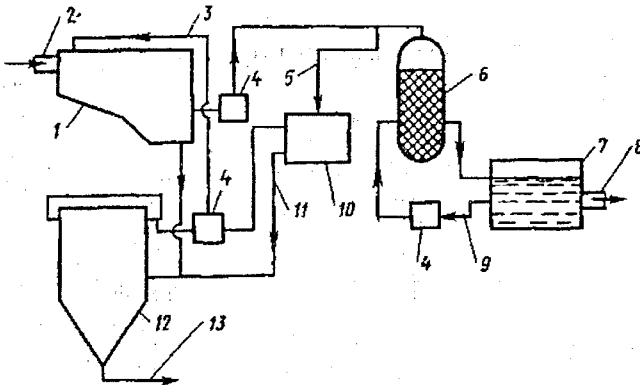


Рисунок 5.7 – Схема очищення поверхневих стічних вод

Стічні води з водозбірних колекторів по трубопроводу 2 поступають в відстійник-посередник 1, звідки насосом 4 вони подаються на піщаний фільтр 6 і далі поступають в ємність 7 очищеної води і по трубопроводу 8 прямують для використання в різних цілях. Осад, що скупчується в відстійник-посередник 1, поступає в ущільнювач осаду 12, в який також по трубопроводу 11 подають осад з резервуара промивної води 10, що утворюється при промиванні фільтра 6 очищеною водою, що відбирається насосом по трубопроводу 9. Промивна вода з фільтра 6 поступає в резервуар 10 по трубопроводу 5 і насосом 4 через трубопровід 3 прямує в відстійник-посередник 1. Ущільнений осад періодично віддаляється з ущільнювача 12 по трубопроводу 13.

## 2 Практичне завдання

- 2.1 За таблицею 5.3 виберіть індивідуальний варіант завдання (варіант визначають за останньою цифрою навчального шифру).
- 2.2 Дайте класифікацію нормативних вимог до питної води.
- 2.3 Дайте класифікацію категорій водокористування.
- 2.4 Перелічіть, показники що лімітують шкідливості. Наведіть гігієнічні нормативи для шкідливих речовин, які містяться в пробах питної води за варіантом.
- 2.5 Порівняйте фактичні значення концентрацій шкідливих речовин за варіантом з нормативними.
- 2.6 За наявності речовин 1-го і 2-го класів небезпеки проведіть оцінювання якості питної води за виразом (5.1).
- 2.7 За таблицею 5.1 укажіть захворювання, які можуть виникнути у людини в залежності від виду забруднення.
- 2.8 Запропонуйте методи очищення води від вказаних шкідливих речовин.

Таблиця 5.3 – Початкові дані для варіантів завдань

Варіант	Шкідлива речовина	Фактична концентрація, мг/л	Варіант	Шкідлива речовина	Фактична концентрація, мг/л
1	Алюміній Берилій Ацетон Хлор	0,4 0,0001 2,0 0,0001	6	Кобальт Ванадій Залізо Талій	0,1 0,05 0,04 0,0001
2	Свинець Вісмут Скнипидар Нітрати	0,02 0,08 0,1 40,0	7	Кремній Стирол Марганець Сульфати	1,0 0,01 0,04 50,0
3	Мідь Селен Нафталін Фенол	0,8 0,002 0,02 0,0002	8	Бензин Вольфрам Бром Натрій	0,05 0,04 0,15 150,0
4	Бензин Ртуть Нафта Нітрати	0,06 0,0001 0,001 30	9	Барій Алюміній Фенол Нітрит	0,07 0,45 0,0008 3,0
5	Фтор Гліцерин Кадмій Хлор	1,0 0,3 0,01 0,0002	10	Фтор Пропилен Ніобій Натрій	1,0 0,45 0,008 150,0

Запитання для самоперевірки та контролю знань

1. Дайте означення водних ресурсів.
2. Назвіть за якими ознаками класифікують природні води.
3. Поясніть призначення біологічного методу очищення стічних вод.
4. Перелічіть основні відмінності аеротенків від горизонтальних відстійників.
5. Укажіть в чому різниця між аеротенками та окситенками?
6. В чому основна ідея реалізації замкнутих систем водопостачання?
7. Назвіть основні методи за якими здійснюється очищення стічних вод від маслопродуктів.
8. Поясніть принцип первинної стадії очищення стічних вод.
9. Поясніть принцип очищення стічних вод від маслопродуктів методом флоатації.

## Практична робота № 6

# ЗАСТОСУВАННЯ РИЗИК-ОРІНТОВНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНЮВАННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ ПРИ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ЛЮДИНУ

*Мета:* полягас у набутті студентом компетенції, знань, умінь і навичок щодо вміння оцінити особисту безпеку, безпеку колективу від дії електромагнітного поля, провести моніторинг небезпечних ситуацій. Обґрунтувати головні підходи та засоби збереження життя, здоров'я та захисту працівників в умовах загрози і виникнення небезпечних ситуацій від джерел електромагнітного поля промислової частоти.

### План

1. До початку практичного заняття вивчається теоретичний матеріал, на якому базується оцінювання та аналіз ризику від дії електромагнітного поля.
2. На початку заняття, за контрольними запитаннями, контролюється засвоєння теорії.
3. За індивідуальними варіантами завдань п.п. 2 вирішуються практичні задачі згідно з указаними викладачем варіантами.

### 1 Теоретична частина

#### 1.1 Електромагнітні поля і випромінювання

*Електромагнітне поле* (ЕМП) являє собою сукупність двох взаємопов'язаних полів – електричного та магнітного, які утворюються електромагнітними хвилями, що змінюються в часі.

Життя на Землі виникло, розвивалося і довгий час протікало в умовах відносно слабких електромагнітних полів (ЕМП), що створюються *природними* джерелами. До них відносяться електричне і магнітне поле Землі, космічні джерела радіохвиль (Сонце і інші зірки), процеси, що відбуваються в атмосфері Землі, наприклад, розряди блискавки, коливання в іоносфері. Людина теж джерело слабого ЕМП. Будучи екологічним чинником, що постійно діє, ці поля мають певне значення в життєдіяльності всіх організмів, у тому числі і людини.

Проте за останніх 50-60 років виник і сформувався новий значимий чинник довкілля – ЕМП *антропогенного походження*. Їх створюють дві великих групи штучних джерел:

– вироби, які спеціально створювалися для випромінювання електромагнітної енергії: радіо- і телевізійні мовні станції, установки радіолокації, фізіотерапевтичні апарати, різні системи радіозв'язку, технологічні установки в промисловості;

– пристрої, призначені не для випромінювання електромагнітної енергії в простір, а для виконання будь-якого іншого завдання, при роботі яких протікає електричний струм, що створює паразитне випромінювання ЕМП. В основному це системи передачі і розподілу електроенергії (ЛЕП, трансформаторні підстанції) і прилади, які споживають її (електроплити, електронагрівачі, холодильники, телевізори, освітлювальні прилади і тому подібне). Класифікація основних джерел ЕМП наведена на рис. 6.1.

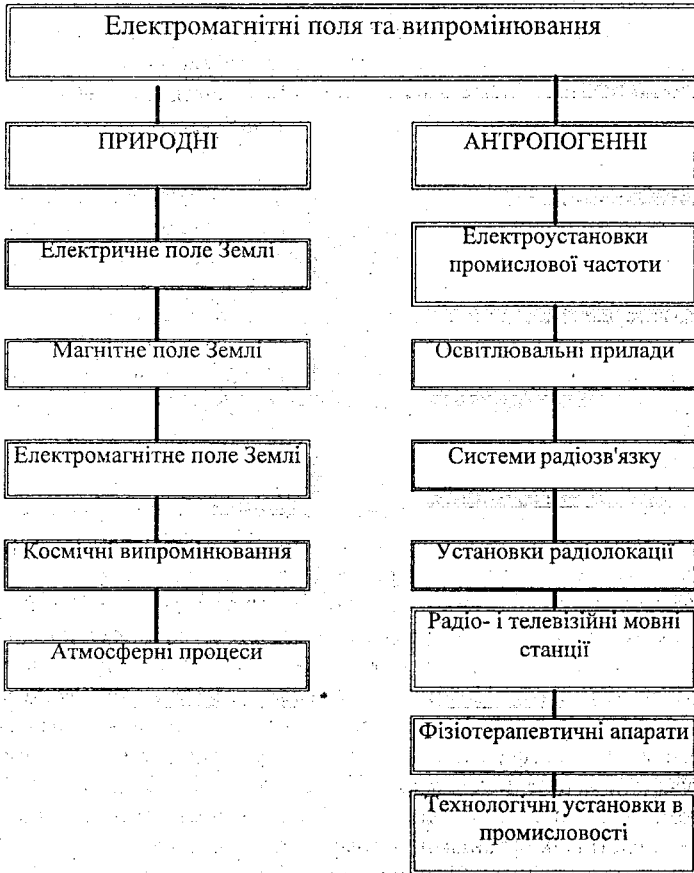


Рисунок 6.1 – Класифікація основних джерел ЕМП

ЕМП мають певну потужність, енергію і поширюються у вигляді електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі умовно класифікуються за довжиною хвилі або за частотою (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Шкала електромагнітних хвиль

Довжина, м	Частота, Гц	Найменування	
$10^6 - 10^4$	$3 \cdot 10^2 - 3 \cdot 10^4$	Наддовгі	
$10^4 - 10^3$	$3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$	Довгі	Радіохвилі
$10^3 - 10^2$	$3 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^6$	Середні	
$10^2 - 10^1$	$3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^7$	Короткі	
$10^1 - 10^{-1}$	$3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^9$	Ультракорткі	
$10^{-1} - 10^{-2}$	$3 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^{10}$	Телебачення	
$10^{-2} - 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{10} - 3 \cdot 10^{11}$	Радіолокація	
$10^{-3} - 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{14}$	Інфрачервоне випромінювання (ІЧВ)	
$10^{-6} - 10^{-7}$	$3 \cdot 10^{14} - 3 \cdot 10^{15}$	Видиме світло	
$10^{-7} - 10^{-9}$	$3 \cdot 10^{15} - 3 \cdot 10^{17}$	Ультрафіолетове випромінювання	
$10^{-9} - 10^{-12}$	$3 \cdot 10^{17} - 3 \cdot 10^{20}$	Рентгенівське випромінювання	
$10^{-12} - 10^{-14}$	$3 \cdot 10^{20} - 3 \cdot 10^{22}$	Гамма - випромінювання	
$\leq 10^{-14}$	$\geq 3 \cdot 10^{22}$	Космічні промені	

Результати досліджень дії ЕМП на біологічні об'єкти свідчать, що існує безліч механізмів негативного впливу полів відносно малих рівнів, характерних для більшості випадків опромінення людини. Причому поля, що діють, охоплюють практично весь частотний діапазон від одиниць герц до сотень гігагерц.

*Ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини залежить від діапазону частот, інтенсивності, тривалості опромінення, характеру випромінювання, режиму опромінення, розмірів поверхні тіла, яка опромінюється, та індивідуальних особливостей організму.*

Найбільш чутливими до ЕМП є нервова, імунна і статеві системи організму.

Зовсім недавно вважалося, що ефективність впливу ЕМП на організм людини обумовлена термічною дією. Проте виявилось, що біологічна дія електромагнітного випромінювання виявляється і при надмалих інтенсивностях (нижче за порогові величини теплового ефекту), коли нагрів тканин не є визначальним або взагалі стає неможливим. В цьому випадку говорять, що ЕМП має так звану інформаційну дію.

В даному випадку навіть при короточасних контактах людини з ЕМП може виникнути цілий комплекс неврологічних проявів, психосоматичних реакцій, а також важких патологічних реакцій. Дослідження виявили можливість накопичення біологічного ефекту ЕМП в умовах їх тривалої багаторічної дії (кумуляція біоефекту). В результаті можливий розвиток таких наслідків, як рак крові (лейкоз), пухлини мозку, гормональні захворювання.

При оцінюванні небезпеки особливе місце займають організм в утробі матері (ембріон) і діти, оскільки вони мають виключно велику чутливість до ЕМП.

Випромінювання, що створюються антропогенними джерелами електромагнітного поля разом з природними полями Землі і Космосу, створюють складну електромагнітну обстановку. В результаті сумарна напруженість ЕМП в різних точках земної поверхні збільшилася в порівнянні з природним фоном в 100 - 10000 разів. Особливо різко вона зросла поблизу ЛЕП, радіо- і телевізійних станцій, засобів радіолокації і радіозв'язку, різних енергетичних і енергоємних установок, міського електротранспорту. У масштабах еволюційного прогресу це колосальне зростання напруженості ЕМП можна розглядати як стрибок з погано передбаченими біологічними наслідками.

Щоб запобігти професійним захворюванням, спричиненим впливом ЕМП, необхідно вміти оцінювати та аналізувати професійний ризик для персоналу, що обслуговує і працює з джерелами ЕМП.

1.2 Оцінювання професійного ризику для здоров'я персоналу, що обслуговує електроустановки надвисокої напруги

За останнє десятиріччя в практику управління охорони праці міцно увійшло поняття професійного ризику (ПР) під яким розуміють вірогідність шкоди (втрати) здоров'я або смерть, внаслідок виконання трудових обов'язків за трудовою угодою (контрактом) чи в інших визначених законом випадках. Показник професійного ризику захворювання та травмування робітника на робочому місці характеризує небезпечність умов праці. Відповідно до Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 27 грудня 2001 року № 528 умови праці розподіляються на 4 класи:

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

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

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

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

1 ступінь (3.1) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які, як правило, викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я;

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

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

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

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

Віднесення умов праці до того чи іншого класу шкідливості та небезпечності при дії електричного поля промислової частоти здійснюється відповідно до таблиці 6.2, значення гранично допустимих рівнів (ГДР) якої вибираються згідно із "Санитарними нормами і правилами виконання робіт в умовах впливу електричних полів промислової частоти (50 Гц)" – ДНАОП 0.03-3.21-91.

Таблиця 6.2 - Класи умов праці при дії електромагнітних випромінювань (перевищення ГДР, разів)

Фактор виробничого середовища	Клас умов праці					
	Допустимий 2	Шкідливий 3				Небезпечний (екстремальний) 4
		1 ступінь 3.1	2 ступінь 3.2	3 ступінь 3.3	4 ступінь 3.4	
Електричні поля промислової частоти (50 Гц)	≤ ГДР (для всього робочого дня)	≤ 3	≤ 5	≤ 10	>10	>40

Визначення ризику умов праці для персоналу, що обслуговує електроустановки надвисокої напруги, за гігієнічними нормами ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 фактично неможливе за таких обставин:

- на теперішній час ГДР дії ЕП ПЧ в Україні визначаються за ДСанПіН 3.3.6.096-2002, а дія "Санитарных норм и правил выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты (50 Гц)" - ДНАОП 0.03-3.21-91 скасована;

- роз'яснення щодо віднесення умов праці до того чи іншого класу шкідливості за таблицею 6.2 не дають однозначного розуміння. Так для класів ступенів шкідливості 3.1, 3.2, 3.3 стоїть математичний знак ≤, який не визначає конкретні межі перевищення ГДР ЕП ПЧ. Наприклад, перевищення ГДР ЕП ПЧ в два рази математично правильно буде віднести до ступенів шкідливості 3.1, 3.2, 3.3. Для математичного запису >10, ступеня шкідливості умов праці класу 3.4, також повинні бути указані межі перевищення числа 10, оскільки для небезпечних умов праці вказано числове значення перевищення ГДР більше сорока;

- гігієнічна класифікація ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 не дає пояснення щодо визначення кількісних складових групового ризику (взаємозв'язок імовірності реалізації дії ЕП ПЧ на людину та наслідків цієї дії на здоров'я людини) для кількісного оцінювання групового ризику та з поправкою на параметри конкретної людини (масу, зріст, вік, стан здоров'я та інше) для визначення індивідуального ризику електротравматизму;

- чинний в Україні стандарт ДСанПіН 3.3.6.096-2002 і ГОСТ 12.1.002-84 які гарантують безпеку праці людини в електричному полі промислової частоти, не враховує взаємозв'язок з кількістю енергії, поглинутої тілом конкретної людини.

Автором цього практикуму пропонується підхід до визначення принципів та критеріїв оцінки колективного та індивідуального професійного ризику здоров'ю людини, від дії ЕП ПЧ в залежності від енергії поглинутої її тілом. Для забезпечення взаємодії людини з електроустановками в певному середовищі, раптовий, несанкціонований

вихід електричної енергії з технічних систем на людину  $W_h$  не повинен перевищувати допустимих значень:

$$W_h \leq W_{h,d}, \quad (6.1)$$

де  $W_{h,d}$  – допустимі значення енергії, поглиненої тілом людини, яка перебуває в ЕП ПЧ.

Допустиму енергію  $W_{h,d}$  у Вт·год, поглинену тілом людини, можна отримати з виразу:

$$W_{h,d} = P_{h,d} \cdot t_d, \quad (6.2)$$

де  $P_{h,d}$  – допустиме значення потужності електромагнітної енергії, поглиненої тілом людини, Вт;

$t_d$  – допустимий час перебування людини в електричному полі за відповідного рівня потужності, поглиненої тілом людини, год.

Значення потужності промислової частоти у ватах, поглиненої тілом людини, можна отримати з виразу:

$$P_{h,d} = \frac{2 \cdot \pi \cdot a \cdot b^2 \cdot \rho_h \cdot \omega^2 \cdot \epsilon_0 \cdot E^2}{3N_a^2}, \quad (6.3)$$

де  $a$ ,  $b$  – півосі витягнутого еліпсоїда обертання, що відповідає розмірам тіла людини;

$E$  – напруженість електричного поля, В/м;

$\rho_h$  – питомий опір тіла людини, Ом·м;

$\omega$  – кутова частота, с<sup>-1</sup>;

$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$  – діелектрична постійна, Ф/м;

$N_a = \frac{b^2}{a^2} (\ln \frac{2a}{b} - 1)$  – коефіцієнт деполаризації еліпсоїда обертання вздовж

півосі обертання  $a$ , який еквівалентний об'єму тіла людини, за умови, що  $\frac{a}{b} \geq 10$ .

