

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# **Охорона праці в галузі та цивільний захист**

**Методичні рекомендації та контрольні завдання**  
для самостійної роботи студентів заочної форми навчання  
механіко-технологічних спеціальностей

Затверджено  
на засіданні кафедри  
харчових технологій  
протокол № 5 від 15.01.2016р.

**Чернігів ЧНТУ 2016**

Охорона праці в галузі та цивільний захист. Методичні рекомендації та контрольні завдання для самостійної роботи студентів заочної форми навчання механіко-технологічних спеціальностей / Укл. Корольов О. О., Костенко І. А., Авер'янов Ф. І. - Чернігів: ЧНТУ, 2016.- 68 с.

Бібліогр. 96, табл. 57, рис. 8

В методичних вказівках наведені теоретичні та практичні положення щодо основних моментів охорони праці робітників та службовців підприємств, організацій та установ, а також основи захисту населення та територій в умовах надзвичайних ситуацій. Приводяться завдання до контрольної роботи з вказівками до їх розв'язання. Наведено довідковий матеріал необхідний для успішного виконання роботи.

Укладачі: Корольов Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, доцент

Костенко Ігор Андрійович, кандидат технічних наук, доцент

Авер'янов Федір Іванович

Відповідальний за випуск: Сиза Ольга Іллівна, доктор технічних наук  
професор, завідувач кафедри харчових техно-  
логій

Рецензент: Денисова Н.М., кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій Чернігівського національного технологічного університету

## ВСТУП

З набуттям незалежності Україна перша серед республік колишнього союзу прийняла у 1992 році Закон “Про охорону праці”. Закон визначив шляхи реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров’я в процесі трудової діяльності та основні засади державної політики з охорони праці. З прийняттям Закону в країні було створено систему управління охороною праці, яка врахувала досвід багатьох країн світу, створені органи, що забезпечують організаційно-методичну роботу з охорони праці.

Прискорення темпів науково – технічного прогресу, збільшення ризику при використанні складних технічних систем, можливість виникнення надзвичайних ситуацій – реальна загроза для здоров’я та життя людей, стійкого функціонування підприємств народно – господарського комплексу.

Але економічне становище більшості підприємств не дає змоги забезпечити належний рівень охорони праці, як це передбачено чинним законодавством. З іншого боку, спостерігається масове ослаблення трудової та технологічної дисципліни, елементарне ігнорування вимог техніки безпеки як власниками підприємств, так і самими робітниками.

Особливо низьким є стан охорони праці на підприємствах недержавних форм власності, зокрема на підприємствах малого та середнього бізнесу, які не мають ні підготовлених фахівців з охорони праці, ні досвіду цієї роботи, ні відповідних структур.

«Охорона праці в галузі» – дисципліна, яка вивчається у вищих навчальних закладах з метою формування у майбутніх фахівців знань щодо стану і проблем охорони праці у галузі відповідно до напрямку їх підготовки, складу і функціонування системи управління охороною праці та шляхів, методів і засобів забезпечення умов виробничого середовища і безпеки праці в галузі згідно з чинними законодавчими та іншими нормативно-правовими актами.

Студенти вивчають загальні питання безпеки людини в умовах її життя і діяльності в побуті, громадських місцях, на виробництві тощо у навчальних дисциплінах «Безпека життєдіяльності» і «Основи охорони праці», а також окремі питання охорони праці в загально-технічних і професійних дисциплінах за обраною спеціальністю. У зв'язку з цим вивчення дисципліни «Охорона праці в галузі» засновано на знаннях з питань безпеки, отриманих при освоєнні навчальних програм освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, а програма дисципліни «Охорона праці в галузі» на основі раніше отриманих знань передбачає вивчення питань охорони праці стосовно конкретної галузі і особливостей професійної діяльності майбутніх фахівців, що використовують комп’ютерні та інформаційні технології.

У ході вивчення дисципліни студенти засвоюють спеціальні знання з організації безпечних і нешкідливих умов праці, попередженню і запобіганню виробничого травматизму і професійних захворювань, застосуванню законодавчих і нормативних актів з охорони праці на підприємствах галузі.

Дані методичні вказівки встановлюють обсяг та основний зміст виконання програми «Цивільний захист» (ЦЗ) студентами заочної форми навчання.

Знання основних питань з цієї дисципліни є необхідними для спеціаліста у будь-якій галузі виробництва.

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів здібностей до розв'язання складних задач і прийняття продуктивних рішень у сфері цивільного захисту, зважаючи на особливості майбутньої професійної діяльності випускників.

З метою поглиблення вивчення дисципліни «Цивільний захист» та набуття вмінь і навичок для самостійних кваліфікованих розрахунків, аналізу та висновків студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу (КР), тема якої розробляється зважаючи на специфіку профільної спрямованості.

Організація і порядок виконання КР, тематика та вихідні дані визначаються типовою програмою з ЦЗ, робочими навчальними програмами з урахуванням специфіки напрямів підготовки спеціалістів (магістрів).

У процесі виконання КР студенти ознайомлюються з питаннями моделювання сценаріїв виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій (НС), прогнозування наслідків їхнього впливу на адміністративні територіальні одиниці, об'єкти господарювання (ОГ) та населення, що мешкає поблизу, відповідно до профілю підготовки ВНЗ.

Правовою основою цивільного захисту є Конституція України, Кодекс цивільного захисту України, інші закони України, а також акти Президента України та Кабінету Міністрів України.

Цивільний захист – це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

Цивільний захист забезпечується з урахуванням особливостей, визначених Законом України «Про основи національної безпеки України», суб'єктами, уповноваженими захищати населення, території, навколишнє природне середовище і майно, згідно з вимогами цього Кодексу – у мирний час, а також в особливий період – у межах реалізації заходів держави щодо оборони України.

Координацію діяльності органів виконавчої влади у сфері цивільного захисту у межах своїх повноважень здійснюють:

- 1) Рада національної безпеки і оборони України;
- 2) Кабінет Міністрів України.

Для координації робіт з ліквідації конкретної надзвичайної ситуації та її наслідків на державному, регіональному, місцевому та об'єктовому рівнях утворюються спеціальні комісії з ліквідації надзвичайної ситуації.

Забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту здійснюється єдиною державною системою цивільного захисту, яка складається з функціональних і територіальних підсистем та їх ланок.

У рекомендаціях наведені питання і задачі для контрольного завдання. Контрольне завдання виконується після вивчення навчального матеріалу дисципліни.

# 1 МЕТОДИНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Об'єктом контрольної роботи є питання правового забезпечення охорони праці робітників, виробничої санітарії, техніки безпеки, пожежної профілактики на підприємствах різних галузей, а також захисту населення та територій в умовах надзвичайних ситуацій (НС).

Мета виконання контрольної роботи: застосування теоретичних знань для вирішення практичних завдань, уміння користуватися довідковою літературою, стандартами, нормами тощо, одержання навичок інженерних розрахунків з охорони праці та цивільного захисту.

До виконання контрольної роботи необхідно братися тільки після ретельної проробки курсу "Охорона праці в галузі та цивільний захист" згідно рекомендованої літератури і після ознайомлення з даними методичними вказівками.

Контрольна робота складається із одного питання і п'яти задач за кожним розділом дисципліни, які вибираються залежно від номеру студента в списку групи (таблиця 1.1). Номер завдання контрольної роботи співпадає з порядковим номером студента в списку групи. Вихідні дані варіанту для вирішення задач вибираються згідно останньої цифри номера залікової книжки студента.

Обсяг контрольної роботи 10-12 сторінок стандартних аркушів паперу. Розрахунки і відповіді на питання повинні супроводжуватися необхідними схемами, ескізами, графіками, таблицями, які мають відповідати вимогам стандартів "Єдиної системи конструкторської документації" та "Єдиною системи програмної документації".

Оформлена контрольна робота повинна мати титульний лист та текстову частину.

Титульний лист оформлюється згідно встановленого зразка ЧНТУ. Текстова частина повинна мати вступ та окремі розділи за кількістю запропонованих для вирішення завдань.

Контрольну роботу необхідно оформляти відповідно ДСТУ 3008-95 на одному боці аркуша формату А4 /210x297 мм/ чорнилом або пастою. Бажано оформлення контрольної роботи машинописним або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом.

Слід додержуватись таких розмірів берегів: верхній, лівий і нижній - не менше 20 мм, правий - не менше 10 мм.

Скорочення слів і словосполучень - відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Номер сторінки проставляють арабськими цифрами у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці. Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок. Розділи, підрозділи, пункти, підпункти слід нумерувати арабськими цифрами.

Посилання в тексті на джерела слід зазначити порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, "... у

роботах [1, 13] ...” В роботі має бути використано 5-7 джерел. Оформлення посилання повинно відповідати його бібліографічному опису згідно чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Зміст роботи розташовують на окремій сторінці після титульного аркуша.

У вступі коротко викладають мету роботи згідно завдання, обов’язково вказують варіант завдання, наводять вихідні дані із методичних вказівок мовою оригіналу.

Таблиця 1.1 – Номера питань та завдань залежно від варіанту роботи

Варіант	Питання	Завдання
1	1	1, 4, 7, 10,13
2	2	2, 5, 8, 11, 14
3	3	3, 6, 9, 12, 15
4	4	1, 4, 7, 10,13
5	5	2, 5, 8, 11, 14
6	6	3, 6, 9, 12, 15
7	7	1, 4, 7, 10,13
8	8	2, 5, 8, 11, 14
9	9	3, 6, 9, 12, 15
10	10	1, 4, 7, 10,13
11	11	2, 5, 8, 11, 14
12	12	3, 6, 9, 12, 15
13	13	1, 4, 7, 10,13
14	14	2, 5, 8, 11, 14
15	15	3, 6, 9, 12, 15
16	16	1, 4, 7, 10,13
17	17	2, 5, 8, 11, 14
18	18	3, 6, 9, 12, 15
19	19	1, 4, 7, 10,13
20	20	2, 5, 8, 11, 14
21	21	3, 6, 9, 12, 15
22	22	1, 4, 7, 10,13
23	23	2, 5, 8, 11, 14
24	24	3, 6, 9, 12, 15
25	25	1, 4, 7, 10,13
26	26	2, 5, 8, 11, 14
27	27	3, 6, 9, 12, 15
28	28	1, 4, 7, 10,13
29	29	2, 5, 8, 11, 14
30	30	3, 6, 9, 12, 15

## 2 ПИТАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

### Розділ “Охорона праці в галузі”

- 2.1. Соціальне партнерство (соціальний діалог) в охороні праці. Соціальний діалог в Європейському Союзі.
- 2.2. Охорона праці як невід’ємна складова соціальної відповідальності. Визначення та основні принципи соціальної відповідальності.
- 2.3. Законодавча база ЄС з питань охорони праці. Директиви ЄС з ОП.
- 2.4. Законодавча основа Євросоюзу з питань охорони праці. Охорона праці - частина соціальної політики ЄС.
- 2.5. Міжнародне співробітництво в галузі охорони праці. Основні напрямки співробітництва.
- 2.6. Міжнародна організація праці.
- 2.7. Основні вимоги до побудови і функціонування системи управління охороною праці (СУОП).
- 2.8. Елементи системи управління охороною праці, міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007.
- 2.9. Політика в галузі охорони праці.
- 2.10. Планування в галузі охорони праці.
- 2.11. Впровадження і функціонування СУОП.
- 2.12. Примірний розподіл функціональних обов’язків з охорони праці керівників, посадових осіб і фахівців підприємства галузі.
- 2.13. Планування заходів з ОП. Види планування та контролю стану ОП.
- 2.14. Облік і аналіз показників охорони праці.
- 2.15. Плани локалізації і ліквідації аварійних ситуацій й аварій.
- 2.16. Інтегровані системи менеджменту в галузі охорони праці.
- 2.17. Галузеві системи управління ОП. Мета та принципи функціонування.
- 2.18. Регіональні системи управління ОП, мета, принципи та основні функції.
- 2.19. Служби охорони праці місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування.
- 2.20. Спеціальне розслідування нещасних випадків.
- 2.21. Особливості розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру.
- 2.22. Дослідження та профілактика виробничого травматизму.
- 2.23. Звітність та інформація про нещасні випадки, аналіз їх причин.
- 2.24. Методи дослідження виробничого травматизму.
- 2.25. Вимоги безпеки до виробничих і допоміжних приміщень.
- 2.26. Утримання території підприємств галузі.
- 2.27. Протипожежні перешкоди. Забезпечення безпечної евакуації персоналу.
- 2.28. Пожежна профілактика при проектуванні і експлуатації промислових об’єктів, будинків, споруд, технологічного обладнання.
- 2.29. Органи державного нагляду за охороною праці. Основні принципи державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності.
- 2.30. Проведення державного нагляду за охороною праці. Види та основні параметри проведення наглядових заходів.

### 3 ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

#### Розділ “Охорона праці в галузі”

##### Завдання 3.1

Розрахувати розмір допомоги у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю робітника. Середньомісячна заробітна платня робітника –  $S_{CP}$  грн. Тимчасова працездатність втрачена на кілька днів лікарняного –  $N_{РД}$ .

Таблиця 3.1 – Вихідні дані до завдання 3.1

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$S_{CP}$	2800	3100	3500	3800	4000	4300	1850	2360	2640	1600
$N_{РД}$	10	6	12	4	7	11	16	21	13	5

##### Вказівки до вирішення завдання

Відшкодування здійснюється згідно закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" [55].

Страхування від нещасного випадку здійснює Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. Суб'єктами страхування від нещасного випадку є застраховані громадяни (в окремих випадках – члени їх сімей), страхувальники та страховик.

Застрахованою є фізична особа, на користь якої здійснюється страхування, тобто працівники.

Страховими виплатами є грошові суми, які Фонд соціального страхування від нещасних випадків виплачує застрахованому чи особам, які мають на це право, у разі настання страхового випадку.

Зазначені грошові суми складаються із:

- страхової виплати втраченого заробітку (або відповідної його частини) залежно від ступеня втрати потерпілим професійної працездатності (далі – щомісячна страхова виплата);
- страхової виплати в установлених випадках одноразової допомоги потерпілому (членам його сім'ї та особам, які перебували на утриманні померлого);
- страхової виплати пенсії по інвалідності потерпілому;
- страхової виплати пенсії у зв'язку з втратою годувальника;
- страхової виплати дитині, яка народилася інвалідом внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання її матері під час вагітності;
- страхових витрат на медичну та соціальну допомогу.

Допомога у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю виплачується в розмірі 100 відсотків середнього заробітку (оподатковованого доходу). При цьому



перші п'ять днів тимчасової непрацездатності оплачуються роботодавцем за рахунок коштів підприємства, установи, організації.

### Завдання 3.2

Розрахувати розмір щомісячної грошової суми у випадку часткової втрати працездатності працівника, що компенсує відповідну частину втраченого заробітку потерпілого. Середньомісячна заробітна плата –  $S_{CP}$ , грн. Працездатність втрачена на  $P$ , %.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані до завдання 3.2

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$S_{CP}$	4300	2970	3680	1670	2650	1900	4580	5205	4765	2360
$P$	12	25	43	51	16	18	22	36	48	56

### Вказівки до вирішення завдання

Ступінь втрати працездатності потерпілим установлюється медично - санітарною експертною комісією (МСЕК) за участю Фонду соціального страхування від нещасних випадків (ФССНВ) і визначається у відсотках професійної працездатності, яку мав потерпілий до ушкодження здоров'я. МСЕК визначає втрату рівня працездатності потерпілого, визначає професію, з якою пов'язане ушкодження здоров'я, причину, час настання та групу інвалідності у зв'язку з ушкодженням здоров'я, а також визначає необхідні види медичної та соціальної допомоги.

Сума щомісячної страхової виплати встановлюється відповідно до ступеня втрати професійної працездатності та середньомісячного заробітку ( $Z_{CP}$ ), що потерпілий мав до ушкодження здоров'я.

Таким чином робітник отримує кожного місяця компенсацію у розмірі:

$$K = (Z_{CP} \cdot f) / 100, \quad (3.1)$$

де  $f$  – ступінь втрати професійної працездатності у відсотках від заробітної платні.

Сума щомісячної страхової виплати не повинна перевищувати середньомісячного заробітку, який потерпілий мав до ушкодження здоров'я.

У разі коли потерпілому одночасно із щомісячною страховою виплатою призначено пенсію по інвалідності у зв'язку з одним і тим самим нещасним випадком, їх сума не повинна перевищувати середньомісячний заробіток, який потерпілий мав до ушкодження здоров'я. Визначені раніше сума щомісячної страхової виплати та пенсія по інвалідності зменшенню не підлягають.

У разі стійкої втрати професійної працездатності, встановленої МСЕК, ФССНВ проводить одноразову страхову виплату потерпілому, сума якої визначається із розрахунку середньомісячного заробітку потерпілого за кожний

відсоток втрати потерпілим професійної працездатності, але не вище чотирикратного розміру граничної суми заробітної плати (доходу), з якої справляються внески до Фонду:

$$\text{Од.} = Z_{\text{CP}} \cdot f, \quad (3.2)$$

де  $f$  – у відсотках (%).

### Завдання 3.3

Сім'я працівника складається із кількох ( $M$ ) осіб: він, його дружина, яка знаходиться у відпустці по нагляду за дітьми, та діти, які не досягли повноліття. Середньомісячна заробітна платня працівника -  $S_{\text{CP}}$  грн. Розрахувати розмір одноразової допомоги членам сім'ї та страхові виплати особам, які перебували на утриманні працівника, у випадку його смерті.

Таблиця 3.3 – Вихідні дані до завдання 3.3

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$S_{\text{CP}}$ , грн	3200	3680	2580	4360	2450	4320	5690	4760	3210	2780
$M$ , осіб	5	4	6	3	5	4	7	3	5	7
Вік дітей, повних років	4,6,9	3,8	1,4,6,8	10	2,10,12	6,8	1,2,4,6,12	7	4,14,17	4,7,9,12,15

### Вказівки до вирішення завдання

У разі смерті потерпілого право на одержання щомісячних страхових виплат мають непрацездатні особи, які перебували на утриманні померлого або мали на день його смерті право на одержання від нього утримання, а також дитина померлого, яка народилася протягом не більш як десятимісячного строку після його смерті.

Такими непрацездатними особами є:

1) діти, які не досягли 16 років; діти з 16 до 18 років, які не працюють, або старші за цей вік, але через вади фізичного або розумового розвитку самі не спроможні заробляти; діти, які є учнями, студентами (курсантами, слухачами, стажистами) денної форми навчання – до закінчення навчання, але не більш як до досягнення ними 23 років;

2) жінки, які досягли 55 років, і чоловіки, які досягли 60 років, якщо вони не працюють;

3) інваліди – члени сім'ї потерпілого на час інвалідності;

4) неповнолітні діти або батьки, на утримання яких померлий виплачував або був зобов'язаний виплачувати аліменти;

5) непрацездатні особи, які не перебували на утриманні померлого, але мають на це право.

Право на одержання страхових виплат у разі смерті потерпілого мають також дружина (чоловік) або один з батьків померлого чи інший член сім'ї, як-

що він не працює та доглядає дітей, братів, сестер або онуків потерпілого, які не досягли 8-річного віку.

У разі смерті потерпілого внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання розмір одноразової допомоги його сім'ї повинен бути не меншим за п'ятирічну заробітну плату потерпілого і, крім того, не меншим за однорічний заробіток потерпілого на кожну особу, яка перебувала на його утриманні, а також на його дитину, яка народилася протягом не більш як десятимісячного строку після смерті потерпілого.

