

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**Кафедра «Безпеки праці та навколишнього середовища»**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЙ**

**з дисципліни «Безпека експлуатації будівель і споруд»**

**Ч. II. Основи архітектурних конструкцій**

для студентів спеціальності 263 – Цивільна безпека,  
освітня програма 263-1 – Охорона праці

Розробив: проф.

Древаль О.М.

Затвердив: зав. кафедри, проф.

Березуцький В.В.

## Тема 1. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

**Мета** – ознайомлення студентів з класифікацією, об'ємно-планувальними рішеннями та каркасами промислових будівель, факторами, що враховують при проектуванні промислових будівель тощо.

### План

1. Класифікація промислових будівель.
2. Фактори, що враховуються при проектуванні промислових будівель.
3. Каркаси промислових будівель.
4. Об'ємно-планувальні рішення промислових будівель.

### 1. Класифікація промислових будівель.

Промислові будівлі класифікуються за галузями виробництва, роллю у виробничому процесі, характеристикою вибухової та пожежної небезпечності виробничого процесу, об'ємно-планувальним і конструктивним рішенням, матеріалом несучих конструкцій, системою освітлення, опалення та вентиляції тощо.

Промислові будівлі поділяють на наступні категорії:

**1.** Галузь виробництва є складником галузі народного господарства, до якої відносяться промисловість, сільське господарство, транспорт, будівництво та ін. За *галуззю промисловості* (енергетика, чорна металургія, кольорова металургія, машинобудування, металообробка тощо – всього більше 15 великих галузей) будівлі розрізняють тому, що кошторисна вартість промислових будівель береться загальною разом з обладнанням, на відміну від цивільних будинків підприємства. Така класифікація відповідає державному плануванню й розвитку галузей, оптимальній організації проектних робіт.

**2.** За *роллю* у виробничому процесі:

а) *виробничі або основні* – будівлі, в яких розміщені цехи, що випускають основну готову продукцію або напівфабрикати. Це можуть

## **Тема 2. КОНСТРУКЦІЇ КАРКАСА ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ**

**Мета** – ознайомлення студентів з каркасною конструктивною схемою промислової будівлі, а також з основними елементами каркасу.

### **План**

1. Каркасна конструктивна система.
2. Фундаменти під колони каркаса.
3. Фундаментні балки.
4. Колони каркаса.
5. Обв'язувальні балки.
6. Підкранові балки.
7. Стіни та перегородки.
8. Засклення промислових будівель.
9. Ворота промислових будівель.

### **1. Каркасна конструктивна система**

Каркасна конструктивна система дуже часто застосовується для проектування промислових будівлі завдяки простоті компонування об'ємно-планувальних елементів для великих просторів, відносній легкості конструкцій при можливості досягнення необхідної механічної міцності, зручності розміщення будь-якого технологічного обладнання та організації технологічних процесів.

У каркасних промислових будівлях розрізняють такі частини:

- фундаментні конструкції;
- вертикальні несучі конструкції каркаса;
- кроквяні конструкції покриттів;
- зв'язки каркаса;
- вертикальні огорожувальні конструкції;
- огорожувальні конструкції покриттів.

Типове конструктивне рішення каркасної промислової будівлі включає такі складові (рис. 1):

## **ТЕМА 3. КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТІВ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ**

**Мета** – ознайомлення студентів із конструкціями покриттів промислових будівель: несучими та огорожувальними, ліхтарями тощо.

### **План**

1. Класифікація несучих конструкцій покриттів.
2. Кроквяні конструкції покриттів.
3. Підкроквяні конструкції покриттів.
4. Огороджувальні конструкції покриттів.
5. Ліхтарі.

### **1. Класифікація несучих конструкцій покриттів**

Несучі конструкції покриттів промислових будівель розподіляють за такими типами:

1) *За матеріалом конструкцій:*

- а) залізобетонні;
- б) металеві;
- в) дерев'яні;
- г) комбіновані.

