

Є. А. БОНДАРЕНКО



**Частина 1**

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**Є. А. БОНДАРЕНКО**

# **БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРАКТИКУМ**

**Частина 1**

Вінниця  
ВНТУ  
2014

УДК 614.8(075)  
ББК 68.9я73  
Б81

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

Рецензенти:

**В. Р. Сердюк**, доктор технічних наук, професор  
**Н. Р. Веселовська**, доктор технічних наук, професор  
**А. В. Дудатьєв**, кандидат технічних наук, доцент

**Бондаренко, Є. А.**

Б81      **Безпека життєдіяльності. Практикум. Частина 1: практикум / Є. А. Бондаренко – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 134 с.**

«Безпека життєдіяльності. Практикум» складається з двох частин. В першій частині практикуму наведено чотири практичні роботи: «Ризик-орієнтовне мислення в безпеці життєдіяльності», «Соціально-психологічні чинники ризику алкоголізму та наркоманії», «Пожежна безпека. Первинні засоби пожежогасіння та порядок їх використання», «Менеджмент безпеки. Правова та організаційно-технічна система захисту атмосфери від забруднень», які рекомендуються для закріплення знань та умінь при вивченні предмета «Безпека життєдіяльності».

Матеріал практикуму буде корисним для самостійної та аудиторної роботи студентів, що навчаються в вищих навчальних закладах освіти III – IV рівнів акредитації, при вивченні нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності», а також для фахівців, які працюють в галузі знань «Безпека життєдіяльності».

УДК 614.8(075)  
ББК 68.9я73

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА .....	4
Практична робота № 1 РИЗИК-ОРІЄНТОВНЕ МИСЛЕННЯ В БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	6
Практична робота № 2 СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ РИЗИКУ АЛКОГОЛІЗМУ ТА НАРКОМАНІЇ .....	20
Практична робота № 3 ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА. ПЕРВИННІ ЗАСОБИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ТА ПОРЯДОК ЇХ ВИКОРИСТАННЯ .....	34
Практична робота № 4 МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗПЕКИ. ПРАВОВА ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ АТМОСФЕРИ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ .....	63
Додаток А .....	98
Додаток Б.....	126
Додаток В .....	127
ЛІТЕРАТУРА.....	133

## ПЕРЕДМОВА

“Бути, чи не бути?” Досить часто, ця альтернатива, відома з літературного шедевра, використовується у випадку, коли необхідно показати гостроту позицій суперечних сторін, неможливість вирішення питання звичним шляхом або інших складних ситуацій.

Для цивілізації людства, за весь історичний період розвитку, таке питання не існувало. Змінювались епохи, екологічні кризи вирішувались за рахунок революцій, життя людини ставало безпечнішим і заможнішим. Але промислова, технічна та наступна науково-технічна революції так оснастили людину технікою і підвищили її могутність, що вплив “*homo sapiens*” на середовище власного проживання порушив природні процеси, які відбувались на Землі віками. Техногенний тиск на систему “людина – життєве середовище” став настільки відчутним, що питання “бути, чи не бути?” потребує прямої і, мабуть, негайної відповіді.

Одним із головних варіантів відповіді на це запитання є запровадження вивчення в усіх розвинутих країнах предмета “Безпека життєдіяльності” або його аналогів.

В навчальній програмі “Безпека життєдіяльності” (БЖД) характеризується як: “... інтегрована дисципліна гуманітарно-технічного спрямування, яка узагальнює дані відповідної науково-практичної діяльності, формує поняттєво-категорійний, теоретичний і методологічний апарат, необхідний для вивчення у подальшому охорони праці, захисту навколишнього середовища, цивільної оборони та інших дисциплін, які вивчають конкретні *небезпеки і способи захисту від них*”.

Тут же визначається мета вивчення дисципліни: “... забезпечити відповідні сучасним вимогам знання студентів про загальні закономірності виникнення і розвитку небезпек, надзвичайних ситуацій, в першу чергу техногенного характеру, їх властивості, можливий вплив на життя і здоров'я людини та сформувати необхідні в майбутній практичній діяльності спеціаліста *уміння і навички* для їх запобігання і ліквідації, захисту людей та навколишнього середовища”. Це повинно сприяти підготовці людини до нормального повноцінного життя в сучасному динамічному “життєвому середовищі”.

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

“Безпека життєдіяльності” навчає основам захисту особистості, суспільства, держави, людства в цілому. Спеціаліст, що досконало освоїв цей предмет, повинен по-перше: вміти прогнозувати можливі небезпеки викликані людською діяльністю та їх ідентифікувати; по-друге: оцінювати ризик даних небезпек і факторів, породжених ними; по-третє: уміло

управляти системою безпеки для забезпечення мінімального ризику та грамотно діяти в умовах небезпеки, захищаючи не тільки своє життя та здоров'я, але й життя і здоров'я інших людей. Людина, яка твердо засвоїла принципи БЖД, не повинна зробити непоправну помилку або крок в будь-якій ситуації, яка може призвести до страждань інших людей чи завдати шкоди елементам життєвого середовища. Ця особа повинна чітко розуміти, що все у світі взаємопов'язано і кожні її дії, це внесок у майбутнє існування людства на Землі і від того, якими вони будуть, певною мірою залежить наше майбутнє. І чим вищу посаду на ієрархічній драбині влади займає людина тим вагомішою може бути її помилка.

Практикум складається з двох частин, в кожній з яких подано по чотири практичних заняття. Роботи підібрані по розділах згідно з програмою, складеною за вимогами кредитно-модульної системи. Кожна з частин практикуму включає по 4 роботи.

Автор буде вдячний за конструктивну критику і поради. Присилайте повідомлення і пропозиції на *e-mail: evgeniy.hon07@mail.ru*.

## Практична робота № 1

### РИЗИК-ОРІЄНТОВНЕ МИСЛЕННЯ В БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

*Мета.* ознайомити студентів з сучасним підходом до проблеми безпеки життєдіяльності окремої особистості та людства у XXI тисячолітті. Навчити ризик-орієнтовному мисленню в безпеці життєдіяльності.

#### План

1. До початку практичного заняття вивчається теоретичний матеріал, на якому базується ризик-орієнтовне мислення в БЖД.
2. На початку заняття, за контрольними запитаннями, контролюється засвоєння теорії.
3. За індивідуальними варіантами завдань п.п. 2 вирішуються практичні задачі згідно з указаними викладачем варіантами.

#### 1 Теоретична частина

##### 1.1 Вступ. Ризик як оцінка небезпеки

Для України період останніх років ХХ і початку ХХІ століть характерний низкою катастроф техногенного та природного походження, зростанням кількості соціальних небезпек, пов'язаних з економічними негараздами. Вихід з цього становища передбачається в реалізації комплексу заходів, спрямованих на мобілізацію державних структур, освітянських закладів, громадськості на те, щоб створити матеріальні засади, підготувати відповідні людські ресурси і, найголовніше, змінити спосіб мислення та поведінки людей.

Загально прийнято, що будь-яка діяльність людини є потенційно небезпечною, тобто будь-яке середовище перебування людини, яке має певну енергію, хімічно- чи біологічно активні речовини або інші чинники, несумісні з умовами життєдіяльності, є потенційно небезпечними. Під небезпечкою розуміють явища, процеси, об'єкти, які за певних умов здатні спричинити небажані наслідки (втому, перевтому, погіршення здоров'я, втрату життя, аварії, пожежі, вибухи, катастрофи), тобто невідповідність умов середовища перебування людини до умов нормального функціонування людського організму.

Наслідком прояву небезпек є нещасні випадки, аварії, катастрофи, які супроводжуються смертельними випадками, скороченням тривалості життя, шкодою здоров'я, шкодою природному чи техногенному середовищу, дезорганізуючим впливом на суспільство або життєдіяльність окремих людей.

Найбільш важливою характеристикою небезпек є ризик небезпеки.

Інтенсивний розвиток загальної теорії ризику і безпеки почався у другій половині ХХ століття та продовжується в наш час. Історично ця

теорія виникла досить давно і спочатку була пов'язана з розвитком мореплавання, зростанням міських поселень. Вже тоді робилися спроби оцінити ризики втрати корабля при корабельній аварії, втрати майна при пожежі та ін. Саме для таких випадків і сформувалося визначення ризиків як добуток відносної частоти загибелі кораблів на їх середню вартість або частоти пожеж на середню вартість згорілого майна.

Так тривало практично до середини ХХ століття, коли ризики вивчалися, аналізувалися і оцінювалися, головним чином, для економічних систем, в області економічної теорії (проблеми страхування, інвестування, розвитку бізнесу та ін.).

Проте в другій половині ХХ століття з'ясувалося, що методологія оцінювання ризику може бути корисна при аналізі і забезпеченні безпеки практично будь-яких систем (соціальних, технічних, біологічних, екологічних і ін.).

Для оцінювання ризику використовують як якісні, так і кількісні показники. У найзагальнішому вигляді ризик  $R$  є показником кількісної міри небезпеки або несприятливої події (нешасного випадку, професійного захворювання) і визначатися як добуток двох функцій – функції частоти (вірогідності) появи небезпечної події  $Q$  (виникнення небезпечної ситуації) і функції міри очікуваного збитку  $Z$  (важкість наслідків). На практиці прийнято оперувати детермінованими значеннями  $Q$  і  $Z$ . Тоді ризик розглядається як функція  $R = f(Q, Z)$  і зазвичай записується у вигляді формули:

$$R = Q \cdot Z. \quad (1.1)$$

Більш спрощеним виразом для кількісного оцінювання ризику користуються, якщо міра наслідків  $Z$  несприятливої події береться чітко визначена (однорозмірний вихід, збитки, шкода). Тоді при розрахунках і порівнянні цих однокомпонентних за наслідками подій їх можна подавати у вигляді лише значень частоти (повторюваності у певні проміжки часу) або вірогідності настання такої однозначно визначеної за наслідками несприятливої події, інтерпретуючи ці значення як значення ризиків.

Величину ризику  $R$  або частоту проявів небезпеки в цьому випадку визначають як відношення кількості подій з небажаними наслідками  $n$  до максимально можливої їх кількості  $N$  за конкретний період часу (рік, місяць, годину тощо):

$$R = Q = P(A) = n/N, \quad (1.2)$$

де  $P(A)$  – ймовірність виникнення події  $A$ .

Наведена формула (1.2) дозволяє розрахувати розміри загального та групового ризику. При оцінюванні загального ризику величина  $N$  визначає максимальну кількість всіх подій, а при оцінюванні групового ризику – максимальну кількість подій у конкретній групі, що була вибрана із

загальної кількості за певною ознакою (наприклад, люди, що належать до однієї професії, віку або статі; транспортні засоби одного типу тощо).

Характерним прикладом визначення загального ризику може служити розрахунок числового значення загального ризику травматизму внаслідок ДТП, у тому числі зі смертельними наслідками в Україні. Так, за даними Департаменту державної автомобільної інспекції МВС України за 2010 р., в ДТП загинуло 4,7 тис. і травмованих більше 38,8 тис. осіб. Потрапити у ДТП міг кожен із загальної кількості громадян, що проживали в Україні за цей період, тобто  $N = 50 \times 10^6$ . Відтак числове значення загального ризику смертельних випадків у ДТП за період 2010 р. становитиме:

$$R = 4700 / 50 \times 10^6 = 94 \times 10^{-6}.$$

Числове значення загального ризику випадків травмування у ДТП за період 2010 р. становитиме:

$$R = 38800 / 50 \times 10^6 = 776 \times 10^{-6}.$$

З розглянутого прикладу робимо висновок, що із кожного мільйона громадян, які проживали в Україні, у ДТП загинуло за 12 місяців 2010 р. приблизно 94 людини, а отримали травми 776 людей.

Ризик (імовірність) одночасного виникнення декількох небезпечних подій  $A_1, A_2, \dots, A_n$  визначається як добуток ймовірностей виникнення кожної з цих подій:

$$P(A_1, i A_2 i \dots i A_n) = P(A_1)P(A_2) \dots P(A_n). \quad (1.3)$$

Ризик виникнення декількох несумісних небезпечних подій  $A_1, A_2, \dots, A_n$  визначають як суму ймовірностей виникнення кожної з цих подій:

$$P(A_1, \text{ або } A_2 \text{ або } \dots \text{ або } A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n). \quad (1.4)$$

Числовий приклад імовірності небажаного наслідку, який використовується в практиці, наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Числовий приклад імовірності небажаного наслідку, який використовується в практиці

Імовірність події	Імовірнісний опис	Вид	Рівень
0.7 – 1	Велика можливість події	Часта	A
0.2 – 0.7	Подія буде відбуватися декілька разів за життєвий цикл	Можлива	B
0.001 – 0.2	Подія буде траплятися рідко, але іноді може відбутися за життєвий цикл	Випадкова	C
$10^{-6}$ – 0.001	Подія буде відбуватися дуже рідко, але можлива подія протягом життєвого циклу	Віддалена	D
$0 \cdot 10^{-6}$	Подія практично не відбудеться	Неймовірна	E

Як вже відмічалось, для оцінювання міри небезпеки людини, використовується не лише частота її появи, але і важкість наслідків для індивідуума і суспільства. Враховуючи те, що більше 90 % загальної шкоди в промисловості, яка оцінюється економічними показниками, відноситься до виробничого травматизму людей, оцінювання збитку від небажаної події (небезпечної ситуації) можна проводити за втратою працездатності за виразом

$$Z_i = (1 - ROS_i) \times D_i, \quad (1.5)$$

де  $ROS_i$  - коефіцієнт втрати працездатності за шкалою Россера (таблиця 1.2);

$D_i$  - кількість втрачених днів у році.

Таблиця 1.2 - Шкала Россера для визначення втрати працездатності

Ступінь втрати працездатності	Рівень			
	Незначний	Легкий	Середній	Важкий
Робота не переривається	1,000	0,995	0,990	0,967
Легкі порушення здоров'я	0,990	0,980	0,973	0,932
Легкі порушення працездатності	0,980	0,972	0,956	0,912
Обмежена працездатність	0,964	0,956	0,942	0,870 (3-а група інвалідності)
Нездатність працювати на роботі, що високо оплачується	0,946	0,935	0,900	0,760 (2-а група інвалідності)
Переміщення в інвалідному візку	0,875	0,845	0,680 (1-а група інвалідності)	0,000 (смерть)

При оцінюванні небезпеки треба пам'ятати, що поняття «ризик» – у край багатозначне і вживається в таких характерних контекстах: індивідуального, групового, соціального, виробничого та професійного ризиків.

Індивідуальний ризик – частота ураження окремого індивідуума в результаті впливу досліджуваних факторів небезпеки.

Груповий ризик – частота травмованих або потерпілих, що вибрана із загальної групи за певною ознакою (професія, вік, стать та ін.), у результаті дії можливих небезпек за певний період часу.

Виробничий ризик – це ймовірність ушкодження життя і здоров'я працівника, пов'язана з особливостями конкретного виробництва, з урахуванням технології, що використовується, та умов праці. Виробничий ризик повинен враховувати всі фактори, які впливають на робітників різних професій в процесі трудової діяльності.

Професійний ризик – це величина ймовірності порушення (ушкодження) здоров'я чи смерті застрахованого, в зв'язку з виконанням обов'язків трудового договору (контракту) або в інших установлених законом випадках (Відповідно до постанови 5462-17 редакції від 09.12.2012 Закону України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”). При визначенні професійного ризику враховують в основному ті шкідливі та небезпечні фактори, які характерні для даної професійної діяльності, яка відрізняється певними умовами виробництва.

Поняття “професійний ризик” використовується з метою забезпечення соціальної захищеності робітників у зв'язку з наявністю на робочому місці шкідливих та небезпечних факторів. Клас професійного ризику виробництва – рівень виробничого травматизму і професійних захворювань за видами економічної діяльності, що визначає ступінь вірогідності втрати професійної працездатності або смерті працівника під час виконання трудових обов'язків, з урахуванням результатів аналізу показників виробничого травматизму і професійних захворювань, а також обсягів видатків Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, пов'язаних із забезпеченням загальнообов'язкового державного соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності. Клас професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності визначається за [Порядок визначення класу професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 8 лютого 2012 р. № 237]. Так, наприклад, електромонтажні роботи відносяться до 52 класу (з 67 класів) професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності. Управління системою безпеки включає ідентифікацію небезпеки, інформацію про ризик, його аналіз.

## 1.2 Концепція прийнятого ризику

Традиційний підхід до забезпечення безпеки виробничих процесів базується на принципі забезпечення 100 % безпеки. Як показує практика, така концепція неадекватна законам, що відбуваються в техносфері. Вимога абсолютної безпеки, яка є ідеальною з позицій гуманності, може обернутися трагедією для людей тому, що забезпечити абсолютну безпеку (нульовий ризик) у діючих системах неможливо.

Виходячи з цього, фахівці з теорії безпеки життєдіяльності та розробники антропогенних систем відкинули концепцію абсолютної безпеки, і прийняли реальну концепцію *прийнятого* (допустимого) ризику. Суть цієї концепції полягає в забезпеченні ризику такого рівня небезпеки, який сприймає суспільство в даний період часу. *Прийнятий*

ризик поєднує у собі технічні, економічні, соціальні і політичні аспекти і є компромісом між показником рівня безпеки і можливістю його досягнення. Необхідність уведення «прийняттого ризику» пов'язана, в основному, з економічними витратами, спрямованими на підвищення безпеки антропогенних систем. Затрачаючи надмірні кошти на підвищення безпеки, можна завдати шкоди соціальній сфері, наприклад, знизити виплати постраждалим на виробництві в результаті нещасних випадків, скоротити витрати на медичну допомогу і т. ін.

Отже, безпека є відносним поняттям – абсолютної безпеки для всіх умов та обставин не існує.

На рис. 1.1 показаний спрощений приклад графічного способу визначення рівня прийняттого ризику.

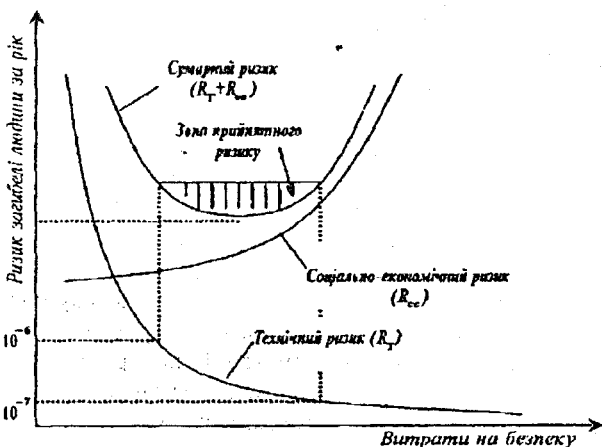


Рисунок 1.1 – Графічний метод визначення рівня прийняттого ризику

Із рисунка видно що, при збільшенні витрат на реалізацію об'єкта, які спрямовані на підвищення його безпеки, технічний ризик знижується, але одночасно росте рівень соціального ризику.

Як впливає з графіків, сумарний ризик досягає мінімуму при певному співвідношенні між економічними інвестиціями в технічну і соціальну сфери. Цей ефект компромісу і враховується при виборі рівня прийняттого ризику. У деяких країнах, наприклад у Голландії, показники прийняттого ризику встановлені в законодавчому порядку. Так, максимально прийнятним рівнем індивідуального ризику загибелі людини вважається його значення, рівне величині  $10^{-6}$  у рік. Дуже низьким вважається індивідуальний ризик загибелі людини, рівний  $10^{-8}$  у рік. Максимально прийнятним ризиком для екологічних систем вважається такий, при якому може постраждати 5 % видів біогеоценозу.

Будь-яка система, яка надає деякий рівень переваг (особистих, соціальних, технологічних, наукових або промислових), містить обов'язковий елемент ризику.

Фактично ми всі щодня приймаємо рішення про співвідношення ризику з вигодою, наприклад, як переходити вулицю, їхати на машині або йти пішки. Як правило, ми згодні погодитись на відому частку ризику як ціну за вибраний нами спосіб життя.

### 1.3 Методи визначення ризику

На сьогоднішній день немає єдиної методології, яка регулює порядок проведення оцінювання ризику. Основні підходи та методи оцінювання та аналізу ризику травматизму наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Основні підходи та методи оцінювання та аналізу ризику

Напрямок досліджень	Методологічні підходи	Конкретні методи
Оцінювання ризику	Інженерний	Дерева відмов, дерева подій
	Модельний	Числові методи, доза – ефект
	Експертний	Експертні оцінки, матриця «вірогідність небезпеки – шкода»
	Соціологічний	Метод анкетування, статистичного аналізу, соціологічного опитування

Існують чотири різних підходи до оцінювання ризику.

Перший – інженерний. Він опирається на статистику поломок і аварій, на ймовірнісний аналіз безпеки: побудова й розрахунок так званих дерев подій і дерев відмов – процес оснований на орієнтованих графах. За допомогою перших передбачають, що може розвинути та або інша відмова техніки, а дерева подій, навпаки, допомагають простежити всі причини, які здатні викликати якісь небажані явища. Коли дерева побудовані, розраховується ймовірність реалізації кожного зі сценаріїв (кожної галузі), а потім – загальна ймовірність аварії на об'єкті.

Другий підхід, модельний, – побудова моделей впливу шкідливих факторів на людину й навколишнє середовище. У багатьох видах життєдіяльності ризик взагалі можна порівняти не з можливими збитками, а з показниками, що визначають певний вид діяльності, наприклад, з величиною електричного струму, напруги, кількістю отриманого радіаційного опромінення, з характеристиками механічних коливань, масою хімічно небезпечних речовин, що потрапили в організм. Для цього випадку актуальним є принцип: чим ризикуємо, те і є оцінкою ризику.

Модельний метод, який ґрунтується на побудові моделей впливу небезпек на окрему людину, соціальні та професійні групи, дозволяє оцінити ризик за небезпечними показниками.

*Приклад 1.* Електричний опір людського організму подамо у вигляді послідовного та паралельного з'єднання окремих елементів, що моделюють шкіру людини та її внутрішні органи. Моделювання

електричного опору окремих елементів людського організму дає змогу, використовуючи методи електродинаміки, визначити повний опір тіла людини та небезпеку його ураження електричним струмом.

*Приклад 2.* Використання статистичних даних дає змогу отримати емпіричні формули з метою розрахунку очікуваної кількості  $N$  ураження блискавкою об'єктів, не захищених блискавковідводами:

$$N = f(L, n, n_r), \quad (1.6)$$

де  $L$  – характерні лінійні розміри об'єктів, які захищені (довжина, ширина, висота);

$n$  – середня кількість ударів блискавки за рік, що припадає на  $1 \text{ км}^2$  поверхні Землі;

$n_r$  – кількість грозових годин на рік.

Перші два підходи основані на розрахунках, однак для таких розрахунків далеко не завжди вистачає надійних вихідних даних. У цьому випадку прийнятний третій підхід – експертний: імовірності різних подій, зв'язку між ними й наслідку аварій визначають не обчисленнями, а опитуванням досвідчених експертів. До робіт з експертного оцінювання залучають досвідчених спеціалістів з техніки безпеки, ергономіки, технічної естетики та виробничої санітарії, які випробовують технологічний процес або виріб, а також спеціалізовані науково-дослідні та проектні інститути.

Нарешті, у рамках четвертого підходу – соціологічного – досліджується відношення населення до різних видів ризику, наприклад за допомогою соціологічних опитувань.

На практиці частіше всього використовують якісні методи оцінки ризику, оскільки мають ряд переваг порівняно з числовими (або кількісними) методами. Найбільш головне з них – простота. Методи легко використовувати, вони не потребують глибоких знань та детального аналізу матеріалу. Розробляються методи для різних галузей та для кожного окремого ризику.

При якісному оцінюванні ризику використовують метод матриці оцінки ризику (MOR). Таблиця 1.4 демонструє приклад матриці ризиків небезпеки, яка включає елементи таблиць 1.1 й 1.2 для того, щоб забезпечити ефективний інструмент для апроксимації припустимого та неприпустимого рівнів або ступенів ризику. Встановивши буквено-цифрову систему оцінки ризику, для кожної категорії серйозності та кожного рівня ймовірності, можна глибше класифікувати та оцінювати ризик за ступенем припустимості. Використання такої матриці полегшує оцінювання ризику.

Будь-яке оцінювання ризику починається з аналізу інформації про попередні події і їх наслідки. Таке оцінювання являє собою процес прогнозування, що ґрунтується на попередньому досвіді. Значна кількість

суджень пов'язана з оцінкою того, щоб положення у майбутньому змогло б стати дещо краще порівняно з тим, що прогнозувалося раніше. Заклучна фаза процедури оцінки ризику – характеристика ризику водночас є першою ланкою процедури управління системою безпеки.

Таблиця 1.4 – Матриця оцінювання ризику

Частота, з якою відбувається подія	Категорія небезпеки			
	I Катастрофічна	II Критична	III Гранична	IV Незначна
(A) часто	1A	2A	3A	4A
(B) можливо	1B	2B	3B	4B
(C) рідко	1C	2C	3C	4C
(D) маловірогідно	1D	2D	3D	4D
(E) неможливо	1E	2E	3E	4E
Індекс ризику небезпеки				
Класифікація ризику	Критерії ризику			
1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A	Неприпустимий (надмірний)			
1D, 2C, 2D, 3B, 3C	Небажаний (гранично допустимий)			
1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B	Припустимий з перевіркою (прийнятний)			
4C, 4D, 4E	Припустимий без перевірки (знехтуваний)			

Наукова достовірність оцінювання ризику на кожний конкретний момент відносна, і всі процедури її потребують систематичного коригування з урахуванням досягнень фундаментальних наук. До того ж вона являє собою процес оцінювання цифрових значень можливостей та наслідків відповідних подій і не містить жодного соціального чи економічного елемента. Проте при використанні оцінювання ризику необхідно враховувати також, яким чином населення реагує на реальні або уявлювані види ризику. Можна не сподіватися, що уряд і регулюючі органи країни будуть вживати потрібних заходів для управління системою безпеки не тільки на підставі кількісної оцінки ризику: їм доведеться також урахувувати реакцію населення і розуміння ним ризику.

## 2 Практичні завдання

### 2.1 Практичне завдання № 1

*Умова задачі.* Обчисліть ризик травмування людей зайнятих певним видом діяльності (в розрахунку за рік), якщо середньорічна кількість осіб,

що займаються цією діяльністю – 200, а за останні 5 років травми одержали 3 особи (відповідь на першу частину задачі).

Охарактеризуйте імовірність небажаного наслідку, яка використовується в практиці (за таблицею 1.1), та порівняйте обчислений рівень ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день) у світовій практиці (відповідь на другу частину задачі).

*Розв'язування.* Визначаємо середньорічну кількість травмованих осіб, для цього ділимо кількість постраждалих на кількість років, за які сталися ці трагічні події.

$$n = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ осіб на рік.}$$

Далі знаходимо величину ризику за формулою 1.2

$$R = \frac{0,6}{200} = 3 \cdot 10^{-3}.$$

Відповідь на першу частину задачі – Ризик травмування за рік дорівнює 0,003 або  $3 \cdot 10^{-3}$ .

У наступній частині задачі (відповідь на другу частину задачі) за таблицею 1.1 визначаємо, що при вірогідності  $3 \cdot 10^{-3}$  травмування людей трапляється рідко. Для порівняння обчисленого рівня ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день), порівнюємо отриманий результат з величиною прийнятого ризику, який визначений у світовій практиці і дорівнює  $1 \cdot 10^{-6}$ . Для цього отриманий результат ділимо на прийнятий ризик:

$$\frac{0,003}{1 \cdot 10^{-6}} = 3000 \text{ разів.}$$

Відповідь на другу частину задачі – „Ризик травмування людей більший за прийнятий у 3000 разів”.

Для розрахунку коефіцієнта частоти виникнення небезпечних ситуацій на 1000 чоловік необхідно:

$$K = R \cdot 1000 = 0,003 \cdot 1000 = 3.$$

Таким чином, коефіцієнт частоти дорівнює 3, що означає 3 людини травмуються на 1000 чоловік.

Варіант № 1. За даними статистики, в Україні кількість загиблих від нещасних випадків у побуті становить 72929 осіб при чисельності населення 48 млн. осіб. Визначте ступінь ризику загибелі від нещасного випадку у побуті та коефіцієнт частоти загибелі у даній ситуації.

Варіант № 2. За статистичними даними на підприємствах України було травмовано 47531 людину. Кількість працюючих становить 1/3 від загальної чисельності населення в Україні. Визначте ступінь ризику виробничого травматизму в Україні.

Варіант № 3. Обчисліть ризик травмування людей в певному регіоні, або зайнятих певним видом діяльності (в розрахунку за рік), якщо середньорічна кількість осіб – 200, а за останні 2,5 року травми одержали 2 особи.

Охарактеризуйте імовірність небажаного наслідку, яка використовується в практиці (за таблицею 1.1), та порівняйте обчислений рівень ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день) у світовій практиці.

Варіант № 4. Обчисліть ризик травмування під час риболовлі (в розрахунку за рік), якщо в середньому у регіоні нараховується 2500 рибалок, а за останні 15 років травми одержали 4 особи.

Охарактеризуйте імовірність небажаного наслідку, яка використовується в практиці (за таблицею 1.1), та порівняйте обчислений рівень ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день) у світовій практиці.

Варіант № 5. Обчисліть ризик утоплення (в розрахунку за рік), якщо в середньому за рік на озері купається 1000 осіб, а за останні 7,6 року потонули 3 людей.

Охарактеризуйте імовірність небажаного наслідку, яка використовується в практиці (за таблицею 1.1), та порівняйте обчислений рівень ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день) у світовій практиці.

Варіант № 6. Обчисліть ризик захворювання на грип (в розрахунку за рік), якщо в середньому у селі проживає 750 осіб, а за останні 8 років захворіло 2 особи.

Охарактеризуйте імовірність небажаного наслідку, яка використовується в практиці (за таблицею 1.1), та порівняйте обчислений рівень ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день) у світовій практиці.

Варіант № 7. Обчисліть ризик автомобільної аварії в місті N (в розрахунку за рік), якщо в середньому на автомобілях їздять 500 осіб, а за останні 4,5 року потрапили в аварію і були травмовані 7 осіб.

Охарактеризуйте імовірність небажаного наслідку, яка використовується в практиці (за таблицею 1.1), та порівняйте обчислений рівень ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день) у світовій практиці.

Варіант № 8. Обчисліть ризик автомобільної аварії в місті B (в розрахунку за рік), якщо в середньому на автомобілях їздять 1500 осіб, а за останні 16 років потрапили в аварію і були травмовані 13 осіб.

Охарактеризуйте імовірність небажаного наслідку, яка використовується в практиці (за таблицею 1.1), та порівняйте обчислений рівень ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день) у світовій практиці.

Варіант № 9. Обчисліть ризик травмування на підприємстві (в розрахунку за рік), якщо загальна кількість працюючих складає 50 чоловік, а за останні 21 рік травми одержали 2 чоловіки.

Охарактеризуйте імовірність небажаного наслідку, яка використовується в практиці (за таблицею 1.1), та порівняйте обчислений рівень ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день) у світовій практиці.

Варіант № 10. Обчисліть ризик травмування на підприємстві (в розрахунку за рік), якщо загальна кількість працюючих складає 5000 чоловік, а за останні 4,5 року травми одержали 5 чоловік.

Охарактеризуйте імовірність небажаного наслідку, яка використовується в практиці (за таблицею 1.1), та порівняйте обчислений рівень ризику з нормованим (прийнятим на сьогоднішній день) у світовій практиці.

## 2.2 Практичне завдання № 2

*Умова завдання.* За постановою Кабінету Міністрів України затвердженою від 8 лютого 2012 р. № 237 про «Порядок визначення класу професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності» (додаток А) визначить клас професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності, в залежності від варіанта завдань, та розташуйте їх в числовому порядку збільшення вірогідності втрати професійної працездатності або смерті працівника під час виконання трудових обов'язків.

Варіант № 1. Освіта у сфері культури. Роздрібна торгівля деталями та приладдям для автотранспортних засобів. Видання комп'ютерних ігор. Видання газет. Надання послуг перевезення речей. Електромонтажні роботи.

Варіант № 2. Добування залізних руд. Організація будівництва будівель. Діяльність фітнес-центрів. Стоматологічна практика. Веб-портали. Освіта у сфері культури. Збирання безпечних відходів. Друкування газет.

Варіант № 3. Електромонтажні роботи. Стоматологічна практика. Вища освіта. Комп'ютерне програмування. Управління фінансовими ринками. Діяльність інформаційних агентств. Збирання безпечних відходів. Добування залізних руд.

Варіант № 4. Видання звукозаписів. Організація будівництва будівель. Діяльність центрального банку. Консультування з питань комерційної

діяльності та керування. Страхування життя. Управління фондами. Видання звукозаписів. Електромонтажні роботи.

Варіант № 5. Надання інших інформаційних послуг, не віднесених до інших угруповань. Діяльність національної пошти. Діяльність страхових агентів і брокерів. Надання послуг перевезення речей.

Варіант № 6. Добування залізних руд. Виробництво обладнання зв'язку. Діяльність фітнес-центрів. Електромонтажні роботи. Діяльність у сфері супутникового електрозв'язку. Діяльність із керування комп'ютерним устаткуванням. Діяльність лікарняних закладів.

Варіант № 7. Діяльність у сфері бездротового електрозв'язку. Діяльність агентств працевлаштування. Професійно-технічна освіта. Діяльність фітнес-центрів. Електромонтажні роботи. Надання послуг перевезення речей. Виробництво годинників.

Варіант № 8. Добування залізних руд. Видання звукозаписів. Діяльність у сфері дротового електрозв'язку. Електромонтажні роботи. Інша діяльність у сфері інформаційних технологій і комп'ютерних систем. Діяльність фітнес-центрів. Театральна та концертна діяльність.

Варіант № 9. Організація будівництва будівель. Оброблення даних, розміщення інформації на веб-вузлах і пов'язана з ними діяльність. Загальна середня освіта. Діяльність страхових агентів і брокерів. Збирання безпечних відходів.

Варіант № 10. Виробництво обладнання зв'язку. Діяльність лікарняних закладів. Інша діяльність у сфері електрозв'язку. Електромонтажні роботи. Діяльність шкіл підготовки водіїв транспортних засобів. Діяльність у сфері архітектури. Театральна та концертна діяльність.

### 2.3 Практичне завдання № 3

*Умова завдання.* За матеріалами засобів масової інформації, статистичними та фактичними даними скласти 5 задач для розрахунку ризику.

Наприклад: За статистичними даними в Україні у 1998 році загальна кількість населення складала 50 100 000. Загальна кількість травмованих у побуті була 2000000 осіб. Розрахуйте ризик травмування у побуті та порівняйте його з прийнятим у світовій практиці.

### 2.4. Практичне завдання № 4

*Задача.* Визначення індексів ризику небезпеки зіткнення двох літаків у повітрі (взагалі) і двох автомобілів на переповненій автостоянці. Наведіть можливі заходи для зниження цих видів небезпек (за допомогою таблиць 1.1 та 1.4).