У разі смерті потерпілого суми страхових виплат особам, які мають на це право, визначаються із середньомісячного заробітку потерпілого за вирахуванням частки, яка припадала на потерпілого та працездатних осіб, що перебували на його утриманні, але не мали права на ці виплати.

Сума страхових виплат кожній особі, яка має на це право, визначається шляхом ділення частини заробітку потерпілого, що припадає на зазначених осіб, на кількість цих осіб.

Середньомісячний заробіток для обчислення суми страхових виплат потерпілому у зв'язку із втраченим ним заробітком (або відповідної його частини) визначається згідно з порядком обчислення середньої заробітної плати для виплат за загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням, що затверджується КМУ.

#### Завдання 3.4

У повітря робочої зони виділяються три токсичні речовини односпрямованої дії: А, Б и С. Маса речовин, що виділяються у повітря робочої зони та їх гранично допустимі концентрації (ГДК) наведені у таблиці 3.4. До якого класу небезпеки відноситься кожна речовина? Визначте необхідний повітрообмін та його кратність, якщо об'єм приміщення складає  $V$ ,  $m^3$ .

Таблиця 3.4 – Вихідні дані до завдання 3.4

Вихідні дані		Номер варіанту									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Маси речовин, г/год.	А	12;	14;	22;	0,8;	12,9;	18;	0,6;	33;	10,7;	6;
	Б	0,6;	56;	04;	0,6;	0,5;	26;	5,5;	12,5;	0,8;	0,6;
	С	45	0,3	0,8	2,6	3,7	0,45	3,4	6,8	17	13,4
ГДК речовин, мг/м <sup>3</sup>	А	0,02;	2,3;	1,6;	0,5;	3,7;	0,4;	0,04;	4,7;	1,6;	0,05;
	Б	0,08;	10,4	0,1;	0,06;	0,3;	3,5;	2,6;	8,4;	0,6;	0,06;
	С	1,5	0,05	0,04	1,5	3,4;	1,2	6,5	0,2	0,04	1,25
$V$ , м <sup>3</sup>		345	80	126	245	58	160	87	243	129	68

#### Вказівки до вирішення завдання

Для створення здорових і безпечних умов праці на робочому місці, крім підтримання встановлених санітарними нормами оптимальних або допустимих значень температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, необхідно також забезпечити чистоту повітря робочої зони. **Робочою зоною** вважається

простір висотою до 2 м над рівнем підлоги або площадки, на якій знаходяться місця постійного або тимчасового перебування працюючих.

Склад повітря робочої зони залежить від складу атмосферного повітря і чинників технологічного процесу, в результаті якого повітря робочої зони може забруднюватися шкідливими речовинами.

Отруєння шкідливими речовинами можливе тільки за їх концентрації в повітрі робочої зони, що перевищує певну межу – гранично допустиму концентрацію (ГДК). ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони – це така концентрація, яка при щоденній роботі (крім вихідних) протягом восьми годин, або за іншої тривалості зміни, але не більше, ніж 40 годин на тиждень протягом усього робочого стажу, не призведе до захворювання або відхилень у стані здоров'я, яке можливо встановити сучасними методами досліджень, а також не матиме впливу на майбутнє покоління. Вимірюється ГДК у мг/м<sup>3</sup>. Перелік ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони наводиться у “Санитарных нормах проектирования промышленных предприятий” СН 245-71; ГОСТ 12.1005-88 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-технические требования, а також ДСП 201-97.

При одночасному знаходженні в повітрі робочої зони декількох шкідливих речовин односпрямованої дії, близьких за хімічним складом і характером біологічної дії на організм людини, для визначення можливості працювати в цій зоні користуються такою залежністю:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1 \quad (3.3)$$

де  $C_i$  – концентрації шкідливих речовин у повітрі, мг/м<sup>3</sup>;

**Пам'ятайте, що концентрація речовини у повітрі – це відношення її маси, що виділяється у повітря за визначений проміжок часу(наприклад за годину) до об'єму приміщення.**

ГДК<sub>i</sub> – гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, у мг/м<sup>3</sup>.

Визначення необхідного повітрообміну за відсутності шкідливих виділень (шкідливі речовини, волога, надлишки тепла) проводиться відповідно до СН 245-71 “Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий”.

При об'ємі приміщення на одного працюючого  $V < 20$  м<sup>3</sup>, необхідний повітрообмін повинен становити  $L = 30$  м<sup>3</sup>/год на одного працюючого; при  $V > 20$  м<sup>3</sup> –  $L = 20$  м<sup>3</sup>/год; при  $V > 40$  м<sup>3</sup> допускається природна вентиляція.

Якщо в приміщення виділяються шкідливі речовини у вигляді пари, газу, пилу, то розрахунок повітрообміну  $L$  м<sup>3</sup>/год, виконують згідно з СНиП 2.04.05.91 “Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха”. Якщо з робочої зони не відсмоктується повітря, то повітрообмін за кількістю шкідливих речовин можна розрахувати за формулою:

$$L_z = \frac{M}{C_{p.z.} - C_n} \quad (3.4)$$

де  $M$  – кількість шкідливих речовин, що надходить в приміщення, мг/год;  
 $C_{р.з.}$ ,  $C_{п}$  – відповідні концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони і в повітрі, що поступає ззовні, мг/м<sup>3</sup>.

Вміст шкідливих речовин в повітрі, яке надходить у виробниче приміщення, не повинен перевищувати 0,3 ГДК.

При одночасному виділенні у повітря робочої зони приміщення кількох шкідливих речовин не односпрямованої дії повітрообмін приймають за тією шкідливою речовиною, для якої за розрахунком, необхідний більший повітрообмін.

Якщо речовини односпрямованої дії, то необхідно підсумувати значення  $L_i$ , розраховані для кожної окремої речовини і кратність повітрообміну розраховувати за сумарним значенням  $L_s$ .

За одержаними даними проводиться розрахунок кратності повітрообміну, год<sup>-1</sup>:

$$K = L_s / V_v, \quad (3.5)$$

де  $L_s$  – сумарний повітрообмін, м<sup>3</sup>/год;  $V_v$  – внутрішній вільний об'єм приміщення,  $V_v \approx 0,8V$ , де  $V$  – об'єм приміщення, м<sup>3</sup>.

Кратність повітрообміну показує, скільки разів протягом години обмінюється повітря у приміщенні. Зазвичай,  $K = 1 \dots 10$ .

### Завдання 3.5

Розрахувати кратність повітрообміну і необхідний повітрообмін для створення нормальних умов у виробничому приміщенні, якщо розміри приміщення  $a \cdot b \cdot h$ , м (довжина, ширина і висота приміщення відповідно), у приміщенні виділяється надлишкове тепло –  $Q$ , кДж/год., допустима температура повітря в приміщенні  $t_{пр}$ , °С, температура повітря зовні  $t_{зов}$ , °С. Теплоємність повітря прийняти рівною  $C = 1,01$  кДж/кг • °С. Градієнт теплоти по висоті прийняти рівним:  $\Delta t = 3$  °С/м.

Таблиця 3.5 – Вихідні дані до завдання 3.5

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a \cdot b \cdot h$ , м	12·4·6	24·10·5	6·4·4	36·12·8	20·8·5	10·7·6	15·12·4	5·3·4	12·10·3	28·12·5
$Q$ , кДж/год	280000	680000	125000	1248000	460000	357000	445000	68000	540200	984300
$t_{пр} / t_{зов}$ , °С	28/15	26/22	29/6	22/10	26/18	30/5	27/2	30/15	28/11	24/4

### Вказівки до вирішення завдання

Якщо в приміщення виділяються тепло, волога, шкідливі речовини у вигляді пару, газу, пилу то розрахунок повітрообміну  $L$  м<sup>3</sup>/год виконують згідно з СНиП 2.04.05.91 “Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха”.

Якщо  $L_{pz} = 0$ , тобто з робочої зони не відсмоктується повітря, то формули для розрахунку повітрообміну спрощуються. Наприклад, повітрообмін за надлишками явного тепла:

$$L_t = \frac{Q}{c \cdot \rho \cdot (t_{yx} - t_{зов})}, \quad (3.6)$$

де  $\rho$ - це густина повітря в  $\text{кг}/\text{м}^3$ , а  $c$  – теплоємність повітря,  $\text{кДж}/\text{кг}$  (в інтервалі температур від 0 до  $100^\circ\text{C}$  приймається рівною  $1,01 \cdot 10^3 \text{ Дж}/\text{кг}$ ).  $t_{yx}$  – температура повітря що відходить з приміщення:

$$t_{yx} = t_{норм} + \Delta t \cdot (h - 2), \quad t_{норм} = t_{pz}; \quad (3.7)$$

де  $t_{норм}$  - нормативна температура за СН №4088-86;

$h$  – висота приміщення, м;

$\Delta t$  – температурний градієнт за висотою приміщення,  $\Delta t = 1 \dots 50^\circ\text{C}/\text{м}$ ;

$t_{зов}$  – температура повітря, що поступає ззовні.

Густина повітря залежить від температури і вологості і може бути емпірично розрахована за формулою:

$$\rho_t = 353/(273 + t) \quad (3.8)$$

### Завдання 3.6

Розрахувати загальну площу вентиляційних прорізів для природної організованої вентиляції (аерації), якщо розміри виробничого приміщення  $a \cdot b \cdot h, \text{м}$ , у приміщенні щогодини виділяється  $Q, \text{кДж}/\text{год}$ . явного тепла, допустима температура в робочій зоні  $t_{норм}, ^\circ\text{C}$ , температура зовнішнього повітря  $t_{зов}, ^\circ\text{C}$ , відстань між центрами верхніх і нижніх вентиляційних прорізів прийняти рівною  $H_p, \text{м}$ , теплоємність повітря  $1,01 \text{ кДж}/\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}$ , коефіцієнт зменшення тиску у вентиляційних прорізах  $\psi$  прийняти рівним 0,5. Температурний градієнт по висоті  $\Delta t$  взяти рівним  $2,5^\circ\text{C}/\text{м}$ .

Таблиця 3.6 – Вихідні дані до завдання 3.6

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a \cdot b \cdot h, \text{м}$	12·5·6	10·6·7	24·10·3	8·6·6	36·8·6	14·10·6	22·12·4	10·5·3	6·4·3	15·4·6
$Q, \text{кДж}/\text{год}$	240000	136000	468000	124700	684000	538000	327000	264000	120000	421000
$t_{норм}/t_{зов}, ^\circ\text{C}$	28/4	24/14	21/10	25/8	26/3	30/13	25/7	29/6	23/13	22/4
$H_p, \text{м}$	3	4	1.5	2	3,5	4,6	3,6	2	1,5	5

### Вказівки до вирішення завдання

Організована природна вентиляція здійснюється **аерацією** і **дефлекторами**. Аерація здійснюється в холодних цехах за рахунок вітрового тиску, а в га-

рячих цехах за рахунок різниці температур повітря в приміщенні і зовні, а також за рахунок вітрового тиску.

Послідовність розрахунків наступна:

1. Визначається повітрообмін, що потрібен для асиміляції тепла або розбавлення концентрації брудної речовини до потрібної за формулами:

$$L_t = \frac{Q}{c \cdot \rho \cdot (t_{yx} - t_{зов})} \quad \text{або} \quad L_z = \frac{M}{C_{p.z.} - C_{п}}$$

3. Розраховується надлишковий тиск повітря  $\Delta P$ , що створюється за рахунок різниці температур зовнішнього  $t_{зов}$  і внутрішнього повітря  $t_{норм.}$ :

4.

$$\Delta P = g \cdot H_p \cdot (t_{норм.} - t_{зов}), \quad (3.9)$$

де  $H_p$  - відстань між центрами верхніх та нижніх прорізів для повітрообміну, м;  $g$  – прискорення сили тяжіння,  $9,81 \text{ м/с}^2$ .

Густину повітря для температури ( $t^0$ ) розраховують за формулою:

$$\rho = 353 / (273 + t^0); \quad (3.10)$$

3. Використовуючи залежність між надлишковим тиском та швидкістю руху повітря через прорізи  $\Delta P = (\rho \cdot v^2) / 2$ , знаходять швидкість за формулою:

$$v = 1,42 \cdot \psi \sqrt{\Delta P / \rho_{зов.}}, \quad (3.11)$$

де  $\psi$  – коефіцієнт, який враховує опір руху повітря в прорізі або повітряному каналі (приймається рівним 0.5).

4. Знаходять сумарну площу витяжних каналів:

$$S_{заг} = L / 3600 \cdot v, \quad (3.12)$$

5. При необхідності визначається загальна кількість витяжних прорізів:

$$n = S_{заг} / S_1 \quad (3.13)$$

### Завдання 3.7

Розрахувати загальну площу вікон для створення нормованої природної освітленості, якщо розміри приміщення (ширина, глибина, висота) –  $a \cdot b \cdot h$ , м, нормоване значення КЕО –  $e_n$  у таблиці, коефіцієнт запасу прийняти рівним 1,2. Коефіцієнт, що враховує світловідбиття від внутрішніх поверхонь – 3,5. Коефіцієнт, що враховує затінення вікон напроти стоячими будинками прийняти рівним 1,3.

Таблиця 3.7 – Вихідні дані до завдання 3.7

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$a \cdot b \cdot h$ , м	12•5•6	10•6•7	24•10•3	8•6•6	36•8•6	14•10•6	22•12•4,5	10•5•3	6•4•3	15•4•6,5
$e_n$ , %	1,2	0,5	1,5	0,8	1,0	0,6	1,4	1,3	0,9	0,7
Скло у вікнах	Однорне	Потрійне	Контрастне	Подвійне	Однорне	Сонцезахисне	Потрійне	Контрастне	З візерунком	Подвійне
Віконні рами	Дерев'яні Однорні	Дерев'яні старені	Металеві Однорні	Металеві подвійні	Дерев'яні однорні	Дерев'яні старені	Металеві однорні	Металеві подвійні	Дерев'яні старені	Металеві подвійні
Сонцезахисні пристрої	Жалюзі вертикальні	Жалюзі горизонтальні	Жалюзі вертикальні	Жалюзі горизонтальні	Горизонтальні козирки	Жалюзі вертикальні	Жалюзі горизонтальні	Горизонтальні козирки	Жалюзі вертикальні	Жалюзі горизонтальні

### Вказівки до вирішення завдання

Розрахунок природного освітлення полягає у визначенні площі світлових прорізів (вікон, ліхтарів) за формулою за допомогою коефіцієнту використання світлового потоку  $\eta_0$ :

$$S_B = (e_n \cdot K_{зд} \cdot K_3 \cdot \eta_0 \cdot S_{\Pi}) / (\tau_0 \cdot r_1 \cdot 100) \quad (3.16)$$

де  $\tau_0$  – загальний коефіцієнт світло пропускання;

$r_1, r_2$  – коефіцієнти, що враховують підвищення КПО за рахунок відбиття при боковому і верхньому освітленні;  $S_{\Pi}$  - площа підлоги, м<sup>2</sup>;  $K_{зд}$  - коефіцієнт, що враховує затінення вікон проти стоячими будівлями;  $K_3$  – коефіцієнт запасу.

Усі потрібні довідкові дані для розрахунків взяти в роботі [43].

### Завдання 3.8

Визначити розрахункову потужність лампи розжарювання методом питомої потужності, якщо розміри приміщення (довжина, ширина та висота) -  $a \cdot b \cdot h$ , м, нормована освітленість  $E_n$ , лк., кількість ламп у світильнику прийняти рівним  $n$ . Відношення відстані між світильниками до розрахункової висоти підвісу світильника прийняти рівним  $\lambda$ . Таблиця з питомої потужності додається.



Таблиця 3.8 – Вихідні дані до завдання 3.8

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a \cdot b \cdot h$ , м	22•12•4	10•5•3	6•4•3,2	15•4•6	12•5•4	10•6•7	24•10•3	8•6•6	36•8•5	14•10•6
$E_n$ , лк	300	250	150	400	280	200	360	150	420	330
$n$ , од.	4	2	2	3	4	2	4	3	2	4
$\lambda$	1.4	1.1	0.9	1.5	1.3	1.0	1.6	0.8	1.5	1.2

### Вказівки до вирішення завдання

Питома потужність  $P$  являє собою частку від ділення сумарної потужності ламп на площу приміщення. Вона залежить від норми освітленості, типу світильника, висоти його підвісу і відбиваючих властивостей поверхні приміщення.

Потужність кожної лампи для забезпечення нормативної освітленості визначається за формулою:

$$P_{\text{л}} = P \cdot S / N_{\text{л}}, \quad (3.17)$$

де  $P_{\text{л}}$  – потужність однієї лампи, Вт;

$P$  – питома потужність, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – площа приміщення, м<sup>2</sup>;

$N_{\text{л}}$  – кількість ламп у освітлювальній мережі, дорівнює добутку кількості світильників на число ламп у світильнику:  $N_{\text{л}} = n \cdot N_{\text{с}}$ .

Розрахунок системи освітлення починається з вибору типу світильника. Тут враховується висота приміщення та технологічні особливості виробництва.

Світильники типу «Глибокоизлучатель» и світильники з ртутними лампами великої потужності типу «Дифузний» використовують в приміщеннях висотою не менш 7-10 м.

Світильники типу «Универсаль» використовують у приміщеннях висотою 3÷6 м. Світильники с люмінесцентними лампами, а також світильники типу «Люцетта» використовують для освітлення конструкторських приміщень, виробничих приміщень з світлим фарбуванням, малим виділенням пилу и висотою підвісу 4÷5 м.

Світильники «Универсаль», «Люцетта», «Глибокоизлучатель» використовуються тільки для ламп накаливання.

Після вибору типу світильника необхідно визначити схему розміщення світильників та, виходячи зі схеми розташування, розрахувати їх кількість. Найчастіше використовують схеми квадратного и прямокутного розміщення світильників. Відстань між світильниками  $L$  (в метрах) визначають за допомогою таблиці 3.10. У неї наведені оптимальні відношення відстані між світильниками (рядами світильників) ( $\lambda = L / h_{\text{під}}$ ) до висоти підвісу світильника  $h_{\text{під}}$  над робочій поверхнею. Відстань між рядами світильників визначають:  $L = \lambda \cdot h_{\text{під}}$ . Відстань світильника від стелі:  $h_{\text{с}} = 0.2 \cdot h$ , висота робочої поверхні  $h_{\text{р}} = 0,8$  м. Висота підвісу світильників над рівнем робочої поверхні:  $h_{\text{під}} = h - h_{\text{с}} - h_{\text{р}}$ , м.

На основі прийнятої схеми розміщення світильників і відстані між рядами



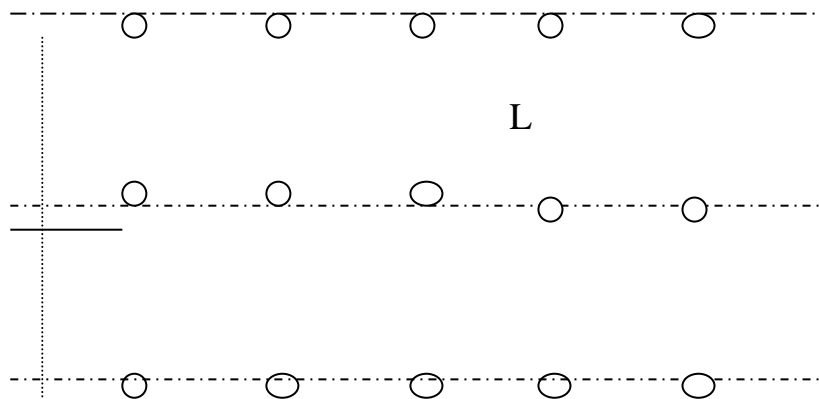


Рисунок 3.1 - Схема розміщення освітлювальних приладів в приміщенні цеху(вид зверху)

За висотою підвісу світильників над рівнем робочої поверхні(4м.), площею приміщення(360м<sup>2</sup>) та нормованою освітленістю за таблицею 3.11 вибираємо питому потужність ламп у світильнику – 9вт. Потужність ламп у світильнику буде:

$$P_{\text{л}} = P \cdot S / N_{\text{л}} = 9 \cdot 360 / 15 \cdot 4 = 54 \text{ вт.}$$

### Завдання 3.9

За допомогою просторових ізолюкс розрахувати точковим методом світловий потік ламп для досягнення нормованої освітленості. Нормована освітленість –  $E_{\text{н}}$ , лк., розміри приміщення  $a \cdot b \cdot h$ , м, коефіцієнт запасу прийняти рівним 1.3. Відношення ( $\lambda$ ) відстані між світильниками або їх рядами до висоти підвісу прийняти рівним 1,1. Коефіцієнт  $\mu$  прийняти рівним 1,2.

