

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО**



ІВАНЧУК А. В.

**ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА
ОСНОВ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

Навчальний посібник



Вінниця -2025

УДК 613.955(0.75)

[https://doi.org/10.31652/613.955\(0.75\)-1-91](https://doi.org/10.31652/613.955(0.75)-1-91)

Іванчук А. В. Опорний конспект лекцій з безпеки життєдіяльності та основ охорони праці: навч. посіб. Вінниця : ВДПУ, 2025. 91 с.

Рецензенти:

Соловей В. В. – кандидат педагогічних наук, доцент, заступник декана факультету мистецтв і художньо-освітніх технологій з наукової роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;

Глуханюк В. М. – кандидат педагогічних наук, доцент Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;

Опорний конспект лекцій призначений для навчання майбутніх учителів. У конспекті розглянуті основні поняття, які пов'язані з питаннями безпеки життєдіяльності, кількісні та якісні методи визначення ризику, описані проблеми, які існують в умовах надзвичайних ситуацій, засоби і заходи їх ліквідації або зменшення негативного впливу на життєдіяльність суспільства. У конспекті лекцій викладені головні відомості з організаційних питань охорони праці, санітарії та гігієни праці, основ техніки безпеки і пожежної безпеки. Особливу увагу приділено питанням електричної та пожежної безпеки. Особливість навчального посібника в наданні можливості майбутнім учителям ознайомитися зі спектром наукових публікацій автора на проблеми безпеки життєдіяльності [7–33].

Рекомендовано вченою радою факультету мистецтв і художньо-освітніх технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол №10 від 09.04.2025 р.)

Навчальний посібник розглянуто і схвалено на засіданні навчально-методичної комісії факультету мистецтв та художньо-освітніх технологій Протокол від «16» квітня 2025р. № 8

© Іванчук А. В., 2025

ЗМІСТ

Тема 1. Категорійно-поняттєвий апарат з безпеки життєдіяльності. Таксономія небезпек.....	5
1.1. Модель життєдіяльності людини.....	5
1.2. Безпека. Види небезпек.....	6
1.3. Аксиоми безпеки життєдіяльності.....	7
1.4. Класифікація надзвичайних ситуацій.....	8
Тема 2. Ризик як оцінка небезпеки.....	10
2.1. Загальні відомості про ризик.....	10
2.2. Аналіз ризику.....	12
2.3. Концепція прийняттого (допустимого) ризику.....	20
Тема 3. Радіаційна безпека. Фактори техносфери.....	22
3.1. Іонізуюче випромінювання.....	22
3.2. Дія іонізуючого випромінювання на організм людини.....	23
3.3. Норми радіаційної безпеки.....	26
3.4. Шум. Інфразвук. Ультразвук. Вібрація.....	27
Тема 4. Соціальні небезпеки.....	36
4.1. Види тероризму.....	37
4.2. Інформаційна безпека держави, суспільства й особистості.....	38
4.3. Корупція і криміналізація суспільства.....	39
4.4. Соціальні хвороби і небезпеки, пов'язані зі способом життя.....	39
Тема 5. Безпечні умови життєдіяльності учнів у загальноосвітньому навчальному закладі.....	42
5.1. Гігієнічні вимоги до земельної ділянки і приміщення школи.....	42
5.2. Повітряно-тепловий режим шкільного середовища.....	49
5.3. Природне та штучне освітлення.....	52
5.4. Гігієнічні вимоги до кабінету інформатики.....	57
Тема 6. Електробезпека.....	61

6.1. Дія електричного струму на організм людини. Види електричних травм.....	61
6.2. Чинники, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом.....	64
6.3. Система засобів і заходів забезпечення електробезпеки.....	67
Тема 7. Основи пожежної профілактики.....	69
7.1. Основні нормативні документи в галузі пожежної безпеки. Державний пожежний нагляд.....	69
7.2. небезпечні та шкідливі фактори, пов'язані з пожежами.....	72
7.3. Основні причини пожеж	74
7.4. Категорії приміщень та будівель за пожежовибухонебезпечністю.....	75
7.5. Теорія горіння. Види горіння.....	76
7.6. Способи та засоби пожежної безпеки.....	79
7.7. Пожежна сигналізація.....	83
7.8. Дії персоналу при виникненні пожежі.....	84
7.9. Вивчення питань пожежної безпеки працівниками.....	85
7.10. Пожежна безпека під час проведення масових заходів.....	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88

Тема 1. КАТЕГОРІЙНО-ПОНЯТІЙНИЙ АПАРАТ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ТАКСОНОМІЯ НЕБЕЗПЕК

(В основі теми матеріали [1])

1.1. Модель життєдіяльності людини

Одним з найважливіших питань на сучасному етапі розвитку науки з безпеки життєдіяльності є обґрунтування моделі життєдіяльності людини. Розглядаючи основні питання безпеки життєдіяльності, доцільно використовувати *модель життєдіяльності людини* – спрощену систему, яка володіє сукупністю головних властивостей реального існування. Проблему безпеки життєдіяльності людини можна розглядати як проблему оптимізації її життя і діяльності у системі: природна сфера – людина – техногенна сфера. Під **системою** розуміють сукупність взаємопов'язаних елементів, які взаємодіють між собою, в результаті чого досягається певний результат (мета).

Компоненти системи “Людина - життєве середовище”:

- людина є одним з елементів зазначеної системи, в якій під терміном “*людина*” розуміється не лише одна істота, індивід, а й група людей, колектив, мешканці населеного пункту, регіону, країни, суспільство, людство загалом. Залежно від того, що ми розуміємо під терміном “людина” в системі “людина - життєве середовище”, визначається рівень цієї системи;
- життєве середовище – другий елемент системи “людина – життєве середовище”. Природне середовище (біосфера). Штучне середовище – соціально-політичне середовище;
- третім компонентом є техногенне середовище, промислові та енергетичні об'єкти, установи, навчальні, лікувальні заклади, житло, транспорт, знаряддя праці, зброя, домашнє господарство, та інші.

Виробниче середовище, життєдіяльність можна означити як процес існування та самореалізації індивіда в єдності його життєвих потреб і можливостей.

1.2. Безпека. Види безпеки

Безпека – це стан діяльності, при якому з певною ймовірністю виключається прояв небезпек.

Небезпека – це умова чи ситуація, яка існує в навколишньому середовищі і здатна призвести до небажаного вивільнення енергії, що може спричинити фізичну шкоду.

Загроза – можлива небезпека. Будь-які обставини або події, що виникають у зовнішньому середовищі, які можуть бути причиною порушення політики безпеки інформації і (або) нанесення збитків автоматизованій системі.

Надзвичайна ситуація (НС) – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат.

Види безпеки:

Безпека людини – такий стан людини, коли дія зовнішніх та внутрішніх факторів не призводить до смерті, погіршення функціонування та розвитку організму, свідомості, психіки та людини в цілому і не перешкоджає досягненню певних бажаних для людини цілей.

Національна безпека – захищеність життєво-важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам.

Складовими національної безпеки є:

- державна безпека;

- політична безпека;
- економічна безпека;
- воєнна безпека;
- технологічна безпека;
- екологічна безпека;
- гуманітарна безпека;
- демографічна безпека;
- інформаційна безпека;
- банківська безпека;
- продовольча безпека;
- енергетична безпека.

Громадська безпека – це стан захищеності громадянського суспільства, що характеризується відсутністю небезпеки для життя та здоров'я людей, для їх спокою та майнових прав, для нормальної діяльності підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності, для цілісності й збереження матеріальних цінностей.

Система зв'язків та відносин, яка і представляє суть громадської безпеки, складається відповідно до техніко-юридичних норм під час придбання та використання об'єктів, які становлять підвищену небезпеку для життя та здоров'я людей, майна (державного, колективного чи особистого), а також з початком особливих надзвичайних умов, пов'язаних зі стихійними лихами та іншими надзвичайними обставинами.

1.3. Аксиоми безпеки життєдіяльності

Основні аксиоми безпеки життєдіяльності:

- техногенні небезпеки існують, коли повсякденні потоки речовини, енергії і інформації в техносфері перевищують порогові значення;
- джерелами технічних небезпек є елементи техносфери;

- техногенні небезпеки діють в просторі і в часі;
- техногенні небезпеки негативно впливають на людину, природне середовище й елементи техносфери одночасно;
- техногенні небезпеки погіршують стан здоров'я людей, призводять до травм, матеріальних витрат і до деградації природного середовища;
- захист від техногенних небезпек досягається удосконаленням джерел небезпек, збільшенням відстані між джерелом небезпеки і об'єктом захисту за рахунок використання захисних заходів;
- компетентність людей щодо небезпек і здатність захиститися від них – необхідні умови досягнення безпеки життєдіяльності.

1.4. Класифікація надзвичайних ситуацій

Універсальними причинами НС називають:

- аварії;
- стихійні лиха;
- катастрофи.

Небезпека у НС розглядається як загроза виникнення вражаючих чинників (радіаційної, хімічної, геологічної, пожежної, біологічної, метеорологічної і гідрологічної небезпеки) і їх впливу на населення, об'єкти економіки та довкілля. Джерелами такої небезпеки виступають небезпечні природні явища або події техногенного походження, поширення інфекційних хвороб людей, тварин і рослин, а також застосування сучасних засобів ураження або терористичні прояви внаслідок чого можуть виникнути НС.

За причиною виникнення надзвичайні ситуації поділяють на класи:

- природні надзвичайні ситуації (стихійні лиха);
- техногенні надзвичайні ситуації(аварії і катастрофи);
- соціально-політичні надзвичайні ситуації;
- надзвичайні ситуації воєнного часу.

За обсягами технічних і матеріальних ресурсів, що необхідні для ліквідації наслідків:

- НС державного рівня (транскордонна) встановлено не менш одного відсотка від обсягу видатків двох чи більше місцевих бюджетів регіонів;
- НС регіонального не менш одного відсотка від обсягу видатків двох чи більше місцевих бюджетів районів (міст обласного значення);
- НС місцевого рівня коли обсяги перевищують власні можливості об'єкту, де виникла НС.

За критерієм загибелі людей НС поділяються на такі рівні:

- державний рівень – понад 10 (300) осіб;
- регіональний – понад 5 (100) осіб;
- місцевий – понад 2 (50) осіб;
- об'єктовий, коли критерії НС не досягають зазначених розмірів.

Таким чином для віднесення будь-якої небезпечної події до НС необхідно порівняти фактичні наслідки події з пороговими значеннями показників ознак НС.

Тобто феномен НС полягає в тому, що визначальним критерієм для переходу небезпечної події в статус НС та її класифікації за рівнем, стають встановлені державою залежно від реальних соціально-економічних умов кількісні показники наслідків та матеріальних і технічних ресурсів необхідних для їх ліквідації, в той час, як імовірність виникнення або частота реалізації небезпеки відіграє лише допоміжну функцію.

Питання для самоконтролю

1. Система «людина-життєве середовище».
2. Поняття «безпека» і «небезпека».
3. Базові аксіоми безпеки (вибрати самостійно).
4. Визначення надзвичайної ситуації.
5. Класифікація надзвичайних ситуацій за кількістю загиблих.

Тема 2. РИЗИК ЯК ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ

(В основі теми матеріали [2])

2.1. Загальні відомості про ризик

Ризик – це відношення числа фактичних проявів небезпеки до їх можливого числа за певний період часу або частота реалізації небезпеки. Він є супутником будь-якої активної діяльності людини.

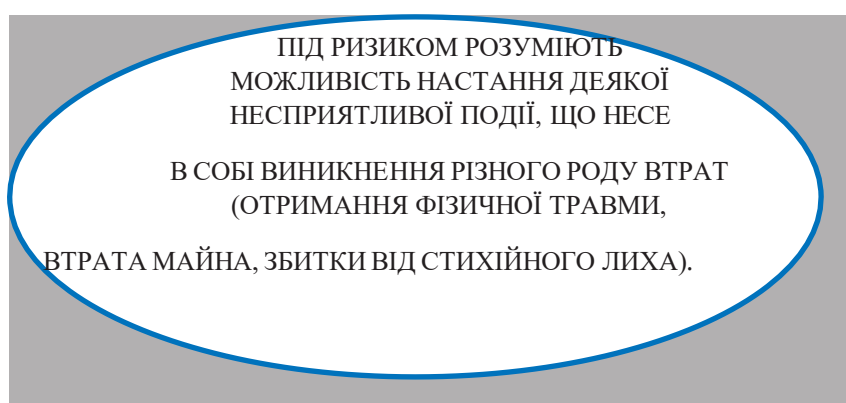


Рис.2.1. Характеристика ризику

Існує ціла низка ознак ризиків, за якими їх можна класифікувати на окремі види. Нижчі наведені види ризиків, що стосуються сфери безпеки життєдіяльності.

Ризик об'єктивний, для нього характерне неочікуване настання.

Це передбачає:

- аналіз ризику,
- управління ризиком (ряд дій з недопущення факторів ризику або ослаблення їх впливу).

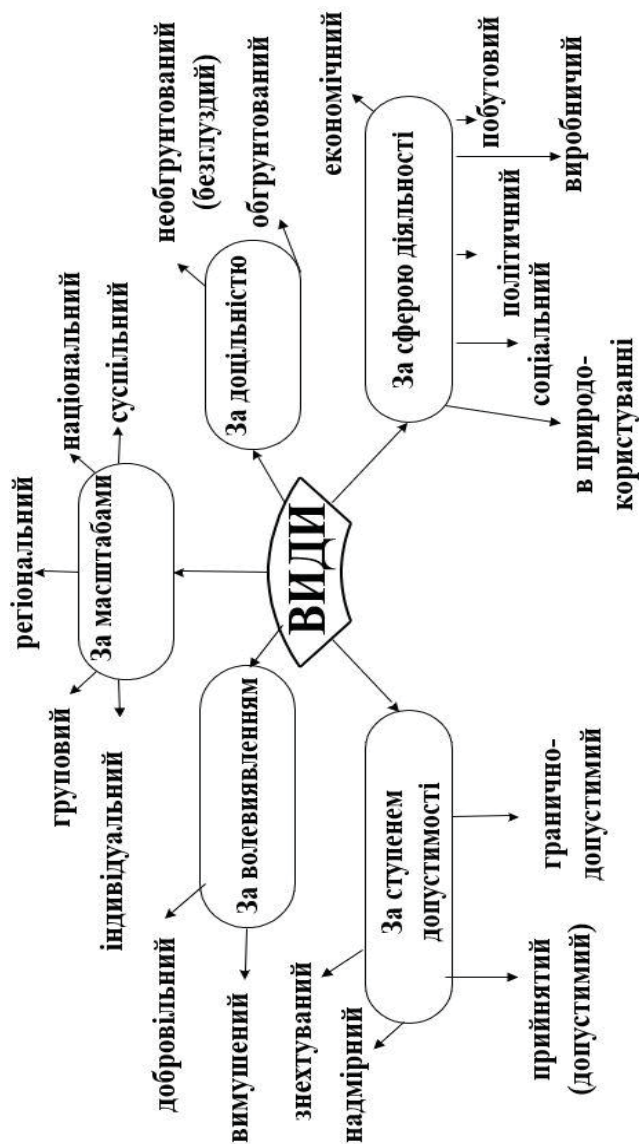


Рис. 2.2. Види ризику

Згідно з директивою 98/37 Європейського союзу поста- чальник зобов'язаний виконати аналіз небезпек облад- нання та спроектувати його таким чином, щоб навіть при неправильному поводженні не виникало небезпек.

В Україні прийнято ряд законодавчих актів, які перед- бачають запровадження ризико-орієнтованого підходу (РОП) до проблеми забезпечення безпеки:

- закон «Про об'єкти підвищеної небезпеки» – 2001 р.;
- постанова КМУ № 956 – 2002 р. «Про декла- рання об'єктів підвищеної небезпеки»;
- «Методика визначення ризиків» (пр. Мін. праці

№ 637 – 2002 р.);

• Кодекс цивільного захисту України 2012, де в поняття запобігання виникнення надзвичайних ситуацій (НС) (ст. 2) входить такий захід, як про- ведення оцінки рівня ризику.

2.2. Аналіз ризику

Аналіз ризику – це процес виявлення небезпеки й оцінки для осіб, груп населення, навколишнього середовища та інших об'єктів.

Аналіз ризику повинен дати відповіді на три основні питання:

1. Що поганого може статися (що може вийти з ладу)? Ця процедура називається *ідентифікацією небезпеки*.

2. Які можуть бути наслідки цієї події? Ця процедура називається *аналізом наслідків* небажаних подій.

3. Як часто (з якою ймовірністю) це трапляється? Ця процедура називається *аналізом частоти* небажаних подій.

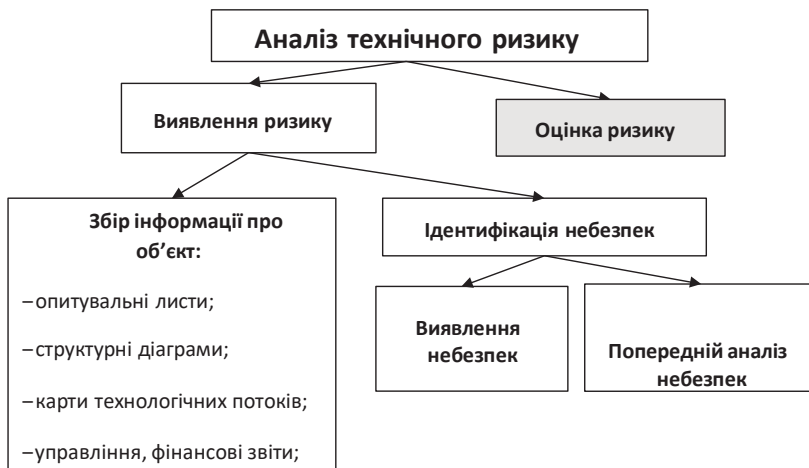


Рис. 2.3. Процес аналізу технічного ризику

Попередній аналіз небезпек (ПАН) є першою спробою виявити обладнання технічної системи і певні події, які можуть привести до виникнення небезпек.

Після проведення ПАН можливі наступні напрямки подальшого аналізу:

1. Припинення подальшого аналізу з огляду на незначність небезпеки.
2. Ухвалення негайних заходів з метою виключення (зниження) небезпеки.
3. Перехід до оцінки ризику.

Важливим елементом аналізу ризику є оцінка ризику – процес визначення величини ризику аналізованої небезпеки для:

- здоров'я людини;
- матеріальних цінностей;
- довкілля.

Виділяють методичні підходи до визначення ризику.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ПРИ ОЦІНЦІ РИЗИКУ

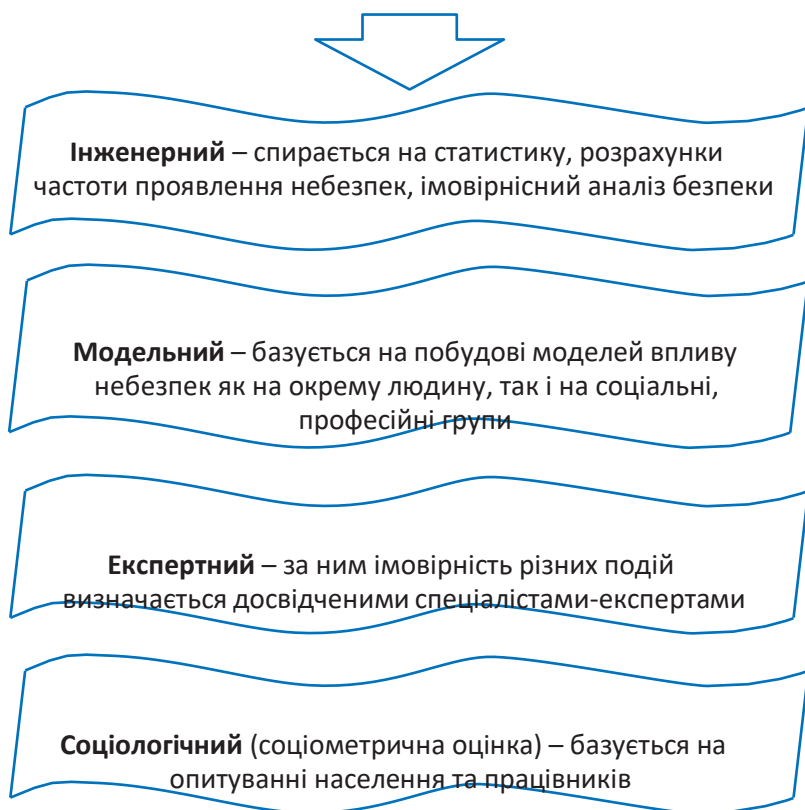


Рис. 2.4. Методологія оцінки ризику

Оцінка ризику включає **якісний і кількісний** аналіз ризику. Якісний аналіз передбачає більш грубі оцінки, ніж кількісний, оскільки існують труднощі врахування значної кількості факторів одночасно в одному завданні. Завданням якісного аналізу ризику є виявлення джерел і причин ризику.

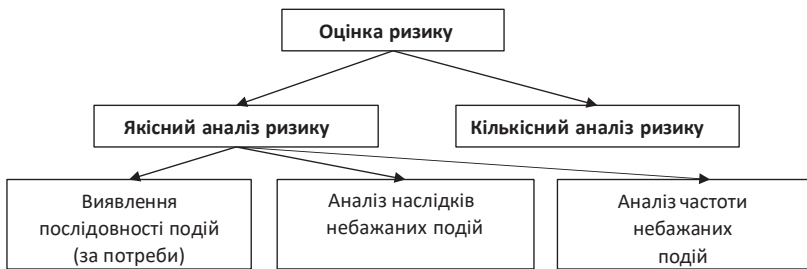


Рис. 2.5. Види аналізу ризику

Аналіз наслідків використовується для оцінки ймовірного впливу, який викликається небажаною подією. **Аналіз частот** використовується для оцінки ймовірності кожної небажаної події.

Найбільш поширені методи аналізу ризику:

- аналіз «дерева подій» («рішень»);
- аналіз «дерева відмов» («причин», «пригод», «несправностей»);
- аналіз видів і наслідків відмов (АВНВ);
- аналіз видів, наслідків та критичності відмов (авнкв);
- попередній аналіз небезпеки (пат);
- метод делфі;
- метод монте-карло та ін.

Аналіз «дерева подій»

Побудова «дерева подій» – логіко-графічний спосіб дослідження наслідків небажаної події (від відомої причини до можливих наслідків). «Дерево» будується, починаючи з заданих вихідних подій - інцидентів. Далі простежуються можливі шляхи розвитку наслідків цих подій по ланцюжку причинно-наслідкових зв'язків у залежності від відмови або спрацювання проміжних ланок системи.