Числове значення для  $W_{h,d}$  можна визначити з умови, що для тіла середньої людини масою 71,9 кг і середнього зросту  $a=1,7$  м,  $b=0,14$  м, питомий опір оцінюється значенням  $\rho_h=150 \div 200$  Ом·м і за напруженості електричного поля  $E=5 \cdot 10^3$  В/м допустимий час перебування людини в електричному полі  $t_d$ , відповідно до ДСанПІН 3.3:6.096-2002 і ГОСТ 12.1.002-84, дорівнює 8 год. З урахуванням цієї умови, підставивши вираз (6.4) в (6.3), отримаємо у джоулях:

$$W_{h,d} = 1,223 \cdot 10^{-5} \cdot 8 \cdot 3600 = 0,36 \quad (6.4)$$

Гігієнічний клас умов праці при дії електромагнітних випромінювань пропонується визначати в залежності від величини перевищення допустимого значення енергії, поглиненої тілом людини, яка перебуває в ЕП ПЧ за таблицею 6.3.

Таблиця 6.3 – Пропонований класи умов праці при дії електромагнітних випромінювань (перевищення ГДР електричної енергії, разів)

Фактор виробничого середовища	Клас умов праці					
	Допустимий 2	Шкідливий 3				Небезпечний (екстремальний) 4
		1 ступінь 3.1	2 ступінь 3.2	3 ступінь 3.3	4 ступінь 3.4	
Електричні поля промислової частоти (50 Гц)	≤ ГДР (для всього робочого дня)	1,1-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	10,1-40	>40

Енергія поля розсіюється в масі тіла. Вираз (6.5) отримано для допустимої енергії, поглиненої тілом людини, що перебуває в ЕП ПЧ, масою 71,9 кг та зростом 1,7м. За реальних умов маса конкретної людини та зріст відрізняються від середнього значення, тому при визначенні індивідуального ризику у вираз для допустимої енергії вводять поправковий коефіцієнт  $k$ , який визначається як

$$k = \frac{m_h \cdot 1.7^2}{a_h^2 \cdot 71.9},$$

де  $m_h$ ,  $a_h$  - відповідно маса та зріст реальної людини, яка знаходиться в ЕП ПЧ

$$W_{h.d.} = 0,36 \cdot k, \text{ Дж.} \quad (6.5)$$

Кількісну величину ризику професійного захворювання  $R$  від дії ЕП ПЧ можна визначити як добуток ймовірність появи небезпечної події  $Q$  (перевищення поглинення енергії ЕП ПЧ в певне число разів від ГДР) на величину очікуваного збитку  $Z$  (важкість можливих наслідків для здоров'я людини):

$$R = Q \cdot Z \quad (6.6)$$

В Україні до теперішнього часу законодавчо не закріплені нормативні значення величини ймовірності появи електротравматизму, опираючись на які, можна було б здійснювати ефективну політику в області управління системою захисту від дії електричної енергії із застосуванням різних механізмів регулювання і контролю. Зокрема в області пожежної безпеки за прийнятний рівень ймовірності як для персоналу, так і для населення,

передбачено значення  $1 \times 10^{-6}$ . В той же час стає необхідним закріплення на законодавчому рівні значення індивідуально прийнятого ризику від електротравми. Числовий приклад імовірності небажаного наслідку, який використовується в практиці, наведено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Числовий приклад імовірності появи небезпечної події, який використовується в практиці

Імовірність події	Імовірнісний опис
0,7 – 1	Велика можливість події
0,3 – 0,7	Подія буде відбуватися рівномірно
0,05 – 0,3	Подія буде відбуватися нерівномірно
$10^{-3}$ – 0,05	Подія буде траплятися рідко
$10^{-6}$ – $10^{-3}$	Подія буде відбуватися дуже рідко
0 – $10^{-6}$	Подія практично не відбудеться

На основі використання методу матриці оцінювання ризику (МОР) пропонується апріорна оцінка показника професійного ризику захворювання та стану погіршення здоров'я від дії електричного поля промислової частоти за таблицею 6.5.

Таблиця 6.5 – Матриця оцінювання ризиків на робочих місцях при визначенні професійного ризику електротравматизму

0,7 – 1 (6)	C6	C12	B18	B24	B30	B36
0,3 – 0,7 (5)	H5	C10	C15	B20	B25	B30
0,05 – 0,3 (4)	H4	C8	C12	C16	B20	B24
$10^{-3}$ – 0,05 (3)	H3	H6	C9	C12	C15	B18
$10^{-6}$ – $10^{-3}$ (2)	H2	H4	H6	C8	C10	C12
0 – $10^{-6}$ (1)	H1	H2	H3	H4	H5	C6
Частота ↑	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	→ Наслідки					

В таблиці 6.5 наведена МОР, на основі установлених елементів ризику, яка містить по вертикалі шість рівнів важкості наслідків дії ЕП ПЧ за

ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 та шість рівнів імовірності небезпечної події за таблицею 6.4 – по горизонталі: матриця (6×6).

Кожному рівню важкості наслідків уздовж вертикальної осі і кожному рівню імовірності уздовж горизонтальної осі присвоюють рангові оцінки 1, 2, 3, 4, 5, яким відповідають значення важкості наслідків і імовірності настання події згідно з описом певної ситуації (за сценарієм) і якісної характеристики частоти події (ранжирування сценаріїв).

Після визначення рівня передбачуваного наслідку за таблицею 2 і рівня вірогідності (передбачуваної частоти) величина ризику відповідно до даної матриці визначається шляхом перемножування номера рядка і номера стовпця відповідно до визначення ризику.

Ризик тим більший, чим більший можливий розмір збитку і (або) чим вища вірогідність настання збитку (чим більший добуток у клітинці, що знаходиться на пересіченні рядка і стовпця).

Величина ризику  $R$ , яка визначається за МОР, змінюється від  $R=1$  до  $R=36$ . На основі зіставлення всіх рівнів наслідків та імовірності з відомими за важкістю, з практики, наслідками за МОР, ризики в залежності від величини підрозділені на низькі (1–5), середні (6–16) та високі (17–36). Таким чином, результат оцінки ризику професійного захворювання від дії ЕП ПЧ за таблицею 6.5 складається з визначення величини та міри ризику:

- низький (Н): Н1; Н2; Н3; Н4; Н5;
- середній (С): С6; С8; С9; С10; С12; С15; С16;
- високий (В): В18; В20; В25; В30; В36.

В залежності від ступеня ризику для МОР повинна передбачатися черговість та час проведення заходів та дії щодо зниженню ризику. Так при великих значеннях ризику від 18-36 необхідне негайне втручання, зменшення ризику обов'язкове, при середньому ризику від 6-16 вимагається зниження ризику до мінімально можливого в установлений термін і при низьких значеннях від 3-5 спеціальні заходи щодо зниження ризику не потрібні, але його все ж таки потрібно контролювати, певна група робітників (неповнолітні, інваліди та ін.) потребують додаткового захисту. Низький рівень ризику 1-2 спеціальних заходів не потребує.

Для захисту людини від дії електромагнітних опромінювань застосовують різні заходи і засоби захисту: час, відстань, екранізацію джерел випромінювання, зменшення випромінювання безпосередньо в самому джерелі випромінювання, екранування робочих місць, засоби індивідуального захисту, виділення зон випромінювання.

## 2 Практичні завдання

### 2.1 Практичне завдання № 1

Користуючись означеннями *електричного поля, магнітного поля, природних й антропогенних електромагнітних полів, довжиною хвилі,*

частотою коливань, швидкості розповсюдження хвиль, рентгенівського,  $\gamma$ -випромінювання, інфрачервоного та ультрафіолетового електромагнітних випромінювань, підрахувати гранично допустимі рівні електромагнітних полів (ЕМП), які створюють телевізійні радіостанції.

Необхідно.

1. Дати письмові означення понять електричне поле та його характеристики, магнітне поле й відповідні його параметри, природні й антропогенні електромагнітні поля, основні параметри електромагнітних коливань, рентгенівське,  $\gamma$ -випромінювання, інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання.
2. Письмово з'ясувати, в яких одиницях вимірюються довжина хвилі, частота електромагнітних коливань, напруженість поля, поверхнева густина потоку енергії та їх похідні.
3. Визначити гранично допустимі рівні (ГДР) ЕМП, які створюють телевізійні радіостанції, для двох крайніх частот каналного діапазону, за формулою:

$$E_{ГДР} = 21f^{-0,37},$$

де  $E_{ГДР}$  – гранично допустимий рівень напруженості ЕМП (електричної складової ЕМП), В/м;

$f$  – несуча частота оцінюваного каналу (зображення або звукового супроводу), МГц (задана в табл. 6.6).

4. Запропонувати до практичної роботи якомога повний перелік засобів і заходів, які традиційно застосовуються для захисту від негативного впливу електромагнітних випромінювань.

Таблиця 6.6 – Довжина хвиль і частота електромагнітних коливань, що генеруються радіопередавальними телевізійними станціями на відповідних каналах

Варіант	Номер каналу зображення	Довжина хвилі, $\lambda$ , м	Частота коливань, $f$ , МГц
1	2	3	4
1	1	5,72	48,5...56,5
2	2	4,84	58...66
3	3	3,75	76...84
4	4	3,41	84...92
5	5	3,13	92...100
6	6	1,68	174...182
7	7	1,61	182...190
8	8	1,55	190...198
9	9	1,48	198...206
10	10	1,43	206...214

Продовження таблиці 6.6

1	2	3	4
11	11	1,37	214...222
12	12	1,32	222...230
13	21	0,632	470...478
14	22	0,622	478...486
15	23	0,612	486...494
16	24	0,602	494...502
17	25	0,593	502...510
18	26	0,584	510...518
19	27	0,574	518...526
20	28	0,566	526...534
21	29	0,558	534...542
22	30	0,549	542...550
23	31	0,541	550...558
24	32	0,534	558...566
25	33	0,526	566...574
26	34	0,519	574...582
27	35	0,512	582...590
28	36	0,505	590...598
29	37	0,498	598...606
30	38	0,492	606...614
31	39	0,485	614...622
32	40	0,479	622...630
33	12	1,32	222...230
34	5	3,13	92...100

Вказівки до виконання.

До початку виконання завдання студент самостійно засвоює, що таке електричне й магнітне поле, природні й антропогенні електромагнітні поля, довжина хвилі, частота коливань, швидкість розповсюдження хвиль, рентгенівське,  $\gamma$ -випромінювання, інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання. Розглядає та усвідомлює одиниці вимірювання довжини хвилі, частоти електромагнітних коливань, напруженості поля, поверхневої густини потоку енергії електромагнітного випромінювання та їх похідні.

Визначення гранично допустимих рівнів (ГДР) ЕМП, які створюють телевізійні радіостанції, проводиться окремо для кожної з двох крайніх частот каналного діапазону, наведених у графі 4 табл. 6.6.

Після цього студент самостійно наводить найбільш повний перелік засобів і заходів, які традиційно застосовуються для захисту від негативного впливу електромагнітних випромінювань.

## 2.2 Практичне завдання № 2

*Умова задачі.* Оцініть та проаналізуйте ризик для здоров'я персоналу таких параметрів ( $a, м$ ;  $b=0,14 м$ ;  $m_h, кг$ ;  $\rho_h, Ом\cdot м$ ), що обслуговує електроустановки надвисокої напруги, за день роботи, від дії напруженості електричного поля промислової частоти  $E, кВ/м$  і тривалість можливого перебування в небезпечній зоні  $t, год$ . Дані до розв'язування задачі вибираються за таблицею 6.7, номер варіанта за останньою цифрою навчального шифру.

*Приклад розв'язування.* Оцінимо величину ризику для здоров'я персоналу середньостатистичних параметрів ( $a=1,7 м$ ;  $b=0,14 м$ ;  $m_h=71,9 кг$ ;  $\rho_h=200 Ом\cdot м$ ), що обслуговує електроустановки надвисокої напруги, за рік роботи, від дії напруженості електричного поля промислової частоти  $E=15 кВ/м$  і тривалість можливого перебування в небезпечній зоні  $t=3 год$ .

Підставивши значення параметрів тіла середньостатистичної людини, напруженості електричного поля і часу його дії у формулу (6.3), набудемо значення для енергії промислової частоти, поглиненої тілом людини  $W_h=1,2 Дж$ . З урахуванням значень  $W_h$  і допустимої енергії  $W_{h.d.}$  знайдемо їх відношення  $W_h/W_{h.d.}=3,3$ , яке за таблицею 6.3 відповідає третьому класу умов праці, ступеня шкідливості 3.2.

Вірогідність знаходження персоналу, що обслуговує електроустановки надвисокої напруги, в небезпечній зоні можна знайти з виразу  $Q=t/T$ , де  $T$  – максимальна кількість часу за рік, при якому електротехнічний персонал може піддаватися дії ЕП ПЧ. Приймавши, що робоча зміна складає 8 год, а середня кількість днів в році 365, знайдемо значення для  $T=365 \times 8=2920 год$ , тоді  $Q=3/2920=1,027 \times 10^{-3}$ .

Таблиця 6.7 – Початкові дані для різних варіантів задачі практичного завдання № 2

Вхідні дані	Варіанти				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
$a, м$	1.7	1.9	1.6	1.5	1,4
$m_h, кг$	100	90	80	60	50
$\rho_h, Ом\cdot м$	200	250	150	150	200
$t, год$	3	4	3	6	5
$E, кВ/м$	15	10	18	10	12

Продовження таблиці 6.7

Вхідні дані	Варіанти				
	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
$a, \text{ м}$	1,8	1,9	1,7	1,5	1,6
$m_h, \text{ кг}$	90	100	70	65	70
$\rho_h, \text{ Ом}\cdot\text{м}$	100	150	200	250	150
$t, \text{ год}$	3	5	4	3	1
$E, \text{ кВ/м}$	18	12	15	14	20

Для набутих значень вірогідності появи небезпечної події і класу умов праці 3.2 за таблицею 6.5 матриці оцінки ризику знаходимо результат оцінки професійного ризику захворювання від дії ЕП ПЧ: С9 середній ризик з бальною оцінкою 9 (максимальна кількість 36).

Для середнього ризику С9 вимагається зниження ризику до мінімально можливого в установленний термін.

Запитання для самоперевірки та контролю знань

1. Що таке електричне та магнітне поле?
2. Назвіть природні джерела електромагнітних полів та випромінювання.
3. Назвіть штучні джерела електромагнітних полів та випромінювання.
4. Обґрунтувати актуальність питань захисту людини від електромагнітного поля.
5. Поясніть чим відрізняються рентгенівське,  $\gamma$ -випромінювання, інфрачервоне та ультрафіолетове електромагнітні випромінювання.
6. Що таке ГДР електромагнітного випромінювання і як він визначається для (електричної складової ЕМП), В/м радіопередавальних телевізійних станцій?
7. Які існують класи умов праці при дії електромагнітних випромінювань і чим вони відрізняються?
8. Як на основі використання методу матриці оцінювання ризику (МОР) проводиться апріорне оцінювання показника професійного ризику захворювання?

## Практична робота № 7

### ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ НАДІЙНОСТІ ЛЮДИНИ

*Мета:* навчитися визначати психофізіологічні чинники особливостей людини, які впливають на її безпеку.

#### План

1. До початку практичного заняття вивчається теоретичний матеріал, щодо психофізіологічних чинників надійності людини.
2. На початку заняття, за контрольними запитаннями, контролюється засвоєння теорії.
3. Виконується індивідуальне завдання за порядком зазначеним в п.п. 2 практичного завдання.

#### 1 Теоретична частина

1.1 Поняття надійності людини при взаємодії з технічними системами та її реакції у надзвичайних ситуаціях

Аналіз надійності реальних систем «людина-машина-навколишнє середовище» (ЛМНС) повинен обов'язково включати і людський фактор. Згідно зі статистичними даними про смертельні та групові нещасні випадки в Україні за 2004 рік, приблизно 17% складають технічні причини, 72% – організаційні та 11% психофізіологічні, тобто біля 89% смертельних випадків в Україні прямо або побічно пов'язані з помилками людини. Частота помилок людини в залежності від умов складає 0,01-0,02.

Можна стверджувати, що там, де працює людина, з'являються помилки, тому для прогнозування справжньої картини безпеки необхідно враховувати надійність роботи людини.

У техніці під надійністю розуміють властивості об'єкта зберігати у встановлених межах часу значення всіх параметрів, що характеризують необхідні функції в заданих режимах і умовах. Поняття надійності технічних засобів відноситься до якісних показників, для технічного персоналу під означенням надійності слід розуміти «сукупна професійна якість».

Під надійністю людини в інженерній психології мають на увазі її здатність виконувати необхідні функції із заданою точністю, у межах заданого інтервалу часу в конкретних умовах діяльності.

З позиції ризик-орієнтовного підходу надійність людини в професійній діяльності визначається як вірогідність успішної взаємодії людини з машиною при виконанні певної роботи або поставленого завдання, на заданому етапі функціонування системи електробезпеки, що не призводить до травматизму та аварій.

Таким чином, основними інтегральними показниками, що характеризують результуючі й професійні прояви діяльності людини, є ефективність і якість діяльності.

Суб'єктивний прогноз ймовірності досягнення успіху, при різних способах поведінки та дій, робиться людиною з урахуванням мотивації до дій, своїх можливостей і ситуації, у якій вона перебуває (рис. 7.1).

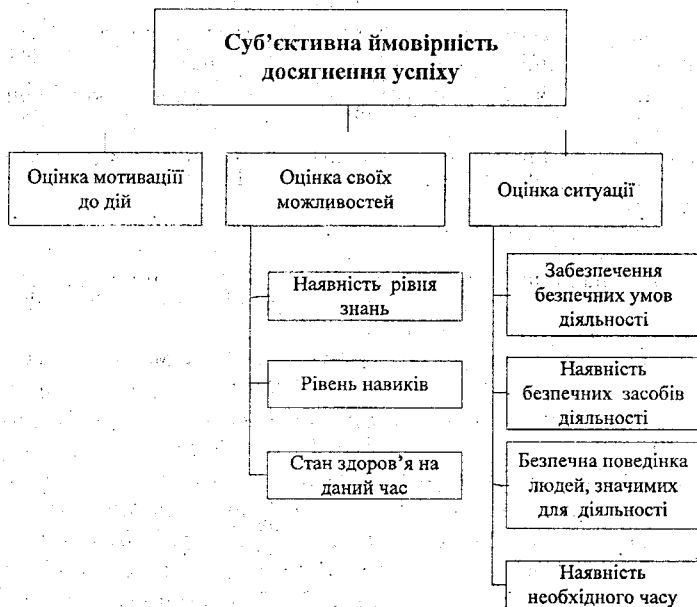


Рисунок 7.1 – Фактори, що визначають суб'єктивну ймовірність досягнення успіху людини в діяльності

Мотивація – це внутрішня сила, що спонукає працівника до дій, необхідних для виконання роботи, які проявляються в поведінці, зокрема, у таких його характеристиках, як зусилля, старання, наполегливість, сумлінність та ініціатива. В праці проявляються такі п'ять основних мотивів: вигода, безпека, зручність, задоволеність і нівелювання в трудовому колективі (прагненні діяти відповідно до дій, прийнятих у даній робочій групі).