Таблиця 3.11 – Вихідні дані до завдання 3.9

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$E_{\text{н}}$ , лк.	400	150	300	200	100	300	350	400	150	200
$a \cdot b \cdot h$ , м	24·12·5	12·8·6	36·15·5,5	12·6·4	18·12·6	10·8·4,5	26·14·7	20·5·6	16·8·5	30·16·7

### Вказівки до вирішення завдання

За цим методом приймається, що світловий потік лампи (або сумарний світловий потік ламп) в кожному світильнику дорівнює 1000 лм. Освітленість, що створюється таким світильником називають умовною.

Величина умовної освітленості залежить від світлорозподілу світильника і геометричних розмірів та визначається за графіком просторових ізолюксів світильників.

Робиться креслення (план) приміщення(наприклад, як у завданні 3.8). Визначається кількість освітлювальних приладів (ОП), потрібних для забезпечен-

ня нормованої освітленості, їх тип і порядок розподілення їх у верхній часті приміщення.

За кресленням (планом приміщення) з позначеним розташуванням світлових приладів вибирають контрольні розрахункові точки (в місті де освітленість мінімальна) і вимірюють відстань  $d$  від проекції освітлювального приладу (ОП) на робочій поверхні до контрольних точок.

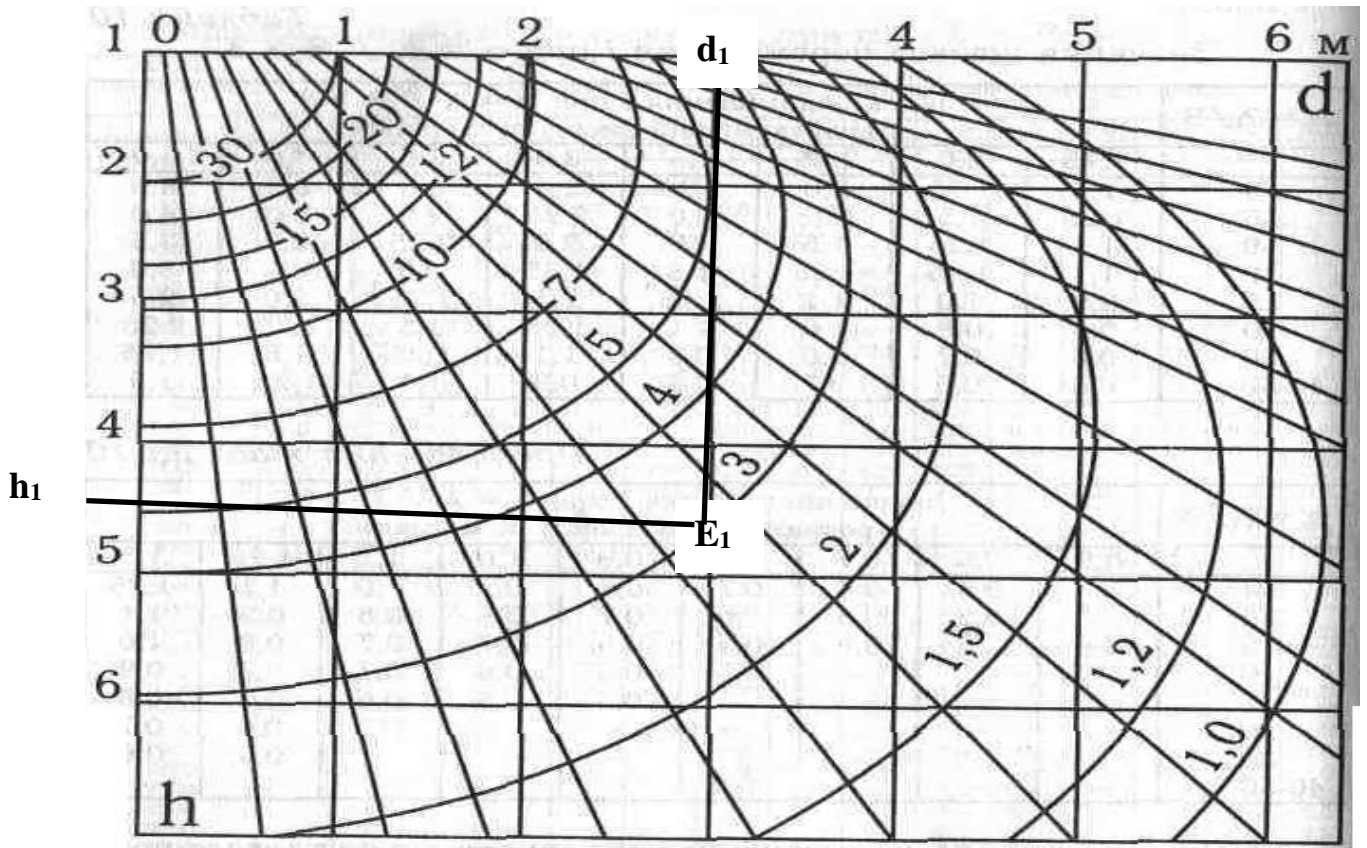


Рисунок 3.2 - Просторові ізолюкси для визначення умовної освітленості

За параметром  $h_{\text{під}}$  (відстань від ОП до рівня робочої поверхні) і значенням  $d$  за графіком просторових ізолюксів (приклад на рисунку 3.2) знаходять значення освітлення для всіх ОП, які можуть внести помітний вклад у створення загальної освітленості. Визначають для кожної розрахункової точки сумарну освітленість  $\Sigma E$ . Вона складається з освітленості, яку створює у розрахункової точці кожний освітлювальний прилад. Тобто:  $\Sigma E = E_1 + E_2 + E_3$  і т.д.

Розраховується світловий потік ламп у кожному світильнику за формулою:

$$\Phi = (1000 \cdot E_H \cdot K_3) / (\mu \cdot \Sigma E_y), \quad (3.17)$$

де  $E_H$  – нормована освітленість на робочій поверхні для даного приміщення;  $K_3$  – це коефіцієнт запасу;  $\mu = 1.1 \dots 1.5$  коефіцієнт, що враховує вклад у загальну освітленість віддалених освітлювальних приладів у сукупності з відбитою складовою освітленості.

### Завдання 3.10

Визначити необхідну відстань джерела шуму від житлових приміщень. Рівень звукової потужності джерела ( $L_p$ , дБ) – у таблиці 3.13. Допустимий рівень інтенсивності звуку в житловому масиві –  $L_{доп}$ , дБ. Фактор спрямованості прийняти рівним 1, тобто звук розповсюджується у всі сторони рівномірно. Розрахунок провести для всіх октавних смуг. Джерело шуму розташоване на підлозі на рівні землі.

Таблиця 3.12 – Вихідні дані до завдання 3.10

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$L_p$ , дБ	125	130	140	126	95	132	110	140	120	88
$L_{доп}$ , дБ	85	75	65	70	60	80	75	85	60	70

### Вказівки до вирішення завдання

Формула для визначення рівня інтенсивності звуку на відстані  $r$  (при джерелі звуку, якій знаходиться в об'ємі або сфері):

$$L_r = L_p + 10 \lg \Phi - 20 \lg r - \Delta L_{роз.} - 11 \text{дБ}, \quad (3.18)$$

де  $L_p$  – рівень звукової потужності джерела звуку, дБ;

$\Phi$  – фактор спрямованості;

$\Delta L_{роз.}$  – зниження рівня звукової потужності шуму на путі його розповсюдження (при відсутності перепон і незначної відстані  $\Delta L_{роз.}$  приймається рівною нулю).

Рівень інтенсивності звуку на відстані повинен бути не більше припустимому.  $L_r = L_{доп}$ .

В напівпросторі (наприклад, у поверхні землі) припустимий рівень інтенсивності звуку визначають:

$$L_r = L_p + 10 \lg \Phi - 20 \lg R - \Delta L_{роз.} - 8 \text{дБ}, \quad (3.19)$$

Зниження рівня звукової потужності шуму на путі його розповсюдження при великій відстані до джерела звуку визначають по таблиці 3.1.

Таблиця 3.13 – Коефіцієнт послаблення рівня звукової потужності у повітрі

Октавні смуги частот, кГц	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8
Затухання звуку у повітрі, дБ/км	0	0,7	1,5	3	6	12	24	48

Завдання вирішується наступним чином.

Вираз 3.20 перетворюємо відносно  $R$ .

$$20 \lg R = L_p - L_r + 10 \lg \Phi - \Delta L_{роз.} - 8 \text{дБ};$$

$$\lg R = (L_p - L_r + 10 \lg \Phi - \Delta L_{роз.} - 8) / 20$$

$$R = 10^{(L_p - L_r + 10 \lg \Phi - \Delta L_{\text{Поз.}} - 8)/20}$$

Подальші розрахунки провадимо шляхом підбору. Наприклад,  $L_p = 138$  дБ,  $L_{\text{Доп.}} = 84$  дБ. Розрахуємо відстань від джерела до житлового масиву для октавної смуги з середньгеометричною частотою 0,5 кГц. Спочатку приймаємо, що затухання звуку на шляху розповсюдження дорівнює 0. Тоді  $R = 10^{(L_p - L_r + 10 \lg \Phi - \Delta L_{\text{Поз.}} - 8)/20} = 10^{(138 - 84 + 0 - 0 - 8)/20} = 10^{2,3} = 133$  м.

Так як в цій октавній смугі затухання складає 3 дБ на кілометр, то затухання звуку на відстані 133 м не перевищить 0,3 дБ, що можна не враховувати.

### Завдання 3.11

Розрахувати рівень інтенсивності шуму у виробничому приміщенні на відстані  $R$ , м від джерела, якщо рівень звукової потужності джерела  $L_p$ , дБ, розміри приміщення  $a \cdot b \cdot h$ , м, внутрішня поверхня приміщення із залізобетону. Фактор спрямованості для джерела шуму прийняти рівним одиниці. Оцініть, як зміниться рівень інтенсивності, якщо внутрішню поверхню всю покрити пористим бетоном. Розрахунки провести для однієї октавної смуги із середньгеометричною частотою 1000 Гц.

Таблиця 3.14 – Вихідні дані до завдання 3.11

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a \cdot b \cdot h$ , м	10•8•4,5	26•14•7	22•12•4,5	10•5•3	6•4•3	20•5•6	16•8•5	30•16•7	22•12•4,5	10•8•3
$R$ , м	24	43	12	36	18	40	25	28	32	15
$L_p$ , дБ	125	6 4	79	8 3	6	12	1 9	8 145	69	74

### Вказівки до вирішення завдання

У приміщеннях звукові хвилі неодноразово відбиваються від стін, підлоги, стелі, різноманітних предметів. Відбиті хвилі посилюють шум у приміщеннях на 10 – 15 дБ у порівнянні зі шумом на відкритій місцевості. Інтенсивність шуму в розрахунковій точці складається із інтенсивності прямого звуку  $I_{\text{пр}}$  і інтенсивності відбитого звуку  $I_{\text{вд}}$ .

$$I = I_{\text{пр.}} + I_{\text{вд.}} = P \cdot \Phi / S + 4 \cdot P / V, \quad (3.20)$$

де  $V$  – стала приміщення:  $V = A / (1 - \alpha_{\text{ср}})$ ;  $A$  – еквівалентна площа звукопоглинання:  $A = \alpha_{\text{ср}} \cdot S_{\text{пов.}}$ , м<sup>2</sup>;  $\alpha_{\text{ср}}$  – середній коефіцієнт звукопоглинання внутрішньої поверхні приміщення.

Поблизу джерела звуку його рівень визначається переважно прямим звуком, при віддаленні від джерела – відбитим.

В промислових приміщеннях  $\alpha_{\text{ср}}$  рідко перевищує 0,3÷0,4. В цих випадках стала приміщення без великих погрешностей приймається рівною еквівалентній площі звукопоглинання, таким чином:  $V = A = \alpha_{\text{ср}} \cdot S_{\text{пов.}}$ .

Тоді по аналогії з відкритим простором, можна отримати формулу для

визначення рівня інтенсивності звуку:

$$L = L_p + 10 \lg (\chi \Phi / S + 4/ B),$$

де  $\chi$  - коефіцієнт впливу ближнього поля, при відстані від джерела шуму

$r \geq 2 \cdot l_{\max}$   $\chi$ - приймається рівним одиниці ( $l_{\max}$  - максимальний розмір джерела звуку).

$S_{\text{пов}}$  – це загальна площа внутрішньої поверхні приміщення, вона дорівнює сумі площі стелі, підлоги та стін.

Таблиця 3.15 – Акустичні характеристики матеріалів

Речовина	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Товщина, мм	Коефіцієнт звукопоглинання в октавних смугах з середньогеометричними частотами, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1.Вініпор напівжорсткий	120	50	0.06	0.23	0.46	0.93	1.0	1.0	1.0	1.0
2.Плити мінераловатні	400	20	0.02	0.11	0.3	0.85	0.9	0.78	0.73	0.59
3.Алюмінієві перфоровані панелі	20	50	0.05	0.15	0.65	1.0	0.99	1.0	1.0	1.0
4.Деревіно-волокниста плита	-	14	-	0.032	0.05	0.41	0.57	0.53	-	-
5.Ячеїстий бетон	-	85	-	0.42	0.63	0.76	0.61	0.65	0.53	-
6. Залізобетон			0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04
7.Кладка кам'яна			0.15	0.15	0.19	0.21	0.28	0.38	0.46	0.46

### Завдання 3.12

Розрахувати звукоізолюючу здатність перегородки з шаром звукопоглинального матеріалу (ЗПМ). Матеріал перегородки та матеріал звукопоглинального матеріалу у таблиці 3.16.

Таблиця 3.16 – Вихідні дані до завдання 3.12

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Матеріал перегородки	Шлакобетонна Панель		Залізобетонна панель			Цегляна кладка			Гіпсобетонна панель	
Товщина перегородки, мм	250	140	300	200	160	270	140	410	80	80
ЗПМ	Полотно із супертонкого скловолокна		Полотно із супертонкого базальтового волокна			Полотно із супертонкого скловолокна		Полотно із супертонкого базальтового волокна		
Товщина шару ЗПМ, мм	50	90	60	80	70	60	70	80	100	60

### Вказівки до вирішення завдання

Загальна звукоізоляція перегородки з шаром звукопоглинального матеріалу  $R_C$  залежить від матеріалу та товщини перегородки і товщини та виду звукопоглинального матеріалу і визначається за формулою:

$$R_C = R + \Delta R, \quad (3.22)$$

де  $R$  – звукоізоляція перегородки (вибір <sup>23</sup> за залежно матеріалу перегородки за таблицею 3.16);

$\Delta R$  – додаткова ізоляція за рахунок шару ЗПМ, дБ визначається за формулою:

$$\Delta R = 8,7 \cdot \beta \cdot \delta + 20 \cdot \lg[(m_n + m_{nc}) / m_n], \quad (3.23)$$

де  $\beta$  – коефіцієнт затухання (таблиця 3.18);

$\delta$  – товщина шару ЗПМ, м;

$m_n$  – поверхнева густина матеріалу перегородки, кг/м<sup>2</sup>;

$m_{nc}$  – поверхнева густина матеріалів шару ЗПМ, кг/м<sup>2</sup>.

$$m_{nc} = \rho \cdot \delta, \quad (3.24)$$

де,  $\rho$  – об'ємна густина ЗПМ,  $\rho = 20$  кг/м<sup>3</sup>;  $\delta$  – товщина шару ЗПМ, м (таблиця 3.18).

Розрахунок проводиться у восьми октавних смугах частот.

Таблиця 3.17 – Коефіцієнти затухання  $\beta$ , 1/м

Звупоглинаючий Матеріал	Середньгеометрична частота октавної смуги, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Полотно із супертонкого скловолокна	3	5	6	9	14	24	34	45
Полотно із супертонкого базальтового волокна	3	6	8	11	25	34	37	38

Таблиця 3.18 – Звукоізоляція стін і перегородок, дБ



Конструкція	Товщина, мм	Поверхнева густина, кг/м <sup>2</sup>	Середньогометрична частота октавної смуги, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Цегляна кладка	140	220	32	39	40	42	48	54	60	60
	270	420	36	41	44	51	58	64	65	65
	410	620	41	44	48	55	61	65	62	65
Залізобетонна панель	100	250	38	38	38	44	50	58	60	60
	160	400	43	43	43	51	60	63	63	63
	200	500	40	42	44	51	59	65	65	65
	300	750	44	44	50	58	65	69	69	69
Гіпсобетонна панель	80	115	32	32	33	39	47	54	60	60
Шлакобетонна панель	140	250	39	39	39	46	53	60	60	60
	250	400	42	42	42	50	59	64	64	64

### Завдання 3.13

Розрахувати товщину екрану з алюмінію для захисту від потоку іонізуючих випромінювань, якщо відстань працівника від джерела іонізуючого випромінювання –  $R$ , м; активність джерела –  $A$ , мКи; гама – постійна джерела –  $\kappa$ . Об'ємна густина алюмінію  $\rho = 2.7 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Час роботи з джерелом –  $\tau$ , годин на добу.

Таблиця 3.19 – Вихідні дані до завдання 3.13

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Джерело випромінювання	<sup>40</sup> K	<sup>44</sup> Ti	<sup>60</sup> Co	<sup>85</sup> Kr	<sup>137</sup> Cs	<sup>133</sup> Ba	<sup>152</sup> Eu	<sup>226</sup> Ra	<sup>235</sup> U	<sup>250</sup> Cf
$R$ , м	3,6	1,4	3,5	4,1	1,8	2,3	1,5	1,0	0,8	2,6
$\tau$ , год.	6	1	4	3,5	1,6	2,4	2,8	3,1	1,4	2,2
$A$ , мКи	6	10	12	25	34	8	14	42	18	23

### Вказівки до вирішення завдання

Доза опромінення людини іонізуючим випромінюванням залежить від активності джерела, часу дії джерела та відстані людини від джерела. Доза також залежить від наявності перепон(перегородок) на шляху розповсюдження випромінювань та від їх товщини.

Товщина шару матеріалу  $d$  для послаблення в  $n$  разів розраховують за формулою:

$$d = d_{1/2} \cdot 3,32 \lg(X/X_{\text{зад}}), \quad (3.25)$$

де  $X_{\text{зад}}$  – задана доза опромінення. Доза задана  $X_{\text{зад}}$  вибирається рівною дозі допустимої. Допустима доза опромінення за шестигодинну зміну у мірний час – 6 мР/зміну.

$d_{1/2}$  – товщина шару матеріалу половинного послаблення для захисного матеріалу (таблиця 3.21); її можна визначити за його густиною:  $d_{1/2} = 13/\rho$ .

