

# Будівлі і споруди та їх поведінка в умовах пожежі

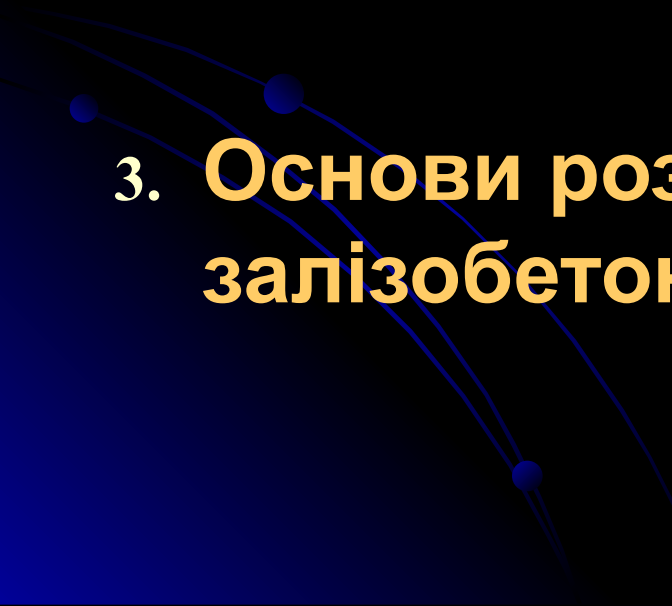
## Частина 3.

Згинальні та стиснуті будівельні елементи

## ЛЕКЦІЯ 2.

Згинальні конструктивні елементи з залізобетону.

# ПЛАН ЛЕКЦІЇ:

1. **Захисний шар бетону. Сумісна робота бетону та арматури.**
  2. **Граничні стани конструкцій за навантаженням.**
  3. **Основи розрахунку згинальних залізобетонних конструкцій.**
- 

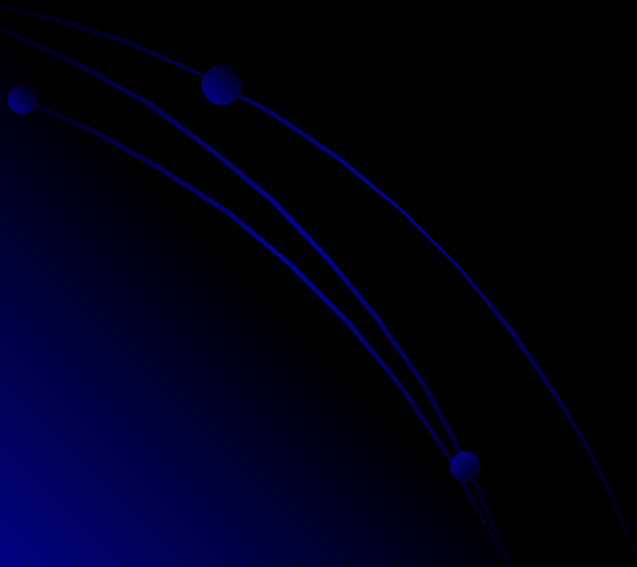
Під впливом зовнішнього навантаження в конструкціях виникають внутрішні зусилля, які поділяються на:

- стискаючі;
- розтягуючі;
- скручувальні;
- згинальні (згинальний момент);
- комбіновані (наприклад, стискання із згинанням).

Відповідно, під дією внутрішніх зусиль у конструкціях виникають напруження, а саме стискаючі, згинальні, розтягуючі, тощо...

Для того, щоб конструкція могла витримувати розрахункове навантаження, напруження, що в ній виникають не повинні перевищувати розрахункового опору матеріалу конструкції.

**Розрахунковий опір** – це характеристика матеріалу, який визначає його здатність не руйнуватися під дією визначеного навантаження.



- **1. Захисний шар бетону. Сумісна робота бетону та арматури.**

**Як відомо, арматура у залізобетоні призначена для сприйняття розтягуючих зусиль, що виникають в конструкції під дією навантажень.**

# У свою чергу, арматура поділяється на наступні види:

- **робоча** – призначена для безпосереднього сприйняття розтягуючих зусиль;
- **конструктивна** – з'єднує робочу арматуру у єдиний каркас;
- **монтажна** – призначена для забезпечення монтажу залізобетонних конструкцій (монтажні петлі) та з'єднання залізобетонних конструкцій між собою (закладні деталі).

