

621.311.24
H50

И. А. Немировский

СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Учебное пособие

**Харьков
2017**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«Харьковский политехнический институт»

И. А. Немировский

**СОВРЕМЕННЫЕ
ИСТОЧНИКИ
ЭНЕРГИИ**

Учебное пособие

Рекомендовано Ученым советом Национального технического университета
«Харьковский политехнический институт»

Х а р ь к о в
НТУ «ХПИ»
2 0 1 7

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Источники энергии.....	5
1.1. Энергия и природа.....	5
1.2. Источники возобновляемой энергии.....	7
1.3. Преобразование энергии.....	9
1.4. Топливный комплекс.....	10
1.5. Энергетический комплекс.....	15
Контрольные вопросы.....	26
Литература.....	26
Глава 2. Энергия Солнца.....	27
2.1. Общие сведения.....	27
2.2. Пассивные солнечные системы.....	29
2.3. Активные гелиосистемы.....	33
2.3.1. Принципиальные схемы гелиосистем.....	33
2.3.2. Конструкция и материалы для коллекторов.....	39
2.4. Солнечные энергетические системы.....	42
2.5. Теоретические основы расчета интенсивности солнечной радиации.....	49
2.6. Фотоэлектричество.....	52
2.6.1. Фотоэлектрические преобразователи.....	52
2.6.2. Материалы фотоэлектрических преобразователей.....	55
Контрольные вопросы.....	59
Литература.....	60
Глава 3. Энергия ветра и ее использование.....	61
3.1. Общие сведения.....	61
3.2. Потенциал ветровой энергии в Украине.....	64
3.3. Классификация ветродвигателей.....	69
3.4. Теория расчета мощности.....	71
3.5. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.....	75
Контрольные вопросы.....	79
Литература.....	79
Глава 4. Геотермальная энергетика.....	80
4.1. Термальные воды.....	81

4.2. Запасы и распространение термальных вод.....	84
4.3. Потенциал геотермальной энергии в Украине.....	86
4.4. Использование геотермальной энергии для выработки электрической энергии.....	89
4.5. Паужетская и Верхне-Мутновская ГеоТЭС.....	92
4.6. Одноконтурные геотермальные энергоустановки.....	95
4.7. Двухконтурные геотермальные энергоустановки.....	98
4.8. Парогенераторы геотермальных установок.....	100
4.9. Турбокомпрессорные геотермальные энергоустановки.....	101
4.10. Гидропаротурбинные геотермальные энергоустановки.....	106
4.11. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения.....	111
Контрольные вопросы.....	118
Литература.....	118
Глава 5. Термоэлектрогенерация.....	119
5.1. Термоэлектрические генераторы (ТЭГ).....	119
5.2. Радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГ).....	122
5.3. Термоэмиссионные преобразователи (ТЭП).....	123
Контрольные вопросы.....	126
Литература.....	126
Глава 6. Тепловая энергия окружающей среды.....	127
6.1. Общие сведения.....	127
6.2. Типы теплонасосных установок и область их применения.....	130
6.3. Эффективность систем теплоснабжения с теплонасосными установками.....	132
6.4. Свойства и грунтов и способы размещения теплоприемников.....	137
Контрольные вопросы.....	141
Литература.....	141
Глава 7. Водородная энергетика.....	143
7.1. Водород на Земле.....	143
7.2. Методы получения водорода.....	144
7.2.1 Паровая конверсия метана.....	144
7.2.2. Электролиз воды.....	146
7.2.3 Термохимические способы.....	149
Контрольные вопросы.....	151

Литература.....	152
Глава 8. Биоэнергетика.....	153
8.1. Энергетический потенциал биомассы в Украине.....	153
8.2. Технологии переработки биомассы.....	157
8.2.1. Термические методы.....	158
8.2.2. Термохимические методы.....	160
8.2.3. Технология производства биодизеля.....	162
8.2.4. Состав установки EXON получения биодизеля.....	163
8.3. Спиртовая ферментация (брожение).....	168
8.4. Анаэробная ферментация.....	171
8.4.1. Технологические особенности процесса.....	171
8.5. Твердые бытовые отходы.....	175
8.5.1. Проблемы и характеристика отходов.....	175
8.5.2. Методы переработки ТБО.....	175
8.5.3. Расчет энергетического потенциала ТБО.....	186
Контрольные вопросы.....	189
Литература.....	190
Глава 9. Когенерация.....	191
9.1. Основные понятия и определения.....	191
9.2. Основные принципиальные схемы КТЭ.....	194
9.2.1. Схемы применения газопоршневого двигателя.....	194
9.2.2. Схемы применения газотурбинных установок.....	195
Контрольные вопросы.....	197
Литература.....	197
Приложения.....	198
Приложение А.....	198
Приложение Б.....	203
Приложение В.....	205
Приложение Г.....	207
Приложение Д.....	208