X – експозиційна доза на робочому місці за час роботи. Експозиційну дозу на робочому місці можна визначити, якщо період напіврозпаду значно більше терміну опромінення ( $T_{1/2} \gg t$ ), за формулою:

$$X = (A \cdot K_{\gamma} \cdot t)/R^2, \quad (3.26)$$

де A – активність джерела, мКи;  $K_{\gamma}$  – гама-постійна ізотопу, яка визначається за таблицею 3.21.

Товщину шару половинного послаблення будь якого матеріалу можна

При вирішенні завдання спочатку визначають експозиційну дозу опромінення за формулою 3.26, а потім за формулою 3.25 визначають товщину шару алюмінію.

Таблиця 3.20 – Шар половинного послаблення матеріалів

Матеріал	Густина матеріалу $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Товщина шару половинного послаблення гамма-випромінювання, см
Вода	1,0	13
Деревина	0,7	18,5
Грунт	1,6	8,1
Бетон	2,3	5,7
Цегляна кладка	1,5	8,75,4
Кладка кам'яна	2,4	6,3
Глина	2,06	14,0
Поліетилен	0,95	8,0
Склопластик	1,7	14,5
Льод	0,9	1,7
Сталь, залізо	7,8	1,2
Свинець	11,3	0,8

Таблиця 3.21 - Гама - постійні і керма – постійні деяких радіонуклідів

Нуклід, період напіврозпаду	Енер.фотонів, МеВ	Квантовий вихід на розпад, %	Гама-постійна, $R \cdot \text{см}^2/\text{г} \cdot \text{мКи}$	Керма -постійна, $\text{аГр} \cdot \text{м}^2/(\text{с} \cdot \text{Бк})$
<sup>40</sup> K, 1.28*10 <sup>9</sup> років	1.46	10.7	0.774	5.070
<sup>44</sup> Ti, 47.3 років	0.078	96.2	0.34	2.228
<sup>60</sup> Co, 5.27 років	1.33	99.98	6.746	44.21
<sup>85</sup> Kr, 10.7 років	0.51	0.435	1.29-2	0.084
<sup>137</sup> Cs, 30.17 року	0.66	85.1	3.192	20.92
<sup>133</sup> Ba, 10.5 року	0.35	61.6	1.237	8.1
<sup>152</sup> Eu, 13.2 року	2.76	236	6.284	41.18
<sup>226</sup> Ra, 1600 років	2.44	233	9.03	59.18
<sup>235</sup> U, 6.58*10 <sup>8</sup> років	0.18	54	0.506	3.316
<sup>249</sup> Cf, 351 рік	0.38	66.0	1.455	9.536
<sup>250</sup> Cf, 13.2 року	0.04	0.016	7.03 - 5	4.78 - 4

### Завдання 3.14

Розрахувати характеристики зони задимлення, що утворюється під час пожежі. Вихідні дані наведені в табл.3.22.

Таблиця 3.22 – Вихідні дані до завдання 3.14

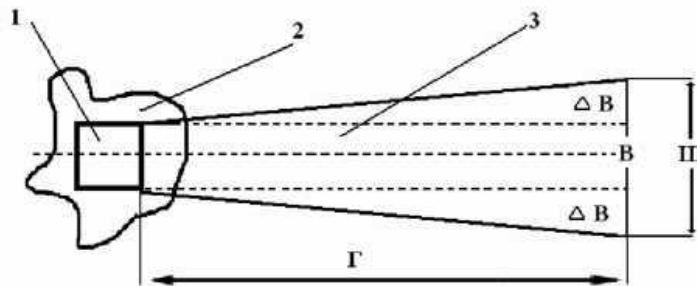
Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Час початку пожежі, год	12 <sup>00</sup>	3 <sup>00</sup>	14 <sup>00</sup>	4 <sup>00</sup>	10 <sup>00</sup>	22 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup>	8 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup>	13 <sup>00</sup>
Швидкість вітру, м/с	3	1	2	4	5	2	1	3	6	4
Хмарність	Суцільна	Відсутня	Середня	Суцільна	Середня	Відсутня	Середня	Суцільна	Відсутня	Середня
Матеріал	Оргскло	Пальна рідина	Каучук	Нафтопродукти	Нітрон	Оргскло	Каучук	Нафтопродукт	Нітрон	Вініпласт
Об'єкт горіння	Пром. будівля	Ємність	Сховище	Пальна речовина	Виробничий цех	Житлова будівля	Пром. будівля	Ємність	Виробничий цех	Пром. будівля
Розміри осередку горіння	24·12	Діаметр 3 м	12·6	Піддон 4·4·3	36·14	8·5	14·6	Діаметр 4 м.	25·10	36·16
Маса горючої речовини, кг	240	20000	1200	30000	360	210	640	40000	2400	1200
Умови горіння	Міська забудова	Сільгосп. угіддя	Окремі дерева	Ліс	Відкрита поверхня	Міська забудова	Сільгосп. угіддя	Окремі дерева	Ліс	Відкрита поверхня

### Вказівки до вирішення завдання

Зона задимлення є небезпечною для людини, якщо вміст оксиду вуглецю складає понад 0,2 %, вуглекислого газу понад 6 %, кисню менше 17 %. При наявності в зоні горіння небезпечних хімічних речовин (НХР), пластмас,

фанери можуть виділятися токсичні продукти: фенол, формальдегід, хлористий водень, ціаністий водень, оксиди азоту та інші речовини (табл. 3.23).

Зона задимлення при пожежі має форму трапеції (рис. 3.3).



1 — палаюча споруда; 2 — зона теплового впливу; 3 — зона задимлення; В — ширина зони горіння, м, Г — глибина зони задимлення, м, Ш — ширина зони задимлення, м

Рисунок 3.3 - Зони вражаючого впливу на людину під час пожежі

Ширину зони горіння на різний випадок розраховують:

- для палаючих будівель  $B = \sqrt{S} = \sqrt{l \cdot H}$  ( $l$  — довжина стіни,  $H$  — висота будівлі), м;

- для штабелів пильного лісу  $B = \sqrt{L \cdot (3/4)h_{ш}}$  ( $h_{ш}$  — висота штабеля), м;

- при горінні нафтопродуктів у резервуарах, ЛЗР:  $B = D_{рез}$ ;

- для пальної рідини  $B = 0,8 D_{рез}$ , де  $D_{рез}$  — діаметр резервуара, м;

- при розливі пальної рідини  $B = d$ , де  $d$  — діаметр розливання (вільне розтікання), м. Розраховується за формулою:  $d = \sqrt{25,5 \cdot V}$ , де  $V$  — об'єм рідини, м<sup>3</sup>;

- при виливанні в піддон  $B = L_i$  — довжина піддону, м.

Ширину зони задимлення Ш визначають за формулою:

$$Ш = B + 2 \cdot \Delta B, \quad (3.27)$$

де  $\Delta B = 0,1\Gamma$  — при стійкому вітрі (відхилення менш  $\pm 6^\circ$ );  $\Delta B = 0,4\Gamma$  — під час дії нестійкого вітру (відхилення більш  $6^\circ$ );  $a, b$  — коефіцієнти частки маси токсичних продуктів у первинній і вторинній хмарах. При пожежі коефіцієнти  $a$  і  $b$  для всіх НХР приймають значення:  $a = 1, b = 0$ ;  $\Delta B$  — для стійкого вітру.

Глибину небезпечної за токсичною дією частини зони задимлення  $\Gamma$ , м, визначають за співвідношенням:

$$\Gamma = 34,2 / K_1 \cdot [M(a+b) / K_2 \cdot v_{пер} \cdot D]^{2/3} \quad (3.28)$$

де  $M$  — маса токсичних продуктів горіння, кг;

D — токсична доза, мгхв/л (табл.3.23);

$v_{пер}$  - швидкість перенесення диму, м/с у табл.3.24;

$K_1$  — коефіцієнт шорсткості поверхні: відкрита поверхня — 1; степова рослинність, сільгоспугіддя — 2; чагарник, окремі дерева — 2,5; міська забудова, ліс — 3,3;

$K_2$  — коефіцієнт ступеня вертикальної стійкості атмосфери (інверсія — 1; ізотермія — 1,5; конвекція — 2).

Таблиця 3.23 - Токсичні речовини, що виділяються під час задимлення

Токсична речовина	Матеріали, що виділяють токсичні речовини під час пожежі	Смертельно небезпечні концентрації через 5...10 хв.		Небезпечні концентрації через 30 хв.	
		%	мг/л	%	мг/л
Карбону оксид	Каучук, оргскло, вініпласт	0,5	6	0,2	2,4
Хлористий водень	Вініпласт, каучук, пластикат	0,3	4,5	0,1	1,5
Фосген	Фторопласт	0,005	0,25	0,0026	0,1
Нітрогену оксид	Нітрон, органічне скло	0,05	1,0	0,01	0,2
Сірководень	Лінолеум	0,08	1,1	0,04	0,6
Сірчистий газ	Каучук, сірка	0,3	8,0	0,04	1,1

Таблиця 3.24 - Швидкість (м/с) переносу переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

Стан атмосфери	Швидкість ( $V_{10}$ ) вітру на висоті 10 м, м/сек.					
	< 2	2	3	4	5	> 6
Конвекція	2	2	5	-	-	-
Ізотермія	-	-	5	5	5	10
Інверсія	-	5	10	10	-	-

### Завдання 3.15

Вибрати тип і кількість засобів пожежогасіння у виробничому приміщенні, дані якого наведені в таблиці 3.25. Розробити та привести схему евакуації з приміщення. Визначити відповідність заходів щодо евакуації людей із приміщення цеху встановленим нормам пожежної безпеки та розрахувати можливий час евакуації. Методика розрахунку наведена в [49].

### Вказівки до вирішення завдання

Будівлі, споруди, приміщення, технологічні установки повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, покривалами з негорючого теплоізоляційного

матеріалу, пожежними відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом (гаками, ломами, сокирами тощо), які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у їх початковій стадії розвитку. Вогнегасники слід встановлювати у легкодоступних та помітних місцях (коридорах, біля входів або виходів з приміщень тощо), а також у пожежонебезпечних місцях, де найбільш вірогідна поява осередків пожежі. При цьому необхідно забезпечити їх захист від попадання прямих сонячних променів та безпосередньої (без загороджувальних щитків) дії опалювальних та нагрівальних приладів.

Таблиця 3.25 – Варіанти вихідних даних для задачі 3.15

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Довжина приміщення, м	60	42	96	110	52	45	36	88	24	68
Ширина приміщення, м	18	9	7	10	8	7	8	6	9	6
Ширина центрального проїзду, м.	4	3	4,2	4,5	4	3	3	4,2	3	3,5
Кількість та ширина бокових проходів, м.	4/2	2/1,5	5/3	4/2,4	3/1,5	2/2,2	2/2	4/3	-	3/2
Кількість виходів з приміщення, шт..	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Категорія приміщення за вибухота пожежною небезпекою	А	Б	В	Г	Д	А	Б	В	Г	Д
Клас пожежі	А	В	С	Е	Е	А	С	В	Е	С
Кількість робочих місць	46	22	128	210	86	65	50	112	18	92

### 1. Розрахунок забезпечення приміщення засобами пожежогасіння

Вибір типу та необхідна кількість вогнегасників визначається відповідно до Типових норм належності вогнегасників, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи N 151 від 02.04.2004.

Відстань між місцями розташування вогнегасників не повинна перевищувати:

15 м - для приміщень категорій А, Б, В (горючі гази та рідини);

20 м - для приміщень категорій В, Г, а також для громадських будівель та споруд.

Пожежні щити (стенди), інвентар, інструмент, вогнегасники в місцях установлення не повинні створювати перешкоди під час евакуації.

Переносні вогнегасники повинні розміщуватися шляхом:

- навішування на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатній для її повного відчинення;

- установлювання в пожежні шафи поруч з пожежними кранами, у спеціальні тумби або на пожежні щити (стенди).

Навішування вогнегасників на кронштейни, розміщення їх у тумбах або пожежних шафах повинні забезпечувати можливість прочитування маркувальних написів на корпусі.

### **ВИМОГИ 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, ломи, 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 огнегасниками, пожежним інвентарем та іншими видами засобів пожежогасіння за нормами найбільш небезпечного виробництва.

4. Покривала (з матеріалів, вказаних у пункті цього додатка) повинні мати розмір не менш як 1 x 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 x 1,5 м, 2 x 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 будиночках тощо. Їх кількість у приміщеннях визначається з розрахунку установки однієї бочки на 250-300 кв. м захищеної площі.

6. Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння повинні мати місткість не менше 0,2 куб. м і бути укомплектовані пожежним відром місткістю не менше 0,008 куб. м.

7. Пожежні щити (стенди) встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 кв. м.

До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщаються на ньому, слід включати: вогнегасники - 3 шт., ящик з піском - 1 шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2 х 2 м - 1 шт., гаки - 3 шт., лопати - 2 шт., ломи - 2 шт., сокири - 2 шт.

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

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 кв. м площі підлоги - один вогнегасник (якщо площа поверху менша 200 кв. м - 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 кв. м площі покриття з утеплювачем та покрівлями з горючих матеріалів груп Г3, Г4 - один вогнегасник, бочка з водою, ящик з піском;

на кожен 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 10 л або порошкові місткістю не менше 5 л. На території будівництва в місцях розташування тимчасових будівель, складів, майстерень встановлюються пожежні щити (стенди) та бочки з водою.

### **Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників**

Під час вибору типу і необхідної кількості вогнегасників для оснащення об'єктів слід також керуватися галузевими правилами пожежної безпеки, нормами технологічного проектування та іншими нормативно-правовими актами, які регламентують вимоги до оснащення об'єктів вогнегасниками.

Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників проводиться згідно з нормами належності (наказ №151 від 02.04.2004). У таблицях нормування для захисту приміщення, залежно від його площі, передбачено для одного типу вогнегасника, а саме: порошкового, водяного, водопінного або вуглекислотного. Тип вогнегасника потрібно вибирати, виходячи з особливостей конкретного об'єкта.

Вибір типу вогнегасника обумовлений розмірами можливих осередків пожеж на об'єкті.

При виборі типу вогнегасників необхідно враховувати кліматичні умови експлуатації будинків та споруд. Придатність вогнегасників до гасіння пожеж різних класів та діапазони температур їх експлуатації наведено в таблиці 3.26



Таблиця 3.26 - Придатність вогнегасників до гасіння пожеж різних класів та діапазони температур їх експлуатації

Тип вогнегасника	Придатність до гасіння пожеж класів				Діапазон температур експлуатації, не менше
	A	B	C	E	
Порошковий	+	+	+	+	від мінус 20 град. С до плюс 50 град. С, або від мінус 30 град. С до плюс 50 град. С, або від мінус 40 град. С до плюс 50 град. С, або від мінус 50 град. С до плюс 50 град. С
Водопінний	+	+	-	-*	від плюс 5 град. С до плюс 50 град. С, або від 0 град. С до плюс 50 град. С, або від мінус 10 град. С до плюс 50 град. С, або від мінус 20 град. С до плюс 50 град. С
Водяний аерозольний	+	+	-	-*	від 0 град. С до плюс 50 град. С
Водяний	+	+**	-	-*	від плюс 5 град. С до плюс 50 град. С, або від 0 град. С до плюс 50 град. С, або від мінус 10 град. С до плюс 50 град. С, або від мінус 20 град. С до плюс 50 град. С
Вуглекислотний	-	+	-	+	від мінус 20 град. С до плюс 50 град. С

Примітка. Знак "+" означає придатність вогнегасника для гасіння пожежі цього класу; знак "-" означає непридатність для гасіння пожежі цього класу.  
 \* Застосування небезпечно для життя людини.  
 \*\* Для водяних вогнегасників із зарядом води з добавками, що забезпечують гасіння пожеж класу В.

Якщо на об'єкті можливі осередки пожеж різних класів, то слід вибирати вогнегасники окремо для кожного класу пожежі або віддавати перевагу більш універсальному вогнегаснику щодо області застосування. При виборі таких вогнегасників їх кількість повинна дорівнювати більшому значенню, що отримане для кожного класу пожежі окремо.

За необхідності застосування різних типів вогнегасників допускається здійснювати заміну одного типу на інший із забезпеченням рівності сумарної вогнегасної здатності вогнегасників за класом пожежі, характерної для цього об'єкта. Для зручності здійснення такої заміни в додатку 2 до наказу №151 від 02.04.2004 наведено коефіцієнти ефективності вогнегасників, які є відносними значеннями ефективності пожежі класів А та В. Наприклад, порошковий вогнегасник ВП-9 для пожежі класу В, який має коефіцієнт ефективності 13, можна замінити на два вогнегасники - порошковий ВП- 6 (має коефіцієнт ефективності 8) та водопінний ВВП- 6 (має коефіцієнт ефективності 5), які мають сумарний коефіцієнт ефективності 13.

## 2. Розрахунок евакуаційних заходів

**Евакуація – це переміщення людей із осередку небезпеки у безпечну зону через заздалегідь передбачені шляхи евакуації.**

Для організації евакуації людей із осередку пожежі у кожній організації розробляється план евакуації.

При розробці плану евакуації необхідно урахувувати, що при виникненні пожежі, уже на першій її стадії виділяється надмірне тепло і шкідливі токсичні

продукти, а також з'являється небезпека можливих обвалів конструкцій будівель, тощо. Тому, головним **показником ефективності евакуації** є найменший час, протягом якого люди можуть залишити небезпечні місця.

**Безпека евакуації** досягається тоді, коли тривалість евакуації менша **критичної тривалості пожежі**, яка становить небезпеку для життя людей.

**Критичною тривалістю пожежі** вважається час, на протязі якого досягаються небезпечні для людини фактори, а саме:

- Температура середовища вище за **60-70° С**;
- Зниження концентрації кисню до небезпечних меж (**14-11 %**);
- Небезпечна концентрація продуктів горіння (**оксид вуглецю–1,3 %**);
- Променеве випромінювання полум'я (**вище 3000 Вт/м<sup>2</sup>**);
- Значна задимленість приміщення.

Не можуть бути шляхами евакуації ліфти та сходи, які не розташовані в сходових клітках.

Евакуаційних виходів з приміщень кожного поверху повинно бути не менше двох. Мінімальна ширина шляхів евакуації має бути не менше **1 м**, а дверей – **0,8 м**. Двері на шляхах евакуації повинні відкриватися у напрямку виходу, а на кожному поверху приміщення необхідно вивісити план евакуації людей і матеріальних цінностей.

У приміщенні, яке має один евакуаційний вихід, дозволяється одночасно розміщувати (дозволяється перебування) не більше 50 осіб.

Допускається передбачати один евакуаційний вихід:

- а) з будь-якого поверху виробничих будівель I і II ступеня вогнестійкості з кількістю надземних поверхів не більше чотирьох з приміщеннями категорії Д при чисельності працюючих в найчисельнішій зміні на кожному поверсі не більше п'яти і площі поверху не більше 300 кв. м;
- б) із приміщення, розташованого на будь-якому поверсі (крім підвального і цокольного), якщо цей вихід веде до двох евакуаційних виходів з поверху, відстань від найвіддаленішого робочого місця до виходу із приміщення не перевищує 25 м і чисельність працюючих найчисельнішої зміні не перевищує: 5 чол. — в приміщенні категорій А,Б; 25 чол. — категорії В; 50 чол. — категорій Г,Д;
- в) із приміщень категорії Д площею не більше 300 кв. метрів і при чисельності працюючих найчисельнішої зміні не більше п'яти, розташованого на будь-якому поверсі (окрім першого), на зовнішні металеві сходи у відповідності з вимогами п.2.59 СНиП 2.09.02-85. Огороджуючі конструкції сходів повинні бути негорючими. При цьому відстань від найвіддаленішого робочого місця до виходу на сходи не повинна перевищувати 25 м.