**Для забезпечення надійності зчеплення арматури з бетоном, арматура повинна бути захищена бетоном з усіх боків.**

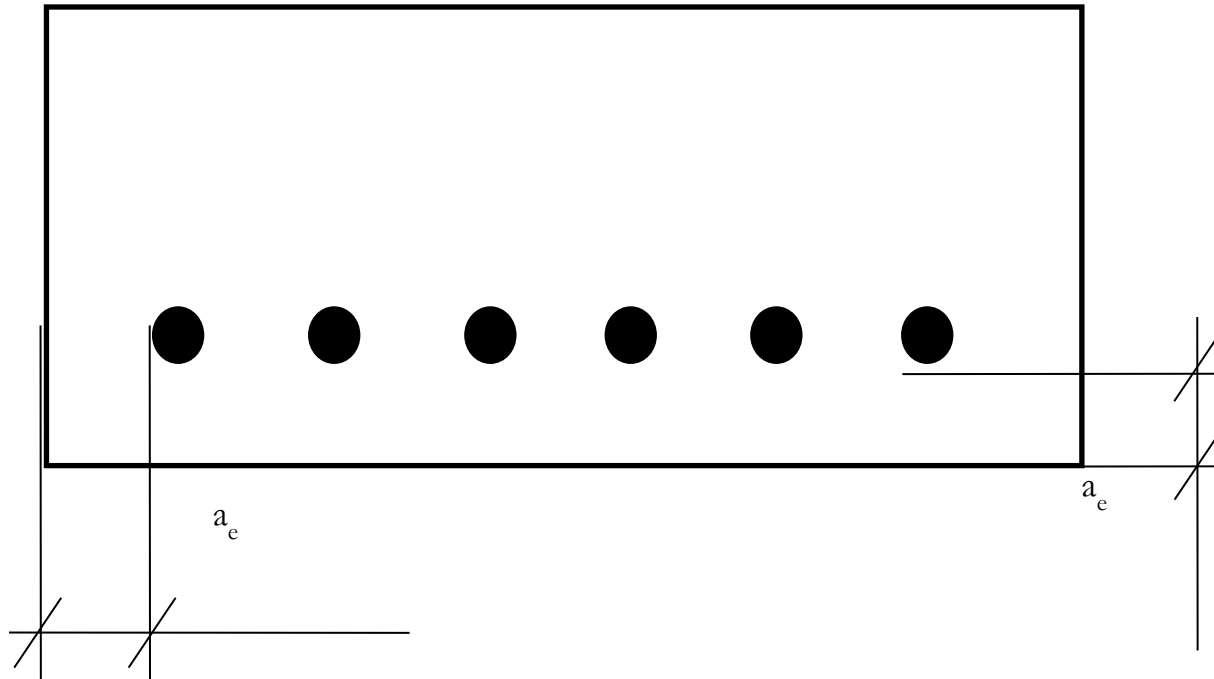
**Цей шар (прошарок) бетону захищає арматуру від корозії і від температурних впливів.**



Захисний прошарок бетону призначається відповідно до СНиП 2.03.01 – 84\* «Бетонные и железобетонные конструкции» пп. 5.4 - 5.10. і складає:

- Для плит:  $\delta \leq 100$  мм  $a_e = 10$  мм.  
 $\delta > 100$  мм  $a_e = 15$  мм.