Значення показника надійності людини в системі «людина-машина-середовище» визначаються через категорію станів системи, а стан оцінюється за тим, наскільки в цей момент часу людина відповідає запропонованим до неї вимогам.

Вимоги можуть бути постійними або змінюватися в часі залежно від певних початкових умов.

Зроблені людиною помилки різняться за своїми наслідками. Вони можуть бути різними для людини, для техніки та системи в цілому. Помилки можуть бути неаварійними й аварійними. Останні безпосередньо знижують надійність людини й системи ЛМНС в цілому.

Основні види помилок, які допускаються людиною на різних стадіях її дії в системі ЛМНС, можна класифікувати таким чином.

1. Помилки проектування: обумовлені незадовільною «якістю проектування». Наприклад, конструктивні недоліки устаткування, відсутність запобіжних пристроїв, захисних загороджень, засобів сигналізації та блокування.

2. Помилки виготовлення: мають місце на етапі виробництва внаслідок
- незадовільної якості роботи, наприклад, неправильного зварювання,
  - неправильного вибору ізоляційного матеріалу,
  - виготовлення обладнання з відхиленнями від конструкторської документації.

3. Операторські помилки: виникають при неправильному виконанні персоналом встановлених процедур або в тих випадках, коли правильні процедури взагалі не передбачені. Наприклад, помилкова подача напруги на ділянки, де працюють люди.

4. Помилки технічного обслуговування: виникають в процесі експлуатації обладнання і, зазвичай, викликані неякісним ремонтом обладнання або неправильним його монтажем внаслідок недостатньої підготовленості персоналу, його психологічних особливостей, незадовільним оснащенням необхідною апаратурою та інструментами.

5. Помилки контролю параметрів електробезпеки: пов'язані з помилковим використанням непридатного елемента або пристрою, характеристики якого виходять за межі допусків, або з помилковим відбраковуванням придатного пристрою або елемента з характеристиками в межах допусків.

6. Помилки зберігання: виникають внаслідок незадовільного зберігання виробів або їх транспортування з відхиленням від рекомендацій виробника.

7. Помилки організації робочого місця: підвищена температура, шум, недостатня освітленість і под.

8. Помилки, пов'язані з неправильною експлуатацією обладнання.

9. Помилки в управлінні колективом: недостатнє стимулювання фахівців, їх психологічна несумісність, що не дозволяють досягти оптимальної якості роботи.

Для зменшення ризику аварійності та травматизму при розробці ЛМНС необхідно передбачати та враховувати види помилок людини та фактори, які обумовлюють їх появу.

1.2 Фактори, що визначають поведінку й помилки людини при взаємодії з технічними системами

На надійність діяльності людини впливає кілька груп факторів, які умовно можна назвати внутрішніми і зовнішніми (рис 7.2). Внутрішні фактори пов'язані з організмом людини і підрозділяються на декілька компонентів: інформаційні, операційні, психофізіологічні та чинники функціонального стану.

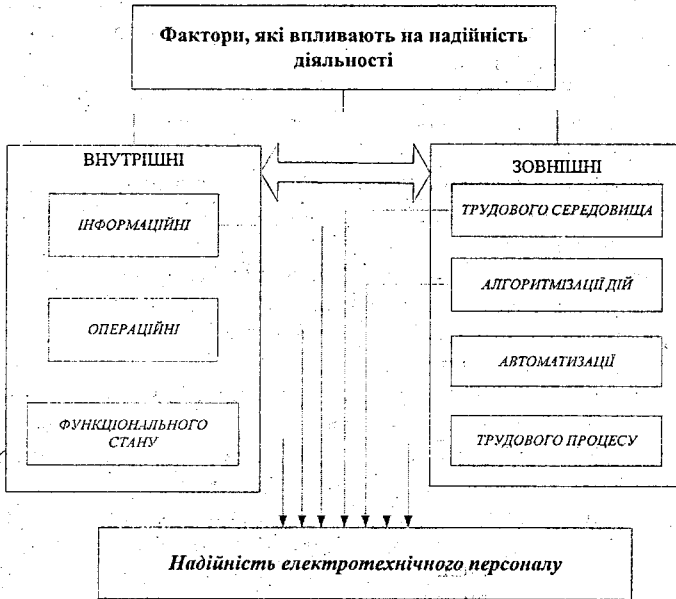


Рисунок 7.2 – Фактори, що формують надійність людської діяльності

Тут не можна виділити провідного компонента, оскільки всі вони взаємозалежні один від одного й тільки мають деякі особливості, які й дозволили їх виділити. Так, інформаційний компонент пов'язаний зі сприйняттям і переробкою інформації, виробленням рішень. Його дія створює умови для необхідного функціонування системи ЛМНС. Операційний компонент пов'язаний з діяльністю щодо забезпечення своєчасних і безпомилкових дій людини, які необхідні для виконання. Операційні збої можуть мати наслідки різної ваги і пов'язані зі значною інтенсивністю виробничого процесу (коли людина в силу обмеженої швидкості нервових процесів просто не встигає адекватно відреагувати на виниклу ситуацію), внаслідок чого може спостерігатися короточасна втрата пам'яті, тимчасове засипання та інші фізіологічні явища. І, нарешті, функціональний стан – це інтегральний комплекс психофізіологічних функцій і якостей людини, які забезпечують ефективне виконання

професійної роботи при певному рівні психофізіологічних затрат організму.

Вплив зовнішнього середовища на безпомилковість роботи людини можна теж розбити на кілька компонентів. Трудове середовище включає впливи фізичних, хімічних, біологічних, соціальних і психофізіологічних факторів безпосередньо й опосередковано, формуючи певні умови, у яких здійснюється людська діяльність. Фактор алгоритмізації дій включає різні приписання про виконання в певному порядку деякої сукупності операцій, необхідних для досягнення поставлених цілей. Алгоритми діяльності людини описуються на системному рівні (визначення завдання діяльності персоналу, установлення обов'язків посадових осіб та ін.) і на рівні дій (опис конкретного змісту дій у тих або інших умовах для досягнення мети).

Суттєву роль в діяльності людини відіграє фактор автоматизації, що дозволяє з одного боку звільнити людину від виконання монотонної, рутинної та фізично важкої роботи, а з іншого – знижує пильність та готовність до оперативного виконання завдань персоналу.

Важливим є фактор організації трудового процесу, що визначає режими взаємодії людини з електроустановкою та іншими людьми в процесі рішення поставлених завдань.

Взаємодіючи між собою, внутрішні й зовнішні фактори впливають на поведінку людини та ефективність її дій як у штатній, так і позаштатній ситуації.

Виділяють три групи факторів, які оцінюють надійність людини в позаштатній ситуації:

- перша група факторів характеризує готовність людини до дій у позаштатній ситуації;
- друга група – показує напруженість даної ситуації;
- третя – оцінює особисті якості людини.

Ступінь готовності людини визначається двома внутрішніми його характеристиками й двома зовнішніми факторами. Такими характеристиками є:

- ступінь навченості людини до дій у даній ситуації, тренуваність і наявність навичок;
- суб'єктивність очікування (прогнозованість) ситуації й подій, які до неї привели.

Як зовнішні фактори готовності виступають:

- звичність даної ситуації, що залежить від того, наскільки часто з нею або подібними до неї доводиться зіштовхуватися в практичній роботі;
- якість і повнота інструкцій, що відображає ступінь забезпеченості безпеки діяльності людини.

До першої групи факторів відноситься також психофізіологічний стан людини, у якому вона перебувала у момент виникнення позаштатної

ситуації. Такий стан визначається двома внутрішніми психофізіологічними змінними й двома зовнішніми факторами. Внутрішні змінні: загальне самопочуття; стомленість, викликана тривалою активною роботою, що передує ситуації.

До зовнішніх факторів також відноситься: час роботи, у який відбулася ситуація, пов'язані з ним добові і біологічні ритми; режим роботи обладнання, що визначає загальний ступінь готовності людини до дій.

Внутрішні змінні й зовнішні фактори, що визначають другу групу – це напруженість діяльності людини в позаштатній ситуації, що включає три складові: психофізіологічну, інтелектуальну й емоційну.

Психофізіологічна напруженість визначається кількісними значеннями навантаження, покладеного на людину, а саме, тривалістю ситуації від початку подій до того моменту, поки виникла небезпека не буде усунута, і характером розподілу психологічного навантаження (у порівнянні зі звичайною) протягом цих подій.

Інтелектуальна напруженість відображає обсяг і складність, пов'язану із процесом прийняття рішень у ситуації, що створилася. Інтелектуальна напруженість характеризує інформаційне забезпечення людини:

загальний обсяг інформації, достатньої для чіткого розпізнання події й ухвалення рішення в даній ситуації; вірогідність інформації (наявність або відсутність ненадійних і неточних джерел сигналів); якість і зручність спостереження поданої інформації на засобах відображення; доступність інформації, наявність необхідних параметрів, про значення яких не потрібно догадуватися.

Емоційна напруженість діяльності визначається силою емоційного впливу ситуації й навколишньої обстановки на людину. Емоційну напруженість становлять такі фактори: характер можливих наслідків у випадку бездіяльності або неадекватних дій персоналу й розвитку ситуації за найгіршим сценарієм; масштаб і розмір економічних наслідків; величина потенційних моральних наслідків для людини у випадку її неадекватних дій у даній ситуації; розподіл відповідальності між електротехнічним персоналом у випадку негативного розвитку ситуації; наявність допомоги або підтримки з боку колег, а також дія захисних засобів; величина запасу часу, наявного для ухвалення рішення в сформованій ситуації; емоційні впливи й подразники, що супроводжують позаштатну ситуацію, такі як звукові й світлові сигнали, мовні повідомлення, фізичні й хімічні фактори середовища та ін.

Третю групу факторів становлять особисті якості, що характеризують індивідуальні особливості поведінки людини в позаштатних умовах. Можна виділити такі внутрішні характеристики особистих якостей: характер, темперамент, реакція людини на стрес; адекватність оцінки людиною ступеня небезпеки можливих наслідків ситуації (щодо реальної небезпеки); упевненість людини у своїх діях у складній ситуації.

Всі перераховані групи факторів, діючи в певній комбінації й послідовності, визначають поведінку людини і можливість здійснення небезпечних дій.

За цілеспрямованістю небезпечні дії людини відносно потенційно небезпечних об'єктів поділяються на такі класи (рисунк 7.3):

- навмисні, зокрема, злочинні;
- ненавмисні, тобто помилкові, пов'язані з неправильними рішеннями.

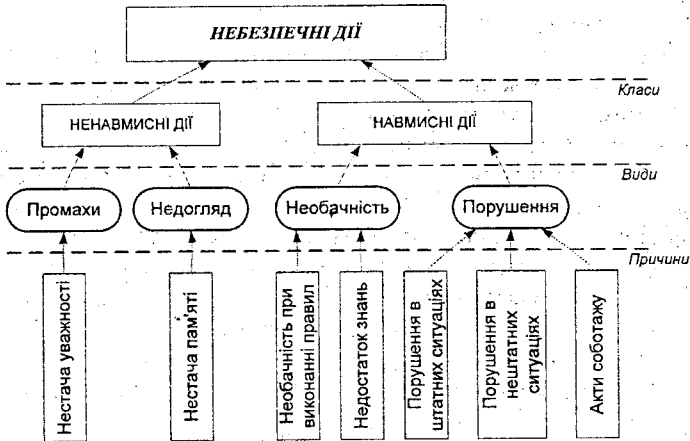


Рисунок 7.3 – Класифікація причин небезпечних дій людини

Ненавмисні дії підрозділяються на промахи та недогляди, а навмисні – на необачність та порушення. Причинами промахів виступають грубі, випадкові помилки, які обумовлені, як правило, недостатньою увагою людини (наприклад, переплутаний порядок виконання двох послідовних операцій). Причинами недоглядів є недоліки пам'яті (наприклад, персонал забув про одну ланку в ланцюзі необхідних операцій).

Причинами необачності можуть бути: неправильне виконання чинних правил (наприклад, неправильне виконання правила, необхідного в даній ситуації); дія за таким правилом, що взагалі незастосовна в сформованій обстановці; недостатні знання про дії як у штатних, так і позаштатних ситуаціях.

Порушення являють собою свідомі дії, що ведуть до відхилень від нормального функціонування об'єкта.

Можливе здійснення навмисної необачності, коли виконуються неправильні дії, розцінювані як правильні або адекватні обстановці, у випадку звикання людини до небезпеки.

Необачність – це найпоширеніші небезпечні дії. У результаті дій із необачності при роботі зі складними технічними системами можливі негативні наслідки, якщо в конструкції не вжиті для цього заходи.

Якщо звернутися до означення необачності з погляду логіки, то при існуванні певних законів, норм і правил можуть існувати рамки, у які дані події не укладаються. Необачність людини – це дії людини, що виходять за регламентовані границі, або невиконання необхідних дій внаслідок недостачі знань з безпеки праці. Тому про необачності в тій або іншій дії людини можна говорити тільки тоді, коли її дія нормована обмеженнями й відхиляється від установлених меж.

Як уже було відзначено, помилка персоналу – це будь-яка конкретна дія людини в процесі її діяльності, що виходить за деякі припустимі границі, тобто перевищує допуск, границі якого визначені режимами роботи системи. Більшість помилок – це ненавмисні дії, неадекватні даній ситуації. Існують також навмисні помилки. Це стосується тих випадків, коли людина виконує неправильні дії, розцінюючи їх як правильні або найбільш підходящі.

У системі ЛМНС, крім поняття «помилка», використовують також поняття «відмова». Відмовою в системі безпеки прийнято називати втрату системою таких властивостей, без яких вона не може виконувати покладені на неї функції: обмежити несанкціонований вихід енергії на людину до допустимих значень.

За природою виникнення «відмови» людини розділяються на такі категорії:

- психологічні, що проявляються в людині в неправильному сприйнятті інформації (сенсорна помилка), або в неправильному оцінюванні ситуації, в ухваленні помилкового рішення (логічна помилка), або в неправильній реалізації цього рішення (помилка виконавчих дій). Такі помилки спричиняють порушення нормального функціонування системи або зниження ефективності її застосування;

- фізіологічні, виражаються у виникненні таких стійких змін в організмі людини, які тимчасово виводять її із працездатного стану;

- демографічні, які проявляються в повній і безповоротній втраті персоналом можливості виконання покладених на нього функцій.

Відмови людини іноді підрозділяються також на активні й пасивні. До активних відмов ставляться помилки в діях, виконанні інструкції, а до пасивних - помилки пам'яті, уваги.

Статистичний аналіз помилок операторів АЕС показав, що найбільше відбувається помилок через незнання (35%) і найменше випадкових помилок (4%). Виявився досить великий відсоток помилок, пов'язаних: з організацією діяльності – груповий фактор (15%), з суб'єктивним чинником, який враховує мотивацію до дій (15%), з емоційною стійкістю людини – стрес (12%).

Узагальнюючи наведене, можна зробити висновок, що:

- в діяльності людини похибка, що допускається у межах заданих значень регульованих параметрів, є нормативним явищем, якщо не порушується нормальне функціонування системи ЛМНС;

- помилки людини завжди розцінюються як явище ненормальне – вони можуть викликати різні порушення в роботі системи ЛМНС, хоча можуть і не мати наслідків;

- відмова людини проявляється або у виході за припустимі межі важливих показників її життєдіяльності, або в неправильних діях, які призводять до відмови системи;

- підвищення надійності людини в системі ЛМНС та зменшення ризику аварії та травматизму потребує розробки нових методів та підходів до людини.

### 1.3 Психофізіологічні властивості людини

Психологічні властивості особистості – складні утворення особистості, що визначають поведінку кожної людини. До них відносяться: темперамент, характер, воля, здібності, знання й т. ін.

*Темперамент* – уроджені особливості психіки людини, які обумовлюють інтенсивність і швидкість реагування, ступінь емоційної збудливості й урівноваженості, особливості пристосування до навколишнього середовища. Темперамент найтіснішим чином пов'язаний з характером, і в дорослої людини їх важко розділити.

Сучасна теорія темпераменту базується на роботах І. П. Павлова. Згідно з нею темперамент характеризує психічну індивідуальність людини насамперед з боку властивої їй динаміки нервово-психічних процесів і станів, їхньої інтенсивності, швидкості, ритму, тривалості та перебігу. Ці якості так чи інакше відбиваються на зовнішній поведінці: швидкості ходи, жвавості жестикуляції та міміки, темпі мовлення тощо. Отже, всі вони можуть бути показниками певних рис темпераменту. Останні можна вважати природженою властивістю індивіда, бо його основу становить певна комбінація властивостей нервової системи, з якими людина з'являється на світ, а саме: сила, рухливість та врівноваженість. Відповідно до найпоширеніших поєднань цих властивостей, як відомо, розрізняють чотири типи темпераментів: холеричний, сангвінічний, флегматичний та меланхолічний. Особливості кожного з них подано у табл. 7.1.

І. П. Павлов говорив, що різні поєднання всіх властивостей можуть дати 24 види темпераментів, але сам зупинився на 4-ох.

*Сангвінік* за Павловим - це витривалий, врівноважений і рухливий тип нервової системи. І збудження, і гальмування у нього дуже працездатні, рухливі, добре зрівноважені. Сангвінік енергійний, легко пристосовується до обстановки, до людей, не боїться життєвих труднощів.

*Флегматик* – людина з витривалою і зрівноваженою системою, але збудження і гальмування у нього повільні. Він спокійний, не поспішає, він

приспосовується до обставин і до людей повільніше, ніж сангвінік, тому він не дуже любить змінювати умови життя, схильний до підвищеної стабільності звичок, інтересів. Через стійкість нервів він добре опирається кризам, важким умовам.

У *холерика* нервова система не врівноважена: збудження у нього бурхливе і рухливе, гальмування ослаблене. Нервовий склад у холерика мовби двоякий: сильний у збудженні, маловитривалий в гальмуванні. Він енергійний, дієвий, швидкий у рішеннях, діях, може бути винахідливим і кмітливим. В цей же час він запальний, нестриманий, йому дуже важко себе опанувати. Приспосоватися до обстановки, до людей – вірніше до їх недоліків – холеріку важче, тобто ці мінуси народжують в ньому нестримні спалахи роздратування, які отруюють життя самому холеріку і його оточенню.

