



Національний університет  
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та природокористування

Кафедра охорони праці і безпеки життєдіяльності

**064-192**

### **Методичні вказівки**

та завдання до виконання контрольної роботи з  
дисципліни «Цивільний захист»

студентами спеціальності

7(8).06010101 «Промислове та цивільне будівництво»

заочної форми навчання



Національний університет  
водного господарства та природокористування

Рекомендовано

методичною комісією  
спеціальності 7.06010101,  
8.06010101 «Промислове та  
цивільне будівництво»  
Протокол №2 від 27.02.2013 р.

Рівне – 2013



Національний університет

водного господарства  
та природокористування

Методичні вказівки та завдання до виконання контрольної роботи з дисципліни «Цивільний захист» студентами спеціальності 7.06010101, 8.06010101 «Промислове та цивільне будівництво» заочної форми навчання / О.С. Шаталов. – Рівне: НУВГП, 2013. – 38 с.

**Упорядники:** О.С. Шаталов, канд. с.-г. наук, доцент кафедри охорони праці і безпеки життєдіяльності.

**Відповідальний за випуск:** В.Л. Филипчук, д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедри охорони праці і безпеки життєдіяльності.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

© Шаталов О.С., 2013

© НУВГП, 2013



## Тема: Розрахунок та об'ємно-планувальне рішення сховища

**Мета:** навчитись визначати характеристики сховища та здійснювати його об'ємно-планувальне рішення.

**Знати:**

- види навантажень, що діють на елементи конструкцій сховища;
- призначення, розміщення та об'ємно-планувальне рішення сховища;
- вимоги щодо приміщень сховища;
- санітарно-технічні системи сховища.

**Вміти:**

- визначати динамічні та еквівалентні статичні навантаження, що діють на елементи конструкцій;
- розробляти планування сховища;
- виконувати розрахунок санітарно-технічних систем сховища.

### ВСТУП

Контрольна робота студента заочної форми навчання є індивідуальною роботою й виконується студентом самостійно на папері формату А-4 (210×297 мм), або в учнівському зошиті.

Контрольна робота складається з двох розділів:

- перший розділ – **теоретичний**. У цьому розділі висвітлюються наступні питання:

1. Призначення сховищ.

2. Місця розміщення вбудованих і окремо розташованих сховищ.

3. Вимоги щодо основних і допоміжних приміщень сховищ.

- другий розділ – **розрахунковий**. У цьому розділі визначаються:

1. Схема прикладання динамічних навантажень на конструкції сховища.

2. Динамічні та еквівалентні статичні навантаження, що діють на конструкції сховища.

3. Об'ємно-планувальне рішення сховища (типи приміщень, їхні площі).

4. Санітарно-технічні системи сховища.

Вихідні дані на контрольну роботу наведені у додатку Д, табл. Д.1. Варіант на контрольну роботу видає викладач на настановчій



сесії. Контрольна робота підлягає захисту й оцінюванню згідно вимог ЄКТС (п.5. Оцінювання знань студентів заочної форми навчання).

### Загальні положення

Захисні споруди цивільного захисту призначенні для захисту в мирний час персоналу, який переховується від наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха, які загрожують масовому ураженню людей, а також у воєнний час – від сучасної зброї масового ураження [1].

До захисних споруд відносять:

- сховища;
- протирадіаційні укриття;
- найпростіші укриття.

Сховища слід розміщувати у підвальних та цокольних поверхах будинків та споруд.

Будівництво окремо розташованих заглиблених та розташованих над поверхнею землі (із заглибленням підлоги менше ніж 1,5 м від планувальної відмітки землі) сховищ допускається, якщо немає можливості зробити вбудовані сховища, або при спорудженні об'єктів у складних гідрогеологічних умовах за відповідного обґрунтування.

Вимоги щодо захисних характеристик сховищ та їхнього об'ємного планування наведені у ДБН В.2.2-5-97 «Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту (цивільної оборони)».

Склад приміщень захисних споруд, що розміщуються у захищеній частині будівлі або в окремо розташованій заглибленій споруді, повинен бути визначений з урахуванням їх експлуатації у мирний час, при цьому площа вказаних приміщень не повинна перевищувати площу, що необхідна для захисних споруд.

Захисні споруди, розміщені на АЕС, підприємствах, що пов'язані з виробництвом або використанням сильнодіючих отруйних речовин, та пожежовибухонебезпечних об'єктах повинні утримуватись у постійній готовності до прийому персоналу, який буде переховуватись.

Захисні споруди розміщені у підвальних та цокольних поверхах, а також в окремо розташованих спорудах, дозволяється використовувати у мирний час під:



- приміщення аварійних служб;

- виробничі приміщення, віднесені за вибухопожежної небезпеки до категорії Г та Д, в яких здійснюються технологічні процеси, що не супроводжуються виділенням шкідливих речовин, пари та газу, небезпечних для людей, і не потребують природного освітлення;

- допоміжні (підсобні) приміщення лікувальних закладів.

Переведення приміщень, що використовуються у мирний час, на режим захисної споруди необхідно передбачати у мінімально стислі терміни, що не перевищують вказаних у ДБН В.2.2-5-97.

Завдання на проектування захисних споруд є складовою частиною завдання на проектування нових і реконструкцію діючих підприємств, будинків та споруд.

У завданні на проектування захисних споруд необхідно вказувати клас (групу) захисної споруди, коефіцієнт захисту, кількість чоловіків та жінок, які переховуються, режими вентиляції, призначення приміщень у мирних час, техніко-економічні показники проекту.

Робочі проекти захисних споруд входять до складу робочих проектів будинку, споруди й оформляються як самостійний розділ.

Сховища за можливості необхідно розміщувати:

- вбудовані – під будинками малої поверховості;

- окремо розташовані – на відстані від будинків і споруд, що дорівнює їхній висоті.

Прокладання транзитних ліній водопроводу, каналізації, опалення, електропостачання, а також трубопроводів стиснутого повітря, газопроводів та трубопроводів із гарячою водою крізь приміщення сховища не допускається.

У вбудованих сховищах прокладання вказаних мереж інженерних комунікацій, що пов'язані з системами будинків (споруд), в які вбудовані сховища, допускається за умови встановлення вимикаючих та інших пристроїв, що виключають можливість порушення захисних властивостей сховища.

## **1. Визначення навантажень на конструкції сховища**

Огороджуючи та несучі конструкції сховищ слід розраховувати на особливе поєднання навантажень, що складаються з постійних, тимчасових навантажень та статичного навантаження, еквівалентного дії динамічного навантаження від ударної хвилі



(ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування»).

Динамічні навантаження на елементи конструкцій визначаються умовами дії ударної хвилі на сховище в залежності:

- від заглиблення сховища у ґрунт;
- від гідрогеологічних умов.

При розрахунках навантажень виходять із наступних умов:

- одночасне завантаження усіх конструкцій споруди;
- рівномірний розподіл навантажень по площі та прикладеними нормально до поверхні конструкції.

*Динамічне вертикальне навантаження  $P_1$ :*

а) на покриття вбудованих сховищ (дод. А, схеми а - к), при розміщенні над ними приміщень із площею прорізів в огорожувальних конструкціях 10% та більше, або з легкоруйнівними конструкціями окремо розташованих сховищ приймають рівним тиску по фронту ударної хвилі:

$$P_1 = \Delta P, \quad (1)$$

$\Delta P$  – максимально надлишковий тиск, що повинні витримувати конструкції сховища залежно від його класу (I клас – 5 кгс/см<sup>2</sup>, II клас – 3 кгс/см<sup>2</sup>, III клас – 2 кгс/см<sup>2</sup>, IV клас – 1 кгс/см<sup>2</sup>).

б) на покриття сховищ, вбудованих у цегляні та панельні будівлі при розташуванні над ними приміщень із площею прорізів в огорожувальних конструкціях менше 10% за формулою

$$P_1 = 0,9 \cdot \Delta P; \quad (2)$$

в) на покриття сховищ, розміщених під технічним підвалом (дод. А, схема к), а також горизонтальне навантаження  $P_4$  на стіни, що відокремлюють укриття від примикаючих приміщень підвалів, не захищених від ударної хвилі (дод. А, схема б) приймають залежно від площі прорізів приміщень розташованих над підвалами:

менше 10%	більше 10%
$P_1 = 0,7 \cdot \Delta P$	$P_1 = 0,8 \cdot \Delta P$

*Динамічне горизонтальне навантаження  $P_2$ .*

Динамічне горизонтальне навантаження  $P_2$ , що передається через ґрунт на елементи зовнішніх стін (дод. А, схеми а, д, е, к), визначається за формулою



$$P_2 = K_6 \cdot \Delta P, \quad (3)$$

$K_6$  – коефіцієнт бічного тиску (дод. Б, табл. Б.1).

