

# АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Под редакцией Ф.И. Сухова

Рекомендовано  
Экспертным советом УМО в системе ВО и СПО  
в качестве учебника для направления бакалавриата и магистратуры  
«Техносферная безопасность» и группы специальностей  
«Техносферная безопасность и природообустройство»

RU  
**Science**  
RU-SCIENCE.COM

Москва

2021

**Альтернативные источники энергии** : учебник / под. ред. Ф. И. Сухова. — Москва : РУСАЙНС, 2021. — 344 с. : ил. — Библиогр. : с. 343—344.

УДК 620.9(075.8)

ББК 3

Чит. зал №1 — 5 экз.

Посвящен видам альтернативных источников энергии, которые на сегодняшний день возможно использовать для обеспечения потребности развивающейся экономики. Рассматривается возможность использования энергии воды, ветра, геотермальной энергии, энергии солнца, энергии биомассы и окружающей среды на транспорте, что могло бы значительно сократить потребление первичных топливных ресурсов и, как следствие, снизить выбросы в окружающую среду опасных и загрязняющих веществ, образующихся в процессе сгорания топлива.

Для специалистов, связанных с альтернативной энергетикой. Может быть использован в учебном процессе в вузах при подготовке бакалавров, специалистов и магистров, специализирующихся на техносферной безопасности. Также будет интересен широкому кругу читателей, имеющих активную гражданскую позицию и высокую экологическую культуру.

# Содержание

Введение .....	7
<b>1. Классификация и потенциал энергии от альтернативных источников энергии .....</b>	<b>8</b>
1.1. Состояние и тенденции развития энергоснабжения .....	8
1.2. Основные определения и понятия альтернативных источников энергии .....	10
1.3. Потенциал альтернативных источников энергии .....	12
1.4. Техническая оценка альтернативных источников энергии .....	22
<b>2. Использование солнечной энергии как альтернативного источника .....</b>	<b>33</b>
2.1. Возможности использования солнечной энергии .....	33
2.2. Пассивные гелиосистемы теплоснабжения зданий .....	36
2.3. Активные гелиосистемы теплоснабжения зданий .....	42
2.4. Преобразование солнечной энергии в теплоту .....	47
2.5. Преобразование солнечной энергии на солнечных электростанциях .....	63
2.6. Установки прямого преобразования солнечной энергии в электричество .....	75
2.7. Расчет солнечных установок .....	81
2.8. Возможности применения гелиоустановок на транспорте .....	87
<b>3. Использование энергии ветра .....</b>	<b>95</b>
3.1. Возникновение воздушных потоков .....	95
3.2. Основы выбора ветровых установок .....	97
3.3. Конструктивные особенности ветроэнергетических установок (ВЭУ) .....	104
3.4. Комбинированные схемы с использованием ветроэнергетических установок .....	113
3.5. Влияние ВЭУ на окружающую среду .....	120
3.6. Перспективы использования энергии ветра в мире .....	122

<b>4. Использование энергии воды</b> .....	127
4.1. Значение гидроэлектроэнергии в мире .....	127
4.2. Производство электроэнергии на гидростанциях обычного типа .....	129
4.3. Мини-электростанции .....	132
4.4. Использование насосного аккумулирования воды в железнодорожной отрасли (гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС) .....	151
4.5. Использование энергии океана .....	153
4.6. Использование энергии океанских течений .....	163
<b>5. Использование геотермальной энергии</b> .....	171
5.1. Тепловой режим земной коры .....	171
5.2. Подземные термальные воды (гидротермы) .....	172
5.3. Запасы и распространение термальных вод .....	176
5.4. Состояние геотермальной энергетики в России .....	179
5.5. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии .....	184
5.6. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий .....	189
5.7. Воздействие на окружающую среду .....	197
<b>6. Использование энергии окружающей среды</b> .....	199
6.1. Применение тепловых насосов.....	201
6.2. Классификация тепловых насосов .....	202
6.3. Рабочие агенты и теплохолодоносители, используемые в тепловых насосах.....	209
6.4. Принцип работы тепловых насосов.....	210
6.5. Оценка энергозатрат в тепловом насосе.....	215
6.6. Теплогенерация в теплонасосных установках .....	217
6.7. Режимы работы тепловых насосов.....	229
6.8. Конструкция теплового насоса.....	232
6.9. Пример расчета тепловых насосов.....	234
<b>7. Использование энергии биомассы</b> .....	247
7.1. Химический состав биомассы .....	247

7.2. Использование биомассы в качестве источника энергии в мире .....	248
7.3. Энергетическая емкость биотоплива.....	250
7.4. Виды топлива из биомассы .....	252
7.5. Методы получения энергии из биомассы.....	258
7.6. Технологии для сжигания биотоплива. Эффективность (КПД) котлов .....	272
7.7. Установки для производства древесного угля (для осуществления пиролиза) .....	289
7.8. Установки для газификации биотоплива .....	294
7.9. Установки для получения биогаза .....	308
<b>8. Использование водородного топлива.....</b>	<b>319</b>
8.1. Принципы получения водорода.....	319
8.2. Применение водорода в топливных элементах .....	327
8.3. Виды топливных элементов .....	336
Литература .....	343