

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
до виконання  
розрахунково-графічного завдання  
з навчальної дисципліни

**«ЗАХИСНІ СПОРУДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ»**

*(для студентів денної та заочної форми навчання  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
спеціальності 263 «Цивільна безпека»,  
освітня програма «Цивільний захист»)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2021**

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічного завдання з навчальної дисципліни «Захисні споруди цивільного захисту» (для студентів денної та заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 263 «Цивільна безпека», освітня програма «Цивільний захист») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. С. Скрипник, В. В. Барбашин. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 34 с.

Укладачі: канд. техн. наук. О. С. Скрипник;

канд. техн. наук, доц. В. В. Барбашин.

**А. С. Rogozin**, кандидат технічних наук, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою охорони праці та безпеки життєдіяльності,  
протокол № 1 від 29.08.2019.*

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Загальні положення.....	5
1 Оцінювання параметрів захисних споруд цивільного захисту.....	8
1.1 Оцінка захисних споруд за місткістю.....	8
1.2 Оцінка захисних споруд за захисними властивостями.....	10
1.3 Оцінка систем життєзабезпечення захисних споруд.....	13
1.4 Оцінювання захисних споруд за своєчасним укриттям робітників і службовців об'єкта.....	16
Список використаних джерел .....	18
Додатки.....	19

## ВСТУП

У сучасних умовах інженерний захист є найефективнішим способом захисту населення від небезпеки, що може виникнути або виникла внаслідок надзвичайних ситуацій у мирний час, а також від дії засобів ураження в особливий період.

Захист населення досягається шляхом комплексного використання різних способів захисту – укриття в захисних спорудах цивільного захисту (далі – захисної споруди), тимчасове відселення населення, забезпечення засобами індивідуального захисту (далі – ЗІЗ), при цьому основним із них є укриття людей в захисних спорудах.

Інженерний захист реалізується за допомогою будівництва системи колективних засобів захисту, розташування й місткість яких відповідає вимогам своєчасного заповнення їх населенням, що потребує укриття від вражальних факторів джерел надзвичайних ситуацій і небезпек військового часу, а захисні властивості відповідають вимогам збереження життя, здоров'я та працездатності людей які переходять.

Забезпечення населення захисними спорудами цивільного захисту становить комплекс правових, організаційних, інженерно-технічних, будівельних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на укриття населення у захисних спорудах. Організаційно-правові заходи включають: збереження й підтримку в готовності наявного фонду захисних споруд у мирний час; його подальше нарощування у період загрози; ведення обліку існуючого фонду захисних споруд і того, що створюється, організацію його використання в мирний і воєнний час.

Метою вивчення дисципліни «Захисні споруди цивільного захисту» є формування знань із питань призначення, устрою та побудови захисних споруд цивільної захисту (далі – ЗС ЦЗ), основних вимог до технічної експлуатації, правил та порядку роботи з їх системами та обладнанням.

Основним завданням вивчення дисципліни «Захисні споруди цивільного захисту» є формування у студентів належного рівня знань про особливості функціонування та використання ЗС ЦЗ у мирний час і особливий період.

## **ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи призначені для систематизування та закріплення теоретичних знань і практичних вмінь, отримані студентами під час навчання з навчальної дисципліни «Захисні споруди цивільного захисту». Метою роботи є отримання студентами навичок самостійно застосовувати свої знання та вміння під час розв'язання навчальних і практичних задач.

Зміст розрахунково-графічної роботи складається в оцінюванні інженерного захисту робітників і службовців на об'єкті господарської діяльності й передбачає визначення показників, які характеризують захист персоналу та проводиться для найбільш несприятливих умов роботи об'єкті господарської діяльності для найбільшої працюючої зміни. Така оцінка захисної споруди здійснюється за такими показниками:

- за місткістю;
- за захисними властивостями від радіоактивного зараження;
- за системами життєзабезпечення по повітропостачанню, по каналізації, по електрозабезпеченню, по теплопостачанню, по водопостачанню і по зв'язку;
- за своєчасним укриттям людей.

Найважливішими показниками, за якими здійснюється оцінка інженерного захисту працюючих, є оцінка захисної споруди за місткістю, за захисними властивостями від радіоактивного забруднення, за повітропостачанням, водопостачанням та каналізацією.

Розрахунково-графічна робота виконується студентам самостійно.

Розрахунково-графічна робота виконується за індивідуальним завданням.

Розрахунково-графічна робота повинна виконуватися у окремому зошиті або на листах формату А4. Графічну частину необхідно виконувати на окремому аркуші формату А4.

Номер варіанта вихідних даних та завдань до виконання роботи обирається з додатку А. Для денної форми навчання номер варіанта обирається

залежно від номера студента за списком у навчальному журналі групи. Для заочної форми навчання залежно від останньої цифри у заліковій книжці студента.

Використовуючи дані, що характеризують об'єкт, необхідно виконати оцінку параметрів захисних споруд за основними показниками. На підставі проведеного аналізу й оцінок необхідно зробити висновок про захисну здатність споруд на об'єкті господарської діяльності.

Розрахунково-графічна робота повинна містити:

- 1) титульний аркуш;
- 2) зміст;
- 3) загальну частину:
  - оцінка захисних споруд за місткістю;
  - оцінка захисних споруд за захисними властивостями;
  - оцінка систем життєзабезпечення захисних споруд;
  - оцінювання захисних споруд за своєчасним укриттям робітників і службовців об'єкта;
- 4) висновки;
- 5) перелік використаної літератури;
- 6) графічну частину.

Зразок оформлення титульного листа роботи наведено у додатку Б, завдання – у додатку А.

У висновках необхідно узагальнити отримані результати та зробити висновок про захисну здатність споруд на об'єкті господарської діяльності.

У переліку літератури необхідно зазначити всі джерела нормативної, науково-технічної і довідкової літератури, якими студент користувався під час виконання розрахунково-графічної роботи.

Графічна частина роботи повинна складатися з креслень, виконаних на окремих аркушах формату А4.

Приклад оформлення та виконання розрахунково-графічної роботи та її графічної частини наведено у додатку В.

Для захисту розрахунково-графічної роботи студент повинен за тиждень до початку сесії надати її викладачу для перевірки й рецензування. Викладач розглядає надані матеріали, оцінює правильність розрахунків, обґрунтованість прийнятих рішень, повноту роботи та якість її виконання. За результатами перевірки виставляється загальна результуюча оцінка за розрахунково-графічну роботу.

# 1 ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Оцінка параметрів захисних споруд цивільного захисту починається з вивчення всіх характеристик захисних споруд, параметрів можливих уражаючих факторів на території об'єкта [1, 2].

Найперше виявляється наявність і відповідність основних і допоміжних приміщень в кожній захисній споруді нормам об'ємно-планових рішень.

Якщо, наприклад, виявиться, що в сховищі відсутнє приміщення для продуктів харчування, то для його обладнання виділяється необхідна площа від приміщення для людей, що зменшує місткість сховища.