*Розв'язання.* Зіткнення літаків у повітрі без сумнівів буде класифікуватися як категорія I (катастрофічна), можливість або ймовірність буде віднесена до рівня D (віддалена), виходячи зі статистики

випадків зіткнення літаків у повітрі. Зусилля спрямовані на зменшення шкоди від такого роду випадків, зійдуть до здійснення специфічного, але відносно незначного контролю для запобігання подібним ситуаціям. І навпаки, зіткнення двох автомобілів на переповненій автостоянці може бути класифіковане як незначна (категорія ІУ) подія з ймовірністю, що належить до рівня А (часта) або рівня В (можлива). Зусилля у цьому випадку будуть сфокусовані на забезпеченні дешевого та ефективного контролю через високу ймовірність цієї події: знаки, які вказують напрямок руху автомобільного транспорту, широкі місця для паркування, обмеження швидкості, улаштування нерівностей, що примушують зменшити швидкість тощо – є прикладом такого контролю.

*Умова завдання.* Визначити індекси ризику виникнення, можливі заходи для попередження чи зниження наслідків таких небезпечних подій в Україні: 1) електротравма; 2) дорожньо-транспортна пригода; 3) побутова травма; 4) виробнича травма; 5) смерть від лікарської помилки; 6) аварія на залізничному транспорті; 7) травма на будівництві; 8) терористичний теракт; 9) утоплення; 10) алкоголізм.

Запитання для самоперевірки та контролю знань

1. Дайте визначення понять безпека, небезпека та ризик.
2. Обґрунтуйте основні засади концепції прийнятного ризику.
3. Наведіть межі числових значень, за якими можна визначити різну припустимість ризику.
4. Поясніть зміст елементів концепції прийнятного ризику.
5. Охарактеризуйте основні критерії оцінки ризиків.
6. Наведіть основні методи аналізу ризикових ситуацій.
7. Наведіть приклади використання методів оцінювання ризику.
8. Визначте порядок кількісної оцінки ризику.
9. Наведіть основні етапи управління системою безпеки.
10. Охарактеризуйте переваги матричного методу аналізу ризику.

## СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ РИЗИКУ АЛКОГОЛІЗМУ ТА НАРКОМАНІЇ

*Мета:* розкрити причини і сутність ризику для здоров'я людини алкоголю та психотропних речовин, процес його виникнення та форми прояву. Попередити вживання алкоголю та наркотичних речовин серед студентів вищих навчальних закладів.

### План

1. Вивчити до початку практичного заняття теоретичний матеріал, який пояснює соціально-психологічні чинники ризику алкоголізму та наркоманії.

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

3. Відповідно до п.п. 2 практичної роботи розв'язуються задачі практичних завдань. Після розв'язування кожної задачі, в складі всієї групи, обговорюються її можливі варіанти розв'язання з яких вибирається оптимальний.

### 1 Теоретична частина

#### 1.1 Вступ.

Всім відомо, що необхідними компонентами щасливого життя є здоров'я та відчуття безпеки. Створення безпечних умов життя – пріоритетне завдання як держави, так і самої людини. Ефективність його виконання залежить передусім від свідомої позиції людей, а також від рівня їхньої компетентності. Виховання культури безпеки, збереження і зміцнення здоров'я є головною метою викладання такої навчальної дисципліни, як «Безпека життєдіяльності».

Одним з найпоширеніших чинників ризику для здоров'я (особливо для підлітків та молоді) є вплив алкогольного та наркотичного середовища.

Проблема профілактики зловживання алкоголем та іншими наркотиками залишається поки що не розв'язаною як у всьому світі, так і в Україні. Проте в Україні вона набуває особливої значущості. Статистика свідчить про катастрофічне зростання кількості осіб, які офіційно зареєстровані МВС України як споживачі наркотиків (з 31 тис. у 1991 р. до 152 418 осіб у 2005 р.). Проте слід зазначити, що офіційно зареєстровані наркомани складають лише п'яту – восьму частину від тих, хто ще не звертався до медичних установ. Отже, щоб уявити реальну картину, наведені цифри треба збільшити відповідно у 5-8 разів.

В таблиці 2.1 наведено значення ризику загибелі людей в Україні від різних джерел небезпеки у побуті. Для порівняння наведено також дані,

взяті із літературних джерел, за цей же період по США. Як видно з таблиці 2.1, значення ризику загибелі людини від алкоголю в Україні (у 1993 році) становило  $160 \times 10^{-6}$  і було більше ніж значення ризику загибелі від таких джерел небезпек, як автомобіль, вбивство, утоплення, отруєння, пожежа та електричний струм.

Таблиця 2.1 – Ризик загибелі людей в Україні та США від різних джерел небезпеки в побуті (дані за 1993 рік)

Пп.	Джерело небезпеки	Ризик	
		Україна	США
1	Алкоголь	$160 \times 10^{-6}$	*
2	Автомобіль	$148 \times 10^{-6}$	$300 \times 10^{-6}$
3	Вбивство	$138 \times 10^{-6}$	*
4	Утоплення	$99 \times 10^{-6}$	$30 \times 10^{-6}$
5	Отруєння	$95 \times 10^{-6}$	$10 \times 10^{-6}$
6	Пожежа	$26 \times 10^{-6}$	$40 \times 10^{-6}$
7	Електричний струм	$19 \times 10^{-6}$	$6 \times 10^{-6}$
Загальний ризик		$1420 \times 10^{-6}$	$600 \times 10^{-6}$

\* – даних не знайдено.

На жаль, державні заходи, спрямовані на протидію поширенню вживання алкоголю та наркотиків, поки що не дають значного ефекту. Це пояснюється тим, що діяльність відповідних структур ведеться без наукового, зокрема психологічного, обґрунтування. Без з'ясування соціально-психологічних передумов виникнення адитивної поведінки неможливо розробити ефективні програми профілактики цього явища.

Передусім необхідно змінити побутове уявлення про те, хто такий алкоголік. Традиційний образ людини, яка деградувала як особистість, втратила всі соціальні зв'язки, репрезентує вже фінал хвороби. Проте алкоголік на початку захворювання – цілком респектабельний чоловік, про якого поблажливо кажуть, що він «любить випити». Не менш поширене серед пересічних громадян уявлення про те, що алкоголізм – це ганьба. Тому алкоголіків соромлять, закликають до їхньої совісті тощо. Тим часом сучасна наука розглядає алкоголізм (наркоманію) як хворобу, а не як моральну ваду. Не відповідає істині й теза про те, що немає спадкової схильності до алкоголізму.

У популярній літературі, як правило, не кажуть про привабливі для людини психофармакологічні властивості алкоголю та наркотиків, про позитивні психологічні ефекти їх уживання та механізм цього впливу, а також про соціальні фактори, що зумовлюють потяг до вживання психотропних речовин. Автори та лектори прагнуть подати вживання

алкоголю та наркотиків як щось жахливе, гандж, який нічим не можна виправдати. На жаль, це призводить до зворотного ефекту – ми не довіряємо такій прямолінійній пропаганді.

Інформація про вплив психотропних речовин має бути об'єктивною, а не зводитися до залякування або гасел «алкоголь – це отрута». Спокійна ділова розмова про реальний стан речей – про дози алкоголю, про рівні вживання та ступені ризику алкоголізму, про спадкові фактори дасть змогу нам самостійно зробити правильний вибір стосовно алкоголю та наркотиків.

## 1.2 Детермінанти виникнення алкоголізму та наркоманії

Одним з первісних глибинних факторів уживання людиною психотропних речовин є бажання періодично змінювати свою свідомість, переживати метаморфози особистості.

Найбільш яскравим показником зміненого стану при вживанні алкоголю або наркотиків є ейфорія. Слово ейфорія походить від грецького *euphoieo* (добре переносу) й означає безпідставний, тобто невідповідний реальній дійсності, благодушний, підвищено-радісний настрій у тяжкохворих незадовго до смерті. Такий щасливий, радісний, блаженний стан фіксується у більшості людей після вживання спиртного та в усіх алкоголіків (першої стадії) або в наркоманів (першої стадії) після приймання наркотичної речовини.

Алкоголізм і наркоманію часто розглядають як два самостійні явища. Однак ці захворювання мають єдину основу – патологічний потяг до хімічної речовини: етанолу, морфію, похідних барбітуратової кислоти тощо.

Наркоманія (від грецьких слів *narke* – заціпеніння і *mania* – безумство, потяг) означає хворобливий потяг, пристрасть до вживання психотропних речовин.

В залежності від того, яку речовину приймає людина, існують такі стадії розвитку наркоманії:

- 1 стадія – паління тютюну (нікотиноманія);
- 2 стадія – вживання алкоголю;
- 3 стадія – паління препаратів з конопель (гашиш, марихуана);
- 4 стадія – вживання «важких» наркотичних препаратів, заборонених для немедичних цілей.

Соціологічні дослідження, проведені вченими серед студентів показали, що тільки 4,3% з них вважають себе поборниками тверезості. Решта ж уживають спиртні напої. Проте деякі з тих, хто вважає себе непитущими, також уживають спиртні напої, мовляв, «пити в міру» – це і є дотримання тверезості. Так, на запитання анкети: «Коли ви востаннє вживали спиртне?» — різні строки (від півроку до 2 днів) назвали 97,5% з тих, хто відповів, що вони належать до непитущих. Таким чином,

справжніх непитущих виявилось не більше ніж 1,5%. За даними Міністерства охорони здоров'я, в Україні близько 13% дорослого населення хворіють на алкоголізм.

Так, алкоголь завжди присутній в організмі людини. Звичайна його концентрація в крові, необхідна для задоволення енергетичних витрат організму становить 0,01 – 0,07%. Якщо кількість етанолу в крові збільшується до 0,08 – 0,15%, фіксується невеликий ступінь сп'яніння, який викликає зміни в емоційному стані, сприйманні, мисленні. При цьому в людини, як правило, виникає легкий стан ейфорії. Тут слід зазначити, що стан ейфорії може і не виникнути, якщо в людини немає установки на сп'яніння або цьому перешкоджають більш сильні мотиви. Не відчувають ейфорії також хворі алкоголізмом або наркоманією II – III ступеня.

### 1.3 Фактори, що обумовлюють залежність людини від алкоголю

За всіма міжнародними нормами зловживанням алкоголем вважається навіть мінімальне епізодичне вживання спиртних напоїв особами у віці до 21 року. Що стосується інших психотропних речовин, то будь-яке їх уживання (крім приймання наркотичних речовин у медичних цілях) є зловживанням.

*Що, на вашу думку, означає «трохи пити»? Це скільки: чарку, стакан, пляшку?*

*Що значить «культурно пити»? Це коли біла скатертину, добре сервірований стіл, а не в підворотні? Або коли під час приємної бесіди, без бійки та лайки?*

Доза вживання алкоголю – це така мінімальна кількість етанолу, яка у здорової дорослої людини викликає стан легкого сп'яніння, навіть непомітного для оточення. За міжнародними нормами, такою дозою вважається 15 - 20 г чистого алкоголю (етанолу).

В перерахунку на горілку (спирт, наполовину розбавлений водою) це становить 30 - 40 грамів (невелика чарочка), в перерахунку на натуральне вино (міцність якого не перевищують 10-13 градусів) – 150 - 200 г вина. У здорової дорослої людини така кількість чистого алкоголю легко розкладається та виводиться з організму протягом години.

Якщо людина випиває протягом години дві дози, то стан ейфорії посилюється, з'являється радісне збудження, людина відчуває себе піднесено, вільно, розкуто, хоча координація рухів уже частково порушується. Після третьої дози виникають помітніші зрушення в поведінці: людина стає розв'язною, поводить себе недоречно; в неї порушується відчуття такту та соціальної дистанції. Простежується також емоційна нестійкість – ейфорія може легко змінитися плаксивістю або дисфорією (злобністю, агресивністю, похмурих настроєм).

Якщо людина продовжує пити і протягом цієї ж години приймає четверту дозу, стан значно погіршується: фіксується млявість, зниження

темпу мислення, порушення ходи. Мова стає незбірливою, в ній багато повторень. Часто настає дезорієнтування, втрата контролю над власною поведінкою, людина, не соромлячись, відкрито виявляє сексуальні потяги, цинічно ласться, кричить, пристає до незнайомих людей тощо.

Після п'ятої дози настає глибокий ступінь сп'яніння, неврологічні порушення, вестибулярні розлади, мимовільні відходження сечі та калу – аж до розвитку алкогольної коми.

Основний фактор, який впливає на стан сп'яніння – ступінь толерантності до алкоголю організмом. Цей фактор є природженим і зумовлюється особливостями метаболізму. Підвищена толерантність до етанолу становить передумову захворювання алкоголізмом. Найчастіше цей симптом спостерігається в дітей, батьки яких зловживали алкоголем. Якщо в людини підвищена толерантність до алкоголю, вона має біологічну схильність до алкоголізму.

Наступними факторами є стать людини та маса тіла. Жінки звичайно гірше переносять алкоголь. Щоб сп'яніти, їм достатньо алкоголю майже в два рази менше, ніж чоловікам. Маса тіла, природно, теж має велике значення, оскільки сп'яніння пов'язане з підвищенням концентрації алкоголю в крові.

Важливу роль відіграє і конкретна ситуація вживання алкоголю. Відомо, що якщо людина сита або добре закуштує, вона п'яніє менше. Це пояснюється тим, що частина етанолу абсорбується їжею, а частина зв'язується з білками та продуктами їхнього розпаду. Особливо показові в цьому плані картопля, м'ясо, жири. Якщо люди п'ють спиртне на холоді, вони п'яніють менше, ніж у спеку, оскільки частина етанолу витрачається на обігрівання організму. Якщо людина веде малорухливий спосіб життя, якщо вона втомилася, погано себе почуває, то у неї переносимість алкоголю гірша, ніж у бадьорої, енергійної людини, діяльність якої пов'язана з фізичними навантаженнями. Якщо молодий, дебелий чоловік, вагою за сто кілограмів, зранку на морозі рубав дрова, а потім добре пообідав, випив 100 г горілки (дві з половиною дози) і пішов розчищати сніг, то йому й на думку не спаде, що він уже може бути трохи п'яний. Просто людина в гарному настрої і добре себе почуває.

Розрізняють декілька рівнів вживання алкоголю:

Нульовий рівень – повна відмова від вживання алкоголю:

перший – рівень мінімального вживання – одна-дві дози 6 - 8 разів на рік;

другий – рівень помірному вживання – одна-дві дози 10 - 20 разів на рік;

третій – рівень небезпечного вживання – три-чотири дози 20 - 40 разів на рік, або одна-дві дози 6-8 разів на місяць;

четвертий – продром алкоголізму – три-чотири дози 6 - 10 разів на місяць.

Продром алкоголізму – це перехідна стадія між зловживанням спиртним та захворюванням на алкоголізм, тобто це передхвороба. Цю стадію називають побутовим пияцтвом. В період передхвороби вже

формується висока (порівняно зі звичайною) толерантність до алкоголю. Людина може випити у 2 - 3 рази більше своєї початкової дози без явищ алкогольного отруєння. Основною ознакою алкоголізму, що починається, є заперечення людиною фактів свого зловживання алкоголем.

Фізіологічним показником переходу продрому алкоголізму до першої стадії є підвищення переносимості дози алкоголю в 3 - 4 рази порівняно з початковою, яка колись викликала сп'яніння.

Важливою відмінністю першої стадії алкоголізму від передхвороби є потяг до алкоголю навіть у тверезому стані. Тепер уже людина ніколи не відмовляється від пропозицій випити і, більш того, сама починає шукати приводи до пиятики: організовує вечірки, поїздки за місто, запрошує родичів або друзів на недільний обід, охоче йде в гості туди, де буде спиртне. На цьому періоді ще зберігаються неалкогольні захоплення та інтереси.

Тривалість першої стадії в середньому коливається від одного до чотирьох років

У другій стадії алкоголізму поведінка хворого як у стадії сп'яніння, так і в тверезому стані значно змінюється. Якщо раніше після вживання спиртного людина була веселою, рухливою, щедрою на вигадки, доброзичливою, то тепер емоції нестійкі: спалахи гніву і злості виникають із найнезначнішого приводу. Активність і рухливість змінюються метушливістю, безладністю дій.

У тверезому стані думки хворого зайняті алкогольною темою. Для випивки вже не потребується ніякого приводу. Людина стає млявою, апатичною і виявляє активність тільки в тому випадку, коли це необхідно для отримання алкоголю.

Другій стадії відповідає ще більш висока переносимість алкоголю: в 4-5 разів більша, порівняно з первісною кількістю, що викликала сп'яніння. У молодому віці ця стадія триває півтора-два роки.

У разі продовження вживання спиртних напоїв настає третя стадія алкоголізму, яка характеризується повним розпадом особистості людини та виснаженням всіх психофізіологічних функцій. В цій стадії алкоголік п'є запоєм: 3-4 дні безперервного вживання спиртного чергуються з 10-15 днями так званого світлого проміжку. Може бути й навпаки. Алкоголіки в третій стадії обов'язково хворі соматично: цироз печінки, виразка шлунка, серцево-судинні захворювання тощо.

Третя стадія алкоголізму в середньому формується через 8-10 років після початку зловживання алкоголем.

#### 1.4 Різновиди наркотичних речовин

##### 1.4.1 Опіати

До групи опіатів належать природні та синтетичні речовини, які містять морфіноподібні сполуки. Цим наркотикам притаманна седативна,

«гальмівна» дія. В більшості випадків вони вводяться внутрішньовенно. Усі природні наркотичні речовини опійної групи отримують із маку.

Найпоширеніший опійний наркотик – героїн. Він має дуже сильний та виражений наркотичний ефект, у край високу токсичність та здатність швидко (протягом 2—3 місяців) формувати фізичну залежність. Героїн курять, нюхають та вводять внутрішньовенно. Буває білий (для ін'єкцій) та коричневий (для вживання іншими способами).

Макова соломка – роздрібнені та висушені частинки стебел та коробочок маку. Соломка використовується для виготовлення розчину ацетильованого опію.

Ацетильований опій – готовий до вживання розчин, який отримується в результаті низки хімічних реакцій. Має темно-коричневий колір та характерний запах опію.

Опій-сирець – спеціально оброблений сік рослин маку, що використовується як сировина для виготовлення розчину ацетильованого опію. Ця речовина на вигляд нагадує пластилін. Колір – від білого до коричневого.

Метадон – сильний синтетичний наркотик опійної групи. Білий порошок або готовий розчин.

Спільні властивості опіатів: викликають стан ейфорії, відчуття своєї значущості, всемогутності, а потім спокою, умиротворення. Включаючись в обмінні процеси організму, опіати призводять до швидкого (інколи після одно-дворазового вживання) виникнення потужного психічного, а потім і фізичного uzалежнення. Дія наркотику триває 6-12 годин.

#### 1.4.2 Каннабіоїди

До каннабіоїдів належать марихуана та гашиш – препарати з конопель. Вони найпоширеніші серед підлітків усього світу (жаргонні назви у нас – «план», «анаша», «травка»).

Марихуана – це висушена або не висушена зелена трав'яна частина коноплини, світлі, зеленувато-коричневі розмелені листя та квітучі верхечки коноплини. Може бути спресованою у грудки. Цей наркотик курять, змішуючи з тютюном. Цигарка, начинена марихуаною помітно довша за звичайну. Вона згорає нерівно, з одного боку більше, ніж з другого, за що і дістала жаргонну назву «косяк»

Гашиш – це суміш пилку та роздрібнених верхечків конопель – темно-коричнева смолиста, в'язка щільна субстанція, схожа на пластилін.

Дія наркотику стає відчутною через 10 - 30 хвилин після куріння, сп'яніння може тривати кілька годин. Паління гашишу вже через 10 - 15 хвилин дає картину наркотичного сп'яніння. Спочатку з'являються відчуття, характерні для стресового стану: частішає пульс, спостерігаються «палаючий» рум'янець, відчуття, що «голова йде обертом», нудота, легка тривога, лякливність. Людина збуджена, поводить неспокійно, вона

непосидюща, постійно змінює позу. Такий стан, зумовлений захисною реакцією організму, звичайно триває 10 - 15 хвилин, а потім переходить у другу фазу – власне наркотичну або припиняється, і людина відчуває лише легке запаморочення, слабкість, сонливість.

У другій фазі виникає емоційне піднесення, людина радісно збуджена, комунікабельна. Порушуються процеси мислення. Можливе виникнення ілюзій та галюцинацій.

Типовим симптомом паління гашишу є емоційна індукція – настрій, раптово виниклий у одного з групи, що бере участь у курінні гашишу, дуже легко передається решті.

Фізична залежність виражена слабо, абстинентний синдром звичайно відсутній. У результаті тривалого вживання формується психічне узалежнення.

### 1.4.3 Амфетаміни

Групу амфетамінів утворюють синтетичні речовини, що містять сполуки амфетаміну, котрі отримуються з медичних препаратів, у склад яких входить ефедрин (солутан ефедрину гідрохлорид). Ці наркотики мають психостимулювальну, збуджувальну дію. В природі ефедрин міститься в рослині ефедр.

Амфетаміни розповсюджуються у таких формах: ефедрон, первітин, ефедрин.

Амфетаміни викликають стан ейфорії, підвищеної збудливості. Ознаками вживання є надлишкова рухова активність, балакучість, діяльність набирає непродуктивного та одноманітного характеру, відсутнє почуття голоду, порушено режим сну і діяльності, з'являється сильна сексуальна активність.

Дія наркотику триває 2 - 12 годин. Формується психічна і фізична залежність. Амфетамінова наркоманія має характер «запойної» або «сесійної».

### 1.4.4 «Екстазі»

«Екстазі» – це група синтетичних наркотиків-стимуляторів, які популярні у всьому світі. Деяким із препаратів притаманний галюциногенний ефект. «Екстазі» має форму білих, коричневих, рожевих, жовтих і різнокольорових пігулок, часто з малюнками, або капсул.

Наркотичний вплив препарату триває від 3 до 6 годин. Збуджується центральна нервова система, підвищується тонус організму, збільшуються витривалість, фізична сила. Прискорюються всі реакції організму. Під впливом цього наркотику людина може витримувати екстремальні емоційні та фізичні навантаження, не спати, не відчувати втоми. За штучний «розгон» організму доводиться розплачуватися: після припинення дії наркотику спостерігається стан апатії, пригніченості

,сильної втомленості, сонливості. Цей стан може тривати кілька днів, оскільки організм потребує відновлення витрачених сил. Швидко виникає психічна залежність. Вживання призводить до фізичного та нервового виснаження, ресурси організму швидко вичерпуються. Дуже потерпають нервова система, серце, печінка.

#### 1.4.5 Галюциногени

До групи галюциногенів належать наркотичні речовини, основною ознакою яких є галюциногенний ефект. Це такі речовини як:

ЛСД (дистиламід лізергінової кислоти) – синтетичний наркотик. Порошок білого кольору або прозора рідина, які не мають запаху. Цією рідиною просочують папір чи тканину, потім просочену основу розрізають на шматочки-«дози».

Псилоцин та псилоцибін містяться у грибах-поганках. Ознаки сп'яніння галюциногенами: підвищена частота пульсу, підвищений артеріальний тиск, розширені зіниці, тремтіння рук, сухість шкіри. Змінюється сприйняття зовнішнього світу, порушуються відчуття свого тіла, координація рухів.

Інгалянти (токсикоманічні речовини) – випари препаратів побутової хімії (фарб, розчинників, клею, бензину) або інгаляційних анестетиків (діетиловий ефір, хлороформ тощо). Вживаються шляхом вдихання великих доз. Споживання характерне серед молодих наркоманів.

Після короточасного вдихання випарів бензину, клею або речовин, що містять ацетон, виникає відчуття, що «голова йде обертом», спостерігаються шум або дзвін у вухах, стан приголомшеності. Потім викликають ілюзії та галюцинації, навколишні предмети деформуються, а фарби здаються надзвичайно яскравими. З'являється відчуття легкості, невагомості, радісний настрій.

Сп'яніння інгалянтами триває недовго – від 30 хвилин до 3 годин, залежно від речовини. Закінчується цей стан почуттям слабкості, розбитості в усьому тілі, головним болем, сонливістю.

При тривалому вживанні (після 8 - 10 місяців) спостерігаються важкі ураження печінки, необоротні зміни у клітинах головного мозку – через 10 - 12 місяців.

#### 1.4.6 Барбітурати

Барбітурати – це лікарські речовини, що застосовуються у медицині як снодійне.

При вживанні барбітуратів після короточасного (тривалістю 1 - 2 хвилини) стану розслаблення, приємної м'якості настає фаза збудження, яка характеризується різким зниженням самоконтролю і руховою розгальмованістю. Людина ніби втрачає орієнтацію, починає хаотично

рухатися, прагне до дій, хоча сама не розуміє, до яких. Настрій непередбачений.

#### 1.4.7 Транквілізатори та хінолітичні речовини

Транквілізатори та хінолітичні речовини, як і інші наркотики, впливають на центральну нервову систему шляхом порушення механізму функціонування нейронів у процесі передачі нервового імпульсу. Хінолітичні речовини (циклодол, ромпаркін) – являють собою ліки, що застосовуються при лікуванні хвороби Паркінсона. Вживання транквілізаторів та хінолітиків не в медичних цілях і в дозах, що в кілька разів перевищують терапевтичні, дає ефект ейфорії. Застосування цих наркотиків призводить і до виникнення галюцинацій. Наприклад, хвилин через 10 після вживання хінолітиків настає стан неясково вираженої легкої ейфорії. Через 15-20 хвилин ейфорія змінюється зоровими галюцинаціями, а згодом і слуховими.

Стан наркотичного сп'яніння триває від півгодини до кількох годин. Після цього настають утом, млявість, сон.

#### 1.5 Форми прояву та стадії розвитку наркоманії

Наукові дослідження і повсякденна практика лікарів доводять, що перша спроба наркотику – це «гра зі смертю». Якщо людина, яка схотіла покуштувати наркотик, робить першу затяжку ним (при палінні) або вживає його іншим шляхом, у неї раптово можуть виникнути компенсовані алергічні реакції, проявитися прихований порок серця, внаслідок чого настає гостра киснева недостатність у клітинах мозку, серцевих м'язах, що призводить до раптової смерті. З великою ймовірністю це стосується тих, хто часто хворів простудними захворюваннями, пневмоніями, у кого є захворювання шлунково-кишкового тракту, порушення у функціонуванні нирок, печінки, серця, а також тих, хто схильний до алергічних реакцій.

Слід зазначити, що первісне самостійне вживання наркотиків, без керівництва досвідченого «наставника» набагато небезпечніше, ніж у групі наркоманів. «Спокушаючи» учасників групи, такий «учитель» турбується про те, щоб кількість препарату не була вище дози, рекомендує підліткам такий ритм приймання наркотику, який перешкоджає швидкому підвищенню толерантності й формуванню залежності. Однак кінцевим результатом такої «вчительської опіки» є формування наркоманії.

Оскільки наркотичні речовини впливають на всі рівні функціонування нервової системи, їх уживання швидко веде до формування хворобливої пристрасті до них. Якщо при алкоголізмі, як уже зазначалося, перша стадія настає через 5-6 років у дорослих і через 1-2 роки в неповнолітніх, то перша стадія наркоманії може виникнути вже через 3 тижні за систематичного вживання наркотиків. Наприклад, достатньо 5-8 ін'єкцій, які містять похідні опію, щоб сформувалася перша стадія наркоманії. В

середньому ж за епізодичного вживання наркотиків хвороба формується через 2-4, найдовше через 6 місяців з початку наркотизації.

У першій стадії наркоманії фіксується синдром психічної залежності, який виявляється спочатку неусвідомленим, а потім цілком усвідомлюваним і непереборним потягом до наркотику. Стан наркотичного сп'яніння стає найбільш бажаним для людини. Будь-які приємні переживання і відчуття стають незначущими порівняно з дією наркотику. Поступово згасає здатність до співпереживання, навіть щодо близьких і раніше коханих людей.

Відбуваються зміни в організмі. Поступово припиняється дія захисних рефлексів. Наприклад, якщо раніше при палінні гашишу виникали нудота, запаморочення, почуття остраху, тривоги, а при введенні опіатів – легке свербіння, то тепер ці реакції зникають.

З розвитком захворювання поступово згасає ейфорія і наркоман постійно мусить збільшувати дози. Тільки в стані наркотичної інтоксикації поновлюється психічна працездатність, з'являється почуття благополуччя, душевного комфорту.

На першій стадії захворювання спостерігаються зміни в толерантності до наркотику, яка підвищується в кілька разів. Епізодичне приймання змінюється систематичним.

Тривалість першої стадії захворювання різна, залежно від виду наркотику, але в середньому вона становить від 1-2 і до 8-10 років для дорослих і від 0,5-1 до 3-5 років для тих, хто почав вживати наркотики ще неповнолітнім.

У другій стадії наркоманії до яскраво вираженої психічної залежності від наркотику додається і фізична залежність. Тепер уже відчуття не тільки психічного, а й фізичного комфорту досягається лише за наявності наркотику в організмі. Якщо дія наркотику припиняється, а чергової дози немає, то виникає абстинентний синдром (синдром позбавлення). Людина в подібному стані думає тільки про наркотик, вона здатна на все, щоб якомога швидше здобути і прийняти наркотичну речовину.

Абстинентний синдром з'являється звичайно через 8-10 годин по закінченні першої доби відсутності наркотику. Окрім психічного напруження, почуття нудьги, злості, тривоги спостерігаються порушення фізичного стану: слинотеча, сльозотеча, нежить, «гусяча шкіра», прискорене серцебиття. Потім з'являються озноб, приступи жару, пітливість, напруженість і нестерпні болі в м'язах, ломота в суглобах. Далі настають розлади роботи шлунково-кишкового тракту, судоми, неконтрольоване сечо- і каловиділення.

На другій стадії наркоманії повністю зникає захисний рефлекс організму на передозування, стабілізується максимальний рівень толерантності до наркотику. Спостерігається ламкість нігтів, випадіння волосся, зубів, ознаки раннього старіння; цілком зникають соціальні й

особистісні інтереси, порушуються зв'язки з рідними та близькими, згасають прихильності.

На третій стадії наркоманії стійкість до наркотику падає. Попередні дози викликають гостре отруєння. Стан ейфорії повністю відсутній. Спостерігається виражена моральна та соціальна деградація. Хворий перетворюється на глибокого інваліда, його смерть можлива в будь-який момент.

Слід зауважити, що рідко хто з наркоманів доживає до третьої стадії. Більшість із них помирає набагато раніше: від передозування, від зараження крові та інших хвороб, викликаних інфекцією, яка передається через нестерильні шприц з голкою. Наркомани гинуть під час здійснення злочинів, бійок тощо. Дуже багато наркоманів закінчують життя самогубством.

## 2 Практичні завдання

### Практичне завдання № 1

*Задача.* Дві подружки, Таня і Лариса, вперше потрапили на «дорослу» вечірку, де ніхто не казав, що спиртне їм пити рано. За перший гост вони, як і всі, випили по чарці коньяку (50г), і їм одразу стало весело. Після другої чарки коньяку Таня була в повному захваті, вона реготала і танцювала до упаду. Третю чарку вона випила з деяким зусиллям, але відмовитися було незручно, бо гост був «за чарівних дам». Після цього Таня стала поводитися зовсім по-дурному: чіплялася до парубків, втручалася в чужі розмови, приставала до всіх з обіймами і поцілунками. Лариса, яка, навпаки, трималася чудово (хоча й пила нарівні з Танею), робила їй знаки, намагаючись зупинити Таню, повернути її поведінку в межі загальноприйнятих норм.

Четверту чарку Таня пити боялась, але, подивившись на Ларису, яка робила це зовсім спокійно, все ж таки випила. Язик став заплітатись, руки й ноги не слухались, самопочуття було найгіршим.

П'ятий гост був за батьків. «До дна!», – лунало звідусіль. Поглянувши на Ларису, яка легко випила п'яту чарку, і зробивши над собою неймовірне зусилля, Таня з відразою випила.

Добре, що поруч була Лариса, яка довела подругу до туалету, а то Таню змусило б прямо за столом. І взагалі, якби не Лариса, то Таня додому б не дійшла. Вона періодично сідала на землю і бурмотіла, що буде спати тут. Лариса ледве довела її додому і передала приголомшеним батькам.

Батьки Тані були перелякані. Вони ставили їй у приклад Ларису, яка поводитися пристойно, а не напилася мало не до смерті.

*Заняття:*

1. Чи праві батьки, приводячи у приклад Ларису?
2. Хто з дівчат біологічно схильний до алкоголізму?
3. Як слід відноситися до алкоголю Ларисі?

#### 4. Як слід відноситися до алкоголю Тані?

##### Практичне завдання № 2

*Задача.* Четверо студентів першого курсу, які раніше майже не вживали алкоголь, після вдалої здачі останнього іспиту вирішили відсвяткувати. Вони купили пляшку горілки 0,7 л, 400 грамів копченої ковбаси, банку солоних горішків, буханку хліба та кетчуп. Потім вони поїхали на пляж, добре влаштувались у затишному місці і за годину випили всю горілку, добре закусуючи, і ретельно розділивши її на 4 рівні частини.

*Запитання:*

1. Чи сп'яніють студенти і якою мірою? Як це можна розрахувати?
2. Чи будуть хлопці п'яні однаковою мірою? Чому?

##### Практичне завдання № 3

*Задача.* У Голландії успішно завершено експеримент щодо впровадження нового методу боротьби з наркоманією. Сутність експерименту:

- антинаркоманійна просвіта та виховання (всіх верств населення, особливо молоді, дітей та підлітків), ефективність яких забезпечена попередніми науковими дослідженнями;
- офіційне визнання наркоманів хворими людьми, які мають право зареєструватися і приходити до поліклініки, де їм зроблять укол з необхідною дозою наркотичної речовини;
- надання всіх умов бажаним лікуватися від наркоманії.

Згадані заходи дали змогу покласти край наркобізнесу, вирішити проблему обліку нарковживання, знизити відсоток населення, що вживає наркотики.

*Запитання:*

1. Як пояснити позитивні результати експерименту в Голландії?
2. Чи можна сьогодні проводити такий експеримент в Україні!

Запитання для самоперевірки та контролю знань

*Чи правильне твердження?*

1. У крові кожної людини завжди є трохи алкоголю.
2. Деякі люди мають природжену схильність до алкоголізму.
3. Алкоголік можевилікуватися і вживати спиртне помірно.
4. Зловживають алкоголем звичайно ті люди, які не вміють управляти своєю поведінкою та емоціями.
5. Вживання спиртного до 21 року є зловживанням.
6. Якщо в компанії за святковим столом людина відмовляється випити, то це – вияв неповаги до навколишніх.
7. Чим більше людина може випити не п'яніючи, тим більше імовірності, що вона скоро стане алкоголіком.

8. Якщо здорова доросла людина вживає алкоголь помірно, то це не шкодить її здоров'ю.

9. Для того, щоб викоренити алкоголізм треба заборонити виготовлення спиртних напоїв.

10. Анонімні алкоголіки – це ті, хто п'ють таємно від усіх.

11. Неможливо відрізнити помірне вживання спиртного від непомірного, оскільки в кожного своя мірка.

12. Біологічна схильність до алкоголізму передається спадково.

13. Не існує особистісної схильності до алкоголізму, все залежить від обставин.

14. Вживання спиртних напоїв людина має тримати під контролем, порівнюючи кількість та частоту випитого з науково обґрунтованими рівнями вживання алкоголю.

15. Людина, яка має біологічну схильність до алкоголізму, приречена стати алкоголіком.

16. Залежність від алкоголю виникає тільки після багаторічного вживання.

## ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА. ПЕРВИННІ ЗАСОБИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ТА ПОРЯДОК ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

*Мета:* ознайомити студентів із основами пожежної безпеки. Первинними засобами пожежогасіння, вибором та порядком їх використання.

### План

1. До початку практичного заняття вивчається теоретичний матеріал щодо основ пожежної безпеки, первинних засобів пожежогасіння та порядку їх використання.
2. На початку заняття, за контрольними запитаннями, контролюється засвоєння теорії.
3. Виконується індивідуальне завдання за порядком, зазначеним в п.п. 2 практичного завдання.

### 1 Теоретична частина

#### 1.1 Вступ

Людство разом з науково-технічним прогресом отримало і значні потенційні небезпеки, пов'язані з використанням складних технічних систем. Серед цих небезпек особливе місце займають пожежі і вибухи.

*Пожежа* – це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі, призводить до матеріальних збитків, а також смертельних наслідків. Пожежа є розповсюдженою надзвичайною подією в повсякденному житті людини індустріального суспільства.

За даними статистики на Землі щорічно виникає близько 6 мільйонів пожеж, на яких гине понад 225 тис. чоловік, а більше 6 млн. отримують каліцтва та тяжкі опіки і травми. Щорічно в Україні виникає понад 50000 пожеж, на яких гине понад 3500 людей. За останні 10 років кількість пожеж зростає майже втричі, кількість знищених вогнем будівель – більше ніж у 8 разів, а динаміка ризику загибелі людей в Україні на пожежах має загальну тенденцію до зростання.

У народному господарстві України діє більше 1200 вибухо- і пожежонебезпечних об'єктів, на яких зосереджено більше 13,6 млн т твердих і рідких вибухо- і пожежонебезпечних речовин.

Сьогодні проблема боротьби з пожежами та загибеллю людей на них в Україні набуває глобального характеру, оскільки зачіпає національні інтереси держави.

Аналіз статистичних даних свідчить про постійне зростання кількості пожеж у більшості галузей народного господарства. При цьому одночасно

збільшуються економічні та екологічні втрати від них і зростає кількість жертв. Різке зростання обсягів використання, зберігання та транспортування пожежовибухонебезпечних речовин (зріджених вуглеводневих газів, природного газу, нафтопродуктів і ін.) супроводжується появою нових видів токсичних речовин та матеріалів, небезпечних під час їх горіння, що значно випереджає рівень їх протипожежного захисту.

Причиною підвищеного рівня пожежної небезпеки промислових об'єктів є зростання енергоозброєності виробництв, збільшення щільності транспортних комунікацій, підвищення рівня температур та тиску в технологічному устаткуванні, використання нових видів полімерних матеріалів з підвищеними рівнями пожежної небезпеки, що збільшує тяжкість наслідків та обсяги пожеж.

Аналіз пожеж показує, що рівень гранично допустимих чинників пожежі виникає через 5 - 10 хв з початку пожежі, несучу здатність будівельні металеві конструкції втрачають через 10 - 15 хв, а середній час початку ефективних дій пожежних підрозділів становить 20 - 25 хв.

Пожежну небезпеку посилює зростання концентрації горючих речовин і матеріальних цінностей, що припадає на одиницю площі будівель (пожежне навантаження), що призводить до дуже високого рівня їх пожежної небезпеки.

Тяжкість наслідків від пожеж значною мірою зумовлена недостатньою захищеністю будівель та споруд системами автоматичного протипожежного захисту та їх некваліфікованим обслуговуванням.

Причиною зростання кількості жертв та матеріальних збитків на пожежах стає те, що технічна оснащеність пожежної охорони значно відстає від сучасних вимог і недостатньо укомплектована засобами рятування людей та засобами пожежогасіння.

Втрати від пожеж визначаються сукупністю видів збитків від них. Втрати на пожежах пов'язані з прямими, побічними, соціальними та екологічними збитками.

*Прямі збитки* – це втрати, пов'язані зі знищенням або пошкодженням вогнем, водою, димом або високою температурою основних фондів та майна об'єктів галузі, а також людей, якщо ці втрати спричинені пожежею.

*Побічні збитки* – це втрати, пов'язані з ліквідацією пожежі, а також простоем виробництва, перервою в роботі, зміною графіка руху транспортних засобів та іншою втраченою внаслідок пожежі вигодою.

*Соціальні збитки* – це втрати, пов'язані з виключенням трудових ресурсів з виробничої діяльності та проведенням заходів внаслідок загибелі та травмування людей на пожежах.

*Екологічні збитки* – це втрати, пов'язані із забрудненням атмосфери, води, ґрунту, живих організмів та рослинності в процесі горіння та гасіння пожеж.

При Організації Об'єднаних Націй створений Всесвітній центр пожежної статистики. Цей центр публікує звіти та бюлетені, в яких наводяться порівняльні дані про витрати на пожежі у ряді країн світу.

В умовах пожежі прямі збитки можуть складати від 0,2 до 0,3% ВВП. Прямі збитки від пожежі в США перевищують 8 млрд. доларів за рік, а середні прямі збитки від однієї пожежі складають понад 4200 доларів.

Величина побічних збитків внаслідок пожежі на виробництві може бути меншою за прямі, а може також значно перевищувати їх, бо є величиною не сталою, а такою, що змінюється у різних галузях народного господарства.

Характерною рисою сучасності є стрімке зростання в умовах пожежі соціальних чинників. Соціальні наслідки пожеж, виражені загибеллю людей, є трагічними в житті суспільства, вносять додаткові складності та напруження. Соціальне напруження вносять втрати від вогню житлового фонду. Тільки в Україні щотижня пожежі руйнують або пошкоджують від 600 до 700 житлових будівель і приміщень. Більшість видів соціальних збитків неможливо економічно оцінити (розпад сім'ї, хвороби, стреси). Люди, що отримали травми на пожежах, потребують тривалого (до 2 років) та дорогого лікування, включаючи пластичні та реконструктивні операції. Світова статистика свідчить, що в середньому на одного загиблого припадає до 30 опечених, які отримали опіки різного ступеня та витрати на лікування яких складають до 2% загальних збитків від пожежі.

Окрім згаданих наслідків практично будь-яка пожежа спричиняє шкоду навколишньому середовищу. На Землі щорічно виникають мільйони пожеж, димові гази яких вміщують токсичні продукти горіння, що забруднюють атмосферу. Космонавтами зафіксовано випадки глобального (планетарного) поширення екологічних наслідків пожежі. Вони спостерігали шлейфи диму від лісових пожеж в Африці, що досягали узбережжя США та Канади. Пожежі в лісових екосистемах викликають значні зміни в житті цілих регіонів внаслідок загибелі тварин та рослин, знищення населених пунктів та різних об'єктів, зміни пейзажів, травмування та загибелі людей.

Ландшафтні пожежі в лісах та на відкритій місцевості негативно впливають на ґрунт, знищуючи до 25 см родючого шару та рослинність, перетворюючи постраждалі райони у пустелю внаслідок втрати родючості ґрунту та висихання джерел води. Щорічно на ліквідацію пожеж на Землі потрібно близько 300 млн м<sup>3</sup> води. Для гасіння однієї середньостатистичної пожежі необхідно приблизно 50 м<sup>3</sup> води.

Забезпечення ефективного протипожежного захисту об'єктів, безпеки людей під час пожеж нині є актуальним не тільки з економічної точки зору, але і з соціальних та екологічних проблем.

В наш час фінансові, трудові та матеріальні витрати зростають пропорційно до збитків від пожеж і є обтяжливими для економіки держави.

Отож забезпечення пожежної безпеки є складним соціально-економічним завданням, спрямованим на запобігання пожежам та ліквідацію пожеж у випадку їх виникнення з мінімальними наслідками.

Основними напрямками забезпечення системи пожежної безпеки на промислових об'єктах має бути усунення умов виникнення пожежі, а в разі її виникнення – мінімізація наслідків.

## 1.2 Основні причини пожеж. Класи пожеж

Пожежі можна поділити на *природні* та *антропогенні*.

До природних належать пожежі, що виникають внаслідок прямих ударів блискавки (розрядів атмосферної електрики), виверження вулканів, самозаймання торфу, вугілля тощо. Кількість таких пожеж незначна – менше 1%.

Антропогенні пожежі прямо або непрямо пов'язані з людським чинником, тобто з пожежонебезпечною діяльністю людини або невтручанням людини до запобігання пожежонебезпечним ситуаціям. Такі пожежі виникають у 99 випадках із 100.

Найпоширенішими причинами пожеж в Україні є:

- необережна поведінка з вогнем (понад 57%);
- порушення правил монтажу та експлуатації електроприладів (20 -25%);
- порушення правил монтажу та експлуатації приладів опалення (8 -10%);
- пустоші дітей з вогнем (4 - 5%);
- підпали (2 - 4%);
- невстановлені та інші (1 - 3%).

З них 70 - 80% трапляється у житловому секторі, 3 - 4% – у промисловості, 1 - 2% на будівництві, 1 - 2% – у сільському господарстві, 2 - 3% на об'єктах торгівлі та складах, 1 - 3% – у місцях масового перебування людей.

Хоча відсоток пожеж за кількістю у промисловості відносно невеликий, масштаб їх руйнівних наслідків є значно вищим. Саме вони, створюючи загрозу життю і здоров'ю робітникам та мешканцям прилеглих територій, як правило, призводять до величезних матеріальних збитків, завдають шкоду навколишньому середовищу і можуть бути причиною екологічних катастроф.

До основних причин пожеж на виробництві слід віднести:

- порушення правил монтажу та експлуатації електроустановок (25 -30%);
- необережна поведінка з вогнем (25 - 35%);

- порушення технологічного процесу виробництва (до 10%);
- порушення правил пожежної безпеки при електрогазозварюванні та різанні металів, паяльних роботах, розігріванні бітуму та проведенні інших видів вогневих робіт (10 - 12%);
- порушення правил монтажу та експлуатації приладів опалення (4 -6%);
- іскри теплового та механічного походження (до 2%);
- підпали (2 - 3%);
- інші причини (до 2%).

Якщо синтезувати на підставі аналізу наявні причини пожеж та виділити головну з них, то ми легко впевнимся, що *переважна більшість пожеж виникає безпосередньо з вини людини або через необізнаність з правилами і вимогами пожежної безпеки, або внаслідок невідомого, поверхового чи просто небалого ставлення до їх виконання.*

Відповідно до ГОСТ 27331 - 87 "Пожарная техника. Классификация пожаров" – встановлено чотири класи пожежі, а також їх символи:

*клас А* – горіння твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір);

*клас В* – горіння рідких рідин або твердих речовин, які плавляться;

*клас С* – горіння газоподібних речовин;

*клас D* – горіння металів та їх сплавів.

Крім цих чотирьох класів НАПБ (Нормативний акт з питань пожежної безпеки) А.01.001-95 "Правила пожежної безпеки в Україні" введено ще додатковий п'ятий *клас (Е)*, прийнятий для позначення пожеж, пов'язаних з горінням електроустановок. Символи класів пожеж наведені на рисунку 3.1.

В кожний клас об'єднані пожежі, пов'язані з горінням речовин, що мають подібні характеристики

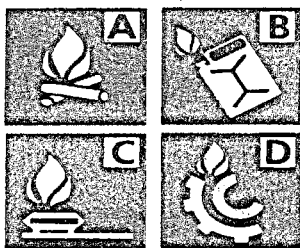


Рисунок 3.1 – Символи класів пожеж

У залежності від того, де відбувається процес горіння, розрізняють такі види пожеж:

- об'єктові (техногенні);
- ландшафтні (природні).

Щоб протистояти пожежам, необхідно знати деякі закономірності їх розвитку, класифікацію за масштабами і видами, а також засоби пожежогашіння та порядок їх використання.

### 1.3 Небезпечні та шкідливі чинники, пов'язані з пожежами

Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію таких небезпечних та шкідливих чинників: токсичні продукти горіння; вогонь; підвищена температура середовища; дим; недостатність кисню; руйнування будівельних конструкцій; вибухи; витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі; паніка.

*Токсичні продукти горіння* становлять найбільшу загрозу для життя людини, особливо при пожежах у будівлях. Адже в сучасних виробничих, побутових та адміністративних приміщеннях знаходиться значна кількість синтетичних матеріалів, що є основними джерелами токсичних продуктів горіння. Так, при горінні пінополіуретану та капрону утворюється ціанистий водень (синильна кислота), вініласту – хлористий водень та оксид вуглецю, лінолеуму – сірководень та сірчистий газ і т. д. 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 в приміщеннях – 0,1 - 0,6%.

*Вогонь* – надзвичайно небезпечний чинник пожежі, однак випадки його безпосередньої дії на людей зустрічаються досить рідко. Під час пожежі температура полум'я може досягати 1200 - 1400 °С і у людей, що знаходяться у зоні пожежі випромінювання полум'я можуть викликати опіки та больові відчуття. Мінімальна відстань у метрах, на якій людина ще може знаходитись від полум'я приблизно складає  $R = 1,6 H$ , де  $H$  – середня висота факела полум'я в метрах. Наприклад, при пожежі дерев'яного будинку, висотою до гребеня покрівлі 8 м, ця відстань буде близько 13 м.

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

*Дим* являє собою велику кількість видимих найдрібніших твердих та (або) рідких частиночок незгорівших речовин, що знаходяться в газах у завислому стані. Він викликає інтенсивне подразнення органів дихання та слизових оболонок (сильний кашель, сльозотечу тощо). 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, складає не більше 2,5 м.

*Недостатність кисню* спричинена тим, що в процесі горіння відбувається хімічна реакція окиснення горючих речовин та матеріалів. Небезпечною для життя людини уже вважається ситуація, коли вміст кисню в повітрі знижується до 14% (норма 21 %). При цьому втрачається координація рухів, з'являється кволість, запаморочення, гальмування свідомості. При концентрації кисню 9 - 11% смерть настає через кілька хвилин.

*Вибухи, витікання небезпечних речовин* можуть бути спричинені їх нагріванням під час пожежі, розгерметизацією посудин та трубопроводів з небезпечними рідинами та газами тощо. Вибухи збільшують площу горіння і можуть призводити до утворення нових осередків пожеж. Люди, що перебувають поблизу, можуть потрапити під дію вибухової хвилі, діставати ураження уламками тощо.

*Руйнування будівельних конструкцій* відбувається внаслідок втрати ними несучої здатності під впливом високих температур та вибухів. При цьому люди можуть одержати 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, якими характеризується пожежа, вперше і не мають відповідної психічної стійкості та достатньої підготовки щодо цього. Коли дія чинників пожежі перевищує межу психофізіологічних можливостей людини, то її може охопити панічний стан. При цьому вона втрачає розсудливість, її дії стають неконтрольованими та неадекватними в ситуації, що виникла. Паніка – це жажливе явище, здатне призвести до масової загибелі людей.

#### 1.4 Сутність та види горіння

Для кращого розуміння умов утворення горючого середовища, джерел запалювання, оцінки та попередження вибухопожежонебезпеки, а також вибору ефективних заходів і засобів систем пожежної безпеки, треба мати уявлення про природу процесу горіння, його форми та види.

*Горіння – екзотермічна реакція окиснення речовини, яка супроводжується виділенням диму та виникненням полум'я або світінням.*

Для виникнення горіння необхідна одночасна наявність трьох чинників – горючої речовини, окисника та джерела запалювання (рисунок 3.2). При цьому, горюча речовина та окисник повинні знаходитися в необхідному співвідношенні один до одного і утворювати таким чином горючу суміш, а джерело запалювання повинно мати певну енергію та температуру, достатню для початку реакції. Горючу суміш визначають терміном

«горюче середовище». Це – середовище, що здатне самостійно горіти після видалення джерела запалювання. Для повного згорання необхідна присутність достатньої кількості кисню, щоб забезпечити повне перетворення речовини в його насичені оксиди. При недостатній кількості повітря окислюється тільки частина горючої речовини. Залишок розкладається з виділенням великої кількості диму. При цьому також утворюються токсичні речовини, серед яких найбільш розповсюджений продукт неповного згорання – оксид вуглецю (СО), який може призвести до отруєння людей. На пожежах, як правило, горіння відбувається за відсутності окисника, що серйозно ускладнює пожежогасіння внаслідок погіршення видимості або наявності токсичних речовин у повітряному середовищі.

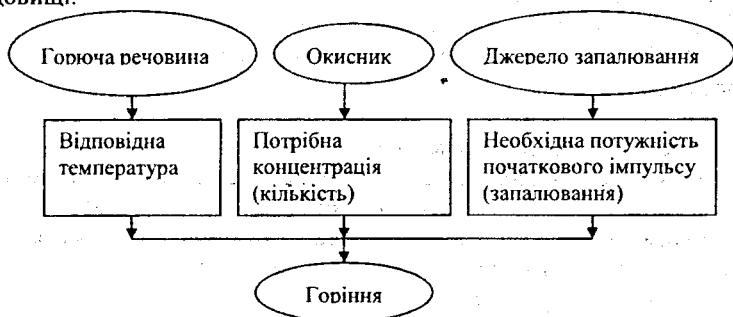


Рисунок 3.2 – Необхідні умови для виникнення горіння

Слід відмітити, що горіння деяких речовин (ацетилену, оксиду етилену тощо), які здатні при розкладанні виділяти велику кількість тепла, можливе й за відсутності окисника.

Горіння може бути гомогенним та гетерогенним.

При *гомогенному горінні* речовини, що вступають в реакцію окислення, мають однаковий агрегатний стан – наприклад, газоподібний.

Якщо початкові речовини знаходяться в різних агрегатних станах і існує межа поділу фаз в горючій системі, то таке горіння називається *гетерогенним*.

Пожежі, переважно, характеризуються гетерогенним горінням.

У всіх випадках для горіння характерні три стадії: виникнення, поширення та згасання полум'я. Найбільш загальними властивостями горіння є здатність осередку полум'я пересуватися по всій горючій суміші шляхом передавання тепла або дифузії активних частинок із зони горіння в свіжу суміш. Звідси виникає й механізм поширення полум'я, відповідно тепловий та дифузійний. Горіння, як правило, проходить за комбінованим тепло-дифузійним механізмом.

За швидкістю поширення полум'я горіння поділяється на дефлаграційне, вибухове та детонаційне.

*Дефлаграційне горіння* – швидкість полум'я в межах декількох м/с.

*Вибухове* – надзвичайно швидке хімічне перетворення, що супроводжується виділенням енергії і утворенням стиснутих газів, здатних виконувати механічну роботу.

Ця робота може призводити до руйнувань, які виникають під час вибуху у зв'язку з утворенням ударної хвилі – раптового скачок подібного зростання тиску. При цьому швидкість полум'я досягає сотень м/с.

*Детонаційне* – це горіння поширюється з надзвуковою швидкістю, що сягає кількох тисяч метрів за секунду.

Виникнення детонацій пояснюється стисненням, нагріванням та переміщенням незгорілої суміші перед фронтом полум'я, що призводить до прискорення поширення полум'я і виникнення в суміші ударної хвилі, завдяки якій і здійснюється передавання теплоти в суміші.

За походженням та деякими зовнішніми особливостями розрізняють такі форми горіння:

*спалах* – швидке загоряння горючої суміші без утворення стиснутих газів, яке не переходить у стійке горіння;

*займання* – горіння, яке виникає під впливом джерела запалювання;

*спалахування* – займання, що супроводжується появою полум'я;

*самозаймання* – горіння, яке починається без впливу джерела запалювання. Залежно від причини самозаймання розрізняють три його види: теплове, хімічне та мікробіологічне.

*Теплове самозаймання* виникає в масі матеріалів під час їх помірного нагрівання ззовні. До типових прикладів теплового самозаймання належать випадки самозаймання теплової ізоляції опалювальних комунікацій та теплообмінних апаратів, яка виконана з мінераловатних плит, тирси тощо.

*До хімічного самозаймання* належать займання, зумовлені екзотермічною взаємодією речовин. Наприклад, самозаймання може виникнути в разі розливання концентрованої азотної кислоти на деревні стружки або тирсу.

Широко відомі випадки самозаймання промашених матеріалів. Більшість мастил, особливо рослинних, легко окислюються. Кількість вивільнюваного тепла визначається площею поверхні, відкритої для доступу повітря. Вона відносно невелика у просто розлитого мастила. Якщо розлите мастило збирається обтиральним ганчір'ям або тирсою, площа поверхні суттєво збільшується, а тепловиділення при цьому зростає, оскільки промашені матеріали є поганими провідниками тепла. Тепло акумулюється, й виникає самозаймання.

До класу самозаймистих у хімічний спосіб матеріалів належать і так звані "пірофорні" речовини, що загоряються під час контакту з повітрям, наприклад, тонко подрібнений алюміній, тетрагідрид кремнію, сульфід заліза, деякі металоорганічні з'єднання тощо.

Мікробіологічним називають самозаймання матеріалів, які є живильним середовищем для так званих "термофільних" мікроорганізмів, що виділяють теплову енергію в процесі своєї життєдіяльності. За таким механізмом відбувається самозаймання сіна, торфу, інших органічних матеріалів.

*самоспалахування* – самозаймання, що супроводжується появою полум'я:

*тління* – процес безполуменевого горіння твердого матеріалу (речовини), який виникає за умови недостатнього припливу до матеріалу, що горить, кисню й тепла, та часто супроводжується виділенням диму.

Ймовірність виникнення пожежі та її розвиток залежить від таких факторів:

- *характеру твердої речовини*, яка може бути горючою або негорючою;
- *маси твердої речовини* – невелика кількість матеріалу не здатна виділити достатню кількість теплової енергії для поширення пожежі;
- *стану твердої речовини* – легко запалити за допомогою сірника деревну стружку або окремі аркуші паперу, оскільки в цих матеріалів більша площа поверхні, відкритої для доступу повітря, а отже, висока швидкість окислення, тоді як для займання колоди або щільного стосу паперу потрібне потужніше джерело займання;
- *способу, в який запалюється тверда горюча речовина* – якщо предмет із цієї речовини розміщений над вогнем вертикально, він загориться швидше, ніж у разі горизонтального розміщення.

Не завжди для виникнення горіння необхідно, щоб горючі речовини вступали в безпосередній контакт із полум'ям або дуже нагрітими матеріалами. Всі джерела тепла випромінюють видимі та інфрачервоні промені, тобто електромагнітні хвилі. Коли ці хвилі зустрічають перешкоду (в нашому випадку - горючу речовину), вони передають йому свою енергію, яка перетворюється на тепло. Таким чином, тіло, що опромінюється, нагрівається й за недостатнього охолодження може загорітися. Для прикладу, дрова, складені на невеликій відстані од печі, яка топиться протягом тривалого часу, можуть зайнятися та спричинити пожежу.

Нагрітий до високої температури матеріал (наприклад, розжарений до червоного метал) може спричинити загорання в разі стикання з горючим твердим тілом.

### 1.5 Способи та засоби гасіння пожеж

Комплекс заходів, спрямованих на ліквідацію пожежі, що виникла, називається *пожежогасінням*. Основою пожежогасіння є примусове припинення процесу горіння. На практиці використовують декілька способів припинення горіння, суть яких полягає у наведеному нижче.

*Спосіб охолодження* ґрунтується на тому, що горіння речовини можливе тільки тоді, коли температура її верхнього шару вища за температуру його запалювання. Якщо з поверхні горючої речовини відвести тепло, тобто охолодити її нижче температури запалювання, горіння припиняється.

*Спосіб розбавлення* базується на здатності речовини горіти при вмісті кисню у атмосфері більше 14-16% за об'ємом. Зі зменшенням кисню в повітрі нижче вказаної величини полуменеве горіння припиняється, а потім припиняється і тління внаслідок зменшення швидкості окислення. Зменшення концентрації кисню досягається введенням у повітря інертних газів та пари із зовні або розведенням кисню продуктами горіння (у ізольованих приміщеннях).

*Спосіб ізоляції* ґрунтується на припиненні надходження кисню повітря до речовини, що горить. Для цього застосовують різні ізолюючі вогнегасні речовини (хімічна піна, порошок та інше).

*Спосіб хімічного гальмування* реакцій горіння полягає у введенні в зону горіння галоїдно-похідних речовин (бромісти метил та етил, фреон та інше), які при попаданні у полум'я розпадаються і з'єднуються з активними центрами, припиняючи екзотермічну реакцію, тобто виділення тепла. У результаті цього процес горіння припиняється.

*Спосіб механічного зриву* полум'я сильним струменем води, порошку чи газу.

*Спосіб вогнеперешкоди*, оснований на створенні умов, за яких полум'я не поширюється через вузькі канали, переріз яких менший за критичний.

Реалізація способів припинення горіння досягається використанням вогнегасних речовин та технічних засобів. До вогнегасних належать речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створювати умови для припинення горіння. Серед них найпоширенішими є вода, водяна пара, піна, газові вогнегасні суміші, порошки, пісок, пожежостійкі тканини тощо.

Розглянемо детальніше основні вогнегасні речовини.

*Вода* – найбільш розповсюджена, дешева та легкодоступна вогнегасна речовина. Потрапляючи в зону горіння, вона інтенсивно охолоджує речовини, що горять, збиває своєю масою полум'я, змочує поверхню горючої речовини та, утворюючи водяну плівку, перешкоджає надходженню до неї кисню з повітря. Пара, що утворилася, розбавляє повітря, знижуючи тим самим концентрацію кисню (1л води при випаровуванні утворює 1725 л пари). Для підвищення ефекту змочування та підвищення проникної здатності іноді у воду додають спеціальні домішки (наприклад поверхнево-активні речовини). Для гасіння пожежі вода може застосовуватись у різних видах: компактними струменями; розпиленою та тонкорозпиленою, як водяна пара.

Вода у вигляді компактних струменів використовується для гасіння пожеж, що вже сильно розвилися: пожеж на висоті; коли необхідно

подати воду на великі відстані (до 50 - 70 м) чи надати їй значної ударної сили для відриву полум'я від матеріалу, що горить; для створення водяних завіс та охолодження об'єктів, що знаходяться поруч з осередком пожежі. Такий спосіб гасіння пожеж є простим та розповсюдженим, однак характеризується значними витратами води.

Розпиленими та тонкорозпиленими (краплинами менше 100 мкм) струменями води ефективно гасять тверді речовини і матеріали, горючі та навіть легкозаймисті рідини. При такому гасінні пожеж значно зменшуються витрати води, мінімально зволожуються та псуються матеріали, осаджується дим, створюються найбільш сприятливі умови для випаровування води, а відтак підвищення охолоджувального ефекту та розбавлення горючого середовища. Гасіння розпиленою та тонкорозпиленою водою має низку переваг (в першу чергу зменшуються витрати води) і тому в останні роки знаходить все ширше застосування.

Водяна пара застосовується для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м<sup>3</sup> та невеликих пожеж на відкритих майданчиках та устаткуванні. Пар зволожує матеріали та предмети, а також розбавляє повітря, знижуючи тим самим концентрацію кисню в зоні горіння.

Слід зазначити, що як вогнегасна речовина вода має також властивості, що обмежують область її застосування. Так, водою не можна гасити об'єкти, устаткування, що знаходяться під напругою, оскільки вода є електропровідною. Вода вступає в хімічну реакцію з лужними, лужноземельними металами, їх карбідами в результаті чого виділяється значна кількість тепла та горючих газів, що може призвести до вибухів та збільшення пожежі. Не можна гасити водою легкозаймисті рідини, що мають меншу, ніж у води густину (бензин, толуол та ін.), оскільки вони спливають та продовжують горіти на поверхні води, збільшуючи тим самим осередок пожежі. По пливці ЛЗР, що розтікалася на поверхні води, пожежа може поширитись на значну відстань. Окрім того, вода може викликати значне псування деяких матеріалів, тому її не можна використовувати для гасіння цінного устаткування, бібліотек, музеїв і т. п.

*Піна* широко застосовується для гасіння легкозаймистих рідин, її вогнегасна дія полягає в тому, що покриваючи поверхню речовини, яка горить, вона обмежує доступ горючих газів та парів у зону горіння, ізолює речовину від зони горіння та охолоджує найбільш нагрітий верхній шар речовини. Для неперервного подавання піни при гасінні великих пожеж застосовуються спеціальні піноутворювальні апарати – стволи повітряно-пінні, піногенератори. На практиці застосовують два види піни: хімічну (вогнегасниці) та повітряно-механічну.

Хімічна піна отримується при взаємодії лужного та кислотного розчинів у присутності піноутворювача. Така піна складається із 80% вуглекислого газу, 19,7% води та 0,3% піноутворювальної речовини. Її

густина становить близько  $0,2 \text{ г/см}^3$ , кратність 5 (відношення об'єму піни до об'єму розчину, з якого вона утворена), стійкість до 40 хвилин. У зв'язку з високою вартістю компонентів, складністю отримання та організації пожежогасіння застосування хімічної піни в наш час обмежується. Повітряно-механічна піна утворюється при механічному змішуванні повітря, води та піноутворювача. Частки цих компонентів становлять відповідно 90%, 9,4 - 9,8% та 0,2 - 0,6%. Повітряно-механічна піна буває низької кратності (до 10), середньої (10 - 200) та високої (більше 200). Її стійкість залежить від піноутворювача й становить до 20 хвилин, але зі збільшенням кратності вона зменшується.

*Інертні та негорючі гази*, головним чином, вуглекислий газ та азот, знижують концентрацію кисню в осередку пожежі та гальмують інтенсивність горіння. Вогнегасна концентрація цих газів при гасінні пожежі в закритому приміщенні становить 30 - 35% до об'єму приміщення. Інертні та негорючі гази застосовуються, як правило, для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, твердих речовин та матеріалів, устаткування під напругою, а також у випадках, коли застосування води чи піни не дає дієвого ефекту чи воно є небажаним з огляду на значні збитки (в музеях, картинних галереях, архівах, приміщеннях з комп'ютерною технікою тощо).

Найбільший ефект досягається при гасінні інертними та негорючими газами пожеж у замкнених об'ємах, однак при цьому необхідно враховувати можливість токсичної дії на людей вуглекислого газу.

Вогнегасна дія *галогеновуглеводнів (хладонів)* полягає у хімічному гальмуванні реакцій горіння, шляхом розривання ланцюгових реакцій окиснення, тому їх називають інгібіторами або антикаталізаторами. В порівнянні з вуглекислим газом вони є більш ефективними та завдяки змочуванню можуть застосовуватись для гасіння тліючих речовин та матеріалів. До недоліків галогеновуглеводнів можна віднести їх високу корозійну активність, токсичність та вартість. При використанні галогеновуглеводнів для гасіння пожежі необхідно дотримуватись правил безпеки. Зокрема приведення в дію хладонових установок пожежогасіння допускається лише після евакуації людей із приміщення.

*Вогнегасні порошки* являють собою мілко подрібнені мінеральні солі з різними домішками, що протидіють злежуванню та утворенню грудок. Вони характеризуються високою вогнегасною здатністю та універсальністю щодо сфери застосування. Вогнегасні порошки можна використовувати для різних способів пожежогасіння, в тому числі для інгібування та подавлення горіння вибухом. Розрізняють порошки загального та спеціального призначення. Основним компонентом порошку ПСБ є бікарбонат натрію (технічна сода); ПФ – діамоній фосфат; ПС – карбонат натрію; СН – силікогель, насичений хладоном.

Гасіння невеликих осередків пожежі може здійснюватись піском, покривалом з азбесту, брезенту та інших матеріалів. Метод полягає в ізолюванні зони горіння від повітря і механічному збиванні полум'я.

Вибір вогнегасної речовини залежить від класу пожежі. В таблиці 3.1 наведена класифікація пожеж відповідно до міжнародного стандарту ISO № 3941-77 та ГОСТ 27331-87, а також рекомендовані вогнегасні речовини. Оскільки вода є основною вогнегасною речовиною, необхідно приділити особливу увагу створенню надійних систем водопостачання.

Таблиця 3.1 – Класифікація пожеж та рекомендовані вогнегасні речовини

Клас пожежі	Характеристика горючих речовин та матеріалів або об'єкта, що горить	Рекомендовані вогнегасні речовини
A	Тверді речовини, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір та ін.)	Всі види вогнегасних речовин (перш за все вода)
B	Горючі рідини або тверді речовини, які розплавляються (нафтопродукти, спирти, стеарин, каучук, деякі синтетичні матеріали та ін.).	Розпилена вода, всі види пін, порошки, речовини на основі галогеноалкідів
C	Горючі гази (водень, ацетилен, вуглеводні та ін.)	Порошки; гази: інертні (азот, CO <sub>2</sub> ), галогено-вуглеводні; вода (для охолодження)
D	Метали та їх сплави (калій, натрій, алюміній, магній тощо).	Порошки (при спокійному подаванні на поверхню, що горить)
(E)	Устаткування під напругою	CO <sub>2</sub> , хладони, порошки

Визначаючи способи пожежогасіння, розраховують на досягнення максимального ефекту за мінімальних витрат вогнегасних речовин.

У додатку В наведені найменування сумішей, які застосовуються для гасіння пожежі, та область їх використання

#### 1.6 Первинні засоби пожежогасіння

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів

застосовуються первинні засоби пожежогасіння. До них відносяться вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломы, сокири тощо).

Первинні засоби пожежогасіння можуть розмішуватися на пожежних щитах (стендах) – рис. 3.3.

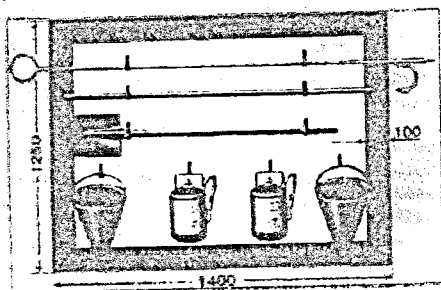


Рисунок 3.3 – Пожежний щит

Пожежні щити (стенди) встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу до 5000 м<sup>2</sup>.

Порядковий номер пожежного щита вказують після літерного індексу «ПЩ».

Пожежні щити (стенди) повинні забезпечувати:

- захист вогнегасників від попадання прямих сонячних променів, а також захист знімних комплектуючих виробів від використання сторонніми особами не за призначенням (для щитів та стендів, установлюваних поза приміщеннями);

- зручність та оперативність зняття (витягання) закріплених на щиті (стенді) комплектуючих виробів.

*Ручний немеханізований інструмент* є складовою комплексу первинних засобів пожежогасіння. Він використовується у випадках, коли для гасіння, без розбирання конструкції будівлі (споруди), неможливо застосувати інші засоби пожежогасіння, евакуювати людей чи майно, неможливо видалити дим чи отруйні гази, а також у разі виникнення небезпеки обвалу та необхідності створення розривів для запобігання поширенню полум'я.

Ручний пожежний інструмент має бути виготовлений відповідно до вимог стандартів за робочими кресленнями, затвердженими в установленому порядку. Загострені робочі частини інструмента слід заточити, а потім провести термообробку на довжині не менше:

- 60 мм для гаків, багрів, загнутих кінців ломів і киркових частин сокир;

- 150 мм – для прямих кінців ломів;

- 15 мм – для лез сокир.

Твердість оброблених частин повинна бути в межах 48 - 54 НКС.

Пожежні лопи використовуються під час робіт, які потребують значних фізичних зусиль, а також як важільні пристрої. Існує три типи ломів.

