

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

- § 1.1. Упругость твёрдого тела
- § 1.2. Однородная деформация
- § 1.3. Внутренние силы. Метод сечений
- § 1.4. Однородное тело
- § 1.5. Вектор напряжения
- § 1.6. Растяжение стальных образцов
- § 1.7. Остаточные деформации
- § 1.8. Предел упругости
- § 1.9. Упругая деформация сдвига
- § 1.10. Закон парности касательных напряжений
- § 1.11. Однородное напряжённое состояние
- § 1.12. Обобщённый закон Гука
- § 1.13. Другая форма закона Гука
- § 1.14. Плоское напряжённо-деформированное состояние
- § 1.15. Однородная модель твёрдого тела
- § 1.16. Осесимметричная плоская деформация
- § 1.17. Задача Ляме
- § 1.18. Явление концентрации напряжений
- § 1.19. Принцип Сен-Венана

ГЛАВА 2. ПЕРВАЯ ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

- § 2.1. Уравнения равновесия
- § 2.2. Выражение деформаций через перемещения
- § 2.3. Определение перемещений
- § 2.4. Тождества Сен-Венана
- § 2.5. Условия совместности
- § 2.6. Граничные условия
- § 2.7. Первая основная задача теории упругости

ГЛАВА 3. ВТОРАЯ ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

- § 3.1. Определение напряжений через деформации
- § 3.2. Уравнения деформации упругого тела
- § 3.3. Применение гармонических функций
- § 3.4. Интеграл Третьяка
- § 3.5. Интеграл Гродского - Нейбера - Папковича

ГЛАВА 4. ТРЁХМЕРНЫЕ ГАРМОНИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

- § 4.1. Простейшие примеры гармонических функций
- § 4.2. Функция Грина
- § 4.3. Пространственные функции Грина
- § 4.4. Краевые задачи для полупространства
- § 4.5. Другие свойства гармонических функций

ГЛАВА 5. УПРУГОЕ ПОЛУПРОСТРАНСТВО

- § 5.1. Объёмное расширение на поверхности
- § 5.2. Напряжения на поверхности
- § 5.3. Деформация упругого полупространства
- § 5.3.1. Интегральный оператор формул (5.18)-(5.20)
- § 5.4. Примеры

ГЛАВА 6. ЗАДАЧА ГЕРЦА

- § 6.1. Деформация соприкасающихся тел
- § 6.2. Основные допущения
- § 6.3. Осесимметричная задача Герца
- § 6.4. Сжатие ортогональных цилиндров

- 6.4.1. Простейший случай
- 6.4.2. Основной случай
- § 6.5. Сжатие бочкообразных тел
- 6.5.1. Тела вращения с параллельными осями
- 6.5.2. Случай скрещивающихся осей
- § 6.6. Вытянутая площадка контакта
- § 6.7. Сжатие параллельных цилиндров

ГЛАВА 7. ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ В ТОЧКЕ ТЕЛА

- § 7.1. Главные напряжения
- § 7.2. Максимальные напряжения
- § 7.3. Интенсивность напряжений
- § 7.4. Некоторые свойства касательных напряжений

ГЛАВА 8. ЛИНЕЙНЫЕ УПРУГИЕ СИСТЕМЫ

- § 8.1. Общие замечания
- § 8.2. Линейные системы
- § 8.3. Потенциальная энергия винтовой пружины
- § 8.4. Принцип взаимности работ
- § 8.5. Теорема Кастильяно
- § 8.6. Удельная потенциальная энергия упругой деформации

ГЛАВА 9. ПЛОСКАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

- § 9.1. Функция напряжений
- 5.3.2. Пример 1. Сосредоточенная сила в вершине клина
- 5.3.3. Пример 2. Изгиб клина равномерным давлением
- § 9.2. Комплексное представление бигармонической функции
- § 9.3. Интеграл перемещений Колосова
- § 9.4. Действие сосредоточенной силы
- § 9.5. Решение первой основной задачи для круга
- § 9.6. Приложение к бразильскому тесту

ГЛАВА 10. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ СТРУКТУРНЫХ НЕСОВЕРШЕНСТВ