При рівні горизонту ґрунтових вод вище підлоги укриття (дод. А, схема з) динамічне горизонтальне навантаження на елементи зовнішніх стін, розташованих вище рівня горизонту ґрунтових вод, визначається за формулою (3), з коефіцієнтом для водоненасичених ґрунтів, помноженому на 1,2.

Динамічне горизонтальне навантаження на стіни розташовані нижче рівня горизонту ґрунтових вод, слід визначати за формулою (3) з коефіцієнтом  $K_6$  для водонасичених ґрунтів.

*Динамічне горизонтальне навантаження  $P_3$ .*

Динамічне горизонтальне навантаження  $P_3$  на елементи зовнішніх стін укриття визначають за формулою

$$P_3 = K_6 \cdot K_{відб} \cdot \Delta P, \quad (4)$$

$K_{відб}$  – коефіцієнт, що враховує відбиття ударної хвилі (дод. Б, табл. Б.2).

*Динамічне горизонтальне навантаження  $P_4$ :*

а) для ділянок зовнішніх стін, необвалених та підвищених над поверхнею землі, що безпосередньо сприймають навантаження від ударної хвилі визначають з урахуванням ефекту обтікання споруди ударною хвилею (дод. А, схеми в, ж).

При висоті виступаючих частин стін укриття над поверхнею землі 1,5 м і менше динамічне навантаження визначають:

- для окремо розташованих та вбудованих укриттів у будинки, стіни яких мають площу отворів:

- для вибудованих укриттів у будинки, стіни яких мають площу отворів:

10% і більше	менше 10%
$P_4 = \Delta P + \frac{2,5 \cdot \Delta P^2}{\Delta P + 7,2}$	$P_4 = 2 \cdot \Delta P + \frac{6 \cdot \Delta P^2}{\Delta P + 7,2}$

При висоті виступаючих частин стін над поверхнею землі більше 1,5 м, динамічне навантаження на стіни окремо розташованих та вбудованих укриттів (дод. А, схема к) визначають за формулою

$$P_4 = 2 \cdot \Delta P + \frac{6 \cdot \Delta P^2}{\Delta P + 7,2} . \quad (5)$$



б) для стін укриттів, що знаходяться за огорожуючими конструкціями першого поверху будинку (дод. А, схеми з, и) динамічне навантаження приймають залежно від площі прорізів стін будинку:

- менше 10%:

$$P_4 = P_1 + \frac{2,5 \cdot P_1^2}{P_1 + 7,2}, \quad (6)$$

де  $P_1 = 0,9 \cdot \Delta P$ ;

- від 10 до 50%:

$$P_4 = \Delta P + \frac{2,5 \cdot \Delta P^2}{\Delta P + 7,2}; \quad (7)$$

- більше 50%:

$$P_4 = 2 \cdot \Delta P + \frac{6 \cdot \Delta P^2}{\Delta P + 7,2}; \quad (8)$$

в) для стін укриттів, що знаходяться за легкоруйнівними конструкціями:

$$P_4 = 2 \cdot \Delta P + \frac{6 \cdot \Delta P^2}{\Delta P + 7,2}; \quad (9)$$

г) динамічне горизонтальне навантаження  $P'_4$ , що передається крізь ґрунт (дод. А, схеми в, ж, з, и) визначають за формулою

$$P'_4 = K_{\sigma} P_4, \quad (10)$$

де  $K_{\sigma}$  – коефіцієнт бічного тиску, який приймається за дод. Б, табл. Б.1;

$P_4$  – навантаження на ділянки стін не обваловані ґрунтом.

*Динамічне горизонтальне навантаження  $P_{ex}$ .*

Навантаження на ділянки зовнішніх стін у місцях розташування входів і на захисно-герметичні двері визначають залежно від типу входу та місця його розташування:

$$P_{ex} = K_{ex} \cdot \Delta P, \quad (11)$$

$K_{ex}$  – коефіцієнт, що враховує тип входу залежно від класу сховища (дод. Б, табл. Б.3).

Динамічні навантаження від ударної хвилі на конструкції аварійного виходу, запроектованого у вигляді захисного оголовка з шахтою й тунелем, приймають рівними  $\Delta P$ , помноженому на коефіцієнт:

- для сховищ II та III класів – 1,65;

- для сховищ IV класу – 1,8.



Динамічне навантаження на внутрішні боки тамбурів-шлюзів приймають рівним динамічному навантаженню на зовнішні стіни укриття у місці розташування входу, помноженому на коефіцієнт 0,8.

Динамічне навантаження на внутрішні стіни тамбурів приймають:

- для укриттів II і III класів –  $0,25 \text{ кгс/см}^2$ ;
- для укриттів IV класу –  $0,15 \text{ кгс/см}^2$ .

## 2. Еквівалентні статичні навантаження

Еквівалентні й статичні навантаження на елементи залізобетонних конструкцій покриття сховищ, за розрахунку їх на згин, приймають рівними динамічному навантаженню, помноженому на коефіцієнт динамічності  $K_d$  (дод. Б, табл. Б.4).

Горизонтальне еквівалентне статичне навантаження за розрахунку елементів зовнішніх стін визначають за формулою

$$q_{екв} = P \cdot K_d \cdot K_0, \quad (12)$$

де  $P$  – динамічне горизонтальне навантаження на стіни;

$K_d$  – коефіцієнт динамічності (дод. Б, табл. Б.5);

$K_0$  – коефіцієнт, що враховує збільшення тиску на стіни за рахунок горизонтальної складової масової швидкості часток ґрунту, затухання хвилі стиску з глибиною й зниження тиску за рахунок руху споруди та деформації стін.

Для заглиблених та обвалованих стін значення коефіцієнта  $K_0$  приймають рівним 0,5, а для необвалованих стін і стін, що розташовані у водоненасичених ґрунтах – 1,0.

Горизонтальне еквівалентне статичне навантаження на залізобетонні стіни приймають:

- для обвалованих стін і стін, що примикають до приміщень підвалів, незахищених від ударної хвилі – рівним динамічному навантаженню помноженому на коефіцієнт динамічності  $K_d = 1,0$ ;
- для стін, розташованих нижче рівня ґрунтових вод (дод. А, схема з), та необвалоавивх стін (дод. А, схеми в, ж, з, и) – рівним динамічному навантаженню помноженому на коефіцієнт динамічності  $K_d = 1,7$ .

Еквівалентне статичне навантаження на зовнішні стіни у місцях розташування входів, на стіни тамбурів-шлюзів і тамбурів, на огороджувальні конструкції виходів та захисно-герметичні двері



приймають рівним динамічному навантаженню, помноженому на коефіцієнт динамічності  $K_0$  згідно дод. Б, табл. Б.6.

### 3. Об'ємне планування сховища

У сховищах передбачаються основні та допоміжні приміщення.

До основних приміщень відносяться:

- приміщення для населення, яке переховується;
- пункти керування;
- медичні пункти.

До допоміжних приміщень відносяться:

- фільтровентиляційні приміщення (ФВП);
- захищені дизельні електростанції (ДЕС);
- приміщення для зберігання продовольства;
- санітарні вузли;
- електрощитова;
- станції перекачки;
- балонні;
- входи, тамбури-шлюзи, тамбури.

#### 3.1. Основні приміщення.

*Приміщення для населення, яке переховується.*

Норма площі підлоги на одну людину приймається рівною:

- за двоярусного розташування нар –  $0,5 \text{ м}^2$ ;
- за тріярусного розташування нар –  $0,4 \text{ м}^2$ .

Внутрішній об'єм приміщень повинен бути не менше  $1,5 \text{ м}^3$  на одну людину.

Висоту приміщень приймають відповідно до вимог використання їх у мирний час, але не більше 3,5 м.

За висоти приміщень від 2,15 до 2,9 м передбачають двоярусне розташування нар, а за висоти 2,9 м і більше – тріярусне.

За техніко-економічного обґрунтування допускається використовувати під сховища приміщення, висота яких за умов їхньої експлуатації у мирний час не менше 1,85 м. У цьому випадку приймають одноярусне розташування нар.

Місця для сидіння передбачаються розмірами  $0,45 \times 0,45 \text{ м}$  на одну людину, а місця для лежання –  $0,55 \times 1,8 \text{ м}$ .

Відстань від верхнього ярусу до покриття або виступаючих конструкцій повинна бути не менше  $0,75 \text{ м}$ .