*Лом пожежний важкий (ЛПВ)* – із загостреним гаком на одному кінці та двогранною заточкою на другому – доцільний під час тяжких важільних робіт. Гак може служити для розтягування уламків.

Двогранна заточка полегшує розкриття конструкцій із щільним з'єднанням (підлога, дерев'яні каркаси та ін.)

*Лом пожежний легкий (ЛПЛ)* – із загостреним гаком вгорі та чотиригранною заточкою внизу – служить для розкриття обшивки, філонки дверей, фальця сталюого листа на покрівлі. Цим ломом зручно відкривати ляди на колодязях гідрантів.

*Лом пожежний універсальний (ЛПУ)* – з двома фігурними робочими частинами на кінцях – незамінний в разі відкриття дверей, віконниць та інших легких важільних робіт за вимушених обставин, які не дозволяють використовувати інші інструменти.

*Багри пожежні* – бувають суцільнометалевими та насадженими на держак. Перші (БПМ) – з гаком та списом на одному кінці і кільцем-рукояткою на другому – служать для розбирання покрівлі, стін, перегородок, крокв, господарських прибудов тощо. Другі (БПН) – з гаком та списом – використовуються з тією ж метою, що й перші, однак переважно для боротьби з відкритим полум'ям. Вони, у порівнянні з суцільнометалевими, повинні мати значно більшу довжину та меншу масу, що досягається насадженням їх на держак.

*Гак пожежний (ГП)* – із чотиригранною заточкою вгорі та з мотузкою у вигляді петлі внизу – використовується для виконання різноманітних робіт. Верхній кінець – як кирка або лом, нижній – як обух. За допомогою гака розкривається покрівля, підлога, перегородки, обриваються ґрати, обшивка, розтягуються елементи конструкцій.

*Сокири пожежні (СП)* – бувають насажені на дерев'яне топорище та суцільнометалеві з гумовим держакком. Використовуються для перерубування й розтягування елементів конструкцій палаючих будівель (споруд), розкриття покрівлі, вікон, дверей, оббивання штукатурки.

Металеві поверхні всіх інструментів повинні бути гладенькими, без тріщин, задирок, іржі та інших дефектів, що знижують міцність, погіршують зовнішній вигляд та експлуатаційні характеристики інструмента.

Всі зовнішні, механічно оброблені поверхні інструментів повинні мати пофарбоване лаком покриття чорного кольору.

Вимоги щодо укомплектування пожежних щитів.

Ручний немеханізований пожежний інструмент повинен зберігатися в легкодоступному та видному місці. Для цього передбачено правилами

виготовляти спеціальні пожежні щити. Інвентар, що знаходиться на ньому, фарбують в червоний колір і укомплектовують вогнегасниками. Біля пожежного щита повинен знаходитися також ящик із сухим піском (об'єм 30 л), і дві ємності з водою об'ємом не менше 200 літрів.

Використовувати інвентар з пожежного щита дозволяється лише за призначенням. Ступінь придатності інструменту визначається під час планового зовнішнього огляду, а також після використання його для гасіння пожежі.

Пожежний інвентар мусить бути пофарбований у червоний та білий кольори, а пожежний інструмент – у чорний.

Ящики для піску повинні мати місткість 0,5; 1,0 або 3,0 м<sup>3</sup> та бути укомплектованими совковою лопатою. Конструкція ящика (вмістилища) повинна забезпечувати зручність діставання піску та виключати попадання опадів.

Бочки з водою встановлюються у виробничих, складських та інших приміщеннях, спорудах у разі відсутності внутрішнього протипожежного водопроводу та за наявності горючих матеріалів, а також на території об'єктів, у садибах індивідуальних жилих будинків, дачних будиночків тощо, їх кількість у приміщеннях визначається з розрахунку встановлення однієї бочки на 250 - 300 м<sup>2</sup> площі, що захищається.

Пожежне покривало (ПП-1) призначене для гасіння невеликих (площею до 1 м<sup>2</sup>) осередків вогню, пожеж класу В (пожежі рідких горючих речовин) та класу А (пожежі твердих горючих речовин). Гасіння здійснюється методом ізоляції зони горіння від окислювача та підвищення концентрації продуктів згоряння в зоні осередку пожежі.

Пожежне покривало складається з двох шарів: базальтової тканини, сертифікованої в Держстандарті України як негорюча, і брезентової, просоченої речовиною, яка підвищує її вогнетривкість. Перший шар повинен бути обернений до вогню, другий виконує завдання із герметизації осередку вогню. До брезентового шару пришиті чотири ручки.

Виготовляється два типи пожежної повсті: КП-А та КП-Б. На відміну від першої, друга має відлоги, які дозволяють використовувати її для евакуації людей з охоплених вогнем приміщень. Для цього евакуйованому слід загорнутися в покривало (брезентовим шаром до тіла), накинути відлоги на голову і, тримаючись руками за ручки повсті, виходити із зони горіння.

Пожежне покривало може бути використане для гасіння полум'я на людині, облитій легкозаймистими речовинами. В цьому випадку людину необхідно повалити на землю долілиць, накрити її повстю (базальтовим шаром до вогню), витримати вісім-десять секунд, після чого зняти пожежне покривало і надати потерпілому необхідну медичну допомогу. Крім того, покривало використовують як вогнезахисний екран для захисту горючих матеріалів під час проведення вогневих робіт. Покривала повинні

мати розмір не менш як 1,0 × 1,0 м. У місцях застосування та зберігання ЛЗР і ГР розміри покривал можуть бути збільшені до 2,0 × 1,5 м або 2,0 × 2,0 м. Покривала слід застосовувати для гасіння пожеж класів А та В (Е).

Відповідно до "Правил пожежної безпеки в Україні" пожежне покривало повинно бути на кожному пожежному щиті, паливозаправнику та на кожній АЗС.

*Пожежний інвентар має бути пофарбований в червоний та білий кольори, а пожежний інструмент – в чорний.*

Серед первинних засобів пожежогасіння найважливіша роль відводиться найефективнішим з них – *вогнегасникам*. Встановлено, що з використанням вогнегасників успішно ліквідують загоряння протягом перших 4 хв з моменту їх виникнення, тобто до прибуття пожежних підрозділів.

*Вогнегасником* називається переносне чи пересувне обладнання для гасіння осередків пожежі за рахунок випуску запасеної вогнегасної речовини.

*Примітка.* За статистикою Міжнародного технічного комітету з запобігання й гасіння пожеж, у країнах, які входять до цієї міжнародної організації, близько 20% загорянь ліквідується первинними засобами пожежогасіння. В той же час в Україні тільки 8,2% пожеж ліквідується за допомогою вогнегасників. Наприклад, у Греції загальна кількість пожеж, локалізованих первинними засобами, – на рівні 39,5%, у Німеччині – 33,5%, у Литві – 32,7%, у Польщі – 24,2%, в Росії – 16,5%.

Загальний принцип роботи вогнегасника полягає в утворенні надлишкового тиску в корпусі (за винятком закачних), під дією якого вогнегасна речовина подається до осередку пожежі.

Вогнегасник складається з корпусу для зберігання вогнегасної речовини або компонентів для її отримання, пристрою підготовки вогнегасної речовини та подавання її на вогнище пожежі, пристроїв, що запобігають перевищуванню тиску понад допустимий й випадковому приведенню до дії, джерела надлишкового тиску (стиснений газ може знаходитись у корпусі вогнегасника).

Залежно від способу транспортування до місця пожежі вогнегасники поділяють на:

– переносні, конструктивне виконання та маса яких забезпечують зручність їхнього перенесення людиною (вагою до 20 кг можуть бути ручними чи ранцевими);

– пересувні, змонтовані на колесах чи візку (вагою більше 20 кг, але не більше 400 кг).

Залежно від вогнегасних речовин, що використовуються, вогнегасники поділяються на:

– водяний вогнегасник (ВВ) – вогнегасник із зарядом водної вогнегасної речовини;

– водопінний вогнегасник (ВВП) – вогнегасник із зарядом водопінної вогнегасної речовини;

– аерозольний водопінний вогнегасник (ВВПА) – водопінний вогнегасник одноразового використання, з якого вогнегасна речовина подається в розпиленому вигляді;

– порошковий вогнегасник (ВП) – вогнегасник із зарядом вогнегасного порошку;

– вуглекислотний вогнегасник (ВВК) – вогнегасник із зарядом діоксиду вуглецю.

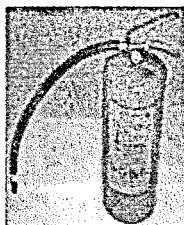
Цифра після позначення типу вогнегасника позначає масу вогнегасної речовини в кілограмах, що міститься у його корпусі. Цифра після позначення аерозольного водопінного вогнегасника означає масу вогнегасної речовини в грамах, що міститься в його корпусі. В залежності від принципу витіснення вогнегасної речовини поділяються на: вогнегасники з газогенеруючим елементом, закачні вогнегасники, з балоном стиснутого або зрідженого повітря, з термічним елементом та з ежектором.

Залежно від класу пожежі: класу А, класу В, класу С, класу D, класу Е. Символи класів пожежі вказуються на корпусах вогнегасників.

За значенням робочого тиску: вогнегасники низького тиску (робочий тиск до 2,5 МПа), та вогнегасники високого тиску (робочий тиск більше 2,5 МПа).

*Вуглекислотні вогнегасники ВВК-2, ВВК-5, ВВК-8, ВВК-10, ВВК-25 і ВВК-80 (рисунок 3.4 та 3.5)*

## ВВК-5



Маса заряду порошку	3,5 кг
Вогнегасна речовина	Зріджений IV-карбон оксид
Довжина струменя вогнегасної речовини	2,0 м
Тривалість подачі вогнегасної речовини	9 с
Об'єм корпусу	5,0 л
Робочий тиск балона	15,0 МПа

Рисунок 3.4 – Переносний вуглекислотний вогнегасник ВВК-5

## ВВК-25



Маса заряду порошку	17,5 кг
Вогнегасильна речовина	Зріджений IV – карбон оксид
Довжина струменя вогнегасильної речовини	4 м
Тривалість подачі вогнегасильної речовини	15 с
Об'єм корпуса	25 л
Робочий тиск балона	15,0 МПа

## ВВК-80



Маса заряду порошку	28 кг
Вогнегасильна речовина	Зріджений IV – карбон оксид
Довжина струменя вогнегасильної речовини	4 м
Тривалість подачі вогнегасильної речовини	15 с
Об'єм корпуса	80 л
Робочий тиск балона	15,0 МПа

Рисунок 3.5 – Пересувні вуглекислотні вогнегасники ВВК-25 та ВВК-80

Вуглекислотні вогнегасники застосовують у випадку пожеж класів А, В і Е для гасіння твердих та рідких речовин окрім тих, що можуть горіти без доступу повітря), а також електроустановок, що знаходяться під напругою до 1000 В за умови обмеження наближення до струмопровідних частин на відстань не ближче 1 м.

Вуглекислота у вогнегаснику знаходиться у рідкому стані під тиском 6 - 15 МПа. У випадку відкриття вентиля балона вогнегасника, за рахунок швидкого адиабатичного розширення, вуглекислий газ миттєво перетворюється у снігоподібну масу, у вигляді якої він і викидається з дифузора вогнегасника. Час дії вогнегасників цього типу 25 - 40 с, довжина струменя 1,5 - 3 м.

Вуглекислотно-брометилові вогнегасники ВВБ-3 та ВВБ-7 за зовнішнім виглядом та побудовою мало відрізняються від вуглекислотних. Їх заряджають сумішшю, що складається із 97 % бромистого етилу та 3 % вуглекислого газу. Завдяки високій змочувальній здатності бромистого етилу продуктивність цих вогнегасників у 4 рази вища за продуктивність вуглекислотних. У зв'язку з високою токсичністю бромистого етилу вказані вогнегасники мають обмежене використання і застосовуються в основному у випадку пожеж класів В, С, Е. В даному випадку використання спеціальних засобів захисту органів дихання особами, що беруть участь у гасінні пожежі, є обов'язковим.

Повітрянно-пінний вогнегасник ВПП-10 (рисунок 3.6) призначений для гасіння початкових вогнищ пожежі на площі до 1 кв. м. Він являє собою сталевий зварний балон. У верхнє днище вварена горловина, закрита чавунною кришкою із запірним пристроєм, що складається з гумового клапана, укріпленого на штоку, пружини, що притискує клапан до горловини кисневого стакана при закритому положенні рукоятки. За допомогою цієї рукоятки здійснюється підняття і опускання клапана. Сприск вогнегасника розташований на горловині і закритий спеціальною мембраною. Лугова частина заряду розчинена у 8,5 л води і залита у корпус вогнегасника, кислотна частина також розчинена у воді і залита у поліетиленовий кислотний стакан ємністю 0,15 л. При застосуванні забезпечує подачу повітряно-механічної піни, чим досягається велика ефективність гасіння.



Рисунок 3.6 – Переносний повітрянно-пінний вогнегасник ВПП-10

На даний час більш досконалими і такими, що відповідають тенденціям у розвитку засобів пожежогасіння, є порошкові вогнегасники (рисунок 3.7). Вони можуть застосовуватись у випадку пожеж класів А, В, С, D і Е для гасіння загорань твердих речовин, рідин, газів та електрообладнання під напругою до 1000 В. Порошкові вогнегасники випускаються двох типів: з пусковим балоном і закачні.

У вогнегасниках з пусковим балоном (ВП-2, ВП-5Б, ВП-5М, ВП-9, ВП-50) корпус, в якому знаходиться пусковий балон з газом чи повітрям під тиском, заповнюється вогнегасним порошком.

У випадку приведення вогнегасника в дію відкривається пусковий балон і порошок витискується з корпусу вогнегасника через сифонну трубку. Враховуючи останнє, у разі використання цих вогнегасників їх необхідно тримати у вертикальному положенні горловиною догори.

У закачних вогнегасників (ВП-2(з), ВП-5(з)М, ВП-9(з), ВП-0(з)) відсутній пусковий балон, а тиск повітря чи газу підтримується безпосередньо у корпусі вогнегасника. Це дає можливість контролювати наявність тиску у вогнегаснику а також підтримувати його потрібні параметри.

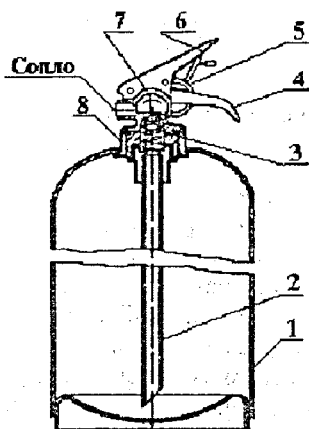


Рисунок 3.7 – Вогнегасник порошковий ВП-5(з)

1 – корпус, 2 – сифонна трубка, 3 – клапан, 4 – ручка, 5 – запобіжна чека, 6 – ручка запуску, 7 – індикатор тиску, 8 – шланг з розпилювачем

Для приведення вогнегасника в дію необхідно (рисунок 3.8):

1. Звільнити запор кронштейна і піднести вогнегасник до вогнища пожежі, тому що виробники залишають вогнегасники у зарядженому стані з опломбованими запірними вентилями.

2. Узятий лівою рукою за рукоятку вогнегасника, правою рукою відкрити вентиль, обертаючи маховичок проти годинникової стрілки до відмови.

### 3. Спрямувати струмінь на місце найбільш інтенсивного горіння.

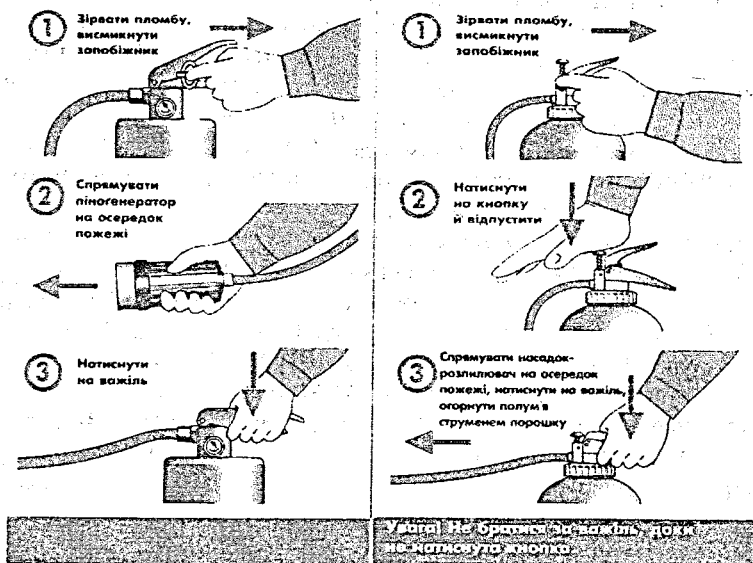


Рисунок 3.8 – Порядок дій для приведення вогнегасника типів ВП-5 та ВПП-10 в дію

Гасіння легкозаймистих і горючих речовин, що зберігаються на складах у резервуарах різної ємності і будови, а також у тарі – залізних бочках, на об'єктах господарської діяльності можливі випадки зберігання їх у різній тарі (бочках, бідонах і т. д.), у побутових умовах зберігаються у металевій і пластмасовій тарі (бідонах, каністрах тощо), має ряд особливостей і включає два періоди: період локалізації і період ліквідації.

У перший період основною задачею є обмеження поширення вогню, рідин, що розлилися, на інші ємності. На другому етапі здійснюються заходи щодо безпосередньої ліквідації горіння.

Невеликі вогнища горіння розлитої рідини чи займання рідини в окремі тарі можна ліквідувати первинними засобами пожежогасіння, а саме: ізоляцією шляхом засипання вогнища горіння рідини піском (землею); ізоляцією вогнища горіння шляхом накриття вогнища горіння кошмою (брезентом); гасінням горючої рідини шляхом використання пінистих і порошкоподібних вогнегасників.

Для гасіння займань не завжди можна користуватися водою або піною. *Небезпечно* спрямовувати, наприклад, водяний струмінь на палаючу електропроводку чи на електроустановки, що знаходяться під напругою, тому що при цьому людина може бути уражена струмом, оскільки вода є

гарним провідником. Тому перед початком гасіння *необхідно зняти напругу* з палаючих електропроводок і електромереж.

Якщо цього зробити не можна, то для гасіння необхідно застосовувати вуглекислотні (ВВК-2, ВВК-5) або порошкові (ВП-5) вогнегасники, складові яких не проводять електричний струм. Створено серію уніфікованих порошкових вогнегасників ВПУ-2, ВПУ-5 та ВПУ-10. Для оснащення гарнізонів пожежної охорони розроблено також дослідні зразки спеціальних порошкових вогнегасників типу ВПП-250, ВПН-40, ВПР-16.

Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників для захисту об'єкта здійснюється згідно з чинними Типовими нормами належності вогнегасників та галузевими правилами пожежної безпеки.

*Громадські та адміністративно-побутові будинки на кожному поверсі повинні мати не менше двох переносних (порошкових, водопіинних або водяних) вогнегасників з масою заряду вогнегасної речовини 5кг і більше.*

Крім того, слід передбачати по одному вуглекислотному вогнегаснику з величиною заряду вогнегасної речовини 3кг і більше:

- на 20 м<sup>2</sup> площі підлоги в таких приміщеннях: офісні приміщення з ПЕОМ, комори, електрощитові, вентиляційні камери та інші технічні приміщення;
- на 50 м<sup>2</sup> площі підлоги приміщень архівів, бібліотек, музеї.

*Не допускається експлуатація вогнегасників на підприємствах без призначення особи, відповідальної за пожежну безпеку на об'єкті.*

Особа, відповідальна за пожежну безпеку на об'єкті, повинна пройти спеціальне навчання за навчальними програмами, погодженими Державним департаментом пожежної безпеки МНС України, і після складання заліку отримати посвідчення встановленого зразка. Один раз на три роки навчальним закладом, який видає посвідчення, проводиться перевірка знань особи, відповідальної за пожежну безпеку на об'єкті.

Особа, відповідальна за пожежну безпеку на об'єкті, зобов'язана забезпечити:

- виконання вимог Правил експлуатації вогнегасників;
- утримання вогнегасників у роботоздатному стані шляхом своєчасного проведення їх огляду та організації технічного обслуговування;
- контроль за систематичним веденням експлуатаційних документів;
- навчання працівників підприємства правилам застосування вогнегасників за призначенням.

Для забезпечення роботоздатного стану та якісної експлуатації вогнегасників на підприємстві має бути організовано їх технічне обслуговування. Для виконання робіт з технічного обслуговування вогнегасників підприємство укладає договір з пунктом технічного обслуговування вогнегасників.

Вогнегасники перед придбанням та розміщенням на об'єкті повинні обов'язково пройти первинний огляд особою, відповідальною за пожежну безпеку на об'єкті.

Під час проведення первинного огляду встановлюють, що:

- вогнегасники мають сертифікат відповідності;
- на кожний вогнегасник у наявності є паспорт;
- пломби на вогнегасниках не порушені;
- вогнегасники не мають видимих зовнішніх пошкоджень;
- стрілки індикаторів тиску закачних вогнегасників перебувають у межах робочого діапазону (у зеленому секторі шкали індикатора) залежно від температури експлуатації;
- на маркуванні кожного вогнегасника і в його паспорті вказано виробника та пункт технічного обслуговування вогнегасників, які мають право проводити його технічне обслуговування, дату виготовлення (продажу) та дату проведення технічного обслуговування.

Після проведення первинного огляду вогнегасникам присвоюються облікові (інвентарні) номери за прийнятою на об'єкті системою нумерації.

Особа, відповідальна за пожежну безпеку на об'єкті, повинна оформити журнал обліку вогнегасників на об'єкті.

Вогнегасники слід розміщувати у легкодоступних і помітних місцях, а також поблизу місць, де найбільш імовірна поява осередків пожежі. При цьому необхідно забезпечити їх захист від дії сонячних променів, опалювальних і нагрівальних приладів, а також хімічно агресивних речовин (середовищ), які можуть негативно вплинути на їх роботоздатність.

*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 їх повного відчинення, або встановлюють у пожежні шафи пожежних кранів, на пожежні щити чи стенди, підставки чи спеціальні тумби.*

Розміщення вогнегасників за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції, установлення їх у пожежних шафах або тумбах має бути виконано таким чином, щоб забезпечувати можливість читання маркувальних написів на їх корпусах.

Вогнегасники повинні розміщуватись з урахуванням зручності їх обслуговування, огляду, користування, а також досягнення найкращої видимості з різних точок простору, що захищається.

Підходи до місця розташування вогнегасників мають бути завжди вільними.

Для зазначення місцезнаходження вогнегасників на об'єктах повинні встановлюватися вказівні знаки.

Знаки розташовують 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.

Переносні вогнегасники містять у собі обмежену кількість вогнегасної речовини і, як правило, безперервне подання відбувається протягом короткого проміжку часу, через що помилки, які допущені при користуванні, виправити не має змоги.

Нижче наведені практичні прийоми (у різних ситуаціях), яких слід дотримуватися при користуванні найбільше розповсюдженими порошковими (1) та вуглекислотними (2) вогнегасниками:

1) порошкові вогнегасники використовуються для гасіння пожеж класів А, В і С (горіння твердих, рідких та газоподібних речовин).

При гасінні пожежі класу А (горіння твердих речовин) вогнегасний порошок необхідно подавати до осередку пожежі, переміщуючи струмінь з боку в бік з метою збиття полум'я. Після того як полум'я збито, треба наблизитись і покрити всю поверхню речовини, що горить, і особливо окремі осередки шаром порошку, при цьому порошок подається переривчастими порціями.

Під час гасіння пожежі класу В (горіння рідких речовин) струмінь порошку спочатку подають на найближчий край, переміщуючи насадок з боку в бік для покриття пожежі по всій ширині. Подачу порошку слід робити безперервно при повністю відкритому клапані, переміщуючись уперед і не залишаючи позаду й з боків непогашеної ділянки, намагаючись постійно підтримувати у зоні горіння порошкову хмару.

Під час гасіння пожежі класу С (горіння газоподібних речовин) струмінь вогнегасного порошку спочатку необхідно спрямовувати в струмінь газу майже паралельно газовому потоку.

Під час гасіння електроустаткування струмінь вогнегасного порошку слід спрямовувати безпосередньо у джерело полум'я.

До початку гасіння знеструмити електроустаткування.

2) вуглекислотні вогнегасники застосовуються, як правило, для гасіння пожежі класу В (горіння рідких речовин) й електроустаткування (Е).

Під час гасіння пожежі і класу В розтруб має бути спрямований в основу вогнища пожежі, що знаходиться найближче до оператора. Під час гасіння оператор зобов'язаний виконувати рухи розтрубом з боку в бік, просуваючись уперед. При гасінні електроустаткування тактика аналогічна користуванню порошковими вогнегасниками.

*При застосуванні всіх типів вогнегасників необхідно дотримуватися таких загальних правил безпеки:*

- у випадку виявлення пожежі подати сигнал тривоги й сповістити пожежну охорону;
- не проходити повз пожежу у пошуках вогнегасника, тому що тупикове приміщення може стати пасткою;
- під час гасіння електроустаткування, що знаходиться під напругою, необхідно, щоб відстань від електроустаткування до насадка (розтруба) вогнегасника була не менше, ніж 1 метр;
- гасіння здійснювати з навітряного боку;
- залишати вільним шлях евакуації (забезпечити собі можливість евакуації);
- у разі невідлого гасіння залишити приміщення і очікувати на допомогу;
- під час використання для гасіння кількох вогнегасників не здійснювати гасіння струменями вогнегасної речовини, спрямованої назустріч один одному;
- після закінчення гасіння відходити необхідно, залишаючись лицем до вогнища;
- у разі наявності запасного вогнегасника з вогнегасною речовиною охолоджувальної дії зробити обробку нагрітих поверхонь з метою попередження повторного займання.

Вогнегасники слід установлювати в легкодоступних місцях (у коридорах, біля входів або виходів із приміщень тощо) та на видноті, а також у пожежонебезпечних місцях, де найімовірнішою є поява осередків пожежі. При цьому слід забезпечити їх захист від потрапляння прямих сонячних променів та безпосередньої (без загороджувальних щитків) дії опалювальних і нагрівальних приладів.

Переносні вогнегасники мають розмішуватися шляхом навішування їх на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника та на відстані од дверей, достатній для їх повного відчинення, або встановлення в пожежних шафах поряд із пожежними кранами, в спеціальних тумбах або на пожежних щитах (стендах).

Переносні вогнегасники містять у собі обмежену кількість вогнегасної речовини, безперервна подача якої відбувається протягом невеликого проміжку часу, внаслідок чого помилки, допущені під час їх використання, виправити неможливо. Тому слід досконало знати правила роботи з вогнегасниками.

Із закачними порошковими вогнегасниками слід працювати так:

- 1) спрямувати насадок на осередок пожежі;
- 2) зірвати пломбу, висмикнути чеку;
- 3) натиснути на важіль;
- 4) розпочати гасіння пожежі.

У цілях ефективного використання первинних засобів і

протипожежного інвентарю обладнуються протипожежні пости.

Пожежний пост обладнується пожежним щитом, на якому розміщуються: вогнегасники – 2 шт.; лопати – 2 шт.; ломи – 2 шт.; відра – 2 шт.; сокири – 2 шт.; багри – 2 шт.; кошма – 1 шт. Крім того, біля щита встановлюється діжка з водою місткістю не менш як 200 л і ящик з піском місткістю не менш як 0,5 куб. м.

## 2 Практичне завдання

1. Вибрати варіант завдання за таблицею 3.2.
2. Для зазначеного класу пожежі показати її схематичне позначення.
3. Дати характеристику зазначеного класу пожежі.
4. Перелічити шкідливі та небезпечні фактори, які можуть виникнути при даному класу пожежі та наслідки їх дії.
5. За додатком В виберіть первинні засоби пожежогасіння для зазначеного класу пожежі.

Таблиця 3.2 – Початкові дані для варіантів завдань

Варіант	Клас пожежі	Категорія приміщення	Захищувана площа, м <sup>2</sup>	Тип вогнегасника	Вогнегасна речовина
1	A	Б	400	ВВК-2	розпилена вода
2	C	A	100	ВП-1	бікарбонат натрію (технічна сода)
3	B	B	300	ВВК-10	CO <sub>2</sub>
4	D	Г	500	ВП-5В	карбонат натрію
5	E	Д	200	ВП-2	діамоній фосфат
6	D	A	150	ВВК-5	CO <sub>2</sub>
7	B	B	300	ВП-4	рідкий азот
8	C	Б	400	ВВК -2	пісок
9	A	Г	400	ВП-5	розпилена вода
10	E	Д	400	ВВК-2	карбонат натрію

6. Опишіть характеристики, будову та принцип дії указанного типу вогнегасника (за варіантом таблиці 3.2).

7. Для свого варіанта укажіть область використання вогнегасної речовини.

Примітка. Варіант завдання визначається за останньою цифрою навчального шифру.

Запитання для самоперевірки та контролю знань

1. Що таке пожежа і пожежна безпека об'єкта?
2. Обґрунтувати актуальність питань пожежної безпеки.
3. Перелічити первинні і вторинні небезпечні чинники пожежі.
4. Перелічити основні причини пожеж і дати їх коротку характеристику.
5. Класи пожеж.
6. Що таке горіння, які є його види?
7. Перелічити різновидності горіння та дати їх означення.
8. Які способи застосовуються при гасінні пожеж, їх суть?
9. Які вогнегасні речовини застосовуються при гасінні пожеж та їх властивості щодо припинення горіння.
10. Первинні засоби пожежогасіння, їх типи, призначення та вимоги до оснащень ними приміщень.
11. Вогнегасники, їх типи, принцип дії.
12. Які загальні правила безпеки при користуванні вогнегасниками?
13. Як привести в дію вуглекислотний вогнегасник типу ВВК-2, ВВК-5 або ВВК-8?
14. Як класифікуються вогнегасники?
15. Вимоги щодо укомплектування пожежних щитів.
16. Пожежний інвентар.
17. Пожежний інструмент.
18. Основні види вогнегасних речовин

## Практична робота № 4

### МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗПЕКИ. ПРАВОВА ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ АТМОСФЕРИ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ

*Мета:* навчити студентів оцінювати санітарний стан повітря в середовищі існування людини та вибирати обладнання для захисту атмосфери від антропогенних забруднень

#### План

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

#### 1 Теоретична частина

##### 1.1 Джерела забруднення атмосфери

Атмосферне повітря є суттєвою частиною природного середовища. Відповідно закону «Про охорону атмосферного повітря» атмосферне повітря – це життєво важливий компонент довкілля, являє собою природну суміш газів атмосфери, що знаходяться поза житловими, виробничими та іншими приміщеннями. З цього визначення видно, що основною ознакою атмосферного повітря є його безпосередній зв'язок з безпекою для життєдіяльності людини – чим більше забруднене повітря, тим вищий ризик для здоров'я та життя людини, яка перебуває у небезпечній зоні.

Атмосферне повітря забруднюється різними газами, дрібними частинками і рідкими речовинами, які негативно впливають на живі істоти, погіршуючи умови їх існування. Джерела його забруднення можуть бути природними і штучними (рисунок 4.1):

Природне забруднення атмосфери. У нормі природні джерела забруднення не спричиняють істотних змін повітря. Інтенсивне поширення певного природного джерела забруднення на певній території (викиди попелу і газів вулканами, лісові і степові пожежі) можуть стати серйозною причиною забруднення атмосфери. Проте природні забруднення атмосфери здебільшого не завдають великої шкоди людині, бо відбуваються за певними біологічними законами і регулюються кругообігом речовин, виявляються періодично.

Штучне (антропогенне) забруднення атмосфери відбувається внаслідок зміни її складу та властивостей під впливом діяльності людини. За будовою та характером впливу на атмосферу штучні джерела забруднення

умовно поділяють на технічні (пил цементних заводів, дим і сажа від згоряння вугілля) та хімічні (пило - або газоподібні речовини, які можуть вступати в хімічні реакції).

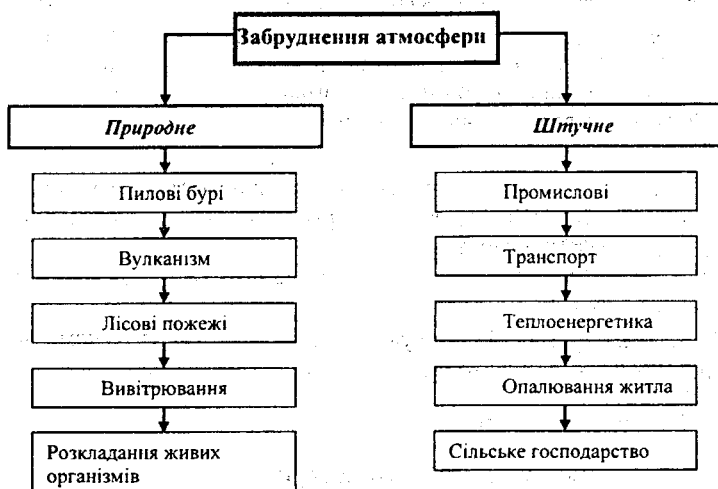


Рисунок 4.1 – Джерела забруднення атмосфери

За агрегатним станом усі забруднювальні речовини поділяють на тверді, рідкі та газоподібні. Саме газоподібні забрудники становлять 90 % загальної маси речовин, що надходять в атмосферу. Особливо багато шкідливих речовин виділяється при спалюванні палива (енергетичні установки, автомобільний транспорт, парові та дизельні двигуни).

1.2 Менеджмент безпеки. Нормативно-правова база захисту атмосфери від забруднень

Менеджмент безпеки – це надзвичайно широке та багатовимірне поняття. Для того, аби краще усвідомити його сутність, на нього слід подивитись з різних боків.

Те, що сьогодні ми називаємо терміном “Менеджмент”, від початку означав вміння дбайливо вести домашнє господарство, майстерно володіти засобами праці, вправно працювати. З появою різноманітних видів роботи, з поглибленням спеціалізації виникла потреба в діяльності, яка пов'язувала в єдине ціле роботу багатьох окремих виконавців. Відповідно до цього трансформувався і зміст поняття “Менеджмент”. Це слово увібрало в себе всі чисельні вимоги до управління як до науки, мистецтва ведення справ і стилю роботи.

Сучасний Оксфордський словник англійської мови тлумачить поняття “Менеджмент” неоднозначно.

Поміж менеджерів – практиків та вчених ще й досі не існує єдності поглядів щодо сутності менеджменту.

У широкому розумінні менеджмент системи безпеки – це одночасно система наукових знань, мистецтва та досвіду забезпечення безпеки, втілених у діяльності професійних управлінців для досягнення цілей системи безпеки через використання праці, інтелекту та мотивів поведінки інших людей.

У діяльності всіх менеджерів безпеки, незалежно від функції, яку вони виконують, посади, яку вони обіймають, галузі, є дещо спільне. Саме це спільне, загальне для діяльності всіх менеджерів безпеки і становить фундамент галузі менеджменту безпеки.

При цьому слід зауважити, що знань теоретичних основ управління замало для забезпечення ефективного функціонування тієї або іншої організації.

Відомо, що за всіх інших рівних умов, кінцевий результат діяльності різних керівників неоднаковий. І спроби пояснити це науковими методами результатів не приносять і принести не можуть. В управлінській діяльності завжди присутнє дещо таке, що не піддається кількісному аналізу і що прийнято називати мистецтвом управління. Проте це не означає, що управління здійснюється спонтанно, стихійно, що менеджер безпеки покладається лише на вдачу, інтуїцію, власний досвід. Мистецтво управління системою безпеки саме і є вмінням менеджера - практика пристосувати досягнення науки управління до: особливостей власного характеру; особливостей підлеглих; особливостей відповідної сфери забезпечення безпеки.