2) *За характером статичної роботи:*

- а) *площинні* по балках, фермах, арках, рамах;
- б) *просторові* - оболонки, складки, куполи, склепіння, висячі системи.

3) *За конструктивним призначенням:*

- а) кроквяні;
- б) підкроквяні – у вигляді балок або ферм;
- в) несучі елементи огорожувальної системи частини покриття (прогони, плити).

## **ТЕМА 4. ІНЖЕНЕРНІ СПОРУДИ**

**Мета** – ознайомлення студентів із класифікацією та конструктивними рішеннями інженерних споруд: резервуарами для газів, рідких та сипучих рідин, етажерками, площадками, галереями, естакадами тощо.

### **План**

1. Класифікація інженерних споруд.
2. Конструктивні рішення інженерних споруд.
  - 2.1. Силоси та силосні корпуси.
  - 2.2. Резервуари для нафти, нафтопродуктів та рідин
  - 2.3. Газгольдери.
  - 2.4. Етажерки та площадки.
  - 2.5. Галереї та естакади.

### **1. Класифікація інженерних споруд**

Інженерні споруди класифікують за призначенням, розташуванням та конструктивними особливостями таким чином:

#### ***1. Підземні споруди:***

- стінки, що підпирають масиви ґрунтів;
- підвали;
- тунелі;
- канали;
- опускні колодязі;

#### ***2. Ємнісні споруди для рідин та газів:***

- резервуари для нафти, нафтопродуктів та рідин;
- газгольдери (для зріджених газів).

#### ***3. Ємнісні споруди для сипучих матеріалів:***

- засіки;
- бункери;

## **ТЕМА 5. УТРИМАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

### **БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

**Мета** – ознайомити студентів з основними вимогами щодо втримування та експлуатації будівель і споруд, дати поняття фізичного та морального зношування, надати уявлення про параметри експлуатаційних якостей будівель та завдання технічного обслуговування.

#### **План**

Вступ.

1. Основні вимоги до втримування та експлуатації будівель і споруд.
2. Фізичне зношування та моральне зношування.
3. Параметри експлуатаційних якостей будівель.
4. Завдання технічного обслуговування.

#### **Вступ**

Кожна будівля або споруда є складним і дорогим об'єктом, що складається з багатьох конструктивних елементів, систем інженерного устаткування, що виконують цілком певні функції і що повинні мати встановлені нормативами експлуатаційні якості.

Проектовані будівлі, що зводяться, згідно визначальним експлуатаційним вимогам, повинні:

- мати високу надійність;
- бути зручними і безпечними в експлуатації;
- бути зручними і простими в технічному обслуговуванні і ремонті;
- бути ремонтпридатними;
- мати максимально можливий і близький еквівалентний для всіх конструкцій міжремонтний термін служби;
- бути економічними в процесі експлуатації;
- мати зовнішній архітектурний вигляд, відповідний їхньому призначенню, розташуванню, а також приємний для огляду.

## ТЕМА 6. ДОВГОВІЧНІСТЬ БУДІВЕЛЬ. ВПЛИВ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА НА БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

**Мета** – надати студентам поняття про оптимальний термін служби будівель, основні фактори впливу на будівлі й споруди, ознайомити їх із характерними уразливими місцями та дефектами конструкцій.

### План

1. Оптимальний термін служби будівлі.
2. Основні фактори, які впливають на будівлі й споруди.
3. Характерні уразливі місця та дефекти конструкцій.

### 1. Оптимальний термін служби будівлі

Під **довговічністю** розуміють здатність будівлі чи споруди та їхніх елементів зберігати в часі задані якості у визначених умовах при встановленому режимі експлуатації без руйнування й деформацій.

Довговічність *характеризується часом*, впродовж якого в будівлях чи спорудах, з перервами на ремонт, зберігаються експлуатаційні якості на заданому в проекті (нормами) рівні; вона *визначається терміном служби* конструкцій, які замінюються при капітальному ремонті: фундаментів, стін, залізобетонних перекриттів, колон та ін. Ряд конструкцій: покрівля, підлоги, віконні рами, інженерне встаткування будівель – звичайно мають менші терміни служби, і тому вони, *по-перше*, *періодично захищаються покриттями* і, *по-друге*, у міру зношення *заміняються чи відновлюються*.