## 1.1 Оцінка захисних споруд за місткістю

Місткість захисних споруд визначають відповідно до прийнятих норм за площею та об'ємом приміщень на одну людину [5]. Розрахунок роблять окремо по кожній захисній споруді, а потім визначають загальну кількість місць в усіх сховищах на об'єкті й показник інженерного захисту за місткістю  $K_m$ .

1. Розраховують кількість місць  $M_{np}$  за площею приміщення для укриття людей,  $S_{np}$ , відповідно до норми на одну людину:  $S_1 = 0,5 \text{ м}^2$ , якщо висота  $h$  становить 2,15–2,9 м, що дозволяє встановити двоярусні нари,  $S_1$  становить  $0,4 \text{ м}^2$ , якщо висота  $h$  становить 2,9–3,5 м, що дозволяє встановити триярусні нари:

$$M_{np} = \frac{S_{np}}{S_1}.$$



2. Розраховують кількість місць за об'ємом приміщень  $M_o$  (перевіряють відповідність об'єму повітря приміщень на одну людину – не менше  $1,5 \text{ м}^3$ . Ця кількість повітря передбачена для забезпечення життєдіяльності людей протягом 3–4 год на випадок, коли буде порушено повітропостачання):

$$M_o = \frac{(S_{np} + S_o)h}{1,5},$$

де  $S_{np}$  – площа приміщень для людей,  $\text{м}^2$ ;

$S_o$  – загальна площа допоміжних приміщень (окрім дизельної електростанції (далі – ДЕС), тамбурів, розширювальних камер),  $\text{м}^2$ ;

$h$  – висота приміщень, м.

3. Порівнюють  $M_{np}$  та  $M_o$  (кількість місць за площею та за об'ємом) і визначають фактичну місткість сховища  $M_1$  (менша за значенням).

4. Розраховують загальну місткість усіх захисних споруд об'єкта:

$$M_z = M_1 + M_2 + \dots + M_{np}.$$

5. Визначають коефіцієнт місткості захисних споруд об'єкта:

$$M_{np} = \frac{M_z}{N},$$

де  $N$  – кількість працівників найбільшої зміни.

6. Визначають потрібну кількість нар у кожній захисній споруді:

– двоярусних (одні нари завдовжки 180 см забезпечують 4 місця для сидіння, 1 для лежання)

$$H = \frac{M}{5};$$

– трьох'ярусних (4 місця для сидіння, 2 для лежання)

$$H = \frac{M}{6}.$$

7. Роблять висновок щодо можливості укриття: якщо  $K_m > 1$ , захисні споруди дозволяють розмістити всіх працівників найбільшої зміни.

## 1.2 Оцінка захисних споруд за захисними властивостями

Виявляють захисні властивості споруди з документів їх технічних характеристик (вихідних даних) [5]:

$\Delta P_{\phi. зах}$  – від ударної хвилі (далі – УХ) (граничний надмірний тиск УХ, який може витримати споруда);

$K_{осл. зах}$  – від радіоактивного забруднення (коефіцієнт ослаблення радіації спорудою).

1. Визначають потрібні захисні властивості споруди:

а) потрібні захисні властивості споруди від дії УХ визначають значенням максимального надмірного УХ, що очікується на об'єкті ( $\Delta P_{\phi. номр} = \Delta P_{\phi. max}$ ). Для визначення  $\Delta P_{\phi. max}$  розраховують мінімально можливу відстань до центру вибуху:

$$R_{min} = R_r - r_{відх},$$

де  $R_r$  – відстань об'єкта від точки прицілювання (центру міста);

$r_{відх}$  – ймовірне максимальне відхилення центру вибуху від точки прицілювання.

За таблицею 1.1 знаходять  $\Delta P_{\phi. max}$  для очікуваної потужності ядерного вибуху  $q$ , виду вибуху і  $R_{min}$ ;

б) для захисту від радіоактивного зараження визначають  $K_{осл. номр}$  – потрібний коефіцієнт ослаблення радіації, який розраховують за формулою:

$$K_{осл. номр} = \frac{D_{pз}}{D_{дон}} = 5P_{1max} \frac{(t_n^{-0,2} - t_k^{-0,2})}{D_{дон}},$$

де  $P_{1max}$  – максимальний рівень радіації, очікуваний на об'єкті (визначають з таблиці 1.2 на відстані  $R_{min}$  для заданої потужності вибуху  $q$  та швидкості середнього вітру  $V_{св}$ );

$t_n$  – початок опромінювання (зараження об'єкта) стосовно вибуху, год:

$$t_n = \frac{R_{\min}}{V_{св}} + 1;$$

$t_k$  – кінець опромінювання (через 4 доби після зараження), год,

$$t_k = t_n + 96.$$

Таблиця 1.1 – Надмірний тиск ударної хвилі за різних потужностей ядерного боєзапасу та відстаней до центру вибуху

Потужність боєзапасу, кт	Надмірний тиск $\Delta P_{\phi}$ , кПа													
	250	200	150	100	90	80	70	60	50	40	30	20	15	10
	Відстань до епіцентру вибуху, км													
50	0,47	0,54	0,61	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	2	2,7	3,5	4,5
	0,66	0,75	0,84	1	1,1	1,2	1,25	1,3	1,4	1,5	2	2,6	3,1	4,2
100	0,59	0,68	0,77	1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	2,1	2,6	3,8	4,4	6,5
	0,83	0,92	1,05	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	3,2	3,9	5,2
200	0,74	0,86	0,97	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,5	2,9	4,4	5,5	7,9
	1,05	1,15	1,35	1,5	1,6	1,7	1,8	2	2,2	2,6	3	3,8	4,9	6,4
300	0,85	0,98	1,1	1,37	1,57	1,67	1,85	2,07	2,27	2,8	3,35	4,95	6,35	9,1
	1,2	1,35	1,5	1,7	1,83	1,93	2,1	2,3	2,55	2,93	3,6	4,4	5,65	7,3
500	1	1,15	1,3	1,7	1,9	2	2,3	2,6	3	3,4	4,2	6	7,55	11,5
	1,45	1,6	1,8	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,2	3,6	4,4	5,5	6,7	9
1 000	1,3	1,5	1,7	2,2	2,4	2,7	3	3,3	3,6	4,3	5	7,5	9,5	14,3
	1,8	2	2,3	2,9	3	3,4	3,5	3,6	4	4,5	5,4	7	8,4	11,2
Примітка. Для кожного показника потужності боєзапасу верхній рядок – для повітряного вибуху, нижній – для наземного.														

2. Визначають наявні захисні властивості захисних споруд від ударної хвилі, та радіоактивного зараження.