- § 10.1. Два варианта теории структурных несовершенств
- § 10.2. Винтовая дислокация в круглой трубе
- § 10.3. Преобразование инверсии
- § 10.4. Дислокационное напряжённое состояние
- § 10.5. Дислокационный поток в эксцентрической трубе
- § 10.6. Винтовая дислокация в круглом цилиндре
- § 10.7. Винтовая дислокация в полукруглом цилиндре
- § 10.8. Краевая дислокация в бесконечном теле
- § 10.9. Математическая клиновидная дислокация
- § 10.10. Математическая биклинация
- § 10.11. Плоская дислокация Сомилианы
- § 10.12. Дислокация Сомилианы в полуплоскости
- Функции Мусхелишвили для бесконечной плоскости с дислокацией
- Функции Мусхелишвили для полуплоскости с дислокацией
- Вычисление функций Галина
- Завершение решения задачи
- Приложение к геомеханике
- § 10.13. Пара дислокаций в плоскости
- § 10.14. Краевая дислокация в полуплоскости
- § 10.15. Полуплоскость с системой дислокаций

II ОСНОВНЫЕ ВАРИАНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ

ГЛАВА 11. ОЧЕРК ЗАРОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ

- § 11.1. Основные определения
- § 11.2. Предмет и задачи механики неупругих деформаций
- § 11.3. Ранние этапы развития теории пластичности

- § 11.4. Развитие теории пластичности в XX в
- § 11.5. Советский период развития теории пластичности
- § 11.6. Российская механика в постсоветский период
- Общая ситуация и опасные тенденции
- Теория пластичности в постсоветский период
- § 11.7. Резюме

ГЛАВА 12. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ

- § 12.1. Тензор второго ранга в евклидовом пространстве
- § 12.2. Тензоры в теории пластичности
- § 12.3. Разложение тензоров деформаций и напряжений
- § 12.4. Другие инварианты в теории пластичности
- § 12.5. О подобии девиаторов напряжений и деформаций
- § 12.6. Диаграммы напряжений и их идеализация

ГЛАВА 13. ОБ УСЛОВИЯХ ПЛАСТИЧНОСТИ ОДНОРОДНОГО ИЗОТРОПНОГО ТЕЛА

- § 13.1. Общие соображения
- § 13.2. Замечания общего характера
- § 13.3. Условие пластичности Треска
- § 13.4. Условие пластичности Губера - Мизеса
- § 13.5. Опытное исследование пластических свойств материалов
- § 13.6. Объёмная упругость материалов
- § 13.7. Инвариантная форма закона Гука

ГЛАВА 14. ДЕФОРМАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ ГЕНКИ - НАДАИ - ИЛЬЮШИНА

- § 14.1. Законы активной упругопластической деформации
- § 14.2. Определение универсальной функции упрочнения
- § 14.3. Некоторые свойства функции упрочнения
- § 14.4. Другие формулы деформационной теории пластичности
- § 14.5. Законы разгрузки
- § 14.6. Работа напряжений и потенциальная энергия
- Потенциал напряжений
- Потенциал деформаций
- § 14.7. Теорема о минимуме работы внутренних сил
- § 14.8. Вариационное уравнение равновесия Лагранжа
- § 14.9. Постановка граничных задач теории пластичности
- § 14.10. Теорема о простом нагружении
- § 14.11. Теорема о разгрузке

ГЛАВА 15. РЕШЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ ЗАДАЧ ПО ДЕФОРМАЦИОННОЙ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ

- § 15.1. Чистый изгиб прямого бруса
- § 15.2. Кручение бруса круглого сечения
- § 15.3. Упругопластическое раздувание сферического сосуда
- § 15.4. Симметричная деформация цилиндрической трубы
- § 15.5. Кручение бруса из идеально пластического материала
- Упругое кручение. Аналогия Прандтля
- Упругопластическое кручение бруса
- § 15.6. Стержень переменного сечения. Метод упругих решений
- Подготовка исходных соотношений
- 5.3.4. Уточнение постановки задачи
- 5.3.5. Алгоритм метода упругих решений