Побудова «дерева подій» дозволяє простежити за наслідками можливої вихідної події і обчислити максимальну ймовірність головної (кінцевої) події від будь-якого з інцидентів. Основне – не пропустити можливий інцидент і врахувати всі проміжні ланки системи.

Приклад побудови «дерева подій» для випадку пожежі (вибуху) на компресорній станції магістрального газопроводу

Допущення:

- 1) кожна система попередження пожежі (вибуху) спрацьовує лише при спрацьовуванні попередньої;
- 2) оскільки ймовірність відмов (P), як правило, дуже мала, то ймовірність спрацювання ($1 - P$) при- близно дорівнює 1.

Таблиця 2.1

Види подій					
Початкова подія – забиття трубопроводу	Відмова підривного клапана	Підвищення тиску в реакторі установки	Пошкодження корпусу реактора	Займання газової суміші в димоході	Викид шкідливих речовин у середовище
A	B	C	D	E	F

Аналіз «ДЕРЕВА ВІДМОВ»

Фактично метод побудови «дерева відмов» є інверсією методу побудови «дерева подій» – аналіз ризику відбувається в зворотну сторону – від відомого слідства до можливих причин.

- передній аналіз небезпеки (пат);
- метод делфі;
- метод монте-карло та ін.

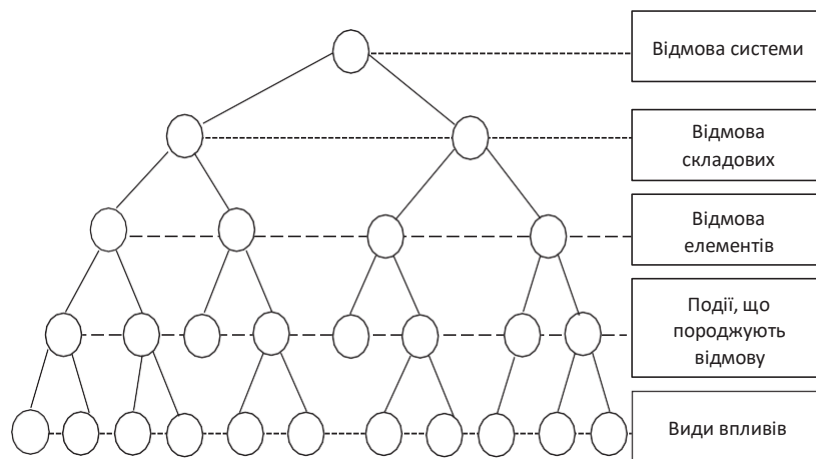


Рис. 2.7. Дерево відмов

Аналіз видів і наслідків відмов (АВНВ)

АВНВ є переважно якісним аналізом, за допомогою якого систематично, з урахуванням послідовного розгляду одного елемента за іншим, аналізуються всі можливі види відмов чи аварійних ситуацій і вдається виявити їх результуючі впливи на систему.

Таблиця 2.2

Аналіз відмов									
Код елемента (функції)	Найменування елемента функції	Вид (опис) відмов	Можливі причини відмов	Наслідки відмов			Способи та засоби виявлення і локалізації відмов	Рекомендації щодо попередження (зниження) вагомості наслідків відмов	Категорія вагомості наслідків відмов
				на розглянутому рівні	на вищому рівні	на рівні виробу			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

При проведенні АВНВ визначається також категорія вагомості небезпек.

Таблиця 2.3

Шкала для визначення категорії вагомості наслідків відмов

Категорія вагомості наслідків відмов	Характеристика вагомості наслідків відмов
IV Катастрофічна	Відмова, яка швидко і з високою імовірністю може спричинити за собою значний збиток для самого об'єкта і/або навколишнього середовища, загибель або важкі травми людей, зрив виконання поставленої задачі.
III Критична	Відмова, яка швидко і з високою імовірністю може спричинити за собою значний збиток для самого об'єкта і/або для навколишнього середовища, зрив виконання задачі, але створює знехтувано малу загрозу життю та здоров'ю людей.
II Некритична	Відмова, яка може спричинити затримку виконання задачі, зниженої готовності й ефективності об'єкта, але не становить небезпеки для навколишнього середовища, самого об'єкта і здоров'я людей.
I Незначна	Відмова, яка може спричинити зниження якості функціонування об'єкта, але не становить небезпеки для навколишнього середовища, самого об'єкта та здоров'я людей.

Аналіз видів, наслідків і критичності відмов (АВНKB)

АВНKB – процедура АВНВ, доповнена показниками критичності аналізованих відмов.

Критичність відмов (C) визначають за формулою:

$$C = B_1 \times B_2 \times B_3,$$

де B_1 – оцінка ймовірності виникнення відмови, в балах;

B_2 – оцінка наслідків відмови, в балах;

B_3 – оцінка ймовірності виявлення відмови, в балах.

Значення B_1 , B_2 , B_3 знаходять за таблицями Між-державного

стандарту «Аналіз видів, наслідків та критичності відмов».

Таблиця 2.4

Форма робочого листа для проведення АВНKB

Код елементу (функції)	Найменування елементу (функції)	Вид (опис) відмов	Можливі причини відмов	Наслідки відмов			Способи і засоби виявлення відмов	Рекомендації щодо попередження (зниження) вагомості наслідків відмов	ІМОВІРНІСТЬ ВІДМОВ	КРИТИЧНІСТЬ ВІДМОВ
				на розглянутому	на вищому рівні	на рівні виробу				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

При АВНKB кожна виявлена відмова при необхідності **РАНЖУЄТЬСЯ** відповідно до ймовірності (частоти) його виникнення і серйозності його наслідків (категорією тяжкості) за матрицею «імовірність відмови – вагомості наслідків».

Виділяють чотири РАНГИ ВІДМОВ:

ранг А – обов'язковий поглиблений кількісний аналіз критичності;

ранг В – бажаний кількісний аналіз критичності; **ранг С** – можна обмежитися якісним аналізом; **ранг D** – подальший аналіз не потрібно.

Таблиця 2.5

Матриця «імовірність відмови – вагомості наслідків»

Очікувана частота виникнення	Вагомість наслідків			
	Катастрофічна відмова (категорія IV)	Критична відмова (категорія III)	Некритична відмова (категорія II)	Відмова із знехтувано малими наслідками (категорія I)
Часта відмова (> 1 за рік)	A	A	A	C
Ймовірна відмова ($1-10^{-2}$ за рік)	A	A	B	C
Можлива відмова ($10^{-2}-10^{-4}$ за рік)	A	B	B	D
Рідкісна відмова ($10^{-4}-10^{-6}$ за рік)	A	B	C	D
Практично неймовірна відмова ($<10^{-6}$ за рік)	B	C	C	D

Підсумкові результати якісного аналізу ризику є вихідною інформацією для проведення кількісного аналізу.

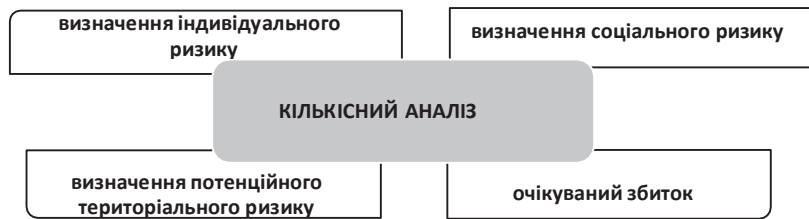
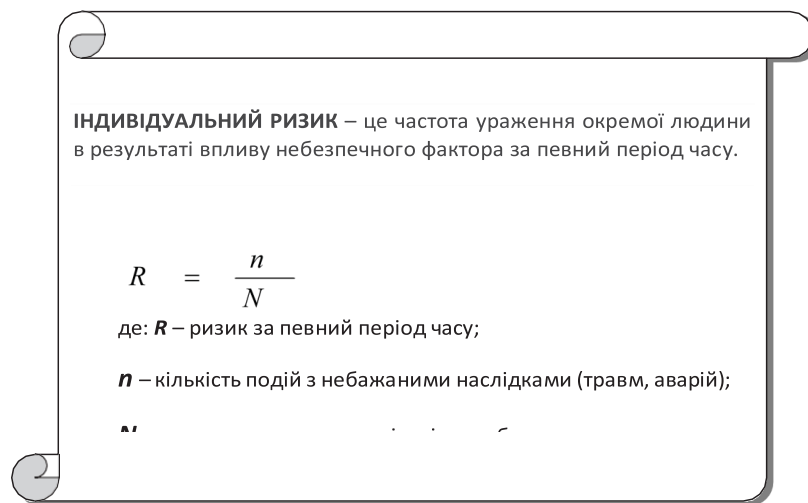


Рис. 2.8. Структура кількісного аналізу



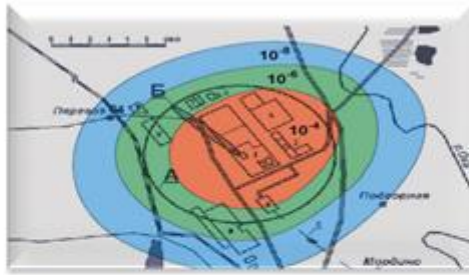
Характерним прикладом визначення індивідуального ризику може служити розрахунок числового значення індивідуального ризику побутового травматизму зі смертельними наслідками. Наприклад, відповідно до статистичних даних, за 2020 рік в

Україні загинуло у побутовій сфері 68,2 тис. осіб. Наразись на смертельну небезпеку в побуті практично міг кожен із загального числа громадян, що проживали в Україні на цей період, тобто $N = 50$ млн осіб. Тоді числове значення індивідуального ризику смертельного випадку у побутовій сфері у 2020 році складатиме:

$$R = 68\,200 / 50\,000\,000 = 0,001\,362 = 1\,362 \times 10^{-6}$$

Це означає, що з кожного мільйона громадян, які проживали в Україні, у побутовій сфері загинуло у 2020 році 1 362 осіб.

ПОТЕНЦІЙНИЙ ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ РИЗИК – це просторовий



Цифрами біля ізоліній показано значення частоти загибелі людини (1/рік);

А – межа зон ураження людей, розрахованих для сценаріїв аварії з однаковою масою викиду в усіх напрямках вітру;

СОЦІАЛЬНИЙ РИЗИК характеризує масштаб та частоту аварій і визначається функцією розподілу втрат (збитків), у якій є ustalена назва F / N – крива (крива Фермера), де

F – частота подій, в яких постраждала на тому чи іншому рівні певна кількість людей;

N – у залежності від завдань аналізу:

- загальна кількість постраждалих;
- число смертельно травмованих;
- розмір матеріальних збитків;
- інший показник тяжкості наслідків.

ОЧІКУВАНИЙ ЗБИТОК (ЗБИТКИ) – це математичне очікування величини збитку при виникненні небезпечної події за певний період часу.

Очікуваний збиток зазвичай виражається у вартісних або натуральних показниках і найчастіше враховує збиток матеріального майна.

2.3. Концепція прийняттого (допустимого) ризику

Ризик є супутником будь-якої активної діяльності людини. Необхідно розрізняти правомірний, прийнятний ризик, який є виправданим при багатьох видах діяльності, і неправомірний ризик.

На практиці досягти нульового рівня ризику, тобто абсолютної безпеки, неможливо.

Через це вимога абсолютної безпеки, що приваблює своєю гуманністю, може обернутися на трагедію для людей.

Сутність концепції прийняттого (допустимого) ризику полягає у прагненні створити таку малу безпеку, яку сприймає суспільство у даний час, виходячи з рівня життя, соціально-політичного й економічного становища та розвитку науки і техніки.

Прийнятний ризик – це нормований ризик у світовій практиці (10^{-6}).

Прийнятний ризик – це певний компроміс між рівнем безпеки та можливістю її досягнення.

Зі збільшенням витрат на забезпечення безпеки технічних систем в умовах обмеженості коштів технічний ризик зменшується, але зростає соціально-економічний. Порівнюють витрати на заходи та засоби і рівень зменшення шкоди, що очікується в результаті їх запровадження.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація ризику.
2. Етапи аналізу ризику.
3. Методичні підходи до оцінки ризику.
4. Методи аналізу ризику.
5. Шляхи управління ризиком.
6. Характеристика методу «дерева подій».
7. Характеристика методу «дерева відмов».
8. Характеристика методу аналізу видів і наслідків відмов.
9. Категорії тяжкості небезпек.
10. Ранги відмов.

Тема 3. РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА. ФАКТОРИ ТЕХНОСФЕРИ

(В основі теми матеріали [3])

3.1. Іонізуюче випромінювання

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

Основні види іонізуючого випромінювання:

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

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

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

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

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

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

Джерела іонізуючих випромінювань:

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

2) штучні (ядерні вибухи, атомні електростанції та дослідницькі ядерні реактори, прискорювачі заряджених часток, радіоактивні відходи,

рентгенівські апарати, прилади засобів зв'язку високої напруги, штучні ізоіоти).

Способи опромінення людини:

1. зовнішній - радіоактивні речовини знаходяться поза організмом людини;

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

Основні характеристики іонізуючого випромінювання:

1) іонізуюча спроможність випромінювання визначається питомою іонізацією, тобто числом пар іонів, що утворюються в одиниці об'єму, одиниці маси середовища або одиниці довжини шляху (найбільша у α -випромінювання, у β - в 100 разів менша, а у γ - в 1000 раз менша ніж у α);

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

Дози іонізуючого випромінювання (міра дії):

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

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

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

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

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

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

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

3.2. Дія іонізуючого випромінювання на організм людини

У результаті дії іонізуючого випромінювання на організм людини в тканинах можуть виникати складні фізичні, хімічні та біологічні процеси.

При цьому порушується нормальне протікання біохімічних реакцій та обмін речовин в організмі [32].

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

При незначних дозах опромінення вражені тканини відновлюються.

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

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

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

Особливості дії іонізуючого випромінювання на організм людини:

- 1) органи чуття не реагують на випромінювання;
- 2) висока руйнівна ефективність поглинутої енергії іонізуючого випромінювання — навіть дуже мала його кількість може спричинити глибокі біологічні зміни в організмі;
- 3) наявність прихованого (інкубаційного) періоду проявлення впливу іонізуючого випромінювання (період уявного благополуччя). Він може бути досить довгим при опроміненнях у малих дозах;
- 4) вплив малих дози іонізуючого випромінювання може підсумовуватись і накопичуватись в організмі (кумулятивний ефект);
- 5) іонізуюче випромінювання негативно впливає не лише на дану людину, а й на її майбутніх нащадків (генетичний ефект);
- 6) ступінь впливу іонізуючого випромінювання залежить від індивідуальних особливостей організму людини;
- 7) при одній і тій самій дозі випромінювання у дітей вражається більше клітин, ніж у дорослих, тому що у дітей всі клітини перебувають у стадії поділу;
- 8) наслідки опромінення істотно залежать від його дози та частоти. Одноразова дія іонізуючого випромінювання великої дози викликає більші зміни в організмі людини, ніж його фракціонована дія;
- 9) різні органи організму людини мають різну чутливість до випромінювання.

Найсильнішого негативного впливу зазнають клітини червоного кісткового мозку, щитовидна залоза, легені, молочні залози, статеві органи, печінка, нирки, селезінка, очі, тобто органи, клітини яких мають високий рівень поділу.

Внаслідок дії радіації відбувається гальмування функцій кровотворних органів, звуження судин, розлад шлунково-кишкового тракту, імунної системи організму.

Тривалий вплив іонізуючого випромінювання в дозах, що перевищують гранично допустимі, може викликати порушення сну,

погіршення апетиту, сухість шкіри, розлади органів травлення, порушення обміну речовин, зміни в серцево-судинній системі, руйнування кровоносних судин, крововиливи в судинах мозку та серцевому м'язі, випадання волосся, катаракта, порушення діяльності статевих органів, генетичні порушення.

Одноразове опромінення сім'яників при дозі лише 0,1 Гр (10 рад) призводить до тимчасової стерильності чоловіків, доза понад 2 Гр (200 рад) може призвести до сталої стерильності (чи на довгі роки). Яєчники менш чутливі, але дози понад 3 Гр (300 рад) можуть призвести до безпліддя. Для цих органів сумарна доза, отримана за кілька разів, більш небезпечна, ніж одноразова, на відміну від інших органів людини. Очі людини вражаються при дозах 2...5 Гр (200...500 рад).

Встановлено, що професійне опромінення із сумарною дозою 0,5...2 Гр (50...200 рад), отримане протягом 10...20 років, призводить до помутніння кришталика.

Небезпека радіоактивних елементів для людини визначається здатністю організму поглинати та накопичувати ці елементи. Тому при потраплянні радіоактивних речовин усередину організму вражаються ті органи та тканини, у яких відкладаються ті чи інші ізотопи: йод - у щитовидній залозі; стронцій - у кістках; уран і плутоній - у нирках, товстому кишечнику, печінці; цезій - у м'язовій тканині; натрій поширюється по всьому організму.

Ступінь небезпеки залежить від швидкості виведення радіоактивних речовин з організму людини. Більша частина людських органів є мало чутливою до дії радіації. Так, нирки витримують сумарну дозу приблизно 23 Гр (2300 рад), отриману протягом п'яти тижнів, сечовий міхур - 55 Гр (5500 рад) за один місяць, печінка - 40 Гр (400 рад) за місяць. Ймовірність захворіти на рак знаходиться в прямій залежності від дози опромінення. Перше місце серед онкологічних захворювань займають лейкози. Їх дія, що веде до загибелі людей, виявляється приблизно через 10 років після опромінення.

Ефекти, викликані дією іонізуючих випромінювань, систематизуються за видами ушкоджень і часом прояву.

За видами ушкоджень їх поділяють на три групи: соматичні, соматико-стохастичні (випадкові) та генетичні.

За часом прояву виділяють дві групи - ранні (гострі) та пізні. Ранні ураження бувають тільки соматичні. Це призводить до смерті або променевої хвороби. Постачальником радіоактивних часток є в основному ізотопи, що мають коротку тривалість життя, γ -випромінювання, потік нейтронів.

Радіаційні ураження можуть бути загальними та місцевими (променеві опіки шкіри, слизових оболонок і т.п.)

Існують порогові значення дози опромінення. За одноразової рівномірної дії γ -випромінювання на все тіла з дозою до 25 рад суттєві зміни у стані здоров'я людини не настають. При дозі у 25...50 рад мають місце тимчасові зміни складу крові, які відносно швидко зникають. При дозах

50...100 рад виникає почуття втоми, порушується нормальний стан працездатності, помірні зміни складу крові, у 10% опромінених спостерігається блювання. При більших дозах виникає променева хвороба.

Гостра форма променевої хвороби виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий проміжок часу. При дозах порядку тисяч рад ураження організму може бути миттєвим.

Хронічна форма розвивається в результаті тривалого опромінення дозами, що перевищують ліміти дози. Більш віддаленими наслідками променевого ураження можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини та ін.

Форми променевої хвороби:

1) I ступеня (легкого) - при сумарній дозі опромінення 100...200 рад. Прихований період 2...3 тижні. Після цього виникає нездужання, слабкість, головний біль, нудота, блювання, зменшення лейкоцитів в крові;

2) II ступеня (середньої важкості) - при сумарній дозі опромінення 200...400 рад. Прихований період близько 1 тижня. Симптоми: важке нездужання, сильний головний біль, часте блювання, розлади функцій нервової системи, кількість лейкоцитів зменшується на половину від норми, з'являються підшкірні крововиливи. Смерть настає у 20 % випадків через 2...6 тижнів після опромінення;

3) III ступеня (важкого) - при сумарній дозі опромінення 400...600 рад. Прихований період до декількох діб. Симптоми: значні порушення функцій організму, сильні блювота, пронос, нестерпний головний біль, втрата свідомості, різке збудження, крововиливи в шкіру та слизові оболонки, різко зменшується кількість лейкоцитів. Смертність - до 50 % протягом 1 місяця;

4) IV ступеня (вкрай важка форма) - при сумарній дозі понад 600 рад. Прихований період до декількох годин. Руйнування клітин червоного кісткового мозку, крововиливи у шлунково-кишковий тракт. Без повноцінного лікування смерть настає у понад 80% протягом першого тижня.

При дозах опромінення 1000...5000 рад опромінена людина помирає через 1...2 тижні від крововиливу у шлунково-кишковий тракт.

Надзвичайно велика доза в 10 000 рад викликає настільки серйозні ураження, що смерть, як правило, настає протягом кількох годин або діб.

Якщо доза опромінення перевищує 100 000 рад, людина може загинути під час опромінення - „смерть під променем”.

3.3. Норми радіаційної безпеки

Основними документами, якими регламентується радіаційна безпека в Україні, є Норми радіаційної безпеки (НРБ) України (НРБУ-97) та Основні санітарні правила роботи з радіоактивними та іншими іонізуючими речовинами ОСП-72/87.

У НРБУ-97 наведено систему дозових меж та їх застосування, а також зазначено три категорії людей, які можуть зазнати опромінення:

1. **категорія А** - персонал, який безпосередньо працює з радіоактивними речовинами (НРБ - до 5 бер/рік);

2. **категорія Б** - особи, що безпосередньо не працюють із радіоактивними речовинами, але за умови розміщення їх на робочих місцях або місцях проживання можуть потрапити під дію опромінення (НРБ - до 0,5 бер/рік);

3. **категорія В** - інше населення країни (НРБ - до 0,2 бер/рік).

Для категорії А введено поняття **гранично допустима доза** (ГДД) - найбільше значення індивідуальної дози за рік, котре при рівномірному впливі протягом 50 років не викликає в стані здоров'я персоналу несприятливих змін, які виявляються сучасними методами.

Для категорії Б - **межа дози** (МД) - це найбільше середнє значення індивідуальної еквівалентної дози за календарний рік, при якому рівномірне опромінення протягом наступних 70 років не може призвести до несприятливих змін у стані здоров'я людей, що можуть бути виявлені сучасними методами.

Межа річного надходження (МРН) - допустимий рівень надходження радіонуклідів в організм людей категорії В - таке надходження радіонуклідів в організм людини протягом року, яке за наступні 70 років створить у критичному органі максимальну еквівалентну дозу.

За ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено 3 групи критичних органів (тканин) організму, опромінення яких спричинює найбільшу шкоду здоров'ю людини:

1) I група - все тіло, статеві органи, червоний кістковий мозок (ГДД=5 бер/рік, МД=0,5 бер/рік);

2) II група - щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик ока (ГДД=15 бер/рік, МД=1,5 бер/рік);

3) III група - кісткова тканина, шкіра, кисті, передпліччя, гомілки, стопи (ГДД=30 бер/рік, МД=3 бер/рік).

Допустима разова доза опромінення для чоловіків становить 2,3 бер, а для жінок - 1,3 бер.