Таким чином, наука та мистецтво менеджменту не виключають, а доповнюють одне одного. Мистецтво менеджменту завжди опирається на наукові знання, які покладено в його основу.

У вузькому прагматичному плані сутність менеджменту краще за все сприймається з позицій системного підходу – загальнонаукової методології дослідження складних об'єктів.

Робота менеджерів безпеки у тому й полягає, щоб поєднати та скоординувати використання зазначених ресурсів (людські, фінансові, фізичні, інформаційні) для досягнення цілей (елементів виходу: послуги із забезпечення безпеки, прибуток, поведінка працівників, інформація) об'єкта безпеки.

Досягнення менеджерами безпеки цього відбувається внаслідок здійснення певних напрямів діяльності, тобто функцій менеджменту. Виділяють чотири основні функції менеджменту: планування, організація, керування та контроль.

Зазначені функції менеджменту виконуються у певній послідовності, яка й утворює поняття "цикл менеджменту". Слід зауважити, що такий підхід до розуміння циклу менеджменту зовсім не означає, що процес

управління має дискретний характер. На практиці у роботі менеджера безпеки постійно поєднуються усі перелічені функції менеджменту.

До законодавчої та науково-методичної бази менеджменту безпеки атмосфери від забруднень належить перш за все Конституція України, яка проголошує право кожної людини «на безпечне для життя і здоров'я довкілля та відшкодування завданої порушенням цього права шкоди» (ст. 50), законодавчі й підзаконні акти, що регламентують правовідносини у сфері захисту атмосфери. Такі як: Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”, Закон України “Про охорону атмосферного повітря” від 16.08.92 року, Закон України “Про екологічну експертизу” від 9.02.95 року, закон України “Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки” від 21.09.2000 року та ін. А також міждержавні, державні стандарти, санітарні правила і норми, які регламентують вимоги до атмосферного повітря та захисту його від забруднень.

### 1.2.1 Гранично допустимі концентрації

Вдихаючи забруднене повітря у людей виникають різні хвороби легень, дихальних шляхів, органів травлення, внутрішніх органів, серцево-судинної системи і т. д. Шкідливі речовини негативно діють на тваринний і рослинний світ.

Основною фізичною характеристикою шкідливих речовин в атмосферному повітрі є концентрація (С) – маса шкідливої речовини в одиниці об'єму повітря при нормальних умовах:

$$C=G/V, \quad (4.1)$$

де – G – маса шкідливої речовини;

V – об'єм в якому знаходиться маса G. Прийнята одиниця виміру концентрації це мг/м<sup>3</sup>.

Концентрація шкідливих речовин і їх токсичність визначають фізичне, хімічне й інші види впливу на людину і навколишнє середовище і служить основним параметром при нормуванні вмісту шкідливих речовин в атмосфері.

*Гранично допустима концентрація* (ГДК) це максимальна концентрація шкідливих речовин в атмосфері, віднесена до певного часу осереднення, яка при періодичному впливі протягом усього життя людини не робить ні на нього, ні на навколишнє середовище в цілому шкідливої дії (включаючи віддалені наслідки).

Якщо речовина чинить на навколишню природу шкідливу дію в менших концентраціях, чим на організм людини, то при нормуванні виходять з порога дії цієї речовини на навколишню природу.

Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів нормуються. В нормах наведена

назва речовини, ГДК максимальна разова і ГДК середньодобова, клас небезпеки речовини.

Максимальна разова ГДК<sub>max</sub> – основна характеристика небезпеки шкідливої речовини. Вона встановлюється для попередження рефлекторних реакцій у людини (відчуття запаху, світлової чутливості, зміна біоелектричної активності головного мозку й ін.) при короточасному впливі атмосферних домішок.

Середньодобова ГДК<sub>сд</sub> – установа для попередження загально-токсичного, канцерогенного, мутагенного та іншого впливу речовини на організм людини.

У таблиці 4.1 наведені гранично допустимі концентрації деяких забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів (із списку № 3086-84)

Таблиця 4.1 – Гранично допустимі концентрації деяких забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів

Речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>			клас небезпеки
	В повітрі робочої зони (ГОСТ 12.1.005-88)	в повітрі населених пунктів		
		максимально разова	середньодобова	
1	2	3	4	5
Азота діоксин	2	0.085	0.04	2
Азота оксид	5	0.6	0.06	3
Альдегід масляний	5	0.015	0.15	3
Аміл бромистий	0.3	0.8	-	2
Амонія нітрат (аміачна селітра)	-	-	0.3	4
Амофос	-	2	0.2	4
Аміак	20	0.2	0.04	4
Ангідрид оцтовий	1	0.1	0.03	3
Ангідрид фосфорний	1	0.15	0.05	2
Анілін	0.1	0.05	0.03	2
Ацетон	200	0.35	0.35	4

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Барій вуглецевий	-	-	0.004	1
Блок пилу білково-вітамінного концентрату (БВК)	0.1	-	0.001	2
Бензопірен	0.00015	-	0.1 мкг/100м <sup>3</sup>	1
Бензин (нафтовий, малосірчаний)	100	5	1.5	4
Бензин сланцевий	-	0.05	0.05	4
Бензол	15	1.5	0.1	2
Бром	0.5	-	0.04	2
Бромоводень	-	1	0.1	3
Бутан	300	200	-	4
Бутилацетат	200	0.1	0.1	4
Ванадія (V) оксид	0.1	-	0.002	1
Вуглецю оксид	20	5	3	4
Завислі речовини (аерозоль)	-	0.5	0.15	3
Гексан	300	60	-	4
Германія (V) оксид	2	-	0.004	3
Двоокис сірки	-	0.05	0.15	2
Диметиламін	1	0.005	0.005	2
Дихлоретан	10	3	1	2
Діетиловий ефір	300	1	0.6	4
Доломіт	6	0.5	0.15	4
Етилацетат	200	0.1	0.1	4
Етилбензол	50	0.02	0.02	3
Зола	4	0.5	0.05	4
Заліза оксид	4		0.04	3

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Йод	1	-	0.03	2
Кадмія оксид	0.05	-	0.01	2
Кислота азотна (HNO <sub>3</sub> )	2	0.4	0.15	2
Кислота борна	10	-	0.02	3
Кислота валеріанова	5	0.03	0.01	3
Кислота сірчана (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	1	0.3	0.1	2
Кислота оцтова	5	0.2	0.06	3
Кобальт металевий	0.5	-	0.001	1
Кобальт сірчано- кислий	0.01	-	0.001	2
Ксилол	50	0.2	0.2	3
Магнія оксид	10	0.4	0.05	3
Марганець і його з'єднання	0.3	0.01	0.001	2
Міді оксид	1	-	0.002	2
Миш'як	0.04	-	0.003	2
Нафталін	20	0.003	0.003	4
Нікель, розчинні солі	0.005	-	0.0002	1
Нікель металевий	0.05	-	0.001	2
Нікеля оксид	0.05	-	0.001	2
Нітробензол	3	0.008	0.008	2
Озон	0.1	0.16	0.03	1
Олова хлорид	-	0.5	0.05	3
Пеніцилін	-	0.05	0.0025	3
Пентан	300	100	25	4
Пропілен		3	3	3

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Ртуть металева	0.01	-	0.0003	1
Сажа	0.01/0.005	0.15	0.05	3
Свинець і його сполуки	0.01	-	0.0003	1
Сірководень	10	0.008	-	2
Сірковуглець	1	0.03	0.005	2
Скипидар	300	2	1	4
Спирт етиловий	1000	5	5	4
Толуол	50	0.6	0.6	3
Флюс каніфольний	-	0.3	0.3	4
Фенол	0.3	0.01	0.003	2
Формальдегід	0.5	0.035	0.003	2
Хром шестивалентний	1	0.0015	0.0015	2
Цемент	-	0.3	0.1	4
Циклогексан	80	1.4	1.4	4
Шамот	2	0.3	0.1	3

Найбільша концентрація кожної шкідливої речовини в приземному шарі не повинна перевищувати максимально разової гранично допустимої концентрації, тобто  $C < ГДК_{\max}$  при експозиції не більше 20 хв. Якщо час впливу шкідливої речовини перевищує 20 хв, то  $C < ГДК_{\text{ср}}$ .

При одночасній присутності в атмосфері декількох шкідливих речовин, що мають односпрямовану дію, їх безрозмірна сумарна концентрація повинна задовольняти умову:

$$C_1/ГДК_1 + C_2/ГДК_2 + \dots + C_n/ГДК_n < 1, \quad (4.2)$$

де  $C_1, C_2, \dots, C_n$  - концентрація шкідливих речовин в атмосфері в одній і тій же точці місцевості,  $\text{мг/м}^3$ ;

$ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$  - гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в атмосфері,  $\text{мг/м}^3$ .

Ефект односпрямованої дії мають, наприклад, такі шкідливі речовини, як діоксиди сірки й азоту; діоксид сірки і сірководень; сильні мінеральні кислоти (сірчана, соляна, азотна); етилен, пропілен, бутілен; озон, діоксид азоту, формальдегід і ін. Максимальні концентрації шкідливих речовин

визначають за разовими пробами, відібраними протягом 20 хв. Середньодобові концентрації визначають або як середньоарифметичне значення концентрації разових проб, для яких устанавлюють періодичність їхнього відбору, або з добових концентрацій, отриманих безупинно протягом 24 год.

### 1.2.2 Гранично допустимі викиди підприємств (ГДВ)

Викиди підприємств, які містять різні домішки створюють концентрацію шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери. Чим більші викиди підприємств тим більша ця концентрація. Крім цього у приземному шарі уже можуть знаходитись ці шкідливі речовини і мати якусь концентрацію, яку називають фоною  $C_{\phi}$ .

Відповідно до вимог нормативних документів для кожного проєктованого і діючого промислового підприємства встановлюється гранично допустимий викид шкідливих речовин в атмосферу за умови, що викиди шкідливих речовин від даного джерела в сукупності з іншими джерелами (з урахуванням перспективи їхнього розвитку) і враховуючи фонову концентрацію не створять приземну концентрацію, що перевищує ГДК

$$C + C_{\phi} < \text{ГДК}, \quad (4.3)$$

де  $C$  – концентрація шкідливої речовини в приземному шарі, створювана розрахунковим джерелом викиду;  $C_{\phi}$  – фонові концентрації речовини.

Установлюються контрольні значення ГДВ у грамах за секунду, які не повинні перевищуватись в будь-який двадцятихвилинний інтервал часу. Крім того, контроль ГДВ ведуть у середньому за добу, місяць, рік.

ГДВ устанавлюють для кожного джерела забруднення атмосфери. Для неорганізованих викидів і сукупності дрібних одиночних джерел (вентиляційні викиди, викиди стаціонарних енергоустановок і т. п.) устанавлюють сумарний ГДВ.

## 1.3 Методи та засоби захисту атмосфери від антропогенних забруднень

### 1.3.1 Методи та апарати захисту атмосфери від антропогенних забруднень

Під методами захисту атмосфери розуміють комплекс технологічних, технічних і організаційних заходів, спрямованих на зниження або повне виключення забруднення атмосфери.

Будь-яких універсальних методів, що радикально вирішують цю проблему, в наш час не існує.

Усі методи захисту атмосфери можна розділити на дві групи: активні і пасивні.

Активні методи безпосередньо впливають на джерело забруднення. Їхня сутність полягає в удосконалюванні існуючих і розробці нових технологічних процесів і устаткування.

Активні методи боротьби з забрудненням атмосфери є найбільш прогресивними, тому що дозволяють максимально знизити масу і концентрацію матеріальних або рівень енергетичних забруднень, що потрапляють в атмосферу.

Основними напрямками, в яких розвиваються ці методи, є:

- мінімізація відходів виробництва;
- заміна токсичних відходів нетоксичними;
- заміна відходів, що не утилізують, тими, що можуть бути утилізовані;
- створення маловідхідних (безвідхідних) технологій.

Пасивні методи носять захисний характер. Використання цих методів не пов'язано з впливом на джерело забруднення. На сучасному рівні розвитку технології застосування пасивних методів є основним засобом боротьби із забрудненнями атмосфери.

Пасивні методи спрямовані на зменшення концентрацій і рівнів забруднення на шляху їхнього поширення в атмосфері, тобто невторчання в технологічні процеси, а лише боротьба із забрудненнями, що утворюються, шляхом застосування таких організаційно-технічних заходів:

- раціональне розміщення джерел забруднення;
- локалізація джерел забруднення;
- очищення викидів у атмосферу.

### 1.3.2 Класифікація апаратів очищення промислових викидів від пилу

Класифікація обладнання для очищення промислових викидів від пилу оснований на принципових особливостях процесу відділення твердих частин від газової частини (рисунок 4.2):

- обладнання для уловлювання пилу сухим способом, до якого відносяться пилоосаджувальні камери, циклони, вихрові циклони, жалюзійні і ротаційні пиловловлювачі, фільтри, електрофільтри;
- обладнання для уловлювання пилу мокрим способом, до якого відносяться скрубери Вентурі, форсункові скрубери, пінні апарати та ін.

### 1.3.3 Параметри, які характеризують процес очищення повітря

Процес очищення газів і забрудненого повітря від твердих і краплинних домішок у різних апаратах характеризується рядом параметрів. Розглянемо такі поняття як загальна ефективність очищення, коефіцієнт просакування, гідравлічний опір пиловловлювача.

#### 1. Загальна ефективність очищення $\eta$ :

$$\eta = \frac{(C_{\text{вх}} - C_{\text{вих}})}{C_{\text{вх}}}, \quad (4.4)$$

де  $C_{\text{вх}}$  і  $C_{\text{вих}}$  – масові концентрації домішок в газі відповідно до і після пиловловлювача.

Якщо очистка ведеться в системі з послідовним з'єднанням апаратів очистки, то загальна ефективність очистки:

$$\eta = 1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2) \dots (1 - \eta_n), \quad (4.5)$$

де  $\eta_1, \eta_2, \eta_3$  – ефективність очистки 1-го, 2-го і n-го апаратів.

2. Коефіцієнт просакування. Для оцінювання ефективності процесу очистки також використовують коефіцієнт просакування частинок через пиловловлювач  $K$ :

$$K = \frac{C_{\text{вих}}}{C_{\text{вх}}}. \quad (4.6)$$

Коефіцієнт просакування і ефективність очистки пов'язані співвідношенням

$$K = 1 - \eta. \quad (4.7)$$

3. Гідравлічний опір пиловловлювачів  $\Delta P$  визначають як різниця тисків газового потоку на вході  $P_{\text{вх}}$  і виході  $P_{\text{вих}}$  апарата. Величину  $\Delta P$  знаходять експериментально чи розраховують за формулою:

$$\Delta P = P_{\text{вх}} - P_{\text{вих}} = \vartheta \frac{\rho v^2}{2}, \quad (4.8)$$

де  $\rho$  – щільність газу в розрахунковому перерізі апарату,  
 $v$  – швидкість руху газу в розрахунковому перерізі,  
 $\vartheta$  – коефіцієнт гідравлічного опору пиловловлювача.

### 1.3.4 Сухі механічні пиловловлювачі

До сухих механічних пиловловлювачів відносяться апарати, в яких використані різні механізми осадження: гравітаційний (пилоосаджувальні камери), інерційний (камери, осадження пилу в яких відбувається в результаті зміни напрямку руху газового потоку або встановлення на його шляху перешкоди) і відцентровий (одиначні, групові і батарейні циклони, вихрові та динамічні пиловловлювачі). Ці апарати відрізняються простотою виготовлення та експлуатації, їх досить широко використовують у промисловості. Проте ефективність уловлювання в них пилу не завжди виявляється достатньою, у зв'язку з чим, вони часто виконують роль апаратів попереднього очищення газів.

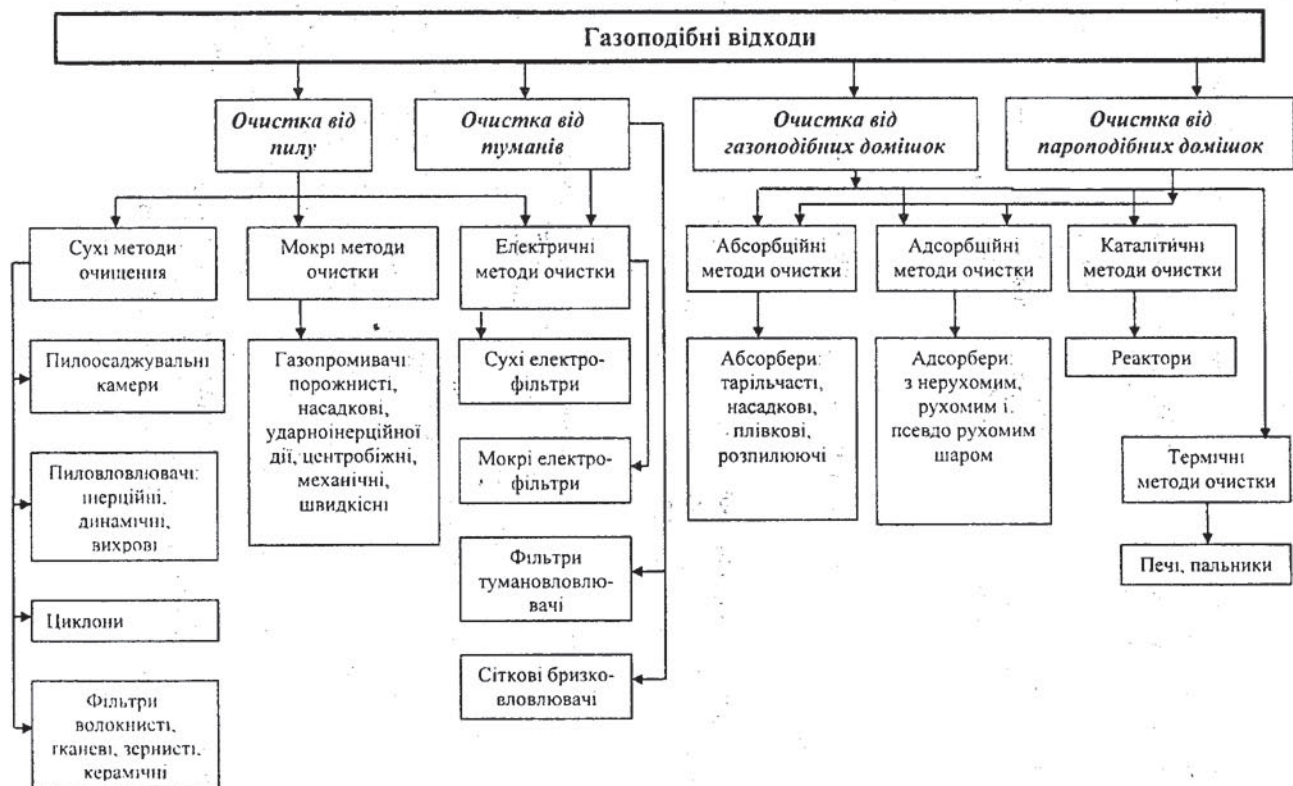


Рисунок 4.2 – Класифікація методів та апаратів для очищення повітря

### 1.3.5 Конструкція та принцип дії гравітаційних пилоловлювачів

У пилоосаджувальних камерах (рис. 4.3, рис 4.4) використовується механізм гравітаційного осадження частинок з горизонтально направленою потоку газів. Пилоосаджувальні камери призначені для уловлювання крупнодисперсних частинок розміром 50 мкм і більше. Для отримання високої ефективності очищення необхідно, щоб частини знаходилися в пилоосаджувальній камері якомога більше часу. Добру ефективність очищення мають камери Говарда, у яких потік газу розбивається на декілька паралельних секцій очищення повітря. Однак вони не набули широкого поширення через громіздкість і труднощі їх очищення. Пилоосаджувальні камери зазвичай споруджують з цегли, збірного залізобетону тощо.

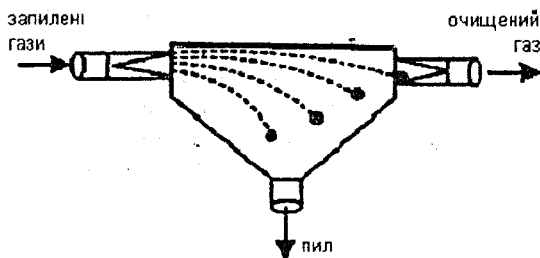


Рисунок 4.3 – Пилоосаджувальна камера

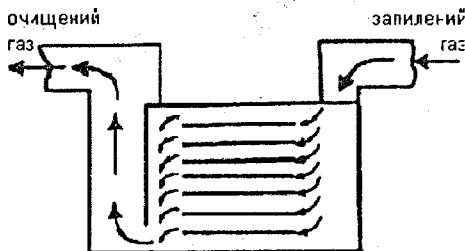


Рисунок 4.4 – Пилоосаджувальна камера Говарда

У загальному вигляді швидкість осадження кулястих частинок під дією сили тяжіння може бути визначена за формулою:

$$v_a = \sqrt{\frac{4d_a(\rho_a - \rho_r)g}{3\rho_r C_d}}$$

де  $v_a$  – швидкість осадження частинок, м/с;

$d_a$  – діаметр частинок, м;

$\rho_a$  – щільність частинок, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_g$  – щільність газу, кг/м<sup>3</sup>;

$g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;

$\xi_a$  – коефіцієнт опору частинок.

Жалюзійні апарати (рис.4.5) зазвичай застосовують для уловлювання пилу з розміром частинок більше 20 мкм. Вони мають жалюзійні ґрати, що складаються з рядів пластин або кілець. Газ, що очищується, проходячи через ґрати, робить різкі повороти. Пилі частинки внаслідок інерції прагнуть зберегти початковий напрямок, що призводить до відділення великих частинок з газового потоку, які, стикаючись з похилими ґратами, відбиваються і відскакують в бік від щілин між лопатями жалюзі. В результаті газ ділиться на два потоки. Пил в основному міститься в потоці, який відсмоктують і направляють в циклон, де його очищають від пилу і знову зливають з основною частиною потоку, що пройшов через ґрати. Швидкість газу перед жалюзійними ґратами повинна бути досить високою (до 15 м/с), щоб досягнути ефекту інерційного відділення пилу.

Основним недоліком цих апаратів є знесення пластин при високій концентрації пилу.

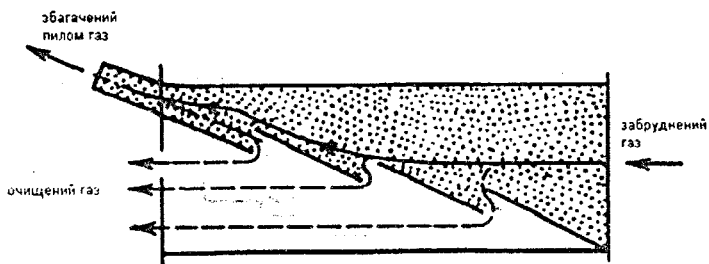


Рисунок 4.5 – Жалюзійний пиловловлювач

### 1.3.6 Конструкція та принцип дії інерційних пиловловлювачів

У інерційних апаратах (рис. 4.6) при різкій зміні напрямку руху газового потоку частинки пилу під впливом інерційної сили продовжують рухатися в попередньому напрямі і після повороту потоку газів випадають в бункер. Найбільш прості з цього типу апаратів є так звані пиломішки. Ефективність цих апаратів низька, а затримують вони тільки великі фракції пилу.

Пиловловлювачі з плавним поворотом газового потоку мають менший гідравлічний опір, ніж інші апарати. Швидкість газу в перерізі таких апаратів приймають 1,0 м/с. Для частинок пилу розміром 25 - 30 мкм досягається ступінь уловлювання 65 - 80%. Такі пиловловлювачі застосовують на заводах чорної і кольорової металургії. Їх гідравлічний

опір дорівнює 150-390 Па. Пилоловловлювачі цього типу зазвичай вбудовують в газоходи.

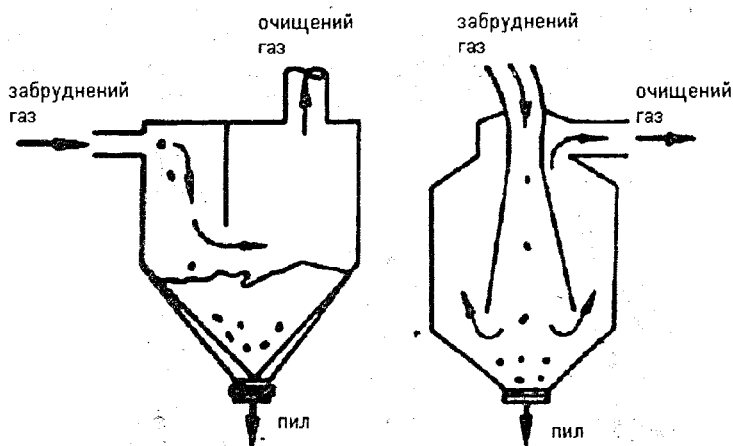


Рисунок 4.6 – Інерційні пиловловлювачі

### 1.3.7 Конструкція та принцип дії центробіжних пиловловлювачів

Циклонні апарати (циклони рис 4.7, рис. 4.8) найбільш поширені в промисловості. Вони мають такі переваги: 1) відсутність рухомих частин в апараті; 2) надійність роботи при температурах газів аж до 500 °С (для роботи при більш високих температурах циклони виготовляють зі спеціальних матеріалів), 3) можливість уловлювання абразивних матеріалів при захисті внутрішніх поверхонь циклонів спеціальними покриттями; 4) уловлювання пилу в сухому вигляді; 5) майже постійний гідравлічний опір апарата; 6) успішна робота при високих тисках газів; 7) простота виготовлення; 8) збереження високої фракційної ефективності очищення при збільшенні запыленості газів. Недоліки: 1) високий гідравлічний опір – 1250 - 1500 Па; 2) погане уловлювання частинок розміром менш 5 мкм; 3) неможливість використання для очищення газів від липких забруднень.

Газ обертається усередині циклону, рухаючись зверху вниз, а потім рухається вгору. Частинки пилу відкидаються відцентровою силою до стінки. Зазвичай в циклонах відцентрове прискорення в 100 - 1000 разів більше прискорення сили тяжіння, тому навіть дуже маленькі частинки пилу не в змозі йти за газом і під впливом відцентрової сили рухаються до стінки.

У промисловості прийнято розділяти циклони на вискоефективні і високопродуктивні. Перші ефективні, але потребують більших витрат на

здійснення процесу очищення; циклони другого типу мають невеликий гідравлічний опір, але гірше вловлюють дрібні частинки.

На практиці широко використовують циклони циліндричні (з подовженою циліндричною частиною) і конічні (з подовженою конічною частиною). Циліндричні циклони відносяться до високопродуктивних апаратів, а конічні – до високоефективних. Діаметр циліндричних циклонів не більший 2000 мм, а конічних – не більший 3000 мм.

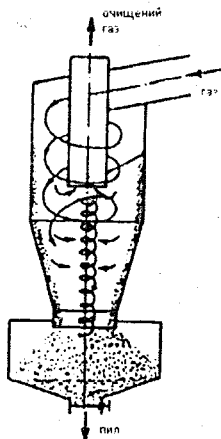
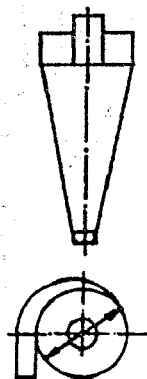


Рисунок 4.7 – Циклон



а



б

Рисунок 4.8 – Циліндричний (а) і конічний (б) циклони

Іноді велика кількість малих циклонів (мультициклонів) об'єднують в групу (батареїні циклони). Вони використовуються для очищення великих мас (витрат) газів. Однак через перетікання газів між елементами циклонів, ефективність очищення батарейних циклонів нижча одиночних.

Ротаційні пиловловлювачі відносять до апаратів центробіжної дії, які одночасно з переміщенням повітря очищають його від фракції пилу більше 5 мкм. Вони дуже компактні, оскільки вентилятор і пиловловлювач зазвичай поєднані в одному агрегаті.

У пиловловлювачі ротаційного типу (рис. 4.9) при роботі вентиляторного колеса частинки пилу за рахунок відцентрових сил відкидаються до стінки спіралеподібного кожуха і рухаються по ньому у напрямку вихлопного отвору. Газ, збагачений пилом, через спеціальний пилоприймальний отвір вводить в пиловий бункер, а очищений газ поступає у вихлопну трубу.

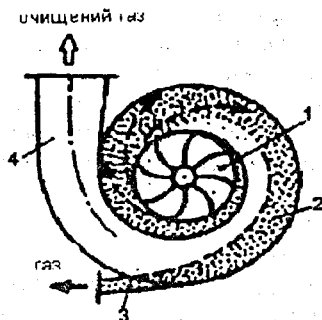


Рисунок 4.9 – Пиловловлювач ротаційного типу:

- 1 – вентиляторне колеса; 2 – кожух;  
3 – пилоприймальний отвір; 4 – вихлопна труба

У протиструминному відцентровому ротаційному пиловловлювачі ротор і колесо вентилятора насаджені на загальний вал. При роботі пиловідділювача запилене повітря надходить всередину кожуха, де закручується навколо ротора. У результаті обертання пилового потоку виникають відцентрові сили, під дією яких частинки пилу прагнуть відокремитись з нього в радіальному напрямку. Одночасно на ці частинки в протилежному напрямку діють сили аеродинамічного опору. Частинки, відцентрова сила яких більша сили аеродинамічного опору, відкидаються до стінок кожуха і надходять у бункер. Очищене повітря через перфорацію ротора всмоктується у вентилятор і потім виводиться назовні.

Ефективність очищення цих апаратів залежить від вибраного співвідношення відцентрової і аеродинамічної сил і теоретично може досягати 100%. Величина відцентрової сили є функцією числа обертів і діаметра ротора. Величина аеродинамічної сили є функцією швидкості просмоктування повітря через перфорацію ротора, тобто продуктивності вентилятора.

### 1.3.8 Апарати мокрого очищення газів

Апарати мокрого очищення газів використовуються для одночасного розв'язання цілого комплексу завдань: пиловловлювання; абсорбція; охолодження газів.

Конденсація парів рідини, що містяться в газах, при їх охолодженні сприяє зростанню ефективності мокрих пиловловлювачів. Як зрошувальна рідина в них частіше за все використовується звичайна вода або вода з домішками для абсорбції. Зазвичай для економії рідини застосовують замкнуту систему зрошування.

Мокрі пиловловлювачі мають ряд переваг і недоліків у порівнянні з апаратами інших типів.

Переваги: 1) невелика вартість і більш висока ефективність уловлювання частинок; 2) можливість використання для очищення газів від частинок розміром до 0,1 мкм; 3) можливість очищення газу при високій температурі і підвищеній вологості, а також при небезпеці займання і вибухів газів, що очищуються і вловленого пилу; 4) можливість поряд із пилом одночасно уловлювати пароподібні і газоподібні компоненти.

Недоліки: 1) виділення уловленого пилу у вигляді шламу, що пов'язано з необхідністю обробки стічних вод, тобто з подорожчанням процесу; 2) можливість винесення крапель рідини та осадження їх з пилом у газоходах; 3) у разі очищення агресивних газів необхідність захищати апаратуру і комунікації антикорозійними матеріалами.

За способом дії мокрі апарати поділяють на:

- 1) порожнисті газопромивачі;
- 2) насадкові газопромивачі;
- 3) барботажні та пінні апарати;
- 4) мокрі апарати ударно-інерційного типу;
- 5) мокрі апарати відцентрової дії;
- 6) механічні скрубери (динамічні газопромивачі);
- 7) швидкісні газопромивачі.

### 1.3.9 Конструкція та принцип дії порожнистих газопромивачів

У цього типу апаратів забруднені гази пропускають через завісу розпиленої рідини. При цьому частинки пилу захоплюються краплями рідини і осідають, а очищені гази видаляються з апарата.

Найпростішим порожнистим газопромивачем є зрощувальний газохід, в якому ряд форсунок створюють на шляху газу водяну завісу. Для зниження виносу води (бризок) швидкість у газоході не повинна перевищувати 3 м/с. Витрата води приймають зазвичай 0,1-0,3 г/м<sup>3</sup>.

При більших швидкостях газу застосовують промивні камери (металеві, бетонні або з цегли). Всередині камери в кілька рядів розміщуються розпилювальні форсунки для створення водяних завіс на шляху газу. Для підвищення ефективності промивання газу в камері встановлюють відбивні пластини, перфоровані листи, сітки. Камери застосовують для очищення від пилу і зволоження повітря в вентустановках та установках кондиціонування повітря.

Порожнисті форсункові скрубери (рис. 4.10) являють собою колону круглого або прямокутного перерізу з форсунками. Вони зазвичай працюють у протиструминному режимі. Швидкість потоку газу зазвичай рівна 0,6-1,2 м/с. Іноді форсунки встановлюють у кілька рядів. Високий ступінь очищення в порожнистих скруберах досягається при уловлюванні частинок з діаметром більшим за 10 мкм.

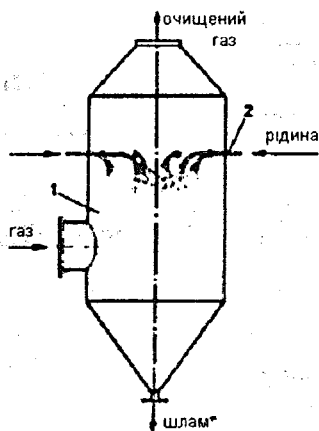


Рисунок 4.10 – Порожнистий скрубєр: 1– корпус; 2 – форсунки

### 1.3.10 Конструкція та принцип дії барботажно-пінних пиловловлювачів

У барботажних апаратах (барботерах рис. 4.11) газ проходить через шар рідини у вигляді бульбашок, на поверхні яких відбувається осадження частинок. При цьому швидкість підйому бульбашок газу повинна бути не набагато більшою, ніж швидкість вільного випливання ( $\sim 0,35$  м/с). Ефективність висока при очищенні від частинок  $d_p > 5$  мкм. Їх недолік – невисока продуктивність.

Пінний спосіб очищення реалізується за допомогою пінних апаратів з вільним зливом води (переливна тарілка) або з підпором (провальна тарілка). Розмір отворів в тарілках цих апаратів складає 3 - 8 мм. В наш час апарати з провальними тарілками витіснили переливні апарати. Апарати з провальними тарілками в залежності від швидкості газу можуть працювати у трьох режимах: барботажному, в якому газові бульбашки з невисокою швидкістю барботують через шар рідини на тарілці; пінному, при якому за рахунок зростання швидкості газів рідина на тарілці переходить в стан турбулізованої піни; хвильовому, характеризується утворенням газових струменів, коливанням шару рідини на тарілці, значним зростанням гідравлічного опору.

Найбільший інтерес для процесу пиловловлення пвикликає пінний режим, що забезпечує найкращі умови для підведення частинок пилу до постійно оновлюваних, сильно турбулізованих поверхонь (плівок) рідини.