**Фізична довговічність** залежить від фізико-технічних характеристик конструкцій: міцності, тепло- і звукоізоляції, герметичності та інших параметрів.

**Моральна довговічність** залежить від відповідності будівлі своєму призначенню за розмірами, благоустроєм, архітектурою й т. ін.

## ТЕМА 7. ВПЛИВ КОРОЗІЇ НА БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ. ЗАХИСТ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД КОРОЗІЇ

**Мета** – ознайомити студентів із класифікацією корозійних процесів, надати поняття про корозію різних будівельних матеріалів і конструкцій та методів захисту від неї.

### План

1. Класифікація корозійних процесів.
2. Корозія кам'яних, бетонних і залізобетонних конструкцій та методи їхнього захисту.
3. Корозія та захист металевих елементів і конструкцій.
4. Захист конструкцій із деревини від руйнування.

### 1. Класифікація корозійних процесів

Термін «**корозія**» (від лат. *corrosio* - роз'їдання) характеризує як процес руйнування, так і результат цього процесу. У більшості випадків, кажучи про корозію матеріалів, мають на увазі небажаний процес взаємодії матеріалу із середовищем.

**Середовище**, в якому матеріал піддається корозії (кородує), називається **корозійним, або агресивним середовищем**.

**Руйнацію матеріалу** конструкції під впливом навколишнього середовища називають **корозією**, якщо вона супроводжується **хімічним, фізико-хімічним або електрохімічним процесами**; чи **ерозією**, якщо руйнація супроводжується **механічними діями** потоків повітряного середовища, рідин, твердих пилоподібних часток, а також при кавітаційних явищах .

Будь-який корозійний процес є багатостадійним. Виділяють **три основні стадії** будь-якого корозійного процесу:

## **ТЕМА 8. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

**Мета** - надати студентам поняття про види ремонту та посилення будівельних об'єктів, ознайомити із технічною експлуатацією основних елементів будівель і споруд.

### **План**

1. Види ремонту та посилення будівельних об'єктів.
2. Технічна експлуатація основ та фундаментів.
3. Технічна експлуатація стін і фасаду будівель.
4. Технічна експлуатація горищ, дахів та покрівель.
5. Технічна експлуатація сходів.

#### **1. Види ремонту та посилення будівельних об'єктів**

**Якість будівництва** характеризується сукупністю **показників проектів**, використанням **будівельних матеріалів**, виробів та конструкцій, а також **виконанням** будівельних та монтажних робіт при зведенні будівель і споруд різного призначення.

**Недолік**, допущений на кожному етапі проектування та будівництва, підсумовується у загальному стані будівлі, споруди і виражається в **дефектах окремих конструкцій**.

Усе це **вимагає правильного прийняття рішення** щодо усунення **дефекту** та попередження помилок аналогічного характеру.

**Ремонтом називають окремі заходи, що проводяться для відновлення міцності і стійкості окремих елементів, цілих конструкцій та споруд.**

**Ремонт** має бути заходом **профілактичного характеру**, який вчасно усуватиме настання значних деформацій і, тим більше, обвалення конструкцій.

## ТЕМА 9. ОБСТЕЖЕННЯ Й ДІАГНОСТИКА БУДІВЕЛЬ ТА ЇХНІХ КОНСТРУКЦІЙ

**Мета** – ознайомити студентів з організацією, завданням та способами обстеження будівель і конструкцій, а також надати поняття про контроль і діагностику будівель.

### План

1. Організація обстежень будівель.
2. Завдання технічної діагностики.
3. Способи обстеження конструкцій будівель.