Кількість місця для лежання повинна дорівнювати:

- 20% місткості споруди за двоярусного розташування нар;
- 30% місткості споруди за троярусного розташування нар.

У захисних спорудах на кожні 500 осіб необхідно передбачати один санітарний пост площею  $2 \text{ м}^2$ , але не менше одного на споруду. Площа, що займає санітарний пост, входить до загальної площі приміщення.

#### *Пункт керування.*

На підприємствах із кількістю працюючих у найбільшій зміні 600 осіб і більше в одному із сховищ, що має захищене джерело електропостачання, потрібно передбачати приміщення для пункту керування підприємством.

Загальну кількість працівників, які будуть працювати у пункті керування приймають до 10 осіб, із нормою площі на одну особу –  $2 \text{ м}^2$ .

На окремих великих підприємствах число працюючих на пункті керування допускається збільшувати до 25 осіб. Робочу кімнату та кімнату зв'язку пункту керування необхідно розташовувати поблизу одного із входів і відділяти від приміщень для переховування перегородками, які не горять.

#### *Медичні пункти.*

У сховищах місткістю 900-1200 осіб крім санітарних постів передбачають медичний пункт площею  $9 \text{ м}^2$ , при цьому на кожних 100 переховуваних понад 1200 чоловік площа медичного пункту повинна бути збільшена на  $1 \text{ м}^2$ .

### 3.2. Допоміжні приміщення.

Площа допоміжних приміщень сховища повинна бути в межах  $0,12-0,29 \text{ м}^2$  на одну особу.

#### *Фільтровентиляційні приміщення (ФВП).*

Розташовуються біля зовнішніх стін сховища й поблизу входів чи аварійних виходів. Розміри ФВП визначають залежно від габаритів обладнання й площі, необхідної для його обслуговування.

Площу, що займають фільтровентиляційні комплекти ФВК-1 і ФВК-2 приймають не менше  $3,5 \text{ м}^2$  на 1 комплект, а площу, що займає електроручні вентилятори марки ЕРВ-72 – не менше  $1,60 \text{ м}^2$ .

У сховищах, що містять 150 осіб, обладнання можна встановлю-



### *Приміщення для розширювальної камери.*

Площу розширювальної камери визначають виходячи з об'єму розширювальних камер (дод. В, табл. В.5) та висоти сховища.

### *Приміщення для ДЕС.*

Розміщують у зовнішньої стіни, відокремлюючи його від інших приміщень протипожежною перегородкою із межею вогнестійкості 1 година.

Входи у ДЕС із сховища повинні бути обладнані тамбуром із двома герметичними дверима, що відчиняються у напрямку входу в сховище. Площу приміщення визначають залежно від габаритів обладнання (дод. В, табл. В.6) і площі для обслуговування (дод. В, табл. В.4). Площа приймається від 15 до 18 м<sup>2</sup>.

### *Приміщення для зберігання продуктів харчування.*

За чисельності переховуваних до 150 осіб приміщення для зберігання продуктів приймають площею 5 м<sup>2</sup>. На кожні 150 осіб понад 150 переховуваних площа приміщення збільшується на 3 м<sup>2</sup>.

Кількість приміщень для зберігання продуктів харчування приймають із розрахунку одне приміщення на 600 осіб. Приміщення проектують розосереджено у різних місцях сховища. Не допускається розташовувати вказані приміщення біля санітарних вузлів та медичних пунктів.

### *Санітарні вузли.*

Санітарні вузли для чоловіків та жінок проектують роздільними. Кількість санітарних приладів у них приймають із розрахунку:

- одна наземна чаша (або унітаз) – на 75 жінок;
- одна наземна чаша (або унітаз) і пісуар – на 150 чоловіків;
- один умивальник – на 200 осіб (але не менше одного на

відділення).

Ширина проходу між двома рядами кабін вбиралень, при відкриванні дверей назовні, або між рядами кабін та розташованих навпроти них пісуарів повинна дорівнювати 1,5 м, а між рядами кабін вбиралень і стійкою або перегородкою – 1,1 м.

При відкриванні дверей всередину кабін ширина проходів може бути зменшена і прийнятою:

- між рядами кабін або між рядами кабін та розташованих



навпроти них пісуарів – 1,2 м,

- між рядами кабін вбиралень і стінкою або перегородкою – 0,8 м.  
Відстань між осями умивальників за їхнього групового встановлення приймають – 0,6 м.

Розміри кабін:

- при відкриванні дверей назовні – 1,2×0,9 м;
- при відкриванні дверей всередину – 1,5×0,9 м.

*Приміщення для станції перекачки.*

Розміщувати станції перекачки слід за лінією герметизації сховищ. При вході в станцію повинен передбачатися тамбур із двома герметичними дверима, що відчиняються у бік станції. Розміри станції залежать від кількості поступаючої води (гунтова, стічна) і розмірів засобів, що відкачують воду. Конструктивно площу приміщення приймають у межах 5-7 м<sup>2</sup>.

*Приміщення для електрощитової.*

Із досвіду будівництва сховищ, площу приміщення для електрощитової необхідно приймати не менше 2-3 м<sup>2</sup>. Двері в електрощитову повинні бути протипожежні, з межею вогнестійкості 0,6 години й отвором з розміром 0,8×1,8 м.

*Приміщення для паливно-мастильних матеріалів.*

ДБН В.2.2-5-97 не дає точного визначення розмірів приміщення для зберігання ПММ. Для безперервної роботи електростанції упродовж 2 діб необхідна така кількість ПММ, яка займе площу приміщення не менше 3-4 м<sup>2</sup>.

*Балонна.*

Приміщення балонної передбачають у сховищах із трьома режимами вентиляції. Сполучення балонної із суміжними приміщеннями необхідно передбачати через тамбур із протипожежними дверима, що відчиняються назовні.

*Входи.*

Входи проектують із протилежних боків сховища. Їхню кількість визначають залежно від місткості сховища та кількості переховуваних:

- при ширині входу 0,8 м – 1 на 200 осіб;
- при ширині входу 1,2 м – 1 на 300 осіб.

Загальну ширину входу визначають із розрахунку 1 м входу на

250 осіб. У кожному сховищі повинно бути не менше 2 входів.

При місткості сховища до 300 осіб допускають влаштовувати один вхід, при цьому другим входом повинен бути аварійний тунель розміром 1,2×2,0 м із дверним прорізом розміром 1,2×2,0 м.

Кожний вхід обладнують:

- передтамбуром і тамбуром;
- тамбуром-шлюзом.

Сумарну ширину входових спусків при вході приймають у 1,5 рази, а пандусів у 1,1 рази більше сумарної ширини дверних отворів. Тамбур-шлюз влаштовують при одному із входів у сховищах місткістю 300 осіб і більше.

Для сховищ місткістю від 300 до 600 осіб влаштовують однокамерний, а у сховищах більшої місткості – двокамерний тамбур-шлюз. Площу кожної камери приймають:

- при ширині дверного прорізу 0,8 м – 8 м<sup>2</sup>;
- при ширині дверного прорізу 1,2 м – 10 м<sup>2</sup>.

У зовнішній і внутрішній стінах тамбура-шлюза передбачають захисно-герметичні двері, що повинні відчинятись назовні у напрямку виходу людей із сховища.

*Аварійний вихід.*

У сховищах місткістю 600 осіб і більше один із виходів слід обладнати як аварійний (евакуаційний) у вигляді тунелю з внутрішнім розміром 1,2×2,0 м. При цьому вихід із сховища у тунель необхідно передбачати через тамбур, обладнаний захисно-герметичними й герметичними дверима розміром 1,2×2,0 м.

У сховищах місткістю до 600 осіб допускається аварійний вихід у вигляді вертикальної шахти із захисним оголовком. При цьому аварійний вихід повинен з'єднуватись із сховищем тунелем. Внутрішні розміри тунелю та шахти – 0,9×1,3 м.

Вихід із сховища у тунель повинен обладнуватись захисно-герметичними й герметичними віконцями, що встановлюються із зовнішньої і внутрішньої сторін стіни.

Аварійні шахтні виходи слід обладнати захисними оголовками, висоту яких необхідно приймати в межах 0,5-1,2 м в залежності від віддалення оголовка від будівлі. У стінах оголовку заввишки 1,2 м передбачають прорізи розміром 0,6×0,8 м, що обладнані жалюзійними ґратами з відкриттям всередину.

При висоті оголовка менше 1,2 м у перекритті передбачають



### 3.3. Інженерно-технічне обладнання сховищ.

Інженерно-технічне обладнання забезпечує роботу санітарно-технічних систем: вентиляції, опалення, водопостачання, каналізації, електропостачання, зв'язку.