У *меланхоліка* дуже чуттєва і тому мало витримана нервова система. Саме його збудження і гальмування ослаблене, рухливість теж знижена. Тому меланхолік важко приспосовується до складних умов, важче переносить і недоліки близьких людей. Але підвищена чуттєвість робить його добрим, толерантним і він може бути мирним, найвідданішим супутником життя.

Таблиця 7.1 – Типи темпераментів залежно від основних властивостей нервово-психічних процесів

Типи темпераментів	Властивості нервово-психічних процесів			
	сила	рухливість	врівноваженість	комунікабельність
Холеричний	так	так	ні	так
Сангвінічний	так	так	так	так
Флегматичний	так	ні	так	ні
Меланхолічний	ні	так	ні	ні

Таке розділення темпераментів за типами є найпоширенішим і має тривалу історію (Гіппократ, Гален, Кант, Павлов та ін.). Проте є й інші класифікації типів темпераменту (Кречмер, Шелдон, Сіго, Кейрсі та ін.), які дають не менш цінну інформацію про індивідуальні особливості людини. *Характер* – це каркас особи, до якого входять тільки найбільш виражені і тісно взаємопов'язані властивості особи, що виразно виявляються в різних видах діяльності. Всі риси характеру – це риси особи, але не всі риси особи – риси характеру. *Характер* – індивідуальне поєднання найбільш стійких, істотних особливостей особи, що виявляються в поведінці людини, в певному ставленні:

- 1) до себе (ступінь вимогливості, критичності, самооцінки);
- 2) до інших людей (індивідуалізм або колективізм, егоїзм або альтруїзм, жорстокість або доброта, байдужість або чуйність, грубість або ввічливість, брехливість або правдивість і под.);
- 3) до дорученої справи (лінь або працьовитість, акуратність або

неохайність, ініціативність або пасивність, посидючість або нетерплячість, відповідальність або безвідповідальність, організованість і под.);

4) у характері відбиваються *вольові якості*: готовність долати перешкоди, душевний і фізичний біль, ступінь наполегливості, самостійності, рішучості, дисциплінованості.

Проте певні риси характеру занадто загострені (акцентовані), що за певних обставин призводить до однотипних конфліктів і нервових зривів.

*Психологічні процеси особи* – психічні явища, що протікають у вигляді реакції. За своїм характером вони динамічні, мають початок, розвиток і закінчення. До них відносяться: пам'ять, мислення, увага, уявлення і т. ін.

*Пам'ять* – психічний процес формування і відображення зв'язків між предметами і явищами навколишнього світу. Виділяють декілька типів пам'яті (рис.7.4).

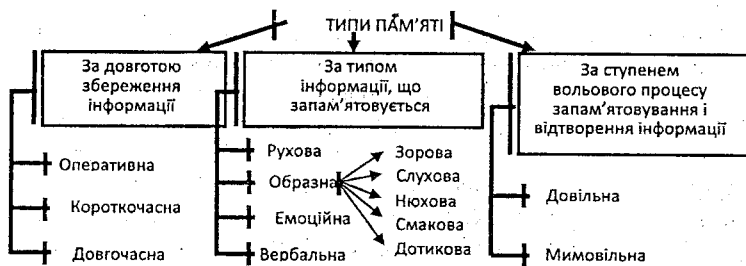


Рисунок 7.4 – Типи пам'яті

У залежності від довготи збереження інформації виділяють такі рівні пам'яті. Перший рівень – оперативна пам'ять. Системи *оперативної пам'яті* утримують досить точні і повні дані про те, як сприймається світ нашими органами чуття на рівні рецепторів. Тривалість збереження даних 0,1...0,5 секунд. Якщо отримана за допомогою сенсорної пам'яті інформація приверне увагу вищих відділів мозку, вона зберігатиметься ще близько 20 секунд (без повторення або повторного відтворення сигналу, поки мозок її обробляє та інтерпретує). Це другий рівень – *короткочасна пам'ять*. Короткочасна пам'ять дозволяє людині обробляти колосальний об'єм інформації, не перенавантажуючи мозок, завдяки тому, що вона відсіває все непотрібне і залишає потенційно корисне, необхідне для вирішення нагальних (актуальних) проблем (оперативна пам'ять).

Накопичення досвіду пов'язане з *довготривалою пам'яттю*, місткість і тривалість якої в принципі безмежні – третій рівень. Існує явна та переконлива відмінність між пам'яттю на події, які щойно трапилися, і на події далекого минулого. Про перший тип подій згадуємо легко й безпосередньо, а пригадати другі буває важко, для цього потрібно іноді багато часу. Введення в довготривалу пам'ять нового матеріалу і подальше його відтворення потребують значних зусиль.

Відповідно до типу матеріалу, що запам'ятовується, виділяють такі чотири види пам'яті. Первинною вважають *рухову пам'ять*, тобто здатність запам'ятовувати і відтворювати систему рухових операцій (друкувати на машині, зав'язувати краватку, користуватися інструментами, водити машину й т. ін.). Потім формується *образна пам'ять*, тобто можливість зберігати і надалі використовувати дані нашого сприйняття. Залежно від того, який аналізатор брав найбільшу участь у формуванні образу, можна говорити про п'ять підвидів образної пам'яті: *зоровий, слуховий, дотиковий, нюховий і смаковий*. Психіка людини орієнтована перш за все на зорову та слухову пам'ять, які відрізняються у неї великою диференціацією (наприклад, «пам'ять» на обличчя, ситуації, інтонації тощо).

Практично одночасно з руховою формується *емоційна пам'ять*, яка є відображенням пережитих нами відчуттів, власних емоційних станів і афектів.

Вищим видом пам'яті, властивим тільки людині, вважається *вербальна пам'ять* (іноді звана словесно логічною або семантичною). З її допомогою утворюється інформаційна база людського інтелекту, здійснюється більшість розумових дій (читання, рахування і под.).

За ступенем вольового процесу запам'ятовування, збереження і відтворення інформації розрізняють мимовільну і довільну пам'ять.

Особливий інтерес становить генетична пам'ять людини, оскільки її механізми на сьогодні є найбільш складними для вивчення. Генетична пам'ять – пам'ять, обумовлена генотипом, що передається із покоління в покоління.

*Мислення* – образ узагальненого та опосередкованого пізнання істотних властивостей і явищ навколишньої дійсності, а також істотних зв'язків та відносин, що існують між ними.

Результатом мислення є та чи інша думка, а її мовне формулювання фіксує цей результат. Мислення здійснюється за допомогою таких операцій, як аналіз, синтез, порівняння, абстракція, спілкування, конкретизація, систематизація.

*Увага* – це спрямованість психічної діяльності на певні предмети або явища дійсності. Виділяють такі види уваги: мимовільна і довільна. *Мимовільна увага* виникає без жодного наміру, без наперед поставленої мети і не потребує вольових зусиль. *Довільна увага* виникає внаслідок поставленої мети й потребує певних вольових зусиль. Увага характеризується такими властивостями:

- 1) *розподілення уваги* – одночасна увага до декількох об'єктів діяльності при одночасному виконанні дій з ними;
- 2) *перемикання уваги* – навмисне перенесення уваги з одного об'єкта на інший і т. д.

Для визначення та формування відповідних розумових та емоційно-вольових якостей з позиції безпеки життєдіяльності, оцінювання

психофізіологічної надійності людини з успіхом використовують психодіагностичні тести.

## 2 Практичні завдання

Умова завдання. Оцініть окремі елементи психофізіологічної надійності людини за допомогою наведених нижче тестів:

- тест для виявлення темпераменту особистості;
- тест визначення рівня фізіологічного стресу;
- тест визначення причини, що викликають появу стресових станів у особистості.

### 2.1 Тест для виявлення темпераменту особистості (за Айзенком)

#### *Порядок виконання.*

Тест ЕРІ за Айзенком посідає перше місце серед інших психодіагностичних методик за частотою використання. За цією методикою треба відповісти на 57 запитань, даючи ствердну (так) чи заперечну (ні) відповідь. У разі відповіді "так" треба проставити проти номера запитання у колонці В (табл. 7.2) знак "+". а в разі відповіді "ні" – знак "-". Пам'ятайте, чим ширішими будуть ваші відповіді, тим об'єктивнішим буде результат.

#### *Перелік запитань:*

1. Чи часто ви відчуваєте потяг до нових вражень, щоб відволіктися, пережити нове сильне відчуття?
2. Чи часто ви відчуваєте потребу в друзях, які можуть Вас зрозуміти, підтримати, висловити співчуття?
3. Чи вважаєте ви себе безтурботною людиною?
4. Чи дуже важко вам відмовитися від своїх намірів?
5. Чи обмірковуєте ви свої справи не поспішаючи і вважаєте за доцільне почекати, перш ніж діяти?
6. Чи завжди ви дотримуєтесь своїх обіцянок, навіть тоді, коли це вам не вигідно?
7. Чи часто у вас бувають спади і піднесення настрою?
8. Чи швидко ви дієте і говорите, не витрачаючи багато часу на обдумування?
9. Чи виникало у вас коли-небудь почуття, що ви нещасливі. хоча жодної причини для цього не було?
10. Чи правда, що на спір ви здатні відважитися на все?
11. Чи ніяковісте ви під час знайомства з особою протилежної статі, яка вам симпатична?
12. Чи виводить вас з рівноваги почуття гніву?
13. Чи часто ви дієте необдуманно, під впливом ситуації?
14. Чи часто вас турбує думка, що вам не варт було б щось робити або говорити?

15. Чи надасте ви перевагу читанню книжок над спілкуванням з людьми?

16. Чи вас легко образити, зачепити ваше самолюбство?

17. Чи подобається вам бувати часто у компанії?

18. Чи бувають у вас такі думки, з якими вам не хотілось би поділитися з іншими людьми?

19. Чи правда, що інколи ви переповнені невичерпною енергією, а інколи відчуваєте значну млявість?

20. Чи прагнете ви обмежити коло своїх знайомств небагатьма дуже відданими друзями?

21. Чи часто мрієте?

22. Якщо на вас "підвищують" голос, то ви відповідаєте тим самим?

23. Чи часто вас засмучує почуття провини?

24. Чи всі ваші звички хороші та бажані?

25. Чи здатні ви дати волгу своїм почуттям і безтурботно розважатися у веселій компанії?

26. Чи можна вважати, що нерви у вас часто бувають напружені до межі?

27. Чи вважають Вас людиною жвавою і веселою?

28. Чи часто після завершення справи ви подумки повертаєтесь до неї і думаєте, що могли б зробити її краще?

29. Чи правда, що перебуваючи у товаристві, ви зазвичай буваєте мовчазними і стриманими?

30. Чи трапляються випадки, що ви поширюєте плітки?

31. Чи трапляється у вас безсоння, викликане різними розмірковуваннями, що спадають на думку?

32. Чи вам приємніше і легше прочитати про те, що вас цікавить, у книзі, хоч можна швидше і легше довідатися про це від друзів?

33. Чи буває у вас сильне серцебиття?

34. Чи подобається вам робота, яка потребує постійної уваги?

35. Чи бувають у вас напади тремтіння?

36. Чи ви говорите про знайомих людей тільки хороше навіть тоді, коли впевнені, що вони про це не довідаються?

37. Чи правда, що вам неприємно бути в компанії, де постійно кепкують один з одного?

38. Чи правда, що ви дратівливі?

39. Чи подобається вам робота, яка потребує швидкої реакції?

40. Чи правда, що вам не дають спокою думки про різні неприємності і "жахи", які можуть трапитися, хоча в реальності все закінчується благополучно?

41. Чи правда, що ви неквапливі в рухах?

42. Чи ви коли-небудь спізнавались на побачення або на роботу?

43. Чи часто вам сняться жахи?

44. Чи правда, що ви любите поговорити і завжди скористаєтесь з нагоди порозмовляти з незнайомими?
45. Чи турбує вас який-небудь біль?
46. Чи сумували б ви, коли б довго не бачилися з друзями?
47. Чи вважаєте ви себе нервовою людиною?
48. Чи є серед ваших знайомих такі, які вам не подобаються?
49. Чи легко вас ображає критика ваших недоліків чи роботи?
50. Чи можете ви сказати про себе як про впевнену в собі людину?
51. Чи можете ви мати справжнє задоволення від заходу, на якому є багато учасників?
52. Чи відчуваєте, що ви в чомусь гірші за інших?
53. Чи змогли б ви внести пожвавлення в невеселу компанію?
54. Чи трапляються випадки, що ви говорите про речі, яких зовсім не розумієте?
55. Чи турбуєтесь ви про своє здоров'я?
56. Чи любите кепкувати з інших людей?
57. Чи непокоїть вас безсоння?

Таблиця 7.2 – Тест для виявлення темпераменту особистості

№	В	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	№	В	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	№	В	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
1					20					39				
2					21					40				
3					22					41				
4					23					42				
5					24					43				
6					25					44				
7					26					45				
8					27					46				
9					28					47				
10					29					48				
11					30					49				
12					31					50				
13					32					51				
14					33					52				
15					34					53				
16					35					54				
17					36					55				
18					37					56				
19					38					57				

Після опитування відповіді звіряють поступово за трьома колонками з ключем опитування, який наведено в табл. 7.3. Якщо відповіді збігаються з ключем опитування, то біля запитання у відповідну колонку таблиці 7.2 ставимо одиницю, а якщо не збігаються, то – нуль. Потім підраховують суму одиниць окремо за трьома колонками: перша S<sub>1</sub>, друга S<sub>2</sub> і третя S<sub>3</sub>.

Аналіз результатів тесту починають із третьої колонки. Якщо сума S<sub>3</sub> > 5, то можна стверджувати, що відповіді на запитання були нещирі і

подальший розгляд результатів немає сенсу. Якщо  $S_3 < 5$ , то використовуючи круг Айзенка, визначаємо темперамент (рис. 7.5). Для цього на горизонтальній осі відкладаємо суму  $S_1$ , а на вертикальній осі – суму  $S_2$ .

Наприклад. Результати опитування і підрахунки знаків “+” дали такі результати: стовпець I – 17, стовпець II – 7 і стовпець III – 2. Проведемо за отриманими даними пунктирні лінії так, як це показано на рис. 7.5. Точка їх перетину попадає у сектор 20 – 21. Це означає, що протестований має схильність до сангвінічного типу темпераменту, з додатковою характеристикою – чуйний. Тест вважається витриманим, бо перевірка на чесність у третій колонці задовольняє умову  $S_3 < 5$ .

Таблиця 7.3 – «Ключ опитування (так “+”, ні «-»)»

Номер запитання	Перше число $S_1$	Друге число $S_2$	Третє число $S_3$	Номер запитання	Перше число $S_1$	Друге число $S_2$	Третє число $S_3$
1	+			29	-		
2		+		30			-
3	+			31		+	
4		+		32	-		
5	-			33		+	
6			+	34	-		
7		+		35		+	
8	+			36			+
9		+		37	-		
10	+			38		+	
11		+		39	+		
12			-	40		-	
13	+			41	-		
14		+		42			-
15	-			43		+	
16		+		44	+		
17	+			45		+	
18			-	46	+		
19		+		47		+	
20	-			48			-
21		+		49	+		
22	+			50		+	
23		+		51	-		
24			-	52		+	
25	+			53	+		
26		+		54			-
27	+			55		+	
28		+		56	-		
				57		-	

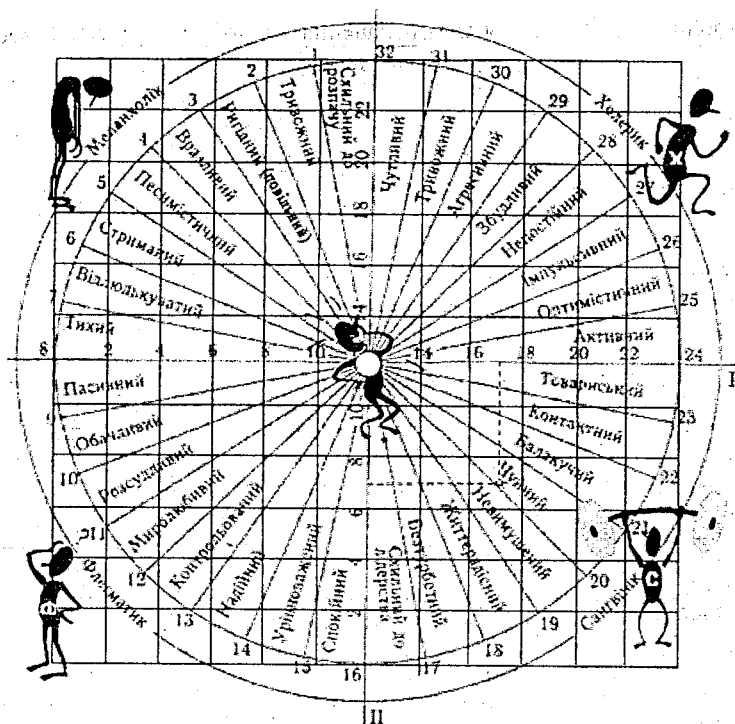


Рисунок 7.5 – Діаграма для визначення темпераменту людини

Зробіть висновок.

Висновок: \_\_\_\_\_

## 2.2 Тест для визначення рівня фізіологічного стресу

Оцінити за допомогою тесту (табл. 7.4) рівень фізіологічного стресу

*Порядок виконання.*

Позначте в табл. 7.4 ту цифру, яка відображає частоту прояву у вас того чи іншого симптому, а потім підрахуйте загальну суму.

Підсумуйте кількість балів та зробіть оцінку рівня фізіологічного стресу:

Якщо ви наберете *від 40 до 75 балів*, то ваш організм здатний протистояти фізіологічним стресам.

Якщо – *від 76 до 100 балів*, то вірогідність того, що ви потрапите під дію фізіологічного стресу, невелика.

Якщо ви наберете *від 101 до 150 балів*, то вірогідність фізіологічного стресу буде високою.

Якщо показники *перевищують 150 балів*, то цілком імовірно, що фізіологічний стрес вже позначився на Вашому здоров'ї.