Таблиця 1.2 – Рівні радіації на осі сліду наземного ядерного вибуху на 1 год після вибуху, Р/год

Відстань від центру вибуху, км	Потужність боеприпасу, кт					
	50	100	200	300	500	1 000
Швидкість вітру 25 км/год						
2	8 500	14 000	25 000	35 700	57 000	100 000
4	3 200	5 700	10 000	14 300	23 000	44 000
6	2 000	3 600	6 800	9 200	14 000	28 000
8	1 200	2 400	4 700	6 800	11 000	19 000
10	830	1 500	3 200	4 800	8 000	15 000
12	620	1 200	2 500	3 600	5 600	11 000
14	500	960	2 000	2 900	4 600	9 700
16	400	800	1 700	2 400	3 600	8 100
20	300	590	1 200	1 600	2 300	5 500
Швидкість вітру 50 км/год						
2	5 000	9 350	17 100	26 800	381	69 200
4	2 200	4 000	7 500	10 700	17 000	31 000
6	1 400	2 610	4 750	6 700	10 500	20 800
8	910	1 740	3 010	4 800	6 900	13 000
10	730	1 260	2 400	3 500	5 300	9 900
12	560	1 030	1 900	2 880	4 300	8 800
14	470	880	1 580	3 400	3 680	6 500
16	370	680	1 350	1 920	3 000	5 900
20	250	440	960	1 440	2 400	4 500
Швидкість вітру 100 км/год						
2	3 300	6 100	10 880	16 000	23 680	41 600
4	1 430	2 160	7 000	10 200	15 400	34 000
6	1 200	1 760	3 200	4 500	7 200	12 800
8	620	1 200	2 240	3 360	5 120	9 440
10	480	960	1 680	2 700	3 840	7 200
12	400	800	1 440	2 100	3 200	5 900
14	300	590	1 120	1 680	2 400	3 840
16	280	530	960	1 440	2 240	4 300
20	210	400	700	1 120	1 600	2 880

3. Порівнюють захисні властивості споруди з потрібними й роблять висновки: якщо  $\Delta P_{ф. зах} < \Delta P_{ф. потр}$ , або  $K_{осл} < K_{осл. потр}$ , то захисна споруда не забезпечує потрібного захисту і та подальшого оцінювання вилучається (вважається резервною).

4. Визначають показник, який характеризує інженерний захист робітників

і службовців за захисними властивостями:

$$M_{np} = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{N} + 1,$$

де  $M_1, M_2, M_n$  – місткість споруд 1, 2, 3, ...,  $n$ , захисні властивості яких відповідають потрібним, тобто забезпечують надійний захист людей від уражальних факторів (ударної хвилі і радіоактивного зараження).

### 1.3 Оцінка систем життєзабезпечення захисних споруд

Найважливішими є системи повітро- й водопостачання. Суть оцінки систем зводиться до визначення їх можливості (яка кількість людей, що укриваються, може бути забезпечена повітрям і водою за існуючими нормами протягом встановленого строку) і потім порівнюється з потрібними [4, 5].

#### 1.3.1 Оцінка системи повітропостачання

Визначаються режими роботи, які повинна забезпечити система. Якщо на об'єкті очікується зараження атмосфери чадним газом (СО), у разі великих пожеж, то система повітропостачання повинна забезпечити роботу в трьох режимах (див. п. 2.2).

Робота системи в трьох режимах забезпечується фільтровентиляційними комплектами типу ФВК-2 (у сховищах до 600 місць). Роботу в двох режимах може забезпечити ФВК-1.

1. Визначають можливості наявного обладнання системи повітропостачання:

а) у режимі І (чиста вентиляція) можливості системи із забезпечення повітрям людей розраховують за формулою:

$$M_{np} = \frac{nV_1}{W_1},$$

де  $n$  – кількість комплектів ФВК, установлених у сховищі;

$V_1$  – продуктивність одного комплекту ФВК у режимі І (1 200 м<sup>3</sup>/год);

$W_1$  – норма подавання повітря за годину на одну людину в режимі І (залежно від кліматичної зони, п. 3.2).

Ця кількість повітря забезпечує життєдіяльність, охолодження та зменшення вологості повітря у сховищі;

б) у режимі ІІ (фільтровентиляція) можливості системи розраховують за формулою:

$$M_{np} = \frac{nV_n}{W_n},$$

де  $n$  – кількість комплектів ФВК;

$V_{II}$  – продуктивність одного комплекту ФВК у режимі ІІ – (300 м<sup>3</sup>/год);

$W_{II}$  – норма подавання повітря за годину на одну людину в режимі ІІ (2 м<sup>3</sup>/год), потрібна для життя;

в) у режимі ІІІ (повна ізоляція з регенерацією) можливості ФВК-2 такі самі, як і в режимі ІІ.

2. Визначають показник, який характеризує захисні споруди за повітря забезпеченням людей (за найменшими можливостями):

$$K_{ж. з. пов} = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_n}{N},$$

де  $N_1, N_2, \dots, N_n$  – кількість людей, які забезпечуються повітрям в режимах І і ІІ (ІІІ) у сховищах 1, 2, ...,  $n$ ;

$N$  – кількість робітників найбільшої зміни.

Якщо  $K_{ж. з. пов} < 1$ , то визначають необхідні заходи з підвищення можливостей системи до потрібного рівня – забезпечення всіх людей, які можуть розміститися у сховищах.

### 1.3.2 Оцінювання системи водопостачання

1. Визначають можливості системи із забезпечення водою в аварійній ситуації (яка кількість людей у сховищі може буде забезпечена наявним аварійним запасом води) за формулою:

$$N_{вод} = \frac{W_o}{W_1 T},$$

де  $W_o$  – місткість баків аварійного запасу води у сховищі, л;

$W_1$  – норма запасу питної води на одну людину за добу (3 л);

$T$  – тривалість укриття людей (задається), діб.

2. Визначають показник життєзабезпечення водою:

$$K_{ж. з. вод} = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_n}{N},$$

де  $N_1, N_2, \dots, N_n$  – кількість людей, що можуть бути забезпечені водою у сховищах 1, 2, ...,  $n$ .

3. Визначають додаткові баки запасу води (за  $K_{ж. з. вод} < 1$ ), необхідні для нормального забезпечення людей водою:

$$W_{дон} = (N - N_{вод})W_1 T.$$

4. Загальний показник життєзабезпечення  $K_{ж. з.}$  визначають за меншим значенням показників щодо забезпеченню повітрям і водою.

## 1.4 Оцінювання захисних споруд за своєчасним укриттям робітників і службовців об'єкта

Оцінювання зводиться до визначення потрібного часу на укриття працівників об'єкта за сигналами цивільного захисту ( $t_{укр}$ ) і порівнюють його з установленим часом укриття людей ( $t_{вст}$ ), який визначають часом наближення вражальної дії від застосування зброї [3, 5].

Вихідні дані для визначення потрібного часу на укриття ( $t_{укр}$ ) такі:

- відстань від місця роботи до сховища  $l$ , м;
- час на безаварійну зупинку виробництва  $t_{зуп}$  залежить від характеру виробництва, хв;
- час для заповнення сховища  $t_3$  (у середньому 2 хв);
- швидкість руху людей в укриття  $V_{руху}$  (у середньому 80 м/хв).