3.4. Захист від іонізуючого випромінювання

Умови безпеки при використанні радіоактивних ізотопів у промисловості передбачають розробку комплексу захисних заходів та засобів не лише стосовно осіб, які безпосередньо працюють з радіоактивними речовинами, але й тих, хто знаходиться у суміжних приміщеннях, а також населення, що проживає поруч з небезпечним підприємством (об'єктом) [33].

Засоби та заходи захисту від іонізуючих випромінювань підрозділяються на: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні.

Організаційні заходи захисту від іонізуючих випромінювань

передбачають забезпечення виконання вимог норм радіаційної безпеки. Приміщення, які призначені для роботи з радіоактивними ізотопами повинні бути ізольовані від інших і мати спеціальне оброблення стін, стелі, підлоги.

Відкриті джерела випромінювання і всі предмети, які опромінюються повинні знаходитись в обмеженій зоні, перебування в якій персоналу дозволяється у виняткових випадках, та й то короткочасно. На контейнерах, устаткуванні, дверях приміщень та інших об'єктах наноситься попереджувальний знак радіаційної небезпеки.

На підприємствах складаються та затверджуються інструкції з охорони праці, у яких вказано порядок та правила безпечного проведення робіт. Для проведення робіт необхідно, за можливостю, вибрати якнайменшу достатню кількість ізотопів (захист кількістю). Застосування приладів більшої точності дає можливість використовувати ізотопи, з меншою активністю (захист якістю). Необхідно також організувати дозиметричний контроль та своєчасне збирання і видалення радіоактивних відходів із приміщень у спеціальних контейнерах.

До технічних заходів та засобів захисту від іонізуючого випромінювання належать: застосування автоматизованого устаткування з дистанційним керуванням; використання витяжних шаф, камер, боксів, що оснащені спеціальними маніпуляторами, які копіюють рухи рук людини; встановлення захисних екранів.

Санітарно-гігієнічні заходи захисту від іонізуючого випромінювання передбачають: забезпечення чистоти приміщень, включаючи щоденне вологе прибирання; улаштування припливно-витяжної вентиляції з щонайменше 5-кратним повітрообміном; дотримання норм особистої гігієни.

До лікувально-профілактичних заходів захисту від іонізуючого випромінювання належать: попередній та періодичні медогляди осіб, які працюють з радіоактивними речовинами; встановлення раціональних режимів праці та відпочинку; використання радіопротекторів — хімічних речовин, що підвищують стійкість організму до іонізуючого опромінення.

Захист працівника від негативного впливу джерела зовнішнього іонізуючого випромінювання досягається шляхом:

- 1) зниження потужності джерела випромінювання до мінімально необхідної величини (захист кількістю);
- 2) збільшення відстані між джерелом випромінювання та працівником (захист відстанню);
- 3) зменшення тривалості роботи в зоні випромінювання (захист часом);
- 4) встановлення між джерелом випромінювання та працівником захисного екрана (захист екраном).

Захисні екрани мають різну конструкцію і можуть бути стаціонарними, пересувними, розбірними та настільними.

Вибір матеріалу для екрана та його товщини залежить від виду

іонізуючого випромінювання, його рівня та тривалості роботи.

Для захисту від α -випромінювання немає необхідності розраховувати товщину екрана, оскільки завдяки малій проникній здатності цього випромінювання шар повітря в кілька сантиметрів, гумові рукавички вже забезпечують достатній захист.

Екран для захисту від β -випромінювання виготовляють із матеріалів з невеликою атомною масою (плексиглас, алюміній, скло) для запобігання утворення гальмівного випромінювання. Досить ефективними є двошарові екрани: з боку джерела випромінювання розташовують матеріал з малою атомною масою товщиною, що дорівнює довжині пробігу β -частинок, а за ним - з більшою атомною масою (для поглинання гальмівного випромінювання).

Для захисту від γ -випромінювання, яке характеризується значною проникною здатністю, застосовуються екрани із матеріалів, що мають велику атомну масу (свинець, чавун, бетон, баритобетон).

При роботі з радіоактивними речовинами важливе значення має застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), які запобігають потраплянню радіоактивних забруднень на шкіру та всередину організму, а також захищають від α - та, при можливості, від β -випромінювань.

До ЗІЗ від іонізуючих випромінювань належать: халати, костюми, пневмокостюми, шапочки, гумові рукавички, тапочки, бахали, засоби захисту органів дихання та ін.

Застосування тих чи інших ЗІЗ залежить від виду і класу робіт. Так при ремонтних і аварійних роботах застосовуються ЗІЗ короточасного використання - ізолювальні костюми (пневмокостюми) шлангові чи з автономним джерелом живлення повітрям.

3.5. Шум. Інфразвук. Ультразвук. Вібрація

Шум - це сукупність звуків різної частоти та інтенсивності, що заважають нормальній життєдіяльності людини (рис. 3.1.)

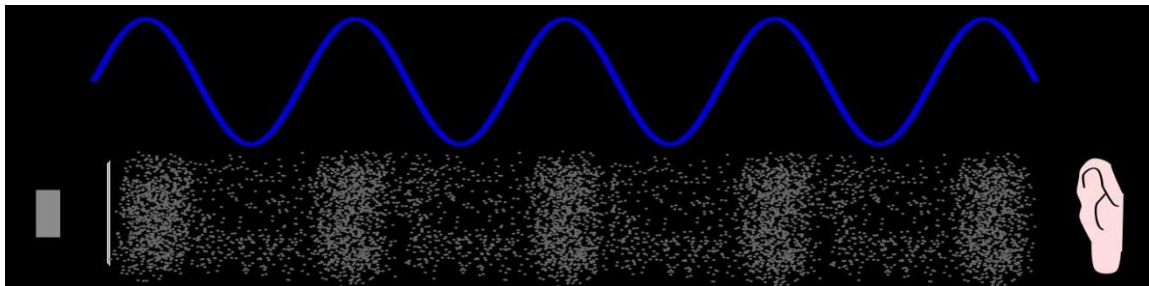


Рис. 3.2 Графічне та реальне розповсюдження звукової хвилі

Шум є однією з форм фізичного (хвильового) забруднення природного середовища, адаптація організмів до якого практично неможлива. Тому він належить до серйозних забруднювачів, які мають контролюватися й обмежуватися на основі спеціальних законів.

Види шкідливого шуму:

- 1) ударний (штамбування, кування);
- 2) механічний (тертя, биття);
- 3) аеродинамічний (в апаратах і трубопроводах при великих швидкостях руху повітря).

Основні джерела шкідливого шуму:

- 1) усі види транспорту, ліфти;
- 2) промислові об'єкти;
- 3) будівельні машини;
- 4) музичні інструменти, гучномовні пристрої, телевізори, радіоприймачі;
- 5) групи людей і окремі люди.

Звукові хвилі мають дві головних характеристики, в залежності від співвідношення яких визначатиметься шкідливість шуму. Це амплітуда (рис. 3.1) та частота.



Рис. 3. 2. Зображення звуку за амплітудою

Рівень шуму (амплітуда) вимірюється в одиницях, які характеризують ступінь звукового тиску - децибелах (дБ). Частота звуку вимірюється в герцах (Гц).

За характером негативного впливу на організм людини шум поділяється на:

- 1) **такий, що заважає** (перешкоджає мовному зв'язку) - від 50 до 70 дБ;
- 2) **підразнювальний** (викликає нервові напруження, зниження працездатності, загальну перевтому) - від 70 до 90 дБ;
- 3) **шкідливий** (порушує фізіологічні функції організму на тривалий час і викликає розвиток хронічних захворювань органів слуху та інших хвороб, що безпосередньо або опосередковано пов'язані із слуховим сприйняттям) - від 90 до 140 дБ;
- 4) **травмуючий** (різко порушує фізіологічні функції організму людини) - понад 140 дБ.

За часом та характером дії шуми поділяють на сталі, переривчасті, змінні, фонові та імпульсні (тривалістю менше секунди). За частотно-амплітудними параметрами розрізняють широкочастотні, тональні, низькочастотні (менше 350 Гц), середньочастотні (350...1000 Гц) і високочастотні (понад 1000 Гц) шуми. Чим вища тональність звуків (шуму), тим шкідливіші вони для органів слуху. Тому для шумів різних частот існують різні гранично допустимі норми. Так, низькочастотні шуми навіть до 100 дБ особливої шкоди слуху не завдають, а високочастотні є небезпечними вже при рівнях, більших за 75...80 дБ.

Найбільш вичерпна класифікація за видом шуму представлена на рис. 3.3.

Негативний вплив шуму на організм людини може призвести до туговухості (невриту слухового нерву), або ж навіть до „шумової хвороби”.

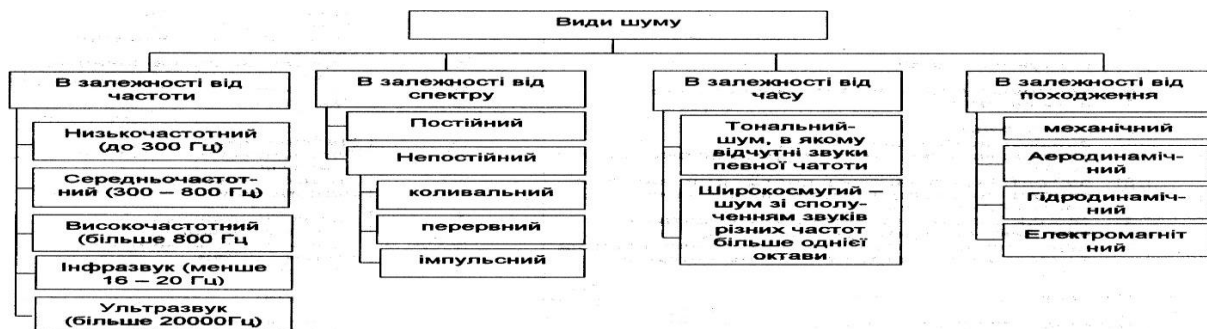


Рис. 3.3. Види шуму

Шумова хвороба - незворотне порушення діяльності різних систем людського організму (центральної нервової системи, вегетативної системи, серцево-судинної системи, кишково-шлункового тракту, ендокринної системи) внаслідок тривалої або систематичної дії шкідливого шуму. Шумова хвороба не виліковується.

Комплекс заходів, спрямованих на боротьбу із шумовим забрудненням:

- 1) технічні (усунення причин шуму, звукоізоляція);
- 2) архітектурні (під час будівництва за основу береться витягнута форма промислового приміщення, висотою $6 \div 7$ м);
- 3) організаційні (вдосконалення та використання індивідуальних засобів захисту);
- 4) медико-профілактичні (медичні огляди, диспансерне спостереження, створення і використання кімнат психологічного розвантаження, організація санаторно-курортного лікування).

Способи зменшення рівня шумового забруднення включають в себе:

Комплекс заходів щодо зменшення шуму в джерелі його виникнення:

- 1) конструктивні (акустичне проектування шумних підприємств, озеленення території господарств і населених місць, розробка досконалих конструкцій двигунів машин і вузлів, зменшення навантаження та маси обертальних частин, застосування мало шумних підшипників, вдосконалення та використання індивідуальних засобів захисту – заглушок, антифонів, навушників, шумозахисних шоломів, протишумового одягу);
- 2) технологічні (удосконалення технологічних процесів виготовлення деталей, поліпшення якості складання вузлів, застосування обкатувальних навантажувальних стендів з вимірювальною апаратурою тощо);
- 3) експлуатаційні (виконання щомісячного технічного обслуговування та регулювання, збереження однакової стійкості з'єднувальних деталей, усунення перекосів, осьових люфтів, своєчасне регулювання та змащування з'єднувальних деталей).

Заходи боротьби із шумом на шляху його поширення:

- 1) раціональне розміщення джерел шуму відносно оператора машини;

2) дистанційне керування машинами та повна автоматизація процесів;

3) звукоізоляція (встановлення звукоізолюючих конструкцій, акустичних екранів);

4) звукопоглинання (встановлення звукопоглинаючих конструкцій і кожухів, застосування активних і реактивних глушників шуму, звукопоглинаючих облицювань, покриттів і мостів).

Боротьба із шумом та його наслідками за допомогою організаційних і медичних заходів:

1) встановлення раціонального режиму праці;

2) суміщення шумних і безшумних робіт;

3) приймання теплих душів і ванн;

4) забезпечення повноцінного сну та відпочинку, раціонального харчування працюючих;

5) здійснення медичного вибору за професійною придатністю;

6) проведення експертизи працездатності в умовах шуму.

Звук - це механічні коливання повітря з частотою від 16 до 20 000 Гц, які сприймаються людиною за допомогою слухового аналізатора.

Інфразвук - звукові коливання з частотою менше 20 Гц. Інфразвук виникає під час багатьох природних явищ (землетрусів, ураганів, штормів, виверження вулканів), а також при роботі багатьох машин та механізмів (компресорів, металообробного обладнання, електричних та механічних приводів машин та ін.), що здійснюють обертальні або зворотно-поступальні рухи з повторним циклом до 20 разів за секунду. Інфразвук аеродинамічного походження виникає при турбулентних процесах, в потоках газів та рідин.

Він поширюється на значно більші відстані ніж звичайний звук.

Інфразвук несприятливо впливає на весь організм людини, в т. ч. і на органи слуху, знижуючи слухову чутність на всіх частотах. Інфразвукові коливання сприймаються як фізичне навантаження, в результаті якого виникає втома, головний біль, запаморочення, порушується діяльність вестибулярного апарату, знижується гострота зору та слуху, порушується периферійний кровообіг, виникає відчуття страху і т. ін. Важкість впливу залежить від діапазону частот, рівня звукового тиску та тривалості.

Низькочастотні коливання з рівнем інфразвукового тиску, що перевищує 150 дБ, людина не в змозі перенести. Особливо несприятливі наслідки викликають інфразвукові коливання з частотою 2..15 Гц у зв'язку з виникненням резонансних явищ в організмі людини. Особливо небезпечною є частота 7 Гц, тому що вона може збігатися з ритмом біотоків мозку.

Порогові значення дії інфразвуку:

1) порогом безпеки є рівень інфразвуку 90 дБ;

2) межа витривалості - 140...155 дБ (за умови тривалого впливу в організмі людини з'являються психофізіологічні відхилення від нормального стану, які дуже важко вилікувати);

3) порогом потенційної небезпеки для життя людини є інфразвуки інтенсивністю 155...180 дБ;

4) поріг небезпеки смерті 180...190 дБ (призводить до смерті навіть під час короточасного впливу).

Ультразвук звукові коливання з частотою понад 20 000 Гц.

При розповсюдженні в різних середовищах ультразвукові хвилі поглинаються тим швидше, чим вища їх частота. Поглинання ультразвуку супроводжується нагріванням середовища. Деякі тварини (летючі миші, дельфіни) генерують і сприймають ультразвук для локації оточуючого середовища. Ультразвук використовується в процесах металообробки, в ультразвукових установках, з метою отримання емульсій, сушіння, очищення, зварювання, дефектоскопії, навігації, підводного зв'язку, в медицині для лікування та діагностики.

Низькочастотний ультразвук діє на весь організм людини, зокрема на вестибулярний апарат. Навіть невеликі дози ультразвукового опромінювання за умови тривалого і багаторазового повторюваного впливу викликають у людини слабкість, сонливість, зниження працездатності. Тривала, систематична дія ультразвуку, що поширюється через повітря, викликає функціональні зміни діяльності нервової, серцево-судинної та ендокринної систем, слухового та вестибулярного аналізаторів, зміни властивостей та складу крові. Дія ультразвуку викликає вегето-судинну дистонію, головний біль. Контактна дія високочастотного ультразвуку призводить до порушення капілярного кровообігу в кистях рук, зниження больової чутливості, захворювань нервової системи.

Ультразвук з рівнем звукового тиску 80-90 дБ має стимулюючий вплив, діє як мікромасаж, але при понад 120 дБ впливає на людину катастрофічно.

Вібрація - це механічні коливання твердих тіл, частин апаратів, машин, устаткування, споруд, що сприймаються організмом людини як струс (частота коливань від 0,01 до 500 Гц). Джерелами вібрації є виробниче обладнання, транспорт, будівельні машини.

Основними параметрами, що характеризують вібрацію, є: частота f (Гц); амплітуда зсуву A (м) (розмір найбільшого відхилення точки, що коливається, від положення рівноваги); коливальна швидкість v (м/с); коливальне прискорення a (м/с²).

За способом впливу на людину вібрація поділяється на:

1) **загальну вібрацію** (вібрацію робочих місць), яка передається всьому тілу людини через опорні поверхні (підлогу, сидіння, робочий майданчик);

2) **локальну вібрацію** (місцеву вібрацію), яка діє на окремі ділянки тіла, в першу чергу кінцівки (коливаннями інструмента або устаткування).

Тривалі вібрації завдають великої шкоди здоров'ю - від сильної втоми й не дуже значних змін багатьох функцій організму до зміщення та зменшення органів, струсу мозку, деформації або розриву тканин та клітин окремих органів, порушення роботи центральної та вегетативної нервових

систем, шлунково-кишкового тракту, вестибулярного та опорно-рухового апарату, серцево-судинної системи та статевих органів, деформації м'язів і кісток, порушення чутливості шкіри, периферійного кровообігу тощо.

Низькочастотна вібрація (0,01...16 Гц) дуже негативно впливає на процеси обміну речовин в організмі людини: змінює вуглеводний обмін, біохімічні показники крові, що призводить до порушення білкового, ферментативного, вітамінного та холестеринового обмінів.

Найбільш небезпечною для внутрішніх органів людини є загальна вібрація з частотою від 1 до 250 Гц, оскільки вона може збігатись з їх власною частотою коливань. В результаті цього може виникнути резонанс, що призведе до значних переміщень і механічних ушкоджень внутрішніх органів. Для голови негативною є вібрація з частотою 1...20 Гц. Для грудей, діафрагми та живота резонансними є частоти 3...4 Гц. Для серця - 5...6 Гц. Вібрація з частотою 60...90 Гц викликає серйозні розлади зорового сприйняття (резонанс очних яблук). На центральну нервову систему дуже негативно впливає вібрація з частотою 200...250 Гц.

Вплив вібрації протягом тривалого часу поряд з впливом інших несприятливих виробничих факторів викликає *вібраційну хворобу*. Найбільша небезпека розвитку вібраційної хвороби виникає при впливі вібрації з амплітудою коливань 0,101...0,3 мм та частотою 16...250 Гц.

Форми вібраційної хвороби, викликані локальною та загальною вібрацією, різні. Найбільш поширена віброхвороба, викликана впливом локальної вібрації.

Ця форма віброхвороби характеризується ураженням нервово-м'язової та опорно-рухової системи і менш вираженими змінами судинної системи. Судинні розлади проявляються через порушення периферійного кровообігу, зміни тонуусу капілярів. Це спричинює судоми судин, котрі починаються з пальців і поширюються на всю кисть, передпліччя. Судоми досягають судин серця, порушується постачання кінцівок кров'ю. Локальна вібрація, впливаючи на нервові закінчення, м'язи та кісткові тканини, зумовлює зниження чутливості шкіри, скостеніння сухожиль м'язів, відкладення солей в суглобах пальців та кистей.

Зовнішньою ознакою цих явищ є побіління пальців рук. Під впливом вібраційної хвороби виникає ниючий біль у верхніх кінцівках, котрий відчувається переважно вночі та під час відпочинку. Симптом віброхвороби - розлад чутливості, особливо вібраційної, больової та температурної. Локальна вібрація впливає на осіб, котрі працюють з ручним механізованим інструментом.

Загальна вібрація викликає віброхворобу у водіїв транспортних засобів та операторів транспортно-технологічних машин та агрегатів. Основний симптом цієї форми віброхвороби - *вестибулопатія*, ознаками котрої є запаморочення, головний біль, гіпергідроз.

Встановлено, що з віком ризик захворіти на вібраційну хворобу зростає незалежно від пов'язаної з впливом локальної вібрації.

Методи боротьби з вібрацією:

- 1) вплив на джерело збудження вібраційних коливань шляхом зниження або ліквідації збуджувальних сил;
- 2) використання конструкційних матеріалів з великим коефіцієнтом тертя, нанесення на віброуючі поверхні шару пружно-в'язкого покриття;
- 3) використання вібропоглинаючих матеріалів;
- 4) введення у коливну систему додаткової маси або збільшення жорсткості системи (динамічне гасіння);
- 5) використання пружинних опор та основ;
- 6) використання індивідуальних засобів захисту (віброгасячих рукавиць, віброгасячих жилетів, килимків);
- 7) архітектурно-планувальні рішення, що передбачають раціональне розміщення технологічного устаткування, машин і механізмів.

Питання для самоконтролю

1. Питання для самоконтролю
2. Дайте визначення поняттю «іонізуюче випромінювання».
3. Перелічіть основні джерела іонізуючих випромінювань.
4. Наведіть та охарактеризуйте дози іонізуючого випромінювання.
5. Охарактеризуйте ефекти, викликані дією іонізуючих випромінювань.
6. Назвіть та охарактеризуйте ступені променевої хвороби.
7. З'ясуйте особливості норм радіаційної безпеки.
8. Що таке шум?
9. Що таке інфразвук?
10. Що таке ультразвук?
11. Дайте визначення поняттю «вібрація».
12. Які існують індивідуальні засоби захисту від шуму та вібрації?

Тема 4. СОЦІАЛЬНІ НЕБЕЗПЕКИ

(В основі теми матеріали [2])

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

Джерелами конфліктів є соціальна нерівність, система розподілу таких цінностей, як влада, соціальний престиж, матеріальні блага, освіта.

Існує дві форми перебігу конфліктів:

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

4.1. Види тероризму

Політичні організації, інститути, рухи, втягуючись у конфлікт, активно відстоюють певні соціально-еко- номічні інтереси, що призводить до війн, тероризму, масових заворушень. Одним із соціальних конфліктів, який вважається глобальною проблемою сучасності, є тероризм.

Тероризм – це форма політичного екстремізму, засто- сування або загроза застосування жорстких методів насильства, включаючи фізичне знищення людей, заля- кування урядів і населення для досягнення певних цілей.

Він свідчить про гостре неблагополуччя в деякій зоні соціального простору.

Класифікація тероризму

За характером суб'єкта терористичної діяльності:

- неорганізований (індивідуальний) теракт. Здій- снюють 1-2 людини, за якими не стоїть яка-небудь організація (найбільш рідкісне явище);
- організований (колективний). Терористична діяльність планується і реалізується спеціальною організацією.

За мотивацією розрізняють види тероризму:

- соціальний (ідеологічний): лівий, правий;
- націоналістичний (і сепаратистський як окремий його прояв);
- релігійний (боротьба прихильників однієї релігії з прихильниками іншої, або заміна світської влади релігійною);
- світоглядний (антиглобалісти);
- економічний (кримінальний).