Таблиця 7.4 – Таблиця для визначення рівня фізіологічного стресу

Характеристики фізичного стану людини та їх оцінка						
Номер	Фізичний стан	Ніколи	Рідко (частіше, ніж раз на півроку)	Інколи (частіше, ніж раз на місяць)	Часто (частіше, ніж раз на тиждень)	Постійно
1	2	3	4	5	6	7
1	Затяжні головні болі	1	2	3	4	5
2	Мігрені	1	2	3	4	5
3	Болі в шлунку	1	2	3	4	5
4	Підвищений тиск	1	2	3	4	5
5	Холодні кисті рук	1	2	3	4	5
6	Печія	1	2	3	4	5
7	Часте дихання	1	2	3	4	5
8	Діарея	1	2	3	4	5
9	Сильне серцебиття	1	2	3	4	5
10	Потіння рук	1	2	3	4	5
11	Нудота	1	2	3	4	5
12	Метеоризм	1	2	3	4	5
13	Часте сечовипускання	1	2	3	4	5
14	Потіння ступнів	1	2	3	4	5
15	Масна шкіра	1	2	3	4	5
16	Втома / виснаження	1	2	3	4	5
17	Енурез	1	2	3	4	5
18	Сухість у роті	1	2	3	4	5
19	Тремтіння рук	1	2	3	4	5
20	Болі у спині	1	2	3	4	5
21	Болі у шії	1	2	3	4	5
22	Жувальні рухи щелеп	1	2	3	4	5
23	Скреготіння зубами	1	2	3	4	5
24	Запори	1	2	3	4	5
25	Відчуття важкості в грудях чи в області серця	1	2	3	4	5
26	Запаморочення	1	2	3	4	5
27	Бльовота	1	2	3	4	5
28	Порушення менструального циклу	1	2	3	4	5
29	Шкіра, що вкривається плямами	1	2	3	4	5
30	Прискорене серцебиття	1	2	3	4	5
31	Коліки	1	2	3	4	5
32	Астма	1	2	3	4	5
33	Порушення травлення	1	2	3	4	5
34	Понижений тиск	1	2	3	4	5
35	Гіпервентиляція	1	2	3	4	5

### Продовження таблиці 7.4

1	2	3	4	5	6	7
36	Болі в суглобах	1	2	3	4	5
37	Сухість шкірного покрову	1	2	3	4	5
38	Стоматит	1	2	3	4	5
39	Алергія	1	2	3	4	5

Зробіть висновок.

Висновок: \_\_\_\_\_

2.3 Тест визначення причини, що викликають появу стресових станів у людини

*Порядок виконання.*

Визначіть за допомогою шкали стресів Г. Е. Андерсона (табл. 7.5) причини, що викликають появу стресових станів.

Позначте у таблиці 7.5 ті події, які відбулися з вами за останній рік.

Таблиця 7.5 – Визначення причин, що викликають появу стресових станів у особистості

Події в житті та їх оцінка	
Події	Бали
1	2
Вступ до навчального закладу	50
Вступ у шлюб	77
Збільшення чи зменшення проблем з керівництвом	38
Робота в період навчання	43
Смерть дружини (чоловіка)	87
Різка зміна звичного режиму сну (сон став коротшим чи довшим)	34
Смерть близького родича	77
Зміна вибраної спеціалізації	41
Різка зміна звичного режиму харчування (змінився час прийому їжі або її кількість)	30
Зміна своїх звичок, кола спілкування, стилю одягу	45
Смерть близького друга	68
Здійснення вчинків, що караються законом	22
Видатне особисте досягнення	40
Народження або усиновлення дитини	68
Різка зміна стану свого здоров'я чи стану здоров'я члена сім'ї	56
Виникнення сексуальних проблем	58
Виникнення проблем із законом	42
Збільшення чи зменшення частоти зустрічей з членами родини	26
Різка зміна матеріального стану (в кращий або гірший бік)	53
Поява нового члена родини (народження, переїзд родича й т. і.)	50
Зміна місця проживання або умов проживання	42
Значний міжособовий конфлікт або переоцінка цінностей	50
Зміна, пов'язана з релігією (ви стали віруючим або, навпаки, атеїстом)	36
Звільнення з роботи	62

### Продовження таблиці 7.5

1	2
Розлучення	76
Зміна роботи	50
Значна зміна у міжособових відносинах з чоловіком (дружиною)	50
Значна зміна в обов'язках на роботі (просування у службовій діяльності, велика матеріальна премія, пониження в посаді, переведення по службі)	47
Зміна режиму роботи Вашого чоловіка (дружини)	41
Тривала розлука з чоловіком (дружиною)	74
Зміна стилю відпочинку, якому надавали перевагу	57
Серйозна травма або захворювання	65
Зміна кількості вживання алкоголю (збільшення або зменшення)	46
Збільшення суспільної роботи чи відмова від неї	48
Підвищення почуття незалежності або відповідальності	49
Тривала поїздка під час канікул або відпустки	33
Заручення	54
Перехід до іншого вузу	50
Зміна режиму дня	41
Великі проблеми з адміністрацією або викладачами вузу	44
Розрив заручин чи постійних відносин	60
Серйозна зміна самооцінки, самоідентифікації, самоусвідомлення або загального уявлення про себе	57

Підсумуйте кількість балів та зробіть оцінку причини, що викликають появу стресових станів у особистості.

Щоб визначити свій результат, помножте кількість подій, які відбувалися з вами за рік, на їхню середню оцінку (наприклад, двічі за рік відбулася тривала поїздка під час канікул або відпустки; середня оцінка цієї події 33; таким чином, маємо  $2 \times 33 = 66$ ). Потім підсумуйте одержані бали.

*150 – 199 балів* – стресові стани, пережиті за останній рік, стали причиною захворювань у 37% випадків.

*200 – 299 балів* – стресові стани, пережиті за останній рік, стали причиною захворювань у 51% випадків.

*300 і більше балів* – стресові стани, пережиті за останній рік, стали причиною захворювань у 79% випадків.

Зробіть висновок.

Висновок: \_\_\_\_\_

Запитання для самоперевірки та контролю знань

1. Дайте поняття надійності людини при взаємодії з технічними системами.
2. Як класифікуються причини небезпечних дій людини?
3. Які фактори формують надійність людської діяльності?
4. Які фактори визначають суб'єктивну ймовірність досягнення успіху

людини в діяльності?

5. Що таке темперамент? Які існують типи темпераменту?
6. Дайте означення поняття характер.
7. Що таке пам'ять?
8. Як можна класифікувати види пам'яті?
9. Що таке довгочасна і короткочасна пам'ять?
10. Що таке рухова пам'ять?
11. Що таке образна пам'ять? Які існують види образної пам'яті?
12. Що таке емоційна і вербальна пам'ять?
13. Опишіть тип темпераменту «холерик».
14. Опишіть тип темпераменту «сангвінік».
15. Опишіть тип темпераменту «меланхолік».
16. Опишіть тип темпераменту «флегматик».
17. Що таке мислення?
18. Дайте означення поняття увага.

## НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОЛІКАРСЬКОЇ ДОПОМОГИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

*Мета:* навчити студентів способам надання першої долікарської допомоги потерпілим при нещасних випадках надзвичайних ситуаціях.

### План

1. До початку практичного заняття вивчається теоретичний матеріал, надання першої долікарської допомоги в надзвичайних ситуаціях.

2. На початку заняття, за контрольними запитаннями, контролюється засвоєння теорії.

3. За індивідуальними варіантами завдання п.п. 2 виконується практичне завдання згідно з варіантом, який задає викладач.

### 1 Теоретичні відомості

#### 1.1 Поняття про першу медичну допомогу

Збереження здоров'я і навіть життя потерпілого значною мірою залежить від рівня відповідних знань та умінь тих, хто надає першу допомогу під час нещасних випадків. Тому прийомами само- та взаємодопомоги повинен володіти кожний. Адже відповідно до аксіоми про потенційну небезпеку нещасний випадок може статися будь-коли й з будь-ким і важливо, щоб у цей момент поруч були підготовлені люди, здатні швидко та кваліфіковано подати необхідну допомогу.

Непідготовлені люди часто губляться у разі нещасного випадку й замість того, щоб допомогти потерпілому (відновити дихання та серцебиття, зупинити кровотечу тощо), прагнуть доставити його в медичний заклад, незважаючи на тяжкий стан, що може призвести до смерті. Як свідчить статистика, допомога потерпілому на місці нещасного випадку найчастіше зводиться лише до того, що потерпілого виносять з небезпечного місця й кладуть на спину.

Щоб урятувати життя людини, яка одержала важку травму, не можна гаяти жодної хвилини, адже ефективна допомога – це насамперед швидка допомога. Одночасно з проведенням реанімації (оживлення) необхідно негайно викликати швидку допомогу чи лікаря. Тому номери телефонів найближчих лікувальних закладів та швидкої допомоги повинні бути на видному місці біля телефонного апарата.

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я близько 20% від усіх загиблих при аваріях і катастрофах можна було б урятувати при своєчасному та кваліфікованому поданні першої допомоги.

Зараз існує *три види* медичної допомоги:

1. Перша медична допомога (долікарська, тобто коли поміч надається не спеціалістами) існує у вигляді:

- самопомоги (потерпілий допомагає сам собі);
- взаємодопомоги (допомога надається особою, що перебуває поряд);

2. Кваліфікована медична допомога, що надається кваліфікованими медичними спеціалістами.

3. Спеціалізована медична допомога, яка надається вузькими спеціалістами медичної галузі (кардіохірургічна, офтальмологічна, пульмонологічна тощо).

*Перша медична допомога (ПМД)* – це комплекс найпростіших, термінових та необхідних заходів, які проводяться до прибуття лікаря чи доставки потерпілого в медичний заклад і спрямовані на відновлення і збереження його життя та здоров'я.

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

Перша допомога надається людиною (людьми), що знаходиться на місці події, або ж самим потерпілим (самопомога).

Перш за все, необхідно зберігати спокій і не панікувати, оскільки непередумані, поспішні дії лише погіршують ситуацію. Так, не можна без необхідності ставити потерпілого на ноги, трясти, лити на нього воду оскільки при тяжких травмах, отруєннях це може лише спричинити погіршення його стану. У разі підіймання потерпілого не слід брати його за руки та ноги, тому що вони можуть бути зламані чи вивихнуті.

Подавати першу допомогу потерпілому необхідно швидко, однак так, щоб це жодним чином не відбилося на її якості. Слід також чітко дотримуватися певної послідовності дій.

При наданні ПМД послідовність дій повинна бути такою:

- оцінити ситуацію щодо можливої загрози для потерпілого і тих, хто надає допомогу. Якщо така загроза існує, то необхідно усунути дію чинників, що становлять небезпеку для життя та здоров'я (наприклад, звільнити від дії електричного струму, загасити вогонь на одязі, витягнути з води, зупинити рухомі механізми чи виробниче устаткування), або винести потерпілого із небезпечної зони (наприклад, приміщення, наповненого чадним газом);

- оцінити стан потерпілого (визначити, чи знаходиться він при свідомості, чи забезпечують його серце та легені достатнє постачання насиченої киснем крові, чи немає в нього травми шиї або хребта тощо);

- визначити характер та важкість травми, що створює найбільшу загрозу для життя потерпілого та послідовність дій щодо його рятування;

- приступити до надання першої допомоги потерпілому в порядку терміновості (наприклад, відновити прохідність дихальних шляхів, зробити штучне дихання та закритий масаж серця, спинити кровотечу, накладити пов'язку тощо);

- підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття

медичної допомоги;

— викликати швидко медичну допомогу або лікаря, чи доставити потерпілого в найближчий медичний заклад.

Перша допомога не може замінити допомогу з боку підготовленого медичного персоналу, тому повинна подаватися тільки до прибуття швидкої допомоги чи лікаря й суворо обмежуватися лише певними терміновими заходами (штучне дихання, закритий масаж серця, зупинка кровотечі, іммобілізація перелому, перев'язування рани тощо).

Одним із головних етапів у комплексі заходів із надання ПМД є швидке визначення ознак життя і смерті у людини, що попала в біду.

Ознаки, за якими можна швидко оцінити стан потерпілого, такі:

— свідомість: ясна, порушена (потерпілий загальмований або збуджений), відсутня;

— дихання: нормальне, порушене (поверхнєве, неритмічне, хрипле), відсутнє;

— серцеві скорочування: добре визначаються (ритм правильний або неправильний), погано визначаються, відсутні;

— зіниці: розширені, звужені;

— колір шкіри та видимих слизових оболонок (губ, очей): рожеві, бліді, синюшні.

Відсутність свідомості (непритомний стан) у потерпілого визначають візуально. Для того, щоб остаточно переконатись у цьому, необхідно звернутися до потерпілого із запитанням його про самопочуття.

Наявність дихання визначається візуально за підніманням та опусканням грудної клітки. На дзеркальці, піднесеному до рота, конденсується пара.

Серцеві скорочування визначаються прослуховуванням грудної клітки та за пульсом — поштовхоподібним коливанням стінок судин, що виникають внаслідок серцевої діяльності і залежать від викиду крові із серця в судинну систему. Наявність пульсу визначається, як правило, прощупуванням сонної або променевої артерії.

Ширина зіниць при закритих очах визначають таким чином: подушечки вказівних пальців кладуть на верхні повіки обох очей і піднімають їх. При цьому очна щілина відкривається і на білому фоні видно райдужну оболонку округлої форми, а в її центрі — чорні зіниці. Стан зіниць (розширені чи звужені) оцінюють за площею райдужної оболонки, яку вони займають.

Колір шкіри та видимих слизових оболонок оцінюють візуально. Якщо вони мають синюшний колір, то це є ознакою смерті потерпілого.

Таким чином, за вищевказаними ознаками можна швидко (20 – 40 секунд) оцінити стан потерпілого.

Після оцінювання стану потерпілого необхідно чітко намітити, яку допомогу йому потрібно надати. Насамперед необхідно усунути найбільшу

загрозу для життя та здоров'я потерпілого, наприклад, спинити кровотечу, у разі припинення дихання та порушення серцевої діяльності почати робити серцево-легеневу реанімацію. Рани треба захищати від бруду. При переломах і вивихах необхідно забезпечити нерухомість ушкодженої кінцівки. При потрапінні отруйних речовин у шлунок слід добре його промити. Лише після проведення заходів першої необхідності слід доставити потерпілого в медичний заклад.

Вченими доказано, що живий організм не помирає одночасно з припиненням дихання і зупинкою роботи серця. Після зупинки їх роботи організм продовжує жити певний час: одні клітини довше (клітини епітелію, шкіри, волосся) інші коротше. Найменше живуть клітини головного мозку – 7...10 хвилин. Саме цим визначається тривалість клінічної смерті – 10 хвилин.

Стан, коли людина знаходиться між життям і смертю в результаті різкого порушення життєвоважливих функцій організму називають термінальним станом. Існує 4 фази термінального стану: I – передагональна фаза; II – агональна; III – клінічна смерть; IV – біологічна смерть. Поділ на фази визначається станом серцево-судинної, дихальної та вищої нервової систем.

Основним завданням при термінальному стані є забезпечення організму киснем при допомозі штучного дихання, а також відновлення кругообігу застосуванням непрямого масажу серця. Ці заходи треба проводити одночасно до моменту відновлення самостійного дихання і кровообігу.

## 1.2 Серцево-легенева реанімація та способи її здійснення

Способи штучного дихання і непрямого масажу серця відносяться до серцево-легеневої реанімації. Дослівно реанімація означає “оживлення знову”.

Перед початком оживлення людини реаніматор (той хто надає допомогу) повинен підготувати потерпілого і провести невеликі і швидкі організаційні заходи (покликати кого-небудь на допомогу, оскільки одному важко впоратись з цим завданням, попросити когось з присутніх викликати “швидку допомогу” тощо). Для цього реаніматор має в запасі 7...10 хвилин.

Перш за все потерпілого (рис. 8.1) необхідно покласти на тверду основу горілиць, під шийно-грудний відділ хребта підставити скатку або валик, щоб закинути голову, переконавшись в прохідності верхніх дихальних шляхів (для цього оглядають порожнину рота і носа і при потребі марлевим тампоном, носовичком або просто пальцем швидко очищають від слини, слизу блювотних мас, землі, піску чи інших чужорідних тіл). Необхідно також усунути западання язика, яке часто трапляється при способах штучного дихання “рот в рот” або “рот в ніс”.

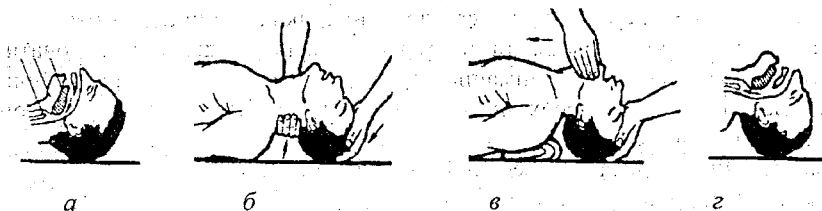


Рисунок 8.1 – Правильне положення голови потерпілого перед проведенням штучного дихання:

*а* – початкове положення голови потерпілого; *б* – рятівник відхиляє голову потерпілого лівою рукою, одночасно підтримуючи його шию правою; *в* – рятівник утримує голову потерпілого у відхиленому положенні лівою рукою, відтягуючи одночасно нижню щелепу правою; *г* – положення голови потерпілого перед проведенням штучного дихання

Для цього надавлюванням великим пальцем реаніматора на нижню щелепу потерпілого (підборіддя) відкривають рот потерпілого і через марлеву салфетку або інший матерчатий матеріал захоплюють пальцями вільної руки язик і підтягують до зубів. Потім язик відпускають і спостерігають, чи знаходиться його кінчик біля зубів, чи ні. Якщо язик западає знову, то процедуру повторюють до позитивного результату. На крайній випадок, коли язик все-таки западає, його за допомогою голки з ниткою або шпилькою приколують до комірця потерпілого. Для цього комірець потерпілого підтягують до рота, а не навпаки.

Крім цього необхідно послабити одяг на потерпілому, щоб не утруднювати дихання та кровообіг. При утопленні звільняють шлунок і дихальні шляхи потерпілого від води (див. рис. 8.7).

Далі проводять штучне дихання і масаж серця.

### 1.2.1 Штучне дихання способом “рот до рота” або “рот до носа”

Людина, яка надає допомогу, робить видих із своїх легень у легені потерпілого безпосередньо в його рот чи ніс; у повітрі, що видихається людиною, є ще досить кисню (в середньому 2/3 кисню, що потрапило в легені людини).