ГЛАВА 16. ДОПОЛНЕНИЯ И ОБОБЩЕНИЯ ДЕФОРМАЦИОННОЙ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ

- § 16.1. Обобщения Гольденבלата и Прагера
- § 16.2. Тензорно-линейные соотношения в теориях пластичности

- § 16.3. Векторное представление тензоров
- § 16.4. Преобразования вращения и отражения
- § 16.5. Постулат изотропии Ильюшина
- § 16.6. Закон запаздывания
- § 16.7. Поверхность нагружения
- § 16.8. Постулат Друкера
- § 16.9. Рамки применения деформационной теории пластичности

ГЛАВА 17. ТЕОРИИ ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ

- § 17.1. Общие соотношения
- § 17.2. Текучесть по Прандтлю - Рейссу
- § 17.3. Теория пластичности Сен-Венана - Мизеса
- § 17.4. Пластическое течение при изотропном упрочнении
- § 17.5. Теория пластичности Хандельмана - Лина - Прагера
- § 17.6. Течение при гладких поверхностях нагружения
- § 17.7. Течение при других поверхностях нагружения
- § 17.8. Теория пластичности Кадашевича - Новожилова
- § 17.9. Сингулярные поверхности нагружения

ГЛАВА 18. ДРУГИЕ ВАРИАНТЫ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ

- § 18.1. Теория скольжения Батдорфа - Будянского
- § 18.2. Двухмерная модель Ключникова
- § 18.3. Эндохронная теория пластичности
- § 18.4. О методах физической мезомеханики и синергетики

III РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ СКОЛЬЖЕНИЯ В ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ

ГЛАВА 19. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

- § 19.1. Исходные понятия и определения
- § 19.2. Сопротивление сдвигу
- § 19.3. Синтез скольжений
- § 19.4. Определение главных деформаций

ГЛАВА 20. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПЛАСТИЧЕСКИХ ТЕЛ

- § 20.1. Диаграмма растяжения пластического материала
- § 20.2. Запаздывание текучести
- § 20.3. Предел текучести и скорость нагружения

ГЛАВА 21. ОСНОВНЫЕ АКСИОМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЛА

- § 21.1. Деформационное разупрочнение
- § 21.2. Начальное сопротивление сдвигу
- § 21.3. Функция упругого разупрочнения

ГЛАВА 22. УСЛОВИЕ ТЕКУЧЕСТИ ПРИ КОНЕЧНОЙ СКОРОСТИ НАГРУЖЕНИЯ

- § 22.1. Предел текучести при конечной скорости нагружения
- § 22.2. Определение функции старения
- § 22.3. Составляющие деформационного разупрочнения
- § 22.4. Почти простая деформация

ГЛАВА 23. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСТЯЖЕНИЯ ОБРАЗЦА С ЗУБОМ ТЕКУЧЕСТИ

- § 23.1. Исходные посылки
- § 23.2. Картина возникновения неупругой деформации
- § 23.3. Начала теории граничного слоя
- § 23.4. Упрощённая модель роста неупругой деформации
- § 23.5. Определение скорости роста пластической зоны
- § 23.6. Установившаяся текучесть
- § 23.7. Построение диаграммы растяжения

ГЛАВА 24. КОНСТРУИРОВАНИЕ ОПЕРАТОРА СОПРОТИВЛЕНИЯ СДВИГУ

- § 24.1. Общий вид оператора сопротивления сдвигу
- § 24.2. Граничное условие —

§ 24.3. Особые случаи

ГЛАВА 25. ПОЛНЫЙ ЭФФЕКТ БАУШИНГЕРА

§ 25.1. Вторичный предел текучести

§ 25.2. Пропорциональное первичное нагружение

§ 25.3. Пропорциональное нагружение противоположного знака

§ 25.4. Функция Φ при почти простой деформации

ГЛАВА 26. ОДНООСНОЕ РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ ПЛАСТИЧЕСКОГО СТЕРЖНЯ

§ 26.1. Вычисление интенсивности скольжений

§ 26.2. Вычисление интеграла (26.5)

