

УДК 539.3 : 517.9(075.8)
П 771

Рецензенты:

д-р физ-мат. наук, ст. науч. сотр. *С.Н. Коробейников*
д-р техн. наук, профессор. *Е.Г. Подружин*

Присекин В.Л.

П 771 Стержневые системы и метод конечных элементов: учебник / В.Л. Присекин, Г.И. Расторгуев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – 206 с. (Серия «Учебники НГТУ»).

ISBN 978-5-7782-4230-2

Рассматриваются стержневые системы, к которым принято относить фермы, рамы, арки, балки на упругих или жестких опорах и тонкостенные стержни. Материал излагается на доступном уровне, позволяющем осознанно применять метод конечных элементов в расчетах стержневых конструкций.

Книга предназначена для студентов бакалаврского цикла обучения по направлению «Прикладная механика». Она также может быть полезна смежным специалистам, использующим в своей практике методы расчета стержневых конструкций.

УДК 539.3 : 517.9(075.8)

ISBN 978-5-7782-4230-2

© Присекин В.Л., Расторгуев Г.И., 2020
© Новосибирский государственный
технический университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
1. Одномерные стержневые системы	11
1.1. Определения	11
1.2. Система последовательных стержней	15
1.3. Система параллельных стержней	23
1.4. Условия закрепления	29
1.5. Реакции связей	33
2. Плоские фермы	37
2.1. Шарниры	37
2.2. Системы координат	39
2.3. Уравнения равновесия	45
2.4. Граничные условия	50
2.5. Преобразование уравнений равновесия	53
2.6. Метод перемещений	56
2.7. Статически определимая ферма. Метод сил	58
2.8. Статически неопределимая ферма. Метод сил	61
2.9. Пример расчета фермы. Сравнительное решение по методам сил и перемещений	65
3. Трехмерные фермы	69
3.1. Степени свободы стержня	69
3.2. Уравнения равновесия стержня	73
3.3. Уравнения равновесия фермы	76



4. Изгиб и растяжение стержней	79
4.1. Стержни в рамах	79
4.2. Осевая линия деформированного стержня.....	85
4.3. Внутренние силы	91
4.4. Уравнения равновесия.....	94
4.5. Решение уравнений равновесия. Граничные условия	98
5. Гипотеза Журавского.....	111
6. Плоские рамы.....	119
6.1. Метод перемещений	120
6.2. Матрица жесткости и узловые силы стержня	129
6.3. Уравнения равновесия рамы.....	132
7. Расчет пространственных рам	135
7.1. Системы координат	135
7.2. Стержни с конечным числом степеней свободы	142
8. Гибкие стержни	155
8.1. Уравнения равновесия.....	159
8.2. Уравнения равновесия стержня.....	167
9. Тонкостенные стержни	169
9.1. Перемещения поясов и панелей	175
9.2. Деформации поясов	179
9.3. Уравнения равновесия тонкостенного стержня.....	184
9.4. Деформирование стержня внешними силами	187
9.5. Внутренние силы и деформирование стержня от действия крутящего, и изгибающего момента, а также от осевых сил.....	190
Библиографический список	202