Рятівник знаходиться з лівого чи правого боку від потерпілого, накладає на його рот чисту марлю (бинт) або хустинку; робить глибокий вдих; а потім, щільно притиснувши свій рот до рота потерпілого (при цьому, як правило, закриває ніс потерпілого своєю щогокою, або робить це рукою), вдихає повітря в його легені (рис. 8.2, а). Грудна клітка потерпілого розширяється. Потім рятівника відхиляється назад і робить новий вдих, а в потерпілого за рахунок еластичності легень та грудної клітки здійснюється пасивний видих (рис. 8.2, б). В цей час його рот повинен бути відкритим. Частота вдихання повітря повинна становити приблизно 12 разів за хвилину, тобто кожні 5 секунд. Аналогічно проводиться штучне дихання способом “рот до носа”, при цьому вдихають

повітря через ніс, а рот потерпілого повинен бути закритим.

Слід зазначити, що є спеціальні засоби для проведення штучного



Рисунок 8.2 – Техніка штучного дихання способом “з рота в рот”:

а – вдих;

б – видих



дихання, які, перш за все, дозволяють уникнути прямого контакту між

ротом потерпілого та ротом рятівника. Саме ця обставина іноді створює своєрідний психологічний бар'єр у невідготовленого рятівника.

На рис. 8.3 наведена будова спеціального засобу для проведення штучного дихання і порядок його застосування.

Цей засіб містить два

відрізки гумової чи гнучкої пластмасової трубки 1 та 2 діаметром 8...12 мм, завдовжки 100 і 60 мм, що надягнуті на металеву або тверду пластмасову трубку 3. Овальний фланець 4 із щільної гуми натягується на стик відрізків трубок 1 та 2 і міцно затискує місце їх з'єднання. Вставляючи трубку в рот потерпілого, необхідно слідкувати, щоб вона потрапила в дихальне горло, а не в стравохід. Слід також пам'ятати, що дорослому трубка вставляється довшим кінцем, а дитині (підлітку) – коротшим кінцем.

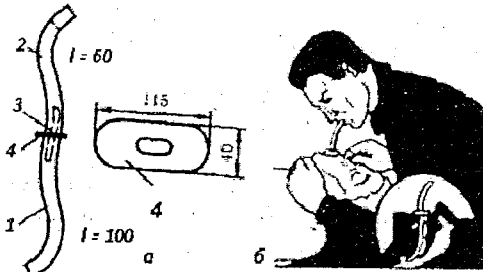


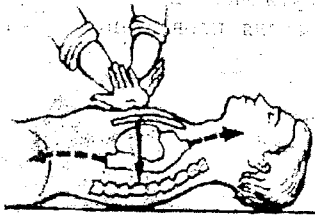
Рисунок 8.3 – Будова спеціального засобу для проведення штучного дихання (а) та його застосування (б)

В загальному ж, застосування спеціальних засобів для проведення штучного дихання не суттєво сприяє підвищенню якості реанімації і, найголовніше, призводить до втрати часу, що може іноді виявитись вирішальним для життя потерпілого.

### 1.2.2 Непрямий масаж серця

Суть непрямого масажу серця, який ще називають закритим або зовнішнім, полягає в його насильному здавлюванні шляхом натискання на грудину в напрямку до хребта.

При цьому серце здавлюється настільки, що кров з його порожнин надходить у судини (рис. 8.4). Після припинення натискання серце розправляється й у його порожнини надходить венозна кров.



а)



б)

Рисунок 8.4 – Схематичне зображення непрямого масажу серця:

а) – суцільна стрілка вказує напрямок натискання на грудину; пунктирна – напрямок руху крові при здавлюванні серця; б) – Непрямий масаж серця у поєднанні зі штучним диханням “з рота в рот”, що виконується двома рятівниками

При проведенні непрямого масажу серця потерпілого кладуть спиною на тверду рівну поверхню (підлога, стіл), оголюють його грудину, розстібують пояс. Рятівник стає зліва чи справа від потерпілого, поклавши на нижню третину грудини (рис. 8.5) кисті рук (одну на другу) енергійно (поштовхами) натискає на неї. Натискати потрібно прямими руками, використовуючи при цьому вагу власного тіла, і з такою силою, щоб грудина прогиналась на 4...5 см в сторону до хребта.

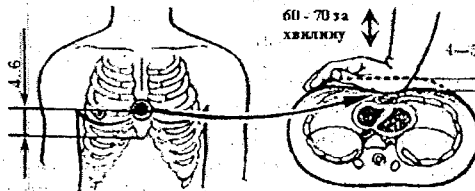


Рисунок 8.5 – Місце розташування рук при проведенні закритого масажу серця

Напрямок натискань на грудину має бути вертикальним, а самі натискання – поштовхоподібними та ритмічними. Після натискання руки розслаблюють, не знімаючи їх з грудини потерпілого. Необхідна частота натискань становить 60 – 70 разів на хвилину.

Не слід натискати на верхню частину грудини та на закінчення нижніх ребер, щоб не зламати їх і не пошкодити внутрішніх органів, зокрема печінки.

Масаж серця необхідно поєднувати зі штучним диханням. Якщо серцево-легеневу реанімацію здійснює одна людина, то заходи щодо рятування потерпілого необхідно проводити в такій послідовності: після двох глибоких вдукань у рот чи ніс необхідно зробити 15 натискань на грудину, потім знову повторити два вдукання і 15 натискань для масажу серця і т. д. Якщо допомогу подають двоє рятівників, то один повинен

робити штучне дихання, а інший – непрямий масаж серця, причому в момент вдування повітря масаж серця припиняють (рис. 8.4, б). Після одного вдування повітря в легені потерпілого необхідно п'ять разів натиснути на його грудну клітку з інтервалом в 1 секунду.

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.

### 1.3 Перша допомога при різних нещасних випадках

#### 1.3.1 Перша долікарська допомога при механічних травмах

Механічні травми можуть бути у вигляді ударів, розтягнення зв'язок, вивихів та переломів а також поранення.

При ударах перша допомога надається в такому порядку: до місця удару прикладається холодний компрес (сніг, лід, мокра холодна ганчірка) і щільно забинтовується ударене місце. При відсутності пошкодження шкіри не потрібно змащувати місце удару йодом, розтирати та накладати зігріваючий компрес, тому що це все призводить тільки до посилення болю. При ударах живота чи всього тіла, при наявності непритомного стану – негайно викликається швидка допомога.

При розтягненні зв'язок перша допомога полягає в прикладенні холодного предмета, тугому бинтуванні і спокої.

При вивихах і переломах забезпечується для хворої кінцівки найбільш зручне положення. При вивихах і переломах кісток рук накладаються відповідні шини. Якщо шини відсутні, то рука підвішується і прибинтовується до тулуба. До місця ушкодження прикладається холодний предмет. При відсутності бинта чи хустинки, рука підвішується на полі піджака. При переломі кісток ніг також накладаються шини.

При вивихах і переломах ключиці потрібно:

– покласти в пахову ямку хворої сторони невеликий клубочок вати, марлі;

– руку, зігнуту в лікті під прямим кутом, прибинтувати до тулуба;

– бинтувати треба від хворої кінцівки на спину;

– руку нижче ліктя підв'язати до шиї хустинкою;

– у ділянці ушкодження прикласти холодний предмет (лід, воду).

При переломі хребта треба обережно підсунути під потерпілого дошку, не піднімаючи його, або повернути потерпілого на живіт (обличчям вниз) і строго слідкувати, щоб при підніманні тулуб його не прогинався.

При переломі ребер туго забинтовується грудина чи стягується рушником.

При ушкодженні черепа прикладається до голови холодний компрес (посудина з холодною водою чи снігом, холодна примочка тощо) і негайно викликається лікар чи потерпілий доставляється до лікувального закладу.

При пораненні для запобігання забрудненню рани перев'язка робиться чисто вимитими руками і без дотику до самої рани.

Не допускається:

– промивання рани водою чи ліками, а також змащування мазями чи порошками;

– витирання з рани піску, землі;

– видалення з рани згустку крові;

Для перев'язування рани використовується індивідуальний пакет.

При кровотечах, які часто виникають під час поранень, надання першої допомоги проводиться в такому порядку:

– притиснути пальцем сонну, скроневу, підключичну, стегнову чи іншу відповідну артерію вище (ближче до серця) рани;

– зігнути і підняти поранену кінцівку;

– накласти на неї стисну пов'язку;

– накласти на кінцівки гумовий джгут або джгут з матерії чи закрутку з підручних засобів (хустина, пояс).

Джгут (закрутка) накладається зверху одягу чи на валик, зроблений з вати (марлі) вище місця поранення, по можливості ближче до рани. Джгут не повинен надмірно стискати кінцівку – це може привести до пошкодження нервових клітин та тривалого порушення функцій кінцівки.

На пов'язці кольоровим олівцем пишеться година накладення джгута. Не залишайте його на кінцівці більше 1,5-2 годин. Обезкровлена кінцівка може омертвіти. В холодну пору необхідно утеплити поранену кінцівку і, для зігрівання самого потерпілого, який втратив багато крові.

### 1.3.2 Перша медична допомога при вивихах і переломах

Вивих – це стійке зміщення кісток у суглобі, коли суглобні поверхні кісток перестають торкатися одна одної частково або повністю.

При вивихах змінюється форма суглоба, вивихнута частина тіла набуває неприродного положення. Потерпілий відчуває різкий біль. При вивихах необхідно забезпечити нерухомість кінцівки в ушкодженому суглобі, для чого на нього накладають плину, або фіксуючу пов'язку. Вивих не вправляють, а потерпілого доставляють у медичний заклад.

Перелом – пошкодження кісток з порушенням їх цілісності.

Переломи, зазвичай, виникають внаслідок сильної механічної дії (удар, падіння, защемлення, згин тощо). Вони бувають відкритими (з пошкодженням шкіри) і закритими (із збереженням цілісності шкіри), а також зі зміщенням та без зміщення.

Найчастіше зустрічаються переломи довгих кісток кінцівок. Ознаки перелому: різкий біль, неможливість використання кінцівки, набряк та крововилив у зоні перелому, зміни рухомості та форми ушкодженої кінцівки!

Перша допомога при переломах: фіксування кісток в місці перелому

(імобілізація); протишочкові заходи (може настати больовий шок); транспортування потерпілого в медичний заклад. Ні в якому разі не можна самому вправляти поломану кінцівку.

Для імобілізації кінцівки використовують стандартні шини. За відсутністю стандартної шини можна використати відповідний підручний засіб: лижа, парасоля, кийок, дошка, груба рівна гілка, тобто будь-який довгий і жорсткий предмет.

При накладанні шини необхідно дотримуватись таких правил. Довжина шини повинна бути такою, щоб вона заходила за ті два суглоби кінцівки, між якими стався перелом. Шину прив'язують у кількох місцях (бинтом, шматком матерії, поясом) 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 із значною кровотечею перед накладанням шини необхідно накласти кровоспинний джгут чи закрутку. Якщо, є підозра перелому хребта, то потерпілого обережно кладуть на лист фанери чи широкую дошку і лише після цього відправляють до медичного закладу.

Якщо на місці події відсутні засоби, які можна було б використати як шину, то ушкоджену руку слід прибинтувати до тулуба чи підвісити (рис. 8.6).

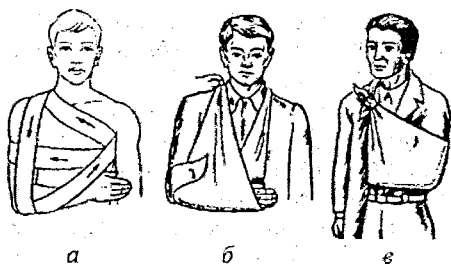


Рисунок 8.6 – Способи фіксування ушкодженої руки за допомогою: а – пов'язки; б – хустинки; в – поли піджака

### 1.3.3 Перша допомога при пораненнях

Рана – механічне ушкодження тканин з порушенням цілісності шкіри чи слизової оболонки.

При глибоких ранах пошкоджується не лише шкіра, а й м'язи, кістки, нерви, сухожилля, іноді навіть великі кровоносні судини. Самі по собі поранення небезпечні при кровотечі з великої судини, пораненні внутрішнього органа, особливо сильних болях, що можуть викликати шок. В інших випадках основна небезпека поранення полягає в тому, що воно слугує вхідними воротами для інфекційних мікробів та інших мікроорганізмів. На 1 мм<sup>2</sup> шкіри людини може знаходитися до 200

мільйонів бактерій.

При пораненнях необхідно виконати таке:

- при кровотечі покласти потерпілого на ліжко чи диван, оскільки деякі люди, побачивши кров, непритомніють;
- вимити руки та провести їх дезінфекцію (можна використати спирт або горілку);
- зупинити кровотечу;
- шкіру навкруги рани (але не саму рану) обробити спиртовим розчином йоду чи горілкою;
- накласти на рану стерильну пов'язку та забинтувати.

Слід також пам'ятати, що поверхні рани не можна торкатися руками й одягом. Тому одяг у місці травми не знімають, а розрізають і розсувають. Промивати рану водою, засипати порошком і змащувати мазями не можна, оскільки це перешкоджає заживленню рани, викликає нагноєння та сприяє занесенню в неї бруду з поверхні шкіри.

Розчинами йоду, зеленки, спиртом рану промивати не слід, тому що ці засоби викликають різкий біль, а також призводять до змертвіння тканин у рані. Не можна виймати з рани згустки крові і сторонні тіла, бо це може викликати або посилити кровотечу.

Розрізняють такі види пов'язок:

- закріплюючі, які призначені для закріплення перев'язувального матеріалу (наприклад, ватно-марлевої подушечки) на поверхні тіла;
- стисні (тугі), які призначені для створення тиску на будь-яку частину тіла (в основному для зупинки кровотечі) та запобігання набряку тканин;
- іммобілізуючі (фіксує), які призначені для утримання кінцівки чи іншої частини тіла в нерухомому стані.

Під час накладання пов'язки необхідно дотримуватися таких правил:

- частина тіла, що підлягає бинтуванню, повинна бути оголена та доступна з усіх боків;
- весь бинт слід тримати у правій руці, а його кінець – у лівій;
- бинтування необхідно починати з більш тоншої частини тіла, наприклад на руках та ногах – знизу вгору;
- ліва рука повинна утримувати вже накладений хід (виток) бинта, права – котити бинт зліва направо (за ходом годинникової стрілки) по поверхні тіла; якщо при цьому бинт кладеться нерівно, утворюючи кишеню – необхідно бинт перевернути;
- при бинтуванні кожен наступний виток повинен на дві третини закривати попередній; перших і останніх три-чотири витки повністю накладають один на одного для закріплення бинта на тілі;
- пов'язка повинна повністю закривати рану, щоб не допустити потрапляння в неї інфекції;
- пов'язка не повинна надмірно стискувати тканини, викликати біль,

утруднювати дихання;

– пов'язку треба накладати таким чином, щоб вона не спотворювала контурів кінцівки чи голови, не створювала незручностей, утримувалася достатньо довго, а при необхідності знімалася легко та безболісно.

Для пов'язок, які накладають на рани, як правило, використовують індивідуальний перев'язувальний пакет, який містить стерильну ватно-марлеву подушечку та бинт для її закріплення. Перев'язувальні пакети бувають асептичними (із стерильного матеріалу для захисту рани від зовнішніх забруднень та втягування рідини, що виділяється з рани) та антисептичними (із матеріалу, який містить протибактерицидні засоби для впливу на інфекцію, що потрапила на уражені тканини).

Якщо немає спеціального матеріалу, то рану можна перев'язати смужкою чистої бавовняної тканини, краще попередньо попрасованої.

#### 1.3.4 Перша допомога при ушкодженні очей

Розрізняють механічне, теплове, хімічне та променеве ушкодження очей.

*Механічні* ушкодження виникають при потраплянні в очі частиночок металу, окалини, наждаку тощо. Вони можуть проникати в тканини ока, викликаючи різкий біль, світлобоязнь, сльозотечу. Не треба намагатися видалити ці частинки, бо це повинен зробити лише медичний працівник.

*Теплові* ураження очей можуть бути спричинені полум'ям, парою або окропом.

*Хімічне* ураження очей може статися кислотами, лугами, аніліновими фарбами, розчином аміаку, вапном і деякими іншими хімічними речовинами. При потраплянні цих речовин у очі треба негайно вмити обличчя, закривши при цьому очі, а потім добре промити їх водою протягом 5...20 хвилин. Для промивання можна користуватись водопровідним краном або лити воду з будь-якої чистої посудини.

У випадках ушкодження ока необхідно накласти на нього пов'язку та якомога швидше доставити потерпілого до офтальмолога.

При електро- та газозварювальних роботах можливе ушкодження органа зору *променевою* енергією (головним чином ультрафіолетовими променями). При цьому спостерігається зниження зору, світлобоязнь, сльозотеча, біль очей та голови. Через 2...3 дні ці явища, як правило, минають. Для запобігання променевому ушкодженню очей необхідно користуватись індивідуальними засобами захисту очей.

#### 1.3.5 Перша медична допомога при струсі мозку

Струс мозку виникає, зазвичай, при закритій черепно-мозковій травмі внаслідок удару голови. Мозкова речовина при цьому не пошкоджується, але тимчасово порушується робота нервових клітин, втрачається взаємозв'язок між різними відділами мозку, що проявляється порушенням його функцій. При цьому потерпілий втрачає свідомість на місці події, у

нього виникає блювання, уповільнюється пульс, знижується температура тіла.

Потерпілому створюють абсолютний спокій, прикладають до голови "холод". У лікарню транспортують дуже обережно. Якщо є підозра на ушкодження мозкової речовини, слід негайно викликати медпрацівника, тому що перевезення потерпілого в такому стані смертельно небезпечне.

### 1.3.6 Перша долікарська допомога при ураженні електричним струмом

При ураженні електричним струмом виникають електротравми, значна частина яких закінчується смертю потерпілого. Електричний струм викликає зміни нервової системи, а саме, її подразнення або параліч. При дії електричного струму виникають судоми м'язів, при яких відбуваються спазми серця і діафрагми – головного дихального м'язу в організмі. Це викликає миттєву зупинку дихання і серцевої діяльності. Дія електричного струму на мозок викликає втрату свідомості.

Оскільки наслідок ураження струмом залежить від тривалості проходження його через тіло людини, дуже важливо якомога швидше звільнити потерпілого від струму і зразу ж приступити до надання йому допомоги.

Звільнення потерпілого від дії електричного струму полягає в швидкому вимкненні тієї частини електроустановки, якої він торкається.

