

## **Предисловие научных редакторов перевода**

### **Предисловие автора**

#### **Глава 1. Общие понятия**

- 1.1. Единицы измерения и константы
  - 1.2. Энергия и ее качество
  - 1.3. Сохранение энергии
  - 1.4. Планетарный энергетический баланс
  - 1.5. Темпы энергопотребления
  - 1.6. Рост народонаселения
  - 1.7. Функция проникновения на рынок
  - 1.8. Энергетические ресурсы планеты Земля
  - 1.9. Использование энергии
  - 1.10. Вопросы экологии
    - 1.10.1. Биологический метод снижения выбросов CO<sub>2</sub>
    - 1.10.2. Минеральный метод
    - 1.10.3. Метод подземного хранения
    - 1.10.4. Подводная система утилизации
  - 1.11. Ядерная энергия
    - 1.11.1. Реакции деления
    - 1.11.2. Ядерный синтез
    - 1.11.3. Холодный ядерный синтез
  - 1.12. Экономические аспекты энергетики
- Задачи

#### **Глава 2. Основы термодинамики и кинетической теории газов**

- 2.1. Движение молекул
- 2.2. Температура
- 2.3. Уравнение состояния идеального газа
- 2.4. Внутренняя энергия
- 2.5. Удельная теплоемкость при постоянном объеме
- 2.6. Первый закон термодинамики
- 2.7. Работа
- 2.8. Удельная теплоемкость при постоянном давлении
- 2.9. Адиабатические процессы
  - 2.9.1. Быстрое сжатие
  - 2.9.2. Медленное сжатие

- 2.9.3.  $p, V$ -диаграммы
- 2.9.4. Политропический закон
- 2.10. Изотермический процесс
- 2.11. Функции состояния
- 2.12. Энтальпия
- 2.13. Степени свободы
- 2.14. Энтропия
- 2.14.1. Изменение энтропии
- 2.15. Обратимость
- 2.15.1. Причины необратимости
- 2.16. Негэнтропия (отрицательная энтропия)
- 2.17. Как отображать статистические данные
- 2.18. Максвелловское распределение
- 2.19. Распределение Ферми-Дирака
- 2.20. Закон Больцмана

## **Приложение**

Задачи

### **Глава 3. Механические тепловые двигатели**

- 3.1. Теплота сгорания
- 3.2. Эффективность цикла Карно
- 3.3. Типы двигателей
  
- 3.4. Эффективность двигателя Отто
- 3.5. Бензин
- 3.5.1. Теплота сгорания
- 3.5.2. Антдетонационные характеристики
- 3.6. Детонация
- 3.7. Гибридные автомобильные двигатели
- 3.8. Двигатель Стирлинга
- 3.9. Практическое исполнение двигателя Стирлинга
- 3.10. Криогенные двигатели

Заключение

Задачи

### **Глава 4. Океанские тепловые преобразователи энергии**

- 4.1. Введение
- 4.2. Конфигурации океанских тепловых преобразователей энергии
- 4.3. Турбины

- 4.4. Эффективность океанических тепловых преобразователей энергии
- 4.5. Пример проекта океанской тепловой электростанции
- 4.6. Теплообменники
- 4.7. Месторасположение океанских станций

Задачи

## **Глава 5. Термоэлектричество**

- 5.1. Анализ экспериментов
- 5.2. Термоэлектрические термометры
- 5.3. Термоэлектрический генератор
- 5.4. Добротность материала
  
- 5.5. Закон Видемана-Франца-Лоренца
- 5.6. Теплопроводность твердых тел
- 5.7. Коэффициент Зеебека для полупроводников
- 5.8. Характеристики термоэлектрических материалов
- 5.9. Некоторые сферы применения термоэлектрических генераторов
- 5.10. Расчет термоэлектрического генератора
- 5.11. Термоэлектрические холодильники и тепловые насосы
  - 5.11.1. Расчет характеристик термопар
  - 5.11.2. Расчет геометрических параметров
- 5.12. Температурная зависимость
- 5.13. Архитектура батареи
- 5.14. Физические основы термоэлектричества
  - 5.14.1. Эффект Зеебека
  - 5.14.2. Эффект Пельтье
  - 5.14.3. Эффект Томпсона
  - 5.14.4. Соотношения Кельвина
- 5.15. Направления и знаки

## **Приложение**

Задачи

## **Глава 6. Термоэмиссионные преобразователи**

- 6.1. Введение
- 6.2. Термоэлектронная эмиссия
- 6.3. Перенос электронов
  - 6.3.1. Закон Чайлда-Ленгмюра
- 6.4. Диод без потерь с компенсированным пространственным зарядом
  - 6.4.1. Межэлектродный потенциал

