

Є. В. Клименко, В. С. Дорофєєв, О. О. Довженко
А. І. Костюк, О. О. Постернак, О. С. Чернєва
Є. В. Лисенко, Т. В. Ляшенко, М. В. Мельник

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ



Є. В. Клименко, В. С. Дорофєєв, О. О. Довженко,
А. І. Костюк, О. О. Постернак, О. С. Чернєва,
Є. В. Лисенко, Т. В. Ляшенко, М. В. Мельник

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

*За загальною редакцією
доктора технічних наук, професора Клименка Є. В.*

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
для студентів вищих навчальних закладів*

«Видавництво
«Центр учбової літератури»
Київ-2012

УДК 624.01 (075.8)

ББК 38.5я73

Б 90

*Гриф надано
Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
(Лист № 1/11-1873 від 13.02.2012 р.)*

Рецензенти:

Бліхарський З. Я. - доктор технічних наук, професор, Лауреат Державної премії України (Національний університет, Львівська політехніка);

Семко О. В. - доктор технічних наук, професор (Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка);

Азізов Т. Н. - доктор технічних наук, професор (Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини).

Авторський колектив:

С. В. Клименко, В. С. Дорофєєв, О. О. Довженко, А. І. Костюк,
О. О. Постернак, О. С. Чернєва, С. В. Лисенко, Т. В. Ляшенко,
М. В. Мельник.

Будівельні конструкції. [текст] : навч. посіб. / За ред. Клименка С. В. - К. : Б 90 «Центр учбової літератури», 2012. - 426 с.

ISBN 978-617-673-068-2

У навчальному посібнику викладені основні положення розрахунку та конструювання будівельних конструкцій, що діють в Україні. Наведені приклади розрахунків та необхідні довідкові дані.

Нормативні матеріали наведені за станом на 1 липня 2011 року.

Для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації будівельних спеціальностей.

УДК 624.01 (075.8)

ББК 38.5я73

ISBN 978-617-673-068-2

© Клименко С. В., Дорофєєв В. С., Довженко О. О.,
Костюк А. І., Постернак О. О., Чернєва О. С.,
Лисенко С. В., Ляшенко Т. В., Мельник М. В., 2012.
© «Видавництво «Центр учбової літератури», 2012.

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕДМОВА.....	3
ВСТУП.....	5
Розділ 1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ РОЗРАХУНКУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	6
1.1. Загальні положення.....	6
1.2. Нормативні й розрахункові значення навантажень.....	10
1.3. Нормативні й розрахункові опори матеріалів.....	26
1.4. Розрахунок конструкцій за граничними станами.....	27
Розділ 2. ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ.....	30
2.1. Загальні відомості про залізобетон та матеріали для нього.....	30
2.1.1. Суть залізобетону та його роль у зведенні будівель та споруд.....	30
2.1.2. Матеріали для залізобетону.....	44
2.1.3. Залізобетон.....	78
2.2. Розрахунок залізобетонних конструкцій за першою групою граничних станів.....	87
2.2.1. Стадії напружено-деформованого стану.....	87
2.2.2. Міцність нормального перерізу.....	86
2.2.3. Міцність похилого перерізу.....	113
2.2.4. Розрахунок міцності залізобетонних елементів при центральному та позакентровано прикладеному навантаженні.....	124
2.3. Розрахунок залізобетонних конструкцій за другою групою граничних станів.....	134
2.3.1. Тріщиностійкість залізобетонних елементів.....	135
2.3.2. Розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за деформаціями.....	143
2.4. Особливості проектування залізобетонних конструкцій за ДБН 2.6-98:2009.....	149
2.4.1. Загальні вимоги до розрахунків.....	150
2.4.2. Бетон.....	152
2.4.3. Арматура.....	158
2.4.4. Довговічність.....	16?
2.4.5. Розрахунок конструкцій.....	164
2.4.6. Граничні стани за несучою здатністю.....	172
2.4.7. Граничні стани за придатністю до експлуатації.....	176
2.4.8. Залізобетонні конструкції з легкого бетону.....	179
2.4.9. Конструкції із неармованого і мало армованого бетону.....	181
Розділ 3. КАМ'ЯНІ КОНСТРУКЦІЇ.....	184
3.1. Кам'яні та армокам'яні конструкції, їх роль у спорудженні різних будівель.....	184
3.2. Матеріали для кам'яних та армокам'яних конструкцій.....	184
3.2.1. Кам'яні матеріали і вироби для кладки.....	184