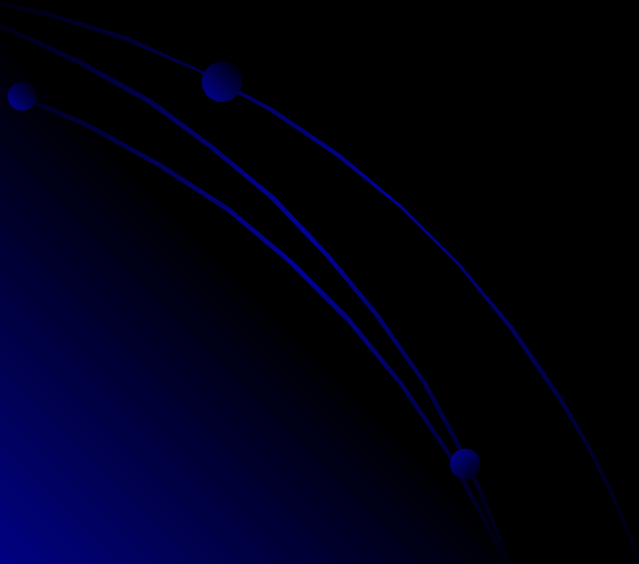
# Захисний прошарок бетону



**Розмір захисного прошарку необхідно контролювати відповідно до ДСТУ Б В.2.6-4-95 «Конструкції залізобетонні.**

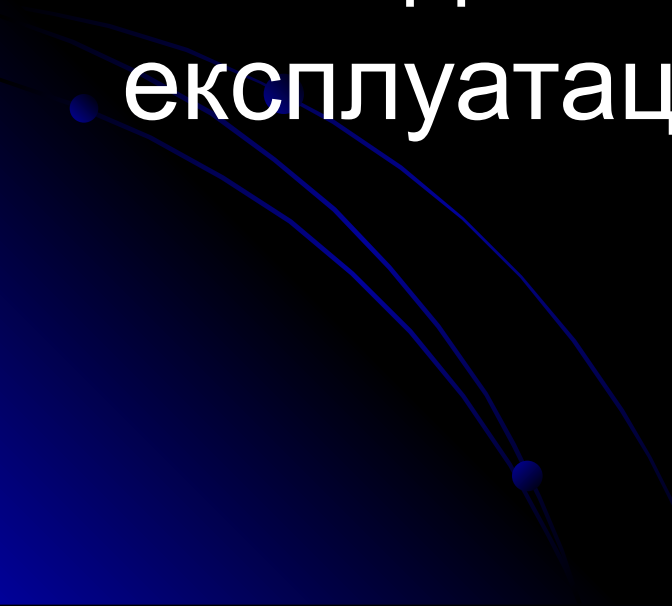
**Магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону і розташування арматури» визначається приладом ИЗС - 2 (вимірювач захисного прошарку).**

**Захисний прошарок бетону грає велику роль як при нормальній експлуатації залізобетонних конструкцій так і в умовах впливу високих і підвищених температур.**



## 2. Граничні стани конструкцій за навантаженням.

Під поняттям «граничний стан» розуміють такий стан конструкції, після досягнення якого подальша експлуатація її стає неможливою.



Подальша експлуатація стає неможливою внаслідок втрати міцності (руйнування конструкції - граничні стани першої групи), або втрати жорсткості (деформації або зсуви конструкції - граничні стани другої групи).

Отже, існують два граничні стани конструкцій за навантаженням.

Їх важливо знати і вміти відрізнити їх від граничних станів конструкції за вогнестійкістю.

**Метод розрахунку перерізів конструкцій по граничних станах гарантує, що за період нормальної експлуатації будинків не наступить жодне з граничних станів для конструкції в цілому і в окремих її частинах.**

**У той же час метод розрахунку перерізів елементів за граничними станами має і деякі недоліки:**

- - неясність у визначенні загального запасу міцності конструкції в цілому;
- - ускладнення в зіставленні розрахункових розмірів із експериментальними даними;
- - розподіл коефіцієнтів запасу за матеріалами не дозволяє просто враховувати перерозподіл зусиль між матеріалами;
- - припущення про одночасний збіг найбільшого зниження міцності бетону й арматурної сталі в найбільш навантаженому перерізі елемента.



За руйнуючими зусиллямі.

- 2 види розрахунків:

За граничними станами.

**Метод розрахунку за граничними станами усуває основний недолік розрахунку за руйнуючими зусиллямі – можливість відхилення фактичних і міцносних характеристик матеріалу від їх розрахункових характеристик, не може бути обчислена одним коефіцієнтом запасу міцності.**

Розрахунок проводиться за граничними станами:

- **Граничний стан I-ї групи** - розрахунок проводиться по несучій спроможності (міцності).
- **Граничний стан II-ї групи** - розрахунок проводиться за придатністю до нормальної експлуатації, тобто за утворенням й розкриттям тріщин, а також за деформаціями.

