

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ “ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”

М.Г. Чеканович, О.Є. Янін

РОЗРАХУНОК БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Навчальний посібник

*Рекомендовано вченою радою
ДВНЗ “Херсонський державний аграрний університет”*

Херсон
ОЛДІ-ПЛЮС
2019

УДК 624.01
Ч-37

Рекомендовано до друку вченою радою
ДВНЗ “Херсонський державний аграрний університет”
(протокол № 7 від 31.01.2019 р.)

Рецензенти:

Давиденко О.І. – доктор технічних наук, професор,
ТОВ “Будівельне проектування та науковий консалтинг”,

Марасанов В.В. – доктор технічних наук, професор, Херсонський
національний технічний університет

Чеканович М.Г.

Ч-37 Розрахунок будівельних конструкцій : навч. посіб. /
М.Г. Чеканович, О.Є. Янін. – Херсон : Олді-плюс, 2019. – 160 с.

ISBN 978-966-289-280-2

У навчальному посібнику наведено теорію і методику розрахунків будівельних конструкцій, детальне описання спеціальних програм, реалізованих у програмному середовищі MathCAD. Викладено конкретні приклади розв'язання задач проектування залізобетонних та сталевих конструкцій.

УДК 624.01

© М.Г. Чеканович, 2019

© О.Є. Янін, 2019

© ОЛДІ-ПЛЮС, 2019

ISBN 978-966-289-280-2

ЗМІСТ

▪	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
▪	ВСТУП	8
▪ 1.	СТАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПЛОСКОЇ СТЕРЖНЬОВОЇ СИСТЕМИ МЕТОДОМ СКІНЧЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	10
	1.1. Загальні відомості про програму і принципи формування розрахункової моделі стержньової системи.	10
	1.2. Підготовка вихідних даних.	11
	1.3. Інструкція до роботи з документом MathCAD.	18
	1.4. Приклади розрахунку.	21
	ЗАПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 1	45
▪ 2.	ПІДБІР ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ ЦЕНТРАЛЬНО-СТИСНУТОГО СТАЛЕВОГО СТЕРЖНЯ ЗА СОРТАМЕНТОМ	46
	2.1. Призначення програми.	46
	2.2. Принципи роботи програми.	48
	2.3. Інструкція до роботи з документом MathCAD.	50
	2.4. Інструкція до запуску програми.	51
	ЗАПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 2	57
▪ 3.	ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ ЦЕНТРАЛЬНО-СТИСНУТОЇ СУЦІЛЬНОЇ СТАЛЕВОЇ КОЛОНИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ У СИСТЕМІ МАТНСАД	58
	3.1. Призначення програми.	58
	3.2. Принципи, покладені в основу розрахунку.	60
	3.3. Описання програми та інструкція до її використання.	63

3.4. Інструкція до запуску програми	65
ЗАПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 3	72
▪ 4. РОЗРАХУНОК ПОЗАЦЕНТРОВО-СТИСНУТИХ СУЦІЛЬНИХ СТАЛЕВИХ КОЛОН	73
4.1. Загальні відомості про програму і область її застосування	73
4.2. Сутність методу розрахунку	75
4.3. Інструкція до роботи з документом MathCAD	81
4.4. Інструкція до запуску програми	82
ЗАПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 4	93
▪ 5. ПРОЕКТУВАННЯ ПІДКРАНОВОЇ ЧАСТИНИ РЕШІТЧАСТОЇ ПОЗАЦЕНТРОВО СТИСНУТОЇ СТАЛЕВОЇ КОЛОНИ КРАЙНЬОГО РЯДУ ПРОМИСЛОВОГО БУДИНКУ	94
5.1. Загальні відомості про програму і обґрунтування доцільності її застосування	94
5.2. Основні принципи роботи програми	97
5.3. Інструкція до роботи з документом MathCAD	103
5.4. Інструкція до запуску програми	104
ЗАПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 5	116
▪ 6. РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ПОЗАЦЕНТРОВО СТИСНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ СТЕРЖНІВ (ЕЛЕМЕНТІВ) ПРИ НЕСИМЕТРИЧНОМУ АРМУВАННІ	117
6.1. Теоретичні передумови	117
6.2. Інструкція до роботи з документом MathCAD	126
6.3. Інструкція до програми “Розрахунок міцності позацентрово стиснутих залізобетонних стержнів (елементів) при несиметричному армуванні”	128
ЗАПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 6	134

▪ 7. РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ПОЗАЦЕНТРОВО СТИСНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ СТЕРЖНІВ (ЕЛЕМЕНТІВ) ПРИ СИМЕТРИЧНОМУ АРМУВАННІ	135
7.1. Теоретичні передумови	135
7.2. Інструкція до роботи з документом MathCAD	147
7.3. Інструкція до програми “Розрахунок міцності позацентрово стиснутих залізобетонних стержнів (елементів) при симетричному армуванні”	149
ЗАПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 7	155
▪ ЛІТЕРАТУРА	156
▪ ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	158

▪ ВСТУП

Сучасний рівень проектування в будівництві важко уявити без розрахунків із застосуванням комп'ютерних програм. Для виконання розрахунків будівельних конструкцій використовуються програмні середовища, в яких розробляються спеціальні програми. Математичне середовище MathCAD відноситься до найзручніших. В ньому введення вихідних параметрів є звичним для проектувальників, а графічне представлення результатів є достатньо наочним.

Персональні комп'ютери дозволяють реалізувати програми, які можуть вирішувати задачі оптимізації параметрів конструкції. Це робить можливим проектування балок, колон, ферм та багатьох інших конструкцій, виходячи з мінімальної вартості при заданому навантаженні.

Для раціонального підбору проектних параметрів елементів конструкцій, як відомо, необхідно мати внутрішні зусилля у розрахункових перерізах. Вони можуть визначатися за результатами статичного розрахунку стержньових систем. Такі системи у більшості випадків є багаторазово статично невизначеними і їх розрахунки без використання персонального комп'ютера значно ускладнюються [3].

З іншого боку, проектування інженерних будівельних конструкцій пов'язане з виконанням великого об'єму розрахункових робіт, що потребує значних витрат часу [3, 13]. Тому використання комп'ютерних технологій для виконання розрахунків є перспективним напрямом. У ряді випадків вони дозволяють організувати цикли послідовних наближень для знаходження параметрів конструкцій, що проектуються.

Для реалізації на практиці зазначених розрахунків у запропонованому навчальному посібнику наведена ціла серія розроблених авторами спеціальних програм. Програми пройшли перевірку на достовірність і ефективність у вирішенні виробничих завдань, а також у навчальному процесі при розробці дипломних і курсових проектів та в магістерських дослідженнях.

В навчальному посібнику викладені методи використання комп'ютерних програм для проектування ряду сталевих та залізобетонних конструкцій. Дані матеріали ґрунтуються на результатах реального

виробничого проектування та багаторічному досвіді підготовки пошукувачів вищої освіти будівельної спеціальності Херсонського державного аграрного університету.

Навчальний посібник призначений для використання студентами інженерних спеціальностей при виконанні курсових та дипломних проектів. Посібник буде корисний магістрантам, аспірантам у науково-дослідницьких роботах та практикуючим інженерам-будівельникам для вирішення виробничих завдань проектування.