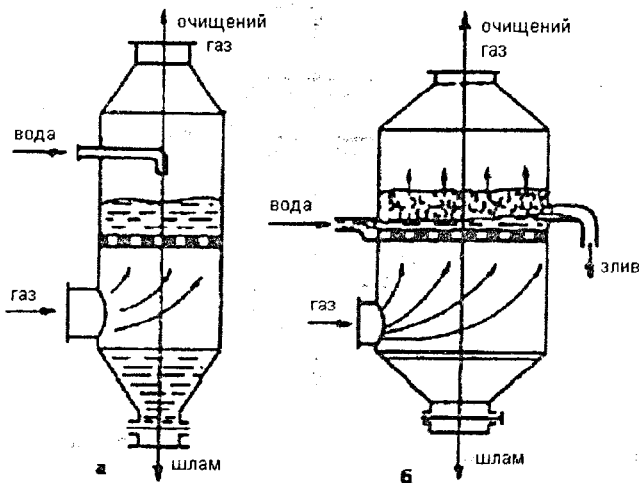


Рисунок 4.11 – Барботажно-пінний пиловловлювач із провальними (а) і переливними (б) ґратами

Робота у хвильовому режимі можлива при великих щільностях зрошення (виключається можливість оголення окремих частин тарілки і прориву газових струменів) і за наявності ефективного краплевловлювача, вбудованого безпосередньо в апарат або встановленого на виході газів з апарата.

### 1.3.11 Конструкція та принцип дії пиловловлювачів ударно-інерційної дії

У апаратах ударно-інерційної дії (рис. 4.12 та рис. 4.13) контакт газів з рідиною здійснюється за рахунок удару газового потоку об поверхню рідини з подальшим пропусканням газорідинної суміші через отвори різної конфігурації або безпосереднім відведенням газорідинної суміші в сепаратор рідкої фази. У результаті такої взаємодії утворюються краплі діаметром 300 - 400 мкм.

У апаратах ударно-інерційної дії газ з великою швидкістю входить в колону. При повороті на  $180^\circ$  відбувається інерційне осадження частинок пилу на краплях рідини.

В основі процесу осадження лежить «механізм удару». Іншим апаратом ударно-інерційної дії є скрубєр Дойля. У нижній частині труби скрубєра Дойля установлені конуси для збільшення швидкості виходу газу. У щілині вона дорівнює 35 - 55 м/с. Газ вдаряється об поверхню рідини, створюючи завісу з крапель. Гідравлічний опір газопромивача від 500 до 4000 Па, питома витрата рідини складає  $0,13 \text{ л/м}^3$ .

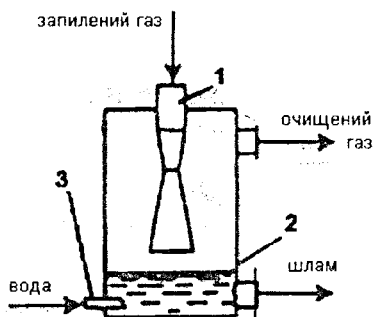


Рисунок 4.12 – Пиловлловловвач ударно-інерційної дії:  
1 – вхідний патрубок; 2 – резервуар з рідиною; 3 – сопло

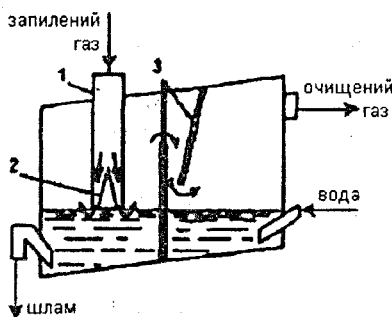


Рисунок 4.13 – Скрубер Дойля:  
1 – труба; 2 – конус; 3 – перегородки

### 1.3.12 Конструкція та принцип дії насадкових пиловловлювачів

Насадкові скрубери (рис. 4.12) – це колони, заповнені насадками різної форми (у вигляді кілець Рашига та інших форм), які насипають на опорні ґрати. На практиці застосовують два типи апаратів: газопромивачі у вигляді протиструминних колон і насадкові скрубери з поперечним зрошенням (рис. 4.14). Їх доцільно застосовувати, коли пи́л (аерозолі) є добре змочуваним, розчинним у воді або процес вловлювання пи́лу супроводжується охолодженням чи абсорбцією. Витрата рідини, наприклад, в скрубері з поперечним зрошенням, складає  $0,15 - 0,5 \text{ л/м}^3$ , а ефективність вловлювання частинок розміром більше  $2 \text{ мкм}$  перевищує 90%.

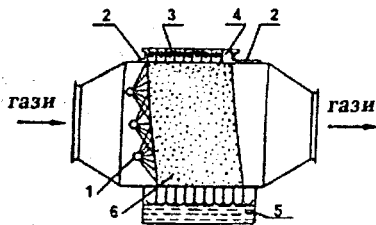


Рисунок 4.14 – Насадкові скрубери з поперечним зрошенням:

- 1 – форсунки; 2 – опорні решітки; 3 – зрошувальний пристрій;
- 4 – незрошуваний шар насадки (бризгоуловлювач); 5 – шлакозбірник;
- 6 – насадка

### 1.3.13 Конструкція та принцип дії електрофільтрів

Електрична очистка – один з найбільш досконалих видів очищення газів від завислих в них частинок пилу і туману. Цей процес (рисунок 4.15) оснований на ударній іонізації газу в зоні коронувального розряду, передачі заряду іонів частинкам домішок і осадженні останніх на осаджувальний і коронувальний електродах.

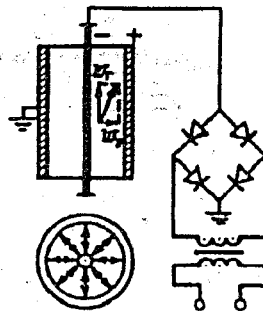


Рисунок 4.15 – Схема розташування електродів в електрофільтрі

Забруднені газу, що надходять в електрофільтр, завжди частково іонізовані за рахунок різних зовнішніх впливів (рентгенівських променів, радіоактивних випромінювань, космічних променів, нагрівання газу та ін.), тому, потрапляючи в простір між електродами, вони здатні проводити струм. При збільшенні напруги між електродами залучається все більше число іонів і величина струму зростає до тих пір, поки в русі не виявляться всі іони, наявні в газі. При цьому величина сили струму стає постійною (струм насичення), незважаючи на подальше зростання напруги. При деякій досить великій напрузі рухомі іони і електрони настільки прискорюються, що, стикаючись з молекулами газу, іонізують їх, перетворюючи нейтральні молекули в позитивні іони й електрони.

Утворені нові іони і електрони прискорюються електричним полем і іонізують нові молекули газу. Цей процес називається ударною іонізацією газу.

Ударна іонізація газу протікає стійко лише в неоднорідному електричному полі, характерному для циліндричного конденсатора. У зазорі між коронувальним і осаджувальним електродами створюється електричне поле спадної напруженості з силовими лініями, направленими від осадкового до коронувального електрода або навпаки.

Аерозольні частинки, що поступають в зону між коронувальним і осадковим електродами, адсорбують на своїй поверхні іони, набуваючи електричний заряд, і одержують тим самим прискорення, спрямоване у бік електрода із зарядом протилежного знака.

Рух заряджених частинок до осадкового електрода відбувається під дією аеродинамічних сил, сили взаємодії електричного поля і заряду частинки, сили тяжіння і сили тиску електричного вітру.

Основною силою, що викликає рух частинки до осадкового електрода, є сила взаємодії між електричним полем і зарядом частинки.

Таким чином, негативно заряджені аерозольні частинки рухаються до осадкового електрода під дією аеродинамічних сил та електричних сил, а позитивно заряджені частинки осідають на негативному коронувальному електроді. Основна маса пилу осідає на позитивному осадковому електроді і лише відносно невелика – на негативному коронувальному електроді.

Важливе значення на процес осадження пилу на електродах має електричний опір шарів пилу. За величиною електричного опору пил поділяють на:

1) пил з малим питомим електричним опором (менше  $10^4$  Ом $\times$ см), який при зіткненні з електродом миттєво втрачає свій заряд і набуває заряд, відповідний знаку електрода, після чого між електродом і частинкою виникає сила відштовхування, яка прагне повернути частинку в газовий потік. Протидіє цій силі тільки сила адгезії і, якщо вона виявляється недостатньою, то різко знижується ефективність процесу очищення;

2) пил з питомим електричним опором від  $10^4$  до  $10^{10}$  Ом $\times$ см добре осідають на електродах і легко видаляються з нього при струшуванні;

3) пил з питомим електричним опором більше  $10^{10}$  Ом $\times$ см найважче уловлюється в електрофільтрах, оскільки на електродах частинки розряджаються повільно, що значною мірою перешкоджає осадженню нових частинок.

### 1.3.14 Очищення повітря від газу та пароподібних домішок методом абсорбції

Цей метод полягає в розділенні газоповітряної суміші на складові частини шляхом поглинання одного або декількох газових компонентів

цієї суміші поглиначем (так званим абсорбентом) з утворенням розчину. Фізична сутність процесу абсорбції пояснюється так званою плівковою теорією, згідно з якою при зіткненні рідких та газоподібних речовин на межі поділу фаз газ – рідина утворюється рідинна та газова плівки. Розчинений в рідині компонент газоповітряної суміші проникає шляхом дифузії спочатку через газову плівку, а потім, крізь рідинну плівку, і надходить у внутрішні шари абсорбенту. Для видалення з технологічних викидів таких газів, як аміак, хлористий або фтористий водень, доцільно застосовувати як поглинальну рідину воду, оскільки розчинність їх у воді складає сотні грамів на 1 кг  $H_2O$ . При поглинанні з газів сірчистого ангідриду або хлору витрата води буде значною, тому що розчинність їх складає соті частки грама на 1 кг води.

Залежно від конкретних завдань застосовуються абсорбери різних конструкцій: плівкові, насадкові, трубчасті і ін. Найбільшого поширення набули скрубери, що являють собою хімічно інертну насадку (рис. 4.16), розмішену в порожнині вертикальної колони. Як насадка 1, що забезпечує велику поверхню контакту газу з рідиною, зазвичай використовуються кільця Рашига (рис. 4.17), кільця з перфорованими стінками і ін. Матеріали для виготовлення насадки (кераміка, фарфор, вугілля, пластмаси, метали) вибираються, виходячи з міркувань антикорозійної стійкості. Зрошення колон абсорбентом здійснюється за допомогою одного або декількох розпилювачів.

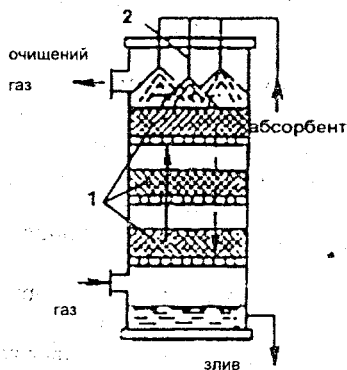


Рисунок 4.16 – зрошувальна протиструминна насадкова башня:

- 1 – хімічно інертна насадка;
- 2 – розбризкувачі

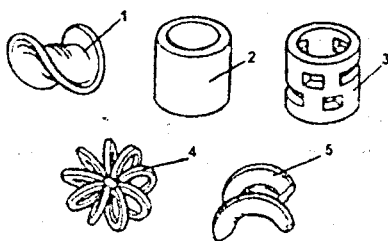


Рисунок 4.17 – Форми стандартних елементів насадки:

- 1 – сідло Берля; 2 – кільце Рашига;
- 3 – кільце Пала; 4 – розетка Теллера;
- 5 – сідло «Інталокс»

### 1.3.15 Очищення повітря від газу та пароподібних домішок методом адсорбції

Метод оснований на фізичних властивостях деяких твердих тіл з ультрамікроскопічною структурою селективно поглинати і контролювати на своїй поверхні окремі компоненти з газової суміші. У пористих тілах з капілярною структурою поверхнєве поглинання доповнюється капілярної конденсацією.

Адсорбція підрозділяється на фізичну адсорбцію і хемосорбцію. При фізичній адсорбції молекули газу прилипають до поверхні твердого тіла під дією міжмолекулярних сил тяжіння. Тепло, що вивільняється при цьому, залежить від сили тяжіння і за порядком значення збігається з теплою конденсації парів. Перевага фізичної адсорбції – оборотність процесу.

В основі хемосорбції лежить хімічна взаємодія між адсорбатом (поглинається газом) і адсорбованою речовиною. Діючи при цьому сили зчеплення значно більші, ніж при фізичній адсорбції, відповідно і тепло, що вивільняється при хемосорбції, істотно більша і за порядком значення (від 20 до 400 кДж/моль). збігається з теплою реакції. Процес хемосорбції, як правило, необоротний: при десорбції змінюється хімічний склад адсорбату. Тому, якщо бажана регенерація адсорбенту або рекуперація адсорбату, то адсорбуючі середовища слід вибирати таким чином, щоб переважали процеси фізичної адсорбції.

Як адсорбенти або поглиначі застосовують речовини, що мають велику площу поверхні на одиницю маси. Питома поверхня активованого вугілля, наприклад, досягає 105 - 106 м<sup>2</sup>/кг. Його застосовують для очищення газів від органічних парів, видалення неприємних запахів і газоподібних домішок, що містяться в незначних кількостях у промислових викидах, а також летких розчинників та ін. Як адсорбенти застосовують також прості та комплексні оксиди (активований глинозем, силікагель, активований оксид алюмінію, синтетичні цеоліти або молекулярні сита), які мають більшу селективну здатність, ніж активоване вугілля.

Останнім часом метод адсорбції на вугіллі використовується для очищення газових відходів від газоподібних радіоактивних речовин.

У промислових установках очищення технологічних газів АЕС застосовують два основні методи дезактивації радіоактивних газоподібних відходів. Перший включає затримку радіоактивних газів в камерах витримки, другий – адсорбцію їх на вугільних сорбентах. В обох випадках використовують природний розпад радіонуклідів в процесі витримки перед викидом в атмосферу. Другий метод використовує процеси, що відбуваються тільки при низьких температурах. До таких можна віднести кріогенну дистиляцію і абсорбцію фреонами.

Інертні радіоактивні гази не вступають в хімічні реакції з іншими газоподібними і твердими речовинами. Тому їх видаляють з технологічних

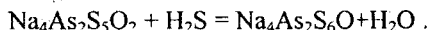
газів АЕС фізичними способами. При цьому для отримання найбільшого ефекту необхідно попередньо очистити ці гази від ряду домішок. Для реакторів з водяним теплоносієм такою домішкою є вода, з натрієвим теплоносієм - натрій і його оксиди.

1.3.16 Очищення повітря від газу та пароподібних домішок методом хемосорбції

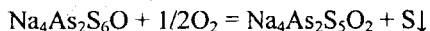
Цей метод оснований на поглинанні газів і парів твердими або рідкими поглиначами з утворенням малорозчинних хімічних сполук. Більшість реакцій, що протікають в процесі хемосорбції, є екзотермічними та оборотними, тому при підвищенні температури розчину хімічна сполука, що утворюється, розкладається з виділенням вихідних елементів.

Поглиняльна здатність хемосорбента майже не залежить від тиску, тому хемосорбція більш вигідна при невеликій концентрації шкідливих домішок у відхідних газах.

Прикладом хемосорбції може служити очищення газоповітряної суміші від сірководню шляхом застосування миш'якоосновного, етаноламінового та інших розчинів. При миш'якоосновному методі сірководень, що виділяється із утвореного газу, зв'язується окисульфомиш'яковою сіллю, що знаходиться у водному розчині за реакцією:



Регенерація розчину виробляється окисленням продукту, якщо утворився, киснем, що містяться в повітрі, яке очищається:



У цьому випадку як побічний продукт виходить сірка.

Основним видом апаратури для реалізації процесів хемосорбції служать насадкові вежі, піни і барботажні скрубери, розпилювальні апарати типу труб Вентурі та апарати з різними механічними розпилювачами. У промисловості поширені апарати з рухомою насадкою, до переваг яких відносяться висока ефективність розділення при помірному гідравлічному опорі, а також велика пропускна здатність по газу.

На рисунку 4.18 показана принципова схема скрубера з рухомою насадкою. У верхній частині апарата встановлено зрошувач 1, а під ним розміщені верхня 2 і нижня опорна 5 обмежувальні решітки, між якими знаходиться рухома насадка. До опорної решітки меншою основою прикріплений розширюваний усічений кільцевий елемент 4, який ділив простір опорної решітки на кільцеву 3 та центральну 6 зони. Як насадки використовують порожнисті, суцільні і перфоровані кулі, а також кільця, півкільця, кубики, схрещені суцільні і перфоровані диски.

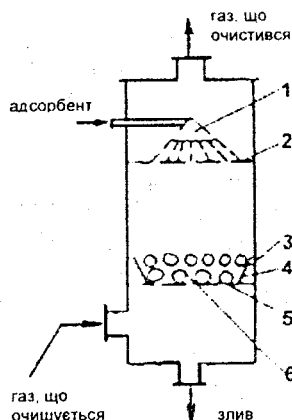


Рисунок 4.18 – Скрубер з рухомою насадкою

Перевага абсорбційних методів полягає в економічності очищення великої кількості газів і здійсненні безперервних технологічних процесів. Ефективність мокрого очищення газів, що відходять, наприклад, від гальванічних ванн з допомогою скрубера при знешкодженні їх 2 - 3%-ним водним розчином їдкою лугу, становить за хлороводнем 0,85-0,92 і за оксидами азоту ( $\text{NO}_2$ ) - 0,65. При використанні як поглинальної рідини води ефективність очищення за  $\text{HCl}$  знижується до 0,75.

Основний недолік мокрих методів полягає в тому, що перед очищенням і після нього сильно знижується температура газів, що приводить в остаточному підсумку до зниження ефективності розсіювання залишкових газів в атмосфері. У процесі роботи абсорбційних апаратів утворюється велика кількість відходів, що являють собою суміш пилу, розчинника і продуктів поглинання.

### 1.3.17 Очищення повітря від газу та пароподібних домішок термічним методом

Досить великий розвиток у вітчизняній практиці нейтралізації шкідливих домішок, які наявні у вентиляційних та інших викидах, отримало високотемпературне допалювання (термічна нейтралізація). Для здійснення допалювання (реакції окислення) необхідна підтримка високих температур очищуваного газу та наявність достатньої кількості кисню. Вибір схеми допалювання залежить від температури і кількості викидів, а також від вмісту в них шкідливих домішок, кисню та інших компонентів. Якщо викидні гази мають високу температуру, процес допалювання відбувається в камері з підмішуванням свіжого повітря. Так відбувається допалювання оксиду вуглецю в газах, що видаляються системою вентиляції від електродугових плавильних печей, допалювання продуктів неповного згоряння ( $\text{CO}$  і  $\text{C}_x\text{H}_y$ ) автомобільного двигуна безпосередньо на

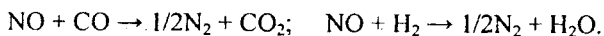
виході з циліндрів в умовах добавки надлишкового повітря. Якщо температура викидів недостатня для протікання окислювальних процесів, то в потоці відхідних газів спалюють природний або інший висококалорійний газ.

### 1.3.18 Використання каталізаторів

Цим методом перетворюють токсичні компоненти викидів у речовини нешкідливі або менш шкідливі для навколишнього середовища шляхом введення в систему додаткових речовин, так званих каталізаторів. Каталітичні методи ґрунтуються на взаємодії речовин, що видаляються, з одним із компонентів, присутніх у очищуваному газі, або із спеціально доданою в суміш речовиною на твердих каталізаторах. Дія каталізаторів проявляється в проміжній (поверхневій) хімічній взаємодії зі сполуками, що вступають в реакцію, в результаті якої утворюються проміжні речовини і регенований каталізатор.

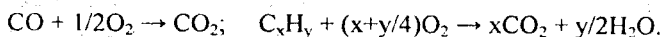
У більшості випадків каталізаторами можуть бути метали або їх сполуки (платина і метали платинового ряду, оксиди міді і марганцю і т. д.). Для здійснення каталітичного процесу необхідні незначні кількості каталізатора, розташованого таким чином, щоб забезпечити максимальну поверхню контакту з газовим потоком. Каталізатори зазвичай виконуються у вигляді куль, кілець або дроту, звитого в спіраль. Каталізатор може складатися із суміші неблагородних металів з добавкою платини і паладію (соті частки відсотка від маси каталізатора), заданих у вигляді активної плівки на ніхромовому дроті, звитому в спіраль.

В останні роки каталітичний метод очищення знайшов своє застосування в процесах нейтралізації вихлопних газів автомобілів. Для комплексного очищення вихлопних газів – окислення продуктів неповного згоряння та відновлення оксиду азоту – застосовують двоступеневий каталітичний нейтралізатор (рис. 4.19). Установка складається з послідовно з'єднаних відновного 2 і окисного 4 каталізаторів. Відпрацьовані гази через патрубок 1 надходять до відновного каталізатора 2, на якому проходить нейтралізація оксидів азоту за таких реакцій:



Як відновний каталізатор застосовують міднонікелевий сплав або каталізатор з благородних металів (наприклад, платина на глиноземі). Ефективність очищення за NO досягає 90% і вище.

Після відновного каталізатора до відпрацьованих газів для створення окислювального середовища через патрубок 3 підводиться вторинне повітря. На окислювальному каталізаторі відбувається нейтралізація продуктів неповного згоряння – оксиду вуглецю і вуглеводнів:



Для окислювальних процесів застосовують каталізатор з благородних металів або оксидів-перехідних металів (мідь, нікель, хром та ін.) Вміст оксиду вуглецю у вихлопних газах автомобіля з нейтралізатором знижується майже в 10 разів, а вуглеводнів - приблизно у 8 разів.

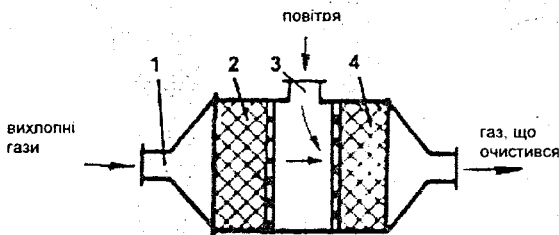


Рисунок 4.19 – Двоступеневий каталітичний нейтралізатор:

1 – вхідний патрубок; 2 – відновний каталізатор; 3 – патрубок вторинного повітря;  
4 – окислювальний каталізатор

### 1.3.19 Розсіювання викидів димовими трубами

Поширення в атмосфері промислових викидів, що викидаються із з труб і вентиляційних пристроїв підпорядковується законам турбулентної дифузії. На процес розсіювання викидів істотний вплив роблять стан атмосфери, розташування підприємств та джерел викидів, характер місцевості, фізичні і хімічні властивості викидів речовин, висота джерела, діаметр гирла і т. п. Горизонтальне переміщення домішок визначається в основному швидкістю вітру, а вертикальне – розподілом температур у вертикальному напрямку.

На рисунку показаний розподіл концентрації шкідливих речовин в атмосфері над факелом організованого високого джерела викиду. У міру віддалення від труби в напрямку поширення промислових викидів можна умовно виділити три зони забруднення атмосфери: перекидання факела викидів, що характеризується відносно невисоким вмістом шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери; задимлення з максимальним вмістом шкідливих речовин і поступове зниження рівня забруднення.

Зона задимлення є найбільш небезпечною для здоров'я людини. Розміри цієї зони залежно від метеорологічних умов знаходяться в межах 10 - 49 висоти труби.

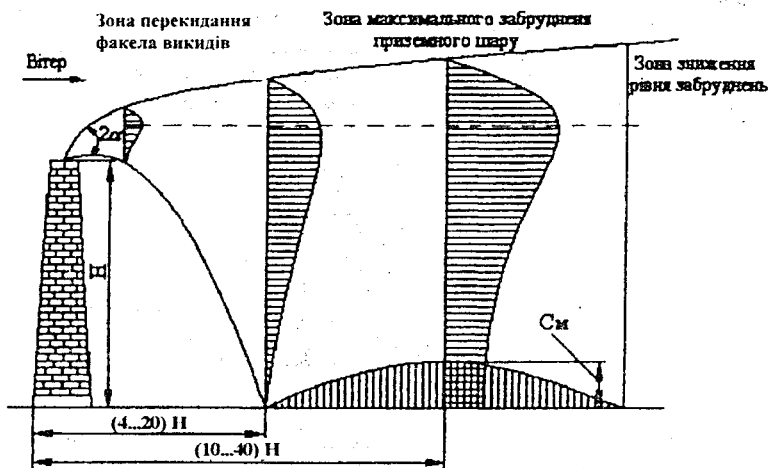


Рисунок 4.20 – Розподіл концентрації шкідливих речовин в атмосфері від організованого високого джерела викидів

Максимальна концентрація прямо пропорційна продуктивності джерела і обернено пропорційна квадрату його висоти над землею. Підйом гарячих струменів майже повністю обумовлений підйомною силою газів, що мають більш високу температуру, ніж навколишнє повітря.

При викидах через високі труби або при факельному викиді в умовах безвітря розсіювання шкідливих речовин відбувається головним чином під дією вертикальних потоків. Високі швидкості вітру збільшують площу розсіювання речовин в атмосфері, сприяючи більш низьким приземним концентраціям у напрямку вітру.

Поширення газоподібних домішок і пилових частинок діаметром менше 10 мкм, які мають незначну швидкість осадження, підпорядковується загальним закономірностям. Для більш великих частинок ця закономірність порушується, тому що швидкість їх осадження під дією сили тяжіння зростає. Оскільки при очищенні токсичного пилу великі частинки уловлюються, як правило, легше, ніж дрібні, у викидах залишаються дуже дрібні частинки, їх розсіювання в атмосфері розраховують так само, як і газові викиди.

Сумарна концентрація кожної шкідливої речовини не повинна перевищувати максимальну разову гранично допустиму концентрацію даної шкідливої речовини в атмосферному повітрі.

$$C_v + C_{\phi} \leq \text{ГДК},$$

де  $C_v$  – концентрація шкідливої речовини, що викидається підприємством,  $\text{мг/м}^3$ ;

$C_{\phi}$  – фонова концентрація однакових або односпрямованих шкідливих речовин, характерна для даної місцевості, мг/м<sup>3</sup>.

### 1.3.20 Санітарно-захисні зони

Чільне місце в системі охорони атмосферного повітря займають планувальні заходи, що дозволяють при сталості валових викидів істотно знизити вплив забруднення навколишнього середовища на людину. Особливу увагу слід приділяти вибору майданчика для промислового підприємства і взаємного розташування виробничих будівель і житлових масивів.

Майданчики для будівництва промислових підприємств і житлових масивів повинні вибирати з урахуванням аерокліматичних характеристик і рельєфу місцевості. Промисловий об'єкт повинен бути розташований на рівному підвищеному місці, що добре продувається вітрами. Майданчик житлової забудови не повинен бути вище майданчика підприємства, в іншому випадку перевага високих труб для розсіювання промислових викидів практично зводиться нанівець.

Взаємне розташування підприємств та населених пунктів визначається за середньою різницею вітрів теплого періоду року. Для даної місцевості промислові об'єкти, які є джерелами виділення шкідливих речовин у навколишнє середовище, розташовуються за межею населених пунктів і з підвітряної сторони від житлових масивів, щоб викиди неслися убік від житлових кварталів.

Згідно з вимогами "Санітарних норм проектування промислових підприємств СН 245-71» передбачено, що об'єкти, які є джерелами виділення в навколишнє середовище шкідливих з неприємним запахом речовин, слід відокремити від житлової забудови санітарно-захисними зонами. Розміри цих зон до межі житлової забудови встановлюють залежно від потужності підприємства, умов здійснення технологічного процесу, характеру і кількості виділюваних у навколишнє середовище шкідливих речовин. Відповідно до класифікації промислових підприємств в залежності від виділюваних шкідливостей встановлено п'ять санітарно-захисних зон; для підприємств I класу – 1000 м; II класу – 500 м; III класу – 300 м; IV класу – 100 м, V класу – 50 м.

Підприємства з технологічними процесами, які не виділяють в атмосферу шкідливих речовин, допускається розмішувати в межах житлових районів.

Розміри санітарно-захисної зони можуть бути зменшені при зміні технології, вдосконалення технологічного процесу та впровадженні високоєфективних і надійних в експлуатації очисних пристроїв.

Санітарно-захисну зону не можна розглядати як резервну територію підприємства і використовувати її для розширення промислової площадки. Разом з тим на території санітарно-захисної зони допускається

розміщувати об'єкти більш низького класу шкідливості, ніж основне виробництво, для якого встановлена ця зона, а також пожежне депо, гаражі, склади, адміністративні будівлі, науково-дослідні лабораторії, стоянки транспорту і т. п.

## 2 Практичні завдання

### 2.1 Практичне завдання № 1

*Умова задачі.* Оцініть стан повітря в населеному пункті, якщо у відібраній пробі повітря, об'ємом  $V=20$  л., виявили шкідливі речовини однонаправленої дії: діоксид азоту –  $m_1=0,003$  мг і озону –  $m_2=0,01$  мг.

#### *Розв'язання*

1. Знаходимо концентрацію шкідливих речовин в повітрі населеного пункту:

$$\text{діоксиду азоту } C_1 = \frac{m_1}{V \cdot 10^{-3}} = \frac{0,003}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,15 \text{ мг/м}^3;$$

$$\text{озону } C_2 = \frac{m_2}{V \cdot 10^{-3}} = \frac{0,01}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,5 \text{ мг/м}^3.$$

2.3 таблиці 4.1 знаходимо максимально разову гранично допустиму концентрацію шкідливих речовин (ГДК):

діоксиду азоту  $ГДК_1 = 0,085$  мг/м<sup>3</sup>;

озону  $ГДК_2 = 0,16$  мг/м<sup>3</sup>.

3. Перевіримо умову забезпечення безпечного стану повітря в населеному пункті за виявленими шкідливими речовинами:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} \leq 1$$

$$\frac{0,15}{0,085} + \frac{0,5}{0,16} > 1$$

$$1,76 + 3,12 > 1$$

$$4,88 > 1$$

Висновок: санітарний стан повітря в населеному пункті вкрай незадовільний через значну концентрацію озону та діоксиду азоту.

### 2.2 Практичне завдання № 2

Аналогічно рішенню задачі практичного завдання № 1 самостійно розв'яжіть запропоновані варіанти задач:

1. Визначити екологічну обстановку в населеному пункті, якщо у відібраній пробі повітря, об'ємом  $V$ , виявлені шкідливі речовини (ШР) ШР<sub>1</sub>, ШР<sub>2</sub>, ШР<sub>3</sub>, ..., ШР<sub>n</sub>, маса яких, відповідно,  $m_1, m_2, \dots, m_n$ , мг. Шкідливі

речовини мають однонаправлену дію. Дані для розв'язування задачі вибираються за таблицею 4.2, номер варіанта за останньою цифрою навчального шифру.

Таблиця 4.2 – Початкові дані для різних варіантів задачі № 1 практичного завдання № 2

Вхідні дані	Варіанти				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
V, л	10	20	5	10	15
ШР <sub>1</sub>	Ацетон	Діоксид азоту	Оксид вуглецю	Діоксид азоту	Сірчана кислота
m <sub>1</sub> , мг	0.002	0.003	0.003	0.0004	0.0002
ШР <sub>2</sub>	Фенол	Озон	Діоксид азоту	Оксид азоту	Азотна кислота
m <sub>2</sub> , мг	0.0005	0.0001	0.0006	0.005	0.0003
ШР <sub>3</sub>	-	-	Гексан	Аміак	-
m <sub>3</sub> , мг	-	-	0.04	0.001	-

Вхідні дані	Варіанти				
	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
V, л	20	5	10	15	20
ШР <sub>1</sub>	Цикло гексан	Діоксид сірки	Оксид вуглецю	Діоксид азоту	Діоксид сірки
m <sub>1</sub> , мг	0.002	0.003	0.003	0.0004	0.0002
ШР <sub>2</sub>	Фенол	Озон	Діоксид азоту	Оксид азоту	Азотна кислота
m <sub>2</sub> , мг	0.0001	0.0007	0.0005	0.0001	0.0005
ШР <sub>3</sub>	-	-	Фенол	Гексан	-
m <sub>3</sub> , мг	-	-	0.001	1	-

2. Оцініть екологічну обстановку в населеному пункті, якщо у викидах підприємства, об'ємом V=10л, містяться шкідливі речовини масою m, мг при фоновій концентрації C<sub>ф</sub>, мг/м<sup>3</sup>. Дані для розв'язування задачі вибираються за таблицею 4.3

Таблиця 4.3 – Початкові дані для різних варіантів задачі № 2 практичного завдання № 2

Вхідні дані	Варіанти				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
ШР	Діоксид азоту	Оксид азоту	Аміак	Хромо-водень	Сірководень
m, мг	0.03	0.3	0.15	0.9	0.004
$C_{\phi}$ мг/м <sup>3</sup>	0.05	0.2	0.1	0.3	0.003
Вхідні дані	Варіанти				
	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
ШР	Сажа	Свинець	Діоксид сірки	Кислота сірчана	Озон
m, мг	0.1	$1 \cdot 10^{-4}$	0.4	0.4	0.1
$C_{\phi}$ мг/м <sup>3</sup>	0.1	$2 \cdot 10^{-4}$	0.2	0.1	0.06

3. ГДК парів ацетону в атмосферному повітрі 0,35 мг/м<sup>3</sup>. Яка максимальна кількість парів може міститись в пробі об'ємом 6 л, щоб стан повітряного середовища був задовільний.

4. Оцініть на якій відстані від організованого високого джерела викидів висотою H, м буде зона максимального забруднення приземного шару. Дані для розв'язування задачі вибираються за таблицею 4.4

Таблиця 4.4 – Початкові дані для різних варіантів задачі № 2 практичного завдання № 4

Вхідні дані	Варіанти				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
H, м	10	20	30	40	60
Вхідні дані	Варіанти				
	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
H, м	70	80	90	100	110

5. У атмосферному повітрі населеного пункту знаходяться пари ацетону і фенолу, які чинять однонаправлену дію. Концентрація парів ацетону  $C_a = 0,07$  мг/м<sup>3</sup>. ГДК парів ацетону і фенолу відповідно дорівнюють ГДК<sub>a</sub> = 0,35 мг/м<sup>3</sup>, ГДК<sub>ф</sub> = 0,003 мг/м<sup>3</sup>. Знайти максимальну концентрація парів фенолу у повітрі при умові щоб стан повітря був задовільний.

6. Оцінити стан повітря навколишнього середовища, якщо в пробі повітря об'ємом 3 л виявлено  $15 \cdot 10^{-5}$  мг діоксиду азоту. ГДК діоксиду азоту  $0,04 \text{ мг/м}^3$ .

7. Викиди повітря системи вентиляції очищуються циклоном. Концентрація пилу на вході в циклон  $C_{\text{вх}} = 32 \text{ мг/м}^3$ , на виході  $C_{\text{вих}} = 4 \text{ мг/м}^3$ . Знайти загальну ефективність очистки.

8. Викиди повітря системи вентиляції очищуються циклоном. Концентрація пилу на вході в циклон  $C_{\text{вх}} = 32 \text{ мг/м}^3$ . Загальна ефективність очистки циклона 0,8. Знайти концентрацію пилу на виході з циклона  $C_{\text{вих}}$ .

9. Викиди газу системи вентиляції очищуються циклоном. Концентрація пилу на виході в циклон  $C_{\text{вих}} = 3 \text{ мг/м}^3$ . Загальна ефективність очистки циклона  $\eta = 0,85$ . Знайти концентрацію пилу на вході в циклон  $C_{\text{вх}}$ .