За цілями:

- об'єднуючий (об'єднання структур екстреміст- ського спрямування);
- демонстраційний (реклама терористичної організації);
- конфронтаційний (наси́льство в боротьбі між ворогуючими блоками: держава-опозиція);
- провокаційний (змушують застосовувати непопу- лярні заходи).

За масштабами:

- внутрішній;
- міжнародний.

За застосовуваними засобами:

- традиційний (вогнепальна, холодна зброя, отрути, вибухові речовини);
- технологічний (використання новітніх досягнень науки, техніки, комп'ютерних, ядерних техноло- гій, синтетичної біології).

Найбільш поширеними у світі терористичними актами є

- напади на державні або промислові об'єкти;
- захоплення державних установ або посольств;
- захоплення літаків або інших транспортних засобів;
- насильницькі дії проти особистості (для залякування або в пропагандистських цілях);
- викрадення (з метою політичного шантажу для досягнення певних політичних поступок або звільнення в'язнів; форма самофінансування);
- політичні вбивства;
- вибухи або масові вбивства (розраховані на психологічний ефект, страх та невпевненість людей);
- поширення сибірської виразки, зараження населених пунктів віспою, бубонною чумою і т. п.

4.2. Інформаційна безпека держави, суспільства й особистості

Одним з 4-х елементів влади є інформація (три інших – це дипломатія, військова сила й економіка). Динамічно мінливий світ вимагає постійного оновлення своїх знань.

Інформація – це відомості, незалежно від форми подання, які сприймаються людиною або спеціальними пристроями як віддзеркалення фактів реального світу в процесі комунікації.

Інформація є елементом моделі світу людини. Чим більший обсяг інформації отриманий і прийнятий людиною, тим більша ймовірність того, що одержувач інформації перейде на модель світу відправника.

Інформаційна війна – комунікативна технологія впливу на масову свідомість з короткочасними і довготривалими цілями.

Мета інформаційної війни – зміна вибору противника і його поведінки. Причому це робиться так, щоб противник не помітив, що його вибір і поведінка зазнали впливу.

Масштабність і потужність впливу інформаційних чинників на психіку людей висувають забезпечення інформаційно-психологічної безпеки в сучасних умовах на рівень загальнонаціональної проблеми. Тому здатність

захистити себе від інформаційної агресії, забезпечити інформаційну безпеку населення стає найважливішим завданням будь-якої держави.

4.3. Корупція і криміналізація суспільства

Корупція (лат. corruptio – підкуп) – використання посадовою особою своїх прав і можливостей з метою особистої вигоди.

Найчастіше під корупцією мають на увазі отримання хабарів, незаконних грошових доходів державними бюрократами, які вимагають їх у громадян заради особистої збагачення.

Однак у більш загальному сенсі слова учасниками корупційних відносин можуть бути не тільки державні чиновники, а й, наприклад, менеджери фірм; хабара можуть давати не грошима, а в іншій формі; ініціаторами корупційних відносин часто виступають не держчиновники, а підприємці.

Прийнято відзначати множинність причин корупції, виділяючи економічні (низькі заробітні плати державних службовців, а також їх високі повноваження впливати на діяльність фірм і громадян), інституційні (високий рівень закритості в роботі державних відомств, громіздка система звітності) і соціально-культурні фактори (деморалізація суспільства, недостатня інформованість і організованість громадян, громадська пасивність щодо свавілля «влада імущих»).

Криміналізація суспільства – посилення впливу злочинного світу (криміналітету) на всі сфери суспільного життя.

Організована злочинність – це соціальний інститут, що має чітко виражені політичні функції, зокрема пов'язані з корумпованістю і подальшим залученням до співпраці службовців державних і правоохоронних органів. Він, по суті, спрямований проти державної влади.

4.4. Соціальні хвороби і небезпеки, пов'язані зі способом життя

Соціальні хвороби – хвороби людини, що виникають і поширюються через несприятливі соціально- економічні умови.

До числа найбільш поширених соціальних хвороб відносяться туберкульоз, гепатит, венеричні захворювання, СНІД, рахіт, авітамінози та ін.

Зміна рівня захворюваності соціальними хворобами може відігравати роль «барометра» стану соціально-економічної ситуації в країні і регіонах.

До небезпек, пов'язаних з укладом життя, відносять **наркоманію, алкоголізм, тютюнопаління** та ін.

Люди вдаються до наркотиків, алкоголю, тютюнопаління з наступних причин: прагнення піти від проблем дійсності, при поганому настрої, невпевненості в собі, в моменти стресу, а також з цікавості, експериментування, з примусу. Основна небезпека цих трьох груп речовин полягає у виникненні залежності від них людини з подальшим руйнуванням організму. У здорової людини організм під впливом психіки або фізичних (музика, танці, спілкування) відчуттів виробляє речовини, що викликають задоволення (опіати). **Наркотики** також викликають задоволення. Після одного-двох прийомів виникає нестримне прагнення знову відчувати задоволення. Виникає залежність психологічна і на рівні обміну речовин. Організм починає виробляти опіати. Припинення прийому викликає абстиненцію. Спосіб життя наркомана: одна доза – кайф, ще більше доза – кайф, смерть у 30–35 років. Приблизно такий же механізм виникнення залежності при зловживанні алкогольними напоями.

Наркоманія і алкоголізм гарантують деградацію особистості та руйнування організму.

Тютюнові вироби зобов'язані своїми властивостями алкалоїду нікотину, який міститься в листках тютюну у вигляді солей яблучної, оцтової і лимонної кислоти. При курінні нікотин переганяється, проникає з димом у дихальні шляхи, швидко вбирається і діє на нервову систему. Дія подвійна. Спочатку збудлива, потім гнітюча. Багаторазове поглинання

невеликих доз нікотину при палінні викликає звикання, пристрасть і хронічне отруєння. Куріння – майже основний фактор, що викликає рак легенів, а також шлунку, перетворюється в котонін, що збільшує ризик народження дитини з шизофренією до 38 % (за даними фінських учених).

! Висновки !

1. Соціальні небезпеки виникають у суспільстві.
2. Джерелами соціальних небезпек є конфлікти на підґрунті нерівномірності розподілу влади, матеріальних благ, освіти та ін.
3. Основні форми соціальних небезпек – це тероризм, інформаційні війни, корупція, соціальні хвороби, наркоманія, алкоголізм та ін.

Питання для самоконтролю

1. Джерела конфліктів у суспільстві.
2. Сутність тероризму.
3. Класифікація тероризму за характером суб'єкта терористичної діяльності.
4. Класифікація тероризму за мотивацією.
5. Класифікація тероризму за цілями.
6. Класифікація тероризму за масштабами.
7. Класифікація тероризму за застосовуваними засобами.
8. Сутність інформаційної війни.
9. Характеристика корупції.
10. Характеристика соціальних хвороб.

Тема 5. БЕЗПЕЧНІ УМОВИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

(В основі теми матеріали [4])

Безпека життєдіяльності учнів у загальноосвітньому навчальному закладі пов'язана з дотриманням діючих санітарних норм і правил стосовно влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу, затверджених 14.08.2001 № 63 (ДСанПіН 5.5.2.008-01). У зв'язку з цим учителі шкіл повинні бути ознайомлені з гігієнічними вимогами до земельної ділянки, будівлі, приміщень і обладнання і обладнання школи, тепло вентиляційного режиму та мікроклімату.

5.1. Гігієнічні вимоги до земельної ділянки і приміщення школи

Земельні ділянки під забудову загальноосвітніх навчальних закладів повинні розміщуватися у межах населеного пункту з дотриманням санітарних норм щодо забезпечення належної відстані від джерел викидів шкідливих речовин, шуму, вібрації, електромагнітних та іонізуючих випромінювань. Не допускається розміщення освітніх закладів у санітарно-захисних зонах промислових підприємств та інших об'єктів, які є потенційними джерелами забруднення довкілля небезпечними факторами. Відведення земельної ділянки здійснюється за наявності технічних умов на електропостачання, водопостачання, каналізації, опалення тощо, погоджених з територіальними установами Державної санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України.

Основними гігієнічними принципами проектування загальноосвітніх шкіл є:

- забезпечення сприятливих умов для навчально-виховного процесу;
- забезпечення оптимального світлового режиму;
- створення сприятливих умов для фізичного виховання;
- забезпечення умов для організації раціонального харчування учнів;
- створення умов для відпочинку дітей і підлітків;
- створення умов для організації культурно-масової роботи.

Правильний підбір, планування й оформлення земельної ділянки школи має велике педагогічне та гігієнічне значення.

Шкільна ділянка призначена для проведення спортивних ігор, прогулянок на перервах між уроками та в позаурочний час, практичних занять на грядках і в шкільному саду, уроків фізкультури та ін.

Таблиця 5.1

Зони земельних ділянок загальноосвітніх шкіл (м²)

Зона	Початкова школа	Основна (неповна середня)	Середня (старша)
1. Фізкультурно-спортивна			
В тому числі:	850	5450	5610
- шкільний стадіон	-	4200	4200
- бігова доріжка 250 м сумісно з прямою біговою доріжкою 110 м			
- волейбольна 162 м			
- баскетбольна 364 м	162	364	526
3. Відпочинку.	400	400	625

Будівля школи повинна забезпечувати оптимальні умови для організації навчально-виховного процесу, відпочинку, харчування учнів. Будівлю школи на території земельної ділянки слід розташовувати так, щоб рівень освітлення та інсоляції навчальних приміщень був оптимальним, а взаємозв'язок між ділянкою і будівлею – раціональним.

Розрізняють компактну, блочну (блочно-секційну) та павільйонну системи архітектурно-композиційних рішень щодо улаштування навчальних будівель (рис. 5.1).

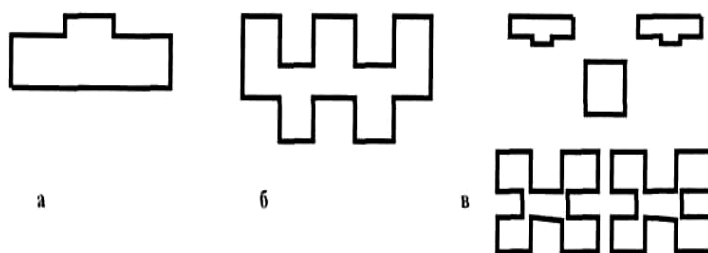


Рис. 5.1. Основні варіанти архітектурно-планувальних композицій будівель навчальних закладів: а – компактна; б – блочна; в – павільйонна.

Класні кімнати (навчальні приміщення) для учнів I-IV класів слід розміщувати тільки на першому поверсі в окремому блоці, ізолювано від приміщень для учнів інших вікових груп.

Якщо в школі існує кабінетна система навчання, то вона потребує розміщення кабінетів у межах 1-2 поверхів так, щоб перехід у кабінет займав не більше 2 хв. Кабінети з предметів, які найчастіше вивчаються у школах, розміщуються

для 5-9 класів на першому поверсі, для 10-11 класів на третьому поверсі. Оптимальна кількість кабінетів – 2-4 на один предмет (залежно від місткості школи).

Навчальні класи та кабінети обладнуються меблями згідно з діючими нормативними документами – ДСТУ 11015, 11016-86 та ДСанПіН 5.5.2.008-

01.

Використання шкільних меблів відповідно до гігієнічних вимог має велике значення для забезпечення тривалої працездатності, правильного фізичного розвитку, профілактики порушень постави й зору в дітей і підлітків.

У ході проведення гігієнічної оцінки шкільних меблів використовують наступні їх основні розміри (рис. 2.2):

3

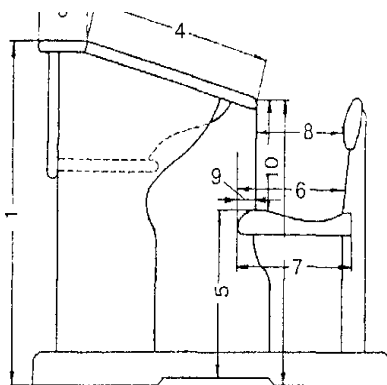


Рис. 5.2. Основні розміри шкільної парти. 1 – висота переднього краю стола; 2 – висота заднього краю стола; 3 – ширина горизонтальної частини кришки стола; 4 – ширина похилої частини кришки стола; 5 – висота сидіння; 6 – глибина сидіння; 7 – ширина сидіння; 8 – дистанція спинки; 9 – дистанція сидіння; 10 – диференція.

– **висота заднього краю стола** – це відстань від заднього краю стола до підлоги;

– **висота сидіння**, що визначається як відстань від переднього краю сидіння до підлоги та повинна відповідати довжині гомілки разом зі стопою з додаванням 1,5-2 см на висоту підбору, забезпечуючи згинання ніг у кульшовому та колінному суглобі під прямим кутом та адекватне спирання стопи на підлогу або підставку;

– **дистанція сидіння** – це відстань у горизонтальній площині від переднього краю сидіння до проекції на площину сидіння заднього краю кришки стола і може бути *нульовою*, якщо край стола і стільця розташовані на одній вертикалі, *додатною*, якщо край сидіння не досягає опущеної від заднього краю стола вертикалі, та *від’ємною*, якщо опущена вертикаль потрапляє на площину сидіння. Для виконання навчальної діяльності в робочій позі сидячи (письмо, читання тощо) оптимальною вважають від’ємну дистанцію, що складає 3-5 см, у разі здійснення навчальної діяльності стоячи (відповідь на запитання вчителів тощо) як оптимальну визначають додатну дистанцію сидіння;

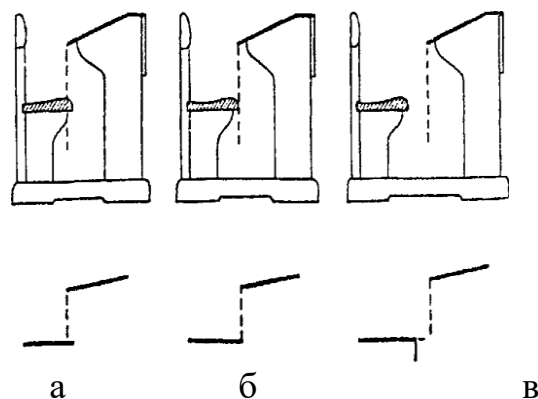


Рис.5.3. Різні варіанти дистанції сидіння: а – від’ємна, б – нульова, в – додатня.

– **дистанція спинки** – це відстань від заднього краю кришки стола до спинки стільця, яка повинна перевищувати передньозадній розмір грудної клітки учня на ширину дитячої долоні;

– **диференція** – це відстань у вертикальній площині від заднього краю кришки стола до площини сидіння, яка повинна дорівнювати відстані від сидіння до ліктя вільно опущеної руки з додаванням 5-6 см та забезпечувати вільне розташування рук на столі. Суттєве зменшення диференції примушує учня сильно нахилитися вперед і спиратися на стіл, що призводить до стиснення органів грудної клітки та черевної порожнини, опущення правого плеча і виникнення лівобічного сколіозу. Натомість збільшення диференції зумовлює підняття правого плеча і виникнення правостороннього сколіозу;

– **глибина сидіння** – це передньозадній розмір сидіння, який має становити від $\frac{2}{3}$ до $\frac{3}{4}$ довжини стегна;

– **висота спинки** має сягати рівня поперекового відділу хребта і забезпечувати спирання на неї грудного відділу хребта;

– **кут нахилу кришки стола** повинен дорівнювати 15° і на цій підставі дозволяти учневі утримувати книжку або зошит на оптимальній

відстані (30-35 см) від очей піл найбільшим кутом при найменшому нахилі голови, забезпечуючи сталу акомодацию і запобігаючи виникненню міопії;

– **рельєф сидіння** повинен відповідати формі стегна та сідниць і мати невеликий нахил назад, який надає учневі змогу не сповзати вперед під час виконання основної навчальної діяльності у положенні сидячи.

Розміри основних елементів шкільної парти, а також особливості їх розподілу, відображені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Основні розміри столів і стільців для школярів (за ДСанПіН 5.5.2.008-01)

Група меблів	Зріст учнів, см	Висота заднього краю кришки столу над підлогою, см	Висота сидіння над підлогою, см	Колір маркування
1	до 115	48	28	оранжевий
2	116-130	54	32	фіолетовий
3	131-145	60	36	жовтий червоний
4	146-160	66	40	зелений
5	161-175	72	44	блакитний
6	понад 175	78	48	білий

Для забезпечення учнів шкільними меблями відповідно до зросту, і, отже, на підставі їх віднесення до певної ростової групи, розроблено 6 спеціальних розмірів шкільних меблів (ДСанПіН 5.5.2.008-01, ДСТУ 5994-93, 11015-93, 11016-93): № 1 для учнів із довжиною тіла 100-115 см; № 2 – для учнів із довжиною тіла 116-130 см; № 3 – для учнів із довжиною тіла – 131-145 см; № 4 – для учнів із довжиною тіла 146-160 см; № 5 – для учнів із довжиною тіла 161-175 см; № 6 – для учнів із довжиною тіла понад 175 см.

Велике значення для правильного розвитку опорно-рухового апарату має **правильна поза** учнів під час занять, яку потрібно виробляти з перших днів перебування їх у школі. Фізіологічною є поза, при якій кут нахилу грудної частини тіла до поперекової дорівнює 145°. При такій позі тазовий відділ тулуба майже вертикальний, поперековий відхиляється від вертикалі в середньому на 10°, грудний – на 18°, а осьова лінія голови – на 35°, відстань від очей до зошита або книжки становить 25-35 см, що полегшує зорове сприймання. Умовні лінії, які сполучають центри очей, обидва плеча, повинні бути горизонтальними. Передпліччя розташовані симетрично, кисті лежать на столі приблизно під прямим кутом, лікті знаходяться біля краю столу. Ноги

зігнуті (в колінних суглобах) під кутом 90° з відхиленням при вільному переміщенні на $\pm 15^\circ$. Стопи стоять на підставці парти або підлозі.

Для учнів не допустима поза, при якій відстань від поверхні парти до очей менша 30 см.

Важливим елементом у педагогічному процесі є класні дошки. Їх розміщення повинно сприяти нормальному розвитку органу зору учнів. Дошки можуть бути стаціонарними, тобто настінними, і пересувними, або переносними, з різним розміром та висотою 90-120 см. Класну дошку слід розміщувати в 1-4-х класах на висоті 90-95 см над підлогою.

Розміщувати *меблі у класній кімнаті прямокутної конфігурації* слід таким чином, щоб відстань була:

- між зовнішньою стіною і першим рядом парт 0,6-0,7 м (у будівлях із цегли допускаються 0,5 м);
- між рядами двомісних парт (столів) – не менше 0,6 м;
- між III рядом парт (столів) і внутрішньою стіною або шафами, які стоять біля стіни, не менше 0,7 м;
- між передньою партою (столом) і демонстраційним столом не менше 0,8 м;
- від передньої стіни з класною дошкою до передніх столів не менше 2,4-2,6 м;
- від задніх столів до задньої стіни не менше 0,65 м (якщо задня стіна зовнішня – не менше 1,0 м);
- від задніх столів до шаф, які стоять вздовж заднього краю стіни – не менше 0,8 м;
- від демонстраційного столу до класної дошки – не менше 1,0 м;
- між столом викладача і переднім столом учнів – не менше 0,5 м;
- найбільша відстань останнього місця від класної дошки – 9 м;
- висота нижнього краю дошки над підлогою для учнів першого класу 0,7-0,8 м; 2-4 класів – 0,75-0,8 м; 5-11 класів – 0,8-0,9 м.

У класних кімнатах поперечної та квадратної конфігурації, в яких меблі розмішуються у 4 ряди, повинна бути збільшена відстань від дошки до першого ряду парт (не менше 2,5 м), щоб забезпечити кут розглядання до 35° . Відстань від першого ряду парт до зовнішньої стіни повинна бути 0,8-1,0 м, між рядами парт, столів, – 0,6 м, від задніх парт до шаф, розміщених біля внутрішньої стіни – 0,9-1,0 м.

Відповідно до гігієнічних вимог у всіх трьох рядах ставлять парти (столи) групи 1, другими – групи 2, третіми – групи 3 і т.д. (рис. 5.4)

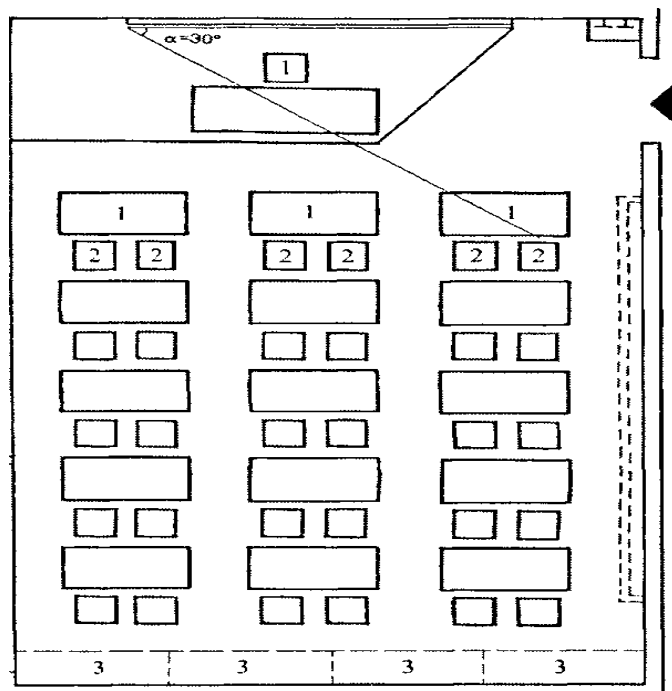


Рис.5.4. Розташування меблів у навчальному приміщенні

Розсаджують учнів за партами з урахуванням відхилень у їхньому здоров'ї. Учні з пониженою гостротою зору повинні сидіти за першими партами в першому ряду (від світлонесучої стіни). Школярів із пониженим слухом розсаджують за першими і другими партами крайніх рядів. Учні, які часто хворіють простудними захворюваннями, ревматизмом, ангінами розсаджують за третім рядом парт (біля внутрішньої стіни).

Для профілактики порушень постави не менше 2-х разів на рік школярів пересаджують із першого ряду в третій і навпаки, не порушуючи відповідності групи меблів їх зросту та з урахуванням гостроти зору і слуху.

Шкільні меблі розставляються в навчальному приміщенні так, щоб ближче до дошки були менші розміри, далі – більші.

Для визначення учням необхідного розміру меблів у класній кімнаті повинна бути кольорова мірна вертикальна лінійка. На висоті до 115 см наноситься оранжева лінія, 115-130 см – фіолетова, 130-145 см – жовта, 145- 160 см – червона, 160-175 см – зелена, більше 175 см – блакитна.

Колір фарби для фарбування кришки парт – зелена гама та натурального дерева пастельних тонів, фарба повинна бути матовою.

