

УДК 621.314(075.8)  
В 393

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент *М.А. Купарев*,  
канд. техн. наук, доцент *О.К. Григорьева*

Работа подготовлена кафедрой электрических станций  
по дисциплине «Физические основы преобразования энергии»  
для магистрантов ФЭН по направлению 13.04.02 –  
Электроэнергетика и электротехника

**Ветров В.И.**

В 393 Преобразователи энергии: учебное пособие / В.И. Ветров, А.В. Белоглазов. – Новосибирск Изд-во НГТУ, 2019. – 128 с.

ISBN 978-5-7782-3867-1

Для развития всех сфер экономики необходимы электрическая энергия и тепловая энергия. Преобразователи энергии являются базовыми элементами в процессе производства определенного типа энергии или, другими словами, в процессе преобразования одного типа энергии в другой. В настоящем учебном пособии рассмотрены различные типы преобразователей энергии. Многообразие преобразователей связано с тем, что не всегда нужна энергия в том виде, в котором она есть в природе. Химическая энергия, запасенная в топливе, энергия падения воды, солнечная, ветровая, ядерная и другие виды энергии последовательно преобразовываются в тепловую, механическую и электрическую энергию. Описаны принципы действия как традиционных преобразователей энергии, так и наиболее перспективных.

Пособие предназначено для студентов и магистрантов при изучении дисциплины «Физические основы преобразования энергии», а также может быть полезно при выполнении научно-исследовательских работ.

УДК 621.314(075.8)

ISBN 978-5-7782-3867-1

© Ветров В.И., Белоглазов А.В., 2019  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений и условных обозначений .....	3
Введение .....	4
<b>1. Источники и способы освобождения энергии .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Непосредственное превращение химической энергии</b> <b>в электрическую.....</b>	<b>10</b>
2.1. Классификация химических электрогенераторов.....	10
2.2. Принцип действия и термодинамический КПД топливных элементов.....	11
2.3. В поисках подходящего топлива .....	21
2.4. Конструкции топливных элементов.....	25
2.4.1. Водород-кислородный элемент .....	25
2.4.2. Угольный топливный элемент .....	29
2.5. Энергетические характеристики топливных элементов.....	30
<b>3. Непосредственное превращение тепловой энергии в электрическую</b> <b>и механическую .....</b>	<b>36</b>
3.1. Принцип действия преобразователей .....	36
3.2. Физические явления в ТЭГ .....	38
3.3. Термозмиссионные преобразователи (ТЭП).....	40
3.3.1. Принцип действия.....	40
3.3.2. Описание физики явления.....	41
3.3.3. Основная классификация ТЭП .....	44
3.4. Магнетогидродинамические электрогенераторы (МГДГ).....	47
3.4.1. Общая характеристика МГДГ.....	47
3.4.2. Принцип действия основных МГДГ .....	53
3.4.3. Характеристики рабочего тела .....	54
3.4.4. МГДГ на продуктах сгорания .....	62
<b>4. Непосредственное превращение солнечной энергии</b> <b>в электрическую.....</b>	<b>67</b>
4.1. Общие сведения .....	67

4.2. Принцип действия и классификация преобразователей.....	67
4.2.1. Элементы зонной теории твердых тел .....	69
4.3. Солнечные электрогенераторы.....	75
4.4. Солнечные батареи (СБ).....	77
4.5. Конструкция фотоэлементов .....	79
4.6. КПД преобразователей солнечной энергии.....	80
4.7. Преобразователи тепловой энергии солнечного излучения .....	83
4.7.1. Низкопотенциальные и высокопотенциальные концентраторы солнечного излучения.....	84
4.8. Каскадные солнечные элементы .....	89
<b>5. Энергия ветра .....</b>	<b>92</b>
5.1. Общие сведения .....	92
5.2. Определение мощности воздушного потока .....	95
<b>6. Ядерная энергия .....</b>	<b>97</b>
6.1. Общие сведения .....	97
6.2. Преобразование ядерной энергии в электрическую .....	100
6.2.1. Реакции, протекающие при работе ядерных преобразователей .....	100
6.2.2. Устройство ядерного преобразователя .....	102
6.2.3. Ядерный преобразователь в схеме атомной электростанции .....	104
6.3. Радиационная и ядерная безопасность.....	107
<b>7. Термоядерная энергия .....</b>	<b>109</b>
7.1. Общие сведения .....	109
7.2. Преобразование термоядерной энергии в электрическую .....	111
7.2.1. Физические основы управляемого термоядерного синтеза .....	111
7.2.2. Топливный цикл термоядерного реактора.....	113
7.2.3. Системы для удержания плазмы .....	115
7.2.4. Современные разработки в области термоядерного синтеза.....	117
7.3. Вопросы радиационной безопасности термоядерных реакторов.....	119
<b>8. Немного о других преобразователях энергии .....</b>	<b>121</b>
Библиографический список .....	124