10. Очистка викидів газу від пилу ведеться двома послідовно розташованими апаратами. Ефективність очистки першого апарата  $\eta_1 = 0,6$ , другого  $\eta_2 = 0,8$ . Знайти загальну ефективність очистки.

11. Очистка викидів газу від пилу ведеться трьома послідовно розташованими апаратами. Ефективність очистки першого апарата  $\eta_1 = 0,5$ , другого  $\eta_2 = 0,6$ . Знайти ефективність очистки третього апарата, якщо необхідно отримати загальну ефективність очистки  $\eta = 0,9$ .

Запитання для самоперевірки та контролю знань

1. Що таке менеджмент безпеки?
2. Поясніть, що відноситься до законодавчої та науково-методичної бази менеджменту безпеки атмосфери від забруднень
3. Обґрунтуйте актуальність питань захисту атмосферного повітря від забруднень.
4. Назвіть природні джерела забруднення атмосферного повітря.
5. Перелічіть штучні джерела забруднення атмосферного повітря.
6. Що таке ГДК і як вона визначається?
7. З якою метою вводиться максимальна середньодобова концентрація речовини в населених пунктах?
8. Назвіть активні методи захисту атмосфери від забруднень та принцип їх дії?
9. Назвіть пасивні методи захисту атмосфери від забруднень та принцип їх дії?
10. Порівняйте ефективність очищення повітря від пилу різних апаратів очищення: гравітаційні, ударно-інерційні та фільтри.
11. Поясніть суть методу очищення газу від шкідливих речовин методом адсорбції та абсорбції?
12. Що таке санітарно-захисна зона та які її межі?

## ПОРЯДОК

### визначення класу професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності

1. Цей Порядок встановлює механізм визначення класу професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності.

2. У цьому Порядку терміни вживаються у такому значенні:

клас професійного ризику виробництва – рівень виробничого травматизму і професійних захворювань за видами економічної діяльності, що визначає ступінь вірогідності втрати професійної працездатності або смерті працівника під час виконання трудових обов'язків, з урахуванням результатів аналізу показників виробничого травматизму і професійних захворювань, а також обсягів видатків Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (далі – Фонд), пов'язаних із забезпеченням загальнообов'язкового державного соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності (далі – страхування);

розрахункова складова частина страхового внеску – частина ставки страхового внеску з урахуванням значення інтегрального показника професійного ризику виробництва для страхової галузевої сукупності видів економічної діяльності (далі – інтегральний показник) та видатків такої сукупності, пов'язаних із забезпеченням страхування;

страхова галузева сукупність видів економічної діяльності – види економічної діяльності, об'єднані для визначення класу професійного ризику виробництва у порядку, затвердженому правлінням Фонду;

страховий внесок – ставка страхового внеску на страхування у складі єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (далі – єдиний внесок).

3. Види економічної діяльності визначаються згідно з Національним класифікатором України "Класифікація видів економічної діяльності", затвердженим в установленому порядку.

4. Віднесення до класу професійного ризику виробництва здійснюється за основним видом економічної діяльності, що визначається за найбільшою питомою вагою обсягу реалізованої продукції та/або чисельністю зайнятих осіб за минулий календарний рік.

5. Клас професійного ризику виробництва залежить від значення інтегрального показника. Чим вище значення інтегрального показника, тим вищий клас професійного ризику виробництва.

6. Інтегральний показник визначається без урахування даних щодо платників єдиного внеску, для яких Законом України "Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування"

встановлено розмір єдиного внеску без віднесення їх до класу професійного ризику виробництва, за такою формулою:

$$I_{\text{сгс}} = \frac{ВФ_{\text{сгс}}}{ВОН_{\text{сгс}}} \cdot 100,$$

де  $I_{\text{сгс}}$  – інтегральний показник, відсотків;

$ВФ_{\text{сгс}}$  – загальна сума видатків відповідної страхової галузевої сукупності видів економічної діяльності, пов'язаних із забезпеченням страхування, за попередні три роки;

$ВОН_{\text{сгс}}$  – розмір фонду оплати праці, на який нараховується єдиний внесок, відповідної страхової галузевої сукупності видів економічної діяльності за попередні три роки.

7. Визначення кількості класів професійного ризику виробництва здійснюється шляхом групування інтегральних показників, а віднесення страхової галузевої сукупності видів економічної діяльності до відповідного класу професійного ризику виробництва – у результаті мінімізації різниці між значенням інтегрального показника, визначеного для такої сукупності, та середнім значенням даного показника для відповідного класу професійного ризику виробництва.

8. У разі коли значення інтегральних показників класів професійного ризику виробництва не відповідають розмірам страхових внесків за такими класами, що встановлені законом, правління Фонду відповідно до статті 8 Закону України "Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування" та статті 17 Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" готує пропозиції щодо зміни розмірів страхових внесків за класами професійного ризику виробництва.

Розмір страхового внеску визначається за такою формулою:

$$СТ = P + C,$$

де  $СТ$  – розмір страхового внеску, відсотків;

$P$  – розрахункова складова частина страхового внеску, відсотків;

$C$  – солідарна складова частина страхового внеску, що визначається у результаті розподілу суми видатків окремих страхових галузевих сукупностей видів економічної діяльності, пов'язаних із забезпеченням страхування, розрахункова складова частина страхового внеску яких перевищує розмір страхового внеску найвишого класу професійного ризику виробництва, між іншими сукупностями пропорційно їх розміру фонду оплати праці, на який нараховується єдиний внесок, відсотків зазначеного розміру фонду оплати праці.

Розрахункова складова частина страхового внеску визначається за такою формулою:

$$P = I_{\text{сгс}} + H_{\text{сгс}}$$

де  $H_{сгс}$  – навантаження для покриття витрат, пов'язаних з виконанням обов'язків страховика, що визначається шляхом розподілу таких витрат між страховими галузевими сукупностями видів економічної діяльності пропорційно загальній сумі їх видатків, пов'язаних із забезпеченням страхування, відсотків розміру фонду оплати праці, на який нараховується єдиний внесок, зазначених сукупностей.

9. Розподіл видів економічної діяльності за класами професійного ризику виробництва здійснюється згідно з додатком.

## РОЗПОДІЛ

### видів економічної діяльності за класами професійного ризику виробництва

Код згідно з ДК 009:2010	Найменування видів економічної діяльності
	I клас
69.10	Діяльність у сфері права
70.10	Діяльність головних управлінь (хед-офісів)
71.20	Технічні випробування та дослідження
70.22	Консультавання з питань комерційної діяльності та керування
84.11	Державне управління загального характеру
84.12	Регулювання у сферах охорони здоров'я, освіти, культури та інших соціальних сферах, крім обов'язкового соціального страхування
84.13	Регулювання та сприяння ефективному веденню економічної діяльності
84.21	Міжнародна діяльність
84.22	Діяльність у сфері оборони
84.23	Діяльність у сфері юстиції та правосуддя
84.24	Діяльність у сфері охорони громадського порядку та безпеки
88.99	Надання іншої соціальної допомоги без забезпечення проживання, не віднесено до інших угруповань
94.11	Діяльність організацій промисловців і підприємців
94.12	Діяльність професійних громадських організацій
94.20	Діяльність професійних спілок
94.91	Діяльність релігійних організацій
94.92	Діяльність політичних організацій
94.99	Діяльність інших громадських організацій, не віднесена до інших угруповань
99.00	Діяльність екстериторіальних організацій і органів

- 49.31 Пасажирський наземний транспорт міського та приміського сполучення (в частині діяльності метрополітенів)
- 58.21 Видання комп'ютерних ігор
- 58.29 Видання іншого програмного забезпечення
- 62.01 Комп'ютерне програмування
- 62.02 Консультування з питань інформатизації
- 62.03 Діяльність із керування комп'ютерним устаткуванням
- 62.09 Інша діяльність у сфері інформаційних технологій і комп'ютерних систем
- 63.11 Оброблення даних, розміщення інформації на веб-вузлах і пов'язана з ними діяльність
- 63.12 Веб-портали
- 63.99 Надання інших інформаційних послуг, не віднесених до інших угруповань
- 68.10 Купівля та продаж власного нерухомого майна
- 68.20 Надання в оренду та експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна
- 68.31 Агентства нерухомості
- 68.32 Управління нерухомим майном за винагороду або на основі контракту
- 69.20 Діяльність у сфері бухгалтерського обліку і аудиту; консультування з питань оподаткування
- 70.21 Діяльність у сфері зв'язків із громадськістю
- 73.11 Рекламні агентства
- 73.12 Посередництво в розміщенні реклами в засобах масової інформації
- 73.20 Дослідження кон'юнктури ринку та виявлення громадської думки
- 74.10 Спеціалізована діяльність із дизайну
- 74.90 Інша професійна, наукова та технічна діяльність, не віднесена до інших угруповань
- 77.40 Лізинг інтелектуальної власності та подібних продуктів, крім творів, захищених авторськими правами
- 78.10 Діяльність агентств працевлаштування
- 78.20 Діяльність агентств тимчасового працевлаштування
- 78.30 Інша діяльність із забезпечення трудовими ресурсами
- 81.10 Комплексне обслуговування об'єктів
- 82.20 Діяльність телефонних центрів
- 82.30 Організування конгресів і торговельних виставок
- 82.91 Діяльність агентств зі стягування платежів і бюро кредитних історій
- 82.99 Надання інших допоміжних комерційних послуг, не

віднесених до інших угруповань

3 клас

- 85.10 Дошкільна освіта
- 85.20 Початкова освіта
- 85.31 Загальна середня освіта
- 85.32 Професійно-технічна освіта
- 85.41 Професійно-технічна освіта на рівні вищого професійно-технічного навчального закладу
- 85.42 Вища освіта
- 85.51 Освіта у сфері спорту та відпочинку
- 85.52 Освіта у сфері культури
- 85.53 Діяльність шкіл підготовки водіїв транспортних засобів
- 85.59 Інші види освіти, не віднесені до інших угруповань
- 85.60 Допоміжна діяльність у сфері освіти
- 88.91 Денний догляд за дітьми

4 клас

- 53.10 Діяльність національної пошти
- 53.20 Інша поштова та кур'єрська діяльність
- 61.10 Діяльність у сфері проводового електрозв'язку
- 61.20 Діяльність у сфері безпроводового електрозв'язку
- 61.30 Діяльність у сфері супутникового електрозв'язку
- 61.90 Інша діяльність у сфері електрозв'язку

5 клас

- 45.11 Торгівля автомобілями та легковими автотранспортними засобами
- 45.19 Торгівля іншими автотранспортними засобами
- 45.31 Оптова торгівля деталями та приладдям для автотранспортних засобів
- 45.32 Роздрібна торгівля деталями та приладдям для автотранспортних засобів
- 45.40 Торгівля мотоциклами, деталями та приладдям до них, технічне обслуговування і ремонт мотоциклів (крім технічного обслуговування і ремонту мотоциклів)
- 47.11 Роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами
- 47.19 Інші види роздрібної торгівлі в неспеціалізованих магазинах
- 47.21 Роздрібна торгівля фруктами і овочами в спеціалізованих магазинах
- 47.22 Роздрібна торгівля м'ясом і м'ясними продуктами в спеціалізованих магазинах
- 47.23 Роздрібна торгівля рибою, ракоподібними та молюсками в

- спеціалізованих магазинах
- 47.24 Роздрібна торгівля хлібобулочними виробами, борошняними та цукровими кондитерськими виробами в спеціалізованих магазинах
- 47.25 Роздрібна торгівля напоями в спеціалізованих магазинах
- 47.26 Роздрібна торгівля тютюновими виробами в спеціалізованих магазинах
- 47.29 Роздрібна торгівля іншими продуктами харчування в спеціалізованих магазинах
- 47.30 Роздрібна торгівля пальним
- 47.41 Роздрібна торгівля комп'ютерами, периферійним устаткуванням і програмним забезпеченням у спеціалізованих магазинах
- 47.42 Роздрібна торгівля телекомунікаційним устаткуванням у спеціалізованих магазинах
- 47.43 Роздрібна торгівля в спеціалізованих магазинах електронною апаратурою побутового призначення для приймання, записування, відтворення звуку і зображення
- 47.51 Роздрібна торгівля текстильними товарами в спеціалізованих магазинах
- 47.52 Роздрібна торгівля залізними виробами, будівельними матеріалами та санітарно-технічними виробами в спеціалізованих магазинах
- 47.53 Роздрібна торгівля килимами, килимовими виробами, покриттям для стін і підлоги в спеціалізованих магазинах
- 47.54 Роздрібна торгівля побутовими електротоварами в спеціалізованих магазинах
- 47.59 Роздрібна торгівля меблями, освітлювальним приладдям та іншими товарами для дому в спеціалізованих магазинах
- 47.61 Роздрібна торгівля книгами в спеціалізованих магазинах
- 47.62 Роздрібна торгівля газетами та канцелярськими товарами в спеціалізованих магазинах
- 47.63 Роздрібна торгівля аудіо- та відеозаписами в спеціалізованих магазинах
- 47.64 Роздрібна торгівля спортивним інвентарем у спеціалізованих магазинах
- 47.65 Роздрібна торгівля іграми та іграшками в спеціалізованих магазинах
- 47.71 Роздрібна торгівля одягом у спеціалізованих магазинах
- 47.72 Роздрібна торгівля взуттям і шкіряними виробами в спеціалізованих магазинах
- 47.73 Роздрібна торгівля фармацевтичними товарами в спеціалізованих магазинах

- 47.74 Роздрібна торгівля медичними та ортопедичними товарами в спеціалізованих магазинах
- 47.75 Роздрібна торгівля косметичними товарами та туалетними принадлежностями в спеціалізованих магазинах
- 47.76 Роздрібна торгівля квітами, рослинами, насінням, добривами, домашніми тваринами та кормами для них у спеціалізованих магазинах
- 47.77 Роздрібна торгівля годинниками та ювелірними виробами в спеціалізованих магазинах
- 47.78 Роздрібна торгівля іншими невживаними товарами в спеціалізованих магазинах
- 47.79 Роздрібна торгівля уживаними товарами в магазинах
- 47.81 Роздрібна торгівля з лотків і на ринках харчовими продуктами, напоями та тютюновими виробами
- 47.82 Роздрібна торгівля з лотків і на ринках текстильними виробами, одягом і взуттям
- 47.89 Роздрібна торгівля з лотків і на ринках іншими товарами
- 47.91 Роздрібна торгівля, що здійснюється фірмами поштового замовлення або через мережу Інтернет
- 47.99 Інші види роздрібної торгівлі поза магазинами
- 56.10 Діяльність ресторанів, надання послуг мобільного харчування
  - 56.21 Постачання готових страв для подій
  - 56.29 Постачання інших готових страв
  - 56.30 Обслуговування напоями
- 64.11 Діяльність центрального банку
- 64.19 Інші види грошового посередництва
- 64.20 Діяльність холдингових компаній
- 64.30 Трасти, фонди та подібні фінансові суб'єкти
- 64.91 Фінансовий лізинг
- 64.92 Інші види кредитування
- 64.99 Надання інших фінансових послуг (крім страхування та пенсійного забезпечення), не віднесених до інших угруповань
  - 65.11 Страхування життя
  - 65.12 Інші види страхування, крім страхування життя
  - 65.20 Перестрахування
  - 65.30 Недержавне пенсійне забезпечення
- 66.11 Управління фінансовими ринками
- 66.12 Посередництво за договорами по цінних паперах або товарах
  - 66.19 Інша допоміжна діяльність у сфері фінансових послуг, крім страхування та пенсійного забезпечення
  - 66.21 Оцінювання ризиків та завданої шкоди

- 66.22 Діяльність страхових агентів і брокерів
- 66.29 Інша допоміжна діяльність у сфері страхування та пенсійного забезпечення
- 66.30 Управління фондами
- 84.30 Діяльність у сфері обов'язкового соціального страхування
  - 6 клас
- 71.11 Діяльність у сфері архітектури
  - 7 клас
- 55.20 Діяльність засобів розміщування на період відпустки та іншого тимчасового проживання
- 55.30 Надання місць кемпінгами та стоянками для житлових автофургонів і причепів
- 58.11 Видання книг
- 58.12 Видання довідників і каталогів
- 58.13 Видання газет
- 58.14 Видання журналів і періодичні видання
- 58.19 Інші види видавничої діяльності
- 63.91 Діяльність інформаційних агентств
- 79.11 Діяльність туристичних агентств
- 79.12 Діяльність туристичних операторів
- 79.90 Надання інших послуг із бронювання та пов'язана з цим діяльність
- 86.10 Діяльність лікарняних закладів
- 86.21 Загальна медична практика
- 86.22 Спеціалізована медична практика
- 86.23 Стоматологічна практика
- 86.90 Інша діяльність у сфері охорони здоров'я
- 87.10 Діяльність із догляду за хворими із забезпеченням проживання
  - 87.20 Надання послуг догляду із забезпеченням проживання для осіб з розумовими вадами та хворих на наркоманію
  - 87.30 Надання послуг догляду із забезпеченням проживання для осіб похилого віку та інвалідів
  - 87.90 Надання інших послуг догляду із забезпеченням проживання
- 88.10 Надання соціальної допомоги без забезпечення проживання для осіб похилого віку та інвалідів
- 93.11 Функціонування спортивних споруд
- 93.12 Діяльність спортивних клубів
- 93.19 Інша діяльність у сфері спорту
  - 8 клас
- 74.30 Надання послуг перекладу
- 77.21 Прокат товарів для спорту та відпочинку

- 77.22 Прокат відеозаписів і дисків
- 77.29 Прокат інших побутових виробів і предметів особистого вжитку
- 81.21 Загальне прибирання будинків
- 81.22 Інша діяльність із прибирання будинків і промислових об'єктів
- 81.29 Інші види діяльності з прибирання
- 82.11 Надання комбінованих офісних адміністративних послуг
- 82.19 Фотокопіювання, підготування документів та інша спеціалізована допоміжна офісна діяльність
- 93.13 Діяльність фітнес-центрів
- 96.02 Надання послуг перукарнями та салонами краси
- 96.03 Організування поховань і надання суміжних послуг
- 96.04 Діяльність із забезпечення фізичного комфорту
- 96.09 Надання інших індивідуальних послуг, не віднесених до інших угруповань
- 97.00 Діяльність домашніх господарств як роботодавців для домашньої прислуги
- 9 клас
- 59.11 Виробництво кіно- та відеофільмів, телевізійних програм
- 59.12 Компонування кіно- та відеофільмів, телевізійних програм
- 59.13 Розповсюдження кіно- та відеофільмів, телевізійних програм
- 59.14 Демонстрація кінофільмів
- 60.10 Діяльність у сфері радіомовлення
- 60.20 Діяльність у сфері телевізійного мовлення
- 90.01 Театральна та концертна діяльність
- 90.02 Діяльність із підтримки театральних і концертних заходів
- 90.03 Індивідуальна мистецька діяльність
- 90.04 Функціонування театральних і концертних залів
- 91.01 Функціонування бібліотек і архівів (в частині функціонування бібліотек)
- 91.02 Функціонування музеїв
- 91.04 Функціонування ботанічних садів, зоопарків і природних заповідників
- 92.00 Організування азартних ігор
- 93.21 Функціонування атракціонів і тематичних парків
- 93.29 Організування інших видів відпочинку та розваг
- 10 клас
- 49.42 Надання послуг перевезення речей (перезїзду)
- 49.50 Трубопровідний транспорт
- 51.22 Космічний транспорт
- 52.21 Допоміжне обслуговування наземного транспорту (крім

функціонування інфраструктури залізничного транспорту)

11 клас

- 03.11 Морське рибальство (в частині надання послуг, пов'язаних з риболовством)
- 03.12 Прісноводне рибальство (в частині надання послуг, пов'язаних з риболовством)
- 03.21 Морське рибництво (аквакультура) (крім діяльності риборозплідників і рибних ферм)
- 03.22 Прісноводне рибництво (аквакультура) (крім діяльності риборозплідників і рибних ферм)
- 33.20 Установлення та монтаж машин і устаткування (в частині виробництва контрольно-вимірювальних приладів для промисловості)
- 72.11 Дослідження і експериментальні розробки у сфері біотехнологій
- 72.19 Дослідження та експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук
- 72.20 Дослідження та експериментальні розробки у сфері суспільних і гуманітарних наук
- 91.01 Функціонування бібліотек і архівів (у частині функціонування архівів)
- 91.04 Функціонування ботанічних садів, зоопарків і природних заповідників (тільки в частині функціонування природних заповідників)

12 клас

- 35.22 Розподілення газоподібного палива через місцеві (локальні) трубопроводи
- 35.23 Торгівля газом через місцеві (локальні) трубопроводи
- 37.00 Каналізація, відведення та очищення стічних вод
- 38.11 Збирання безпечних відходів
- 38.21 Оброблення та видалення безпечних відходів
- 39.00 Інша діяльність щодо поводження з відходами
- 55.10 Діяльність готелів і подібних засобів тимчасового розмішування
- 55.90 Діяльність інших засобів тимчасового розмішування
- 84.25 Діяльність пожежних служб

13 клас

- 18.11 Друкування газет
- 18.12 Друкування інших видань
- 18.13 Виготовлення друкарських форм та надання інших поліграфічних послуг
- 18.14 Брошурувально-палітурна діяльність та надання пов'язаних з нею послуг

#### 14 клас

- 13.92 Виробництво готових текстильних виробів, крім одягу (за індивідуальним замовленням населення)
- 13.93 Виробництво килимів і килимових виробів (за індивідуальним замовленням)
- 13.96 Виробництво інших текстильних виробів технічного та промислового призначення (за індивідуальним замовленням)
- 13.99 Виробництво інших текстильних виробів, не віднесені до інших угруповань (за індивідуальним замовленням)
- 14.11 Виробництво одягу із шкіри (за індивідуальним замовленням)
- 14.13 Виробництво іншого верхнього одягу (за індивідуальним замовленням)
- 14.14 Виробництво спіднього одягу (за індивідуальним замовленням)
- 14.20 Виробництво виробів з хутра (за індивідуальним замовленням)
- 14.39 Виробництво іншого трикотажного та в'язаного одягу (за індивідуальним замовленням)
- 15.12 Виробництво дорожніх виробів, сумок, лимарно-сідельних виробів з шкіри та інших матеріалів (за індивідуальним замовленням)
- 15.20 Виробництво взуття (за індивідуальним замовленням)
- 18.20 Тиражування звуко-, відеозаписів та програмного забезпечення (за індивідуальним замовленням)
- 31.01 Виробництво меблів для офісів і підприємств торгівлі (за індивідуальним замовленням)
- 31.02 Виробництво кухонних меблів (за індивідуальним замовленням)
- 31.09 Виробництво інших меблів (за індивідуальним замовленням)
- 45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів (за індивідуальним замовленням)
- 45.40 Торгівля мотоциклами, деталями та приладами до них, технічне обслуговування і ремонт мотоциклів (у частині технічного обслуговування і ремонту мотоциклів)
- 74.20 Діяльність у сфері фотографії
- 77.33 Надання в оренду офісних машин і устаткування, у тому числі комп'ютерів
- 77.39 Надання в оренду інших машин, устаткування та товарів, не віднесених до інших угруповань
- 82.92 Пакування
- 95.21 Ремонт електронної апаратури побутового призначення

для приймання, записування, відтворювання звуку і зображення

- 95.22 Ремонт побутових приладів, домашнього та садового обладнання
- 95.23 Ремонт взуття та шкіряних виробів
- 95.24 Ремонт меблів і домашнього начиння (за індивідуальним замовленням)
- 95.25 Ремонт годинників і ювелірних виробів
- 95.29 Ремонт інших побутових виробів і предметів особистого вжитку
- 96.01 Прання та хімічне чищення текстильних і хутряних виробів
- 15 клас
- 19.20 Виробництво продуктів нафтоперероблення (за винятком виробництва паливних брикетів)
- 16 клас
- 41.10 Організація будівництва будівель
- 17 клас
- 13.92 Виробництво готових текстильних виробів, крім одягу (за винятком виробництва за індивідуальним замовленням населення)
- 14.11 Виробництво одягу із шкіри (за винятком виробництва за індивідуальним замовленням населення)
- 14.12 Виробництво робочого одягу
- 14.13 Виробництво іншого верхнього одягу (за винятком виробництва за індивідуальним замовленням населення)
- 14.14 Виробництво спіднього одягу (за винятком виробництва за індивідуальним замовленням населення)
- 14.19 Виробництво іншого одягу та аксесуарів
- 14.20 Виробництво виробів з хутра (за винятком виробництва за індивідуальним замовленням населення)
- 15.11 Дублення шкір та оздоблення шкіри; вичинка і фарбування хутра
- 15.12 Виробництво дорожніх виробів, сумок, лимарно-сідельних виробів із шкіри та інших матеріалів (за винятком виробництва за індивідуальним замовленням населення)
- 15.20 Виробництво взуття (за винятком виробництва за індивідуальним замовленням населення)
- 32.13 Виробництво біжутерії та подібних виробів
- 32.91 Виробництво мітел і щіток
- 35.11 Виробництво електроенергії
- 35.12 Передача електроенергії
- 35.13 Розподілення електроенергії

- 35.14 Торгівля електроенергією
- 35.30 Постачання пари, гарячої води та кондиційованого повітря  
18 клас
- 06.10 Добування сирової нафти (крім розробки бітумінозного сланцю та бітумінозного пісковика)
- 09.10 Надання допоміжних послуг у сфері добування нафти та природного газу (крім підготовки газу для транспортування)  
19 клас
- 51.10 Пасажирський авіаційний транспорт
- 51.21 Вантажний авіаційний транспорт
- 52.23 Допоміжне обслуговування авіаційного транспорту  
20 клас
- 06.20 Добування природного газу
- 09.10 Надання допоміжних послуг у сфері добування нафти та природного газу (в частині підготовки газу для транспортування)
- 35.21 Виробництво газу  
21 клас
- 08.93 Добування солі
- 10.11 Виробництво м'яса
- 10.12 Виробництво м'яса свійської птиці
- 10.13 Виробництво м'ясних продуктів
- 10.31 Перероблення та консервування картоплі
- 10.32 Виробництво фруктових і овочевих соків
- 10.39 Інші види перероблення та консервування фруктів і овочів
- 10.41 Виробництво олії та тваринних жирів
- 10.42 Виробництво маргарину і подібних харчових жирів
- 10.51 Перероблення молока, виробництво масла та сиру
- 10.52 Виробництво морозива
- 10.62 Виробництво крохмалів та крохмальних продуктів
- 10.71 Виробництво хліба та хлібобулочних виробів;  
виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання
- 10.72 Виробництво сухарів і сухого печива; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання
- 10.73 Виробництво макаронних виробів та подібних борошняних виробів
- 10.81 Виробництво цукру
- 10.82 Виробництво какао, шоколаду та цукрових кондитерських виробів
- 10.83 Виробництво чаю та кави
- 10.84 Виробництво прянощів і приправ

- 10.85 Виробництво готової їжі та страв
  - 10.86 Виробництво дитячого харчування та дієтичних харчових продуктів
  - 10.89 Виробництво інших харчових продуктів, не віднесене до інших угруповань
  - 11.01 Дистиляція, ректифікація та змішування спиртних напоїв
  - 11.02 Виробництво виноградних вин
  - 11.03 Виробництво сидру та інших плодово-ягідних вин
  - 11.04 Виробництво інших недистильованих напоїв із зброджуваних продуктів
  - 11.05 Виробництво пива
  - 11.06 Виробництво солоду
  - 11.07 Виробництво безалкогольних напоїв; виробництво мінеральних вод та інших вод, розлитих у пляшки
  - 12.00 Виробництво тютюнових виробів
  - 20.42 Виробництво парфумерних та косметичних засобів
  - 20.52 Виробництво клеїв
  - 20.53 Виробництво ефірних олій
- 22 клас
- 01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур
  - 01.12 Вирощування рису
  - 01.13 Вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів
  - 01.14 Вирощування цукрової тростини
  - 01.15 Вирощування тютюну
  - 01.16 Вирощування прядивних культур
  - 01.19 Вирощування інших однорічних і дворічних культур
  - 01.21 Вирощування винограду
  - 01.22 Вирощування тропічних і субтропічних фруктів
  - 01.23 Вирощування цитрусових
  - 01.24 Вирощування зерняткових і кісточкових фруктів
  - 01.25 Вирощування ягід, горіхів, інших плодових дерев і чагарників
  - 01.26 Вирощування олійних плодів
  - 01.27 Вирощування культур для виробництва напоїв
  - 01.28 Вирощування пряних, ароматичних і лікарських культур
  - 01.29 Вирощування інших багаторічних культур
  - 01.30 Відтворення рослин
  - 01.41 Розведення великої рогатої худоби молочних порід
  - 01.42 Розведення іншої великої рогатої худоби та буйволів
  - 01.43 Розведення коней та інших тварин родини конячих
  - 01.44 Розведення верблюдів та інших тварин родини

- верблюдячих
- 01.45 Розведення овець і кіз
  - 01.46 Розведення свиней
  - 01.47 Розведення свійської птиці
  - 01.49 Розведення інших тварин
  - 01.50 Змішане сільське господарство
  - 18.20 Тиражування звуко-, відеозаписів та програмного забезпечення (крім тиражування записів програмного забезпечення комп'ютерів та тиражування за індивідуальним замовленням населення)
  - 25.72 Виробництво замків і дверних петель
  - 25.93 Виробництво виробів із дроту, ланцюгів і пружин (крім виробництва виробів з дроту)
  - 25.94 Виробництво кріпильних і гвинтонарізних виробів
  - 30.92 Виробництво велосипедів, дитячих та інвалідних колясок (у частині виробництва інвалідних колясок)
  - 32.11 Карбування монет
  - 32.20 Виробництво музичних інструментів
  - 32.30 Виробництво спортивних товарів
  - 32.40 Виробництво ігор та іграшок
  - 32.99 Виробництво іншої продукції, не віднесене до інших угруповань
  - 33.19 Ремонт і технічне обслуговування інших машин та устаткування
  - 38.32 Відновлення відсортованих відходів (у частині оброблення металевих відходів, брухту чорних та кольорових металів)
  - 45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів (підприємствами)
  - 59.20 Видання звукозаписів
  - 80.10 Діяльність приватних охоронних служб
  - 80.20 Обслуговування систем безпеки
  - 80.30 Проведення розслідувань
    - 23 клас
  - 46.11 Діяльність посередників у торгівлі сільськогосподарською сировиною, живими тваринами, текстильною сировиною та напівфабрикатами
  - 46.12 Діяльність посередників у торгівлі паливом, рудами, металами та промисловими хімічними речовинами
  - 46.13 Діяльність посередників у торгівлі деревиною, будівельними матеріалами та санітарно-технічними виробами
  - 46.14 Діяльність посередників у торгівлі машинами, промисловим устаткуванням, суднами та літаками
  - 46.15 Діяльність посередників при торгівлі меблями,

- господарськими товарами, залізними та іншими металевими виробами
- 46.16 Діяльність посередників при торгівлі текстильними виробами, одягом, хутром, взуттям і шкіряними виробами
- 46.17 Діяльність посередників при торгівлі продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами
- 46.18 Діяльність посередників, що спеціалізуються на торгівлі іншими товарами
- 46.19 Діяльність посередників при торгівлі товарами широкого асортименту
- 46.21 Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин
- 46.22 Оптова торгівля квітами та рослинами
- 46.23 Оптова торгівля живими тваринами
- 46.24 Оптова торгівля шкірсировиною, шкурами та шкірою
- 46.31 Оптова торгівля фруктами та овочами
- 46.32 Оптова торгівля м'ясом і м'ясними продуктами
- 46.33 Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами
- 46.34 Оптова торгівля напоями
- 46.35 Оптова торгівля тютюновими виробами
- 46.36 Оптова торгівля цукром, шоколадом і кондитерськими виробами
- 46.37 Оптова торгівля кавою, чаєм, какао та прянощами
- 46.38 Оптова торгівля іншими продуктами харчування, у тому числі рибою, ракоподібними і моллюсками
- 46.39 Неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами
- 46.41 Оптова торгівля текстильними товарами
- 46.42 Оптова торгівля одягом і взуттям
- 46.43 Оптова торгівля побутовими електротоварами та електронною апаратурою побутового призначення для приймання, записування, відтворення звуку і зображення
- 46.44 Оптова торгівля фарфором, скляним посудом і засобами для чищення
- 46.45 Оптова торгівля парфумними та косметичними товарами
- 46.46 Оптова торгівля фармацевтичними товарами
- 46.47 Оптова торгівля меблями, килимами і освітлювальним приладдям
- 46.48 Оптова торгівля годинниками та ювелірними виробами
- 46.49 Оптова торгівля іншими товарами господарського призначення
- 46.51 Оптова торгівля комп'ютерами, периферійним

- 46.52      устаткуванням і програмним забезпеченням  
Оптова торгівля електронним і телекомунікаційним устаткуванням, деталями до нього
- 46.61      Оптова торгівля сільськогосподарськими машинами та устаткуванням
- 46.62      Оптова торгівля верстатами
- 46.63      Оптова торгівля машинами і устаткуванням для добувної промисловості та будівництва
- 46.64      Оптова торгівля машинами і устаткуванням для текстильного, швейного та трикотажного виробництва
- 46.65      Оптова торгівля офісними меблями
- 46.66      Оптова торгівля іншими офісними машинами і устаткуванням
- 46.69      Оптова торгівля іншими машинами і устаткуванням
- 46.71      Оптова торгівля твердим, рідким, газоподібним паливом і подібними продуктами
- 46.72      Оптова торгівля металами та металевими рудами
- 46.73      Оптова торгівля деревиною, будівельними матеріалами та санітарно-технічним обладнанням
- 46.74      Оптова торгівля залізними виробами, водопровідним та опалювальним устаткуванням і приладдям до нього
- 46.75      Оптова торгівля хімічними продуктами
- 46.76      Оптова торгівля іншими проміжними продуктами
- 46.77      Оптова торгівля відходами та брухтом
- 46.90      Неспеціалізована оптова торгівля
- 52.10      Складське господарство
- 77.11      Надання в оренду автомобілів і легкових автотранспортних засобів
- 77.12      Надання в оренду вантажних автомобілів
- 77.31      Надання в оренду сільськогосподарських машин і устаткування
- 77.32      Надання в оренду будівельних машин і устаткування
- 77.34      Надання в оренду водних транспортних засобів
- 77.35      Надання в оренду повітряних транспортних засобів
- 24 клас
- 01.61      Допоміжна діяльність у рослинництві
- 01.62      Допоміжна діяльність у тваринництві
- 01.63      Післяурожайна діяльність
- 01.64      Оброблення насіння для відтворення
- 01.70      Мисливство, відловлювання тварин та надання пов'язаних з ними послуг
- 02.10      Лісівництво та інша діяльність у лісовому господарстві
- 02.20      Лісозаготівлі

- 02.30 Збирання дикорослих недеревних продуктів
- 02.40 Надання допоміжних послуг у лісовому господарстві
- 75.00 Ветеринарна діяльність
- 81.30 Надання ландшафтних послуг  
25 клас
- 49.31 Пасажирський наземний транспорт міського та приміського сполучення (в частині діяльності трамвайного та тролейбусного транспорту)
- 49.39 Інший пасажирський наземний транспорт, не віднесений до інших угруповань (в частині міжміських тролейбусних перевезень)
- 50.10 Пасажирський морський транспорт
- 50.20 Вантажний морський транспорт
- 50.30 Пасажирський річковий транспорт
- 50.40 Вантажний річковий транспорт
- 52.22 Допоміжне обслуговування водного транспорту  
26 клас
- 25.40 Виробництво зброї та боєприпасів
- 30.40 Виробництво військових транспортних засобів  
27 клас
- 30.30 Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування
- 33.16 Ремонт і технічне обслуговування повітряних та космічних літальних апаратів  
28 клас
- 10.20 Перероблення та консервування риби, ракоподібних і молюсків  
29 клас
- 08.99 Добування інших корисних копалин та розроблення кар'єрів, не віднесено до інших угруповань (в частині видобування дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння)
- 21.10 Виробництво основних фармацевтичних продуктів
- 21.20 Виробництво фармацевтичних препаратів та матеріалів
- 24.41 Виробництво дорогоцінних металів
- 32.50 Виробництво медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів  
30 клас
- 18.20 Тиражування звуко-, відеозаписів та програмного забезпечення (в частині тиражування записів програмного забезпечення комп'ютерів, крім тиражування за індивідуальним замовленням)
- 26.20 Виробництво комп'ютерів і периферійного устаткування
- 26.51 Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання.