Приміщення для організації продовженого дня для учнів загальноосвітніх навчальних закладів слід передбачити із розрахунку 20 % від загальної кількості учнів 1-4 класів і 10 % – учнів 5-9 класів.

У **вестибюлях** слід проектувати подвійні тамбури з трьома дверима для забезпечення теплоізоляції.

Для учнів 1-4, 5-7, 8-9 класів слід передбачати самостійні входи в школу при

блочній забудові, в інших випадках – не менше 2-х виходів для постійної експлуатації. Висота шкільних приміщень від підлоги до стелі (в чистоті) повинна бути не менше 3 м. Вхід до навчальних приміщень слід передбачати тільки збоку передніх столів або парт.

5.2. Повітряно-тепловий режим шкільного середовища

При комплексній гігієнічній оцінці повітря враховуються:

- фізичні властивості – температура, вологість, швидкість і напрям руху повітря, його охолоджуюча здатність, атмосферний тиск, електричний стан(іонізація), рівень сонячної радіації та радіоактивності;
- хімічний склад – постійні складові частини повітря і сторонні гази;
- механічні домішки в повітрі – порошок, дим, сажа та ін.;
- бактеріальна забрудненість – наявність мікробів у повітрі.

Уся сукупність перерахованих фізико-хімічних і біологічних властивостей повітряного середовища створює поняття мікроклімату. Якщо врахувати, що школярі по 5-10 годин на день проводять у школі, то зрозуміло, що оптимальний мікроклімат навчальних і рекреаційних приміщень повинен стати предметом особливої уваги вчителів, шкільних медичних працівників, адміністративного і технічного персоналу. Тому чисте повітря в приміщеннях, де перебувають діти, – обов'язкова гігієнічна умова, необхідна для нормальної життєдіяльності і розвитку дитячого організму.

Із фізичних властивостей повітря найбільш суттєвими в плані впливу на самопочуття і, як наслідок, працездатність школярів, є температура, відносна вологість і швидкість руху. Ці параметри нормуються: так, температура повітря в класі повинна бути 18-19°C; у спортивному залі – 16-17°C. Норма відносної вологості повітря коливається в межах 30-70 % (оптимум – 50-60 %). Оптимальна швидкість руху повітря у класі – 0,2-0,4 м/с; у спортивному залі допускаються більш високі показники – до 0,8 м/с. Що стосується таких фізичних властивостей повітря, як атмосферний тиск, рівень сонячної радіації і радіоактивності, то в умовах школи вони по зрозумілих причинах не нормуються, хоча їх коливання і має певний вплив на самопочуття і працездатність.

Чистота повітря в приміщеннях загальноосвітніх навчальних закладів забезпечується:

- відповідністю кількості дітей до нормованої наповнюваності;
- регулярністю вологого прибирання приміщень із використанням дезінфікуючих і миючих засобів;

– використанням усіх видів провітрювання (наскрізне, кутове, однобічне).

Класні кімнати та кабінети провітрюють на перервах, а рекреації під час уроків. Співвідношення площі фрамуг і кватирок до площі підлоги навчального приміщення повинна бути не менше 1/50. Фрамугами і кватирками слід користуватися упродовж усього року.

До початку занять і після їх закінчення необхідно здійснювати наскрізне провітрювання навчальних приміщень. Тривалість наскрізного провітрювання визначається погодними умовами згідно з таблицею 5.3.

Таблиця 5.3.

Режими провітрювання класів

Температура повітря вулиці в градусах Цельсія	Тривалість провітрювання приміщень (хв.)	
	на малих перервах	на великих перервах та між змінами
від +10° до +6°	4-10	25-35
від +5° до 0°	3-7	20-30
від 0° до -5°	2-5	15-25
від -5° до -10°	1-3	10-15
нижче -10°	1-1,5	5-10

У теплі дні доцільно проводити заняття при відкритих фрамугах і кватирках.

При проведенні гігієнічної оцінки повітряно-теплого режиму у приміщеннях слід враховувати: площу приміщення на 1 учня, об'єм, коефіцієнт аерації, тривалість провітрювання приміщень, систему вентиляції, режим її роботи і технічне обслуговування, режим прибирання приміщень, заходи щодо запобігання заносу пилу в будівлі школи.

При лабораторних дослідженнях необхідно: проводити вимірювання температури повітря у приміщеннях (з урахуванням зовнішньої), відносної вологості, швидкості руху повітря, радіаційної температури, концентрації CO², CO, формальдегіду та інших хімічних речовин (відповідно до будівельних матеріалів, які використані). Також необхідно визначати вміст пилу і бактеріальне забруднення. Лабораторні дослідження та інструментальні виміри проводити у динаміці учбового дня, а саме – перед першим уроком і в кінці останнього уроку.

У приміщеннях шкіл відносна вологість повітря має бути 40-60 %; температура повітря в класах і кабінетах 17-20°C, у майстернях для обробки металу та дерева 16-18°C, у спортивному залі 15-17°C, у роздягальнях при спортивному залі 19-23°C, в актовому залі 17-20°C, у бібліотеці 16-18°C, у медичних кабінетах 21-23°C, у рекреаціях 16-18°C, у спальних приміщеннях

18-20°C; в умивальних 20-23°C; у вестибюлі, гардеробі 16-19°C; у туалетах 17- 21°C; у душових не нижче 25°C.

Найбільш зручним критерієм оцінки хімічного складу повітря є концентрація в ньому вуглекислого газу; його гранично допустима концентрація (ГДК) в класі дорівнює 0,1 %. Оптимальний варіант, коли хімічний склад повітря в класі дорівнює хімічному складу чистого атмосферного повітря (кисень – 20,93 %, вуглекислий газ – 0,03-0,04 %, азот – 78,04 %, інертні гази – біля 1 %). Такий хімічний склад повітря закритих приміщень можливий при дотриманні двох умов: коли приміщення як слід провітрено і коли в цьому приміщенні нікого немає. Як тільки людина з'являється в приміщенні, хімічний склад повітря в ньому змінюється.

Для того, щоб оцінити придатність повітря для роботи, а головне, для того, щоб вживати правильні та дійові заходи щодо підтримки належного повітряного режиму в навчальних приміщеннях існують побічні розрахунки, так звані антропометричні (за вуглекислим газом) методи.

Об'єм вентиляції – це необхідна кількість повітря в кубічному метрі для нормально газообміну впродовж години і визначається за формулою:

$$L = \frac{k}{p - q},$$

де: L – об'єм вентиляції в метрах кубічних;

k – кількість літрів вуглекислого газу, який видихає одна людина за годину при спокійній сидячій роботі (для дорослого – в середньому 22,6 л, для школяра – приблизно стільки літрів, скільки років школяру);

p – гранично допустима концентрація вуглекислого газу, тобто 0,1 %; q – концентрація вуглекислого газу в атмосфері (для міста – 0,04).

Для дорослої людини об'єм вентиляції дорівнює в середньому, 37,7 м³, для випускника школи – 25-30 м³. Це той об'єм, який потрібний для нормального газообміну (а відповідно, і для нормального самопочуття і високої працездатності) впродовж години.

Концентрація формальдегіду в приміщеннях шкіл не повинна перевищувати 0,01 мг/м³.

Концентрація радону в приміщеннях нових будинків шкіл не повинна перевищувати 100 Бк/м³, для існуючих будинків – 200 Бк/м³.

При наявності люфт-клозету необхідно забезпечити достатню тягу через вигріб. Забороняється улаштування додаткової витяжної вентиляції через вигріб, а також виливати у вигріб воду з умивальників і після прибирання приміщень.

Відповідно до існуючих у даний час будівельних нормативів деякі шкільні приміщення обладнуються вентиляцією. Витяжні вентиляції

монтуються в кабінетах фізики і хімії, харчоблоки та туалетні приміщення школи. Проточно-витяжною вентиляцією, що забезпечує трьохкратний повітрообмін за годину забезпечують спортзали і навчально-трудоі майстерні. В обов'язки адміністрації входить контроль за справністю систем штучної вентиляції.

Що стосується таких складових мікроклімату класу, як механічні домішки та бактеріальна забрудненість, то приведення цих показників до належного рівня досягається за допомогою вологого прибирання з використанням миючих та дезінфікуючих засобів.

5.3. Природне та штучне освітлення

Сила біологічної дії світла на організм залежить від довжини хвилі ділянки спектра, інтенсивності і кількості випромінювання. В інтегральному потоці променевої сонячної енергії розрізняють ультрафіолетову (УФ), видиму та інфрачервону (ІЧ) ділянки спектра. ІЧ-випромінювання є носієм теплової енергії. УФ- випромінювання модулює мінеральний обмін, синтез вітаміну D, активує кортико-адреналову систему, має бактерицидні дії, видима частина спектра забезпечує нормальну роботу зорового аналізатора. Світло впливає і на психіку людини, є також емоційним фактором.

Освітлення може бути природнім (сонячне світло) і штучним (лампи розжарювання та люмінесцентні лампи). У люмінесцентних лампах електрична і хімічна енергія перетворюється в світлове випромінювання, оминаючи стадію переходу в теплову енергію (лампи холодного світіння). В тих випадках, коли в приміщеннях одночасно є природне і штучне освітлення, кажуть про змішане освітлення.

Загальні вимоги:

- достатність – залежить від розмірів вікон і міжвіконних прийомів, орієнтації вікон відносно сторін світу, розташування об'єктів, які створюють тінь, чистоти і якості скла, кількості та потужності джерел штучного освітлення;
- рівномірність – залежить від розташування вікон, конфігурації класного приміщення, контрастності між кольором стін, устаткування і навчальних матеріалів, типу арматури світильників та їх розташуванням;
- відсутність тіні на робочому місці – залежить від сторони падання світла (світло, яке падає зліва, виключає тіні від правої руки, яка пише, верхнє світло практично не дає тіні);
- відсутність відблиску – залежить від наявності поверхонь із високим коефіцієнтом відображення (поліровані меблі, скляні шафи і т.д.) і арматури світильників.

Існує ряд показників, які кількісно характеризують рівень природного освітлення приміщення:

- світловий коефіцієнт – відношення заскленої площі вікон (площі вікон без віконних перехресть) до площі підлоги. Чим більша площа вікон, тим вищий рівень природного освітлення. Однак значне збільшення площі вікон призводить до зниження теплостійкості будівлі в зимовий період і до надмірної інсоляції весною і восени. Тому норма світлового коефіцієнта шкіл складає $1/4-1/5$ (у сільських школах і спортзалах – $1/6$);

- кут падіння світла – це той, під яким світло падає на робоче місце. Він утворений двома прямими: одна – із робочого місця до верхнього краю вікна, друга – із робочого місця по горизонталі до вікна. Таких кутів буде стільки, скільки робочих місць у класі, і чим далі від вікна розташоване робоче місце, тим цей кут менший і тим гірші умови освітлення. Тому кут падіння світла визначається в найбільш віддаленім робочому місці від вікна і його норма не менше 27° ;

- кут отвору – це той кут, під яким видно небо над дахом протилежної будівлі. Він характеризує вплив затіняючи об'єктів на рівень природного освітлення і утворюється такими прямими: одна – із робочого місця до верхнього краю вікна, інша – з робочого місця до проекції у вікні даху протилежної будівлі. Як і кут падіння світла, так і кут отвору визначається в найвіддаленішому місці і його норма – не менше ніж 5° ;

- коефіцієнт затемнення – це відношення висоти протилежної споруди до відстані від нього до школи. Цей показник також характеризує вплив об'єктів затінення на величину природного, звичайного освітлення класу. Його норма – є більше $1/2$; доведено, якщо коефіцієнт затінення дорівнює $1/5$, тіні фактично немає.

Природне освітлення. Забороняється облаштовувати навчальні приміщення так, щоб світловий потік був спрямований праворуч, спереду від учнів, крім майстерень із обробки металу, де повинен переважати правосторонній або прямий світлорозподіл. При загальній площі класної кімнати 64 м^2 і більше обов'язково слід передбачити додаткове освітлення через рекреаційні приміщення. Якщо глибина приміщення становить більше $6,0-6,5 \text{ м}$, то необхідне двобічне освітлення. Висота вікна при правосторонньому освітленні повинна бути не меншою $2,2 \text{ м}$ при наявності глухої перегородки висотою $0,8 \text{ м}$ від підлоги (при висоті приміщення $3,0 \text{ м}$). Можливе додаткове освітлення світлом через прохідні коридори (не рекреаційні), умивальні, роздягальні при спортивних залах. В умовах світлового поясу України (53° північної широти) – найбільш високий рівень природного освітлення, і тому максимальну кількість приміщень школи необхідно орієнтувати на цей бік

горизонту. Для приміщень продовженого дня рекомендується східна орієнтація, для занять у першу зміну – західна. Забороняється орієнтувати навчальні приміщення на північ (за винятком кабінетів образотворчого мистецтва та креслення, де необхідно рівномірне освітлення).

Для забезпечення оптимального природного освітлення навчальних приміщень необхідно мити вікна не менше 2-х разів упродовж навчального року. Природне освітлення повинно бути рівномірним і не створювати блиску.

Коефіцієнт природного освітлення (КПО) в навчальних приміщеннях повинен дорівнювати 2,5 % на робочих місцях 3-го ряду парт (1 м від внутрішньої стіни). Рівномірність освітлення на робочому місці (відношення мінімального рівня освітлення до максимального) повинна складати не більше 0,3.

Достатність і рівномірність освітлення можна оцінити за світловим коефіцієнтом (СК) (відношення загальної площі вікон до площі підлоги). Рациональна форма вікон – прямокутна, висотою 2-2,5 м, при збереженні висоти підвіконника 0,8 м, шириною 1,8-2,0 м, верхній край вікна повинен бути на відстані 0,15-0,3 м від стелі. Ширина простінків між вікнами повинна бути не більшою 0,5 м, висота підвіконня – 0,8 м, СК – 1:4-1:5. Для забезпечення оптимального природного освітлення слід передбачити: кут, під яким видно небо з найбільш віддаленого робочого місця від вікна, повинен бути не меншим 5°; коефіцієнт затінення менше 3. Забороняється розміщення на підвіконні в навчальних приміщеннях високі кімнатні квіти.

Колір поверхні стелі, стін, меблів повинен бути жовтим, зеленим або бежевим (матових пастельних тонів). Стелю, верхні частини стін, віконні рами та двері слід фарбувати у білий колір, коефіцієнт відбиття якого 0,8; в кабінетах технічних засобів навчання (ТЗН) стіна, яка є фоном до екрану (телевізор, кінопроектор) повинна бути пофарбована в жовтий або бежевий колір із коефіцієнтом відбиття 0,6; класна дошка повинна мати матову поверхню, пофарбовану в темно-зелений, коричневий колір із коефіцієнтом відбиття 0,1-0,2.

Оптимальне відношення яскравості є для: «зошит-парта» – 4:1, «класна дошка-зошит» – 1:5-1:6,5, «вікно-зошит» – 7:1, «класна дошка-вікно» – 1:12. Допустимими рекомендуються такі співвідношення яскравості для поверхні:

«зошит-парта» – 2:1-3:1, «класна дошка-зошит» – 1:3, 1:8-1:10, «вікно-зошит»

– 15:1-17:1, «класна дошка-вікно» – 1:5.

Якісні сторони природного освітлення багато в чому залежать від правильних дій учителя:

1. Слідкувати за чистотою і якістю скла. Спостереження свідчать, що у великих промислових центрах до кінця навчального року скло у вікнах таке брудне, що затримує від 30 % до 50 % сонячних променів. Тому потрібно мити вікна не лише перед початком навчального року, а й під час зимових канікул і

навесні. При цьому слід пам'ятати, що залучати учнів, навіть старшокласників до миття вікон заборонено. Окрім цього, нерівна, хвиляста поверхня затримує світло, тому скло повинно бути високої якості.

Штучне освітлення. В Україні із вересня до травня необхідно підвищувати рівень освітлення навчальних приміщень за допомогою штучного освітлення. Для освітлення третього ряду парт слід у навчальних приміщеннях передбачати окреме включення другого від вікон ряду електроламп.

Рівень штучного освітлення і електротехнічне устаткування навчальних приміщень, освітлення території школи повинні відповідати СНіП П-4-79, ДБН В.2.2-3-97 (таблиця 5.4).

Таблиця 5.4

Освітлення приміщень загальноосвітніх навчальних закладів

Приміщення	При боковому освітленні КПО, %	Штучне освітлення робочих поверхонь, лк
1. Класні кімнати, аудиторії, навчальні кабінети, лабораторії, лаборантські	-	500
	105	300
2. Кабінети технічного креслення та малювання	-	500
	2	500
4. Інструментальна, кімната майстра, конструктора		
6. Спортивні зали	1	75
	-	50
11. Кабінети і кімнати викладачів	1	200
	1	150

Штучне освітлення приміщень шкіл може бути забезпечено

люмінесцентними лампами та лампами розжарювання з відповідною арматурою, яка повинна давати розсіяне світло, бути безпечною та надійною. Нормується штучне освітлення або за рівнем освітленості на робочому місці, який визначається люксометром, або за питомою потужністю світлового потоку, яка визначається відношенням сумарної потужності ламп до площі підлоги. Рівень штучного освітлення навчальних приміщень шкіл при використанні ламп розжарювання 1250 лк і 300 лк при лампах люмінесцентних. Норма освітлення на робочому місці в класі для ламп розжарювання складає 150 лк, у спортзалі – 100 лк, для люмінесцентних ламп ці цифри складають відповідно 300 лк і 200 лк. Норма питомої потужності світлового потоку для ламп розжарювання в класі дорівнює 40-48 Вт/м², у спортзалі – 32-36 Вт/м². Питома потужність світлового потоку для люмінесцентних ламп повинна бути в класі 20-24 Вт/м², у спортзалі – 16-18 Вт/м². У кабінетах креслення, майстернях рівень штучного освітлення повинен бути відповідно 200-400 лк, 300-500 лк.

При штучному освітленні навчальних приміщень слід надавати перевагу люмінесцентним лампам (ЛТБ та інші), що мають позитивний висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи:

- їхній спектр близький до звичайного, що створює оптимальні умови для зорової роботи;
- мають меншу яскравість і не дають різких тіней;
- не підвищують температуру повітря у приміщенні;
- вони більш економні.

У той же час люмінесцентні лампи мають 2 недоліки: високу, до 35-65 % глибину пульсації (для порівняння, глибина пульсації ламп розжарювання – 5-15 %), яка створює ефект стробоскопа та шумовий ефект.

Ефект стробоскопа, пов'язаний із непомітними для ока пульсаціями (мерехтінням) проявляється в тому, що при розгляданні предмета, що рухається, виникають різні викривлення зорового сприйняття у вигляді множини контурів того предмета, що розглядається, спотворюються зміни напрямку і швидкості руху. Ось чому люмінесцентні лампи не завжди рекомендується встановлювати там, де треба слідкувати за рухомими предметам (наприклад, ігрові спортзали, тенісні корти, спортивні майданчики і т.д.). Крім того, доведено, що пульсації викликають помітну зорову втоми і погіршення функціонального стану ЦНС. Для ліквідації стробоскопічного ефекту люмінесцентні лампи включають у різні фази або застосовують схему з штучним зсувом фаз.

Питома потужність люмінесцентного освітлення повинна бути 24-28 Вт/м, при лампах розжарювання – 48 Вт/м².

Оптимальний рівень штучного освітлення спортивного залу складає 400 лк на рівні підлоги. Освітлювальна арматура, вікна та опалювальні прилади у спортивному залі повинні бути закриті металевими сітками.

Досить суттєве значення при організації раціонального освітлення навчальних приміщень шкіл має і УФ-випромінювання. Доведено, що недостатність УФ-випромінювання викликає в організмі дітей, у першу чергу молодшого віку, комплекс негативних змін, пов'язаних у першу чергу з D-вітамінною недостатністю, бо вітамін D синтезується в організмі під впливом УФ-променів. При D-гіповітамінозі звичним є порушення трофіки ЦНС і кліткового дихання, як біохімічного субстрату нервової трофіки. На цьому фоні розвивається системне захворювання – рахіт. При рахиті порушується фосфорно-кальцієвий обмін, тісно пов'язаний із процесами окостеніння, що призводить до розвитку кісткових деформацій нижніх кінцівок і скелета тулуба. В результаті порушується топографія внутрішніх органів (серця, легенів), погіршується біомеханіка. Страждає умовно-рефлекторна діяльність, утворення умовних рефлексів відбувається повільніше, ніж у здорових людей, і вони швидко зникають, що свідчить про зниження збудження кори головного мозку у хворих рахітом. Є дані, що свідчать про короткозорість як наслідок рахіту.

5.4. Гігієнічні вимоги до кабінету інформатики

Вимоги до розташування робочих місць із персональними комп'ютерами. Приміщення, призначені для роботи з персональним комп'ютером (ПК), повинні мати природне освітлення. Орієнтація вікон повинна бути на північ або північний схід, вікна повинні мати жалюзі, які можна регулювати, або штори.

Не дозволяється розміщувати кабінети обчислювальної техніки у підвальних приміщеннях будинків.

Кабінети обладнані комп'ютерною технікою, в навчальних закладах повинні розміщуватися в окремих приміщеннях із природним освітленням та організованим обміном повітря.

Площа на одного учня, який працює за ПК, повинна складати не менше 6,0 кв. м, об'єм – не менше 20 куб.м. Площа учбових приміщень із ПК повинна розраховуватися на півкласу учнів, але не більш як 12 чоловік.

Вимога до освітлення приміщень і робочих місць із ПК. Приміщення з ПК повинні мати природне та штучне освітлення.

Природне освітлення повинно відповідати вимогам ДБН В.2.2-3-

«Будинки та споруда навчальних закладів». Штучне освітлення в приміщеннях із ПК повинно здійснюватись системою загального освітлення.

Як джерела світла при штучному освітленні повинні застосовуватись переважно люмінесцентні лампи. Штучне освітлення повинно забезпечувати на робочих місцях у кабінетах і класах із ПК освітленість не нижчу, а на екранах дисплеїв – не вище, приведених у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5

Норми освітленості в кабінетах і класах із ПК

Характеристика роботи	Робоча поверхня	Площина	Освітленість, дк	Примітка
Робота переважно з екранами дисплеїв ПК (50 % та більше робочого часу)	екран	В	200	не вище
	клавіатура	Г	400	не нижче
	стіл	Г	400	не нижче
Робота переважно з документами (з екранами дисплеїв ПК менше 50% робочого часу)	екран	В	200	не вище
	клавіатура	Г	400	не нижче
	стіл	Г	500	не нижче
	дошка	В	500	не нижче
Проходи основні	підлога	Г	100	

Примітка: В – вертикальна площина, Г – горизонтальна площина.

Загальне освітлення повинно бути виконано у вигляді суцільних або переривчастих ліній світильників.