Для цього необхідно:

- вимкнути рубильники або викрутити запобіжники, перерубати проводи інструментом із рукояткою з ізолюваного матеріалу, або ж інструментом з металевою рукояткою, користуючись при цьому діелектричними рукавицями;

- замкнути проводи накоротко, накинувши на них гнучкий неізолюваний провід перерізом не менше  $16 \text{ мм}^2$  в мережах напругою до 1000 В і  $25 \text{ мм}^2$  для мереж понад 1000 В, попередньо з'єднавши його з землею;

- сухою палицею відкинути від потерпілого проводи, що знаходяться під напругою;

- відтягнути потерпілого від проводів, взявшись за суху частину його одягу. При цьому рекомендується стати на ізолювану підставку (суху дошку, товсту гуму, згорток сухого спецодягу) і користуватися діелектричними рукавицями;

- відділити потерпілого від землі, тобто підкласти під нього суху дошку, дотримуючись заходів безпеки.

Якщо в потерпілого збереглися дихання і пульс, його слід обережно віднести з місця ураження і покласти на суху підстилку, забезпечивши спокій і тепло до прибуття лікаря.

При відсутності ознак життя треба вважати, що потерпілий знаходиться в стані клінічної смерті, і негайно приступати до його оживлення, тобто до

штучного дихання і масажу серця. Слід пам'ятати, що оживлення буде ефективним тільки в тому випадку, якщо з моменту зупинки серця пройшло не більше 4-5 хвилин.

### 1.3.7 Перша долікарська допомога при утопленні

При справжньому (мокрому) утопленні рідина обов'язково потрапляє в легені (75...95% всіх утоплень). При рефлекторному звуженні голосової щілини (сухе утоплення) вода не потрапляє в легені і людина гине від механічної асфіксії (5...25% утоплень). Зустрічається утоплення від первинної зупинки серця і дихання внаслідок травми, температурного шоку тощо. Утоплення може настати при тривалому пірнанні, коли кількість кисню в організмі зменшується до рівня, що не відповідає потребам мозку.

У більшості випадків, коли після остаточного занурення потерпілого під воду минуло 2...3 хвилини, самостійне дихання і серцева діяльність, як правило, відсутні, зіниці розширені і не реагують на світло, шкіра має синюшний колір. Всі ці ознаки свідчать про настання клінічної смерті.

*Допомога.* Рятувати утопленника треба швидко, адже смерть настає через 4...6 хвилин після утоплення. Підпливши до утопаючого ззаду, треба взяти його під пахви так, щоб голова була над водою, повернена обличчям догори, і пливати з ним до берега. Потім якнайшвидше треба очистити порожнину рота і глотки утопленого від слизу, мулу та піску, швидко видалити воду з дихальних шляхів.

На рис. 8.7 наведено деякі способи видалення води з легень при утопленні.

При першому способі (рис. 8.7, а) потерпілого перевертають на живіт, голова його низько опущена. У такому положенні вода буде витікати назовні сама. Щоб посилити витікання води, потерпілого піднімають за тазову область.

При другому способі рятівнику необхідно покласти потерпілого животом вниз на своє зігнуте коліно, щоб на нього спиралась нижня частина грудної клітки, а верхня частина тулуба та голова звисали вниз. Однією рукою необхідно підняти голову потерпілого за лоба, щоб рот був відкритий, а енергійним натискуванням (кілька разів) іншою рукою на спину допомогти видаленню води (рис. 8.7, б).

При третьому способі воду з легень видаляють удвох (рис. 8.7, в). Потерпілого кладуть на дві з'єднані замком руки рятівників, обережно перекидають його головою вниз, підтримуючи за плечі двома іншими руками.

Коли утопленник врятований у початковому періоді утоплення, треба перш за все вжити заходів до усунення емоційного стресу: зняти мокрий одяг, досуха витерти і покласти горизонтально, підняти на 40...50° ноги,

дати подихати нашатирним спиртом. Одночасно зігріти потерпілого, провести масаж грудної клітки, розтерти руки і ноги.

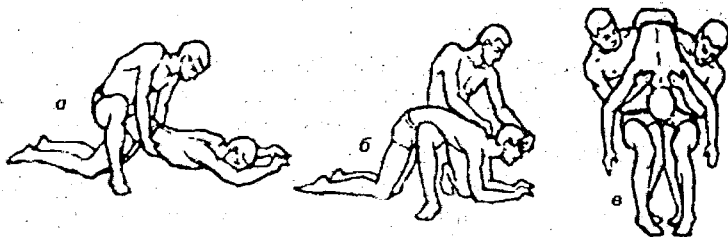


Рисунок 8.7— Деякі способи видалення води із легень при утопленні

1.3.8 Перша долікарська допомога при переохолодженні і відмороженні

Переохолодження розвивається внаслідок порушення процесів терморегуляції при дії на організм холодного фактора і розладу функцій життєво важливих систем організму. Цьому сприяє втома, малорухомість.

*Ознаки.* На початковому етапі потерпілого морозить, прискорюються пульс і дихання, підвищується артеріальний тиск, потім настає переохолодження, рідшає пульс, дихання, знижується температура тіла. Після припинення дихання серце ще може деякий час (від 5 до 45 хвилин) скорочуватися. При зниженні температури тіла до 34-32°C затьмарюється свідомість, припиняється довільне дихання, мова стає неусвідомленою.

*Допомога.* При легкому ступені переохолодження розігрівають тіло шляхом розтирання, дають випити кілька склянок теплої рідини.

При середньому і важкому ступені енергійно розтирають тіло шерстяною тканиною до почервоніння шкіри, дають багато гарячого пиття, молоко з цукром, 100-150 г 40%-го спирту-ректифікату. Якщо потерпілий слабо дихає, треба розпочати штучне дихання.

Відмороження виникає тільки при тривалій дії холоду, при дотиканні тіла до холодного металу на морозі, із зрідженим стисненим повітрям або сухою вуглекислою, при підвищеній вологості і сильному вітрі при не дуже низькій температурі (навіть близько 0 °C). Сприяє відмороженню загальне ослаблення організму внаслідок голодування, втоми або захворювання. Найчастіше відморожуються пальці ніг і рук, а також ніс, вуха, щоки.

Розрізняють чотири ступені відмороження тканини; I – почервоніння і набряк; II – утворення пухирів; III – омертвіння шкіри і утворення струпа; IV – омертвіння частини тіла.

*Допомога.* Розтирання і зігрівання на місці події. Бажано помістити потерпілого біля джерела тепла і тут продовжувати розтирання. Краще розтирати відморожену частину спиртом, горілкою, одеколоном, а якщо їх немає, то м'якою рукавицею, хутровим коміром. Не можна розтирати

снігом. Після порожевіння відморожене місце витирають досуха, змочують спиртом, горілкою або одеколоном і утеплюють ватою або тканиною. Необхідно пам'ятати, що одяг і взуття з відморожених частин тіла знімати треба дуже обережно, якщо ж це не вдається, треба розпороти ножем ту частину одягу або взуття, які утруднюють доступ до ушкоджень.

### 1.3.9 Перша долікарська допомога при перегріванні та термічних опіках

Настає внаслідок тривалого перебування на сонці без захисного одягу, при фізичному навантаженні у нерухомому вологому повітрі. Легкий ступінь – загальна слабкість, недомагання, запаморочення, нудота, підвищена спрага, шкіра обличчя червона, вкрита потом, пульс і дихання прискорені, температура тіла 37.5-38.9 °С. Середній ступінь (температура тіла 39-40 °С) сильний головний біль, різка м'язова слабкість, миготіння в очах, шум у вухах, болі в ділянці серця, виражене почервоніння шкіри, сильне потовиділення, прискорення пульсу до 120-130 уд./хв, часте поверхове дихання. Важчі ступені перегрівання тіла класифікуються по-різному: якщо температура повітря висока і його вологість підвищена, говорять про тепловий удар, якщо довго діяли сонячні промені – про сонячний удар. При цьому температура тіла піднімається вище 40 °С, непритомність і втрата свідомості, шкіра потерпілого стає сухою, у нього починаються судороги, порушується серцева діяльність, може спостерігатися мимовільне сечовиділення, припиняється дихання.

*Допомога.* Треба покласти потерпілого в тінь або в прохолодне місце, обмити його, облити прохолодною водою. На голову, шию, ділянку серця покласти холодний компрес, дати прохолодне пиття, піднести до носа ватку, змочену нашатирним спиртом. Якщо різко порушується серцева діяльність, зупиняється дихання, треба налагодити їх діяльність.

Термічні опіки виникають при дії високої температури (полум'я, попадання на шкіру гарячої рідини, розжарених предметів тощо).

Ознаки. Залежно від важкості розрізняють чотири ступені опіку I – почервоніння шкіри і її набряк; II – пухирі, наповнені жовтуватою рідиною; III – утворення некрозу (струпів) шкіри; IV – обуглювання тканин. При великих опіках виникає шок.

*Допомога.* Необхідно швидко вивести або винести потерпілого із зони вогню. При займанні одягу треба негайно його зняти або накинути щось на потерпілого (покривало, мішок, тканину), тобто припинити до вогню доступ повітря. Полум'я на одязі можна гасити водою, засипати піском, гасити своїм тілом (якщо качатися по землі).

При опіках I ступеня треба промити уражені ділянки шкіри антисептичними засобами, потім обробити спиртом – ректифікатом. До обшечених ділянок не можна торкатися руками, проколівати пухирі і відривати прилиплі до місць опіку шматки одягу, не можна накладати мазі,

порошки, опікову поверхню накривають чистою марлею. Якщо обпеченого морозить, треба зігріти його, укрити, дати багато пиття (при сильних болях можна дати 100-150 г вина або горілки).

### 1.3.10 Перша долікарська допомога при гострих отруєннях

При харчових отруєннях захворювання починається через 2-3 години після вживання несвіжих або заражених хвороботворними бактеріями продуктів. При цьому виникає загальне недомогання, нудота, блювання, підвищення температури до 38-40 °С, судороги, частий слабкий пульс.

*Допомога.* Потерпілому негайно кілька разів промити шлунок (випити 1,5-2 л води, щоб визвати блювання), дати багато чаю, соків (але не їжу).

При отруєнні грибами захворювання виникає через 1,5-2,5 години після їх вживання у їжу: з'являється нудота, слабкість, слиновиділення, блювання, болі у животі, головний біль, запаморочення, проноси, судороги, зниження температури тіла, пожовтіння очей, шкіри. При несвоєчасному наданні допомоги наступає смерть. Допомога: аналогічна при харчових отруєннях.

Отруєння чадним газом (оксидом вуглецю CO) можливе як в побуті, так і на виробництві внаслідок тривалого перебування людини в непровітреному приміщенні, в якому накопичується чадний газ (гаражі, приміщення, де використовується цей газ, чи такі органічні речовини, як ацетон, фенол, метиловий спирт тощо). В домашніх умовах частіше всього отруєння відбувається там, де є опалення. При отруєнні нудота, блювання, слабкий пульс, шум у вухах, непритомність, судороги, порушення зору, дихання, роботи серця, втрата свідомості протягом годин і навіть діб (при важкому отруєнні).

*Допомога.* Забезпечити потерпілому приплив свіжого повітря, вивільнити його від одягу, який утруднює дихання, дати понюхати нашатирний спирт. У разі припинення дихання необхідно проводити штучне дихання.

При отруєнні препаратами побутової хімії (інсектицидами, лакофарбувальними, миючими, плямовивідними, косметичними засобами) спостерігаються головні болі, нудота, розлади діяльності нервової, шлункової і серцевої систем, запаморочення тощо.

*Допомога:* промивання шлунку, пиття спеціальних розчинів і т. ін. При всіх отруєннях препаратами побутової хімії з вираженими їх проявами необхідна допомога лікаря. До його прибуття треба викликати у хворого блювання, застосовувати рекомендації інструкцій щодо використання цих препаратів. При розладах дихання обов'язково робити потерпілому штучне дихання.

### 1.3.11 Перша допомога при непритомності

*Непритомність* – це втрата свідомості, що виникає внаслідок недостатнього кровопостачання мозку.

Непритомність, зазвичай, настає при несподіваних психічних потрясіннях (хвилювання, переляк, страх), сильному болі, вигляді крові, іноді розвивається при тепловому чи сонячному ударі.

Стану непритомності передують нудота, блідість, пітливість, прискорення пульсу, похитування. При цих ознаках необхідно негайно покласти потерпілого горілиць на підстилку (наприклад, з одягу), ноги підняти вище голови, щоб вони утворювали з горизонталлю кут  $15...20^\circ$  (при цьому покращується приплив крові до голови), звільнити від одягу, що стискає (розстібнути пояс, комір сорочки, послабити галстук тощо), створити приплив свіжого повітря, голову потерпілого слід відхилити назад і відтягнути нижню щелепу, запобігаючи тим самим западанню язика й утрудненню дихання. Щоб вивести потерпілого із стану непритомності, достатньо буває поплескати його по обличчю долонями, обприскати обличчя холодною водою, або дати понюхати ватку, змочену нашатирним спиртом.

### 1.3.12 Перша допомога при шоку

Шок – це сукупність реакцій організму на дію чинників, що травмують (сильний і тривалий біль, крововтрата або сильна алергічна реакція, які призводять до пригнічення центральної нервової системи та порушення циркуляції крові), зовнішнього або внутрішнього середовища людини.

У стані шоку потерпілий лежить нерухомо, не стогне, ні на що не скаржиться, хоча й втратив свідомість у нього здебільшого немає. Шкіра бліда, прохолодна, дихання поверхневе, пульс ниткоподібний прискорений. Шок настає не завжди відразу після одержання травми, нерідко цей стан розвивається через кілька годин після неї.

Перша допомога при шоку полягає в таких діях:

- усунення травмуючого чинника (зупинка кровотечі, знерухомилення ушкодженої кінцівки при переломі тощо);
- відновлення прохідності дихальних шляхів (за необхідністю);
- забезпечення цілковитого спокою для потерпілого;
- зігрівання (зігрівання за допомогою грілок, теплої чаю чи кави).

### 1.3.13 Перша допомога при проваленні в ополонку чи під лід

При проваленні в ополонку чи під лід, у першу чергу, не слід панікувати, а спробувати яконайшвидше вибратися з води. Адже чим довший час перебування в крижаній воді, тим гірші наслідки. Налягаючи грудиною чи спиною на міцніший лід, необхідно вибратися на нього та відкотитися від небезпечного місця.

При поданні допомоги іншими людьми необхідно підповзти до ополонки на безпечну відстань і скористатись якимось підручним засобом (ременем, шарфом, пальтом, дошкою, жердиною, міцною гілкою тощо), допомагаючи потерпілому.

Витягнувши потерпідого з води, необхідно негайно зняти з нього мокрий одяг, витерти насухо рушником, зігріти, розтираючи його долонями чи рушником і переодягнути в сухий одяг. Дати випити гарячого чаю чи кави та доставити в тепле приміщення.

1.3.14 Перша допомога при потраплянні чужорідних тіл в організм людини

Чужорідні тіла – це сторонні організму предмети, що потрапили в тканини, отвори та органи через шкіру, природні отвори організму або через рану (наприклад, при вогнестрільних ушкодженнях).

Найчастіше чужорідні тіла потрапляють у стравохід, дихальні шляхи, вуха, ніс, а також під шкіру.

1.3.14.1 Перша допомога при потраплянні чужорідних тіл у стравохід

У стравохід найчастіше потрапляють чужорідні тіла з їжею при поспішному ковтанні, розмовах під час їжі, при чханні, сміху, раптовому кашлі тощо. Дрібні та округлі чужорідні предмети можуть пройти через стравохід, шлунково-кишковий тракт і безболісно вийти з калом. Гострі та великі чужорідні предмети (рибні та курячі кістки, а також голки, шпильки, цвяхи та інші предмети, які беруть у рот під час роботи) можуть застрягнути в стравоході. Для проходження застряглого чужорідного тіла по стравоходу в шлунок спробуйте з'їсти хлібну скоринку, густу кашу, картоплю. Якщо це не привело до успіху – зверніться до лікаря, який надасть необхідну допомогу.

1.3.14.2 Перша допомога при потраплянні чужорідних тіл під шкіру

Потрапляння чужорідних тіл під шкіру (найчастіше це дерев'яні скалки та колочки рослин) викликає біль і майже завжди нагноєння. Тому їх необхідно негайно видалити, змастити рану розчином йоду та приклеїти бактерицидний пластир. Однак слід пам'ятати, що видаляти самостійно чужорідні тіла з-під шкіри можна лише тоді, коли є впевненість, що це можна зробити легко та повністю. При виникненні труднощів необхідно звернутися до лікаря. Скалку, яку добре видно неозброєним оком, як правило, вдається видалити з-під шкіри самостійно, використовуючи при цьому швейну голку. Спочатку ділянку шкіри навкруги рани та саму голку дезінфікують спиртом або горілкою. Потім голку вводять під зовнішній шар шкіри (епідерміс) збоку від зовнішнього кінця скалки під прямим кутом до неї та, не заглиблюючи голки в шкіру, стараються устроїти її вістря в скалку та витягти її з рани. Якщо це зробити не вдається, оголюють голкою кінець скалки та захоплюють його пінцетом або кінчиками нігтів, чисто вимивши перед цим руки.

1.3.14.3 Перша допомога при потраплянні чужорідних тіл в око

Чужорідні тіла потрапляють в око, зазвичай, на вулиці у вітряну погоду, при русі на транспорті з відчиненими вікнами, на виробництві, під

час оброблення металу, каменю, скла, дерева тощо. Залежно від швидкості руху, розміру та виду чужорідне тіло або залишається на поверхні очного яблука, або проникає в тканини ока, викликаючи різкий біль, світлобоязнь, сльозотечу.

На травмоване око необхідно накласти стерильну пов'язку та якнайшвидше доставити потерпілого до офтальмолога.

Якщо під повіку потрапило чужорідне тіло (смітинка чи мушка), то його можна видалити промиванням ока струменем води (зі склянки, з намоченої ватки чи марлі, з гумової спринцівки), що направляється від зовнішнього кута ока (від скроні) до внутрішнього (до носа).

Можна також відтягнути повіку (рис. 8.8) та видалити смітинку чистою ваткою змоченою 2% розчином борної кислоти або чистим носовичком. Для профілактики кон'юнктивіту очі можна закапати 30% розчином сульфацилу натрію (альбуциду). Не можна терти око, намагаючись видалити чужорідне тіло, це лиш призводить до більшого його травмування.