Розв'язання.

1. Розподіляють робітників і службовців за захисними спорудами на об'єкті.
2. Визначають відстані від місця роботи до закріплених за виробничими ділянками (цехами) захисних споруд –  $l_1, l_2, \dots, l_n$ .
3. Визначають час руху людей до захисної споруди:

$$t_{руху} = \frac{l_1}{V_{руху}} = \frac{l_1}{80}.$$

4. Визначають потрібний час на укриття ( $t_{укр}$ ) для працівників кожної ділянки (цеху):

$$t_{укр.1} = t_{зуп} + t_{руху1} + t_3.$$



5. Порівнюють потрібний час на укриття людей кожного цеху ( $t_{укр}$ ) з установленим часом ( $t_{вст}$ ). Якщо для цеху  $t_{укр} > t_{вст}$ , то його працівники не встигають укритися у сховищі. Вони інженерним захистом не забезпечуються.

6. Визначають показник за своєчасним укриттям людей:

$$K_{св. у} = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_n}{N},$$

де  $N_1, N_2, \dots, N_n$  – кількість робітників і службовців 1, 2, ...,  $n$  цехів, які можуть своєчасно укритись у сховищах за сигналами ЦЗ, тобто для яких  $t_{укр} \leq t_{вст}$ .

Результати проведеного оцінювання інженерного захисту об'єкта записують у звіт.

На завершальному етапі аналізують результати оцінювання інженерного захисту об'єкта, роблять висновки та висувають пропозиції, в яких зазначають:

- надійність інженерного захисту (коефіцієнт надійного захисту  $K_{н. з}$  – за мінімальним значенням з окремих показників:  $K_m, K_{зв}, K_{ж. з}, K_{св. у}$ );
- визначають слабкі місця в інженерному захисті;
- намічають заходи із вдосконалення інженерного захисту робітників і службовців об'єкта.

## Висновок

Наявність колективних і індивідуальних засобів захисту дозволяє при розумному їх використанні захистити людей від багатьох уражальних факторів при надзвичайних ситуаціях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс]. – Чинний від 2012–11–21. : станом на 01.01.2019 р. – Київ : ВР України, 2012. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>. – (Закон України).
2. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони : ДБН В 2.2.5-97. – На заміну СНиП II-11-77\* ; чинний від 1998–01–01. – Київ : Держкоммістобудування України, 1998. – 22 с.
3. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : навч. посіб. для вузів / М. І. Стеблюк. – Київ : Знання, 2013. – 487 с.
4. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій: у 8 т. Т. 6. : Захисні споруди цивільного захисту (цивільної оборони) / За заг. ред. В. В. Могильниченка. – Київ : КІМ, 2010. – 560 с.
5. Хворост М. В. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях : навч. посібник / М. В. Хворост, М. М. Луценко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 133 с.

## ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Вихідні дані за варіантами для розрахунково-графічного завдання

№ з/п	Найменування	Одиниця	Варіанти									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Кількість працівників:											
	столярний цех	осіб	100	95	90	85	105	110	115	120	125	130
	шліфувальний цех	осіб	250	240	235	230	260	265	270	275	280	285
	механічний цех	осіб	300	290	280	270	310	315	320	325	330	335
	конструкторське бюро	осіб	30	26	21	16	36	41	41	46	51	46
	комендатура	осіб	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Характеристика ЗС:											
	а) площа приміщень для людей з санпостом:											
	ПРУ	м <sup>2</sup>	22	20	18	15	24	24	26	28	30	35
	сховище № 8	м <sup>2</sup>	177	175	170	165	185	190	196	200	210	220
	сховище № 12	м <sup>2</sup>	177	175	170	165	185	190	195	200	210	220
	висота	м	2,4	2,3	2,2	2,15	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,2
	б) допоміжні приміщення:											
	ПРУ:											
	ФВП, санвузли	м <sup>2</sup>	5	5	5	5	5	5	5	6	6	7
	сховище № 8:											
	ФВП, санвузли	м <sup>2</sup>	61	60	58	57	65	65	68	70	75	78
	Тамбур-шлюз	м <sup>2</sup>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	сховище № 12:											
	ФВП, санвузли	м <sup>2</sup>	61	60	58	57	65	65	68	70	75	78
	тамбур-шлюз	м <sup>2</sup>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	для продуктів	м <sup>2</sup>	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	в) тамбури та аварійні виходи		€	€	€	€	€	€	€	€	€	€
	г) коефіцієнт ослаблення радіації:											
	ПРУ	кПа	200	200	200	150	150	200	250	400	300	500
	сховище № 8	кПа	1 000	1 500	2 500	2 000	2 500	3 000	2 000	2 500	2 500	3 000
	сховище № 12	кПа	1 000	1 500	2 500	2 000	2 500	3 000	2 000	2 500	2 500	3 000
	д) витримують надмірний тиск:											
	ПРУ	кПа	25	30	25	25	30	20	25	20	25	25

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	сховище № 8	кПа	200	150	200	250	200	200	150	100	200	150
	сховище № 12	кПа	200	150	200	250	200	200	150	100	200	150
	е) кількість і тип ФВК:											
	ПРУ	КОМ ПЛ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	сховище №8	КОМ ПЛ.	ФВК- 1	ФВК- 2	ФВК- 1	ФВК- 2	ФВК- 1	ФВК- 2	ФВК- 1	ФВК- 2	ФВК- 1	ФВК- 2
			2	2	1	3	2	2	3	3	2	2
	сховище №12	КОМ ПЛ.	ФВК- 1	ФВК- 2	ФВК- 1	ФВК- 2	ФВК- 1	ФВК- 2	ФВК- 1	ФВК- 2	ФВК- 1	ФВК- 2
			2	2	1	3	2	2	3	3	2	2
3	ж) ємності аварійного запасу води:											
	ПРУ	л	немає	немає	немає	немає	немає	немає	немає	немає	немає	немає
	сховище № 8	л	2100	2200	2000	2300	2500	2100	2200	2500	3000	2300
	сховище № 12	л	2100	2200	2000	2300	2500	2100	2200	2500	3000	2300
	Тривалість укриття	діб	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2
	Відстань від місця роботи до найближчої захисної споруди:											
	КБ-ПРУ	м	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	КБ-сховище №8	м	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440
4	Комендатура-ПРУ	м	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	Комендатура-сховище №8	м	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
	механічний цех-сховище №8	м	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	шліфувальний цех-сховище №12	м	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	столярний цех-сховище №12	м	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
5	Час безаварійної зупинки виробництва	хв	3	4	3	2	4	2	3	4	2	3
6	Час заповнення сховища (ПРУ)	хв	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	Швидкість руху людей	м/хв	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
8	Час, встановлений для укриття людей	хв	9	10	9	8	10	8	9	10	8	9
9	Зараження території чадним газом		Не очік.	Не очік.	Не очік.	Не очік.	Не очік.	Очік.	Не очік.	Не очік.	Не очік.	Очік.
10	Допустима доза опромінення (за 4 доби)	Р	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
11	Очікувана потужність вибуху	кт	50	200	1000	50	1000	1000	50	200	200	1000
12	Вид вибуху		Наземний	Наземний	Наземний	Наземний	Наземний	Наземний	Наземний	Наземний	Наземний	Наземний

