

Предисловие

Глава 1. Схематизация и кинематический анализ сооружений

Понятие о расчетных схемах

Схематизация опорных связей

Кинематический анализ сооружений

Расчетные схемы для висячих систем

Глава 2. Расчет статически определимых балок на неподвижную и подвижную нагрузки

Общие замечания

Определение внутренних усилий в многопролетных статически определимых балках при неподвижной нагрузке

Понятие о линиях влияния

Построение линий влияния для балки на двух опорах

Построение линий влияния при узловой передаче нагрузки

Размерности ординат линий влияния

Понятие о матрицах влияния

Определение усилий по линиям влияния при действии сосредоточенных сил

Определение усилий от действия распределенной нагрузки

Загружение балки подвижной нагрузкой

Понятие об эквивалентной нагрузке

Определение максимального момента в балке от подвижной нагрузки

Примеры расчета статически определимых балок

Задачи для самостоятельного решения

Глава 3. Расчет статически определимых ферм

Общие понятия

Анализ геометрической неизменяемости

Определение усилий в стержнях ферм

Линии влияния усилий в стержнях ферм

Расчет ферм с применением матриц

Замечание о работе статически определимых ферм

Понятие о шпренгельных фермах

Определение усилий способом замены стержней

Исследование неизменяемости ферм способом замены стержней

Глава 4. Расчет трехшарнирных арок

Краткие сведения об арках

Определение опорных реакций

Определение внутренних усилий в сечениях арки

Особенности расчета арок с опорами в разных уровнях

Особенности расчета арок с затяжкой и подвесками

Понятие о кривой давления. Рациональная ось арки

Расчет арок с помощью линий влияния

Пример расчета арки на вертикальную нагрузку

Глава 5. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах

Общие замечания

Работа внешних сил, приложенных к упругой системе

Работа внутренних сил линейно-деформируемой системы

Теорема о взаимности перемещений

Формула Мора для определения перемещений в плоских стержневых системах

Техника вычисления перемещений

Определение перемещений в рамных системах

Определение перемещений в фермах

Перемещения от действия температуры

Определение перемещений с помощью фиктивных грузов

Вывод формулы для определения фиктивных сил

Глава 6. Расчет статически неопределимых балок и рам методом сил

Общие понятия о статически неопределимых системах
Понятие об основной системе
Составление расчетных уравнений по методу сил
Техника вычисления коэффициентов канонических уравнений
Определение внутренних силовых факторов
Проверка правильности решения
Определение перемещений в рамах
Примеры расчета
Использование симметрии системы
Расчет рам на действие температуры
Учет перемещений опорных закреплений
Построение линий влияния
Задачи для самостоятельного решения

Глава 7. Статически неопределимые фермы

Общие понятия
Выбор основной системы и определение числа лишних неизвестных
Примеры расчета ферм
Проверка вычислений
Построение линий влияния лишнего неизвестного и усилий в элементах ферм

Глава 8. Статически неопределимые арки

Общие сведения
Аналитический расчет двухшарнирных арок на статическую нагрузку
Расчет двухшарнирной арки с затяжкой
Линии влияния усилий в двухшарнирной арке
Линии влияния изгибающего момента, поперечной и продольной сил
Расчет бесшарнирной арки на статическую нагрузку
Линии влияния лишних неизвестных в бесшарнирной арке
Линии влияния внутренних усилий в сечениях бесшарнирной арки
Расчет бесшарнирной арки на действие температуры
Расчет арки при осадке опор

Глава 9. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений

Основы метода перемещений
Выбор основной системы
Канонические уравнения метода перемещений
Вычисление реакций для одиночных стержней
Построение эпюр моментов в основной системе и составление канонических уравнений
Построение эпюр моментов в заданной системе
Примеры расчета рам
Более общий способ определения реакций
Расчет рам с наклонными стойками
Использование симметрии
Расчет рам на действие температуры
Расчет рам на смещение опор
Применение метода перемещений к расчету шарнирно- стержневой системы
Сравнительный анализ методов сил и перемещений

Глава 10. Понятие о смешанном и комбинированном методах расчета стержневых систем

Выбор основной системы и неизвестных при расчете рам смешанным методом
Канонические уравнения и взаимность коэффициентов...
Примеры применения смешанного метода
Использование симметрии
Одновременное применение метода сил и метода перемещений

Глава 11. Особенности расчета комбинированных систем

Общие замечания
Некоторые типы комбинированных систем

Примеры расчета

Построение линий влияния

Глава 12. Расчет гибкой нити

Общие сведения

Расчет гибкой нити

Провисание нити от действия собственного веса

Расчет нити с опорами, расположенными в разных уровнях

Определение длины гибкой нити

Численный метод определения перемещений точек гибкой нити

Пример расчета гибкой нити

Расчет висячего моста по деформированной схеме

Глава 13. Предельное равновесие деформируемых систем

Общие понятия о предельном равновесии

Примеры предельного равновесия систем с растянутыми' элементами

Развитие пластических деформаций в изгибаемой балке

Предельное равновесие изгибаемых балок

Предельное равновесие простейших рам

Энергетический метод исследования предельного равновесия стержневой системы

Предельное равновесие прямоугольной пластины

Глава 14. Общие понятия о методе конечных элементов для расчета деформируемых систем

Общие сведения

Основная система для плоской задачи теории упругости

Типы конечных элементов

Основные уравнения плоской задачи теории упругости

Основные уравнения метода конечных элементов

Замечание о совместности деформаций

Глава 15. Основы динамики упругих систем

Общие понятия

Определение числа степеней свободы упругой системы

Примеры определения числа степеней свободы

Колебания системы с одной степенью свободы

Собственные колебания системы с одной степенью свободы

Вынужденные колебания упругих систем

Учет влияния сил сопротивления

Собственные колебания системы со степенями свободы

Примеры определения частот собственных колебаний

Вынужденные колебания системы с я степенями свободы

Пример расчета на действие вибрационной силы

Собственные колебания системы с бесконечным числом степеней свободы

Глава 16. Устойчивость деформируемых систем

Общие понятия

Вывод формулы Эйлера для сжатого прямолинейного стержня

Критическое напряжение и гибкость стержня

Характеристическое уравнение и его решение

Примеры определения критических сил для прямолинейных стержней

Устойчивость стержня переменного сечения

Расчет на устойчивость круговой двухшарнирной арки

Применение метода перемещений для расчета рамных систем

Определение реакций для отдельного стержня

Составление характеристического уравнения

Примеры расчета рам на устойчивость

Глава 17. Архитектурная модель — расчетная схема

Архитектурная модель — основа ВМ-технологий

Этапы преобразования архитектурной модели в расчетную схему

Метод конечных элементов — современный метод построения расчетных схем

Технология построения расчетных схем

Анализ результатов расчета

Расчеты в линейной и нелинейной постановках

Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла конструкций

Программные комплексы для автоматизации архитектурной и конструктивной частей проекта

Задача для самостоятельного решения

Приложение. Значения функций для расчета рам на устойчивость

Список литературы