#### *Система вентиляції.*

Систему вентиляції сховищ проектують на два режими: чистої вентиляції та фільтровентиляції.

За режиму чистої вентиляції подача у сховище чистого повітря повинно забезпечувати необхідний обмін повітря та видалення з приміщень тепловиділень та вологи. За фільтровентиляції зовнішнє повітря повинно очищуватись від газоподібних засобів масового ураження, аерозолей та пилу.

У місцях, де можлива загазованість приземного повітря шкідливими речовинами та продуктами згоряння у сховищах передбачають режим регенерації внутрішнього повітря.

Кількість зовнішнього повітря, що подається у сховище приймають:

- за режимом чистої вентиляції – згідно дод. В, табл. В.1;
- за фільтровентиляції – із розрахунку 2 м<sup>3</sup>/год на одного переховуваного; 5 м<sup>3</sup>/год на одного працюючого у пункті керування та 10 м<sup>3</sup>/год на одного працюючого у фільтровентиляційній камері з електроручними вентиляторами.

При недостатній продуктивності цих комплектів для першого режиму необхідно передбачити установку допоміжних електроручних вентиляторів марки ЕРВ-72. При паралельній роботі електроручних вентиляторів ЕРВ-600/300 з ЕРВ-72 слід передбачити подачу повітря не менше:

- ЕРВ-72-2 – 900 м<sup>3</sup>/год.;
- ЕРВ-72-3 – 1300 м<sup>3</sup>/год.

Регенерація внутрішнього повітря за третього режиму передбачають за допомогою регенеративної установки РУ-150/6. Очищення від окису вуглецю зовнішнього повітря, що подається у сховище за режимом регенерації здійснюється за допомогою фільтрів ФГ-70. Регенеративні установки РУ-150/6 та фільтри ФГ-70 слід встановлювати в окремих приміщеннях.



**Система опалення.**  
Система опалення приміщень, пристосованих під сховища, потрібно проектувати у вигляді самостійного відгалуження від загальної мережі будівлі, що відключається при заповненні сховища.

Запірну арматуру на вході подаючого і зворотнього трубопроводів потрібно встановлювати в межах сховища.

#### *Система водопостачання.*

Водопостачання сховищ здійснюють від зовнішньої водонапірної мережі. У сховищах передбачають запас питної води з розрахунку 3 л/добу на особу. Ємкості з питною водою повинні бути проточними, із забезпеченням повного обміну води впродовж двох діб.

#### *Система каналізації.*

У приміщенні санітарного вузла сховища передбачають аварійний резервуар для скиду стоків із можливістю його очистки. Об'єм резервуара потрібно визначати із розрахунку 2 л/добу на одну особу.

#### *Система енергопостачання.*

Електропостачання сховищ повинно здійснюватись від мережі міста (підприємства). У сховищах без ДЕС слід передбачати місцеві джерела освітлення від переносних електричних ліхтарів, акумуляторних світильників.

#### *Система зв'язку.*

Кожне сховище повинно мати телефонний зв'язок із пунктом керування підприємства та гучномовці, що підключені до міської та місцевої радіотрансляційної мережі.

## **4. Приклад розрахунку**

### *Вихідні дані:*

Вбудоване, неповністю заглиблене необваловане сховище IV класу з розміщенням над ним приміщень із площею прорізів у огорожувальних конструкціях 60%. Висота виступаючої частини стін 1,0 м. Вхід тупиковий без оголовка.

Ґрунт – пісок із ступенем вологості  $S_r < 0,8$ .

Місткість сховища 600 осіб, з них 450 чоловіків та 150 жінок.

Висота приміщення – 2,5 м. Режим роботи вентиляції – I, II. Температура зовнішнього повітря – 23°C.



**Виконати:**

1. Розрахунок динамічних і еквівалентних статичних навантажень на елементи конструкції сховища (покриття, стіни, вхід (стіни тамбурів)).
2. Планування вбудованого сховища.
3. Розрахунок систем: вентиляції, водопостачання, каналізації.

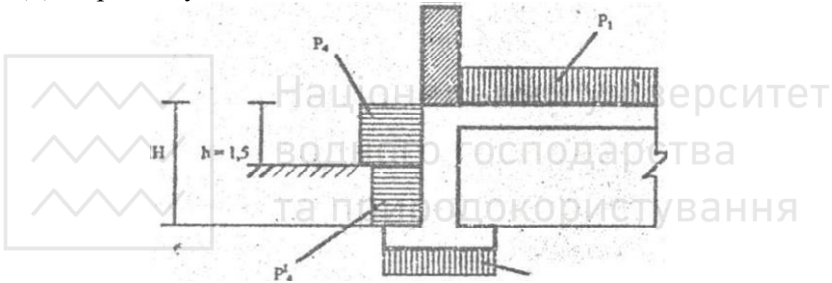
**Рішення:**

**4.1. Визначення динамічних і еквівалентних статичних навантажень.**

*Визначення динамічних навантажень.*

Згідно вихідних даних визначають схему прикладення динамічних навантажень на конструкції сховища (додаток А).

Для прикладу схема ж:



1. Визначають динамічне навантаження на покриття сховища –  $P_1$ :

$$\Delta P = 1,0 \text{ кгс/см}^2 \text{ (для сховища IV класу),}$$
$$P_1 = \Delta P = 1,0 \text{ кгс/см}^2.$$

2. Визначають динамічне навантаження на виступаючу частину стіни сховища із розміщенням над ним приміщень із площею прорізів в огорожувальних конструкціях 60%:

$$P_4 = \Delta P + \frac{2,5 \cdot \Delta P^2}{\Delta P + 7,2} = 1 + \frac{2,5 \cdot 1^2}{1 + 7,2} = 1,3 \text{ кгс/см}^2.$$

3. Визначають динамічне навантаження на заглиблену частину стіни, що передається через ґрунт із ступенем вологості менше 0,8 (дод. Б, табл. Б.1):

$$P'_4 = K_{\sigma} \cdot P_4 = 0,5 \cdot 1,3 = 0,65 \text{ кгс/см}^2,$$

де  $K_{\sigma}$  – коефіцієнт бічного тиску, який приймається за дод. Б, табл. Б.1,  $K_{\sigma} = 0,5$ ;

$P_4$  – навантаження на ділянки стін не обваловані ґрунтом.



## 4. Визначають динамічне навантаження на вхід:

$$P_{\text{вх}} = K_{\text{вх}} \cdot \Delta P = 2,2 \cdot 1 = 2,2 \text{ кгс/см}^2,$$

$K_{\text{вх}}$  – коефіцієнт, що враховує тип входу залежно від класу сховища (дод. Б, табл. Б.3),  $K_{\text{вх}} = 2,2$ .

*Визначення еквівалентних статичних навантажень.*

1. Визначають еквівалентне статичне навантаження на покриття сховища:

$$q_{\text{екв}} = K_{\text{д}} \cdot P_1 = 1,2 \cdot 1,0 = 1,2 \text{ кгс/см}^2,$$

$K_{\text{д}}$  – коефіцієнт динамічності, що визначають за дод. Б, табл. Б.4),  $K_{\text{д}} = 1,2$ .

2. Визначають еквівалентне статичне навантаження на виступаючу частину стіни:

$$q_{\text{екв}} = K_{\text{д}} \cdot P_4 = 1,7 \cdot 1,3 = 2,21 \text{ кгс/см}^2,$$

$K_{\text{д}}$  – коефіцієнт динамічності для необвалованих стін, що знаходяться в середині приміщень із площею отворів більше 50% (стор. 10),  $K_{\text{д}} = 1,7$ .

3. Визначають еквівалентне статичне навантаження на заглиблену частину стіни:

$$q_{\text{екв}} = K_{\text{д}} \cdot P'_4 = 1,3 \cdot 0,65 = 0,85 \text{ кгс/см}^2,$$

$K_{\text{д}}$  – коефіцієнт динамічності для заглиблених стін (дод. Б, табл. Б.5),  $K_{\text{д}} = 1,3$ .

4. Визначають еквівалентні статичні навантаження на вхід (стіни тамбурів):

$$q_{\text{екв}} = K_{\text{д}} \cdot P_{\text{вх}} = 1,1 \cdot 2,2 = 2,42 \text{ кгс/см}^2,$$

$K_{\text{д}}$  – коефіцієнт динамічності для елементів входу (дод. Б, табл. Б.6),  $K_{\text{д}} = 1,1$ .