Для загального освітлення припустимо застосування світильників наступних класів світлорозподілу П (прямого світла), В (переважно відбитого світла). Застосування світильників без розсіювачів та екрануючих гартів заборонено.

Коефіцієнт запасу (Кз) для освітлювальних установок загального освітлення приймається рівним 1,4.

У класах і кабінетах із ПК слід обмежити нерівномірність розподілу яскравості в полі зору учнів. Співвідношення яскравості між робочим екраном

і близьким оточенням (стіл, зошити, посібники і т.і.) не повинно перевищувати 5:1, між поверхнями робочого екрану і оточенням (стіл, обладнання) – 10:1.

Необхідно передбачити обмеження прямої близькості від джерел природного та штучного освітлення.

Яскравість великих поверхонь (вікна, світильники, і таке інше), що знаходяться у полі зору, не повинна перевищувати 200 кд/кВ м.

Показник освітленості дня джерел штучного освітлення у кабінетах і класах із ВДТ не повинен бути більше 20, показник дискомфорту – не більше 40.

Мірою захисту від прямої близькості має бути зниження яскравості видимої частини джерел світла застосуванням спеціальних розсіювачів, відбивачів та інших світлозахисних пристроїв, а також правильне розміщення робочих місць відносно джерел світла.

Повинні передбачатись заходи щодо обмеження відбитої близькості на робочих поверхнях (екран, стіл, клавіатура).

Яскравість полисків на екрані не повинна перевищувати 80 кд/кВ м.

Яскравість стелі при застосуванні системи відбитого освітлення не повинна перевищувати 200 кд/кВ м.

Вимоги до обладнання та організації робочого місця із ПК.

Основним обладнанням робочого місця з ПК є відеомонітор, клавіатура, робочий стіл, стілець (крісло), допоміжним – пюпітр, підставка для ніг та ін.

Екран відеомонітора ПК у залежності від висоти символів рекомендовано розміщувати на відстані 400-800 мм від очей користувача.

Для забезпечення точного та швидкого читання інформації в зоні найкращого бачення площа екрану відеомонітору повинна бути перпендикулярною нормальній лінії зору. При цьому повинна бути передбачена можливість переміщення відеомонітору навколо вертикальної осі в межах $\pm 30^\circ$ (справа наліво) та нахилу вперед до 85° і назад до 105° із фіксацією в цьому положенні.

Висота клавіатури не рівні середнього ряду не повинна перевищувати 30 мм. Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100-300 мм від краю, який повернутий до користувача. Кут нахилу до панелі клавіатури має знаходитись в межах від 5° до 15° .

Столи, які розраховані на одного учня для роботи школярів із ПК повинні мати ширину не менше 700 мм, глибину – 600-800 мм.

Конструкція робочого стільця (крісла) повинна забезпечувати підтримку раціональної пози при виконанні основних виробничих операцій, створювати умови для зміни пози з метою зниження статичного напруження

м'язів шийно-плечової області і спини та попередження втоми.

Для занять школярів слід використовувати стільці, які мають поверхню сидіння 260 мм, 300 мм, 340 мм, 380 мм, 420 мм, 460 мм, відповідно ростовим групам, вказаним попередньо, або використовувати стілець, в якому висота поверхні сидіння регулюється в межах 260-460 мм.

Ширина сидіння стільця для занять школярів із ПК повинна бути 250 мм, 290 мм, 320 мм, 340 мм і 360 мм, глибина – 260 мм, 290 мм, 330 мм, 360 мм, 380 мм і 400 мм, відповідно ростовим групам, які вказані попередньо. Поверхня сидіння повинна бути плоскою, передній край закруглений. Доцільно передбачити можливість зміни кута нахилу поверхні від 15° наперед і до 5° назад.

Питання для самоконтролю

1. Вимоги до земельної ділянки школи.
2. Вимоги до шкільної парти.
3. Дистанція сидіння.
4. Характеристика шкільних меблів.
5. Повітряно-тепловий режим у класі.
6. Загальні вимоги до освітлення класу.
7. Природне освітлення класів.
8. Штучне освітлення класів.
9. Вимоги до розташування робочих місць при роботі за комп'ютером.
10. Вимоги до організації робочого із комп'ютером.

Тема 6. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

(В основі теми матеріали [5])

6.1. Дія електричного струму на організм людини. Види електричних травм

Електричний струм, проходячи через тіло людини, зумовлює перетворення поглинутої організмом електричної енергії в інші види та спричиняє наступні впливи:

1. Термічна дія, що полягає в нагріванні до високої температури тканин і органів людини, які перебувають на шляху струму, що викликає в них суттєві функціональні розлади й опіки, зумовлені згортанням білків та випаровуванням вологи. Опіки, як правило виникають при проходженні через тіло людини великих струмів із силою понад 1 А, при якій уражені тканини нагріваються до температури понад 70°C. При сильних струмах можливе обуглювання тканин організму;

2. Електролітична дія струму проявляється в розкладі органічної речовини (її електролізі), в тому числі і крові, що призводить до зміни їх фізико-хімічних і біохімічних властивостей. Це зумовлює порушення біохімічних процесів в тканинах і органах, які є основою забезпечення життєдіяльності організму;

3. Біологічна дія струму є специфічним процесом, що проявляється в подразненні та збудженні живих тканин організму, а також в порушенні внутрішніх біоелектричних процесів, які протікають в нормально діючому організмі та найтісніше пов'язані з його життєвими функціями. Збурення може проявлятися у вигляді мимовільного судомного скорочення м'язів. Це так звана пряма або безпосередня збурювальна дія струму на тканини, по яких він протікає. Разом із цим, збурювальна дія струму на тканини може бути і не прямою, а рефлекторною — через ЦНС. Механізм такої дії полягає в тому, що збурення рецепторів під дією електричного струму передається ЦНС, яка перероблює цю інформацію і видає команди щодо нормалізації процесів життєдіяльності у відповідних тканинах і органах. При перевантаженні інформацією (збуренням клітин і рецепторів) ЦНС може видавати недоцільну, неадекватну інформації виконавчу команду. Останнє може призвести до серйозних порушень діяльності життєво важливих органів, у тому числі серця та легені, навіть коли ці органи не лежать на шляху струму. Протікання струму через організм негативно впливає на поле біопотенціалів. Зовнішній струм, взаємодіючи з біострумами, може порушити нормальний характер дії біострумів на тканини й органи, подавити біоструми і викликати специфічні розлади в організмі;

4. Механічна дія струму полягає в розшаруванні, розриві та ін. пошкодженнях різних тканин організму (м'язової, стінок кровоносних судин та судин легеневої тканини) внаслідок електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перегрітої струмом тканинної рідини та крові.

В електроустановках напругою вище 1 кВ опіки можуть виникнути при випадковому наближенні частин тіла людини до струмопровідних частин на небезпечну відстань; при цьому збільшується напруга електричного поля і внаслідок ударної іонізації діелектрика опір повітряного проміжку зменшується, його "пробиває" електричний розряд — електрична дуга, температура якої досягає приблизно 4000°C. Електричний струм протікає через дугу і тіло людини. За такої високої температури і великої кількості тепла, яка виділяється при проходженні струму через тіло, потерпілий одержує тяжкі опіки, його м'язи скорочуються, дуга і ланцюг струму розриваються.

Електротравма — травма, спричинена дією на людину електричного струму і/або електричної дуги. Електротравматизм — явище, що характеризується сукупністю електротравм. Електротравми відбуваються при: потраплянні людини під напругу в результаті доторкання до елементів електроустановки з різними потенціалами, чи потенціал яких відрізняється від потенціалу землі; в результаті утворення електричної дуги між елементами електроустановки безпосередньо, або між останніми і людиною, яка має контакт з землею; а також в результаті дії на- пруги кроку. Розрізняють три види електротравм: загальні, місцеві і змішані.

При загальних електротравмах (електричних ударах) вражається (створюється загроза ураження) весь організм внаслідок порушення нормальної діяльності життєвоважливих органів та систем. При електричних ударах виникає збудження живих тканин, судомне скорочення м'язів, параліч м'язів опорно-рухового апарату, м'язів грудної клітки (дихальних), м'язів шлуночків серця. У першому випадку судомне скорочення м'язів не дозволяє людині самотійно уникнути дотикання з електроустановкою. При паралічі дихання припиняється газообмін і постачання організму киснем, внаслідок чого настає задиха. При паралічі серця його функції або припиняються повністю, або деякий час продовжуються в режимі фібриляції (безладне скорочення серцевих м'язів). При цьому порушується кровообіг, що також спричиняє смерть. Для змінних струмів промислової частоти (50 Гц) втрата свідомості, параліч дихання та суттєві порушення роботи серця можуть починатись вже при 50-100 мА. Для постійного струму ці значення становлять 200-300 мА. Проте, за статистикою, найменший струм, за якого настає смерть, становить 0,8 мА. Це пояснюється тим, що смертельний результат

електроураження залежить не тільки від дії струму на серце або органи дихання, але і від впливу на нервову систему з її індивідуальними особливостями. Одним із різновидів загальних електротравм є електричний шок — тяжка нервово-рефлекторна реакція організму на подразнення електричним струмом. При шоку виникають значні розлади нервової системи і, як наслідок цього, розлади систем дихання, кровообігу, обміну речовин, функціонування організму в цілому, а життєві функції поступово затухають. Такий стан може тривати від десятків хвилин до доби і закінчитись або одужанням при активному лікуванні, або смертю потерпілого.

При місцевих електротравмах виникає місцеве пошкодження організму. Найчастіше це поверхневі пошкодження, тобто ураження шкіри, а іноді й інших м'яких тканин, а також зв'язок і кісток. Небезпека місцевих електротравм і складність їх лікування залежить від місця, характеру та ступеня пошкодження тканин, а також від реакції організму на це пошкодження. Як правило, вони виліковуються і працездатність потерпілого відновлюється повністю або частково.

Характерними місцевими електротравмами є електричний опік, електричні знаки, електрометалізація шкіри, механічні пошкодження та електроофтальмія. Електричний опік виникає внаслідок термічного ефекту при проходженні електричного струму через тіло людини, а також при зовнішньому впливі на нього електричної дуги. Зовнішній вигляд електричних опіків може бути різним від почервоніння шкіри та утворення пухирів з рідиною до обуглення біологічних тканин. Електричні знаки (мітки) являють собою різко окреслені плями сірого або блідо-жовтого кольору на поверхні шкіри людини в місці контакту зі струмопровідними елементами. Вони мають круглу або овальну форму і розміри 1-10 мм із заглибленням у центрі. Іноді електричні знаки можуть мати форму мікроблискавки, яка контрастно спостерігається на поверхні тіла. Електричні знаки можуть виникати як в момент проходження струму через тіло людини, так і через деякий час після контакту зі струмопровідними елементами електроустановки. Уражена ділянка шкіри твердне подібно мозолі. Зазвичай електричні знаки безболісні а їх лікування закінчується благополучно.

Механічні пошкодження виникають внаслідок різких мимовільних скорочень м'язів під дією струму, що проходить через тіло людини. Механічні пошкодження відбуваються в установках з робочою напругою до 1000 В у випадку тривалого перебування людини під напругою. При цьому можуть мати місце розриви сухожилля, шкіри, кровоносних судин та нервової тканини, в практиці бувають випадки вивихів суглобів і навіть переломи кісток. Електрометалізація шкіри — проникання в шкіру дрібних частинок

металу внаслідок його розбризкування і випаровування під дією струму (наприклад, під час горіння електричної дуги). Пошкоджена ділянка шкіри стає жорсткою і шорсткою, колір її визначається кольором з'єднань металу, що проникає в шкіру. Потерпілий відчуває на ураженій ділянці біль від опіків під дією теплоти занесеного в шкіру металу, а також напруження шкіри від присутності в ній стороннього тіла.

Електроофтальмія — запалення зовнішніх оболонок очей, що виникає внаслідок дії потужного потоку ультрафіолетового випромінювання електричної дуги. Електроофтальмія виявляється через 2-6 годин після опромінення (залежно від його інтенсивності) і проявляється у формі почервоніння та запалення шкіри та слизових оболонок повік, слъози, гнійних виділень із очей, спазм повік і часткового осліплення. Потерпілий відчуває сильний головний біль і різкий біль в очах, який посилюється на світлі, у потерпілого виникає світлобоязнь. В тяжких випадках запалюється рогова оболонка ока і порушується її прозорість, розширюються судини рогової та слизової оболонок, звужується зіниця. Хвороба триває, як правило, від 3 до 5 днів.

6.2. Чинники, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом

Чинники, що впливають на тяжкість ураження людини електричним струмом, діляться на три групи:

1) чинники електричного характеру:

а) сила струму — змінні струми промислової частоти (50 Гц) викликають інтенсивні судоми м'язів, внаслідок чого відбувається так зване "приковування" до струмопровідних частин при силі струму 10-25 мА і більше. При силі струму 20-25 мА пальці судомно стискають узятий в руку предмет, який опинився під напругою, а м'язи передпліччя паралізуються і людина не може звільнитися від дії струму. У багатьох паралізуються голосові зв'язки і вони не можуть покликати на допомогу. Пороговий фібриляційний струм (найменше значення фібриляційного струму) знаходиться в межах 100 мА для змінного і 300 мА для постійного струму. Граничнодопустимий струм, що проходить через людину при нормальному (неаварійному) режимі роботи електроустановки не повинен перевищувати 0,3 мА для змінного струму і 1 мА для постійного;

б) значення прикладеної напруги — чим вище значення напруги, тим менше опір тіла людини і більша небезпека ураження електричним струмом. Умовно безпечною для життя людини прийнято вважати напругу, що не

перевищує 36 В, при якій не повинен статися пробій шкіри людини, що призводить до різкого зменшення загального опору її тіла;

в) електричний опір тіла людини залежить, в основному, від стану шкіри та ЦНС. Загальний електричний опір тіла людини можна представити як суму двох опорів шкіри та опору внутрішніх тканин тіла. Найбільший опір проходженню струму чинить шкіра, особливо її зовнішній ороговілий шар, товщина якого становить близько 0,2 мм. Опір внутрішніх тканин тіла незначний і становить 300-500 Ом. Загальний опір тіла людини змінюється в межах від 1 до 800 кОм. При зволоженні, забрудненні та пошкодженні шкіри (потовиділення, порізи, подряпини), збільшенні прикладеної напруги, площі контакту, частоти струму та часу його дії опір тіла людини зменшується до певного мінімального значення (0,3-0,7 кОм). Опір тіла людини зменшується також при захворюваннях шкіри, ЦНС, серцево-судинної системи, проявах алергічної реакції. Тому нормативні акти про охорону праці передбачають обов'язкові попередній та періодичні медичні огляди працівників для встановлення їх придатності щодо обслуговування діючих електроустановок за станом здоров'я. Опір тіла людини також залежить від її статі і віку: у жінок він менший, ніж у чоловіків; у дітей менший, ніж у дорослих; у молодих людей менший, ніж у літніх. Спричиняється така залежність товщиною і ступенем огрубіння епідермісу;

г) частота змінного струму також відіграє важливе значення стосовно питань електробезпеки. Так найбільш небезпечним вважається змінний струм частотою 50 Гц. Струм частотою понад 500 000 Гц не може смертельно уразити людину, однак дуже часто викликає опіки;

д) вид струму, що проходить через тіло людини, також впливає на наслідки ураження. Постійний струм приблизно в 4-5 разів безпечніший за змінний. Це пов'язано з тим, що постійний струм у порівнянні зі змінним промислової частоти такого ж значення викликає більш слабші скорочення м'язів та менш неприємні відчуття. Його дія, в основному, тепла. Проте при напругах понад 500 В постійний струм стає більш небезпечним ніж змінний;

2) чинники неелектричного характеру:

а) шлях проходження струму через тіло людини суттєво впливає на тяжкість ураження. Особливо небезпечно, коли струм проходить через життєво важливі органи (серце, легені, головний або спинний мозок) і безпосередньо на них впливає. Найнебезпечнішими є такі шляхи (петлі) струму, як "голова-руки", "голова-ноги", "права рука-ноги", "ліва рука-ноги", "рука-рука", "ноги-ноги". Але відомі випадки смертельних уражень електричним струмом, коли струм зовсім не проходив через серце, легені, а

йшов, наприклад, через палець або через дві точки на гомілці. Це пояснюється існуванням на тілі людини особливо уразливих точок;

б) тривалість дії струму на організм людини істотно впливає на наслідки ураження: чим більший час проходження струму, тим швидше виснажуються захисні сили організму, при цьому опір тіла людини різко знижується і важ- кість наслідків зростає. Наприклад, для змінного струму частотою 50 Гц гранично допустимий струм при тривалості дії 0,1 с становить 500 мА, а при дії протягом 1 с — вже 50 мА;

в) індивідуальні особливості та стан людини значною мірою впливають на наслідки ураження електричним струмом. Струм, ледь відчутний для одних людей може бути невідпускаючим для інших. Для жінок порогові значення струму приблизно в півтора рази менші, ніж для чоловіків. Ступінь впливу струму істотно залежить від психічних особливостей та рис характеру людини, стану нервової системи та всього організму в цілому. Так, у стані нервового збудження, депресії, захворювання (особливо при захворюваннях шкіри, серцево- судинної та ЦНС, органів внутрішньої секреції, легені, різного характеру запалення, що супроводжуються підвищенням температури тіла, пітливості) люди значно чутливі до дії на них струму. Більш тяжкі наслідки дії струму чітко спостерігаються в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, а тому допуск до роботи працівників у такому стані забороняється;

г) чинник раптовості дії струму. Важливе значення має також уважність та психічна готовність людини до можливої небезпеки ураження струмом. У більшості випадків несподіваний електричний удар призводить до важчих наслідків, ніж при усвідомленні людиною існуючої небезпеки ураження;

3) чинники виробничого середовища:

а) із підвищенням температури повітря в приміщенні посилюється потовиділення, зволожується одяг, взуття. Це призводить до зниження опору на ділянці включення людини в електричну мережу;

б) вологість повітря в приміщенні аналогічно впливає на опір на ділянці включення людини в електричну мережу. Крім того, підвищення вологості знижує опір ізоляції електроустановки;

в) запиленість повітря в приміщенні, особливо струмопровідним пилом, також негативно впливає на опір ізоляції установки, сприяє переходу напруги на неструмовідні частини установки, коротким замиканням тощо;

г) забруднення повітря хімічно-активними речовинами, а також біологічне середовище, що у вигляді плісняви утворюється на електрообладнанні, негативно впливає на стан ізоляції електроустановок, зменшує опір на ділянці включення людини в електромережу за рахунок

зниження перехідного опору між струмопровідними частинами і тілом людини.

6.3. Системи засобів і заходів забезпечення електробезпеки

Електробезпека — система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики. Електроприміщення — приміщення, або відгороджені, наприклад, сітками частини приміщень, доступні тільки для кваліфікованого обслуговуючого персоналу, в яких розміщені електроустановки. Електроустановки — машини, апарати, лінії електропередач і допоміжне обладнання (разом зі спорудами і приміщеннями, в яких вони розташовані), призначені для виробництва, перетворення, трансформації, передачі, розподілу електричної енергії та перетворення її в інші види енергії. Кожен окремо взятий електродвигун, комп'ютер, внутрішня електромережа в приміщенні, будь-який побутовий споживач електроенергії підпадає під поняття "електроустановка". Відкриті або зовнішні електроустановки не захищені будівлею від атмосферного впливу. Електроустановки, захищені тільки навісами, сітковими огороженнями, розглядаються як зовнішні. Закриті або внутрішні електроустановки — установки, захищені будівлею від атмосферного впливу.

Виділяють три системи засобів і заходів забезпечення електробезпеки:

1) система технічних засобів і заходів забезпечення електробезпеки, що реалізується в конструкції електроустановок при їх розробці, виготовленні і монтажі. За своїми функціями технічні засоби і заходи діляться на: а) технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок (ізоляція струмопровідних частин, забезпечення недосяжності не- ізольованих струмопровідних частин, попереджувальна сигналізація, засоби орієнтації в електроустановках, ізолювання електричних мереж від землі, захисне розділення електричних мереж, застосування малих напруг, компенсація ємкісної складової струму замикання на землю, вирівнювання потенціалів); б) технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при аварійних режимах роботи електроустановок (захисне заземлення, занулення, відключення);

2) система електрозахисних засобів та запобіжних пристосувань — це система технічних виробів, що не є конструктивними елементами електроустановок і використовуються при виконанні робіт в

електроустановках. Вони поділяються на: а) ізолюючі — ізолюючі штанги, кліщі, накладки, діелектричні рукавички; б) загороджувальні — переносні огорожі, щити, бар'єри, ширми, плакати; в) запобіжні — окуляри, каски, запобіжні пояси, рукавиці для захисту рук;

- 3) система організаційно-технічних заходів включає: призначення осіб, які відповідають за організацію та проведення робіт у діючих електроустановках; оформлення наряду чи розпорядження на проведення робіт; виконання робіт не менш ніж двома працівниками із застосуванням електрозахисних засобів та безпечним розташуванням працівників, використовуваних механізмів і пристосувань; організація постійного нагляду за проведенням робіт; оформлення закінчення робіт, перерв у роботі, переведення на інші робочі місця.

При проведенні робіт зі зняттям напруги в діючих електроустановках чи поблизу них слід виконувати: а) вимкнення установки (її частини) від джерела живлення електроенергії; б) механічне блокування приводів апаратів, які здійснюють вимкнення, зняття запобіжників, від'єднання кінців лінії електропостачання та ін. заходи, що унеможливають випадкову подачу напруги до місця проведення робіт; в) встановлення знаків безпеки та захисних огорож біля струмопровідних частин, що залишаються під напругою і до яких у процесі роботи можливе

доторкання або наближення на недопустиму відстань; г) встановлення заземлення (ввімкнення заземлювальних ножів чи встановлення переносних заземлень); д) огороження робочого місця та вивішування плакатів безпеки (наприклад **"Не вмикати! Робота на лінії"** на приводах роз'єднувачів).

Питання для самоконтролю

1. Види впливу електричного струму на організм людини.
2. Електролітична дія струму.
3. Біологічна дія струму.
4. Механічна дія струму.
5. Характеристика електричного удару.
6. Сила струму як основний вражаючий чинник.
7. Поняття про електробезпеку.
8. Системи заходів і засобів забезпечення електробезпеки.

Тема 7. ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ

(В основі теми матеріали [6])

7.1. Основні нормативні документи в галузі пожежної безпеки. Державний пожежний нагляд

До Державного реєстру нормативних актів з питань пожежної безпеки включено біля 360 найменувань документів різних рівнів та видів. За рівнем прийняття і дії реєстр виділяє 8 груп таких актів:

1. *Загальнодержавні акти.* До них відносять: «Закон України про пожежну безпеку», від 17.12.93; НАПБ А.01.001-95 «Правила пожежної безпеки в Україні», від 14.06.95, та «Правила пожарной безопасности в лесах СССР», від 18.06.71.

