



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 неопределенные

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. Условие 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 рамках при осадке опор. Определение перемещений в рамках 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 неопределеных систем. Степень статической неопределенности. 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 неопределеных рам методом сил компьютерных программ Excel, MathCad, специальных программ MetSil

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

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

8.7. Расчет неразрезных балок и статически неопределенных 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 неопределеных 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 неопределенности 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 неопределеных 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, загруженных 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