#### 4.2. Розробка планування вбудованого сховища

*Площа приміщень для населення яке переховується.*

При висоті приміщень  $H = 2,5$  м встановлюють двоярусні нари. Норма площі за двоярусного розташування нар дорівнює  $0,5 \text{ м}^2$  на одного переховуваного.

Площа приміщення:

$$S_{\text{пер}} = 600 \cdot 0,5 = 300 \text{ м}^2.$$

Кількість місць для лежання за двоярусного розташування нар становить 20%. Відповідно буде місць для:

- сидіння – 480 осіб;
- лежання – 120 осіб.



Необхідна кількість нар (за двоярусного розташування на кожній нарі розміщуються 5 осіб (4 сидіти, 1 лежати)):

$$N_{нар} = 600/5 = 120 \text{ шт.}$$

У приміщенні обладнують санітарні пости із розрахунку 1 пост на 500 осіб, площею 2 м<sup>2</sup>.

Для 600 осіб необхідно:

$$N = 600/500 = 1,2 \text{ шт.}$$

Приймають 2 поста. Відповідно для санітарних постів необхідна площа становить:

$$S_{пост} = 2 \cdot 2,0 = 4,0 \text{ м}^2.$$

Площа приміщення для населення, яке переховується буде становити:

$$S_{заг} = S_{пер} + S_{пост} = 300 + 4 = 304 \text{ м}^2.$$

*Приміщення для пункту керування підприємством.*

На підприємствах із чисельністю найбільшої робочої зміни 600 осіб і більше у сховищі, що має захищене джерело електропостачання, передбачають приміщення для пункту керування з 10-ма працюючими, з нормою площі 2 м<sup>2</sup> на кожного. Відповідно площа приміщення для пункту керування буде складати:

$$S_{п.к.} = 10 \cdot 2 = 20 \text{ м}^2.$$

*Приміщення для медичного пункту.*

Медичні пункти обладнуються в окремих приміщеннях при місткості сховищ 900-1200 осіб.

У сховищі 600 осіб. Відповідно приміщення для медичного пункту не буде.

*Фільтровентиляційне приміщення.*

Площа приміщення залежить від:

- кількості переховуваних;
- габаритів обладнання;
- площі, необхідної для його обслуговування.

Площа, яку займають фільтровентиляційні комплекти ФВК-1, ФВК-2 приймаємо по 2,5 м<sup>2</sup> на кожен комплект.

Площа, яку займає електроручний вентилятор ЕРВ-72-2 чи ЕРВ-72-3 приймаємо за дод. В, табл. В.2.

Площу для одного комплекта ЕРВ-72-2 чи ЕРВ-72-3 приймають 1,6 м<sup>2</sup>. Із розрахунку системи вентиляції для забезпечення 600 осіб необхідно мати:



- ФВК-1 – 4 комплекти;
- ЕРВ-72-3 – 3 комплекти.

Площа фільтровентиляційного приміщення складатиме:

$$S = (4 \cdot 2,5) + (3 \cdot 1,6) = 14,8 \text{ м}^2 \approx 15 \text{ м}^2.$$

*Приміщення для зберігання продуктів харчування.*

Площу для зберігання продуктів приймають:

- на перші 150 осіб –  $5 \text{ м}^2$ ;
- на кожні наступні 150 осіб площа збільшується на  $3 \text{ м}^2$ .

На 600 осіб необхідно:  $S = 5 + (3 \cdot 3) = 14 \text{ м}^2$ .

Кількість приміщень приймають із розрахунку – 1 приміщення на 600 осіб.

*Санітарні вузли.*

Обладнують роздільними:

- кількість приладів:

ч. від. 1 унітаз і 1 пісуар на 150 чол;

ж. від. 1 унітаз на 75 жін.

3 норм встановлюють:

ч. від. –  $450/150 = 3$  (3 унітази й 3 пісуари);

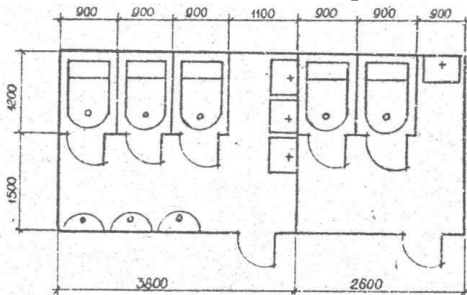
ж. вуд. –  $150/75 = 2$  (2 унітази);

- кількість умивальників із розрахунку 1 умивальник на 200 осіб,

приймаємо:

ч. від. –  $450/200 = 2,25$  (приймаємо – 3);

ж. від. –  $150/200 = 0,75$  (приймаємо – 1);



- розміри кабін –  $0,9 \times 1,2$  м;

- ширина проходу між рядами кабін та розташованих напроти них пісуарів –  $3,5$  м;

- між крайніми рядами кабін і стіною, перегородкою –  $1,1$  м.

Конструктивно приймають розміри:

ч. від. –  $3,8 \cdot 2,7 = 10,26 \text{ м}^2 \approx 10,5 \text{ м}^2$ ;

ж. від. –  $2,6 \cdot 2,7 = 7,02 \text{ м}^2 \approx 7,0 \text{ м}^2$ .

*Приміщення для дизельної електростанції.*



Розміри приміщення для дизельної електростанції приймають залежно від габаритних розмірів електростанції і розмірів проходів у приміщенні між електростанцією й конструкціями (стінами) приміщення.

Приймають електростанцію марки ДЕС-30 з розмірами (дод. В, табл. В.6): - довжина 3,5м; - ширина 1,2 м.

Проходи між електростанцією й конструкціями приміщення становлять 1,0 м (дод. В, табл. В.4).

Площа приміщення:

$$S_{dec} = 3,2 \cdot 5,5 = 17,6 \text{ м}^2 \approx 18 \text{ м}^2.$$

*Приміщення для розширювальної камери.*

Площу розширювальної камери визначають виходячи з об'єму розширювальних камер (дод. В, табл. В.5) та висоти сховища.

Приймаючи противибуховий пристрій марки УЗС-25, об'єм розширювальної камери буде становити 6 м<sup>3</sup>. Висота сховища за двоярусного розташування нар становить 2,15-2,9 м.

При висоті сховища 2,15м, площа розширювальної камери становить:

$$S = 6,0/2,15 = 2,8 \text{ м}^2,$$

а при висоті сховища 2,9 м:

$$S = 6,0/2,9 = 2,1 \text{ м}^2.$$

З отриманих результатів площу розширювальної камери з використанням УЗС-25 необхідно приймати в межах 2,1-2,8 м<sup>2</sup>.

Аналогічно визначають площу розширювальних камер для інших марок проти вибухових пристроїв.

*Входи.*

Кількість входів визначають залежно від кількості переховуваних і приймають:

- при ширині входу 0,8 м – 1 на 200 осіб;

- при ширині входу 1,2 м – 1 на 300 осіб, але не менше двох входів шириною 0,8м.

Загальну ширину входів визначають із розрахунку 1 м входу на 250 осіб (1см на 2,5 особи).

1. Визначають ширину входів.

При місткості сховища 600 осіб ширина входів становить:

$$600/2,5 = 240 \text{ см.}$$

2. Визначають кількість входів:



- при ширині входу 80 см:  $240/80 = 3$ ;
- при ширині входу 120 см:  $240/120 = 2$ .

Приймають два входи шириною 120 см.

3. Визначають типи входів.

Для сховища місткістю 600 осіб при вході №1 облаштовують однокамерний тамбур-шлюз. При ширині входу 120 см, площу камери приймають –  $10\text{ м}^2$ . Ширина тамбура-шлюза повинна бути на 0,6 м більше ширини дверного проїому, тобто не менше 1,8 м. У тамбурі-шлюзі встановлюють 2 захисно-герметичних дверей.

Довжина і ширина тамбура у вході №2 повинна бути на 0,6 м більше дверного проїому.

Приймають: довжина – 225 см; ширина – 195 см. Двері встановлюються: зовнішні – захисно-герметичні; внутрішні – герметичні.

Предтамбури у входах №1 і №2 повинні бути по довжині й ширині на 0,6 м більшими, ніж ширина дверного проїому, тобто не менше 1,8 м. Конструктивно приймають: довжина – 200 см; ширина – 195 см.

*Аварійний вихід.*

У сховищах місткістю 600 осіб і більше, облаштовують аварійний вихід у вигляді тунелю з внутрішніми розмірами  $1,2 \times 2$  м.

Тамбур обладнують захисно-герметичними й герметичними дверима розміром  $0,8 \times 1,8$  м.

Конструктивно розміри тамбура приймаємо  $1,6 \times 1,8$  м.

*Станція перекачки.*

Розміри станції залежать від розмірів водовідкачуючих засобів.