Ширина шляхів евакуації повинна бути не менше — 1 м, дверей — не менше 0,8 м. Якщо двері відчиняються з приміщень до загальних коридорів, як ширину евакуаційного шляху коридором слід приймати ширину коридору, зменшену:

на половину ширини полотна дверей — при однобічному розташуванні дверей;

на ширину полотна дверей — при двобічному розташуванні дверей.  
 Висота проходу на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м.  
 Висота дверей на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м.

**Послідовність розрахунків заходів з евакуації наступна:**

- Накреслити схему виробничого приміщення відповідно до вихідних даних(приклад – рисунок 3.4);
- Визначити найвіддаленіші від евакуаційних виходів робочі місця, позначити їх точками А, В, С, Д і т.д.

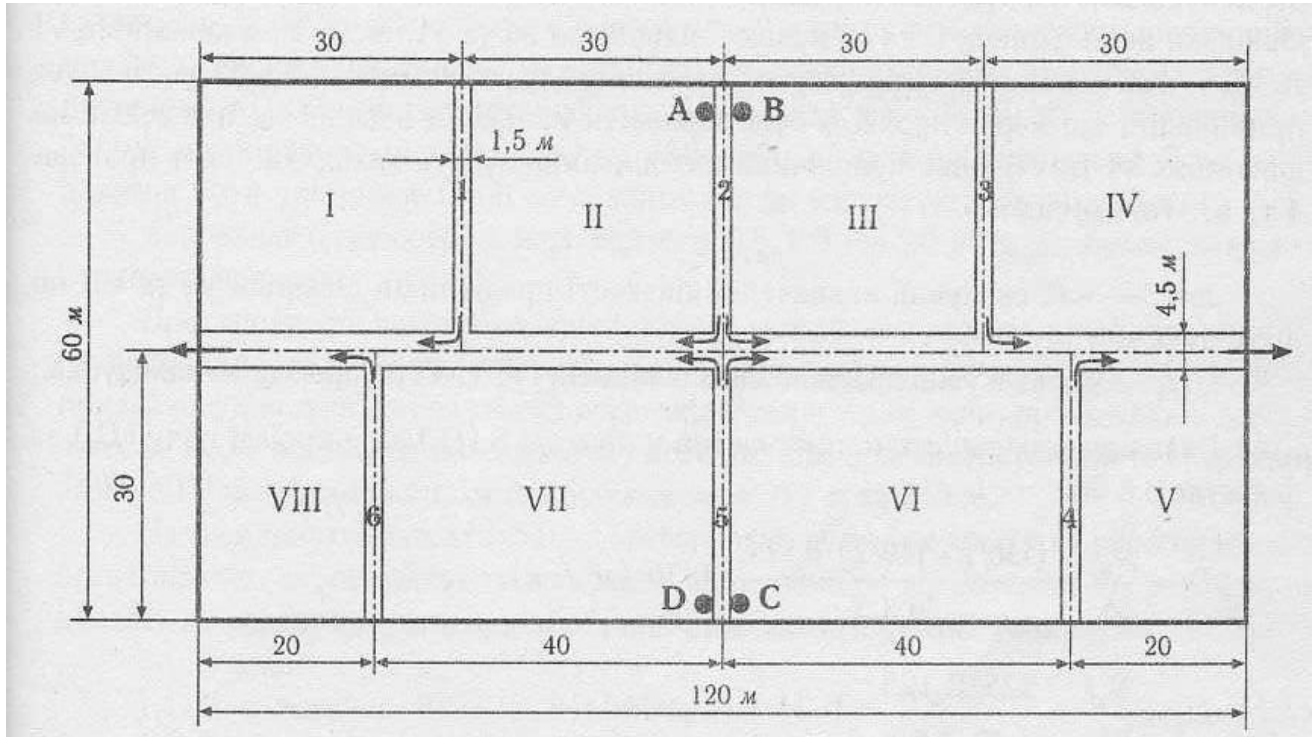


Рисунок 3.4 – План виробничого цеху з позначеними найвіддаленішими робочими місцями

- Визначити чисельність робітників на робочих ділянках. Наприклад, загальна кількість робітників в найчисельнішій зміні 800 осіб. Оскільки проходи 2 та 5 розділяють цех на дві і <sup>33</sup> ни з майже однаковою кількістю працівників, то приймаємо, що на один евакуаційний вихід припадає 400 працівників. Дільниці I, II, III та IV приблизно однакові за розмірами, кількість працівників на кожній приймаємо по 100 осіб. Дільниці V та VI однакові і приблизно у 1,5 рази більше дільниць V та VI. Приймаємо кількість працівників на дільницях V та VI по 150 осіб, на дільницях VII та VIII – по 50 осіб.
- Відстань від найвіддаленіших робочих місць до евакуаційних виходів(це сума довжини бокових проходів та частки основного проходу) – 90 м.;
- Перевірити, відповідають ці значення нормативним вимогам( у таблиці 3.27).

Для цього визначити щільність людського потоку у загальному проході

розділивши загальну чисельність осіб, що будуть рухатися в одному проході на його площу(довжина проходів на ширину) від найвіддаленіших робочих місць. У нашому випадку щільність людського потоку в загальному проході  $Z = 1,27$ . (чисельність людей в проході 400 осіб поділили на площу  $(60 \cdot 4,5 + 30 \cdot 1,5)$ . (Категорія приміщення В. Ступінь вогнестійкості будівлі – 11). Далі порівняти наявну відстань з даними таблиці 3.27, при такому значенні  $Z$  та об'єму приміщення  $72000\text{м}^3$  вона становить 110 м. Нормативна вимога виконується;

- Визначити необхідну(мінімальну) ширину евакуаційних виходів, для цього розділити загальну чисельність осіб, що буде рухатися в одному проході на нормовану чисельність людей на 1 м. ширини виходу(таблиця 3.28). У нашому випадку на кожний виход припадає 400 осіб. Нормована кількість людей на 1 м. ширини виходу становить 220 осіб( табл. 3.28). Тоді ширина виходу  $Ш = 400/220 = 1,8$  м. у нас ширина виходів рівна ширині проїзду – 4,5 м.;

- Розрахувати розрахунковий час евакуації з цеху, враховуючи, що найбільшим він буде для людей, які працюють на найвіддаленіших від евакуаційних виходів робочих місцях. Для розрахунку часу евакуації визначають щільність потоку людей( $D_i$ ) на різних ділянках руху за формулою:

$$D_i = (N_i \cdot f)/(l \cdot \delta) \text{ (м}^2/\text{м}^2\text{)}, \quad (3.29)$$

де  $N_i$  – число осіб на ітому відрізка;

$f$  - середня площа горизонтальної проекції людини(дорослого в літньому одязі - 0,1; дорослого в зимовому одязі – 0,125; підлітка – 0,07м<sup>2</sup>);

$l$  – довжина ітого відрізка;

$\delta$  – ширина ітого відрізка.

В нашому прикладі час евакуації буде найбільшим для місць Д та С. Враховуючи те, що чисельність працівників на дільницях V1 та V11 по 150 осіб, а половина з них буде виходити через виходи 4 та 6, то загальна кількість людей в проході 5 буде 150 осіб. Щільність потоку людей в проході 5:

$$D_1 = (150 \cdot 0,125)/(30 \cdot 1,5) = 0,42 \text{ (м}^2/\text{м}^2\text{)}.$$

Щільність потоку людей в проїзді цеху:  $D_2 = (400 \cdot 0,125)/(60 \cdot 4,5) = 0,185 \text{ (м}^2/\text{м}^2\text{)}.$

Використовуючи щільність потоку визначають швидкість потоку людей у проході за таблицею 3.29. Вона складе у проході 5 – 40 м/хв., у проїзді 60 м/хв. Час евакуації одержимо діленням довжину потоку на швидкість руху потоку. В нашому випадку:

$$t_1 = 0,75 \text{ хв.}, \quad t_2 = 1 \text{ хв.} \text{ Загальний час евакуації не перевищити 2 хв.}$$

Розрахунковий час евакуації порівнюємо з необхідним часом за таблицею 3.30. Робимо висновок чи задовольняє розрахунковий час потрібному.

Відповідь – так, задовольняє.

Таблиця 3.27 – Максимальна допустима відстань від найвіддаленішого

робочого місця до евакуаційного виходу з приміщення

Об'єм приміщення	Категорія приміщення	Ступінь вогнестійкості будівлі	Відстань, м, при щільності людського потоку в загальному проході, осіб на м <sup>2</sup>		
			До 1	Більш 1 до 3	Більше 3 до 5
До 15	А, Б	1, 11, 111а	40	25	15
	В	1, 11, 111, 111а,	100	60	40
		111б, 1V, V	70 50	40 30	30 20
30	А, Б	1, 11, 111а	60	35	25
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V,	145 100	85 60	60 40
40	А, Б	1, 11, 111а	80	50	35
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V,	160 110	95 65	65 45
50	А, Б	1, 11, 111а	120	70	50
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V,	180 140	105 85	75 60
60 і більше	А, Б	1, 11, 111а	140	85	60
60	В	1, 11, 111, 111а	200	110	85
80 і більше	В	1, 11, 111, 111а,	240	140	100
Незалежно від об'єму	Г, Д	1, 11, 111, 111а, 111б, 1V, V	Не обмежується	Не обмежується	Не обмежується
			160	95	65
			120	70	50

Таблиця 3.28 – Кількість людей на 1 м ширини евакуаційного вихо-

ду(дверей)

Об'єм приміщення, тис. м <sup>3</sup>	Категорія приміщення	Ступінь вогнестійкості будівлі	Кількість людей на 1 м. ширини евакуаційного виходу(дверей), осіб
До 15	А, Б	1, 11, 111а	45
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V, V	110 75 55
30	А, Б	1, 11, 111а	65
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V,	155 110
40	А, Б	1, 11, 111а	85
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V,	175 120
50	А, Б	1, 11, 111а	130
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V,	195 135
60 і більше	А, Б	1, 11, 111а	150
60	В	1, 11, 111, 111а 111б	220 155
80 і більше	В	1, 11, 111, 111а	260
Незалежно від об'єму	Г, Д	1, 11, 111, 111а, 111б, 1V,V	260
			180
			130

Таблиця 3.29 – Значення швидкості та інтенсивності руху людського потоку залежно від його щільності

Щільність потоку, (м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> )	Горизонтальний шлях		Дверний отвір	Сходи вниз		Сходи в гору	
	Швидкість, м/хв.	Інтенсивність м/хв.	Інтенсивність м/хв.	Швидкість, м/хв.	Інтенсивність м/хв.	Швидкість, м/хв.	Інтенсивність м/хв.
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11
0,6	27	2	19	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10;	13	10,4
0,9 і >	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Таблиця 3.30 – Необхідний час евакуації(хв.) з виробничих будівель 1, 11 і 111 ступенів вогнестійкості

Категорія будівлі	Об'єм приміщення, тис. м <sup>3</sup>				
	До 15	30	40	50	60 і більше
А, Б	0,5	0,75	1	1,5	1,75
В	1,25	2	2	2,5	3
Г, Д	Не обмежується				

#### 4 ПИТАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

## Розділ “Цивільний захист”

- 4.1. Вкажіть основи цивільного захисту (ЦЗ) в Україні. Наведіть основні завдання, визначення, правові засади ЦЗ.
- 4.2. Наведіть основні засади державного управління в сфері ЦЗ України.
- 4.3. Яким чином здійснюється класифікація надзвичайних ситуацій (НС) в Україні? Вкажіть основні поняття та визначення НС.
- 4.4. Охарактеризуйте концепцію захисту і територій від НС техногенного характеру. Наведіть приклади. населення
- 4.5. Охарактеризуйте концепцію захисту населення і територій від НС природного характеру. Наведіть приклади.
- 4.6. Охарактеризуйте концепцію захисту населення і територій від НС соціально-політичного характеру. Наведіть приклади.
- 4.7. Вкажіть ознаки за якими класифікуються НС загальнодержавного рівня. Наведіть можливі причини виникнення цих НС.
- 4.8. Вкажіть ознаки за якими класифікуються НС регіонального рівня. Наведіть приклади.
- 4.9. Вкажіть ознаки за якими класифікуються НС місцевого рівня. Наведіть приклади.
- 4.10. Вкажіть ознаки за якими класифікуються НС об’єктового рівня. Наведіть приклади.
- 4.11. Охарактеризуйте єдину державну систему ЦЗ (ЄДСЦЗ) населення і територій. Наведіть визначення, завдання, структуру ЄДСЦЗ.
- 4.12. Проаналізуйте режими функціонування ЄДСЦЗ України.
- 4.13. Які передбачаються дії населення в умовах надзвичайних ситуацій?
- 4.14. Як проводиться прогнозування аварійних ситуацій і можливих осередків ураження при проектуванні техніки, технологічних процесів, конструкцій об’єктів? Вкажіть методи і засоби захисту та локалізації аварійно небезпечних зон.
- 4.15. Яким чином проводиться прогнозування наслідків впливу вражаючих факторів НС на адміністративні територіальні одиниці, об’єкти господарювання (ОГ) та населення?
- 4.16. Наведіть характеристику осередків ураження при стихійних лихах і їх вплив на виробничу діяльність ОГ.
- 4.17. Наведіть коротку характеристику основ проведення радіаційної обстановки при аварії на АЕС.
- 4.18. Які прилади використовуються для оцінки радіаційної обстановки? Вкажіть принципи дії, особливості застосування тощо.
- 4.19. Проаналізуйте методи дезактивації територій, будівель, транспорту тощо.
- 4.20. В чому полягає оцінка хімічної обстановки при аварії на хімічнонебезпечному об’єкті (ХНО) з викидом сильнодіючої отруйної речовини (СДОР)?
- 4.21. Які прилади використовуються для оцінки хімічної обстановки? Вкажіть принципи дії, особливості застосування тощо.
- 4.22. Проаналізуйте методи дегазації територій, будівель, транспорту тощо.

- 4.23. Наведіть основні засоби та заходи захисту населення в НС мирного часу та в особливий період.
- 4.24. В чому полягає інженерний захист населення у надзвичайних ситуаціях.
- 4.25. Яким чином застосовуються засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) органів дихання та шкіри в НС?
- 4.26. Які особливості захисту населення в умовах радіаційного, хімічного та бактеріологічного забруднення?
- 4.27. Вкажіть основи медичного захисту населення в умовах НС. В чому полягає надання першої долікарняної допомоги постраждалим у НС?
- 4.28. Як проводиться навчання населення та персоналу ОГ дій з ЦЗ в Україні?
- 4.29. Запропонуйте основні напрями підвищення стійкості роботи ОГ у НС.
- 4.30. Наведіть основи проведення рятувальних та інших невідкладних робіт (РіНР) в осередках ураження.

## 5 ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

### Розділ “Цивільний захист”

#### Завдання 5.1

Оцінити індивідуальний ризик загибелі жителя України в комбінованій надзвичайній ситуації природно-техногенного характеру за даними таблиці 5.1. При необхідності запропонувати шляхи зменшення ризику.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до завдання 5.1

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$P_1(H_1) \times 10^{-3}$	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
$P_2(H_2) \times 10^{-3}$	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
$V_3(H_3)$	0,01	0,011	0,012	0,013	0,014	0,01	0,011	0,012	0,013	0,014
$K_3(H_3)$	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035

#### Вказівки до вирішення завдання

Оцінювання природно-техногенного ризику життєдіяльності в надзвичайних умовах населення враховує комплексну дію природних і техногенних факторів. Воно базується на визначенні комбінованої ймовірності прояву подій природного ( $H_1$ ) і техногенного походження ( $H_2$ ), що представлені відповідно у вигляді активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів (НЕГП) та аварій на ХНО. Припускаючи, що ці події є незалежними, комбінована ймовірність їхньої реалізації на даній території визначається за законом складання ймовірностей незалежних подій:

$$P_3(H_3) = P(H_1+H_2) = P_1(H_1) + P_2(H_2) - P_1(H_1) \cdot P_2(H_2) \quad (5.1)$$



де  $P_3(H_3)$  – комбінована ймовірність виникнення подій природного і техногенного походження (прояву НЕГП та аварії на ХНО);  $P_1(H_1)$  – ймовірність прояву НЕГП;  $P_2(H_2)$  – ймовірність виникнення аварії на ХНО.

Таким чином, оцінювання природно-техногенного ризику життєдіяльності здійснюється за наступним співвідношенням:

$$R_3(H_3) = P_3(H_3) \cdot V_3(H_3) \cdot K_3(H_3), \quad (5.2)$$

де  $R_3(H_3)$  – комплексний ризик загибелі чи втрати здоров'я населення на даній території в умовах можливих аварій на ХНО та проявів НЕГП (чол./рік);  $V_3(H_3)$  – уразливість території (частки одиниці);  $K_3(H_3)$  – просторова уразливість населення (частки одиниці).

Виходячи з чисельного значення  $R$  ризик небезпек класифікують наступним чином:

- незначний ризик -  $\leq 1 \cdot 10^{-6}$ ;
- припустимий ризик -  $1 \cdot 10^{-6} \div 5 \cdot 10^{-5}$ ;
- високий (терпимий) ризик -  $5 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-4}$ ;
- неприпустимий ризик -  $\geq 5 \cdot 10^{-4}$ .

Величину  $1 \cdot 10^{-6}$  ще називають пороговим рівнем ризику.

### Завдання 5.2

Визначити ризик захворювання населення на території наближеній до потенційно-небезпечного об'єкту (ПНО) на якому сталася аварія з викидом амоніаку ( $\Gamma ДК_{сд} = 0,04 \text{ мг/м}^3$ ) за даними таблиці 5.2. При необхідності запропонувати шляхи зменшення ризику захворювання населення.

Таблиця 5.2 – Вихідні дані до завдання 5.2

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
t, днів	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
C, мг/м <sup>3</sup>	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
B	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

### Вказівки до вирішення завдання

Ризик захворіти є функцією дози токсиканта, причому гостра токсичність (миттєві токсичні прояви) має яскраво виражений пороговий характер. Цей ризик  $RI_3$  інтерпретується як умовний індивідуальний ризик померти або захворіти, значення якого дозволяє розрахувати територіальний потенційний техногенний ризик. Формула для розрахунку ризику гострого токсичного ефекту:

$$RI_3 = 1/\sqrt{2\pi} \int_{-\infty}^{a+b \cdot \lg(C \cdot \Gamma ДК_{сд})} \exp(-t^2/2) dt \quad (5.3)$$

де  $C$  – розрахункова концентрація токсиканта в зоні ураження (розповсюдження токсичних речовин),  $\text{мг/м}^3$ ;  $\text{ГДК}_{\text{мр}}$  – норматив гранично допустимої разової концентрації токсиканта в повітрі,  $\text{мг/м}^3$ .

Для параметрів  $a$  і  $b$  існують емпіричні значення (таблиця 5.3).

