

# Будівлі і споруди та їх поведінка в умовах пожежі

## Частина 3.

Згинальні та стиснуті будівельні елементи

## ЛЕКЦІЯ 5.

Стиснуті конструктивні елементи з залізобетону.

# **ПЛАН ЛЕКЦІЇ:**

## **ВСТУП.**

- 1. Загальні відомості про стиснуті конструктивні елементи.**
- 2. Основні розрахункові співвідношення.**

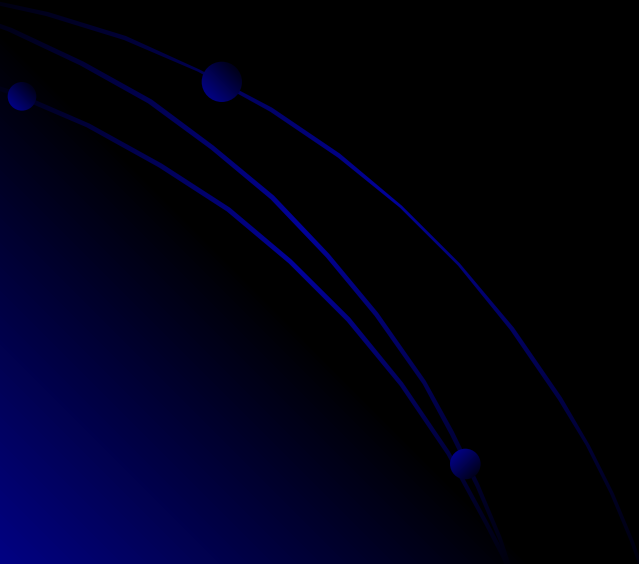
У загальному випадку до стиснутих елементів (що зазнають стискаючих зусиль) відносять:

- колони, несучі стіни;
- верхні пояси, а також деякі розкоси у фермах;
- стійкі кроквяних ферм;
- деякі різновиди покриттів у вигляді оболонок.

Стискання поділяються на два основних види:

- центральне стискання – коли напрямок стискаючої сили співпадає з оссю симетрії конструкції, зусилля діє паралельно осі симетрії.

- позацентрове стискання – коли напрямок дії стискаючої сили діє паралельно осі симетрії елемента, але не співпадає з нею.



Слід зауважити, що у реальній практиці досягти центрального стискання будівельних конструкцій майже неможливо, тому було введено поняття **ексцентриситет** – тобто відстань від точки прикладення стискаючого зусилля до осі симетрії конструкції.

Розрізняють наступні різновиди ексцентриситету:

- **малий** – коли точка прикладання стискаючого зусилля знаходиться у межах перерізу стовбура колони (притаманний безконсольним колонам);
- **великий** – коли точка прикладання стискаючого зусилля знаходиться між межами стовбура колони (притаманний в основному для консольних колон);

- **випадковий** – виникає практично у будь-якому елементі під навантаженням і залежить від наступних чинників:

- припустимі нормативні похибки при вантажі;
- нормативні похибки при монтажі вище розташованих елементів;
- нормативні допуски на точність виготовлення конструкції;
- нерівномірність розподілу заповнювача у бетоні, а також нормативними деформаціями при зберіганні, транспортуванні і монтажу конструкції.



**Величина випадкового  
ексцентриситету приймається як  
 $1/200$  від довжини колони або як  
 $1/30$  від ширини перерізу.**

**Наявність ексцентриситету  
обумовлює виникнення  
згинальних напружень у  
стиснутих конструкціях.**

**Це відбувається тому, що  
ексцентриситет відіграє роль  
плеча згинального моменту.**

Виходячи з цього, в інженерній практиці розрізняють поняття про поперечне згинання і повздоовжнє згинання.

При поперечному згинанні зусилля діятиме перпендикулярно до повздоовжньої осі елемента.

При повздоовжньому згинанні зовнішнє зусилля спрямовано паралельно осі симетрії елемента, але прикладається з деяким ексцентриситетом.

Поняття про повздоовжнє згинання і повздоовжнє стискання фактично є подібними один одному.