Конструктивно приймають  $6,0 \text{ м}^2$ .

#### 4.3. Розрахунок санітарно-технічних систем.

*Система вентиляції.*

Розрахунок системи вентиляції необхідно виконувати за I і II режимами.

Так як II-й режим роботи системи вентиляції забезпечують фільтровентиляційні комплекти ФВК-1, то розрахунок спочатку проводять за II режимом:

1. Комплект ФВК-1 розрахований на 150 осіб при нормі подачі повітря  $2 \text{ м}^3/\text{год}$  на 1 перебуваного.



2. Визначають необхідну кількість ФВК-1:  $n = 600/150 = 4$  шт.

3. Перевіряють забезпеченість повітрям за I режимом чотирма комплектами ФВК-1. За дод. В, табл. В.3, продуктивність 1-го комплексу складає  $600 \text{ м}^3/\text{год}$ .

4. Визначають загальну кількість переховуваних, які забезпечуються чотирма комплектами ФВК-1. За дод. В, табл. В.3, за параметрів оточуючого повітря ( $t = 23^\circ\text{C}$ ) норма повітря на одну особу становить  $10 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Загальна забезпеченість становить:  $N = 2400/10 = 240$  осіб.

5. Незабезпеченість повітрям становить:  $600-240 = 360$  осіб.

6. Потрібна кількість повітря на 360 осіб за норми  $10 \text{ м}^3/\text{год}$  на особу становить:

$$V_{\text{потр.пов.}} = 360 \cdot 10 = 3600 \text{ м}^3/\text{год.}$$

7. Забезпечення повітрям за I режимом здійснюється, крім комплектів ФВК-1, і електроручними вентиляторами марки ЕРВ-72 продуктивністю за сумісної роботи з електроручними вентиляторами марки ЕРВ-600/300 не менше:

- ЕРВ-72-2 –  $900 \text{ м}^3/\text{год}$ ;

- ЕРВ-72-3 –  $1300 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Відповідно у сховищі необхідно встановити:

- ФВК-1 – 4 комплекти;

- ЕРВ-72-3 – 3 комплекти.

#### *Система водопостачання.*

Водопостачання сховища потрібно передбачати від зовнішньої водопровідної мережі.

У сховищі необхідно мати запас питної води в ємкостях із розрахунку 3 л/добу на кожного переховуваного із забезпеченням повного об'єму води впродовж 2-х діб.

У сховищі місткістю 600 осіб запас питної води повинен становити:

$$V_{\text{води}} = 600 \cdot (2 \cdot 3) = 3600 \text{ л.}$$

#### *Система каналізації.*

У приміщенні санітарного вузла сховища необхідно передбачати аварійний резервуар для скиду стоків із можливістю його очищення.

Об'єм резервуару визначають із розрахунку 2 л/добу на кожного переховуваного із забезпеченням повного об'єму впродовж 2-х діб.

У сховищі місткістю 600 осіб об'єм резервуару для скиду стоків



$$V_{\text{резерв}} = 600 \cdot (2 \cdot 2) = 2400 \text{ л.}$$

### 5. Оцінювання знань студентів заочної форми навчання

Оцінювання навчальних досягнень студентів заочної форми навчання здійснюється на основі виконаних кожним студентом контрольної роботи, її захисту, виконання завдань під час аудиторних занять та заліку. Захист контрольної роботи відбувається під час екзаменаційної сесії у формі співбесіди з викладачем.

#### Шкала оцінювання контрольної роботи

Підготовка контрольної роботи (розділи)			Захист	Усього
теоретичний	практичний	оформлення		
0-5	0-30	0-5	0-10	0-50

#### Шкала оцінювання студентів заочної форми навчання (підсумковий контроль)

Контрольна робота	Аудиторна робота	Залік	Усього
0-50	0-10	0-40	0-100

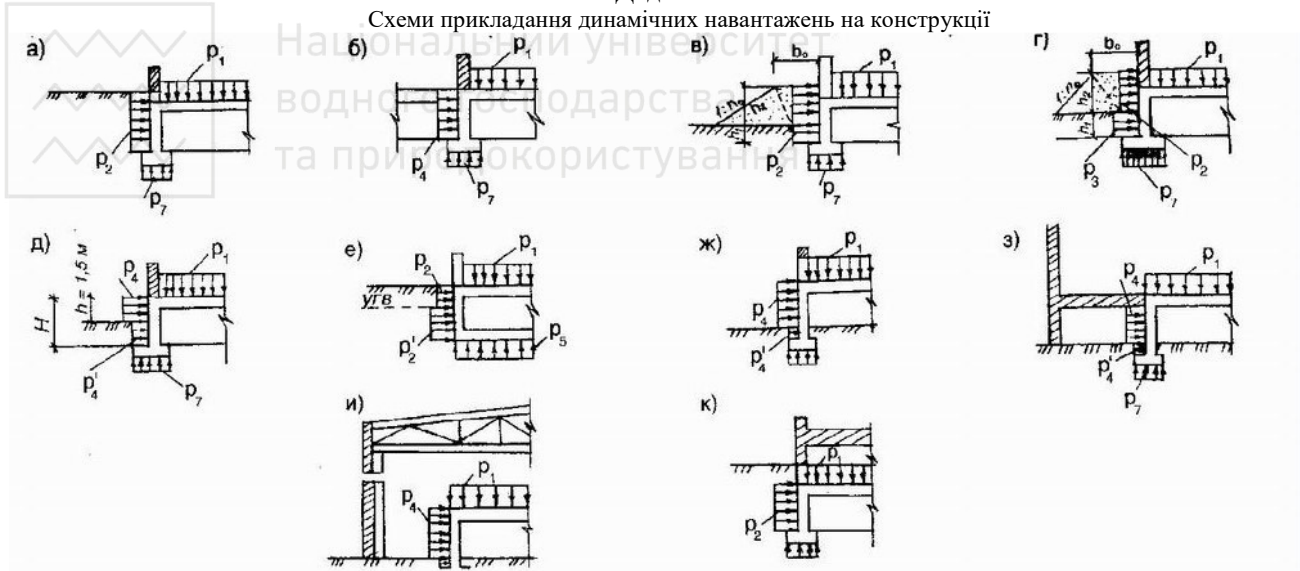
Підсумковий контроль полягає в оцінюванні рівня досягнення компетентностей відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики фахівця.

#### Література.

1. ДБН В 2.2.5-97 «Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони».
2. Кучма М.М. Цивільна оборона (цивільний захист): Навч. посіб.- 2-ге вид, доп. і випр. / М.М. Кучма. - Львів: Магнолія 2006, 2007. – 360 с.
3. Стеблюк М.І. Цивільна оборона: підручник / М.І. Стеблюк. – Київ, 2006. – 430 с.
4. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: підручник. / М.І. Стеблюк. – К: Знання-Прес, 2007. – 487 с.
5. Шоботов В.М. Цивільна оборона: Навч. посібник. - 2-е вид., перероб. / В.М. Шоботов. - Київ: ЦНЛ, 2006. – 436 с.
6. Методичні вказівки до виконання практичної роботи на тему: «Визначення коефіцієнта захисту захисних споруд цивільної оборони» / О.С. Шаталов, С.Л. Кусковець. – НУВГП, 2012. – 32 с. (064-160).

## Додатки Додаток А

Схеми прикладання динамічних навантажень на конструкції



*a, б* – повне заглиблене вбудоване сховища із примиканням до приміщення підвалу, не захищеному від ударної хвилі; *в, з* – неповне заглиблене сховище, що обваловане ґрунтом, із виносом бровки укосу на відстань  $b_0$  відповідно більше (*в*) та менше (*з*) відношення  $(h_1+h_2)/n_0$ ; *д* – неповне заглиблене сховище з відкритими ділянками стін ( $h \leq 1,5$  м); *е* – повне заглиблене сховище при рівні ґрунтових вод вище відмітки підлоги сховища; *ж, з* – для сховищ, вбудованих у перші поверхи будинків, при суміщенні стін сховища та будинку; *и* – з примиканням стін до внутрішніх приміщень будинку при розташуванні сховища всередині об'єму поверху, *к* – при розташуванні сховища під підвальними приміщеннями.