Таблиця 5.3 – Емпіричні значення параметрів

Клас небезпеки	Характеристика токсиканта	$a$	$b$
I	Надзвичайнонебезпечні	-9.15	11.66
II	Високонебезпечні	-5.51	7.49
III	Помірнонебезпечні	-2.35	3.73
IV	Малонебезпечні	-1.41	2.33

Знаходження інтегральної функції у вищенаведеній формулі потребує надто складних і тривалих розрахунків. Для подолання цих труднощів можна скористатися припустимим наближенням до інтегральної функції на основі логістичної функціональної залежності ризику виникнення гострого отруєння від кратності перевищення  $\text{ГДК}_{\text{мр}}$  токсичних речовин. Формула ризику хронічної інтоксикації  $R_3$  за лінійно-експоненційною безпороговою функцією за умови введення в неї як обмеження приблизного порога летальності (наприклад, концентрація токсиканту  $C > 10 \text{ ГДК}_{\text{мр}}$ ):

$$R_3 = 1 - \exp(-0,174(C_i/\text{ГДК}_{\text{сд}} \cdot K_3)^6 \cdot t) \quad (5.4)$$

де:  $\text{ГДК}_{\text{сд}}$  – норматив максимально допустимої середньодобової концентрації токсиканта в повітрі  $\text{мг/м}^3$ ;  $C_i$  - середньодобова концентрація токсиканта за всіма точками спостереження  $t(i,j)$  в межах населеного пункту, що потрапив у зону ураження для певного типу стану погоди  $\text{мг/м}^3$ ;  $t$  - час впливу токсиканта (днів);  $K_3 = 0,1$ ;  $6$  – ранг небезпечності токсиканта.

### Завдання 5.3

Розрахувати максимально можливий колективний техногенний ризик загибелі населення на певній території внаслідок аварії на ХНО при загальній чисельності населення 1млн. за даними таблиці 5.4. При необхідності вказати шляхи зменшення колективного техногенного ризику.

Таблиця 5.4 – Вихідні дані до завдання 5.3

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$P(A)$	0,01	0,015	0,001	0,0015	0,002	0,01	0,015	0,001	0,0015	0,002
$V(A)$	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001	0,01	0,001	0,0001	0,0001
$K(A)$	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001

### Вказівки до вирішення завдання

Максимально можливий колективний техногенний ризик загибелі населення на певній території  $R(A)$  в умовах можливої аварії на заданому ХНО в межах прогнозованої площі зони хімічного зараження (ЗХЗ) визначається за формулою:

$$R(A) = P(A) \cdot V(A) \cdot K(A) \cdot N, \quad (5.5)$$

де  $R(A)$  – колективний ризик втрати здоров'я чи загибелі населення на даній території при можливої аварії на ХНО з викидом небезпечних хімічних речовин (НХР), (чол./рік);  $P(A)$  – ймовірність виникнення аварії на ХНО (випадків/рік);  $V(A)$  – уразливість території від можливої аварії на ХНО (частки одиниці);  $K(A)$  – просторова уразливість населення (частки одиниці);  $N$  – чисельність населення на території дослідження (чол.).

Уразливість території від можливої аварії на ХНО  $V(A)$  визначається співвідношенням площі ураженої частини території до її загальної площі:

$$V(A) = S_A / S, \quad (5.6)$$

де  $S_A$  – площа ЗХЗ, що формується в результаті аварії з викидом НХР,  $\text{км}^2$ ;  $S$  – площа області (району, промислового майданчика тощо),  $\text{км}^2$ .

Просторова уразливість населення  $K(A)$  визначається співвідношенням кількості населення, що перебуває в зонах можливого ураження, до чисельності населення області:

$$K(A) = N_A / N, \quad (5.7)$$

де  $N_A$  – чисельність населення, що перебуває в зонах можливого ураження (чол.);  $N$  – чисельність населення на території області (чол.).

#### Завдання 5.4

Розрахувати нижню та верхню концентраційні межі (НКМ, ВКМ) для суміші бензин марки Б-95/130 (НКМ = 0,98 об. %, ВКМ = 5,48 об. %), метан (НКМ = 5,28 об. %, ВКМ = 14,1 об. %), чадний газ (НКМ = 12,5 об. %, ВКМ = 74,2 об. %) за значеннями їх фактичних концентрацій у приміщенні наведених в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Вихідні дані до завдання 5.4

Вихідні Дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Бензин	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
CH <sub>4</sub>	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CO	20	25	30	35	40	20	25	30	35	40

### Вказівки до вирішення завдання

Якщо в приміщеннях присутні суміші ЛЗР та ГР для них проводиться оцінка концентраційних меж вибуху (займання) – нижньої (НКМ) та верхньої (ВКМ) (г/м<sup>3</sup> або об. %). Це концентрації нижче і вище яких не відбувається розповсюдження полум'я. За формулою Ле-Шательє визначають НКМ (ВКМ) суміші :

$$НКМ(ВКМ) = 100 / \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{C_i} \quad (5.8)$$

де А і С – НКМ (ВКМ) і-концентрація компонентів суміші.

### Завдання 5.5

Оцінити надлишковий тиск вибуху для ацетону (С<sub>3</sub>Н<sub>6</sub>О), якщо його маса m, кг, ρ=0,79 кг/м<sup>3</sup>, p<sub>max</sub>=901,9 кПа, об'єм приміщення V, м<sup>3</sup>. До яких травм призводить такий надлишковий тиск? При необхідності запропонуйте методи захисту від ураження людей.

Таблиця 5.6 – Вихідні дані до завдання 5.5

Вихідні Дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
m, кг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V, м <sup>3</sup>	100	150	200	250	300	100	150	200	250	300

### Вказівки до вирішення завдання

Надлишковий тиск вибуху ΔP (кПа) в приміщенні, де відбувся вибух в результаті аварії для газів, пари (ГГ, ЛЗР, ГР, С, Н, О, F, Cl, I-вмісних речовин) визначається за формулою:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) \frac{100mz}{\rho V_{в} C_{ст} K_{Н}} \quad (5.9)$$

де P<sub>max</sub> – максимальний тиск вибуху (експеримент або довідникові таблиці), при відсутності даних: P<sub>max</sub>=900 кПа; P<sub>0</sub>=101 кПа (або фактичний); m – маса ГГ, ЛЗР, кг; V<sub>в</sub> – вільний об'єм приміщення, м<sup>3</sup>, V<sub>в</sub>= V-V<sub>обл</sub> (V<sub>обл</sub> – об'єм, який займає обладнання, V – загальний об'єм приміщення, при відсутності даних: V<sub>в</sub>=0,8V); Z – коефіцієнт участі речовини у вибуху (ГГ (0,5); ЛЗР, ГР (0,3)); ρ– густина ГГ, парів речовини при розрахунковій T, кг/м<sup>3</sup>; C<sub>ст</sub> – стехіометрична концентрація ГГ, ЛЗР, об. %.

$$C_{ст} = 100 / (1 + 4,84\beta) \quad (5.10)$$

де β– стехіометричний коефіцієнт O<sub>2</sub> при горінні,

$$\beta = n_c + [(n_H - n_x) / 4] - (n_o / 2) \quad (5.11)$$

де  $n_c, n_H, n_O, n_x$ , – число атомів С, Н, О, галогенів в молекулі речовини;  
 $K_H$  – коефіцієнт, який враховує герметичність приміщення ( $K_H=3$ ).

Ударна хвиля спричиняє ураження людей в результаті дії надлишкового тиску і швидкісного напору повітря, в результаті виникають травми різного ступеня важкості. За складністю їх поділяють на легкі, середні, важкі і вкрай важкі (таблиця 5.7). Непряма дія ударної хвилі ( $\Delta P=2\dots 20$  кПа) полягає в ураженні людей уламками будівель і споруд, що летять, каменями, битим склом і іншими предметами, що захоплюються нею.

Таблиця 5.7 – Вплив ударної хвилі на людей

Вид уражень	Характеристика	Величина надлишкового тиску $\Delta P$ , кПа
Легкі	Легка контузія, тимчасова втрата слуху, удари і вивихи кінцівок	20...40
Середні	Травми мозку з втратою свідомості, пошкодження органів слуху, кровотеча з носа і вух, сильні переломи і вивихи кінцівок	40...60
Важкі	Сильна контузія всього організму, пошкодження внутрішніх органів і мозку, важкі переломи кінцівок. Можливі смертельні результати	60...100
Вкрай важкі	Отримувані травми дуже часто приводять до смертельного результату	>100

### Завдання 5.6

Розрахуйте надлишковий тиск вибуху при наявності в приміщенні, об'ємом  $V$ , м<sup>3</sup>, пилу алюмінію масою  $m$ , кг ( $Q=31132$  Дж/кг,  $T_0=293$ К). До яких наслідків може призвести такий тиск? При необхідності запропонуйте методи захисту від ураження людей.

Таблиця 5.8 – Вихідні дані до завдання 5.6

Вихідні Дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$m$ , кг	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$V$ , м <sup>3</sup>	100	150	200	250	300	100	150	200	250	300

### Вказівки до вирішення завдання

Надлишковий тиск вибуху  $\Delta P$  (кПа) в приміщенні, де відбувся вибух в результаті аварії для інших речовин, які не вказані в попередньому завданні визначається за формулою:

$$\Delta P = \frac{mQP_0Z}{\rho_n V_V C_p T_0 K_n} \quad (5.12)$$

де  $m$  – маса пилу, кг;  $Q$  – теплота згоряння, Дж/кг;  $P_0=101$  кПа (або фактичний);  $Z$  – коефіцієнт участі речовини у вибуху  $Z$  – коефіцієнт участі речовини у вибуху, для ГП –  $Z=1$ ;  $\rho_n$  – густина повітря при початковій  $T_0$ , кг/м<sup>3</sup>;  $V_V$  – вільний об’єм приміщення, м<sup>3</sup>,  $V_V = V - V_{\text{обл}}$  ( $V_{\text{обл}}$  – об’єм, який займає обладнання,  $V$  – загальний об’єм приміщення, при відсутності даних:  $V_V=0,8V$ );  $C_p$  – питома теплоємність повітря, кДж/(кг·К) ( $C_p=1,005$  кДж/(кг·К) при  $T_0=293$ К (<http://www.highexpert.ru/index.php?go=Content&id=17>));  $T_0$  – початкова температура, К;  $K_n$  – коефіцієнт, який враховує герметичність приміщення ( $K_n=3$ ).

### Завдання 5.7

У зоні розташування об’єкта (цеха) в результаті вибуху зруйнувалась ємність об’ємом  $V$ , м<sup>3</sup>, заповнена бензином на  $a$ , %, із вмістом бензину у паровій фазі  $b$ , % об. Відстань від ємності до об’єкта (цеха)  $r$ , м. Густина  $\rho$  бензину 0,75 т/м<sup>3</sup>. Визначити максимально можливий надлишковий тиск в районі об’єкта на заданій відстані, дати оцінку руйнуванням споруд та ступеню уражень людей, які знаходяться у відповідній зоні ураження. Визначити межі зон можливих руйнувань, що утворились внаслідок вибуху парів бензину. Запропонувати заходи щодо ліквідації наслідків вибуху.

Таблиця 5.9 – Вихідні дані до завдання 5.7

Вихідні Дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Об’єм ємності з бензином, $V$ , м <sup>3</sup>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
Заповнення ємності бензином, $a$ , %	70	75	80	85	90	70	75	80	85	90
Вміст бензину у паровій фазі $b$ , %	2,0	2,5	3,0	2,0	2,5	3,0	2,0	2,5	3,0	3,5
Відстань від ємності до об’єкта, $r$ , м	100	150	200	250	300	100	150	200	250	300

### Вказівки до вирішення завдання

При можливому вибуху парів бензину в ємності визначають масу бензину, що перебуває в пароподібному стані, і за цією масою розраховують максимальний можливий надлишковий тиск у фронті ударної хвилі на заданій відстані (рисунок 5.1).

Визначається об'єм, який займає бензин у пароподібному стані у резервуарі, м<sup>3</sup>:

$$V_{\text{пар}} = V_{\text{ємн}} - V_{\text{бенз}}; \quad (5.13)$$

$$V_{\text{бенз}} = a \cdot V_{\text{ємн}} / 100 \quad (5.14)$$

де  $V_{\text{пар}}$  – об'єм парів бензину в ємності, м<sup>3</sup>;  $V_{\text{ємн}}$  – об'єм ємності, м<sup>3</sup>;  $V_{\text{бенз}}$  – об'єм бензину в ємності, м<sup>3</sup>;  $a$  – заповнення ємності бензином, %.

Визначається об'єм бензину  $V_{\text{бенз.пар}}$ , який знаходиться в пароподібному стані за формулою:

$$V_{\text{бенз.пар}} = V_{\text{пар}} \cdot b / 100 \quad (5.15)$$

де  $b$  – вміст бензину у паровій фазі, %.

Оцінюється маса бензину ( $\tau$ ), який знаходиться в пароподібному стані:

$$V_{\text{бенз}} = V_{\text{пар}} \cdot \rho, \quad (5.16)$$

де  $\rho$  – густина бензину, яка дорівнює 0,75 т/м<sup>3</sup>.

За допомогою рисунку 5.1 визначимо точку, яка відповідає значенню максимального можливого надлишкового тиску ( $\Delta P_{\text{max}}$ ) у районі об'єкта (цеху) – на перетині координат – відстані  $r$  і маси бензину в паровій фазі  $Q_{\text{бенз}}$ , кПа.

Знаходимо межі можливих руйнувань, які є відповідними радіусами зон слабких, середніх, сильних та повних руйнувань. Кожна зона руйнувань має свій радіус та значення надлишкового тиску (див. рисунок 5.2).

Для графічного визначення радіусів (меж)  $r_1, r_2, r_3, r_4$  (м) необхідно знати масу парів бензину  $Q_{\text{бенз}}$  (т), що вибухає, та значення надмірного тиску кожної зони руйнувань  $\Delta P = 10; 20; 30; 40$ , кПа. За допомогою рисунку 5.1 на перетині значення  $Q_{\text{бенз}}$  (т) та значень надмірного тиску  $\Delta P$  (кПа) кожної із зон знаходимо відповідні значення радіусів  $r$  (м) кожної зони.

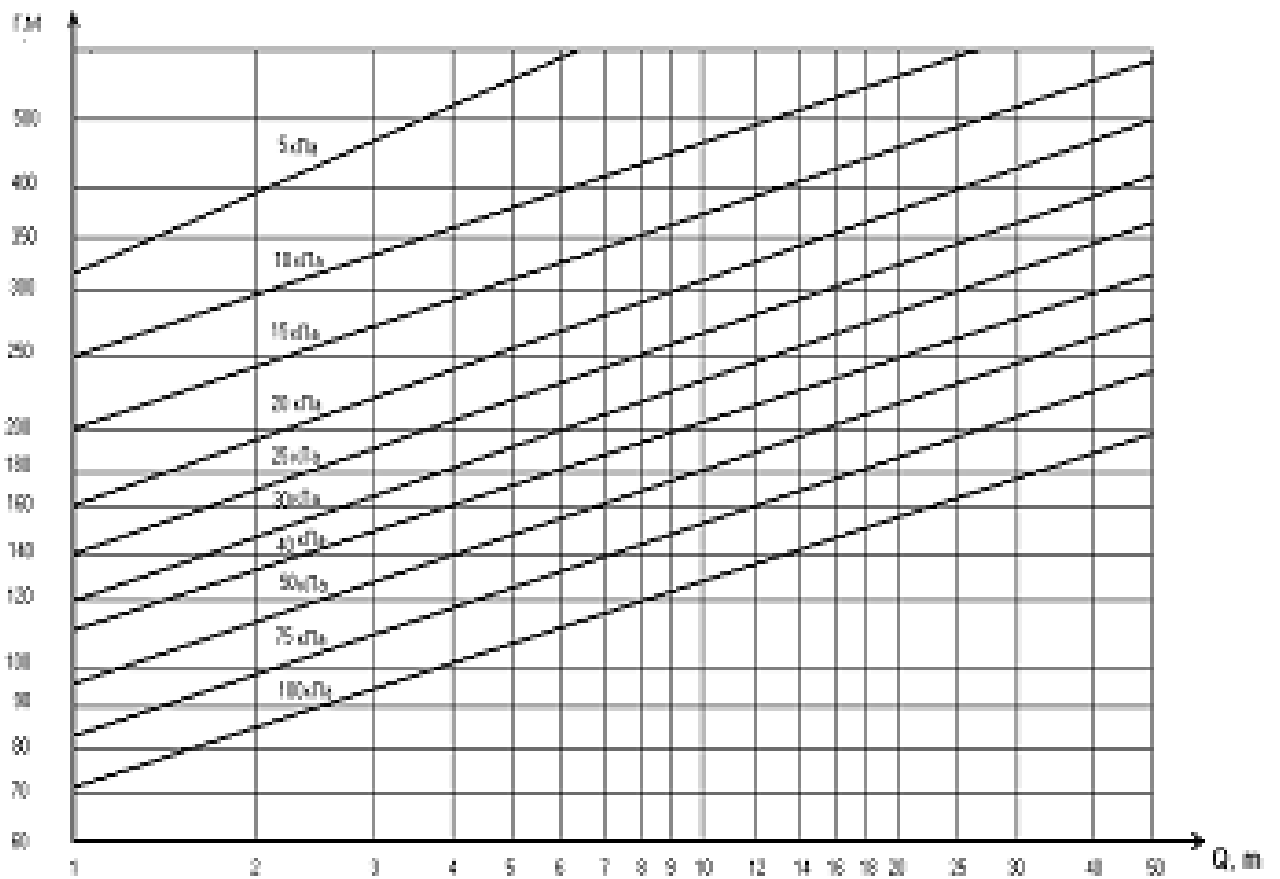


Рисунок 5.1– Залежність надлишкового тиску від маси зрідженого вуглеводневого продукту, що перебуває в пароподібному стані та відстань до об'єкта при вибуху пароповітряної суміші

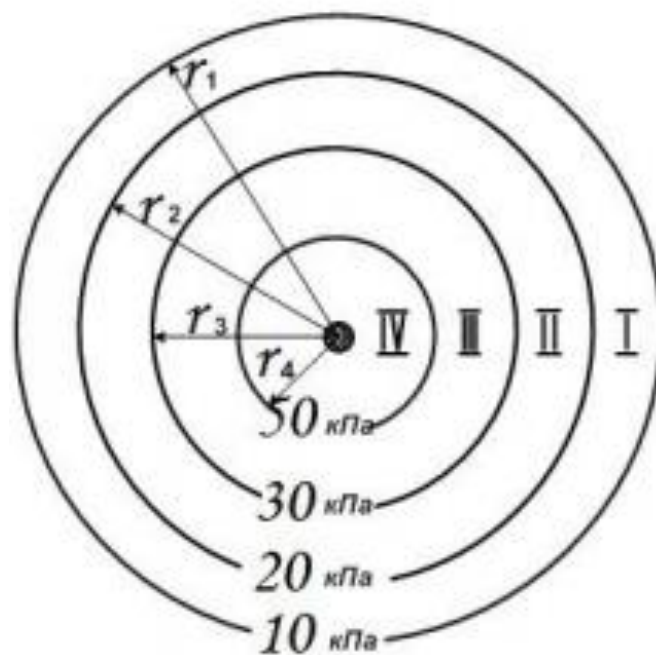


Рисунок 5.2– Зони руйнувань споруд під дією ударної хвилі



Зона слабких руйнувань із радіусом  $r_1$  (I) має максимальний надлишковий тиск у межах від 10 до 20 кПа. В будівлях та спорудах руйнується частина внутрішніх перегородок, двері, вікна. Зберігаються неушкодженими перші поверхи будівель та підвали. Обладнання має незначну деформацію другорядних елементів. На комунально-енергетичних мережах (КЕМ) – незначні руйнування і пошкодження. Для відновлення об'єкта (елемента) необхідний незначний ремонт.