дослідження та навігації

- 26.52 Виробництво годинників
- 26.60 Виробництво радіологічного, електромедичного і електротерапевтичного устаткування
- 26.70 Виробництво оптичних приладів і фотографічного устаткування
- 27.12 Виробництво електророзподільчої та контрольної апаратури
- 27.33 Виробництво електромонтажних пристроїв
- 28.23 Виробництво офісних машин і устаткування, крім комп'ютерів та периферійного устаткування
- 33.12 Ремонт і технічне обслуговування машин та устаткування промислового призначення (в частині ремонту і технічного обслуговування офісної техніки)
- 33.20 Установлення та монтаж машин і устаткування (в частині монтажу конторських машин, електронно-обчислювальних машин та іншого устаткування для оброблення інформації)
- 95.11 Ремонт комп'ютерів і периферійного устаткування

31 клас

- 20.17 Виробництво синтетичного каучуку у первинних формах
- 22.11 Виробництво гумових шин, покришок та камер; відновлення протектора гумових шин і покришок
- 22.19 Виробництво інших гумових виробів
- 38.32 Відновлення відсортованих відходів (у частині перероблення відходів, брухту та регенерації гуми)
- 49.10 Пасажирський залізничний транспорт міжміського сполучення
- 49.20 Вантажний залізничний транспорт
- 52.21 Допоміжне обслуговування наземного транспорту (в частині функціонування інфраструктури залізничного транспорту)

32 клас

- 27.51 Виробництво електричних побутових приладів
- 27.52 Виробництво неелектричних побутових приладів
- 28.29 Виробництво інших машин і устаткування загального призначення, не віднесено до інших угруповань
- 28.93 Виробництво машин і устаткування для виготовлення харчових продуктів та напоїв, перероблення тютюну
- 28.94 Виробництво машин і устаткування для виготовлення текстильних, швейних, хутряних та шкіряних виробів

33 клас

- 17.11 Виробництво паперової маси
- 17.12 Виробництво паперу та картону

- 17.21 Виробництво гофрованого паперу і картону, паперової та картонної тари
- 17.22 Виробництво паперових виробів господарсько-побутового та санітарно-гігієнічного призначення
- 17.23 Виробництво паперових канцелярських виробів
- 17.24 Виробництво шпалер
- 17.29 Виробництво інших виробів з паперу та картону
- 38.32 Відновлення відсортованих відходів (у частині оброблення паперу та картону)
- 49.31 Пасажирський наземний транспорт міського та приміського сполучення (крім діяльності метрополітену, трамвайного та тролейбусного транспорту)
- 49.32 Надання послуг таксі
- 49.39 Інший пасажирський наземний транспорт, не віднесений до інших угруповань (в частині нерегулярних автомобільних перевезень)
- 49.41 Вантажний автомобільний транспорт
- 52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту  
34 клас
- 10.61 Виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості  
35 клас
- 71.12 Діяльність у сфері інжинірингу, геології та геодезії, надання послуг технічного консультування в цих сферах  
36 клас
- 26.11 Виробництво електронних компонентів
- 26.12 Виробництво змонтованих електронних плат  
37 клас
- 25.21 Виробництво радіаторів і котлів центрального опалення
- 28.21 Виробництво духових шаф, печей і пічних пальників
- 36.00 Забір, очищення та постачання води  
38 клас
- 08.91 Добування мінеральної сировини для хімічної промисловості та виробництва мінеральних добрив
- 20.11 Виробництво промислових газів
- 20.12 Виробництво барвників та пігментів
- 20.13 Виробництво іншої основної неорганічної хімічної продукції
- 20.14 Виробництво іншої основної органічної хімічної продукції
- 20.15 Виробництво добрив та азотних сполук
- 20.16 Виробництво пластмас у первинних формах
- 20.20 Виробництво пестицидів та іншої агрохімічної продукції
- 20.30 Виробництво фарб, лаків та подібної продукції,

- друкарської фарби і мастик
- 20.41 Виробництво мила та миючих засобів, засобів для чищення і полірування
- 20.51 Виробництво вибухових речовин
- 20.59 Виробництво іншої хімічної продукції, не віднесене до інших угруповань
- 20.60 Виробництво штучних та синтетичних волокон
- 22.21 Виробництво плит, листів, труб і профілів із пластмас
- 22.22 Виробництво тари з пластмас
- 22.23 Виробництво будівельних виробів із пластмас (крім виробництва лінолеуму та покриття для підлоги)
- 22.29 Виробництво інших виробів із пластмас
- 26.80 Виробництво магнітних і оптичних носіїв даних
- 38.32 Відновлення відсортованих відходів (у частині оброблення пластичних мас)
- 39 клас
- 26.30 Виробництво обладнання зв'язку
- 26.40 Виробництво електронної апаратури побутового призначення для приймання, записування та відтворення звуку і зображення
- 40 клас
- 52.24 Транспортне оброблення вантажів
- 41 клас
- 05.10 Добування кам'яного вугілля (в частині відкритого видобування кам'яного вугілля)
- 05.20 Добування бурого вугілля
- 06.10 Добування сирої нафти (в частині розробки бітумінозного сланцю та бітумінозного пісковика)
- 19.20 Виробництво продуктів нафтоперероблення (в частині виробництва паливних брикетів)
- 42 клас
- 10.91 Виробництво готових кормів для тварин, що утримуються на фермах
- 10.92 Виробництво готових кормів для домашніх тварин
- 43 клас
- 07.29 Добування руд інших кольорових металів (у частині видобування алюмінієвої сировини, нікелевої руди, ртутної руди, цинкової руди, титанової руди)
- 24.42 Виробництво алюмінію
- 24.43 Виробництво свинцю, цинку і олова
- 24.44 Виробництво міді
- 24.45 Виробництво інших кольорових металів (крім виробництва хрому, марганцю, нікелю)

- 24.53. Лиття легких кольорових металів
  - 24.54. Лиття інших кольорових металів
  - 25.50. Кування, пресування, штампування, профілювання;  
порошкова металургія
- 44 клас
- 16.21. Виробництво фанери, дерев'яних плит і панелей, шпону
  - 16.22. Виробництво щитового паркету
  - 16.23. Виробництво інших дерев'яних будівельних конструкцій і  
столярних виробів
  - 16.24. Виробництво дерев'яної тари
  - 16.29. Виробництво інших виробів з деревини; виготовлення  
виробів з корка, соломки та рослинних матеріалів для плетіння
  - 31.01. Виробництво меблів для офісів і підприємств торгівлі  
(крім виробництва за індивідуальним замовленням)
  - 31.02. Виробництво кухонних меблів (крім виробництва за  
індивідуальним замовленням)
  - 31.03. Виробництво матраців
  - 31.09. Виробництво інших меблів (крім виробництва за  
індивідуальним замовленням)
  - 95.24. Ремонт меблів і домашнього начиння (крім ремонту за  
індивідуальним замовленням)
- 45 клас
- 25.12. Виробництво металевих дверей і вікон
  - 25.29. Виробництво інших металевих баків, резервуарів і  
контейнерів
  - 25.71. Виробництво столових приборів
  - 25.91. Виробництво сталевих бочок і подібних контейнерів
  - 25.92. Виробництво легких металевих пакувань
  - 25.93. Виробництво виробів із дроту, ланцюгів і пружин (у  
частині виробництва виробів з дроту)
  - 25.99. Виробництво інших готових металевих виробів, не  
віднесені до інших угруповань
  - 25.61. Оброблення металів та нанесення покриття на метали
  - 25.62. Механічне оброблення металевих виробів.
  - 33.11. Ремонт і технічне обслуговування готових металевих  
виробів
- 46 клас
- 23.11. Виробництво листового скла
  - 23.12. Формування і оброблення листового скла
  - 23.13. Виробництво порожнистого скла
  - 23.14. Виробництво скловолокна
  - 23.19. Виробництво та оброблення інших скляних виробів, у  
тому числі технічних

- 23.41 Виробництво господарських і декоративних керамічних виробів
- 23.49 Виробництво інших керамічних виробів
- 38.32 Відновлення відсортованих відходів (у частині оброблення скла)
- 47 клас
- 13.10 Підготовка та прядіння текстильних волокон
- 13.20 Ткацьке виробництво
- 13.30 Оздоблення текстильних виробів
- 13.91 Виробництво трикотажного полотна
- 13.93 Виробництво килимів і килимових виробів (крім виробництва за індивідуальним замовленням)
- 13.94 Виробництво канатів, мотузок, шпагату та сіток
- 13.95 Виробництво нетканих текстильних матеріалів та виробів із них, крім одягу
- 13.96 Виробництво інших текстильних виробів технічного та промислового призначення (крім виробництва за індивідуальним замовленням)
- 13.99 Виробництво інших текстильних виробів, не віднесене до інших угруповань (крім виробництва за індивідуальним замовленням населення)
- 14.31 Виробництво панчішно-шкарпеткових виробів
- 14.39 Виробництво іншого трикотажного та в'язаного одягу (крім виробництва за індивідуальним замовленням)
- 38.32 Відновлення відсортованих відходів (у частині оброблення текстильних волокон)
- 48 клас
- 28.92 Виробництво машин і устаткування для добувної промисловості та будівництва (в частині виробництва будівельних машин і обладнання)
- 49 клас
- 08.11 Добування декоративного і будівельного каменю, вапняку, гіпсу, крейди та глинистого сланцю
- 08.12 Добування піску, гравію, глини і каоліну
- 08.99 Добування інших корисних копалин та розроблення кар'єрів, не віднесене до інших угруповань (крім видобування дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння)
- 09.90 Надання допоміжних послуг у сфері добування інших корисних копалин та розроблення кар'єрів
- 22.23 Виробництво будівельних виробів із пластмас (у частині виробництва лінолеуму та покриття для підлоги)
- 23.31 Виробництво керамічних плиток та плит
- 23.32 Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних



- 42.99 Будівництво інших споруд, не віднесене до інших угруповань
- 43.11 Знесення
- 43.12 Підготовчі роботи на будівельному майданчику
- 43.13 Розвідувальне буріння
- 43.21 Електромонтажні роботи
- 43.22 Монтаж водопровідних мереж, систем опалення та кондиціонування
- 43.29 Інші будівельно-монтажні роботи
- 43.31 Штукатурні роботи
- 43.32 Установлення столярних виробів
- 43.33 Покриття підлоги та облицювання стін
- 43.34 Малярні роботи та скління
- 43.39 Інші роботи із завершення будівництва
- 43.91 Покрівельні роботи
- 43.99 Інші спеціалізовані будівельні роботи, не віднесені до інших угруповань
- 91.03 Діяльність із охорони та використання пам'яток історії, будівель та інших пам'яток культури
  - 53 клас
- 23.43 Виробництво керамічних електроізоляторів та ізоляційної арматури
- 25.30 Виробництво парових котлів, крім котлів центрального опалення
- 27.11 Виробництво електродвигунів, генераторів і трансформаторів
- 27.20 Виробництво батарей і акумуляторів
- 27.31 Виробництво волоконно-оптичних кабелів
- 27.32 Виробництво інших видів електронних і електричних проводів та кабелів
- 27.40 Виробництво електричного освітлювального устаткування
- 27.90 Виробництво іншого електричного устаткування
- 28.11 Виробництво двигунів і турбін, крім авіаційних, автотранспортних та мотоциклетних двигунів
- 28.12 Виробництво гідравлічного та пневматичного устаткування
- 28.13 Виробництво інших pomp і компресорів
- 28.14 Виробництво інших кранів і клапанів
- 28.22 Виробництво підіймального та вантажно-розвантажувального устаткування
- 28.25 Виробництво промислового холодильного та вентиляційного устаткування
- 28.92 Виробництво машин і устаткування для добувної

- промисловості та будівництва (в частині виробництва машин і устаткування для добувної промисловості)
- 28.91 Виробництво машин і устаткування для металургії
- 28.95 Виробництво машин і устаткування для виготовлення паперу та картону
- 28.96 Виробництво машин і устаткування для виготовлення пластмас та гуми
- 28.99 Виробництво інших машин і устаткування спеціального призначення, не віднесено до інших угруповань
- 30.20 Виробництво залізничних локомотивів і рухомого складу
- 30.99 Виробництво інших транспортних засобів і обладнання, не віднесене до інших угруповань  
54 клас
- 33.12 Ремонт і технічне обслуговування машин та устаткування промислового призначення (крім ремонту і технічного обслуговування офісної техніки)
- 33.13 Ремонт і технічне обслуговування електронного та оптичного устаткування (крім ремонту медичного, хірургічного та ортопедичного устаткування)
- 33.14 Ремонт і технічне обслуговування електричного устаткування
- 33.17 Ремонт і технічне обслуговування інших транспортних засобів
- 45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотransпортних засобів (у частині проведення підприємствами капітального ремонту)
- 95.12 Ремонт обладнання зв'язку  
55 клас
- 19.10 Виробництво коксу та коксопродуктів
- 23.20 Виробництво вогнетривких виробів
- 24.10 Виробництво чавуну, сталі та феросплавів
- 24.20 Виробництво труб, порожнистих профілів та фітингів із сталі
- 24.31 Холодне волочіння прутків і профілів
- 24.32 Холодний прокат вузької штаби
- 24.33 Холодне штампування та гнуття
- 24.34 Холодне волочіння дроту
- 24.45 Виробництво інших кольорових металів (у частині виробництва хрому, марганцю, нікелю)
- 24.51 Лиття чавуну
- 24.52 Лиття сталі

- 56 клас
- 32.12 Виробництво ювелірних і подібних виробів
- 57 клас
- 23.65 Виготовлення виробів із волокнистого цементу
- 58 клас
- 28.30 Виробництво машин і устаткування для сільського та лісового господарства (в частині виробництва машин і устаткування для сільського господарства та лісівництва)
- 29.10 Виробництво автотранспортних засобів
- 29.20 Виробництво кузовів для автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів
- 29.31 Виробництво електричного та електронного устаткування для автотранспортних засобів
- 29.32 Виробництво інших вузлів, деталей і приладдя для автотранспортних засобів
- 30.91 Виробництво мотоциклів
- 30.92 Виробництво велосипедів, дитячих та інвалідних колясок (крім виробництва інвалідних колясок)
- 59 клас
- 07.10 Добування залізних руд (у разі відкритого видобутку)
- 07.29 Добування руд інших кольорових металів (у частині відкритого видобування та збагачення марганцевої руди)
- 30.11 Будування суден і плавучих конструкцій
- 30.12 Будування прогулянкових і спортивних човнів
- 33.15 Ремонт і технічне обслуговування суден та човнів
- 60 клас
- 03.11 Морське рибальство (крім надання послуг, пов'язаних з риболовством)
- 03.12 Прісноводне рибальство (крім надання послуг, пов'язаних з риболовством)
- 03.21 Морське рибництво (аквакультура) (в частині діяльності риборозплідників і рибних ферм)
- 03.22 Прісноводне рибництво (аквакультура) (в частині діяльності риборозплідників і рибних ферм)
- 61 клас
- 08.92 Добування торфу
- 62 клас
- 07.29 Добування руд інших кольорових металів (крім видобування алюмінієвої сировини, нікелевої руди, ртутної руди, цинкової руди, титанової руди та видобування і збагачення марганцевої руди)

63 клас

- 38.31 Демонтаж (розбирання) машин і устаткування
- 38.32 Відновлення відсортованих відходів (у частині оброблення відходів та брухту дорогоцінних металів)

64 клас

- 07.10 Добування залізних руд (крім відкритого видобутку)
- 07.29 Добування руд інших кольорових металів (у частині підземного видобування та збагачення марганцевої руди)

65 клас

- 07.21 Добування уранових і торієвих руд
- 24.46 Виробництво ядерних матеріалів
- 38.12 Збирання небезпечних відходів
- 38.22 Оброблення та видалення небезпечних відходів

66 клас

- 16.10 Лісопильне та стругальне виробництво
- 25.11 Виробництво будівельних металевих конструкцій і частин конструкцій

67 клас

- 05.10 Добування кам'яного вугілля (крім відкритого видобування кам'яного вугілля)

## Додаток Б

### Відповіді до задачі № 1:

1. Ні, вони вчиняють неправильно.
2. Лариса.
3. Лариса повинна повністю відмовитися від уживання алкоголю.
4. Таня може не побоюватися негативних наслідків помірною вживання алкоголю, оскільки у випадку передозування її організм реагує адекватно.

### Відповіді до задачі №2:

1. Так, студенти сп'яніють. Ступінь сп'яніння буде середній або глибокий.

Підрахувати це можна так:

0,7 л: 4 студенти = 0,175 л горілки на кожного студента.

175 мл горілки \* 0,4 = 70 г чистого етанолу.

70 г/20 г = 3,5 дози

2. Вони сп'яніють різною мірою. По-перше, це залежить від ступеня переносимості алкоголю: якщо серед студентів є той, хто біологічно схильний до алкоголізму, його сп'яніння буде легким. По-друге, це залежить від багатьох інших причин: маси тіла та стану здоров'я; від ситості; від того, хто сидів на сонці, а хто у затінку.

### Відповіді до задачі № 3

1) перетворення наркоживання в медичну процедуру, широка інформованість населення про механізми дії наркотиків та наслідки наркоживання сприяли розвіюванню ореолу таємничості навколо проблеми наркоманії. Тому цікавість підлітків та молоді до наркотиків згасла. Велику роль тут відіграло і те, що з ліквідацією наркобізнесу (яка відбулася «сама собою», оскільки продаж наркотиків став безглуздим зникли й «ідеологи» наркоманії, які втягували новачків до наркоживання;

2) В Україні впровадження таких заходів нині призвело б до протилежних результатів. По-перше, соціальні умови та особливості наших громадян такі, що можливість отримання ілюзорного «щастя» для багатьох виявилася б більш бажаною, ніж реальне життя. По-друге, недовіра наших громадян до засобів масової інформації та офіційної освіти звела б нанівець навіть найкращі протинаркоманійні програми. По-третє, в Україні поки що немає ефективних профілактичних програм, так само як і умов для лікування і тим більше реабілітації наркоманів.

## Додаток В

До Правил пожежної безпеки в Україні,  
введених в дію наказом Міністерства  
внутрішніх справ України від 22.06.95  
№ 400

### Рекомендації щодо оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння

1. До первинних засобів пожежогасіння відносяться : вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та пожежний інструмент (гаки, лом, сокири тощо).

2. Для визначення видів та кількості первинних засобів пожежогасіння слід враховувати фізико-хімічні та пожежонебезпечні властивості горючих речовин, їх взаємодію з вогнегасними речовинами, а також розміри площ виробничих приміщень, відкритих майданчиків та установок.

3. Необхідну кількість первинних засобів пожежогасіння визначають окремо для кожного поверху та приміщення, а також для етажерок відкритих установок.

Якщо в одному приміщенні знаходяться декілька різних за пожежною небезпекою виробництв, не відділених одне від одного протипожежними стінами, усі ці приміщення забезпечують вогнегасниками, пожежним інвентарем та іншими видами засобів пожежогасіння за нормами найбільш небезпечного виробництва.

4. Покривала (з матеріалів, вказаних у п. 1 цього додатка) повинні мати розмір не менш як 1 м × 1 м. Вони призначені для гасіння невеликих осередків пожеж у разі займання речовин, горіння яких не може відбуватися без доступу повітря. У місцях застосування та зберігання ЛЗР та ГР розміри покривал можуть бути збільшені до величин: 2 м × 1,5 м, 2 м × 2 м. Покривала слід застосовувати для гасіння пожеж класів А, В, D, (Е).

5. Бочки з водою встановлюються у виробничих, складських та інших приміщеннях, спорудах у разі відсутності внутрішнього протипожежного водогону та за наявності горючих матеріалів, а також на території об'єктів, у садибах індивідуальних жилих будинків, дачних будиночків тощо. Їх кількість у приміщеннях визначається з розрахунку установаження однієї бочки на 250 - 300 м<sup>2</sup> захищеної площі.

6. Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння відповідно до ГОСТ 12.4.009-83 повинні мати місткість не менше 0,2 м<sup>3</sup> і бути укомплектовані пожежним відром місткістю не менше 0,008 м<sup>3</sup>.

7. Пожежні щити (стенди) встановлюють на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м<sup>2</sup>.

До комплексу засобів пожежогасіння, які розміщуються на ньому, слід виключати: вогнегасники – 3шт., ящик з піском – 1шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2 м × 2 м – 1шт., гаки – 3шт., лопати – 2шт., ломы – 2шт., сокири – 2шт.

8. Ящики для піску повинні мати місткість 0,5, 1,0 або 3,0 м<sup>3</sup> та бути укомплектованими совковою лопатою.

Вмістилища для піску, що є елементом конструкції пожежного стенда, повинні бути місткістю не менше 0,1 м<sup>3</sup>. Конструкція ящика (вмістилища) повинна забезпечувати зручність діставання піску та виключати попадання опадів.

9. Склади лісу, тари та волокнистих матеріалів слід забезпечувати збільшеною кількістю пожежних щитів з набором первинних засобів пожежогасіння, виходячи з місцевих умов.

10. Будівлі та споруди, які зводяться та реконструюються, мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння з розрахунку:

- на 200 м<sup>2</sup> площі підлоги – один вогнегасник (якщо площа поверху менша 200 м<sup>2</sup> – два вогнегасники на поверх), бочка з водою, ящик з піском;

- на кожні 20 м довжини риштування (на поверхах) – один вогнегасник (але не менше двох на поверсі), а на кожні 100 м довжини риштування – бочка з водою;

- на 200 м<sup>2</sup> площі покриття з горючим утеплювачем або горючими покрівлями – один вогнегасник, бочка з водою, ящик з піском;

- на кожну люльку агрегату для будівництва градирень – по два вогнегасники;

- у місці встановлення теплогенераторів, калориферів – два вогнегасники та ящик з піском на кожний агрегат.

У вищезазначених місцях слід застосовувати вогнегасники пінні чи водяні місткістю 10л або порошкові місткістю не менше 5л. Місткість бочок з водою та ящиків з піском, а також їх укомплектованість інвентарем (відрами, лопатами) – має відповідати вимогам пунктів 6 та 8 – цього додатка.

На території будівництва в місцях розташування тимчасових будівель, складів, майстерень встановлюються пожежні щити (стенди) та бочки з водою.

Вибір та визначення необхідної кількості вогнегасників

1. Вибір типу та визначення потрібної кількості вогнегасників здійснюється згідно з таблицями В.1 або В.2 в залежності від їх вогнегасної спроможності, граничної площі, класу пожежі горючих речовин та матеріалів у захищуваному приміщенні або на об'єкті (стандарт ISO № 3941-77):

- клас А – пожежі твердих речовин, переважно органічного

походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір):

- клас В – пожежі горючих рідин або твердих речовин, які розсіваються;

- клас С – пожежі газів;

- клас D – пожежі металів та їх сплавів;

- клас (Е) – пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

Крім перерахованих параметрів, береться до уваги також категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

2. Вибір типу вогнегасника (пересувний чи переносний) обумовлений розмірами можливих осередків пожеж; у разі збільшення їх розмірів рекомендується використовувати пересувні вогнегасники.

Для гасіння великих площ горіння, коли застосування ручних та пересувних вогнегасників є недостатнім, на об'єкті мають бути передбачені додатково ефективні засоби пожежогасіння.

3. У таблицях В.1 та В.2 знаком “++” позначені вогнегасники, рекомендовані до оснащення об'єктів, знаком “+” – вогнегасники, застосування яких дозволяється в разі відсутності рекомендованих вогнегасників та за наявності відповідного обґрунтування; знаком “-” – вогнегасники, котрі не допускаються до оснащення об'єктів.

4. Необхідно враховувати кліматичні умови експлуатації будівель та споруд, вибираючи вогнегасник з відповідною температурною межею використання.

5. Якщо на об'єкті можливі комбіновані осередки пожеж, то перевага у виборі вогнегасника віддається більш універсальному щодо області застосування.

6. Для граничної площі приміщень різних категорій (максимальної площі – захищеної одним або групою вогнегасників) необхідно передбачити кількість вогнегасників, зазначену в таблицях В.1 та В.2 перед знаками “++” або “+”.

7. Громадські будівлі та споруди повинні мати на кожному поверсі не менше двох переносних вогнегасників.

8. Комплектування технологічного устаткування вогнегасниками здійснюється відповідно до вимог технічних умов (паспортів) на це устаткування або відповідних галузевих правил пожежної безпеки, затверджених у встановленому порядку.

9. Комплектування імпортного устаткування вогнегасниками здійснюється згідно з умовами договору на його поставку.

10. У місцях зосередження цінної апаратури й устаткування кількість засобів пожежогасіння може бути збільшена.

11. Коли від пожежі захищаються приміщення з ЕОМ, телефонних станцій, музеїв, архівів тощо, слід враховувати специфіку вогнегасних речовин у вогнегасниках, які призводять під час гасіння до псування

обладнання. Ці приміщення рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням гранично допустимої концентрації вогнегасної речовини.

12. Виробничі приміщення категорії Д, а також такі, що мають негорючі речовини й матеріали, можуть не оснащуватись вогнегасниками, якщо їх площа не перевищує 100 м<sup>2</sup>. Необхідність установа вогнегасників у таких приміщеннях визначають керівники підприємств.

13. Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування не повинна перевищувати 20 м для громадських будівель та споруд; 30 м – для приміщень категорій А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м – для приміщень категорій В, Г; 70 м – для приміщень категорії Д.

14. За наявності декількох невеликих приміщень з однаковим рівнем пожежонебезпеки кількість необхідних вогнегасників визначається згідно з п.10 та таблицями В.1 або В.2 з урахуванням сумарної площі цих приміщень.

15. Окремі пожежонебезпечні виробничі установки (фарбувальні камери, заготовувальні ванни, випробувальні стенди, установки для миття та знежирювання деталей, сушильні камери тощо) обладнуються не менше ніж двома вогнегасниками кожна, або однією стандартною установкою пожежогасіння.

16. Окремо розташовані відкриті ректифікаційні, адсорбційні колони та інші технологічні установки забезпечуються вогнегасниками, покривалами, ящиками з піском, паровими шлангами. Їх кількість визначається адміністрацією об'єкта залежно від потужності установок і кількості горючих та легкозаймистих рідин і газів, які містяться в апаратах.

17. У місцях наявності великої кількості ЛЗР, ГР та легкогорючих матеріалів (каучук, гума тощо) доцільно встановлювати стаціонарні або пересувні вогнегасники типу ВВП-100, ВВЕ-25, ВВК-80, ВП-100, ВПА-100, ВП-250 тощо.

18. Приміщення, обладнані автоматичними стаціонарними установками пожежогасіння, забезпечуються вогнегасниками на 50%, виходячи з їх розрахункової кількості.

19. Приклади визначення кількості та типу вогнегасників за таблицями В.1 і В.2 з урахуванням вимог п.13:

- приміщення категорії А площею 970 м<sup>2</sup> (клас пожежі – В) повинно захищатися п'ятьма порошковими вогнегасниками типу ВП-10 згідно з таблицею В.1. Відстань між вогнегасниками та місцями можливого загоряння становить не більше 30 м;

- приміщення категорії Д площею 1200 м<sup>2</sup> захищається двома вогнегасниками типу ВВК-5 (для гасіння електродвигунів верстатів) (таблиця В.1). Відстань між вогнегасниками та місцями можливого загоряння не повинна перевищувати 70 м.

Таблиця В.1 – Рекомендації щодо оснащення приміщень переносними вогнегасниками

Категорія приміщення	Гранична захищувана площа, м <sup>2</sup>	Клас пожежі	Піни та водні вогнегасники місткістю 10 л	Порошкові вогнегасники місткістю, л			Хлодинові вогнегасники місткістю 2(3)л	Вуглекислотні вогнегасники місткістю, л	
				2	5	10		2(3)	5(8)
І	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А, Б (горючі газу і рідини)	200	А	2+	-	2+	+	-	-	-
		В	4+	-	2+	+	4+	-	-
		С	-	-	2+	+	4+	-	-
		Д	-	-	2+	+	-	-	-
		(Е)	-	-	2+	+	-	-	2++
В	400	А	2+	1+	2++	1+	-	-	2+
		Д	-	1+	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	1+	2++	1+	2+	4+	2++
Г	800	В	2+	-	2++	1+	-	-	-
		С	-	4+	2++	1+	-	-	-
Г, Д	1800	А	2++	4+	2++	1+	-	-	-
		Д	-	-	2++	1++	-	-	-
		(Е)	-	2+	2++	1+	2+	4+	2++
Громадські будівлі та споруди	800	А	4++	8+	4++	2+	-	-	4+
		(Е)	-	-	4++	2+	4+	4+	2++

**Примітки:**

1. Максимальна площа можливих осередків пожеж класів А та В у приміщеннях, в яких передбачається використання вогнегасників, не повинна перевищувати вогнегасної спроможності використовуваних пересувних вогнегасників.

2. Для гасіння осередків пожеж різних класів порошкові та комбіновані вогнегасники повинні мати відповідні заряди: для класу А – порошок АВС(Е); для класів В,С та (Е) – ВС(Е) або АВС(Е) та класу D – Д.

3. Значення знаків “++”, “+”, “-” наведено в п. 3 цього додатка.

Таблиця В.2 – Рекомендації щодо оснащення приміщень пересувними вогнегасниками

Категорія приміщення	Гранична захищувана площа, м <sup>2</sup>	Клас пожежі	Повітряно-піни вогнегасники місткістю 100 л	Комбіновані вогнегасники місткістю (піна порошок) 100 л	Порошкові вогнегасники місткістю 50(100) л	Вуглекислотні вогнегасники місткістю, л	
						25 (40)	80
1	2	3	4	5	6	7	8
А,Б,В (горючі гази і рідини)	500	А	1++	1++	1++	-	3+
		В	2+	1++	1++	-	3+
		С	-	1+	1++	-	3+
		Д	-	-	1++	-	-
		(Е)	-	-	1+	2+	1++
В (крім горючих газів та рідин)	800	А	1++	1++	1++	4+	2+
		В	2+	1++	1++	-	3+
		С	-	1+	1++	-	3+
		Д	-	-	1++	-	-
		(Е)	-	-	1+	1+	1+

Примітки:

4. Максимальна площа можливих осередків пожеж класів А та В у приміщеннях, в яких передбачається використання вогнегасників, не повинна перевищувати вогнегасної спроможності використовуваних пересувних вогнегасників.

5. Для гасіння осередків пожеж різних класів порошкові та комбіновані вогнегасники повинні мати відповідні заряди: для класу А – порошок АВС(Е); для класів В,С та (Е) - ВС(Е) або АВС(Е) та класу Д – Д.

6. Значення знаків “++”, “+”, “-” наведено в п. 3 цього додатка.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко Є. А. Безпека життєдіяльності: [навчальний посібник] / Є. А. Бондаренко, А. В. Сердюк. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 160 с.
2. Бондаренко Є. А. Пожежна безпека: [навчальний посібник] / Бондаренко Є. А. – Вінниця : ВНТУ, 2008. – 109 с.
3. Бондаренко Є. А. Оцінювання професійного ризику здоров'ю персоналу, що обслуговує електроустановки надвисокої напруги / Бондаренко Є. А. // Вісник Вінницького політехнічного інституту – 2013. – № 1. – С. 61-66.
4. Бондаренко Є. А. Методи аналізу та оцінювання ризику електротравматизму / Бондаренко Є. А. // Вісник Вінницького політехнічного інституту – 2013. – № 2. – С. 52-56
5. Максимова Н. Ю. Безпека життєдіяльності : Соціально-психологічні аспекти алкоголізму та наркоманії. [навч. посібник] / Максимова Н. Ю. – К. : Либідь. 2006. – 328 с.
6. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини : [навч. посібник] / Лапін В. М. – К. : Знання. 2007. – 332с.
7. Джигирей В. С. Безпека життєдіяльності. [підручник]/ В. С. Джигирей, В. Ц. Жидецький. – Львів : "Афіша", 2001. – 256 с.
8. Яким Р. С. Безпека життєдіяльності людини : [навч. посібник] / Яким Р. С. – Львів : "Бескид Біт", 2005. – 304с.
9. Безпека життєдіяльності : [навч. посібник] / За ред. Є. П. Желібо. – К. : Каравела, 2010. – 344с.
10. Бедрій Я. І. Безпека життєдіяльності: [навч. посібник] / Бедрій Я. І. – К. : Кондо, 2009. – 286с.
11. Литвак С. М. Безпека життєдіяльності : [навч. посібник] / С. М. Литвак, В. О. Михайлик – Миколаїв : ТОВ "Компанія ВІД", 2001. – 230с.
12. Сычев Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности: [учебно-практическое пособие] / Сычев Ю. Н. Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – М., 2005. – 226 с.
13. Безопасность жизнедеятельности: [учебник для вузов] / Белов С. В., Ильницкая А. В., Козьяков А. Ф. и др.; под общ. ред. С. В. Белова. 7-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2007. – 616с.
14. Кобзарь И. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды / И. Г. Кобзарь, В. В. Козлова – Ульяновск: УлГТУ, 2007.
15. Хван Т. А. Безопасность жизнедеятельности: [учеб. пособие] / Т. А. Хван, П. А. Хван – Ростов на Дону : "Феникс", 2000. – 416с.
16. Гринин А. С. Безопасность жизнедеятельности : [учебное пособие] / А. С. Гринин, В. Н. Новиков – М. : " Высшая школа", 2002. – 285с.

*Навчальне видання*

**Бондаренко Євгеній Аркадійович**

# **БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ. ПРАКТИКУМ Частина 1**

Практикум

Редактор В. Дружиніна  
Коректор З. Поліщук

Оригінал-макет підготовлено Є. Бондаренком

Підписано до друку 26.03.2014 р.  
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman.  
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 8,5.  
Наклад 100 (1-й запуск 1-50) прим. Зам. № 2014-027.

Вінницький національний технічний університет,  
навчально-методичний відділ ВНТУ,  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,  
ВНТУ, к. 2201.  
Тел. (0432) 59-87-36.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті  
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-85-32.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.