2. *Міжгалузеві.* До документів цього типу віднесено 42 нормативні акти з пожежної безпеки. До цих актів, зокрема, увійшли НАПБ Б.02.001-94

«Положення про державну пожежну охорону, а також інші правила, положення інструкції та настанови, що окреслюють загальні вимоги пожежної безпеки, обов'язкові для виконання в усіх галузях виробничого та невиробничого середовища. До цієї ж групи входить дуже важливий нормативний акт, який використовується для визначення рівня пожежної небезпеки об'єкта НАПБ

Б.07.005-86 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» ОНТП 24-86.

3. *Галузеві нормативні акти.* Вимоги цієї групи документів з пожежної безпеки розповсюджуються на окрему галузь. В реєстрі нараховується 109 таких нормативних актів.

4. *Нормативні акти міністерств, інших центральних органів виконавчої влади,* дія яких поширюється на підпорядковані їм підприємства, установи, організації. У цьому розділі 102 документи.

5. *Міждержавні стандарти з питань пожежної безпеки.* До них відносяться деякі стандарти системи стандартів безпеки праці СРСР, а також галузеві стандарти СРСР (ГОСТы), які стосуються пожежної безпеки. Всього до цієї групи належать 46 стандартів, серед яких:

ГОСТ 12.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования»;
ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.

Номенклатура показателей и методы их определения», положення якого безпосередньо використовується при аналізі рівня пожежної небезпеки об'єкта.

6. **Державні стандарти України (ДСТУ) з питань пожежної безпеки.** Ця група нараховує біля 20 стандартів, у тому числі ДСТУ 2272-93 «Пожежна безпека. Терміни та визначення», а також стандарти на окремі види обладнання для пожежогасіння.

7. **Галузеві стандарти з питань пожежної безпеки** (усього 22 найменування) містять вимоги та технічні умови щодо окремих видів обладнання, яке застосовується для попередження, перешкоди розповсюдженню, а також гасіння пожеж, які виникають у специфічних умовах конкретної галузі.

8. **Нормативні документи в галузі будівництва з питань пожежної безпеки.** Група нараховує 18 документів, серед яких: СніП 2.01.02-85

«Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений»; СніП 2.04.05-86 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»; СніП 2.04.09-84 «Противопожарная автоматика зданий и сооружений»; СТСЭВ 5062-

85 «Пожарная безопасность в строительстве. Предел огнестойкости конструкций. Технические требования к печам» та інші.

Окрім зазначених документів, які безпосередньо стосуються тільки питань пожежної безпеки, існує ряд нормативних актів спеціального призначення, окремі розділи яких регламентують вимоги пожежної безпеки. Серед таких

документів слід особливо відзначити ДНАОП 0.00-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок», які визначають класи пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон та вимоги до типу виконання електрообладнання, що має використовуватись у відповідних умовах.

Закон України «Про пожежну безпеку» визначає правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України. Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища. Цей Закон наголошує, що забезпечення пожежної безпеки підприємств покладається на їхніх керівників.

Керівник підприємства зобов'язаний вживати (у межах наданих йому повноважень) відповідних заходів реагування на факти порушень чи невиконання іншими працівниками підприємства встановленого протипожежного режиму, вимог правил пожежної безпеки та нормативних актів, що діють у цій сфері.

Керівники підприємств повинні:

1) організувати розроблення комплексних заходів для забезпечення пожежної безпеки, впроваджувати на підприємстві досягнення науки і техніки, позитивний досвід;

2) відповідно до нормативних актів з пожежної безпеки розробляти і затверджувати положення, інструкції та інші нормативні акти, що діють у межах підприємства, здійснювати постійний контроль за їхнім додержанням;

3) забезпечувати додержання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів і постанов органів Держпожежнагляду;

4) організовувати навчання працівників правил пожежної безпеки та пропаганду заходів з їхньої реалізації забезпечення;

5) у разі відсутності в нормативних актах вимог, потрібних для гарантування пожежної безпеки, вживати відповідних заходів, узгоджуючи їх з органами Держпожежнагляду;

6) тримати у справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за призначенням;

7) створювати в разі потреби відповідно до встановленого порядку підрозділи пожежної охорони та потрібну для їхнього функціонування матеріально-технічну базу;

8) подавати на вимогу Державної пожежної охорони відомості та документи про стан пожежної безпеки підприємства (об'єкта) і продукції, яку підприємство виготовляє;

9) вживати заходів з упровадження автоматичних засобів виявлення і гасіння пожеж та використання з цією метою виробничої автоматики;

10) своєчасно інформувати пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також завчасно інформувати про закриття доріг і проїздів на своїй території;

11) проводити службове розслідування випадків пожеж.

У населених пунктах та на об'єктах, незалежно від форм власності, здійснюється державний пожежний нагляд. **Органи державного пожежного нагляду** відповідно до покладених на них завдань:

— погоджують проекти державних і галузевих стандартів, норм, правил та інших нормативно-технічних документів, що стосуються забезпечення пожежної безпеки, та проектні рішення, на які не встановлено норм і правил;

— здійснюють контроль за додержанням вимог актів законодавства з питань пожежної безпеки;

- проводять, згідно з чинним законодавством, перевірки і дізнання за повідомленнями та заявами про злочини, пов'язані з пожежами та порушеннями правил пожежної безпеки.

Посадовими особами органів державного пожежного нагляду є **державні інспектори з пожежного нагляду**, які мають право:

- проводити в будь-який час у присутності власника чи його представника пожежно-технічні обстеження і перевірки підконтрольних об'єктів не залежно від форм власності, одержувати від власника необхідні пояснення, матеріали та інформацію;

- давати (надсилати) керівникам органів виконавчої влади та самоврядування різних рівнів, керівникам та іншим посадовим особам підприємств, установ та організацій, а також громадянам обов'язкові для виконання **приписи** про усунення порушень і недоліків з питань пожежної безпеки;

- здійснювати контроль за виконанням протипожежних вимог, передбачених нормативно-технічними документами під час проектування, будівництва, реконструкції, технічного переоснащення, капітального ремонту

будівель та інших об'єктів. При виявленні порушень забороняти до їхньої ліквідації випуск і застосування проектів, зупиняти проведення будівельно-монтажних робіт;

- притягати до адміністративної відповідальності посадових осіб, інших працівників підприємств та громадян, винних у порушенні встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, невиконанні приписів, постанов органів державного пожежного нагляду;

- застосовувати штрафні санкції до підприємств, установ та організацій за порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, невиконання приписів посадових осіб органів державного пожежного нагляду.

7.2. Небезпечні та шкідливі фактори, пов'язані з пожежами

Пожежа - це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується у часі і просторі та створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до матеріальних збитків.

Пожежна небезпека □ можливість виникнення та розвитку пожежі в будь-якій речовині, процесі, стані. Слід зазначити, що пожеж безпечних не буває. Якщо вони і не створюють прямої загрози життю та здоров'ю людини (наприклад, лісові пожежі), то завдають збитків довкіллю, призводять до

значних матеріальних втрат. Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію таких **небезпечних та шкідливих факторів**: токсичні продукти згорання, вогонь, підвищена температура середовища, дим, недостатність кисню, руйнування будівельних конструкцій; вибухи, витікання небезпечних речовин під час пожежі, паніка.

Токсичні продукти згорання є найбільшою загрозою для життя людини, особливо при пожежах у будівлях. Адже в сучасних виробничих, побутових та адміністративних приміщеннях є значна кількість синтетичних матеріалів, що є основними джерелами токсичних продуктів згорання. Так, при горінні пінополіуретану та капрону утворюється ціанистий водень (синильна кислота), при горінні вініпласту □ хлористий водень та оксид вуглецю, при горінні лінолеуму □ сірководень та сірчистий газ тощо. Найчастіше при пожежах відзначається високий вміст у повітрі оксиду вуглецю. Так, у підвалах, шахтах, тунелях, складах його вміст може становити від 0,15 до 1,5%, а у приміщеннях □ 0,1- 0,6%. Слід зазначити, що оксид вуглецю є отруйним газом і вдихання повітря, в якому його вміст становить **0,4%** – смертельне.

Вогонь □ надзвичайно небезпечний фактор пожежі, однак випадки його безпосередньої дії на людей досить нечасті. Під час пожежі температура полум'я може досягати 1200 □ 1400°C і в людей, що перебувають у зоні пожежі, це може зумовити опіки та больові відчуття.

Небезпека **підвищеної температури середовища** полягає у тому, що вдихання розігрітого повітря разом із продуктами згорання може призвести до ураження органів дихання та смерті. В умовах пожежі підвищення температури середовища до 60°C вже є життєво небезпечною для людини.

Дим □ це велика кількість найдрібніших часточок незгорілих речовин, що є у повітрі. Він зумовлює інтенсивне подразнення органів дихання та слизових оболонок (сильний кашель, слезотечу). Крім того, у задимлених приміщеннях внаслідок погіршення видимості сповільнюється евакуація людей, а часом провести її зовсім неможливо. Так, при значній задимленості приміщення видимість предметів, що освітлюються лампочкою потужністю 20 Вт, становить не більше 2,5 м.

Недостатність кисню спричинена тим, що в процесі горіння відбувається хімічна реакція оксидування горючих речовин та матеріалів. Небезпечною для життя людини вже є ситуація, коли вміст кисню у повітрі знижується до **14%** (норма **21%**). До того ж втрачається координація рухів, з'являється слабкість, запаморочення, загальмовується свідомість.

Вибухи, витікання небезпечних речовин можуть бути спричинені їхнім нагріванням під час пожежі, розгерметизацією ємкостей та

трубопроводів із небезпечними рідинами та газами. Вибухи збільшують площу горіння і можуть призводити до утворення нових вогнищ. Люди, що перебувають поблизу, можуть попадати під дію вибухової хвилі, діставати ураження уламками.

Руйнування будівельних конструкцій відбувається внаслідок втрати ними несучої здатності під впливом високих температур та вибухів. Водночас люди можуть отримати значні механічні травми, опинитися під уламками завалених конструкцій. До того ж евакуація може бути просто неможливою внаслідок завалів евакуаційних виходів та руйнування шляхів евакуації.

Паніка в основному спричинюється швидкими змінами психічного стану людини, як правило, депресивного характеру в умовах екстремальної ситуації (пожежі). Більшість людей потрапляють у складні та неординарні умови під час пожежі і не мають відповідної психічної стійкості та достатньої підготовки щодо цього. Коли дія факторів пожежі перевищує межу психофізіологічних

можливостей людини, то остання може піддатися паніці. Водночас вона втрачає розсудливість, її дії стають неконтрольованими та неадекватними ситуації, що виникла. Паніка □ це жахливе явище, здатне призвести до масової загибелі людей.

7.3. Основні причини пожеж

Для успішного проведення протипожежної профілактики на підприємствах важливо знати головні причини пожеж. На основі статистичних даних можна зробити висновок, що основними причинами пожеж на виробництві є: необережне поводження з вогнем; незадовільний стан електротехнічних пристроїв та порушення правил їхньої експлуатації; порушення режимів технологічних процесів; несправність опалювальних приладів та порушення правил їхньої експлуатації; невиконання вимог нормативних документів із пожежної безпеки.

Через виникнення коротких замикань, перевантаження електродвигунів, освітлювальних та силових мереж внаслідок великих місцевих опорів, роботу несправних або залишених без нагляду електронагрівальних приладів пожежі складають більше 25% усіх випадків. Короткі замикання виникають внаслідок неправильного монтажу або експлуатації електроустановок, старіння або пошкодження ізоляції. Струм короткого замикання залежить від потужності джерела струму, відстані від джерела струму до місця замикання та типу замикання. Великі струми замикання зумовлюють іскріння та нагрівання струмопровідних частин до високої температури, що супроводжується займанням ізоляції провідників та

горючих будівельних конструкцій, які розташовані поряд. Струмові перевантаження виникають при ввімкненні у мережу додаткових споживачів струму або при зниженні напруги в мережі. Тривале перевантаження призводить до нагрівання провідників, що може спричинити їхнє займання.

Статистичні дані свідчать про те, що найпоширенішими причинами пожеж в Україні є:

- необережне поводження з вогнем (30-40%);
- порушення правил монтажу та експлуатації електроустаткування і побутових електроприладів (20-25%);
- порушення правил монтажу та експлуатації приладів опалення (10-15%);
- пустощі дітей з вогнем (близько 10%).

7.4. Категорії приміщень та будівель за вибухопожежонебезпечністю

Вимоги щодо конструктивних та планувальних рішень промислових об'єктів, а також інших питань забезпечення їхньої пожежо- та вибухобезпеки значною мірою визначаються категорією приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною безпекою. Визначення категорії приміщення проводиться з урахуванням показників пожежовибухонебезпечності речовин та матеріалів, що там розміщені (використовуються) та їхньої кількості. Відповідно до ОНТП 24-86 приміщення за вибухопожежною та пожежною безпекою поділяються на **п'ять категорій** (А, Б, В, Г, Д).

Категорія А. Горючі газы, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28 °С в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при спалахуванні котрих розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали можуть вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

Категорія Б. Горючий пил або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28 °С та горючі рідини в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при спалахуванні котрих розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Категорія В. Горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали, речовини та матеріали здатні при взаємодії

з водою, киснем повітря або одне з одним лише горіти за умови, що приміщення, в яких вони є або використовуються, не належать до категорій А та Б.

Категорія Г. Негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі газы, рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.

Категорія Д. Негорючі речовини та матеріали в холодному стані. В основу розрахункового методу визначення категорій вибухопожежної та пожежної небезпеки виробничих приміщень покладено енергетичний підхід, що полягає в оцінці розрахункового надлишкового тиску вибуху порівняно з допустимим.

Категорії приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою на стадії проектування визначають розробники технологічного процесу згідно з нормами технологічного проектування ОНІ 1-24-86 та відомчими нормами технологічного проектування. Для чинних підприємств категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою можуть визначатися технологами самих підприємств, організаціями, що мають відповідних фахівців та дозвіл (ліцензію) органів державного пожежного нагляду.

Категорія щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки, а також клас зони за правилами улаштування електроустановок, в тому числі для зовнішніх виробничих і складських ділянок, повинні бути позначені на вхідних дверях до приміщення, а також на межах зон всередині.

7.5. Теоретичні основи горіння. Види горіння

Горіння – це екзотермічна реакція окислення речовини, яка супроводжується виділенням диму, виникненням полум'я та світіння. Для виникнення горіння необхідна наявність: *горючої речовини; окислювача; джерела запалювання.*

Горюча речовина разом з окислювачем (головно, киснем повітря) утворюють горюче середовище.

Варто запам'ятати наведений «трикутник вогню» (рис. 7.1), бо на ньому базуються основні напрями попередження пожеж та способи пожежогасіння. Тому, якщо ми видалимо, унеможлиavimo, заблокуємо будь-яку з цих трьох умов, то пожежі не буде.



Рис. 7.1. Необхідні умови виникнення пожежі

Розрізняють два види горіння: **повне** □ при достатній кількості окислювача; **неповне** □ при нестачі окислювача. Продуктами повного горіння є: діоксид вуглецю, вода, азот, сірчаний ангідрид тощо.

При неповному горінні утворюються горючі і токсичні продукти: оксид вуглецю, альдегіди, смоли, спирти тощо. За швидкістю розповсюдження полум'я горіння поділяється на: **дефлаграційне** (у межах 2-7 м/с); **вибухове** (при десятках і навіть сотнях метрів за секунду); **детонаційне** (при тисячах метрів за секунду).

Горіння може бути **гомогенним** та **гетерогенним**. При **гомогенному** горінні речовини, що вступають в реакцію окислення, мають однаковий агрегатний стан, наприклад, газоподібний. Якщо при цьому горюча речовина та окислювач не перемішані, то відбувається дифузне горіння, при якому процес горіння лімітується дифузією окислювача через продукти згорання до горючої речовини. Якщо початкові речовини перебувають в різних агрегатних станах і наявна межа поділу фаз у горючій системі, то таке горіння називається **гетерогенним**. Гетерогенне горіння, при якому одночасно утворюються потоки горючих газоподібних речовин, є одночасно й дифузним. Як правило, пожежі характеризуються гетерогенним дифузним горінням, при якому швидкість переміщення полум'я залежить від швидкості дифузії кисню повітря до осередку горіння.

Розрізняють такі **різновидності горіння**: вибух, детонація, спалах, займання, спалахування, самозаймання та самоспалахування, тління.

Вибух □ надзвичайно швидке хімічне перетворення, що супроводжується виділенням енергії та утворенням стиснутих газів, здатних

виконувати механічну роботу. В основному ця механічна робота зводиться до руйнувань, які виникають при вибуху й зумовлені утворенням ударної хвилі □ раптового скачкоподібного зростання тиску. При віддаленні від місця вибуху механічна дія ударної хвилі послаблюється.

Детонація □ це горіння, яке поширюється зі швидкістю кілька тисяч метрів за секунду. Виникнення детонації пояснюється стисненням, нагріванням та переміщенням незгорілої суміші перед полум'ям, що призводить до прискорення поширення полум'я і виникнення в суміші ударної хвилі. Отже, наявність достатньо потужної ударної хвилі є необхідною умовою для виникнення детонації, оскільки в цьому випадку передача теплоти в суміші здійснюється не шляхом повільного процесу теплопровідності, а шляхом поширення ударної хвилі.

Спалах □ швидке згорання горючої суміші без утворення стиснутих газів, яке не переходить у стійке горіння.

Займання □ виникнення горіння при запалюванні. **Спалахування** □ займання, що супроводжується появою полум'я. **Самозаймання** □ початок горіння без джерела запалювання.

Самоспалахування □ самозаймання, що супроводжується полум'ям.

Тління □ горіння без випромінювання світла, що, як правило, супроводжується з появою диму.

Багато речовин можуть займатися від таких «малокалорійних» джерел запалювання, як недопалки, що тліють. Контакт незагашеного недопалка з твердими та волокнистими речовинами або пилом призводить до утворення осередку тління, який при достатньому доступі повітря та за умов, які сприяють акумуляції тепла, що виділяється, спричиняє процес горіння.

Сигарета, що тліє за наявності оптимальних умов запалює стружки й деревину через 1-1,5 та 2-3 год, паперові відходи, сіно – через 0,25-1 год, бавовняні тканини – через 0,5-1 год.

Залежно від внутрішнього імпульсу процеси самозаймання (самоспалахування) поділяються на теплові, мікробіологічні та хімічні.

Теплове самозаймання виникає при зовнішньому нагріванні речовини на певній відстані (через повітря). Водночас речовина розкладається, абсорбує і в результаті дії процесів оксидування самонагрівається. При температурі близько 100°C дерев'яна тирса, ДВП та деякі інші речовини схильні до самозаймання. Захист від теплового самозаймання □ запобігання нагрівання матеріалів від зовнішніх джерел тепла.

Мікробіологічне самозаймання відбувається у результаті самонагрівання, що спричинене життєдіяльністю мікроорганізмів у масі

речовини. До мікробіологічного самозаймання схильні речовини рослинного походження (в основному, невисушені): сіно, зерно, тирса, торф.

Хімічне самозаймання виникає внаслідок дії на речовину повітря, води, а також при взаємодії речовин. Наприклад, самозаймаються промаслені матеріали (ганчір'я, дерев'яна тирса, навіть металеві ошурки). Внаслідок окисдування масел киснем повітря відбувається самонагрівання, що може призвести до самозаймання. До речовин, що здатні самозайматися при дії на них води, належать калій, натрій, цезій, карбіди кальцію та лужних металів тощо. Ці речовини при взаємодії з водою виділяють горючі гази, які нагріваючись за рахунок теплоти реакції, самозаймаються. До речовин, що

призводять до самозаймання при взаємодії з ними, належать газоподібні, рідкі та тверді окислювачі. Наприклад, стиснутий кисень спричиняє самозаймання мінеральних мастил, які не самозаймаються на повітрі.

7.6. Способи та засоби пожежогасіння

У комплексі заходів, що використовуються в системі протипожежного захисту, важливе значення має вибір найбільш раціональних способів та засобів гасіння різних горючих речовин та матеріалів згідно зі СНиП 2.04.09-84.

Горіння припиняється: при охолодженні горючої речовини до температури нижчої, ніж температура її займання; при зниженні концентрації кисню в повітрі у зоні горіння; з припиненням надходження пари, газів горючої речовини у зону горіння.

Припинення горіння досягається за допомогою **вогнегасних засобів**: води (у вигляді струменя або розпиленому вигляді); інертних газів (вуглекислота тощо); хімічних засобів (у вигляді піни або рідини); порошкоподібних сухих сумішей (суміші піску з флюсом); пожежних покривал з брезенту та азбесту.

Вибір тих чи тих способів та засобів гасіння пожеж і вогнегасних речовин та їхніх носіїв (протипожежної техніки) визначається в кожному конкретному випадку залежно від стадії розвитку пожежі, масштабів загорань, особливостей горіння речовин та матеріалів.

Успіх швидкої локалізації та ліквідації пожежі на її початку залежить від: наявних вогнегасних засобів; вміння користуватися ними всіма працівниками; від засобів пожежного зв'язку та сигналізації для виклику пожежної допомоги; від введення у дію автоматичних та первинних вогнегасних засобів.

Вода □ найбільш дешева і поширена вогнегасна речовина. Вона, порівняно з іншими вогнегасними речовинами, має найбільшу теплоємність і придатна для гасіння більшості горючих речовин. Вогнегасний ефект компактних струменів води полягає у змочуванні поверхні, зволоженні та охолодженні твердих горючих матеріалів. Подача води до місця пожежі здійснюється пожежними рукавами. Відкидний рукав від пожежного крана або насоса закінчується металевим соплом, обладнаним розбризкувачем. Розбризкувач дає змогу отримувати компактний або розсіяний струмінь води. Струменем води гасять тверді горючі речовини, дощем і водяним пилом □ тверді, волокнисті сипучі речовини, а також спирти, трансформаторне і солярове мастила.

Водою не можна гасити легкозаймисті рідини (бензин, гас), оскільки, маючи велику питому вагу, вода нагромаджується внизу цих речовин і збільшує площу горючої поверхні. Не можна гасити водою такі речовини, як карбід та селітру, які виділяють при контакті з водою горючі речовини, а також металевий калій, натрій, магній та його сплави, електрообладнання, що перебуває під напругою, цінні папери та устаткування.