Закінчення таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	Ймовірне максимальне відхилення центра вибуху від точки прицілювання	км	0,7	0,5	0,6	0,4	0,5	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4
14	Віддалення об'єкта від точки прицілювання	км	2,7	2,5	4,6	2,4	4,5	4,3	2,2	2,2	2,4	4,4
15	Швидкість середнього вітру	км/г од	25	50	100	50	50	25	100	25	50	50
16	Кліматична зона		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II

## ДОДАТОК Б

### Приклад оформлення титульного аркуша розрахунково-графічної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О.М. БЕКЕТОВА

Факультет «Інженерні мережі та екологія міст»

Кафедра «Охорона праці та безпеки життєдіяльності»

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНЕ ЗАВДАННЯ  
з дисципліни «Захисні споруди цивільного захисту»

Варіант № XX

Виконав: студент групи

Іванов І. І.

---

(прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив:

к.т.н. Скрипник О. С.

---

(прізвище, ім'я, по батькові)

Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бекетова – 20\_\_ р.

## ДОДАТОК В

### Приклад розрахунку оцінювання параметрів захисних споруд цивільного захисту

Розв'язання завдання з оцінювання параметрів захисних споруд цивільного захисту у комплексі інженерного захисту робітників і службовців об'єкта.

**Умова.** Оцінити надійність інженерного захисту працівників машинобудівного заводу, маючи необхідні вихідні дані та характеристики.

#### 1 Оцінювання захисних споруд за місткістю

Вихідні дані:

На машинобудівному заводі є такі захисні споруди з паспортними даними (рис. В.1):

– кількість працівників найбільшої зміни  $N = 684$  особи, (КБ – 30 осіб, комендатура – 4 особи, механічний цех – 300 осіб, шліфувальний цех – 250 осіб, столярний цех – 100 осіб).

Таблиця В.1 Характеристики захисних споруд машинобудівного заводу

Тип, номер захисної споруди	Площа приміщень, м <sup>2</sup>				Висота приміщень	Аварійний вихід
	Для людей з санітарним постом	Допоміжних				
		ФВП, санвузли	Для продуктів	Тамбур шлюз		
ПРУ 1	22	5	–	–	2,4	є
Сховище 8	177	43	–	10	2,4	є
Сховище 12	177	43	8	10	2,4	є

1.1 Виявляємо наявність основних і допоміжних приміщень, відповідність їх розмірів нормам об'ємно-планових рішень і визначаємо потрібні площі, яких не вистачає:

- ПРУ № 1 відповідає нормам;
- у сховищі № 8 немає приміщення для продуктів орієнтовно на 300 людей;
- площа такого приміщення має становити 8 м<sup>2</sup> (норма 5 м на 150 осіб плюс 3 м<sup>2</sup> на кожних наступних 150 осіб);
- сховище № 12 відповідає нормам.

1.2 Визначаємо розрахункову місткість захисних споруд за площею до й після дообладнання їх:

– ПРУ № 1:

$$M_{\text{ПРУ}} = \frac{S_{\text{np}}}{S_1} = \frac{20}{0,5} = 40 \text{ осіб};$$

– сховище № 8: після обладнання приміщення для продуктів за рахунок площі приміщення для людей:

$$M_8 = \frac{177 - 2 - 8}{0,5} = 334 \text{ осіб};$$

– сховище № 12:

$$M_{12} = \frac{177 - 2}{0,5} = 350 \text{ осіб};$$

тут виділено 2 м<sup>2</sup> на санітарний пост, 8 м<sup>2</sup> на приміщення для продуктів.

1.3 Визначаємо розрахункову місткість за об'ємом приміщень:

– сховище № 8: осіб;

$$M_8 = \frac{S_{\text{заг}} h}{V_1} = \frac{(177 + 43 + 10) \times 2,4}{1,5} = \frac{552}{1,5} = 368 \text{ осіб},$$

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{np}} + S_{\text{д}};$$

де  $S_{\text{заг}}$  – загальна площа основних  $S_{\text{np}}$  і допоміжних  $S_{\text{д}}$  приміщень,

– сховище № 12:

$$M_{12} = \frac{S_{\text{заг}} h}{V_1} = \frac{(177 + 43 + 8 + 10) \times 2,4}{1,5} = \frac{571}{1,5} = 380 \text{ осіб}.$$

Фактичну розрахункову місткість беруть за площею приміщень (менше за значенням), тобто ПРУ № 1 –  $M_{\text{ПРУ}} = 40$  осіб; сховище № 8 –  $M_8 = 334$  особи; сховище № 12 –  $M_{12} = 350$  осіб.



1.4 Визначаємо загальну розрахункову місткість (усіх захисних споруд на заводі):

$$M_3 = M_{\text{ПРУ}} + M_8 + M_{12} = 40 + 334 + 350 = 724 \text{ особи.}$$

1.5 Визначаємо коефіцієнт місткості:

$$K_M = \frac{M_3}{N} = \frac{724}{684} = 1,06.$$

1.6 Визначаємо потрібну кількість нар у приміщеннях для людей ( $H$ ).

Висота приміщень ( $h = 2,4$  м) дозволяє встановити двоярусні нари (одні нари на 5 осіб):

- у ПРУ  $H_{\text{ПРУ}} = \frac{M_{\text{ПРУ}}}{5} = \frac{40}{5} = 8$  нар;
- у сховищі № 8  $H_8 = \frac{334}{5} = 67$  нар;
- у сховищі № 12  $H_{12} = \frac{350}{5} = 70$  нар.

1.7 Висновки.

1.  $K_M > 1$ , тобто захисні споруди, що є на заводі у разі дообладнання їх відповідно до вимог, дозволяють укрити всіх працівників найбільшої зміни (з наявністю резервних місць на 40 осіб).

2. У сховищі № 8 потрібно дообладнати приміщення для зберігання продуктів площею 8 м<sup>2</sup>, зменшивши площу приміщень для людей.

3. Необхідно придбати 145 двоярусних нар для всіх захисних споруд.

## **2 Оцінювання захисних споруд за захисними властивостями**

Вихідні дані:

- віддаленість об'єкта від точки прицілювання  $R_p = 2,5$  км;
- очікувана потужність ядерного боєприпаси  $q = 200$  кт;
- вид вибуху – наземний;
- ймовірне максимальне відхилення центру вибуху боєприпасів від точки прицілювання  $r_{\text{відх}} = 0,5$  км;
- швидкість середнього вітру  $V_{\text{св}} = 100$  км/год;
- напрям середнього вітру – у бік об'єкта;

– конструкції захисних споруд розраховані на надмірний тиск: ПРУ – 30 кПа; сховище № 8  $\Delta P_{\phi. зах} = 200$  кПа; сховище № 12  $\Delta P_{\phi. зах} = 200$  кПа;

– коефіцієнт ослаблення радіації ПРУ  $K_{осл. зах} = 200$ ; сховище № 8 і сховища № 12  $K_{осл. зах} = 1\,000$ .