- 6.4.2. Вольт-амперные характеристики
- 6.4.3. Напряжение холостого хода
- 6.4.4. Максимальная выходная мощность
  
- 6.5. Потери в вакуумных диодах без пространственного заряда
  - 6.5.1. Коэффициент полезного действия
  - 6.5.2. Радиационные потери
  - 6.5.3. Избыток энергии электронов
  - 6.5.4. Теплопроводность
  - 6.5.5. Сопротивление подводящих проводов
- 6.6. Реальные вакуумные диоды
- 6.7. Плазменные диоды
  - 6.7.1. Адсорбция цезия
  - 6.7.2. Поверхностная ионизация
  - 6.7.3. Ионная термоэмиссия
  - 6.7.4. Условия нейтрализации пространственного заряда
  - 6.7.5. Вольт-амперные  $V, J$ -характеристики
- 6.8. Диоды высокого давления

Задачи

## **Глава 7. Топливные элементы**

- 7.1. Введение
- 7.2. Электрохимические элементы
- 7.3. Классификация топливных элементов
  - 7.3.1. Рабочий диапазон температур
  - 7.3.2. Агрегатное состояние электролита
  - 7.3.3. Тип топлива
  - 7.3.4. Химический состав электролита
- 7.4. Химические реакции, протекающие в топливном элементе
  - 7.4.1. Щелочные электролиты
  - 7.4.2. Кислотные электролиты
  - 7.4.3. Расплавленные карбонатные электролиты
  - 7.4.4. Твердооксидные электролиты
  - 7.4.5. Метанольные топливные элементы
- 7.5. Типовые конструкции топливных элементов
  - 7.5.1. Пример конструкции топливного элемента
  - 7.5.2. Топливные элементы с фосфорнокислым электролитом

- 7.5.3. Топливные элементы с расплавленным карбонатным электролитом
- 7.5.4. Топливные элементы с керамическим электролитом
- 7.5.5. Топливные элементы с твердополимерным электролитом
- 7.5.6. Метанольные топливные элементы
- 7.5.7. Топливные элементы с твердооксидным электролитом (ТОТЭ)
- 7.5.8. Перезаряжаемые топливные элементы
- 7.5.9. Металлические и цинк-воздушные топливные элементы
- 7.6. Применение топливных элементов
  - 7.6.1. Стационарные энергетические установки
  - 7.6.2. Мобильные энергетические установки
  - 7.6.3. Другие применения
- 7.7. Термодинамика топливных элементов
  - 7.7.1. Теплота сгорания
  - 7.7.2. Свободная энергия
  - 7.7.3. Эффективность обратимых топливных элементов
  - 7.7.4. Влияние давления и температуры на изменение энтальпии и свободной энергии в электрохимических реакциях
- 7.8. Характеристики реальных топливных элементов
  - 7.8.1. Сила тока, генерируемого топливным элементом
  - 7.8.2. Эффективность реальных топливных элементов
  - 7.8.3. Параметры топливных элементов
  - 7.8.4. Более подробное описание вольт-амперных характеристик топливных элементов
  - 7.8.5. Генерация теплоты

Задачи

## **Глава 8. Получение водорода**

- 8.1. Общие понятия
- 8.2. Химические методы получения водорода
  - 8.2.1. Исторический очерк
  - 8.2.2. Современные методы получения водорода
  - 8.2.3. Очистка водорода
  - 8.2.4. Установки для получения водорода
- 8.3. Получение водорода электролизом воды
  - 8.3.1. Введение
  - 8.3.2. Устройство электролизера
  - 8.3.3. Эффективность электролизеров