Зона середніх руйнувань із радіусом  $r_2$  (II) характеризується надлишковим тиском від 20 до 30 кПа. В будівлях та спорудах зруйновано другорядні конструкції (легкі стіни, перегородки, дахи, вікна, двері). Можливі тріщини в зовнішніх стінах. Більшість несучих конструкцій зберігається. Деформуються окремі вузли обладнання та техніки. На КЕМ деформовано окремі опори повітряних ліній електропередач, пошкоджено технологічні трубопроводи. Для відновлення об'єкта чи його елемента необхідний капітальний ремонт.

Зона сильних руйнувань із радіусом  $r_3$  (III) має надлишковий тиск у межах від 30 до 50 кПа. В будівлях та спорудах – значна деформація несучих конструкцій, зруйновано більшу частину перекриттів та стін. Частково залишаються перекриття нижніх поверхів. Утворюються завали. Відновлення можливо, але недоцільно. Обладнання та механізми здебільшого зруйновано. Окремі деталі та вузли обладнання можливо використовувати як запасні частини. На КЕМ та трубопроводах деформація та розриви є тільки на окремих ділянках підземних мереж.

Зона повних руйнувань із радіусом  $r_4$  (IV) характеризується максимальним надлишковим тиском у фронті ударної хвилі більше ніж 50 кПа і руйнуванням або сильною деформацією всіх несучих конструкцій та елементів споруди, утворенням суцільних завалів. Менше руйнуються підвальні та підземні споруди. Повністю руйнуються житлові та виробничі споруди поблизу центру вибуху. Обладнання, засоби механізації і техніка відновленню не підлягають. На КЕМ та технологічних трубопроводах – пошкодження кабелів, руйнування значних ділянок трубопроводів. Згідно з цими даними визначають ступінь руйнувань різних об'єктів, а також межі стійкості кожного їх елемента – надлишковий тиск, при якому елемент отримує такий ступінь руйнувань, коли можливе відновлення зруйнованого елемента силами об'єкта і відновлення виробництва запланованої продукції у найкоротші строки. Це може бути у разі, коли елемент зазнає середнього ступеня руйнувань.

### **Завдання 5.8**

Визначити надлишковий тиск, очікуваний в районі виробничого об'єкта при вибуху ємності, в якій знаходиться Q скрапленого пропану. Відстань від ємності до цеху –  $r$ , м. Надати висновки щодо зони руйнувань, в яку потрапляє об'єкт, оцінити можливі ступені ураження людей та запропонувати заходи щодо ліквідації наслідків НС.

Таблиця 5.10 – Вихідні дані до завдання 5.8

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Маса пропану Q, т	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Відстань цеху r, м	50	100	150	200	250	50	100	150	200	250

### Вказівки до вирішення завдання

В осередку вибуху газоповітряної суміші виділяють три кругові зони В осередку вибуху газоповітряної суміші виділяють три кругові зони (рисунок 5.3).

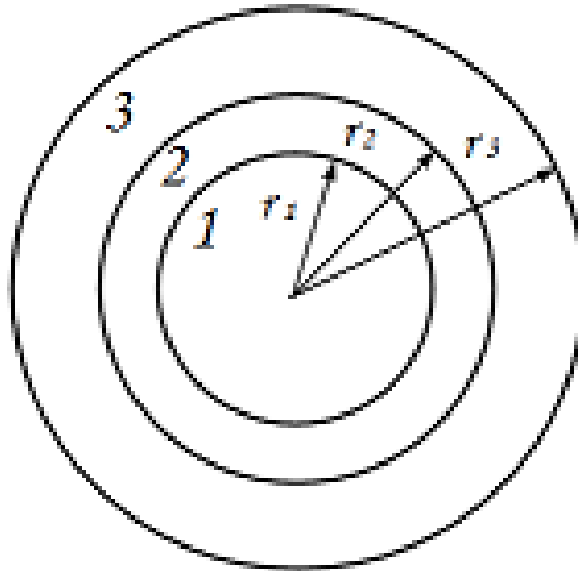


Рисунок 5.3 – Зони осередку вибуху газоповітряної суміші: 1 – зона детонаційної хвилі ( $r_1$ ); 2 – зона дії продуктів вибуху ( $r_2$ ); 3– зона дії повітряної ударної хвилі ( $r_3$ ).

У межах зони 1 надлишковий тиск ( $\Delta P$ ) дорівнює 1700 кПа.

Визначається радіус зони детонаційної хвилі ( $r_1$ ), м:

$$r_1 = 17,5 \sqrt[3]{Q}, \quad (5.17)$$

де Q – маса скрапленого газу, т.

У межах зони 2 надлишковий тиск ( $\Delta P$ ) змінюється від 1350 до 300 кПа.

Розраховується радіус зони дії продуктів вибуху ( $r_2$ ), м:

$$r_2 = 1,7 \cdot r_1. \quad (5.18)$$

У зоні 3 розраховується надлишковий тиск ( $\Delta P$ ), який очікується на об'єкті на заданій відстані  $r_3$ .

Оцінюють відносну величину ( $\Psi$ ):

$$\Psi = 0,24 \cdot r_3 / r_1, \quad (5.19)$$

де  $r_3$  – відстань від місця вибуху до об'єкта (його елементів), м.

Розрахуємо в зоні 3 максимально можливий надлишковий тиск ( $\Delta P_{\max}$ ) у районі об'єкта (його елементів) за такими формулами, кПа:

- при  $\Psi \leq 2$   $\Delta P_{\max} = 233 / (\sqrt{1 + 29,8\Psi^3} - 1)$  (5.20)

- при  $\Psi > 2$   $\Delta P_{\max} = 0,22 / \Psi(\sqrt{lg\Psi + 0,158})$  (5.21)

### Завдання 5.9

Оцінити ступінь пожежної небезпеки в лісі за вихідними даними таблиці 5.11. Дати спостережень: 01, 02, 03, 04, серпня поточного року.

Таблиця 5.11 – Вихідні дані до завдання 5.9

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Кількість опадів за днями, мм	3	10	Немає	Немає	5	3	10	Немає	Немає	5
	2	15	Немає	5	10	2	15	Немає	5	10
	Немає	20	10	Немає	15	Немає	20	10	Немає	15
	Немає	Немає	30	10	20	Немає	Немає	30	10	20
Температура, °C	15	15	25	25	25	26	18	25	27	25
	20	16	28	20	22	24	16	26	23	24
	25	18	20	25	20	27	15	23	25	22
	25	23	18	19	16	28	20	20	21	20
Вологість, %	65	60	30	35	45	65	60	30	35	45
	70	70	35	55	55	70	70	35	55	55
	40	80	45	30	78	40	80	45	30	78
	25	40	60	80	90	25	40	60	80	90

### Вказівки до вирішення завдання

Прогнозування і моніторинг можливості виникнення пожеж повинні вестися впродовж всього пожежонебезпечного сезону, при цьому повинні виконуватися наступні завдання:

- спостереження, збір і обробка даних про ступінь пожежної небезпеки за умовами погоди;
- оцінка ступеня пожежної небезпеки за загальними або регіональними шкалами пожежної небезпеки.

У основу методики прогнозування ступеня пожежної небезпеки в лісі за умовами погоди покладено обчислення комплексного показника за формулою:

$$K = \sum_{i=1}^n (T_{0i} - t_i) \cdot T_{0i} \quad (5.22)$$

де  $T_{0i}$  - температура повітря на 12 годину;

$t_i$  - точка роси на 12 годину;

$n$  - число днів після останнього дощу.

Температура повітря визначається за сухим термометром психрометра, вологість за психрометричними таблицями на підставі відліків за сухим і змоченим термометрах, температура точки роси за таблицею 5.12.

Таблиця 5.12 – Температура точки роси

% вологість / температура °С	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%
15	1,51	3,17	4,68	6,04	7,3	8,48	9,58	10,6	11,59
16	2,41	4,08	5,6	6,97	8,24	9,43	10,54	11,57	12,56
17	3,31	4,99	6,52	7,9	9,18	10,37	11,5	12,54	13,53
18	4,2	5,9	7,44	8,83	10,12	11,32	12,46	13,51	14,5
19	5,09	6,81	8,36	9,76	11,06	12,27	13,42	14,48	15,47
20	6,0	7,72	9,28	10,69	12,0	13,22	14,38	15,44	16,44
21	6,9	8,62	10,2	11,62	12,94	14,17	15,33	16,4	17,41
22	7,69	9,52	11,12	12,56	13,88	15,12	16,28	17,37	18,38
23	8,68	10,43	12,03	13,48	14,82	16,07	17,23	18,34	19,38
24	9,57	11,34	12,94	14,41	15,76	17,02	18,19	19,3	20,35
25	10,46	12,75	13,86	15,34	16,7	17,97	19,15	20,26	21,32
26	11,35	13,15	14,78	16,27	17,64	18,95	20,11	21,22	22,29
27	12,24	14,05	15,7	17,19	18,57	19,87	21,06	22,18	23,26
28	13,13	14,95	16,61	18,11	19,5	20,81	22,01	23,14	24,23
29	14,02	15,86	17,52	19,04	20,44	21,75	22,96	24,11	25,2
30	14,92	16,77	18,44	19,97	21,38	22,69	23,92	25,08	26,17
31	15,82	17,68	19,36	20,9	22,32	23,64	24,88	26,04	27,14
32	16,71	18,58	20,27	21,83	23,26	24,59	25,83	27,0	28,11
33	17,6	19,48	21,18	22,76	24,2	25,54	26,78	27,97	29,08

Початкові дані метеорологічних спостережень щодня записують в таблицю 5.13.

Таблиця 5.13 – Початкові дані для розрахунку комплексного показника

Дата	Кількість опадів	Температура, °C	Вологість, %
07.06	3 мм	16	80
08.06	Немає	18	60
09.06	Немає	27	40
10.06	Немає	25	40

Залежно від значення комплексного показника К визначені наступні класи пожежної небезпеки погоди (таблиця 5.14).

Оцінка ступеня пожежної небезпеки представляється на картах-схемах протипожежних заходів масштабу 1:100 000, на яких кожен лісовий квартал закрашений відповідним кольором залежно від класу пожежної небезпеки (таблиця 5.14).

Таблиця 5.14 – Класи пожежної небезпеки погоди

Клас	Характеристика класу	Чисельне значення К	Колір зафарбовування на картах
I	відсутність небезпеки	<300	червоний
II	мала пожежна небезпека	300-1000	помаранчевий
III	Середня	1000-4000	жовтий
IV	Висока	4000-10000	зелений
V	Надзвичайна	>10000	блакитний

Для більш точного прогнозування лісових пожеж використовують наступні дані:

- клас пожежної небезпеки в лісі за умовами погоди;
- місцеположення і площа ділянок пожежної небезпеки;
- дані про рельєф місцевості;
- наявність потенційних джерел вогню, зокрема даних про грозову активність;
- результати ретроспективного аналізу пожеж за останніх 10 років.

Види прогнозованих пожеж уточнюються виходячи з характеру ділянок лісового фонду (хвойні молодняки, безлиста вирубка і так далі).

Прогноз швидкостей розповсюдження лісових пожеж складають для різних типів лісу і лісових ділянок з урахуванням рельєфу і сили вітру.

Передумовами лісової пожежі є малосніжна зима, відсутність дощів протягом більше 15 днів, засухи, грози та інші джерела вогню.

### Завдання 5.10

Об'єм водоймища  $W$ , глибина води перед греблею  $H$ , середня швидкість руху води пропуску  $V$ , ширина прорану  $B$ . Оцінити можливість затоплення території. Дати рекомендації щодо дій населення при повені.

Таблиця 5.15 – Вихідні дані до завдання 5.10

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$W \times 10^6, \text{ м}^3$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$H, \text{ м}$	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
$V, \text{ м/с}$	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
$B, \text{ м}$	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100
$R, \text{ км}$	25	50	75	100	150	25	50	75	100	150

### Вказівки до вирішення завдання

Визначається час приходу хвилі на задану відстань, год:

$$t_{\text{п}} = R/3,6 V \quad (5.23)$$

За таблицею 5. 16 визначаємо висоту хвилі пропуску  $h$ , м, на заданій відстані.

Таблиця 5.16 – Визначення висоти хвилі пропуску  $h$  на заданій відстані

Параметри	Відстань від греблі до об'єкта $R$ , км						
	0	25	50	100	150	200	250
Висота хвилі пропуску $h$ , м	0,25H	0,2H	0,15H	0,075H	0,05H	0,03H	0,02H

Оцінюється час спорожнення водоймища, год.:

$$T = W / (N \cdot B \cdot 3600) \quad (5.24)$$

де  $W$  – об'єм водосховища,  $\text{м}^3$ ;

$B$  – ширина прорану; м;

$N$  – максимальна втрата води на 1 м ширини прорану  $\text{м}^3/(\text{м} \cdot \text{с})$ .

$N$  залежить від глибини водосховища перед греблею –  $H$  :

$H, \text{ м}$	5	10	25	50
$N, \text{ м}^3/(\text{м} \cdot \text{с})$	10	30	125	350

Користуючись таблицею 5.17, визначаємо тривалість проходження хвилі на задану відстань  $t_{\text{п}}$ .

Таблиця 5.17 – Тривалість проходження хвилі на заданій відстані

Відстань до об'єкта $R, \text{ км}$	0	25	50	100	150	200
Тривалість проходження хвилі $t_{\text{п}}, \text{ год.}$	$T$	$1,7T$	$2,6T$	$4T$	$5T$	$6T$

При оцінюванні можливих наслідків гідродинамічних аварій необхідно враховувати також вторинні фактори – забруднення води й місцевості речовинами з затоплених або зруйнованих сховищ, промислових та сільськогосподарських підприємств, масові захворювання людей і тварин, аварії на транспорті, зсуви та обвали, зміну факторів природного середовища.

За розмірами і завданими збитками затоплення підрозділяють на невеликі, великі, значні і катастрофічні. При руйнуванні гребель ГЕС затоплення території відбувається зі швидкістю від 3 до 25 км/год., а в гірських районах до 100 км/год.

З метою своєчасного планування проведення рятувальних робіт у зонах катастрофічного затоплення внаслідок можливого прориву гребель виконується завчасне прогнозування можливих хвиль прориву і розмірів площ катастрофічного затоплення.

Масштаби повеней залежать від висоти і тривалості стояння небезпечних рівнів води, площі затоплення, часу затоплення (навесні, улітку, узимку) та ін. Осередком ураження при повені називається територія, у межах якої відбулися затоплення місцевості, ушкодження і руйнування будинків, споруд і інших об'єктів, що супроводжуються загибеллю людей, тварин і врожаю, псуванням і знищенням сировини, палива, продуктів харчування і т.д.

### Завдання 5.11

Визначити швидкісний напор вітру зі швидкістю  $V$  при урагані. Яка це категорія урагану? До яких травм може призвести  $\Delta P_{\text{шв}}$ ?

Таблиця 5.18 – Вихідні дані до завдання 5.11

Вихідні Дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$V, \text{ м/с}$	120	130	140	1500	160	170	180	190	200	210

### Вказівки до вирішення завдання

Силу урагану оцінюють за шкалою Саффіра-Сімпсона (таблиця 5.19).

Уражаючий фактор – динамічний вплив потоків повітря, що характеризується швидкісним напором,  $\Delta P_{шв}$  (кПа):

$$\Delta P_{шв}=0,102 \cdot \rho \cdot V^2/2 \quad (5.25)$$

де  $\rho$  – густина повітря, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho=1,225$  кг/м<sup>3</sup> при  $p=101,325$  кПа,  $t=15^\circ\text{C}$ );  
 $V$  – швидкість вітру, м/с.

Таблиця 5.19 – Шкала ураганів Саффіра-Сімпсона

Категорія урагану	Швидкість вітру, км/год	Дія на наземні предмети
1. Мінімальний	119-153	Ушкоджені дерева і кущі
2. Помірний	154-176	Значні ушкодження дерев і кущів; деякі дерева повалені, сильно ушкоджені збірні будинки
3. Значний	179-209	Повалені великі дерева, збірні будинки зруйновані, в окремих будинках ушкоджені вікна, двері, дахи
4. Сильний	210-249	Дерева, кущі і рекламні щити повалені, збірні будинки повністю зруйновані, сильно ушкоджені вікна, двері, дахи
5. Катастрофа	> 250	Всі дерева, кущі і рекламні щити повалені, багато будинків серйозно ушкоджені; деякі будинки повністю зруйновані, збірні будинки знесені

### Завдання 5.12

Оцінити масштаби зони хімічного зараження (ЗХЗ) при аварії на хімічно-небезпечному об'єкті (ХНО) з викидом сильнодіючої отруйної речовини (СДОР) – хлору масою  $Q$ , т та токсичною дозою для людини 25 мг·хв/л.



Таблиця 5.20 – Вихідні дані до завдання 5.12

Вихідні Дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Маса СДОР, т	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Швидкість вітру, м/с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
ВСП	інверсія	ізотермія	конвекція	інверсія	ізотермія	конвекція	інверсія	ізотермія	конвекція	інверсія
Тип місцевості	Відкрита					Закрита				
Обваловка ємності	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-

### Вказівки до вирішення завдання

Для СДОР глибина зони зараження  $\Gamma$ , м (рисунок 5.4) оцінюється за формулою:

$$\Gamma = 34,2 \sqrt[3]{Q^2 / K^2 \cdot V^2 \cdot D^2} \quad (5.26)$$

де  $Q$  – маса СДОР, кг;  $K$  – коефіцієнт, який залежить від вертикальної стійкості повітря в приземному шарі (таблиця 5.21);  $V$  – швидкість вітру, м/с;  $D$  – токсодоза, мг·хв/л.

Рівняння (5.26) – для відкритої місцевості (необвалованої), для закритої:  $\Gamma/3,5$ ; для обвалованої ємності:  $\Gamma/1,5$ .

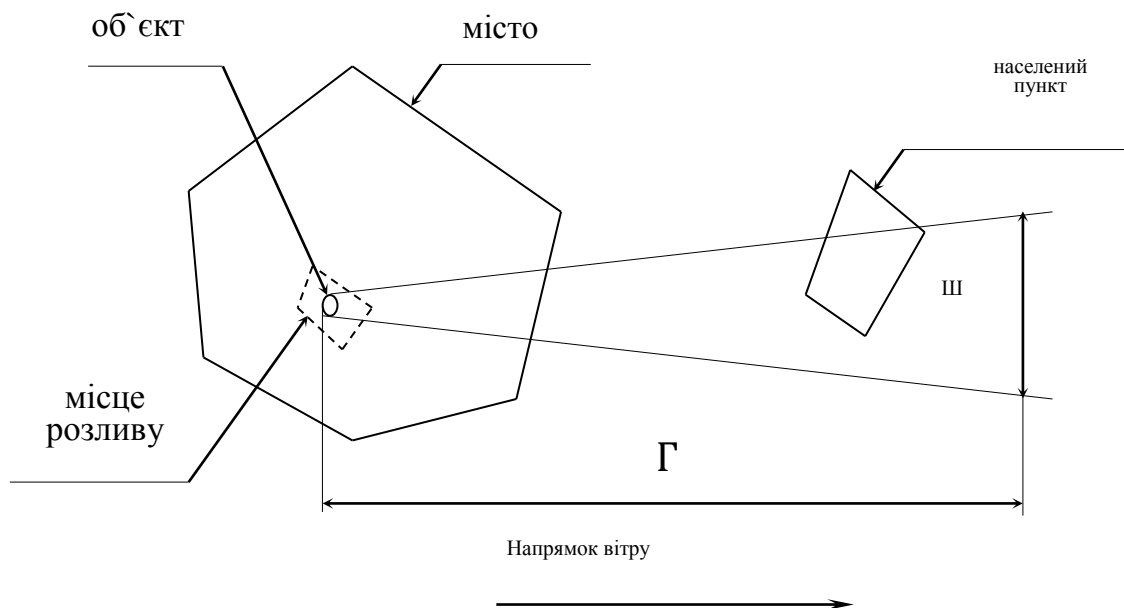


Рисунок 5.4 – Зона хімічного зараження

Ширина зони зараження в залежності від ВСП наведена в таблиці 5.21.