## 2.1 Визначаємо потрібні захисні властивості споруд:

а) для захисту від ударної хвилі: враховуючи, що  $\Delta P_{\phi. номр} = \Delta P_{\phi. max}$ , розраховуємо  $\Delta P_{\phi}$  на мінімальній відстані від об'єкта до ймовірного центру вибуху (рис. В.1):

$$R_{min} = R_r - r_{відх} = 2,5 - 0,5 = 2 \text{ км}.$$

За значенням  $R_{min} = 2$  км, потужністю боєприпасу  $q = 200$  кг при наземному вибуху визначаємо  $\Delta P_{\phi. max}$  (табл. 1.1):

$$\Delta P_{\phi. номр} = \Delta P_{\phi. max} = 60 \text{ кПа};$$

б) для захисту від радіоактивного зараження  $K_{осл. номр}$  розраховуємо за формулою:

$$K_{осл. номр} = \frac{D_{pz}}{D_{дон}} = \frac{5P_{1max}(t_n^{-0,2} - t_{\kappa}^{-0,2})}{50},$$

для чого визначаємо:

$$t_n = \frac{R_{min}}{V_{св}} + 1 = \frac{2}{100} + 1 = 1 \text{ год},$$

$$t_{\kappa} = t_n + 96 = 1 + 96 = 97 \text{ год};$$

$P_{1max}$  – максимальний рівень радіації, очікуваний на об'єкті на 1 год після вибуху (табл. 1.2), якщо  $q = 200$  кг,  $R_{min} = 2$  км,  $V_{св} = 100$  км/год,  $P_{1max} = 10\,880$  Р/год, тоді

$$K_{осл. номр} = \frac{5 \cdot 10880 \cdot (1^{-0,2} - 97^{-0,2})}{50} = 652,2.$$

## 2.2 Визначаємо наявні захисні властивості захисних споруд:

а) від ударної хвилі відповідно до вихідних даних:

для ПРУ  $\Delta P_{ф. зах} = 30$  кПа для сх. № 8 і 12  $\Delta P_{ф. зах} = 200$  кПа;

б) від радіоактивного зараження: відповідно до вихідних даних для ПРУ

$K_{осл. зах} = 200$  для сх. № 8 і 12  $K_{осл. зах} = 1\,000$ .

## 2.3 Порівнюємо захисні властивості захисних споруд із потрібними:

а) за ударною хвилею: для ПРУ  $\Delta P_{ф. зах} < \Delta P_{ф. потр}$  для сховищ № 8 і 12

$\Delta P_{ф. зах} > \Delta P_{ф. потр}$ ;

б) за іонізуючим випромінюванням: для ПРУ  $K_{осл. зах} < K_{осл. потр}$  для

сховищ № 8 і 12  $K_{осл} < K_{осл. потр}$ .

2.4 Визначаємо показник, який характеризує інженерний захист робітників і службовців за захисними властивостями:

$$K_{зг} = \frac{M_8 + M_{12}}{N} = \frac{334 + 350}{684} = 1,0.$$

## 2.5 Висновок.

З порівняння видно, що захисні властивості ПРУ не відповідають потрібним, тому виключаємо їх із подальшого розгляду та відносимо в резерв.

Сховища № 8 і 12 забезпечують захист людей, що в них перебувають, у максимальній кількості 354 і 350 осіб.; захисні властивості сховищ № 8 і 12 відповідають вимогам і забезпечують захист усіх робітників.

## 3 Оцінювання систем життєзабезпечення захисних споруд

### 3.1 Оцінювання системи повітропостачання.

Вихідні дані:

– об'єкт розташований у II кліматичній зоні (середня температура найспекотнішого місяця  $20-25 > C$ );

– система повітрозабезпечення включає: у сховищі № 8–2 комплекти ФВК-1; сховищі № 12–2 комплекти ФВК-1;

– можливості одного комплексу  $V$  за режимом I –  $1\,200\text{ м}^3/\text{год}$ ; за режимом II –  $300\text{ м}^3/\text{год}$ ;

– зараження атмосфери чадним газом на об'єкті не очікується.

3.1.1 Визначаємо, які режими роботи має забезпечувати система повітропостачання. Через те, що на об'єкті не очікується зараження атмосфери чадним газом, система повітрозабезпечення повинна забезпечити роботу в двох режимах: «Чистої вентиляції» (режим I) і «Фільтровентиляції» (режим II).

Норма подавання повітря ( $W_1$ ) на одну людину становить: у режимі І – 10 м<sup>3</sup>/год (ІІ зона), у режимі ІІ – 2 м<sup>3</sup>/год.

3.3.2 Визначаємо можливості системи:

а) у режимі І («Чистої вентиляції») за наявною кількістю ФВК ( $n$ ):

$$- \text{у сховищі № 8 } N_{нов} = \frac{nV_I}{W_I} = \frac{2 \times 1200}{10} = 240 \text{ осіб};$$

$$- \text{у сховищі № 12 } N_{новII} = \frac{nV_{II}}{W_{II}} = \frac{300 \times 2}{2} = 300 \text{ осіб};$$

3.1.3 У режимі ІІ («Фільтровентиляції»):

$$- \text{у сховищі № 8 } N_{новII} = \frac{nV_{II}}{W_{II}} = \frac{300 \times 2}{2} = 300 \text{ осіб};$$

$$- \text{у сховищі № 12 } N_{новII} = \frac{nV_{II}}{W_{II}} = \frac{300 \times 2}{2} = 300 \text{ осіб}.$$

3.1.4 Визначаємо показник, який характеризує захисні споруди за повітрязабезпеченням людей у режимі І (за найменшими можливостями):

$$K_{ж. з. ппз} = \frac{N_8 + N_{12}}{N} = \frac{240 + 240}{684} = 0,7,$$

де  $N_8$ ,  $N_{12}$  – кількість людей, що можуть бути забезпечені в межах розрахункової місткості сховищ № 8 та 12 (але не більше).

3.1.5 Висновки.

1. Система повітрязабезпечення сховищ не забезпечує потреб у подаванні повітря в обох режимах.

2. Потрібно додатково встановити у сховищах № 8 та 12 по одному комплекту ФВК-1.

3.2 Оцінювання системи водопостачання.

Вихідні дані:

– аварійний запас води в проточних баках місткістю 2 100 л у сховищах № 8 і 12 становить  $W_{о. вод} = 2\,100$  л;

– тривалість укриття людей  $T = 3$  доби;

– норма запасу питної води на одну людину за добу  $W_1 = 3$  л.