### 1. Організація обстежень будівель.

**Обстеження будівель і споруд є найважливішою частиною комплексу робіт з оцінки їхнього стану.**

При обстеженні **необхідно** визначити **дійсну (фактичну) здатність і експлуатаційну придатність** будівельних конструкцій, основ та інженерного встаткування з **метою використання цих даних для складання акта огляду (технічного висновку)** обстежуваних будівель і споруд, що знаходяться на території того чи іншого об'єкту.

Обстеження необхідно проводити в **три етапи**.

**Перший етап** – збір попередніх даних.

**Другий етап** – ознайомлення з характером конструкцій, їхнім узагальненим станом і розробка програм для подальшого детального обстеження.

**Третій етап** – детальне обстеження об'єкту.

Звичайно роботи з обстеження виконуються в два етапи:

- попереднє чи загальне (1-й і 2-й етапи поєднуються) обстеження;
- детальне обстеження.

При цьому не виключається проведення обстеження в один етап.

Попереднє чи загальне обстеження починається з огляду споруд чи їхніх окремих конструкцій, ознайомлення з технічною документацією та

## **ТЕМА 10. КОНТРОЛЬ І ДІАГНОСТИКА БУДІВЕЛЬ**

**Мета** – ознайомити студентів з організацією, завданням та способами обстеження будівель і конструкцій, а також надати поняття про контроль і діагностику будівель.

### **План**

1. Контроль деформацій будівель та їхніх конструкцій.
2. Методи і засоби спостереження за тріщинами.

### **1. Контроль деформацій будівель та їхніх конструкцій.**

Кожна будівля має задовольняти експлуатаційним, технічним, економічним, архітектурно-естетичним умовам.

Функціонально будівля повинна найбільш повно відповідати своєму призначенню, санітарно-гігієнічним та іншим вимогам у термін нормативного строку служби.

Спостереження за станом будівель, споруд та будівельних конструкцій ведуться задля визначення відповідності їхніх параметрів експлуатаційних якостей унормованим значенням.

До найбільш важливих заходів з контролю параметрів експлуатаційних якостей будівель відноситься визначення:

- динаміки розвитку тріщин у конструкціях;
- місцевих і загальних деформацій;
- міцності конструкцій;
- товщини стінок трубопроводів при проведенні контролю корозії;
- вологості деревини та інших матеріалів;
- товщини лакофарбових матеріалів;
- повітропроникності стиків конструкцій;
- теплозахисних якостей конструкцій;
- звукоізолюючої здатності огорожувальних конструкцій;
- місць ушкодження прихованої гідроізоляції.

При обстеженні будівель, незалежно від їхнього матеріалу, для

## ТЕМА 11. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО БУДІВЕЛЬ І СПОРУД. БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Мета – надати студентам уявлення про основну вимогу безпеки експлуатації будівель і споруд, ознайомити з основними положеннями перевірки дотримання основної вимоги безпеки експлуатації.

### План

1. Основна вимога безпеки експлуатації будівель і споруд.
2. Основні положення перевірки дотримання основної вимоги безпеки експлуатації.
  - 2.1. Падіння.
  - 2.2. Прямі впливи.
  - 2.3. Опіки.
  - 2.4. Електричний удар та електрошок.
  - 2.5. Вибухи.
  - 2.6. Нещасні випадки через рух транспортного засобу.

### 1. Основна вимога безпеки експлуатації будівель і споруд.

**Основоположний постулат БЖД:** *потенційна небезпек є універсальною властивістю процесу взаємодії людини із середовищем проживання на всіх стадіях життєвого циклу.*

*Вимога щодо експлуатаційної безпеки визначає аспекти будівельних об'єктів, які пов'язані з ризиком тілесних пошкоджень, що виникають у людей на будівельному об'єкті чи поряд з ним, з будь-якої причини.*

Неприпустимість ризиків тілесних пошкоджень означає, що:

- *будівельні об'єкти (включаючи їхнє обладнання та спорядження) викликають **ризик** нещасних випадків, які фактично та економічно неможливо усунути;*

- *перелік ризиків, що можуть виникнути у користувачів будівельного об'єкта й розглядаються в даній темі, не є вичерпним;*