Таблиця 5.21 – Значення коефіцієнту К та ширини ЗХЗ в залежності від вертикальної стійкості повітря в приземному шарі

ВСП	Характеристика ВСП	Умови розсіювання СДОР	К	Ш, м
Інверсія	Температура нижніх шарів повітря менша за верхніх.	Найбільш несприятливі умови. Зберігаються небезпечні концентрації СДОР на протязі тривалого часу.	1	0,03Г
Ізотермія	Температура нижніх шарів повітря приблизно однакова з верхніми.	Зберігаються високі концентрації СДОР на протязі значного часу.	1,5	0,15Г
Конвекція	Температура нижніх шарів повітря більша за верхніх.	Найбільш сприятливі умови для розсіювання СДОР. Концентрація цих речовин через короткий час стає безпечною для людини.	2	0,8Г

Площа ЗХЗ  $S$ ,  $m^2$  приблизно оцінюється за формулою:

$$S = 0,5 \Gamma \cdot Ш. \quad (5.27)$$

### Завдання 5.13

Визначити приблизний час небезпечної дії для населення наближеної території до ХНО в разі надзвичайної ситуації при викиді амоніаку ( $NH_3$ ) з  $P_s = 857$  Па ( $T = 293$  К) підприємств харчової промисловості. При необхідності обґрунтувати заходи захисту населення.

Таблиця 5.22 – Вихідні дані до завдання 5.13

Вихідні Дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Маса СДОР, т	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Швидкість вітру, м/с	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Площа ЗХЗ, $m^2$	1000	2000	3000	4000	5000	1000	2000	3000	4000	5000

### Вказівки до вирішення завдання

Час уражаючої (небезпечної) дії для людини СДОР приблизно оцінюється виходячи з часу її випаровування:

$$Q_{yp} \approx t_{вин} = \frac{Q_1}{Q_{вин}} \quad (5.28)$$

де  $Q_1$  – кількість СДОР, т;  $Q_{вин}$  – швидкість випаровування рідини, т/хв.

$$Q_{вин} = 12.5 \cdot S \cdot P_5 (5.38 + 4.1 \cdot V) \sqrt{M} \cdot 10^{-8} \quad (5.29)$$

де  $S$  – площа розливу, м<sup>2</sup>;  $P_5$  – тиск насиченого пару, кПа;  $M$  – молекулярна маса рідини;  $V$  – швидкість вітру, м/с.

### Завдання 5.14

Визначити дозу радіації, отриману людиною при пересіканні місцевості перпендикулярно до вісі радіоактивного сліду, якщо  $P_{max}$ , Р/год.,  $l$ , км,  $v$ , км/год., коефіцієнт послаблення радіації транспортним засобом 2. Чи є ця доза безпечна? Яким чином можна зменшити опромінення?

Таблиця 5.23 – Вихідні дані до завдання 5.14

Вихідні дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$P_{max}$ , Р/год.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$l$ , км	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
$v$ , км/год.	20	25	30	35	40	20	25	30	35	40

### Вказівки до вирішення завдання

При подоланні зараженої місцевості на транспорті (під кутом 90° до вісі радіоактивного сліду дозу опромінення ( $D$ , Р) можна наближено оцінити за наступною формулою:

$$D_{90} = (P_{max} \cdot l) / (4V \cdot Kп), \quad (5.30)$$

де  $P_{max}$  – максимальний рівень радіації на місцевості, Р/год.;  $l$  – шлях пройдений через забруднену місцевість, км;  $V$  – середня швидкість руху, км/год;  $Kп$  – коефіцієнт послаблення радіації транспортним засобом.

Якщо подолання зараженої місцевості відбувається переважно під кутом 45°, тоді дозу необхідно збільшити в 1,5 рази.

Для людини яка знаходиться в осередку ураження важливе значення має отримана доза опромінення. Так допустимою сумарною дозою опромінення протягом 4 діб на воєнний час встановлено 50 Р (50 бер). У мирний час у випадку аварії на АЕС з викидом радіоактивних речовин встановлено такі допустимі дози опромінення:

– 5 Р (5 бер) – для персоналу АЕС в нормальних умовах за рік;

- 25 Р (25 бер) – аварійне опромінення персоналу АЕС (разове);
- 0.5 Р (0.5 бер) – для населення в нормальних умовах за рік
- 10 Р (10 бер) – аварійне опромінення населення (разове).

Доза опромінення 50 – 80 Р, одержана за 4 доби, призводить до незначних змін в складі крові. Більші дози опромінення призводять до виникнення променевої хвороби (таблиця 5.24).

Таблиця 5.24 – Важкість ураження людини при променевої хвороби

Ступінь ураження	Доза опромінення, Р	Інкубаційний період	Симптоми	Летальні випадки, %
Перша (легка)	100–200	2–3 тижні	Загальна слабкість, періодичне підвищення температури, запаморочення, нудота. В крові зменшується кількість білих кров'яних тілець.	Повністю відсутні при належному лікуванні
Друга (середня)	200–400	До 1 тижня	Важке нездужання, головні болі, підвищена температура. Кількість лейкоцитів та лімфоцитів зменшується наполовину.	20 (інші потерпілі одужують при активному лікуванні за 1.5–2 місяці)
Третя (важка)	400–600	Декілька годин	Тяжкий загальний стан, крововиливи в шкіру і слизові оболонки, в області ясен. Кількість лейкоцитів, еритроцитів, тромбоцитів різко зменшується. Внаслідок послаблення захисних функцій організму виникають інфекційні захворювання.	74
Четверта (дуже важка)	>600	–	Дуже важкий стан	Без лікування смерть настає за 2 тижні

### Завдання 5.15

Визначити дозу радіації яку отримає людина, знаходячись в приміщенні цеху, якщо: час знаходження в зоні зараження  $t_{zn}$ , годин (роботи почались через  $t_n$ , години після вибуху);  $P_1$ , Р/год.; товщина цегляної стінки цеху 70 см. Чи є ця доза безпечною?

Таблиця 5.25 – Вихідні дані до завдання 5.15

Вихідні Дані	Номер варіанту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$P_1, P/\text{год}$	100	110	120	130	140	100	110	120	130	140
$t_n, \text{год.}$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Час роботи, год.	1	1,5	2	2,5	3	1	1,5	2	2,5	3

**Вказівки до вирішення завдання**

Отриману дозу радіації людиною можна визначити за формулою:

$$D = \int_{t_n}^{t_k} P_1 \cdot t^{-1,2} \cdot dt = 5P_1 (t_n^{-0,2} - t_k^{-0,2}), \quad (5.31)$$

де  $D$  – доза радіації отримана людиною,  $P$ ;  $t_n, t_k$  – відповідно, час початку та кінця знаходження в зоні зараження, год.;  $t$  – час, що минув після вибуху (аварії), год.;  $P_1$  – рівень радіації через 1 год після аварії (вибуху);  $t_n$  і  $t_k$  – час початку і кінця перебування в зоні радіоактивного зараження:

$$t_k = t_n + t_p, \quad (5.31)$$

де  $t_p$  – тривалість зміни (роботи), год.

З врахуванням коефіцієнту послаблення  $K_n$ :

$$D = D_{в.м.} / K_n, P \quad (5.32)$$

де  $D_{в.м.}$  – доза радіації отримана людиною на відкритій місцевості,  $P$ .

$$K_n = K_p \cdot \Pi 2^{h_i/d_i} \quad (5.33)$$

де  $K_p$  – коефіцієнт, який характеризує тип сховища,  $K_p=1\dots 8$ ;  $h_i$  і  $d_i$  – товщина захисного шару і шару половинного послаблення (зменшення рівня радіації в 2 рази), см (таблиця 5.26).

Таблиця 5.26 – Значення шару половинного послаблення для різних матеріалів

$d, \text{см}$	Вода	Ґрунт, цегла	Бетон	Сталь	Pb	Поліетилен
Проникаюча радіація ( $\gamma$ )	23,0	14,4	10,0	3,0	2,0	24,0
Радіоактивне забруднення ( $\gamma$ )	13,0	8,1	5,7	1,7	1,2	14,0
${}^0_1n$	2,7	12,0 9,1	12,0	11,5	12,0	2,7

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Розділ “Охорона праці в галузі”

1. Законодавство України про охорону праці. Збірник норм. док. в 3-х томах (станом на 01.01.07). – К.: Основа, 2007. – 1004 с.
2. Закон України “Про пожежну безпеку” (зі змінами та доповненнями станом на 01.01.07). – К.: Основа, 2007. – 56 с.
3. Закон “Про загальнообов’язкове соціальне страхування у зв’язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими похованням” № 2240-III від 18.01.2001
4. Закон України Про охорону праці (нова редакція № 229-IV від 21.11.2002)
5. Кодекс Законів про працю (КЗпП) України
6. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” № 4004-XII. Постанова Верховної Ради від 24.02.1994 року.
7. Закон “Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання” (№ 15/98-ВР, 14.01.1998)
8. Закон “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку” (№ 39/95-ВР, 08.02.1995)
9. НПАОП 0.00-7.11-12 Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників
10. НПАОП 0.00-4.09-07 Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства
11. НПАОП 0.00-4.11-07 Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці
12. НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання з питань охорони праці
13. НПАОП 0.00-4.24-03 Положення про порядок трудового і професійного навчання неповнолітніх професіям, пов’язаним з роботами із шкідливими та важкими умовами праці, а також з роботами підвищеної небезпеки
14. НПАОП 0.00-4.21-04 Типове положення про службу охорони праці
15. НПАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці
16. НПАОП 0.00-6.03-93 Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві
17. НПАОП 0.00-6.23-92 Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці
18. НПАОП 0.00-4.33-99 Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій
19. НПАОП 0.00-4.36-87 Про порядок безплатної видачі молока або інших рівноцінних харчових продуктів робітникам і службовцям, які зайняті на роботах з шкідливими умовами праці
20. НПАОП 0.00-7.06-94 Єдина державна система показників обліку умов та безпеки праці

- 21.НПАОП 0.03-3-05-77 “Санітарно-гігієнічні норми допустимої напруженості електростатичного поля
- 22.НПАОП 40.1-1.07-01 Правила експлуатації електрозахисних засобів
- 23.НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів”
- 24.НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок
- 25.НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок <sup>37</sup>
- 26.НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою
- 27.НАПБ Б.03.001-2004 Типових норм належності вогнегасників
- 28.НПАОП 0.00-1.28-10 Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин
- 29.НРБУ-97 – Норми радіаційної безпеки України 1997 р., затверджені наказом МОЗ України № 62 від 01.12.1997
- 30.НАПБ Б.06.004-2005 Перелік однотипних за призначенням об'єктів які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації
- 31.НРБУ-97/Д-2000 – Норми радіаційної безпеки України, доповнення: радіаційний захист від джерел потенційного опромінення; 2000 р., затверджені наказом МОЗ України № 116 від 12.07.2000
- 32.ГОСТ 12.1.006 – 84 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля»
- 33.ГОСТ 12.1.006 – 84 «ССБТ. Электростатические поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля»
- 34.ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва
- 35.Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу, затверджена наказом Міністерства охорони здоров'я України від 27.12.2001 р. № 528
- 36.Державні будівельні норм України: ДБН В.2.5-13- 98 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд"
- 37.ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
- 38.ДСН 3.3.6.039-99.Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
- 39.ДСанПіН 3.3.2.007-98 Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) електронно-обчислювальних машин
- 40.ГОСТу 12.1.045 "ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля"
- 41.ГОСТ 12.2.032-78 "ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования

42. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд
43. Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (постанова КМУ від 30 листопада 2011 р. № 1232)
44. Державні санітарні норми: ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
45. Державні будівельні норми України: ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення уровни на робочих местах и требования к проведению контроля»
46. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України", затверджені наказом МОЗ України № 54 від 02.02.2005
47. ОСП 72/87 "Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений"
48. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 02.02.2005 N 54 зареєстровані у Міністерстві юстиції України 20.05.2005 за N 552/10832
49. Практикум із охорони праці: Навчальний посібник / В.Ц. Жидецький, В.С. Джигерей, В.М. Сторожук та ін.; За ред. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с
50. Безопасность труда в промышленности / К.Н. Ткачук, П.Я. Галушко, Р.В. Сабарно и др. – К.: Техніка, 1982. – 231 с.
51. Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование: Справочник / С.В. Белов, А.Ф. Козьяков, О.Ф. Партолин и др.; Под ред. С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.
52. Практикум з охорони праці для студентів напрямів підготовки 0502 – Менеджмент, 0501 – Економіка і підприємництво / Укладачі: Гуменюк О.Л., Челябієва В.М., Денисова Н.М. – Чернігів: ЧДТУ, 2009. – 112 с.
53. Охорона праці. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів напрямів підготовки 6.050102 – "Комп'ютерна інженерія"; 6.050802 – "Електроніка" / Укл.: Гуменюк О.Л., Бивойно Т.П. – Чернігів: ЧДТУ, 2011. – 66 с.
54. Охорона праці. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів напряму підготовки 6050701 – "Електротехніка" / Укл.: Гуменюк О.Л., Челябієва В.М., – Чернігів: ЧДТУ, 2010. – 49 с.
55. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій (наказ МОЗ від 21.05.2007 за № 246)
56. <http://normativ.com.ua/ot/book1.php>
57. <http://www.stroyrec.com.ua/gost.php> - stroyrec.com.ua

#### **Розділ "Цивільний захист"**

58. Депутат О. П., Коваленко І. В., Мужик І. С. Цивільна оборона. Навчальний посібник. Видання друге. – Львів.: Афіша, 2001.



59. Державний класифікатор надзвичайних ситуацій. ДК 019. – 2001, – К., 2002.
60. ДСТУ 2156-93. Безпечність промислових підприємств. Терміни та визначення.
61. ДСТУ 3891-99. Безпека у надзвичайних ситуаціях. — К.: Держстандарт, 1999.
62. Журнали «Надзвичайна ситуація», 1997 – ... рр.
63. Закон України “ Про Цивільну Оборону України” з доповненнями і змінами, ВРУ, № 2974 Х11. – К., 1997.
64. Закон України “Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань”, ВРУ, № 22. – К., 1998.
65. Закон України «Про аварійно-рятувальні служби» від 14.12.1999 № 1281.
66. Закон України «Про державний матеріальний резерв» від 24.01.1997.
67. Закон України «Про захист людини від інфекційних хвороб» від 06.04.2000 № 1645-Ш.
68. Закон України «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» від 13.07.2000 № 1908-Ш.
69. Закон України «Про об’єкти підвищеної небезпеки» від 18.01.2001 № 2245-Ш.
70. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» // Відомості Верховної Ради України. — 1992. — № 50. — С. 678.
71. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» // Відомості Верховної Ради України. — 1991. — № 41. — С. 546.
72. Закон України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» // Відомості Верховної Ради України. — 1991. — № 16. — С. 198; 1992. — № 13. — С. 177.
73. Закон України «Про правові засади цивільного захисту» від 24.06.2004 № 1859-ІУ.
74. Закон України від 8. 06. 2000 р. N 1809-Ш "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру".
75. Качинський А.Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи. — К.: ІПНБ, НАСБУ, 2004.- 472 с.
76. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування об’єктів підвищеної небезпеки, Держнаглядохоронпраці. К.: Основа, 2003.– 191с.
77. Наказ Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Міністерства аграрної політики, Міністерства економіки, Міністерства екології і природних ресурсів № 73/82/64/122 від 27 березня 2001 року «Про затвердження Методики прогнозування наслідків впливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об’єктах і транспорті».
78. Наказ МНС України " Про затвердження Положення про паспортизацію ПНО" №338 від 18.12.2000.
79. Наказ МНС України "Про затвердження Методики ідентифікації

- потенційно небезпечних об'єктів" №98 від 23.02.2006.
80. Наказ МНС України " Про введення в дію Методики спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки".
  81. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ- 97), МОЗ України. – К., 1997.
  82. Положення “ Про Цивільну Оборону України”, постанова КМУ, № 299. – К., 1994.
  83. Положення “Про класифікацію надзвичайних ситуацій”, постанова КМУ № 1099. – К., 2004.
  84. Положення “Про невоєнізовані формування ЦО”. Проект. Штаб ЦО України. – К., 1994.
  85. Положення про Міністерство України з НС та зі справ захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.
  86. Постанова Кабінету Міністрів України "Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру" від 3.08.98 № 1198.
  87. Постанова Кабінету Міністрів України № 122 від 7 лютого 2001 р. «Про комплексні заходи, спрямовані на ефективну реалізацію державної політики у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, запобігання та оперативного реагування на них".
  88. Постанова Кабінету Міністрів України № 1313 від 22 серпня 2000 р. «Про затвердження Програми запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру".
  89. Постанова КМ України “Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки" №956 від 11.07. 2002.
  90. Постанова КМ України «Про Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій» від 16.02.1998 № 174 (із зм. і доп., внесеними постановами КМ України від 24.09.1999 № 1763, від 21.10.1999 № 43).
  91. Постанова КМ України «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру» від 03.08.1998 № 1198.
  92. Постанова КМ України «Про затвердження Положення про організацію оповіщення і зв'язку у НС» від 15.02.1999.
  93. Постанова КМ України "Методика прогнозування наслідків виліву (викиду) НХР при аваріях на промислових об'єктах і транспорті" № 73/82/641 122 від 23.03.2001.
  94. Рада національної безпеки і оборони України <http://www.rainbow.gov.ua/>.
  95. Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі / М.М. Биченок, С.П. Іванюта, Є.О. Яковлев; Ін-т пробл. нац. безпеки Ради нац. безпеки і оборони України. - К., 2008. — 160 с.
  96. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. К. 2004. – 326с.

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ВКМ – верхня концентраційна межа  
ВСП – вертикальна стійкість повітря  
ГДК – гранично допустима концентрація  
ГП – горючий пил  
ГР – горюча рідина  
ЄДСЗР – єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру  
ЄДСЦЗ – єдина державну систему цивільного захисту  
ЗХЗ – зонахімічного зараження  
ІВ – іонізуюче випромінювання  
КР – контрольна робота  
ЛЗР – легкозаймиста рідина  
МСЕК – медично - санітарна експертна комісія  
НЕГП – небезпечний екзогенний геологічний процес  
НКМ – нижня концентраційна межа  
НХР – небезпечна хімічна речовина  
ОГ – об'єкт господарювання  
ОП– охорона праці  
ОР – отруйна речовина  
ПНО – потенційно небезпечний об'єкт  
РЗ – радіоактивне зараження  
СДОР – сильнодіюча отруйна речовина  
СУОП – система управління охороною праці  
ФССНВ – Фонд соціального страхування від нещасних випадків  
ХНО – хімічно небезпечний об'єкт  
ЦЗ – цивільний захист  
ШР – шкідлива речовина

## ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	3
1 Методичні вказівки до виконання контрольної роботи .....	5
2 Питання до контрольної роботи. Розділ “Охорона праці в галузі” .....	7
3 Завдання контрольної роботи. Розділ “Охорона праці в галузі” .....	8
4 Питання до контрольної роботи. Розділ “Цивільний захист” .....	39
5 Завдання контрольної роботи. Розділ “Цивільний захист” .....	40
Рекомендована література.....	62
Перелік скорочень .....	67