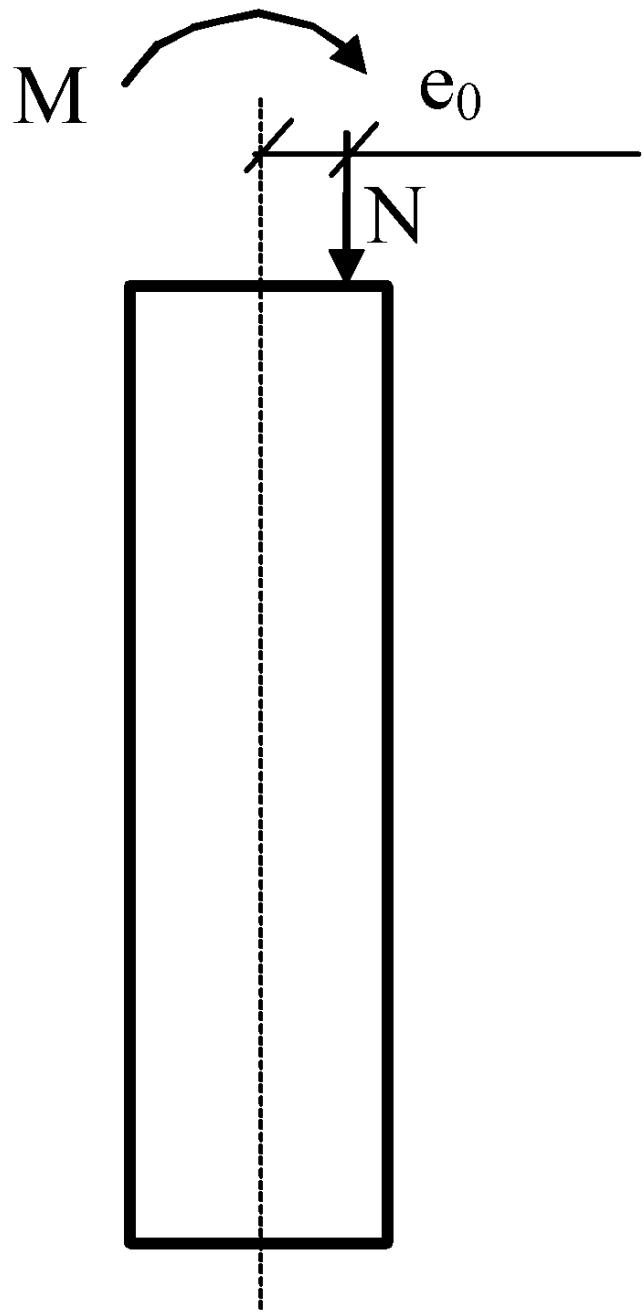
# **1. Загальні відомості про стиснуті конструктивні елементи.**

Найбільш характерним прикладом таких елементів є колони. Як відомо, колони поділяють на:

- консольні;
- безконсольні;
- кранові;
- безкранові;
- одностійкові;
- двостійкові.

Колони багатоповерхових будівель розглядають як позацентрово стиснуті елементи.

Під позацентрово стиснутими (колони, перегородки і стіни будівель, елементи ферм і арок) розуміють такі елементи, у яких розрахункові подовжні стискальні сили  $N$  діють із початковим ексцентриситетом  $e_0$  стосовно вертикальної осі елемента або на котрі одночасно діють осьова подовжня стискальна сила  $N$  і згинальний момент  $M$ .



Сукупність осьової подовжньої стискальної сили  $\underline{N}$  і згинального моменту  $\underline{M}$  можна замінити силою  $\underline{N}$ , також діючої з початковим ексцентриситетом  $\underline{e_0} = \underline{e_{0N}}$  який приймають за даними статичного розрахунку конструкції.

$$e_{0N} = \frac{M}{N}$$

(залізобетонні колони)

де  $M$  - згинальний момент

$N$  - подовжня сила

**Ексцентриситет  $e_o$  у будь-якому випадку приймають не менше випадкового ексцентриситету  $e_a$ , обумовленого випадковими горизонтальними силами, початковим скривленням елемента, неточністю монтажу, неоднорідністю властивостей бетону по перерізу елемента тощо...**

**Чим більше довжина елемента, тим важче забезпечити його осьовий стиск.**



## 2. Основні розрахункові співвідношення.

При дії стискаючих навантажень опір дії зовнішньої сили  $N$  створюють бетон і робоча поздовжня арматура, несуча здатність яких до моменту руйнації елемента використовується повністю.

Напружено - деформований стан позацентрово стиснутого елемента залежить від його гнучкості, величини ексцентриситету  $e_0$ , тривалості дії навантаження, виду закріплення кінців елемента і ряду інших чинників.

## **Повздовжня робоча арматура**

служить для збільшення несучої спроможності елемента, а також для зменшення впливу випадкових ексцентриситетів, неоднорідності і повзучості бетону, для сприйняття зусиль при транспортуванні і монтажі елемента.

- По перерізу колони повздовжню арматуру рекомендується розташувати симетрично, оскільки напрямок дії згинання може бути будь-яким;

- **поперечна арматура (або хомути)** – з`єднує робочу арматуру у єдиний каркас і, крім того, забезпечує стійкість повздовжньої робочої арматури.