3.2.1 Визначаємо можливості системи із забезпечення водою в аварійній ситуації:

$$- \text{ у сх. № 8 } N_{\text{вод.8}} = \frac{W_{\text{вод}}}{W_1 T} = \frac{2100}{3 \cdot 3} = 233 \text{ особи};$$

$$- \text{ у сх. № 12 } N_{\text{вод.12}} = \frac{W_{\text{вод}}}{W_1 T} = \frac{2100}{3 \cdot 3} = 233 \text{ особи.}$$

3.2.2 Визначаємо показник життєзабезпечення водою:

$$K_{\text{ж. з. вод}} = \frac{N_{\text{вод.8}} + N_{\text{вод.12}}}{N} = \frac{233 + 233}{684} = 0,68.$$

3.2.3 Потрібно установити додаткові баки запасу води:

$$- \text{ у сховищі № 8 } - (334 - 233) \times 3 \times 3 = 909 \text{ л};$$

$$- \text{ у сховищі № 12 } - (350 - 233) \times 3 \times 3 = 1053 \text{ л.}$$

3.2.4 Загальний показник життєзабезпечення  $K_{\text{ж. з}} = 0,68$  (із розрахованих показників  $K_{\text{ж. з. пов}}$  і  $K_{\text{ж. з. вод}}$  беруть менший за значенням).

3.3 Висновки.

Водою з аварійного запасу можна забезпечити 68 % людей, що укриваються у сховищах. Потрібно встановити додаткові баки запасу води:

$$- \text{ у сховищі № 8 } - (334 - 233) \times 3 \times 3 = 909 \text{ л};$$

$$- \text{ у сховищі № 12 } - (350 - 233) \times 3 \times 3 = 1053 \text{ л.}$$

#### **4 Оцінювання захисних споруд за своєчасним укриттям робітників і службовців**

**Вихідні дані:**

$$- \text{ відстань від місця роботи до сховищ } (l);$$

$$- \text{ час на безаварійну зупинку виробництва } t_{\text{зуп}} = 3 \text{ хв};$$

$$- \text{ час для заповнення сховища } t_{\text{з}} = 2 \text{ хв};$$

$$- \text{ установлений час на укриття } t_{\text{вст}} = 9 \text{ хв};$$

$$- \text{ швидкість руху людей } V = 80 \text{ м/хв.}$$

4.1 Розподіляємо робітників і службовців за захисними спорудами (за схемою розміщення захисних споруд (рис. В.2). Критерій – мінімальна відстань до сховища:

- у сховищі № 8: механічний цех – 300 осіб; конструкторське бюро (далі – КБ) – 30 осіб; комендатура – 4 особи. Усього: 334 особи;

– у сховищі № 12: шліфувальний цех – 250 осіб; столярний цех – 100 осіб  
Усього: 350 осіб.

4.2 Визначаємо відстань від місця роботи до закріплених захисних споруд:

– до сховищі № 8:  $l = 0$  м (механічний цех), сховище розміщене у підвалі будинку цеху;  $l = 440$  м (КБ);  $l = 280$  м (комендатура);  
– до сховищі № 12:  $l = 280$  м (шліфувальний цех);  $l = 280$  м (столярний цех).

4.3 Визначаємо час на рух людей до захисних споруд:

– до сх. № 8  $t_{\text{рухуКБ}} = \frac{440}{80} = 5,5$  хв (КБ);  $t_{\text{рухуКМ}} = \frac{280}{80} = 3,5$  хв (комендатура);  
– до сх. № 12  $t_{\text{рухуСИ}} = \frac{280}{80} = 3,5$  хв (столярний цех);  
– для робітників механічного та столярного цеху  $t_{\text{руху}} = 0$  (сховище в будівлі).

4.4 Визначаємо потрібний час на укриття людей в захисних спорудах,

$$t_{\text{укр}} = t_{\text{зуп}} + t_{\text{руху}} + t_{\text{з}} :$$

$t_{\text{укр}} = 3 + 0 + 2 = 5$  хв (механічний цех);  $t_{\text{укр}} = 0 + 5,5 + 2 = 7,5$  хв (КБ);  
 $t_{\text{укр}} = 0 + 3,5 + 2 = 5,5$  хв (комендатура);  $t_{\text{укр}} = 3 + 0 + 2 = 5$  хв (шліфувальний цех);  $t_{\text{укр}} = 3 + 3,5 + 2 = 8,5$  хв (столярний цех).

4.5. Порівнюємо потрібний час на укриття зі встановленим ( $t_{\text{укр}} = 9$  хв).

Для всіх людей, що укриваються у сховищах  $t_{\text{укр}} < t_{\text{вст}}$ .

4.6. Показник своєчасного укриття:

$$K_{\text{св. у}} = \frac{N_{\text{св. у}}}{N} = \frac{334 + 350}{684} = 1,0.$$

4.7. Висновок. Розташування сховищ дозволяє своєчасно укрити всіх робітників і службовців.

## 5 Загальні висновки

1. На машинобудівному заводі показник надійності інженерного захисту  $K_{\text{н. з}} = 0,68$ . Надійним інженерним захистом можуть бути забезпечені 68 % робітників та службовців – 465 осіб.

2. Можливості інженерного захисту обмежені недостатньою продуктивністю систем повітропостачання та малою ємністю аварійного запасу води.

3. Для забезпечення надійного інженерного захисту всіх робітників і службовців потрібно:

– обладнати кімнату для зберігання продуктів у сховищі № 8 площею  $8 \text{ м}^2$ , зменшивши приміщення для людей;

– встановити додатково по одному комплекту ФВК-1 в системах повітропостачання сховищ № 8 і 12;

– встановити додаткові ємності для аварійного запасу води: у сховищі № 8 – 950 л, у сховищі № 12 – 1 100 л.

Після проведення розрахунків результати роботи оформити та надати для перевірки (дод. Б).