## Додаток Б

### Значення коефіцієнтів для розрахунку навантажень

Таблиця Б.1

Значення коефіцієнта бічного тиску  $K_b$

Характеристика ґрунтів у відповідності з нормами на проектування основ будинків та споруд	Коефіцієнт $K_b$
Піщані з ступенем вологості $S_r < 0,8$ Супіски з консистенцією $I_L < 1$ Суглинки та глина з показниками текучості $I_L < 0,75$	0,5
Водонасичені ґрунти (нижче РГВ): - піщані з ступенем вологості $S_r > 0,8$ - супіски, суглинки, глина з показниками текучості $I_L > 1$	1,0

Таблиця Б.2

Значення коефіцієнта відбиття  $K_{відб}$

Значення укосів обвалування	$K_{відб}$
1:5	1,0
1:4	1,1
1:3	1,2
1:2	1,3

Таблиця Б.3

Значення коефіцієнта входу  $K_{вх}$

Вхід	Клас сховищ		
	II	III	IV
З підвалів, не захищених від ударної хвилі	0,8	0,8	0,8
З приміщень 1-го поверху у сховища, розташовані у підвальному або цокольному поверхах	$\frac{1,0}{2,7}$	$\frac{1,0}{2,5}$	$\frac{1,0}{2,2}$
На сходових клітках при вході у сходову клітку з вулиці для сховищ, розташованих у підвальному або цокольному поверхах	$\frac{2,5}{2,7}$	$\frac{2,2}{2,5}$	$\frac{2,0}{2,2}$
Наскрізний із перекритою ділянкою проти вхідного отвору	1,0	1,1	1,2
Тупиковий без оголовка або з легким (руйнівним) павільйоном	2,7	2,5	2,2
Вхід з апареллю	3,0	2,7	2,3

*Примітка:* над ризикою наведені дані для входів приміщень першого поверху та сходових кліток із площею отворів від 10% до 50%, під ризикою – з площею отворів більше 50%, а також для входів із приміщень із легкоруйнівними конструкціями.



Таблиця Б.4

Коефіцієнт динамічності для покриття сховищ  $K_d$

Окремо розташовані сховища	Сховища розташовані під технічними підвалами	Вбудовані у приміщення з площею отворів, %		
		менше 10	10-50	більше 50
1,2	1,0	1,0	1,1	1,2
1,8	1,2	1,2	1,4	1,8

*Примітка:* для покриттів сховищ, вбудованих у будинки (споруди) із легкоруйнівними конструкціями, динамічний коефіцієнт  $K_d$  приймається як для окремо розташованих сховищ.

Таблиця Б.5

Значення коефіцієнта динамічності для стін  $K_d$

Заглиблені, обваловані та такі, що примикають до приміщень підвалів (схеми 1,2,4,5,6,10)	Суміщені із зовнішніми стінами першого або цокольного поверхів (схеми 3,7)	Всередині приміщень з площею отворів, % (схеми 8,9)		
		менше 10	10-50	більше 50
1,0	1,3	1,0	1,1	1,3
1,2	1,7	1,2	1,4	1,7

*Примітка:* для стін сховищ, які знаходяться всередині приміщень із легкоруйнівними конструкціями, коефіцієнти динамічності  $K_d$  приймаються такі самі, що і для стін сховищ, які знаходяться всередині приміщень із площею отворів більше 50%.

Таблиця Б.6

Коефіцієнт динамічності для елементів входу  $K_d$

Входи	Коефіцієнт $K_d$ для елементів входу			
	стіни у місцях примикання входів	стіни тамбурів-шлюзів	стіни тамбурів	захисно-герметичні двері
1. З підвалів, не захищених від ударної хвилі, та з приміщень першого поверху з площею отворів менше 10%	1,2	1,2	1,0	1,3
2. Наскрізний із перекритою ділянкою проти вхідного отвору	1,7	1,3	1,1	1,8



продовження табл. Б.6

3. З приміщень першого поверху у сховище	<u>1,2</u> 1,6	<u>1,2</u> 1,3	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,3</u> 1,7
4. Із сходових кліток при вході у сходову клітку з вулиці	<u>1,4</u> 1,7	<u>1,2</u> 1,3	<u>1,0</u> 1,1	<u>1,5</u> 1,8
5. Із сходових кліток із площею отворів менше 10% при вході у сходову клітку з вулиці	1,4	1,2	1,0	1,5
6. Тупиковий без оголовка або з легким (що руйнується) павільйоном	1,7	1,3	1,1	1,8
7. У піднесених над поверхнею відкритих зовнішніх стінах, а також з апареллю	1,6	1,3	1,0	1,7
8. Аварійний вихід із вертикальною шахтою	1,7	-	1,1	1,8

*Примітка:* над ризикою наведені дані для входів приміщень першого поверху та сходових кліток із площею отворів від 10% до 50%, під ризикою – із площею отворів більше 50%, а також для елементів входів до приміщень з легко руйнівними конструкціями.

Додаток В  
**Розрахунок санітарно-технічних систем**

Таблиця В.1

Об'єм повітря, що подається у сховище за режиму «чиста вентиляція»

Номер зони	Розрахункові параметри зовнішнього повітря		Кількість повітря, що надається, м <sup>3</sup> /(год/чол)
	температура, °С	тепловміст, ккал/кг	
1	До 20	До 10,5	8
2	20-25	10,5-12,5	10
3	25-30	12,5-14,0	11

*Примітка:* за фільтровентиляції (режим II) з розрахунку 2м<sup>3</sup>/год на одного переховуваного.

Таблиця В.2

Відстань між елементами обладнання систем вентиляції та будівельними конструкціями

Відстань між елементами обладнання	Розмір, м
Між двома електроручними вентиляторами (між осями рукояток)	1,8
Між віссю рукоятки вентилятора та огорожею	0,9



продовження табл. В.2

Між агрегатами обладнання та стіною при наявності проходу з другого боку агрегату	0,2
Ширина проходів для обслуговування обладнання	0,7
Ширина проходів від установки РУ 150/6 до стіни: - з боку обслуговування - з неробочої сторони	1,0 0,8

Таблиця В.3

Основні характеристики фільтровентиляційних комплектів ФВК-1 і ФВК-2.

№ з/п	Основні показники	ФВК-1	ФВК-2
1	Продуктивність, м <sup>3</sup> /год. 1-й режим вентиляції 2-й режим вентиляції 3-й режим вентиляції	600 300 -	600 300 70
2	Склад комплектів: електроручні вентилятори ЕРВ 600/300 фільтропоглинач ФПУ-200 передфільтр ПФП-1000 регенеративна установка РУ 150/6 фільтр ФГ-70	2 3 2 - -	2 3 2 1 1

Таблиця В.4

Відстань між обладнанням та будівельними конструкціями

Нормовані величини	Відстань між обладнанням і конструкціями ,м
1. Відстань між машинами й щитами або пультами керування	2,0
2. Ширина проходів для обслуговування між фундаментами або корпусами машин, між машинами й частинами будинку або обладнання	1,0
3. Ширина проходів для обслуговування між шафами та стіною, а також між щитами розподільних пристроїв	0,8
4. Відстань між машиною та стіною або між корпусами паралельно встановлених машин	0,6
5. Відстань між машиною та стіною, або між корпусами паралельно встановлених машин при наявності проходу з другої сторони машини	0,3



Таблиця В.5

Противибухові пристрої для сховищ

Основні характеристики	Противибухові пристрої			
	МЗС	УЗС-1	УЗС-8	УЗС-25
1. Номінальні виграти повітря, м <sup>3</sup> /год	1500	8000	8000	25000
2. Номінальний аеродинамічний опір, Н/м <sup>2</sup> (кгс/см <sup>2</sup> )	<u>50-250</u> 5-25	<u>100-150</u> 10-15	<u>100-150</u> 10-15	<u>100-150</u> 10-15
3. Довжина, мм	385	649	749	2197
4. Ширина, мм	345	595	695	815
5. Товщина, мм	305	146	215	360
6. Об'єм розширювальної камери (ділянка трубопроводу) за противибуховим пристроєм, м <sup>3</sup>	0,5	2,0	2,0	6,0

Таблиця В.6

Розміри дизельних електростанцій

Марка електро-станції	Потужність, кВт	Напруга, В	Габаритні розміри, м		
			довжина	ширина	висота
ДЕС-12	12	220	2,8	1,2	1,5
ДЕС-15	15	220	3,2	1,2	1,5
ДЕС-30	30	220	3,5	1,2	1,8

## Додаток Д

Провести розрахунок навантажень на конструкції та об'ємно-планувальне рішення сховища IV класу захисту.

Виконати:

- визначення динамічних і еквівалентних статичних навантажень на елементи сховища;
- розрахунок площ основних та допоміжних приміщень сховища;
- розрахунок санітарно-технічних систем сховища.

