

## **Оглавление**

### **Глава 1.**

#### **Вступление**

- 1.1 Введение
- 1.2 Научный метод
- 1.3 Содержание

### **Глава 2.**

#### **Структура и динамика атмосферы**

- 2.1 Введение
- 2.2 Структура и состав атмосферы
  - 2.2.1 Крупномасштабная вертикальная структура атмосферы
  - 2.2.2 Состав атмосферы
- 2.3 Вертикальное перемещение воздушных масс
  - 2.3.1 Гидростатическое уравнение и вертикальный градиент температуры
  - 2.3.2 Вертикальный градиент температуры насыщенного воздуха и вертикальная стабильность
  - 2.3.3 Образование облаков и осадки
- 2.4 Горизонтальное перемещение воздушных масс
  - 2.4.1 Общий характер циркуляции воздуха
  - 2.4.2 Движущие силы горизонтальных потоков
  - 2.4.3 Геоострофические потоки
  - 2.4.4 Вертикальное смещение ветра
  - 2.4.5 Горизонтальное смещение ветра – погодные фронты
  - 2.4.6 Тропические циклоны – ураганы
- 2.5 Выводы
- 2.6 Задачи

### **Глава 3.**

#### **Глобальный климат**

- 3.1 Введение
- 3.2 Солнечный спектр
- 3.3 Излучательный баланс и температура земной поверхности
- 3.4 Глобальное потепление и радиационное усиление
- 3.5 Эффекты обратной связи
- 3.6 Роль диоксида углерода
- 3.7 Изменения климата
- 3.8 Результаты глобального изменения климата
- 3.9 Международная политика глобального изменения климата: Рио-де-Жанейро и Киото
- 3.10 Задачи

### **Глава 4.**

#### **Ультрафиолетовое излучение Солнца и жизнь**

- 4.1 Спектр ультрафиолетового излучения Солнца
- 4.2 Озоновый фильтр
  - 4.2.1 Схема Чапмена
  - 4.2.2 Константы скорости реакций
- 4.3 Истощение озонового слоя
  - 4.3.1 Утончение озонового слоя и «озоновые дыры»
  - 4.3.2 Круговорот хлора
  - 4.3.3 Разрушение озона в реакциях с NOx и HOx.
  - 4.3.4 Озоновая дыра над Антарктикой
- 4.4 Биологическое значение ультрафиолетового излучения
  - 4.4.1 Спектры действия и вред
  - 4.4.2 Поглощение ДНК и белками
- 4.5 Озон в тропосфере
- 4.6 Монреальский протокол
- 4.7 Задачи

## **Глава 5.**

### **Передача тепла**

- 5.1 Режимы теплопередачи
- 5.2 Диффузия тепла: Тепловое уравнение
- 5.3 Примеры теплопроводности
  - 5.3.1 Двойное остекление
  - 5.3.2 Периодическое изменение температуры: годовой цикл
  - 5.3.3 Контактная температура
- 5.4 Задачи

## **Глава 6.**

### **Генерация энергии из ископаемого топлива**

- 6.1 Введение
- 6.2 Термодинамический обзор
  - 6.2.1 Первое начало термодинамики
  - 6.2.2 Второе начало термодинамики
  - 6.2.3 Тепловой двигатель
  - 6.2.4 Паровой энергетический цикл
  - 6.2.5 Цикл Карно
- 6.3 Парогенерирующие электростанции: цикл Ранкина
- 6.4 Газотурбинные системы генерации: цикл Джоуля
- 6.5 Электростанции комбинированного цикла
- 6.6 Распределение электроэнергии
- 6.7 Ограничение выбросов диоксида углерода
- 6.8 Перспективы электростанций на основе сжигания ископаемого топлива
- 6.9 Задачи