**Бетон являє собою штучний кам'яний матеріал, який отримується при твердінні раціонально підібраної суміші цементу, крупного та дрібного наповнювача і води.**

**Але сам по собі він дуже рідко використовується для виготовлення конструкцій. Як правило, він використовується у вигляді залізобетону.**

**Залізобетон** – це композитний будівельний матеріал (композитний – що складається з різних матеріалів), в якому бетон і сталева арматура повинні працювати як одне єдине ціле.

**Арматура** являє собою сталеві стрижні.

Основне призначення робочої арматури полягає у сприйнятті розтягуючих зусиль, що виникають при дії зовнішнього навантаження; бетон дуже добре працює на стискання, але практично не працює на розтягнення.

# Сумісність роботи бетону і арматури

досягається наступними шляхами:

- поверхня робочої арматури вкривається виступами;
- робоча арматура повинна бути об'єднана у каркас або принаймні у сітки;
- арматура з усіх боків повинна бути оточена бетоном.

Усі ці умови повинні виконуватись одночасно.

Для захисту робочої арматури від зовнішніх негативних впливів (зокрема, зволоження, дія агресивних речовин або високої температури) призначено захисний шар бетону.

Мінімальна товщина захисного шару бетону складає 15 мм.

### **3. Основи розрахунку згинальних залізобетонних конструкцій.**

Під час розрахунку конструкцій необхідно враховувати **граничні стани за навантаженням:**

- **втрата несучої здатності** - характеризується руйнуванням конструкції під дією навантаження;
- **втрата жорсткості** – характеризується деформуванням конструкції під навантаженням.

Характер роботи конструкції при експлуатації визначається стадіями напружено-деформованого стану.

Розрізняють наступні стадії:

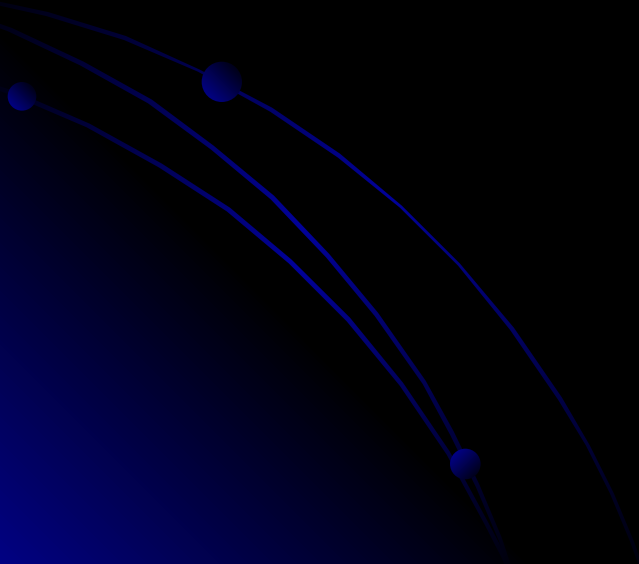
- перша - характерна для початкового періоду експлуатації, визначається пружною роботою конструкції під навантаженням, жодних тріщин у конструкції не спостерігається, несуча здатність і сумісність роботи бетону і арматури цілковито збережена;



- друга - характерна для основного періоду експлуатації, на поверхні конструкції спостерігаються волосяні тріщини, які не розкриваються, характер роботи під навантаженням пружний з незначним переходом у пружну пластичну стадію, несуча здатність і сумісність роботи бетону і арматури зберігається;

- **друга (а) проміжна стадія**  
характерна для конструкцій, що експлуатуються більше половини визначеного терміну; тріщини починають розкриватися, але сумісність роботи бетону і арматури ще не порушена, несуча здатність конструкції зменшується, але це зменшення не перевищує нормативних значень; характер роботи конструкції під навантаженням пружно-пластичний;

- **третя стадія** – **передаварійна стадія** – тріщини збільшуються, спостерігається порушення сумісності роботи бетону і арматури; несуча здатність поступово зменшується; конструкція під навантаженням працює пластично.



**Розрахунок** будь-якої конструкції повинен починатися із збирання навантажень (постійних і тимчасових), що діють на конструкцію.

**Результатом розрахунку** є підбір площі робочого перерізу конструкції (стосовно залізобетонних конструкцій – підбір кількості і діаметру робочих арматурних стрижнів).