Таблиця Д.1

Варіанти вихідних даних на індивідуальне завдання

№ з/п	Розміщення сховища	Ґрун-ти	Тип входу	Елементи на які визначаю-ться наванта-ження	Висо-та примі-щень, м	Місткість сховища			$t_{пов.}, ^\circ C$	Режим систе-ми венти-ляції
						зага-льна	у т. ч.			
							чол.	жін.		
1	Вбудоване сховище при розташуванні над ним приміщення з площею прорізів в огорожувальних конструкціях 20%		Вхід з підвалу не захищеного від ударної хвилі	Покриття, зовнішні захисно-герметичні двері входу	2,2	350	200	150	15	I, II
2	Повністю заглиблене вбудоване сховище	Піщані $S_r < 0,8$		Покриття, стіни сховища	2,25	400	300	100	16	I, II
3	Вбудоване, неповністю заглиблене сховище, обваловане ґрунтом. Загальне заглиблення - 2м, що обваловане ґрунтом на 2,3м, винос бровки укусу на 1,2м. Закладення укосуів 1:3	Ґлина $I_L < 0,75$		Заглиблена частина стіни, виступаюча частина стіни	3,15	900	600	300	17	I, II

продовження табл. Д.1

4	Вбудоване неповністю заглиблене сховище з необвалованими стінами, що безпосередньо сприймають навантаження ударної хвилі й підняті над поверхнею землі на 1,3м. Площа прорізів у стінах будинку 15%	Супіски $I_L < 1$		Заглиблена частина стіни, виступаюча частина стіни	2,3	450	300	150	18	I, II
5	Вбудоване сховище, стіни якого примикають до приміщення підвалу, незахищеному від ударної хвилі. Площа прорізів в стінах над підвалом складає 30%		Вхід з підвалу не захищеного від ударної хвилі	Стіни сховища, внутрішні боки тамбурів-шлюзів	2,35	500	330	170	20	I, II
6	Вбудоване, повністю заглиблене сховище. Рівень горизонту ґрунтових вод на 0,5м вище відмітки підлоги	Піщані $S_r < 0,8$		Стіни вище РГВ, стіни нижче РГВ	2,4	550	350	200	21	I, II
7	Заглиблене, окремо розташоване сховище		Аварійний вихід у вигляді захищеного оголовка з шахтою	Покриття сховища, покриття аварійного виходу	3,2	950	700	250	22	I, II
8	Вбудоване сховище в цегляну будівлю при розташуванні над ним приміщення з площею прорізів в огорожувальних конструкціях 5%	0	Вхід з приміщення першого поверху в сховище розташоване у підвальному поверсі	Покриття сховища, внутрішні боки тамбурів-шлюзів	2,45	600	300	300	23	I, II

продовження табл. Д.1

9	Вбудоване, неповністю заглиблене сховище. Заглиблення сховища 2,5м, обвалування на 1,8м, винос бровки укосу на 2,0м, закладання укосів 1:3	Суглинки $I_L > 1$		Стіни, покриття сховища	3,25	1000	625	375	24	I, II
10	Вбудоване неповністю заглиблене сховище з відкритими ділянками стін 1,2м, що безпосередньо сприймають навантаження ударної хвилі. Стіни будинку мають площу прорізів 8%	Піщані $S_r < 0,8$		Заглиблена частина стіни, виступаюча частина стіни	2,5	650	425	225	25	I, II
11	Вбудоване в перший поверх будинку, при суміщенні стін сховища та будинку. Стіни з площу прорізів 20%	Глина $I_L < 0,75$		Заглиблена частина стіни, виступаюча частина стіни	2,55	700	500	200	26	I, II
12	Вбудоване сховище, розташоване над технічним підвалом, з розташуванням над підвалом приміщення з площею прорізів в огорожувальних конструкціях 15%	Суглинок $I_L < 0,75$		Покриття, зовнішні стіни	2,6	750	450	300	27	I, II
13	Вбудоване сховище за огорожувальними конструкціями першого поверху будинку. Стіни будинку мають прорізи з площею 7%	Супіски $I_L < 1$		Заглиблена частина стіни, виступаюча частина стіни	2,9	800	425	375	28	I, II

продовження табл. Д.1

14	Сховище, вбудоване в панельний будинок із розташуванням над ним приміщення з площею прорізів в огорожувальних конструкціях 8%		Вхід з підвалу не захищеного від ударної хвилі	Покриття, зовнішні захисно-герметичні двері входу	3	900	600	300	29	I, II
15	Вбудоване, неповністю заглиблене сховище. Рівень ґрунтових вод на 0,8м вище відмітки підлоги сховища	Глина $I_L < 0,75$		Стіни вище РГВ, стіни нижче РГВ	2,9	850	600	250	16	I, II
16	Вбудоване, неповністю заглиблене сховище з необвалюваними стінами, що виступають над поверхнею землі на 1,0м. Площа прорізів у стінах будинка 5%	супіски з консистенцією <1		Заглиблена частина стіни, виступаюча частина стіни	2,3	475	250	225	17	I, II
17	Вбудоване, неповністю заглиблене сховище. Загальне заглиблення 2,4м, що обвалюване ґрунтом на 1,9м, винос бровки укосу на 1,9м. Закладення укосів 1:2	Суглинок $I_L < 0,75$		Заглиблена частина стіни, виступаюча частина стіни	3,3	1100	600	500	18	I, II
18	Сховище, вбудоване в перший поверх будинку, що знаходиться за огорожувальними конструкціями першого поверху будинку. Стіни будинку мають площу прорізів 40%	Піщані $S_r < 0,8$		Заглиблена частина стіни, виступаюча частина стіни	2,4	500	300	200	19	I, II

продовження табл. Д.1

19	Окремо розташоване заглиблене сховище	Глина $I_L < 0,75$	0	Покриття, стіни сховища	3,35	1150	750	400	20	I, II
20	Вбудоване, повністю заглиблене сховище з примиканням до приміщення підвалу не захищеному від ударної хвилі. Площа прорізів приміщення над підвалом 9%		Вхід з підвалу не захищеного від ударної хвилі	Стіни сховища, внутрішні боки тамбура входу	2,5	550	370	180	21	I, II
21	Вбудоване, повністю заглиблене сховище. Рівень горизонту ґрунтових вод 0,6м вище відмітки підлоги	Супіски $I_L < 1$		Стіни вище РГВ, стіни нижче РГВ	3,4	1200	750	450	23	I, II
22	Окремо розташоване заглиблене сховище		Наскрізний з перекритою ділянкою проти вхідного проїому	Покриття сховища, стіни сховища в місцях розташування входу	3,2	1050	675	375	24	I, II
23	Вбудоване сховище, що розташоване за легкоруйнівними конструкціями всередині об'єму поверху			Покриття, стіни сховища	2,6	700	350	350	25	I, II
24	Вбудоване сховище, що розташоване під підвальним приміщенням, при розташуванні над підвалом приміщення з площею прорізів в огорожувальних конструкціях 7%	Суглинок $I_L < 0,75$		Перкриття, стіни сховища	2,55	600	400	200	26	I, II

продовження табл. Д.1

25	Сховище, вбудоване у панельний будинок із розташуванням над ним приміщення з площею прорізів в огорожувальних конструкціях 6%		Тупиковий без оголовка	Покриття сховища, внутрішні боки тамбурів-шлюзів	2,5	700	450	250	27	I, II
26	Вбудоване, що розташоване за огорожувальними конструкціями першого поверху будинку (всередині об'єму поверху). Стіни будинку з прорізами площею 55%			Покриття, стіни сховища	2,5	600	400	200	19	I, II
27	Окремо розташоване повністю заглиблене сховище	Піщані	$S_r < 0,8$	Покриття, стіни сховища	3,5	1300	800	500	20	I, II
28	Вбудоване, неповністю заглиблене сховище. Заглиблення на 2,4м, обвалування на 1,7м, винос бровки укусу 1,8м, закладання укосів 1:3	Супіски	$I_L < 1$	Стіни сховища, внутрішні стіни тамбура	2,6	650	350	300	21	I, II
29	Вбудоване, неповністю заглиблене сховище з висотою виступаючої частини стіни над поверхнею землі 1,3м. Площа прорізів у стінах будинка 20%	Глина	$I_L < 0,75$	Заглиблена частина стіни, виступаюча частина стіни	2,7	700	500	200	22	I, II
30	Вбудоване, повністю заглиблене сховище з прими-			Покриття, стіни, що відокремлю-	2,8	900	600	300	23	I, II

	канням до підвалу не захищеному від ударної хвилі. Площа прорізів приміщення над підвалом 20%			ють сховище від примикаючих приміщень підвалів						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Національний університет  
 водного господарства  
 та природокористування