3.2.2. Розчини для кам'яних кладок.....	191
3.3. Характеристики міцності кам'яної кладки.....	193
3.3.1. Характер напружено-деформованого стану кам'яних конструкцій.....	193
3.3.2. Чотири стадії роботи кладки під навантаженням при стисненні.....	194
3.3.3. Міцність кладки на стиск, розтяг, зріз.....	197
3.4. Деформативність кладки.....	200
3.5. Розрахунок елементів кам'яних конструкцій.....	203
3.5.1. Центральні стиснуті елементи.....	203
3.5.2. Розрахунок позацентрово стиснутих елементів.....	206
3.5.3. Змінання (місцеве стиснення).....	213
3.5.4. Згин кладки.....	220
3.5.5. Центральні-розтягнуті елементи.....	221
3.5.6. Розрахунок кам'яних елементів на зріз.....	221
3.5.7. Матеріали і конструювання елементів з сітчастим армуванням	222
3.5.8. Матеріали і конструювання елементів з поздовжнім армуванням.....	224
Розділ 4. МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ.....	229
4.1. Металеві конструкції, їх роль у спорудженні різних будівель і споруд.....	229
4.1.1. Галузі застосування металевих конструкцій.....	229
4.1.2. Недоліки та переваги металевих конструкцій.....	230
4.1.3. Короткий історичний нарис розвитку металевих конструкцій .	232
4.2. Матеріали для металевих конструкцій.....	233
4.2.1. Сталі, що використовуються для будівельних конструкцій.....	233
4.2.2. Алюмінієві сплави для будівельних конструкцій.....	235
4.2.3. Структура та робота сталі та алюмінієвих сплавів під навантаженням.....	237
4.2.4. Сортамент сталевих та алюмінієвих профілів.....	245
4.3. Розрахунок металевих конструкцій за міцністю.....	247
4.3.1. Розтяг.....	247
4.3.2. Згин.....	249
4.3.3. Центральний та позацентровий стиск.....	253
4.3.4. З'єднання металевих елементів.....	271
Розділ 5. КОНСТРУКЦІЇ З ДЕРЕВА І ПЛАСТМАС.....	291
5.1. Загальні відомості про конструкції з дерева і пластмас.....	291
5.1.1. Короткий історичний огляд розвитку конструкцій з дерева і пластмас.....	291
5.1.2. Деревина і пластмаси як конструкційні матеріали.....	292
5.2. Розрахунок елементів дерев'яних конструкцій.....	298
5.2.1. Особливості розрахунку дерев'яних конструкцій.....	298
5.2.2. Розрахунок центрально-розтягнутих елементів.....	301

5.2.3. Розрахунок центрально стиснутих монолітних елементів.....	304
5.2.4. Розрахунок дерев'яних елементів на зминання.....	307
5.2.5. Розрахунок дерев'яних елементів на сколювання.....	307
5.2.6. Розрахунок зігнутих дерев'яних елементів.....	309
5.2.7. Розрахунок позацентрово розтягнутих і позацентрово стиснутих елементів.....	310
5.3. Розрахунок і конструювання з'єднань елементів дерев'яних конструкцій.....	312
5.3.1. Види і характеристика з'єднань.....	312
5.3.2. З'єднання за допомогою врубок.....	313
5.3.3. Лобова врубка з одним зубом.....	314
5.3.4. Клеєні з'єднання.....	317
5.3.5. Нагельні з'єднання.....	319
5.3.6. З'єднання на цвяхах.....	323
5.3.7. Металеві кріплення.....	324
5.4. Суцільні та наскрізні балкові конструкції.....	325
5.4.1. Балки з цілої деревини.....	325
5.4.2. Балки складеного перерізу.....	326
5.4.3. Клеєні балки з дошок.....	328
5.4.4. Фанерні балки.....	330
5.4.5. Найпростіші кроквяні ферми.....	331
5.5. Арочні, рамні і змішані дерев'яні конструкції.....	335
5.5.1. Дерев'яні арки, їх типи, конструкції і особливості розрахунку.....	335
5.5.2. Рами.....	340
Розділ 6. МЕХАНІКА ГРУНТІВ, ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ.....	355
6.1. Фізичні властивості ґрунтів.....	355
6.2. Механічні властивості ґрунтів.....	361
6.2.1. Стисливість ґрунтів.....	362
6.2.2. Міцність ґрунтів.....	369
6.2.3. Польові методи дослідження ґрунтів.....	372
6.3. Взаємозв'язок показників фізико-механічних властивостей ґрунтів.....	380
6.4. Визначення нормативних і розрахункових показників фізико-механічних властивостей ґрунтів.....	384
6.5. Класифікація фундаментів і штучних основ.....	386
6.5.1. <i>Принципи класифікації фундаментів</i>	386
6.6. Фундаменти, які споруджують після виймання ґрунту із котлованів, траншей або свердловин.....	393
6.6.1. Конструкції фундаментів неглибокого закладання.....	394
6.6.2. Розрахунок фундаментів неглибокого закладання.....	398
6.7. Фундаменти і штучні основи, які споруджують без виймання ґрунту.....	401
6.7.1. Конструкції фундаментів і схеми їх улаштування.....	401

6.7.2. Визначення несучої здатності паль фундаментів.....	407
Список рекомендованої літератури.....	412
Додатки.....	415
Додаток А. Позначення.....	416
Додаток Б. Основні позначення, прийняті в ДБН, і їх аналог в СНиП 2.03.01-84*	420