8.3.4. Концентрационные электролизеры

8.3.5. Электролитические водородные компрессоры

8.4. Получение водорода термическим разложением воды

8.4.1. Прямое разложение воды

8.4.2. Термохимическое разложение воды

8.5. Получение водорода фотокаталитическим разложением воды

8.5.1. Общие понятия

8.5.2. Фотокаталитическое разложение воды с использованием энергии Солнца

8.6. Получение водорода биохимическим разложением воды

Задачи

## **Глава 9. Хранение водорода**

9.1. Хранение газообразного водорода под давлением

9.2. Хранение жидкого водорода при низких температурах

9.3. Хранение водорода в адсорбированном состоянии

9.4. Хранение водорода в химически связанном состоянии

9.4.1. Общие понятия

9.4.2. Вещества - "носители" водорода

9.4.3. Выделение водорода в химических реакциях пара с металлами

9.4.4. Гидриды металлов

9.5. Металлогидридные компрессоры водорода

9.6. Металлогидридные тепловые насосы

Задачи

## **Глава 10. Солнечное излучение**

10.1. Природа солнечного излучения

10.2. Инсоляция

10.2.1. Общие сведения

10.2.2. Инсоляция следящей за солнцем поверхности

10.2.3. Инсоляция неподвижной поверхности

10.2.4. Горизонтальные поверхности

10.3. Солнечные коллекторы

10.3.1. "Солнечная" архитектура

10.3.2. Плоские солнечные коллекторы

10.3.3. Солнечный коллектор на основе вакуумированных трубок

10.3.4. Концентраторы

10.4. Конфигурации солнечных электростанций

10.4.1. Высокотемпературные солнечные тепловые преобразователи

10.4.2. Солнечная труба

10.4.3. Солнечные пруды

### **Приложение А. Измерение времени**

Длительность часа

Временные зоны

Смещение времени

Календарь

Юлианский день

### **Приложение Б. Орбитальная механика**

Сидерический и астрономический день

Орбитальное уравнение

Соотношения между эклиптическими и экваториальными координатами

Уравнение времени

Эксцентricность орбиты

Наклон орбиты

Задачи

### **Глава 11. Биомасса**

11.1. Введение

11.2. Состав биомассы

11.2.1. Введение в органическую химию

11.3. Биомасса как топливо

11.3.1. Газификация

11.3.2. Этанол

11.3.3. Диссоциация спиртов

11.3.4. Анаэробное сбраживание

11.4. Фотосинтез

Задачи

### **Глава 12. Фотоэлектрические преобразователи**

12.1. Введение

12.2. Теоретическая эффективность

12.3. Увеличение числа носителей заряда

12.4. Селективное спектральное разделение светового пучка

12.4.1. Каскадные фотоэлементы

12.4.2. Фильтрующие элементы

- 12.4.3. Голографические концентраторы
- 12.5. Термофотоэлектрические преобразователи
- 12.6. Идеальный и реальный КПД
- 12.7. Фотодиод
- 12.8. Обратный ток насыщения
- 12.9. Эффективность на практике
- 12.10. Орбитальные солнечные энергоустановки
  - 12.10.1. Передача энергии с орбиты на землю
  - 12.10.2. Преобразование энергии солнечного излучения в электрическую энергию постоянного тока
  - 12.10.3. Генерация микроволн
  - 12.10.4. Антенна
  - 12.10.5. Приемная антенна
  - 12.10.6. Пространственная ориентация ОСЭ и управление ее положением на орбите
  - 12.10.7. Доставка грузов на орбиту и их монтаж
  - 12.10.8. Перспективы создания ОСЭ

**Приложение А.** Значение двух определенных интегралов, используемых при расчете эффективности фотодиодов

**Приложение Б.** Основные сведения о полупроводниках  
Задачи

## **Глава 13. Ветроэнергетика**

- 13.1. Немного истории
- 13.2. Классификация ветротурбин
  - 13.2.1. Ветроэнергетические турбины, использующие силу аэродинамического сопротивления
  - 13.2.2. Ветроэнергетические турбины, использующие подъемную силу
  - 13.2.3. Ветроэнергетические турбины, использующие эффект Магнуса
  - 13.2.4. Вихревые ветротурбины
- 13.3. Метрология параметров ветроустановок
- 13.4. Ветроэнергетический потенциал
- 13.5. Характеристики ветротурбин
- 13.6. Принципы аэродинамики
  - 13.6.1. Поток
  - 13.6.2. Мощность ветрового потока

- 13.6.3. Динамическое давление
- 13.6.4. Давление ветра
- 13.6.5. Располагаемая мощность
- 13.6.6. Эффективность ветротурбины
- 13.7. Аэродинамические профили
- 13.8. Число Рейнольдса
- 13.9. Относительное удлинение
- 13.10. Анализ ветротурбин
- 13.11. Относительное удлинение лопастей ветроколеса
- 13.12. Центробежные силы
- 13.13. Расчет эффективности ветротурбины
- 13.14. Эффект Магнуса

Задачи

## **Глава 14. Преобразователи энергии океана**

- 14.1. Введение
- 14.2. Энергия волн
  - 14.2.1. Океанические волны
  - 14.2.2. Преобразователи энергии волн
- 14.3. Энергия приливов
- 14.4. Энергия морских течений
  - 14.4.1. Турбинные системы на морских течениях
- 14.5. Энергетическое использование градиента солености морской воды
- 14.6. Осмотические энергоустановки

Задачи

Литература на русском языке, рекомендованная редакторами перевода