Рисунок 8.8 – Відтягування нижньої (а) та верхньої (б) повіки

1.3.14.4 Перша допомога при потраплянні сторонніх тіл у дихальні шляхи

Велику небезпеку для життя людини становлять чужорідні тіла, що потрапляють у дихальні шляхи. Найчастіше це стається з дітьми. Граючись, вони беруть у рот монети, гудзики та інші дрібні предмети. При вдиханні ці предмети можуть проскочити в гортань і застрягнути в ній, оскільки вона є найвужчим місцем дихального горла.

У дорослих потрапляння чужорідного тіла в горло стається, зазвичай, при сп'янінні або при розмові під час споживання їжі.

Для видалення чужорідного тіла із верхніх дихальних шляхів необхідно різко та сильно відкашлятися. Якщо це не допомагає, то необхідно спробувати один з прийомів самопомоги. Потерпілий обома руками різкими поштовхами натискує на верхню частину живота. Другий прийом полягає в тому, що потерпілий різко нахилиється вперед, впирається животом у спинку крісла та перевищується через неї. Підвищений тиск, що створюється в черевній порожнині при виконанні обох прийомів, передається через діафрагму на грудну порожнину, що сприяє виштовхуванню чужорідного тіла з верхніх дихальних шляхів.

Якщо самопомога з тих чи інших причин неможлива, або не дає

дієвого ефекту, то допомогу повинна подати особа, що знаходиться поруч. Ця допомога полягає у послідовному проведенні двох прийомів. Рятівник відходить до потерпілого зі спини і нижньою частиною долоні наносить поштовхоподібні удари по хребту на рівні верхнього краю лопаток. Якщо цей прийом не допомагає виштовхнути чужорідне тіло, рятівник продовжуючи стояти за спиною потерпілого, обхоплює його двома руками, кулаком однієї руки впирається у верхню частину живота потерпілого, а долонею іншої руки накриває кулак і 3-4 рази притискає потерпілого до себе, проводячи різкі поштовхи в напрямку спереду назад та знизу вгору.

### 1.3.15 Перша допомога при кровотечах

Кровотеча – це витікання крові з кровоносних судин внаслідок порушення цілісності їх стінки.

Кровотечі бувають внутрішні та зовнішні. 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 та капілярні кровотечі.

Під час капілярної кровотечі кров сочиться по всій рані, витікаючи повільно по краплинах.

Під час венозної кровотечі кров має темно-червоний колір і витікає з рани повільно, рівномірним струменем. Небезпечним моментом венозної кровотечі, разом із значним об'ємом втраченої крові, є те, що при пораненнях вен, особливо шийних, може відбутися всмоктування повітря в судини через пошкоджені місця. Повітря, яке проникло в судину, може потрапити в серце і викликати смертельний стан – повітряну емболію.

Найбільш небезпечним для життя потерпілого є артеріальна кровотеча, коли з рани під великим тиском струмує яскраво-червона кров.

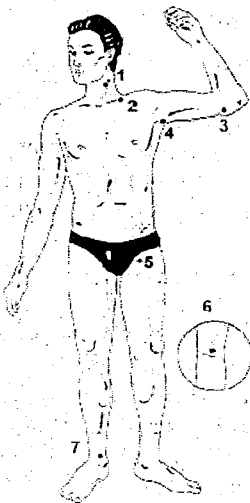


Рисунок 8.9 – Місця пальцевого натискування для зупинки артеріальної кровотечі:

- 1 – сонна артерія; 2 – підключична артерія; 3 – ліктьова артерія; 4 – плечова артерія; 5 – пахова артерія; 6 – підколінна артерія; 7 – гомілкорова артерія

### Як спинити кровотечу?

Капілярна кровотеча, що виникає при незначних і неглибоких пораненнях, найчастіше припиняється самостійно завдяки властивості

крові зсідатися. Її можна легко спинити, наклавши на рану стерильну марлеву пов'язку.

При венозній кровотечі поранену кінцівку (руку чи ногу) необхідно відразу підняти. При невеликих кровотечах цього іноді достатньо, оскільки рана закупорюється утвореним згустком крові. Якщо цього недостатньо, то саму рану обробляють 3% перекисом водню, а шкіру навколо неї – спиртовим розчином йоду, потім накладають на ушкоджене місце тугу пов'язку. При бинтуванні руки чи ноги виток бинта повинен іти знизу догори – від пальців до тулуба.

Артеріальна кровотеча є найнебезпечнішою, оскільки при ній може швидко наступити повне знекровлення потерпілого. При кровотечах з сонної, пахової або стегнової артерії потерпілий може загинути через 2,5...3 хвилини. негайно зупинити витікання крові можна придавивши артерію вище місця поранення. Артерію притискають пальцем до тих пір, поки не підготують і не накладуть тугу пов'язку. На рис. 8.9 вказані найбільш ефективні місця пальцевого передавлювання артерій при кровотечі.

Кровотечу кінцівки можна спинити шляхом згинання її у суглобі вище місця ушкодження, якщо нема перелому цієї кінцівки (рис. 8.10). У потерпілого звільняють ушкоджену кінцівку від одягу та якомога сильніше згинають її у суглобі, попередньо поклавши в заглиблення, що утворилося, згорток будь-якої тканини. Таким чином перетискається артерія, якою до рани надходить кров. Зігнуту кінцівку в такому положенні прибинтовують до тулуба.

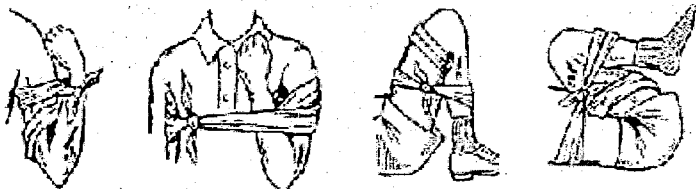


Рисунок 8.10 – Тимчасове припинення кровотечі шляхом згинання кінцівки

#### 1.4 Аптечка першої допомоги

Аптечки першої допомоги обов'язково повинні бути на всіх транспортних засобах, а також на підприємствах, в організаціях і установах. У підрозділах, де проводяться небезпечні та шкідливі роботи, вміст аптечки відповідним чином доповнюється. В сучасних умовах існування без аптечки не обійтися і в побуті.

Аптечка першої допомоги повинна знаходитись на помітному та легкодоступному місці виробничого приміщення, яке має бути сухим і захищеним від сонячних променів та тепловипромінювань. Вдома,

навпаки, аптечку розміщують у недоступних для дітей місцях.

Укомплектовуючи аптечку ліками, необхідно подбати про їх правильне зберігання. Таблетки та порошки необхідно утримувати у водонепроникній (целофановій, скляній) упаковці, а ліки у рідкому стані – герметично закритими. Деякі з них бажано тримати в холодильнику. Термін придатності ліків, який позначається на кожній упаковці (пакеті, коробці, флаконі тощо), слід періодично перевіряти, оскільки після закінчення цього терміну вони стають неефективними, а то й шкідливими. У разі неправильного зберігання ліків під впливом вологи, світла, тепла та повітря їх властивості передчасно змінюються.

Таблиця 8.1.— Приблизний вміст аптечки для надання першої допомоги та призначення медичних засобів, що входять до неї

Медичні засоби	Призначення	Кількість
1	2	3
Власні перев'язувальні антисептичні засоби	Для накладання пов'язок	5 шт.
Бинти	-//-//-	5 шт.
Вата	-//-//-	5 пач.
Ватно-марлевий бинт	Для бинтування при переломах	3 шт.
Джгут	Припинення кровотечі	1 шт.
Шини	Закріпити кінцівки при переломах і вивихах	3-4 шт.
Гумовий міхур для льоду	Охолодження пошкодженого місця при переломах і ударах	1 шт.
Чайник	Приймати ліки і промивати очі	1 шт.
Настойка йоду	Змащувати навколо рани; свіжі синяки, подряпини	10 ампул
Нашатирний спирт	Для приведення в свідомість при обмороках, втраті свідомості	1 флакон або 10 ампул
Краплі валеріани	Для захисту нервової системи і серцевої нестачі	1 туб.
Валідол	Застосовувати при сильних болях в області серця по 1 табл. під язик	1 пак.
Борна кислота	Для приготування розчинів	1 пак.
Сода питна	Для приготування розчинів	1 пакет
Розчин борної кислоти (2 - 4%)	Для промивання очей, полоскання рота	250 мл
Розчин питної соди (2 - 4%)	Промивати очі і полоскати рот при опіках кислотою	500 мл
Розчин оцтової кислоти (3%)	Промивати шкіру при опіках лужною содою	500 мл

Продовження таблиці 8.1

1	2	3
Марганцевокислий калій	Промивати шкіру при опіках кислотою і лужною содою, промивати шлунок при отруєнні	15 г
Вазелін	Змащувати шкіру при опіках I ступеня	2 короб.
Борна мазь	Змащувати обморожені ділянки шкіри	1 банка
Мило і рушник		

## 2 Порядок виконання практичного завдання

- 2.1 Ознайомитись з теоретичними відомостями.
- 2.2 Вибрати варіант (табл. 8.2).
- 2.3 Перелічити шкідливі та небезпечні чинники внаслідок яких наступив даний вид ураження.
- 2.4 Дати характерні ознаки захворювання відповідно його ступеня.
- 2.5 Записати та запам'ятати набір медикаментів та засобів, які входять в обов'язковий перелік аптечки швидкої допомоги.
- 2.6 Керуючись правилами надання першої долікарської допомоги та загальними принципами надання першої допомоги при враженні діяльності мозку, припиненні дихання й серцевої діяльності, при кровотечах та ушкодженнях м'яких тканин, при вивихах, розтягуваннях і розривах зв'язок та переломах кісток, при термічних впливах та хімічних опіках, при отруєннях, при ураженнях електричним струмом та блискавкою, при утопленні, назвати рятувальні й реанімаційні дії студента в конкретній ситуації при заданому ураженні потерпілого.
- 2.7 При захисті роботи у викладача вміти практично виконати своє завдання, а також виконати штучне дихання та зовнішній непрямий масаж серця на тренажері.

### Вказівки до виконання

До початку виконання завдання студент самостійно засвоює, що таке перша долікарська допомога та загальні принципи й прийоми надання першої допомоги. Усвідомлює та запам'ятовує послідовність надання долікарської допомоги. Вивчає основні ознаки порушення життєво важливих функцій організму людини.

Треба запам'ятати набір медикаментів і засобів аптечки швидкої медичної допомоги та де вона повинна бути в обов'язковому порядку. Знати, в яких випадках на підприємствах, в установах, організаціях передбачається фельдшерський пункт або лікарський медичний пункт.

Самостійно набути практичні навички й вміння надання першої допомоги потерпілому в усіх випадках.

Після цього студент, використовуючи літературні дані самостійно письмово зазначає свої послідовні правильні рятувальні й реанімаційні дії в конкретній ситуації при заданому ураженні потерпілого, згідно з наданим викладачем варіантом за табл. 8.2

Таблиця 8.2 – Початкові дані для варіантів завдань

Варіант	Характер робіт	Причина травми	Вид пошкодження
1	Робота з ручним інструментом	Необережне і неуміле користування підручним інструментом	Удар кінцівки. Кровотеча
2	Навантажувально-розвантажувальні роботи	Перебування людей під вантажем і в радіусі дії підйомних механізмів	Переломи кінцівок і хребта. Кровотеча
3	Робота в майстернях	Невикористання захисних засобів (окуляри)	Травма ока
4	Проїзд з роботи і на роботу	Падіння на нерівній і слизькій дорозі	Розтягнення м'язів нижніх кінцівок
5	Робота з електрообладнанням	Несправність електрообладнання	Електричний удар 3-го ступеня
6	Газозварювальні роботи	Невиконання правил проведення робіт	Опik 1-го ступеня
7	Транспорт	Не дотримування правил поведінки людей у гаражі	Отруєння чадним газом
8	Відпочинок біля річки	Тривале пірнання у воді	Утоплення. Клінічна смерть
9	Проїзд з роботи і на роботу	Падіння на нерівній і слизькій дорозі.	Удари і перелом кінцівки. Кровотеча
10	Робота взимку на вулиці	Робота без рукавиць	Відмороження пальців рук 2-го ступеня

### Запитання для самоперевірки та контролю знань

1. Коли надається перша допомога при нещасному випадку?
2. На що спрямовані заходи першої допомоги?
3. Хто повинен подавати першу допомогу при нещасному випадку?
4. Для чого призначений стерильний бинт у аптечці?
5. Для чого призначений розчин перекису водню в аптечці?
6. Для чого призначений 5% розчин йоду в аптечці?
7. Для чого призначений валідол у аптечці?
8. Для чого призначена настоянка валеріани в аптечці?
9. Для чого призначений нашатирний спирт у аптечці?
10. Яка послідовність дій щодо подання першої допомоги при ураженні електричним струмом?
11. Який спосіб звільнення потерпілого від дії електричного струму вважається найбезпечнішим?
12. На яку відстань від місця падіння (замикання) проводу на землю необхідно винести потерпілого?
13. Що необхідно зробити в першу чергу, почувши крик потопуючого про допомогу?
14. Що треба зробити, якщо на вас загорівся одяг (самодопомога)?
15. Що треба робити, якщо потерпілий знаходиться в непритомному стані? Що необхідно перевірити, перш ніж розпочати реанімаційні заходи?
16. Яким повинен бути інтервал між вдиханнями при проведенні штучного дихання?
17. Яким повинен бути інтервал між нагискуваннями на груди при проведенні непрямого масажу серця?
18. На який термін можна накладати джгут або закрутку?
19. Як надати першу допомогу при вивихах?
20. Як надати першу допомогу при переломах кісток кінцівок?
21. На скільки ступенів поділяються опіки за наслідком ураження?
22. Що необхідно застосовувати для нейтралізації шкіри при опіках лутом?
23. Яка послідовність дій під час подання першої допомоги при пораненні?

## ПОРЯДОК ЗАХИСТУ ЗВІТІВ ПРО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

Після виконання індивідуального практичного завдання та оформлення практичної роботи студент через два тижні з дня проведення конкретного практичного заняття захищає виконану практичну роботу. Захист проводиться окремо по кожній роботі на кафедрі БЖД в позанавчальний час, у день проведення наступного практичного заняття або в день і час додаткових консультацій, призначених викладачем. При цьому студент розповідає та пояснює викладачеві хід виконання практичного завдання і роботи, відповідає на поставлені викладачем запитання, обґрунтовуючи знання матеріалу та вміння практично застосовувати свої знання.

При правильному виконанні роботи та успішному захисті на титульному аркуші звіту викладачем ставиться відповідна оцінка.

Якщо робота виконана неправильно або якщо студент має виконану роботу, але не може її захистити і не розуміє матеріалу, викладач повертає роботу для доопрацювання, про що робить відповідний запис на титульному аркуші роботи. Після додаткового опрацювання студент знову приходить до викладача на захист роботи з доопрацьованим варіантом та його зауваженнями. Термін захисту практичних робіт закінчується за тиждень до початку екзаменаційної сесії.

До іспиту або заліку допускаються тільки ті студенти, які виконали й захистили всі практичні роботи, а також успішно пройшли курс практичних занять. При наявності студентів, які не пройшли курс практичних занять, не виконали та не захистили роботи, викладач складає про це доповідну і подає його у відповідний деканат для вжиття заходів реагування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко Є. А. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / Є. А. Бондаренко, А. В. Сердюк. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 160 с.
2. Бондаренко Є. А. Оцінювання професійного ризику здоров'ю персоналу, що обслуговує електроустановки надвисокої напруги / Бондаренко Є. А. // Вісник Вінницького політехнічного інституту – 2013. – № 1. – С. 61-66.
3. Бондаренко Є. А. Методи аналізу та оцінювання ризику електротравматизму / Бондаренко Є. А. // Вісник Вінницького політехнічного інституту – 2013. – № 2. – С. 52-56.
4. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини : [навч. посібник] / Лапін В. М. – К. : Знання, 2007. – 332с.
5. Яким Р. С. Безпека життєдіяльності людини : [навч. посібник] / Яким Р. С. – Львів : “Бескид Біт”, 2005. – 304с.
6. Безпека життєдіяльності : навч. посібник. / За ред. Є. П. Желібо. – К. : Каравела, 2010. – 344с.
7. Бедрій Я. І. Безпека життєдіяльності : [навч. посібник] / Бедрій Я. І. – К. : Кондо, 2009. – 286с.
8. Сычев Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности: учебно-практическое пособие / Сычев Ю. Н. Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – М., 2005. – 226 с.
9. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / Белов С. В., Ильницкая А. В., Козьяков А. Ф. и др.; под общ. ред. С. В. Белова. 7-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2007. – 616с.
10. Кобзарь И. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды / И. Г. Кобзарь В. В., Козлова – Ульяновск : УлГТУ, 2007.
11. Айзман Р. И. Основы безопасности жизнедеятельности и первой медицинской помощи: учеб. пособие / Под ред. Р. И. Айзмана, С. Г. Кривошекова. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2002. – 271 с.
12. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності (Психофізичні аспекти). Практичні заняття / І. П. Пістун, Ю. В. Кіт – Львів: “Афіша”, 2000. – 239 с.
13. Фрайбура В. В. Практикум з фізіології і патології людини / Фрайбура В. В., Бондаренко Ю. І., Хара М. Р. – Тернопіль : “Укрмедкнига”, 2002. – 123 с.
14. Чертыковцев. В. К. Логистика человека-машинных систем. Учебное пособие. Электронная версия. Самарская государственная экономическая академия / Чертыковцев В. К. – Самара : 2001. – 76 с.; <http://www.ssea.ru/logist/chrt1>.
15. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань. – Міністерство охорони здоров'я України, – К., 1996. –28с.

*Навчальне видання*

**Бондаренко Євгеній Аркадійович**

**БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.  
ПРАКТИКУМ  
Частина 2**

Практикум

Редактор В. Дружиніна

Коректор З. Поліщук

Оригінал-макет підготовлено Є. Бондаренком

Підписано до друку 01.07.2014 р.

Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman.

Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 5,4.

Наклад 100 (1-й запуск 50) прим. Зам. № 2014-028.

Вінницький національний технічний університет,

навчально-методичний відділ ВНТУ.

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,

ВНТУ, к. 2201.

Тел. (0432) 59-87-36.

Свідчення суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті

в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Тел. (0432) 59-85-32.

Свідчення суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.