## **Глава 7.**

### **Ядерная энергетика**

- 7.1 Энергия ядра: Эквивалентность энергии и массы
- 7.2 Ядерная энергия
- 7.3 Нейтронная динамика
  - 7.3.1 Нейтронное сечение
  - 7.3.2 Рассеяние нейтронов
- 7.4 Физика реактора
  - 7.4.1 Ядерная цепная реакция
  - 7.4.2 Диффузия тепловых нейтронов и утечка
  - 7.4.3 Диффузия быстрых нейтронов и утечка
  - 7.4.4 Критическое уравнение
  - 7.4.5 Кинетика реактора
- 7.5 Реакторные системы
  - 7.5.1 Ограничения на материалы
  - 7.5.2 Магноксовый реактор с газовым охлаждением
  - 7.5.3 Улучшенный реактор с газовым охлаждением
  - 7.5.4 Водо-водяной энергетический реактор
  - 7.5.5 Кипящий реактор
  - 7.5.6 РБМК
  - 7.5.7 Улучшенный реактор на лёгкой воде
- 7.6 Безопасность ядерной энергии
- 7.7 Ядерные отходы
- 7.8 Задачи

## **Глава 8: Возобновляемые источники энергии**

- 8.1 Введение
- 8.2 Солнечные батареи
  - 8.2.1 Фотоэлектрический эффект
  - 8.2.2 Эксплуатационные характеристики солнечных батарей
  - 8.2.3 Типы солнечных батарей
    - 8.2.3.1 Кремниевые солнечные батареи
    - 8.2.3.2 Тонкоплёночные солнечные батареи
    - 8.2.3.3 Эффективность использования солнечной энергии
- 8.3 Тепловая солнечная энергетика
  - 8.3.1 Солнечные коллекторы
  - 8.3.2 Электрогенерация с использованием солнечного тепла
- 8.4 Энергия ветра
  - 8.4.1 Принципы ветровой энергетики
  - 8.4.2 Характеристические критерии: предел Бетца
  - 8.4.3 Вертикальная зависимость скорости ветра
- 8.5 Энергия биомассы
  - 8.5.1 Фотосинтез
  - 8.5.2 Электрогенерация с использованием биомассы
- 8.6 Гидроэлектроэнергетика
  - 8.6.1 Крупномасштабная гидроэлектроэнергетика
  - 8.6.2 Гидроэлектрогенерация
  - 8.6.3 Мелкомасштабная гидроэлектроэнергетика и

- микрогидроэлектростанции
- 8.7 Подземные тепловые насосы
- 8.8 Геотермальная энергия
- 8.9 Задачи

## **Глава 9.**

### **Транспортные средства**

- 9.1 Введение
- 9.2 Паровой транспорт
- 9.3 Двигатель внутреннего сгорания
  - 9.3.1 Бензиновый двигатель Отто
  - 9.3.2 Двигатель Дизеля
  - 9.3.3 Выхлоп и каталитические преобразователи
  - 9.3.4 Альтернативные углеводородные топлива
- 9.4 Транспортные средства на водороде
  - 9.4.1 Водородная экономия
  - 9.4.2 Водородные топливные элементы
  - 9.4.3 Электрические характеристики водородных топливных элементов
  - 9.4.4 Типы топливных элементов
  - 9.4.5 Производство водорода
  - 9.4.6 Бортовые топливные элементы
- 9.5 Электрические транспортные средства
  - 9.5.1 Принцип действия электрического двигателя
  - 9.5.2 Электрические двигатели на постоянном токе
  - 9.5.3 Электрические двигатели на переменном токе: индукционные двигатели
- 9.6 Задачи

## **Глава 10.**

### **Перенос и рассеяние в окружающей среде**

- 10.1 Введение
- 10.2 Физика переноса: диффузия и адвекция
- 10.3 Общие примеры
  - 10.3.1 Мгновенный точечный источник в стационарной среде
  - 10.3.2 Непрерывный точечный источник
  - 10.3.3 Непрерывный точечный источник в потоке
- 10.4 Рассеяние в турбулентных потоках
- 10.5 Выбросы дыма из труб
- 10.6 Грунтовые воды
  - 10.6.1 Уравнение Дарси
  - 10.6.2 Неограниченные водоносные пласты: приближение Дюпюи
  - 10.6.3 Колодцы в неограниченных водоносных пластах
  - 10.6.4 Колодцы в ограниченных водоносных пластах
  - 10.6.5 Эквипотенциальные и потоковые линии
- 10.7 Задачи

## **Глава 11.**

### **Природопользование**

- 11.1 Введение
- 11.2 Технические решения и общественное восприятие
- 11.3 Энергоресурсы будущего
- 11.4 Проблема загрязнения
- 11.5 Неопределённость и риск
- 11.6 Альтернативы и использование