Спринклерні установки можуть бути водяними, повітряними і змішаними. Це система труб, прокладених по стелі. Вода в труби потрапляє із водогінної мережі. Спринклерні головки закриті легкоплавкими замками, що розраховані на спрацювання при температурі 72, 93, 141 та 182°C. Площа змочування одним спринклером становить від 9 до 12 м², а інтенсивність подачі води □ 0,1 л/с м². Важлива частина установки □ контрольно-сигнальний клапан, який пропускає воду в спринклерну мережу, при цьому одночасно подає звуковий сигнал, контролює тиск води до і після клапана.

Повітряна система спринклерної установки застосовується в неопалюваних приміщеннях. Трубопроводи в таких системах заповнені не водою, а стисненим повітрям. Вода в них лише досягає клапана, а у випадку зривання головки спочатку виходить повітря, а потім вода. Змішані системи влітку заповнюються водою, а взимку □ повітрям.

Дренчерні установки обладнуються розбризкувальними головками, які

постійно відкриті. Вода подається в дренчерну систему вручну або автоматично при спрацюванні пожежних датчиків, які відкривають клапан групової дії.

Вогнегасники вуглекислотні. Ручні вуглекислотні вогнегасники призначені для гасіння невеликих пожеж усіх видів загорання. Вони приводяться в дію вручну. Через вентиль стиснена рідка вуглекислота потрапляє у патрубок, де вона розширюється і за рахунок цього її температура

знижується до -70°C . При переході рідкої вуглекислоти в газ її об'єм збільшується в 500 разів. Утворюється снігоподібна вуглекислота, яка при випаровуванні охолоджує горючу речовину та ізолює її від доступу кисню повітря. Корисна довжина струменя вогнегасника приблизно 4 м, час дії – 30-60 с. Вогнегасник слід тримати за ручку для уникнення обмороження рук, зберігати подалі від тепла для запобігання саморозряджання. Вуглекислою можна гасити електрообладнання, що перебуває під напругою, а також горючі рідини та тверді речовини.

Не можна гасити спирт і ацетон, які розчиняють вуглекислоту, а також терміт, фотоплівку, целулоїд, що горять без доступу повітря.

Необхідно передбачати по одному вуглекислотному вогнегаснику з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг і більше:

- на 20 м^2 площі підлоги в таких приміщеннях: офісні приміщення з ПК, комори, електрощитові, вентиляційні камери та інші технічні приміщення;
- на 50 м^2 площі підлоги приміщень архівів, машзалів, бібліотек, музеїв.

Вогнегасники пінні. Ручні хімічні пінні вогнегасники використовуються для гасіння твердих речовин, що горять, та горючих легкозаймистих рідин із відкритою поверхнею, що горить. Слід пам'ятати, що піна електропровідна і нею не можна гасити електрообладнання, що перебуває під напругою, вона псує цінне обладнання та папери. Нею не можна також гасити калій, натрій, магній та його сплави, оскільки внаслідок їхньої взаємодії з водою, наявною в піні, виділяється водень, який посилює горіння.

Порошкові вогнегасники призначені для гасіння загорянь легкозаймистих рідин (нафтопродукти тощо), матеріалів, які тліють (бавовна, текстиль, ізоляційні матеріали), лужних і лужноземельних металів, електроустановок напругою до 380 В, транспортних засобів, а також пожеж на об'єктах із великими матеріальними цінностями (лабораторії, музеї, картинні галереї тощо).

Температурний діапазон використання порошкових вогнегасників досить широкий і може сягати від -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Однак і ці вогнегасники мають недолік – забруднення порошком об'єкта, який гасимо, та запилення території навколо нього.

Застосовуючи ці вогнегасники, слід виконувати застережні заходи, уникати потрапляння порошку в органи дихання, під час заряджання використовувати протипиловий респіратор.

У промислових приміщеннях засоби пожежогасіння розміщують згідно з вимогами «Правил пожежної безпеки в Україні». Переносні вогнегасники

розміщують шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатній для їхнього повного відчинення, або встановлюють у пожежні шафи пожежних кранів, на пожежні щити чи стенди, підставки чи спеціальні тумби. Проходи до місця розташування вогнегасників мають бути завжди вільними.

Для зазначення місця розташування вогнегасників на об'єктах повинні встановлюватися вказівні знаки, які розміщують на видних місцях на висоті 2,0-2,5 м від рівня підлоги як у середині, так і поза приміщеннями.

У приміщеннях, у яких немає постійного перебування працівників, вогнегасники слід розміщувати ззовні приміщень або біля входу до них.

Періодичний огляд вогнегасників здійснюється особою, відповідальною за пожежну безпеку на об'єкті, не рідше одного разу на місяць.

У коридорах, проходах, проїздах або інших місцях, крім вогнегасників, розташовують пожежні щити з набором засобів пожежогасіння.

На корпусах вогнегасників вказують **клас пожежі**, яких встановлено чотири, а також їхні символи (рис. 12.2):

- клас А – горіння твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір);
- клас В – горіння рідких рідин або твердих речовин, які розтоплюються;
- клас С – горіння газоподібних речовин;
- клас D – горіння металів та їхніх сплавів.

Крім цих чотирьох класів, «Правилами пожежної безпеки в Україні» введено ще додатковий п'ятий клас (Е), прийнятий для позначення пожеж, пов'язаних із горінням електроустановок.



Рис. 7.2. Символи класів пожеж

7.7. Пожежна сигналізація

Відповідно до ДСТУ 2273-93 ССБП. Пожежна безпека. Терміни та визначення під «установкою пожежної сигналізації» розуміють сукупність технічних засобів, установлених на об'єкті, що захищається, для виявлення пожежі, оброблення, подавання в заданому вигляді повідомлення про пожежу на цьому об'єкті, спеціальної інформації та (чи) подавання команд на відкнення автоматичних установок пожежогасіння та технічних обладнань.

При визначенні об'єктів, які підлягають обладнанню установками автоматичної пожежної сигналізації, необхідно керуватися передусім – Переліком однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації.

Цей перелік узагальнює вимоги щодо оснащення пожежною автоматикою будівель, споруд та приміщень, які найбільш поширені в різних галузях господарства незалежно від виду їхньої діяльності та форм власності.

Крім зазначеного Переліку, слід також керуватися вимогами відповідних будівельних норм, галузевими (відомчими) переліками та іншими нормативними документами з цього питання, затвердженими в установленому порядку після узгодження з Державним департаментом пожежної безпеки Міністерства надзвичайних ситуацій України.

Система пожежної сигналізації складається з пожежних сповіщувачів (пристроїв для формування сигналу про пожежу), які включені у сигнальну лінію (шлейф), приймально-контрольного приладу, ліній зв'язку.

Пожежні сповіщувачі перетворюють прояви пожежі (тепло, світло полум'я, дим) в електричний сигнал, який по лініях зв'язку надходить до контрольно-приймального приладу. Контрольно-приймальний прилад здійснює приймання інформації від пожежних сповіщувачів, виробляє сигнал про виникнення пожежі чи несправності, передає цей сигнал та видає команди на інші пристрої (наприклад, включає автоматичні установки пожежогасіння чи димовидалення).

Залежно від проявів процесу горіння сповіщувачі можуть бути:

- **теплові**, які реагують на певне значення температури та (чи) швидкість її збільшення;
- **димові**, які реагують на аерозольні продукти горіння;
- **полум'я**, які реагують на електромагнітне випромінювання полум'я.

Залежно від можливості зазначати свій номер (адресу) сповіщувачі поділяються на:

- **адресовані**, які реагують на фактори, супровідні пожежі, в місці їхнього встановлення і постійно або періодично активно формують сигнал про стан пожежонебезпечності в захищуваному приміщенні та власну працездатність із зазначенням свого номера (адреси);

- **неадресовані**, які реагують на фактори, супровідні пожежі, в місці їхнього встановлення та формують сигнал про виникнення пожежі в захищуваному приміщенні без зазначення свого номера (адреси).

Вибір пожежних сповіщувачів здійснюється залежно від характерних приміщень, виробництв, технологічних процесів відповідно до ДБН В.2.5-13-98

«Пожежна автоматика будинків і споруд», які наведено нижче:

У наш час розвивається тенденція заміни теплових сповіщувачів на димові з метою зниження інерційності їхнього спрацювання.

При виборі димових сповіщувачів не рекомендується використовувати радіоізотопні сповіщувачі в приміщеннях із довготривалим перебуванням людей (лікарні, санаторії та інші оздоровлювальні заклади), жилих приміщеннях готелів і гуртожитків. Забороняється встановлення радіоізотопних сповіщувачів у житлових будинках і дитячих закладах.

Сигнали від приймально-контрольних приладів установок пожежогасіння та пожежної сигналізації виводять за наявності технічної можливості, на пульти централізованого спостереження пожежної охорони.

7.8. Дії персоналу при виникненні пожежі

На підприємстві при виникненні пожежі дії адміністрації та персоналу слід спрямовувати на гарантування безпеки та евакуації людей.

Кожний **працівник**, який виявив ознаки пожежі, **повинен**:

- негайно повідомити про це за телефоном **101** пожежну охорону (водночас слід назвати адресу об'єкта, місце виникнення пожежі, а також своє прізвище та посаду);
- вжити (якщо є можливість) заходів для евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;
- повідомити про пожежу керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового по підприємству або організації;
- за потреби – викликати інші аварійно-рятувальні служби (медичну, газорятувальну тощо).

Посадова особа підприємства, що прибула на місце пожежі, **повинна**:

- перевірити, чи викликана пожежна охорона (продублювати повідомлення), повідомити власника підприємства про пожежу;
- у разі загрози для життя людей негайно організувати їхній порятунок (евакуацію), використовуючи для цього наявні сили і засоби;
- вивести за межі небезпечної зони всіх працівників, не пов'язаних з ліквідацією пожежі;
- припинити роботи в приміщенні, крім робіт із вжиття заходів щодо ліквідації пожежі;
- за потреби – вимкнути електроенергію (за винятком систем протипожежного захисту), зупинити транспортери, агрегати, апарати, перекрити сировинні, газові та парові комунікації, зупинити системи вентиляції в аварійному та суміжних з ним приміщеннях (за винятком пристроїв протидимового захисту) і вжити інших заходів, які сприяють недопущенню розвитку пожежі та задимлення у приміщенні;
- перевірити включення оповіщення людей про пожежу, установок пожежогасіння, протидимового захисту;
- одночасно з гасінням пожежі організувати евакуацію відповідно до схеми і захист матеріальних цінностей;
- забезпечити дотримання вимог безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі;
- організувати зустріч підрозділів пожежної охорони, допомогти у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до осередку пожежі та встановленні на водні джерела.

Після прибуття на об'єкт пожежних підрозділів слід забезпечити їхній безперешкодний доступ на територію підприємств.

Після прибуття пожежного підрозділу адміністрація та технічний персонал підприємства зобов'язані брати участь у консультуванні керівника гасіння про конструктивні й технологічні особливості підприємства, де виникла пожежа, прилеглих будівель, організувати залучення сил та засобів підприємства до вжиття належних заходів, пов'язаних із ліквідацією пожежі та попередженням її розвитку.

7.9. Вивчення питань пожежної безпеки працівниками

Порядок організації і проведення спеціального навчання, протипожежних інструктажів, навчання та перевірки знань із пожежно-

технічного мінімуму встановлює «Типове положення про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України», Проходження працівниками спеціального навчання, інструктажів і перевірки знань визначається керівниками підприємства наказами або розпорядженнями, відповідними положеннями, що розробляються на підприємстві.

Працівники підприємств при прийнятті на роботу і за місцем роботи повинні проходити вступні, первинні, повторні, позапланові та цільові інструктажі з питань пожежної безпеки. Про проведення інструктажів (крім цільового) запис робиться в спеціальних журналах реєстрації інструктажів.

Запис про проведення цільового інструктажу робиться в документі, що дозволяє виконання робіт.

Особи, яких приймають на роботу з підвищеною пожежною небезпекою, до початку самостійного виконання робіт повинні пройти спеціальне навчання з пожежно-технічного мінімуму за спеціальною програмою, узгодженою з місцевими органами державного пожежного нагляду, а потім постійно (раз на рік) проходити перевірку знань.

Посадові особи до початку виконання своїх обов'язків із періодично один раз на три роки проходять навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки. Вивчення заходів пожежної безпеки на виробництві слід також передбачати в системі виробничого навчання робітників, службовців, інженерно-технічних працівників. З цією метою слід також використовувати наявні на підприємстві місцеві системи радіомовлення тощо. Забороняється допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктажу із перевірки знань з питань пожежної безпеки.

7.10. Пожежна безпека під час проведення масових заходів

Під час організації і проведення заходів з масовим перебуванням людей (понад 50 осіб) слід дотримуватись таких вимог:

- при кількості людей понад 50 осіб використовувати приміщення, забезпечені не менш як двома евакуаційними виходами, що відповідають вимогам будівельних норм, не мають на вікнах глухих ґрат і розташовані не вище другого поверху в будівлях з перекриттями з горючих матеріалів, груп горючості ГЗ, Г4 згідно з ДСТУ Б В.2.7-19-95 «Матеріали будівельні. Методи випробування на горючість»;
- особи, яким доручено проведення таких заходів, перед початком зобов'язані ретельно оглянути приміщення і переконатись у повній

готовності останніх у протипожежному відношенні, у тому числі в забезпеченості потрібною кількістю первинних засобів пожежогасіння, справності засобів зв'язку, пожежної автоматики і сигналізації;

- повинно бути організоване чергування на сцені та у приміщеннях залів членів ДПД або працівників місцевої пожежної охорони об'єкта чи відповідальних чергових;

- не дозволяється заповнення приміщень людьми понад установлену норму, зменшення ширини проходів між рядами, встановлення в проходах

додаткових крісел, стільців тощо, повне відключення під час спектаклів або вистав світла, використання віконниць для затемнення, проведення вогневих, фарбувальних та інших пожежо- і вибухонебезпечних робіт, застосування дугових прожекторів, свічок, бенгальських вогнів, відкритого вогню, феєрверків.

Питання для самоконтролю

1. Основні нормативні документи в галузі пожежної безпеки.
2. Обов'язки керівника організації щодо забезпечення пожежної безпеки.
3. Визначення терміну «пожежа».
4. Небезпечні та шкідливі фактори, пов'язані з пожежами.
5. Основні причини виникнення пожеж.
6. Категорії приміщень та будівель за вибухопожежо-небезпечністю.
7. Дайте визначення поняття «горіння».
8. Опишіть основні види горіння.
9. Основні типи вогнегасників, принцип їх роботи, застосування.
10. Основні класи пожеж.
11. Вимоги пожежної безпеки під час проведення масових заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Млавець Ю. Ю. Безпека життєдіяльності (конспект лекцій для студентів математичного факультету і факультету післядипломної освіти та доуніверситетської підготовки). Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2015. 40 с.
2. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Безпека життєдіяльності» для студентів усіх спеціальностей / В. І. Ізотов, О. Ю. Савіна, П. В. Штейн, С. Ю. Ушкац. Миколаїв : НУК, 2024. 117 с.
3. Іванова О. В., Ювченко Н. М. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці: конспект лекцій. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2024. 188 с.
4. Основи безпеки життєдіяльності в загальноосвітніх навчальних закладах: навч. метод. посіб. / Н. І. Коцур, Л. П. Товкун, К. С. Варивода. Переяслав-Хмельницький: ФОП Домбровська Я.М., 2016. 518 с.
5. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці в галузі : навч. посіб. / А.І. Ткачук, О.В. Пуляк. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка. 2022. 204 с.
6. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці: тексти лекцій : навч. посіб. / Уклад.: Ю. В. Павловський, В. С. Лужецький, І. Д. Нищак. Львів: Навчально-видавничий вісник навчально-методичного центру професійно-технічної освіти у Львівській області Міністерства освіти і науки України. 2021. 296 с.
7. Іванчук А. В. Дидактичні умови формування в студентів знань про небезпеки під час вивчення навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності». *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2013. Вип. 34. С. 304–309.
8. Іванчук А. В. Розкриття механізму соціальної небезпеки на прикладі алкогольної залежності як дидактична умова стимулювання пізнавальної навчальної діяльності студентів при вивченні навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності». *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2015. Вип. 41. С. 311–316.
9. Іванчук А. В., Буга О. І. Розкриття психологічних механізмів, що приховують соціальні небезпеки як елементів знань навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності». *Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти*. 2017. Вип.14. С.102 – 103.
10. Іванчук А. В., Довгалюк Д. М. Небезпеки в інформаційній сфері життєдіяльності людини як об'єкт вивчення майбутніми фахівцями. *Актуальні*

проблеми математики, фізики і технологічної освіти. 2017. Вип. 14. С.114 – 116.

11. Іванчук А. В., Остаповець Б. С. Соціально-психологічні чинники формування одного з видів соціальних небезпек на їх вивчення в навчальній дисципліні «Безпека життєдіяльності». *Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти*. 2017. Вип. 14. С.122 – 124.

12. Іванчук А. В. Деякі аспекти мотивації працівників до безпечної діяльності. *Актуальні проблеми математики, інформатики, фізики і технологій*. 2018. Вип. 15. С.141 – 142.

13. Савлук В. М., Іванчук А. В. Модель формування соціально-психологічної небезпеки. *Проблеми та перспективи розвитку охорони праці: матеріали ІХ Всеукр. наук.- практ. конф. курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів*. Львів: ЛДУ БЖД, 2019. С. 181 – 182.

14. Іванчук А. В., Савлук В. М., Свята М. В. До питання про моделювання соціально-психологічних небезпек. *Актуальні проблеми підготовки вчителя трудового навчання та технологій: теорія, досвід, проблеми*. Вінниця: ПП Балюк І.Б., 2019. Вип. 3. С. 96 – 100.

15. Іванчук А. В. Можливості використання наративів у навчальній дисципліні «Безпека життєдіяльності та основи охорони праці» під час підготовки майбутніх учителів. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 3. Т.3. С. 212 – 217.

16. Іванчук А. В. Навчання дітей дошкільного віку безпечній поведінці. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школі*. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2020. №70. Т.2. С. 49 – 53.

17. Іванчук А. В. Відбір змісту навчального матеріалу про шкідливу звичку для навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності та основи охорони праці». *Педагогічні науки*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. №92. С. 49 – 54.

18. Іванчук А. В., Береженна Л. Ю. Засоби формування безпечної поведінки дітей дошкільного віку. *Сучасні технології підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, педагогів професійної освіти і фахівців образотворчого та декоративного мистецтва: теорія, досвід проблеми*. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі-Поділля», 2020. Вип. 1. С. 191 – 194.

19. Іванчук А. В., Матвійчук А. Я. Сутність шкоди від невпевненості в собі як результат насильства над дітьми. *Сучасні технології підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, педагогів професійної освіти і фахівців образотворчого та декоративного мистецтва: теорія, досвід проблеми*. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі-Поділля», 2020. Вип. 2. С. 12 – 15.

20. Іванчук А. В. Модель готовності студентів до особистої безпеки від шкідливої звички. *Педагогічні науки: теорія та практика*. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2021. №2. С. 132 – 137.

21. Іванчук А. В., Матвійчук А. Я. Поняття натовпу у змісті безпеки життєдіяльності. *Сучасні технології підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, педагогів професійної освіти і фахівців образотворчого та декоративного мистецтва: теорія, досвід проблеми*: збірник наук. пр. 2021. Вип. 3. С. 28 – 31.

22. Іванчук А. В., Береженна Л. Ю. Підхід до формування уявлень про основи техніки в молодших школярів. *Сучасні педагогіка та психологія: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 9 – 10 лип. 2021 р. Київ: ГО «Київська наукова організація педагогіки та психології», 2021. С. 24 – 28.

23. Береженна Л. Ю., Іванчук А. В. Актуальність компетентності з комп'ютерної залежності в дошкільному віці. *Наукові та освітні трансформації в сучасному світі*: матеріали Всеукр. міждисцип. наук.-практ. конф., м. Чернігів, 15 лип. 2021р. Чернігів, Суми: ТОВ НВП «Росток А.В.Т.», 2021. С. 196 – 198. URL: https://www.researchgate.net/publication/353889572_NAUKOVI_TA_OSVITNI_TRANSFORMACII_V_SUCASNOMU_SVITI/link/6116a7c71ca20f6f861e4ac3/download

24. Іванчук А. В., Береженна Л. Ю. Підхід до формування уявлень про основи техніки в молодших школярів. *Сучасні педагогіка та психологія: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 9 – 10 лип. 2021 р. Київ: ГО «Київська наукова організація педагогіки та психології», 2021. С. 24 – 28.

25. Іванчук А. В. Вивчення феноменів корекції поведінки людини при реалізації шкідливої звички. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2022. Вип. 52. С. 244–246.

26. Іванчук А. В. Можливості використання описів антитерористичної діяльності в навчальному процесі вищого педагогічного навчального закладу. *Протидія терористичним актам у міському середовищі*: матеріали Всеукр. наукового форуму, м. Київ, 21 черв. 2023 р. Київ: УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. С. 63–67.

27. Іванчук А. Основні умови зниження ризиків від тютюнопаління молоді. *Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи* : матеріали XII міжнар. наук.-практ. конф., м. Хмельницький, 19-20 жовт. 2023 р. Хмельницький: ХНУ, 2023. С. 59–60.

28. Іванчук А. В. Небезпеки від поведінки людей в умовах надзвичайних ситуацій. *Актуальні проблеми професійної та технологічної освіти: досвід та перспективи* : матеріали X Всеукр. наук.-практ. конф., м. Умань, 21 лист., 2023. Умань, 2023. С. 60–63.

29. Іванчук А., Красильникова І., Марущак О. Формування у студентів інтересу до вивчення закономірностей надзвичайних ситуацій. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія: педагогіка і психологія*. 2023. Вип. 75. С.31–36.

30. Іванчук А. В., Марущак О. В., Красильникова І. В. Інтеграція як засіб формування інтересу студентів до вивчення небезпек в умовах надзвичайних ситуацій. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія: педагогіка і психологія*. 2023. Вип. 76. С.13–18.

31. Іванчук А. В., Шимкова І. В., Глуханюк В. М. Інтерес майбутніх учителів до поведінкових чинників ризику нікотинової адикції. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2024. Вип. 1. С. 110–118

32. Іванчук А. В., Радомський Д. О., Головін Р. О. Особливості подачі технічних знань гуманітаріям при вивченні охорони праці. *Сучасні тенденції підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, педагогів професійної освіти і фахівців образотворчого та декоративного мистецтва : теорія, досвід, проблеми*. 2024. Вип. 7. С. 55–57.

33. Ivanchuk A., Zuziak T., Marushchak O., Solovei V., Krasylnykova I., Hlukhaniuk V., Krupka V. Interest of the pre-service teachers in the alcohol-related issues. *Problems of Education in the 21st Century*. 2023. 81(2). P. 206–222. URL: <https://doi.org/10.33225/pec/23.81.206>