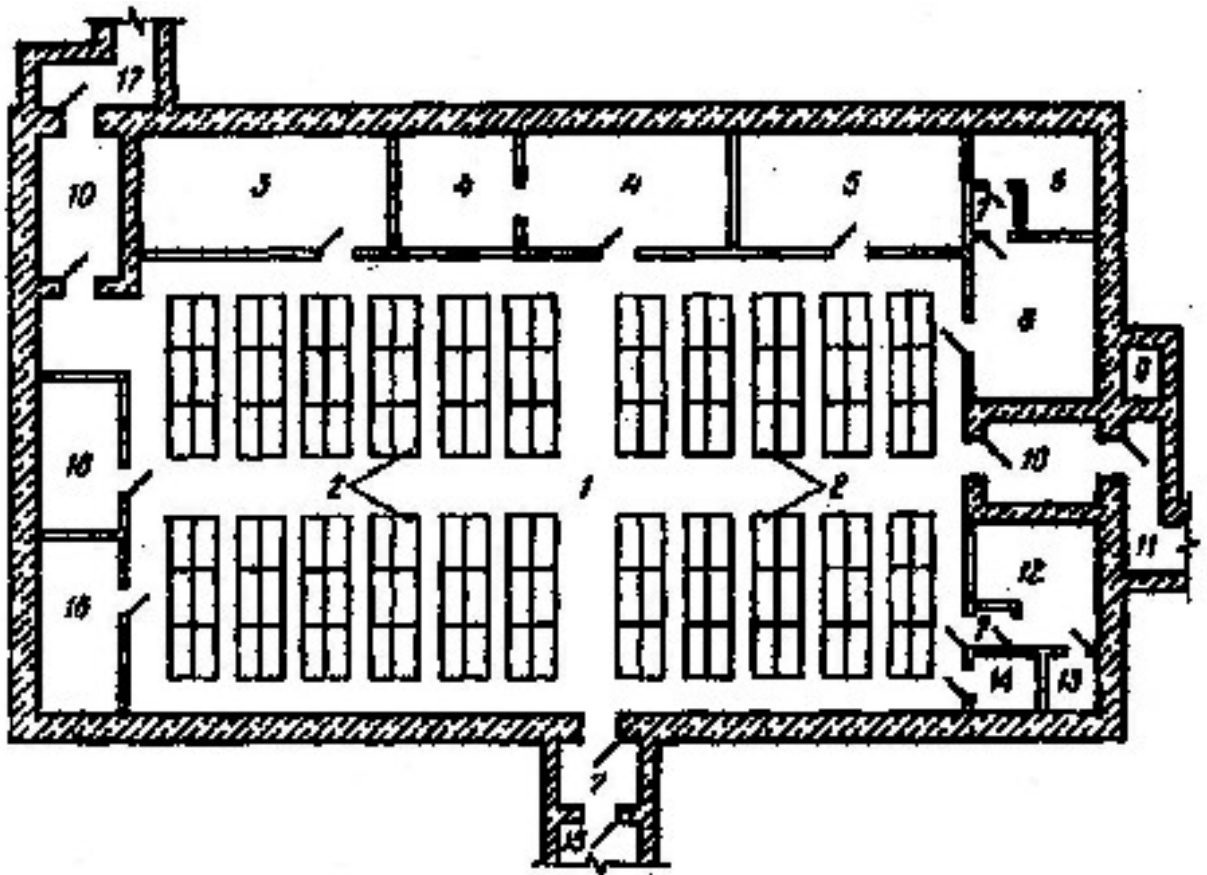
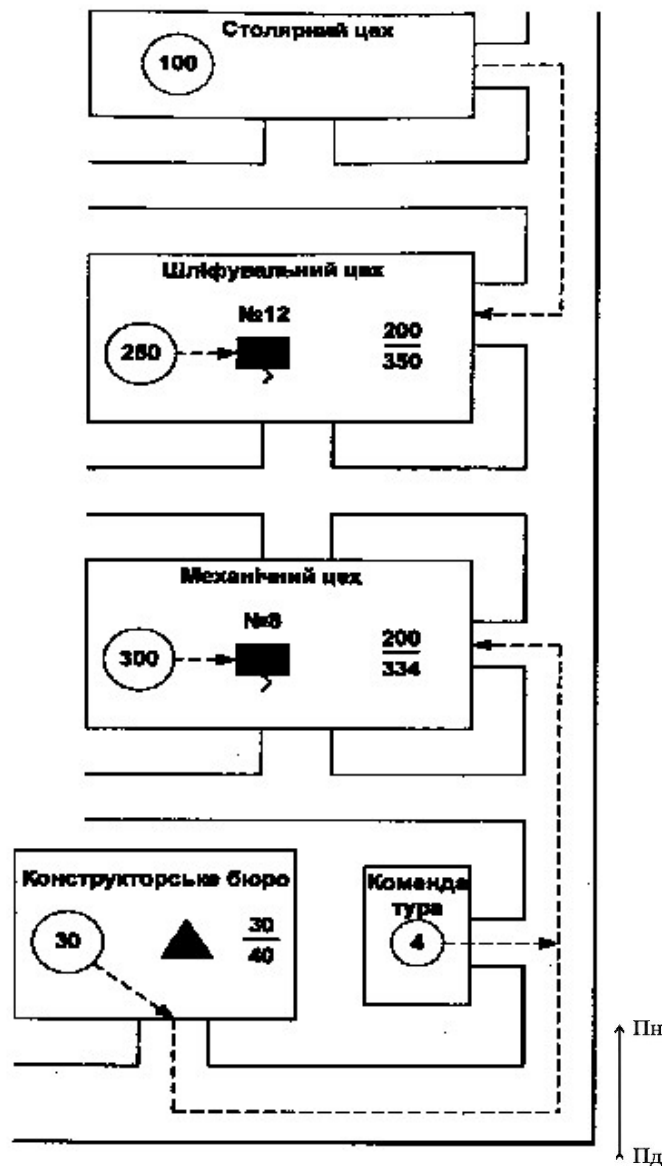


Рисунок В.1 – План сховища:

- 1 – приміщення для людей; 2 – ослони-нари; 3 – медпункт;  
 4 – пункт управління ЦО; 5 – приміщення для продуктів;  
 6 – для балонів з киснем (регенерації повітря); 7 – тамбур;  
 8 – фільтровентиляційна; 9 – розширювальна камера;  
 10 – тамбур-шлюз; 11 – вхід 1; 12 – ДЕС;  
 13 – склад паливно-мастильних матеріалів; 14 – електрощитова;  
 15 – вхід 3 (аварійний вихід); 16 – санвузли (жіночий, чоловічий);  
 17 – вхід 2





Масштаб 1:4 000

Умовні позначення

<p>№8 200 334</p>	Сховище витримує $\Delta P_{\phi}$ до 200 кПа місткість 350 осіб
<p>30 40</p>	ПРУ витримує $\Delta P_{\phi}$ до 30 кПа місткість 40 осіб
<p>300</p>	Кількість працівників цеху
<p>-----&gt;</p>	Маршрут руху людей

Рисунок В.2 – План укриття працівників машинобудівельного заводу

*Виробничо-практичне видання*

Методичні рекомендації  
до виконання  
розрахунково-графічного завдання  
з навчальної дисципліни

## **«ЗАХИСНІ СПОРУДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ»**

*(для студентів денної та заочної форми навчання  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
спеціальності 263 «Цивільна безпека»,  
освітня програма «Цивільний захист»)*

Укладачі: **СКРИПНИК** Олена Сергіївна  
**БАРБАШИН** Віталій Валерійович

Відповідальний за випуск *В. Е. Абракітов*  
*Редактор В. І. Шалда*  
Комп'ютерне верстання *О. С. Скрипник*

План 2020, поз. 158 М

---

Підп. до друку 22.04.2021. Формат 60 × 84/16.  
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 1,9.  
Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.  
Електронна адреса: office@kname.edu.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 5328 від 11.04.2017.