§ 26.3. Разрешающее интегральное уравнение

§ 26.4. Исследование тензорной интенсивности скольжений

§ 26.5. Определяющие уравнения при одноосном растяжении

§ 26.6. Пластическая деформация при разгрузке и сжатии

Приращение неупругой деформации при разгрузке

Деформация при сжатии

§ 26.7. Ползучесть деформации и релаксация напряжения

§ 26.8. Примеры построения диаграмм растяжения-сжатия

ГЛАВА 27. ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО СТАРЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ МОДУЛЯ ОРТОГОНАЛЬНОЙ ДОГРУЗКИ

§ 27.1. Постановка задачи

§ 27.2. Определение интенсивности дополнительных скольжений

§ 27.3. Вычисление приращений деформаций и модуля догрузки

§ 27.4. Анализ результатов и выводы

ГЛАВА 28. ПЛОСКОПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ

§ 28.1. Теорема о деформации при чистом сдвиге

§ 28.2. Общие зависимости при чистом сдвиге

ГЛАВА 29. МОНОТОННАЯ ПЛОСКОПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ

§ 29.1. Подготовка исходных зависимостей

§ 29.2. Определяющие соотношения

§ 29.3. Условие непрерывности

§ 29.4. Условия монотонности

ГЛАВА 30. ПРОИЗВОЛЬНАЯ НЕМОНОТОННАЯ ПЛОСКОПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ

§ 30.1. Немонотонная деформация при гладкой траектории

§ 30.2. Случай угловой точки на траектории нагружения

§ 30.3. Концепция скольжения и постулат изотропии

§ 30.4. Некоторые обобщения и частные случаи

ГЛАВА 31. ВИДЫ ПЛАСТИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ

§ 31.1. Мера скольжений

§ 31.2. Полуизотропное и квазиизотропное упрочнения

§ 31.3. Общий вид оператора сопротивления сдвигу

§ 31.4. Влияние частично изотропных составляющих упрочнения

Растяжение при частично изотропном упрочнении

Вычисление меры скольжений при растяжении стержня

Сжатие стержня после полной разгрузки

Пример описания диаграмм знакопеременного кручения трубчатых образцов

§ 31.5. Некоторые частные случаи

Принцип Мазинга

Другие частные модели

ГЛАВА 32. О КРАЕВЫХ ЗАДАЧАХ МЕХАНИКИ НЕУПРУГОГО ТЕЛА

§ 32.1. Общая формулировка задачи механики неупругого тела

§ 32.2. Ещё о методе упругих решений

§ 32.3. Пример на использование метода Биргера

Начальная стадия процесса при линейном упрочнении
Случай полубесконечной пластической зоны
Вспомогательная задача Конечная длина пластической зоны
Зависимость растягивающего усилия и давления p от длины пластической зоны
§ 32.4. Случай идеально пластичного тела
§ 32.5. Использование теории остаточных напряжений Крёнера
§ 32.6. Метод Крёнера при плоской деформации
§ 32.7. Ещё о несовместных деформациях
Распределённые клиновидные дислокации
Тензор несовместности деформаций
§ 32.8. Приложение метода Крёнера к бразильскому тесту
Нулевое приближение
Тензорная функция Грина для круга
Определение деформации в первом приближении

IV НЕУПРУГАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ГЕОМАТЕРИАЛОВ

ГЛАВА 33. СЛОЖНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ПОЧВОГРУНТОВ

§ 33.1. Реальное состояние механики неупругого твёрдого тела
§ 33.2. Определяющие соотношения модели деформации грунтов
§ 33.3. Определение вида функции G
Построение G -функции для материала с высоким упрочнением
Универсальная G -функция для упрочняющихся грунтов

ГЛАВА 34. ПРОСТЫЕ НАГРУЖЕНИЯ ГЕОМАТЕРИАЛОВ

§ 34.1. Одноосное сжатие
§ 34.2. Ползучесть при одноосном сжатии
§ 34.3. Одноосное растяжение
§ 34.4. Чистый сдвиг
§ 34.5. Определение параметров модели
§ 34.6. Сопоставление опытных и расчётных результатов

ЛИТЕРАТУРА

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