Максимальна відстань між поперечними стрижнями не повинна перевищувати 400 мм, оскільки в іншому випадку може трапитись місцева деформація повздовжньої арматури на ділянці між хомутами;

**побічне армування** – являє собою декілька арматурних сіток, що розташовуються у торцевих частинах колон і призначені для запобігання розтрощенню торців під навантаженням.

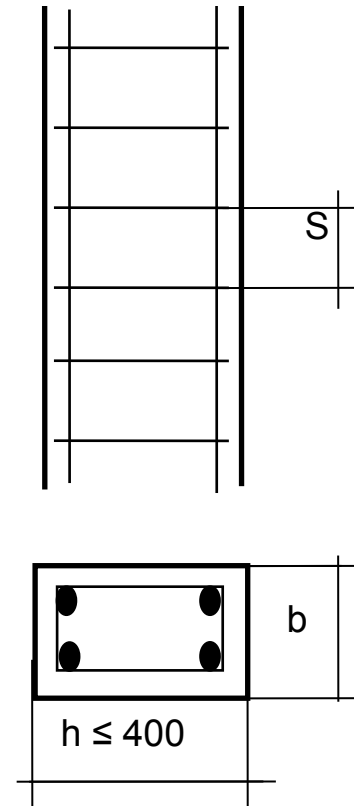
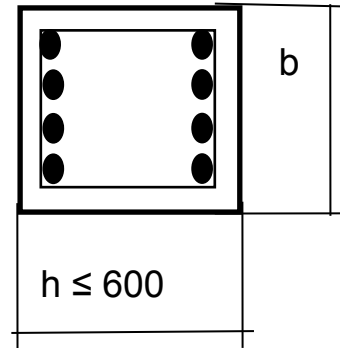
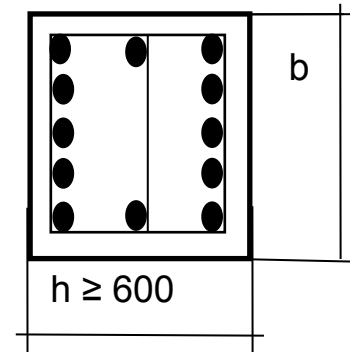
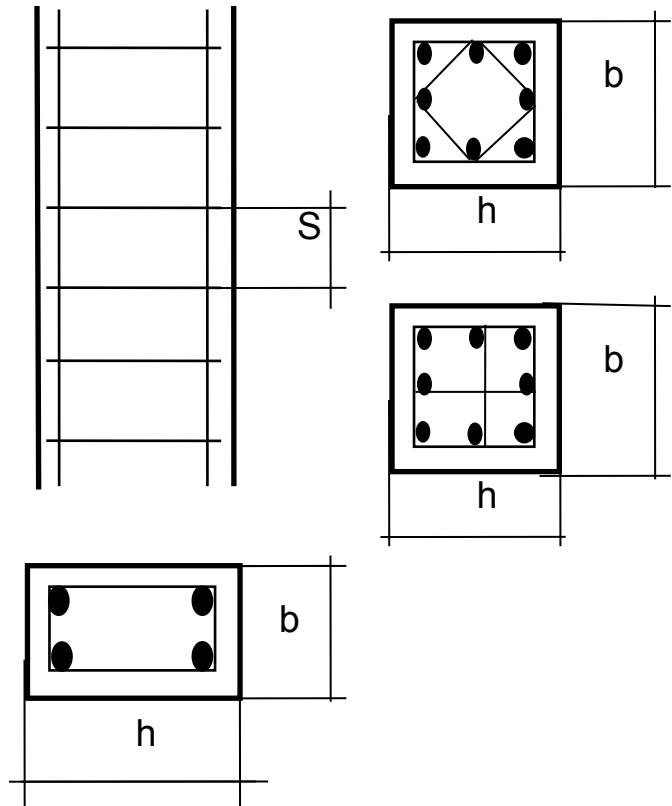
Кількість повздовжніх робочих стрижнів повинна бути парною.

Як правило, оптимальна кількість робочих стрижнів приймається 8-10.

Кількість робочих стрижнів приймається кратною 4.

# Колони з малими ексцентриситетами

# Колони з великими ексцентриситетами



Характер руйнування стиснутих елементів близький до характеру руйнування елементів, що вигинаються, тобто - по пластичному шарніру.

У стадії I напружено-деформованого стану в розтягнутій зоні утворюються нормальні тріщини, а в стадії III – настає плавне руйнування елементів.

При цьому напруги в розтягнутій і стиснутій арматурі і бетоні стислої зони перерізу досягають своїх граничних значень.

## **ВИСНОВОК:**

**При розрахунку стиснутих конструкцій необхідно враховувати точку прикладання зусиль для врахування виникаючого при цьому ексцентриситету та визначення відповідних конструктивних особливостей елементу.**