



Афанасенко, Е. В. Строительная механика : учебник / Е. В. Афанасенко, Д. Е. Афанасенко, Ю. Н. Дуброва. - Минск : РИВШ, 2023. - 388с.

Гриф: Утв. МО РБ в качестве учебника для студ. Вузов

В учебнике, охватывающем все основные темы учебной программы дисциплины «Строительная механика», подробно рассматриваются методы расчетов элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость. Каждая тема содержит задачи с подробным решением, примеры для самостоятельного решения, контрольные вопросы.

Адресован студентам учреждений высшего образования по специальности «Сельское строительство и обустройство территорий».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Глава 1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Задачи строительной механики в связи с развитием строительной индустрии. Связь строительной механики с другими дисциплинами учебного плана
- 1.2. Краткий исторический очерк развития строительной механики
- 1.3. Основные элементы сооружений. Способы соединения элементов в единую систему и прикрепления ее к основанию. Понятие о расчетной схеме. Типы опор. Классификация сооружений

Глава 2. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СООРУЖЕНИЙ

- 2.1. Системы геометрически неизменяемые, изменяемые и мгновенно изменяемые, статически определимые и статически неопределимые
- 2.2. Образование неизменяемых систем. Необходимое и достаточное условия геометрической неизменяемости. Число степеней свободы и число лишних связей, их определение
- 2.3. Понятие о диске. Соединение двух и трех дисков. Анализ структуры стержневых систем
- 2.4. Примеры расчета
- 2.5. Задачи для самостоятельного решения
- 2.6. Контрольные вопросы

СТАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМЫЕ СТЕРЖНЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Глава 3. ТЕОРИЯ ЛИНИЙ ВЛИЯНИЯ

- 3.1. Расчет систем на подвижную нагрузку. Типы подвижных нагрузок. Основные свойства линий влияния. Построение линий влияния для однопролетных балок
- 3.2. Определение усилий от неподвижной нагрузки по линиям влияния
- 3.3. Определение экстремальных усилий от подвижной нагрузки по линиям влияния. Критерии невыгодного положения системы грузов при полигональных и треугольных линиях влияния
- 3.4. Примеры расчета
- 3.5. Задачи для самостоятельного решения
- 3.6. Контрольные вопросы

Глава 4. БАЛОЧНЫЕ И КОНСОЛЬНО-БАЛОЧНЫЕ ФЕРМЫ

- 4.1. Понятие о ферме. Образование ферм. Статическая определимость и геометрическая неизменяемость ферм. Классификация ферм

- 4.2. Допущения, принятые при расчете ферм. Признаки нулевых стержней. Аналитический расчет ферм: способ вырезания узлов, способ моментных точек, способ проекций
- 4.3. Расчет ферм с простой решеткой на подвижную нагрузку. Построение линий влияния опорных реакций, усилий в стержнях ферм, расположенных в пролете фермы и на консолях
- 4.4. Примеры расчета
- 4.5. Задачи для самостоятельного решения
- 4.6. Контрольные вопросы

Глава 5. МНОГОПРОЛЕТНЫЕ БАЛКИ И ПРОСТЫЕ РАМЫ

- 5.1. Определение многопролетных статически определимых балок. Типы балок. Условия геометрической неизменяемости, кинематический анализ многопролетных балок и простых рам
- 5.2. Аналитический расчет на неподвижную нагрузку при непосредственном ее приложении. Построение эпюр изгибающих моментов, продольных и поперечных сил
- 5.3. Линии влияния для многопролетных балок и простых рам при непосредственном приложении нагрузки. Линии влияния при узловой передаче нагрузки
- 5.4. Примеры расчета
- 5.5. Задачи для самостоятельного решения
- 5.6. Контрольные вопросы

Глава 6. ТРЕХШАРНИРНЫЕ АРКИ И РАМЫ

- 6.1. Образование трехшарнирных арок и рам. Условия геометрической неизменяемости, кинематический анализ трехшарнирных арок и рам
- 6.2. Типы трехшарнирных систем. Особенности работы. Определение опорных реакций. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил
- 6.3. Построение линий влияния реакций опор и внутренних силовых факторов в трехшарнирных системах
- 6.4. Примеры расчета
- 6.5. Задачи для самостоятельного решения
- 6.6. Контрольные вопросы

Глава 7. ТЕОРЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ И ТЕОРИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

- 7.1. Перемещения возможные и действительные. Работа внешних сил. Теорема о взаимности работ и перемещений. Суммарная работа статически действующих внешних сил
- 7.2. Работа внутренних сил. Зависимость между работой внешних и внутренних сил. Работа внутренних сил при изменении температуры
- 7.3. Потенциальная энергия. Свойства потенциальной энергии. Формулы перемещений: теорема Кастильяно, упрощенная запись теоремы Кастильяно, формула Мора
- 7.4. Особенности вычисления интегралов Мора: перемножение эпюр по правилу Верещагина. Формула Симпсона для вычисления интегралов Мора
- 7.5. Перемещения узлов ферм. Определение перемещений в балках и рамах при осадке опор. Определение перемещений в рамах от изменения температуры по формуле Мора и правилу Верещагина
- 7.6. Примеры расчета
- 7.7. Задачи для самостоятельного решения
- 7.8. Контрольные вопросы

СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СТЕРЖНЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Глава 8. МЕТОД СИЛ

- 8.1. Свойства статически неопределимых систем. Степень статической неопределимости. Лишние связи. Сущность метода сил. Основная система. Требования, предъявляемые к основной системе

8.2. Составление канонических уравнений. Определение и проверки правильности вычисления коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Решение канонических уравнений. Проверка правильности расчетов

8.3. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Контроль правильности их построения

8.4. Использование в расчетах статически неопределимых рам методом сил компьютерных программ Excel, MathCad, специальных программ MetSil

8.5. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Расчет статически неопределимых систем на действие температуры и осадку опор

8.6. Упрощение расчета сложных симметричных статически неопределимых рам: выбор рациональной основной системы, групповые неизвестные, преобразование нагрузок, способ упругого центра

8.7. Расчет неразрезных балок и статически неопределимых ферм методом сил

8.8. Примеры расчета

8.9. Задачи для самостоятельного решения

8.10. Контрольные вопросы

Глава 9. СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ АРКИ И ТРУБЫ

9.1. Расчет статически неопределимых арок. Типы основных систем. Расчет арок на неподвижную нагрузку. Вычисление коэффициентов интегрированием и численным способом

9.2. Особенности расчета параболических двухшарнирных и бесшарнирных арок. Расчет круговых арок и колец при радиальной нагрузке

9.3. Примеры расчета

9.4. Задачи для самостоятельного решения

9.5. Контрольные вопросы

Глава 10. МЕТОД ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

10.1. Сущность метода. Степень кинематической неопределимости и основная система. Канонические уравнения. Свойства единичных реакций

10.2. Построение эпюр моментов для основной системы. Способы вычисления и проверки реактивных усилий. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Проверка расчетов

10.3. Использование симметрии для упрощения расчетов сложных рам. Сопоставление метода перемещений и метода сил. Выбор рационального метода расчета. Смешанный (комбинированный) метод расчета рам

10.4. Примеры расчета

10.5. Задачи для самостоятельного решения

10.6. Контрольные вопросы

Глава 11. ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

11.1. Предмет и задачи динамики сооружений

11.2. Виды динамических нагрузок и колебаний

11.3. Понятие о степени свободы упругой системы

11.4. Методы решения задач динамики сооружений

11.5. Свободные колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления. Частота и период свободных колебаний

11.6. Свободные колебания систем с одной степенью свободы при учете сил сопротивления

11.7. Общий случай действия возмущающей силы. Резонанс и его развитие во времени. Динамический коэффициент. Учет сил сопротивления

11.8. Колебания систем с несколькими степенями свободы

- 11.9. Колебания систем с бесконечно большим числом степеней свободы
- 11.9.1. Дифференциальные уравнения поперечных колебаний стержня. Свободные колебания
- 11.9.2. Понятие об общем случае действия возмущающей нагрузки
- 11.9.3. Определение внутренних сил и перемещений при действии динамической нагрузки
- 11.9.4. Расчет статически неопределимых рам на вибрационную нагрузку
- 11.9.5. Расчет балок на подвижную нагрузку
- 11.9.6. Приближенные методы определения частот свободных колебаний
- 11.10. Устойчивость прямых сжатых стержней
- 11.10.1. Виды равновесия. Потеря устойчивости системы
- 11.10.2. Основные потери и методы исследования устойчивости упругих систем
- 11.10.3. Устойчивость систем с несколькими степенями свободы
- 11.10.4. Устойчивость стержней переменного сечения и стержней, нагруженных различной нагрузкой по длине стержня
- 11.10.5. Устойчивость стержня на упругом основании
- 11.10.6. Устойчивость составных стержней
- 11.11. Примеры расчета
- 11.12. Задачи для самостоятельного решения
- 11.13. Контрольные вопросы
- Глава 12. РАСЧЕТ ПОДПОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ
- 12.1. Типы подпорных стен
- 12.2. Физические характеристики грунтов и сыпучих тел
- 12.3. Боковое давление грунта на подпорную стену. Предельные давления: активное и пассивное
- 12.4. Силы, действующие на подпорные стены
- 12.5. Активное давление грунта E на подпорную стену и методы его определения
- 12.6. Метод Кулона
- 12.7. Графические методы определения давления грунта E . Построение Кульмана
- 12.8. Теоремы Ребхана
- 12.9. Построение Понселе
- 12.10. Точка приложения и направление силы активного давления грунта E . Некоторые частные случаи давления грунта
- 12.11. Аналитический расчет подпорных стен
- 12.12. Пассивное давление грунта (отпор)
- 12.13. Расчет подпорных стен на прочность и устойчивость
- 12.13.1. Устойчивость подпорных стен против опрокидывания
- 12.13.2. Устойчивость стены против сдвига
- 12.13.3. Прочность подпорной стены
- 12.13.4. Методика расчета подпорных стен
- 12.14. Примеры расчета
- 12.15. Задачи для самостоятельного решения
- 12.16. Контрольные вопросы
- СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
- ПРИЛОЖЕНИЯ