

ТЕМА : ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ З ЛЕГКОГО БЕТОНУ,

Легкий бетон – це бетон на легких заповнювачах, який має замкнену структуру і густину, що не перевищує  $2200 \text{ кг/м}^3$ . Він складається або містить у собі у відповідних пропорціях штучні або природні легкі заповнювачі, густина яких не перевищує  $2200 \text{ кг/м}^3$ .

Для легкого бетону застосовуються наступні спеціальні символи:

$LC$  – класи міцності легкого бетону;

$\eta_k$  – перехідний коефіцієнт для визначення модуля пружності;

$\eta_1$  – коефіцієнт для визначення міцності на розтяг;

$\eta_2$  – коефіцієнт для визначення показника повзучості;

$\eta_3$  – коефіцієнт для визначення усадки при висиханні;

$\rho$  – густина легкого бетону у висушеному стані, в  $\text{кг/м}^3$ .

Бетон. Легкий бетон класифікується відповідно до густини, як показано у таблиці 2.6. Додатково у таблиці вказано відповідну густину для неармованого і армованого бетону при звичайних відсотках армування, які можна використовувати при проектуванні для обчислення власної ваги або прикладеного постійного навантаження. У якості альтернативи густину можна встановлювати як задану величину.

Таблиця 2.6

Класи густини і відповідні розрахункові густини легкого бетону

Клас густини		1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Густина ( $\text{кг/м}^3$ )		801-1000	1001-1200	1201-1400	1401-1600	1601-1800	1801-2000
Густина ( $\text{кг/м}^3$ )	Неармований бетон	1050	1250	1450	1650	1850	2050
	Армований бетон	1150	1350	1550	1750	1950	2150

Міцність на розтяг легкого бетону можна визначати шляхом множення величині  $f_{ctd}$  на коефіцієнт  $\eta_1$ . При цьому

$$\eta_1 = 0,40 + 0,60 \rho / 2200, \quad (2.138)$$

де  $\rho$  – верхнє граничне значення густини для відповідного класу згідно таблиці 2.6.

*Розрахункова міцність бетону на стиск* визначається за виразом

$$f_{td} = \alpha_{cc} f_{tk} / \gamma_c, \quad (2.139)$$

де  $\alpha_{cc}$  – коефіцієнт, що враховує вплив тривалості дій навантаження та несприятливих впливів, що викликані способом прикладання навантаження, на міцність легкого бетону при стиску;  $\gamma_c$  – коефіцієнт надійності за бетоном.

*Величина розрахункової міцності на розтяг* визначається як

$$f_{td} = \alpha_{ct} f_{tk} / \gamma_c, \quad (2.140)$$

де  $\alpha_{ct}$  – коефіцієнт, що враховує вплив тривалості дій навантаження та несприятливих впливів, що викликані способом прикладання навантаження, на міцність легкого бетону при розтягу;  $\gamma_c$  – те ж, що у (2.139).

Величини  $\alpha_{cc}$  та  $\alpha_{ct}$  визначаються відповідним нормативним документом. В разі відсутності таких рекомендованою величиною є значення 0,85.

Для легкого бетону мінімальні величини захисного шару (для важкого бетону), необхідно збільшувати на 5 мм.

2.4.9. Конструкції із неармованого і малоармованого бетону. У цьому параграфі наведені додаткові правила для неармованого бетону або з кількістю арматури меншою мінімальною необхідною для залізобетону.

**Несуча здатність.** Несуча здатність нормальних до поздовжньої осі перерізів виконується на дію поздовжньої стискаючої сили (позацентровий стиск) та згинального моменту.

У загальному випадку розрахунок залізобетонної конструкції виконують на основі діаграм деформування бетону та арматури і нелінійної деформаційної моделі. Допускається виконувати розрахунок бетонних елементів прямокутного, таврового та двотаврового перерізів спрощеним методом. При цьому, у якості критерію руйнування використовуються граничні деформації розтягнутого бетону.

Під час розрахунку бетонних елементів за граничними станами приймаються наступні передумови:

- перерізи після деформування залишаються плоскими;
- вважаються справедливими рівняння, які описують повну діаграму деформування бетону;
- допускається використовувати дволінійну діаграму деформування бетону з обмеженою довжиною горизонтальної гілки;
- найбільше відносне видовження крайнього розтягнутого волокна дорівнює  $-2f_{cm}/E_{ct}$ .

При розрахунку несучої здатності слід урахувати вплив поздовжнього згину та випадкових ексцентриситетів.

Несуча здатність прямокутного поперечного перерізу при дії стискаючої сили  $N_{rd}$ , прикладеної з ексцентриситетом  $e$  у напрямку його висоти  $h_w$  визначається за виразом

$$N_{rd} = \eta f_{ct} b h_w \left( 1 - \frac{2e}{h_w} \right), \quad (2.141)$$

де  $\eta f_{ct}$  – розрахункова міцність бетону на стиск;  $b$  – загальна ширина поперечного перерізу;  $h_w$  – загальна висота поперечного перерізу;  $e$  – ексцентриситет сили  $N_{rd}$  у напрямку  $h_w$ .

Під час розрахунку міцності при місцевому руйнуванні за відсутності заходів щодо запобігання руйнування від розтягу поперечного перерізу необхідно обмежувати максимальний ексцентриситет прикладання сили у перерізі з метою виключення утворення великих тріщин.

Граничні стани за придатністю до експлуатації. Якщо не виключене можливе конструктивне заземлення елемента споруди, то необхідно виконати відповідну перевірку напружень.

Для забезпечення відповідного рівня експлуатаційної придатності на стадії проектування необхідно передбачати наступні заходи:

а) відносно утворення тріщин:

- обмеження напружень розтягу у бетоні до прийнятого рівня;
- закладку додаткової конструктивної арматури (поверхневої арматури, системи в'язей за необхідності);
- забезпечення надійності з'єднань;
- питання технології укладки бетону (наприклад, відповідний склад бетону, догляд тощо);
- вибір відповідної технології будівництва;

б) відносно обмеження деформацій:

- дотримання мінімально допустимих розмірів перерізу;
- обмеження гнучкості у випадку застосування стиснутих елементів.

# ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ З ЛЕГКОГО БЕТОНУ

## (БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ

Основні положення ДБН В.2.6-98:2009)

### 11.1 Загальні положення

У цьому розділі описані додаткові вимоги для легких бетонів. Також наведені вказівки щодо положень інших розділів (1-10 і 12) цих Норм та додатків.

#### 11.1.1 Сфера застосування

1. Легкий бетон – це бетон на легких заповнювачах, який має замкнуту структуру і густину, яка не перевищує 2200 кг/м<sup>3</sup>. Він містить у собі у відповідних пропорціях штучні або природні легкі заповнювачі, густина яких не перевищує 2200 кг/м<sup>3</sup>.
2. Як правило, застосовуються всі розділи 1-10 та 12, якщо вони не замінюються спеціальними положеннями, наведеними у цьому розділі. Зазвичай, коли у виразах використовуються величини міцності, встановлені у таблиці 3.1, ці величини замінюються відповідними значеннями для легкого бетону, що наведені у відповідних чинних нормативних документах.
3. Цей розділ застосовується до всіх бетонів замкнутої структури, виготовлених на легких заповнювачах із природних або штучних матеріалів, окрім випадків, коли практика надійно підтверджує, що можливе безпечне застосування інших положень.
4. Цей розділ не поширюється на ніздрюватий бетон (пінобетон, газобетон) як автоклавний, так і звичайного твердіння, а також на бетони на легких заповнювачах відкритої структури.

#### 11.1.2 Спеціальні символи

Для легкого бетону застосовуються наступні спеціальні символи:

- класи міцності легкого бетону, яким передує позначка ;
- перехідний коефіцієнт для визначення модуля пружності;
- коефіцієнт для визначення міцності на розтяг;
- коефіцієнт для визначення показника повзучості;
- коефіцієнт для визначення усадки при висиханні;
- густина легкого бетону у висушеному стані, кг/м<sup>3</sup>.

Для механічних характеристик застосовуються додаткові нижні індекси /(легкий).

#### 11.2 Основи проектування

Розділ 2 цих Норм поширюється на легкий бетон без модифікацій.

#### 11.3 Матеріали

### 11.3.1 Бетон

У цих Норммах легкий бетон класифікується відповідно до густини, як показано у таблиці 11.1. Додатково у таблиці вказано відповідну густину для неармованого і армованого бетону при звичайних процентах армування, які можна використовувати при проектуванні для обчислення власної ваги або прикладеного постійного навантаження. У якості альтернативи густину можна встановлювати як задану величину.

Таблиця 11.1 – Класи густини і відповідна розрахункова густина легкого бетону

Клас густини	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Густина, кг/м <sup>3</sup>	801-1000	1001-1200	1201-1400	1401-1600	1601-1800	1801-2000
Густина, кг/м <sup>3</sup>	Неармований бетон	1050	1250	1450	1650	1850
	Армований бетон	1150	1350	1550	1750	1950

Міцність на розтяг легкого бетону можна визначати шляхом множення величини згідно з таблицею 3.1 на коефіцієнт :

#### 11.3.2 Розрахункова міцність на стиск і розтяг

11.3.2.1 Величина розрахункової міцності на стиск визначається, як:

11.3.2.2 Величина розрахункової міцності на розтяг визначається, як:

Примітка. Величинита визначаються відповідним нормативним документом. У разі відсутності такого рекомендованою величиною є значення 0,85.

#### 11.3.3 Захисний шар бетону

Для легкого бетону мінімальні величини захисного шару (див. таблицю 4.2) необхідно збільшувати на 5 мм.