

**В. Германович, А. Турилин**

# **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

**ПРАКТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ  
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭНЕРГИИ  
ВЕТРА, СОЛНЦА, ВОДЫ, ЗЕМЛИ, БИОМАССЫ**



---

**Наука и Техника, Санкт-Петербург  
2014**

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	8
Глава 1. Используем энергию ветра для выработки электроэнергии .....	11
1.1. Можно ли использовать бесплатный ветер? .....	11
Где находятся ветрообильные районы .....	12
Ветроэлектростанция в домашнем хозяйстве .....	14
Простейший расчет ветрогенератора .....	16
1.2. Как оценить скорость ветра для ветрогенератора .....	16
Почему вообще важно знать скорость ветра? .....	16
Что нужно учитывать при измерении скорости ветра на выбранном участке? .....	17
Как определить среднюю скорость ветра на участке? .....	18
1.3. Немного теории ветродвигателя .....	20
1.4. Упрощенная схема работы ветрогенератора .....	25
1.5. Что нужно учесть перед началом сборки ветрогенератора .....	28
1.6. Лопасти ветроэлектростанции своими руками .....	30
Виды ветрогенераторов .....	30
Основные этапы развития ветродвигателя .....	30
Варианты изготовления ветряного пропеллера .....	33
Варианты изготовления ветряного колеса .....	34
1.7. Выбор и работа электрооборудования .....	38
Выбор электрогенератора .....	38
Выбор привода .....	39
Работа привода .....	40
Сравнение генераторов для домашней электростанции .....	41
Выбор места установки ветродвигателя .....	43
1.8. Ветрогирлянды — альтернатива лопастям большого диаметра .....	44
Гиганты или карлики .....	44
Ветрогирлянда в кустарно-огородном исполнении .....	45
Гирлянда-спираль .....	47
Промышленное исполнение гирлянд и материалоемкость .....	49
Ветрогирлянды в городских условиях .....	50
Объединение гирлянд .....	51
Мачты .....	53
О тихом ветре .....	54
Варианты применения гирлянд .....	55
1.9. Построение небольшого ветряного генератора .....	56
Выбор электромотора .....	56
ПВХ лопасти для ветровой турбины .....	58
Изготовление ступицы .....	59
Изготовление флюгера и окончательная сборка .....	61
Создание мачты и подшипника .....	61
Контроллер заряда — поиск решения .....	63
Схема контроллера заряда .....	64
Установка мачты .....	66
Работа устройства .....	68

Дальнейшая модернизация проекта .....	69
О чем спрашивают автора на сайте .....	70
1.10. Походная ветроэлектростанция .....	71
Создание лопастей .....	71
Изготовление штанги .....	72
Электрооборудование .....	73
Использование ветрогенератора для освещения .....	74
1.11. Самодельная ветроэлектростанция с самовращающимся барабаном .....	74
Принцип действия .....	74
Как изготовить барабан .....	76
Как изготовить станину .....	77
Использование аккумулятора .....	77
1.12. Как построить простой ветрогенератор практически из отходов .....	78
Состав ветроэлектростанции .....	78
Вырезание лопастей .....	79
1.13. Выбираем ветрогенератор промышленного производства .....	81
1.14. Ветроэлектростанции промышленного изготовления .....	84
Ветроэлектростанция WE1500 на 1,5 кВт .....	84
Ветроэлектростанция WE3000 на 3 кВт .....	85
Ветроэлектростанция WE8000 на 8 кВт .....	87
Ветроэлектростанции EuroWind 2 .....	88
Ветроэлектростанция EuroWind 10 .....	89
Ветроэлектростанции производства компании «Винд Электрик Ост» .....	91
Ветроэлектростанции российского производства M1—M5 .....	93
<b>Глава 2. Используем солнечное тепло для нагрева воды .....</b>	<b>95</b>
2.1. Солнечные коллекторы промышленного изготовления .....	95
Разновидности солнечных коллекторов .....	95
Плоский солнечный коллектор промышленного изготовления .....	97
Прямоточный вакуумированный трубчатый солнечный коллектор .....	99
Вакуумированный трубчатый солнечный коллектор с тепловой трубкой .....	100
Назначение и структурная схема гелиосистемы .....	101
Классификация гелиосистем .....	102
Прямые и косвенные гелиосистемы .....	103
Комплектация гелиосистем, изготовленных промышленностью .....	104
Установка гелиосистемы .....	107
Прикидочный расчет гелиосистем .....	109
Приобретаем дачный душ .....	110
Приобретаем солнечный водонагреватель .....	111
Варианты дачных душей .....	111
2.2. Создаем гелиосистемы своими руками .....	113
Воздушный солнечный коллектор своими руками .....	113
Солнечный коллектор типа «бочка» .....	115
Солнечный коллектор из металлических труб .....	115
Солнечный коллектор из медных трубок .....	121
Проточно-накопительный водонагреватель из пластиковых бутылок .....	126
Солнечный водонагреватель из алюминиевых пивных банок .....	131
Солнечный проточный водонагреватель из пенополистирола .....	132
Солнечный водонагреватель своими руками .....	135

<b>Глава 3. Используем энергию Солнца для выработки электроэнергии</b> .....	<b>137</b>
3.1. Достоинства солнечной электроэнергетики .....	137
Перспективы развития .....	137
Фототермические и фотоэлектрические преобразователи света .....	138
Солнечные элементы — принципы работы .....	139
Фотоэлектрические модули .....	141
Сколько прослужат солнечные батареи? .....	141
Вольтамперная характеристика солнечной батареи .....	142
Готовые фотоэлектрические системы электроснабжения .....	143
3.2. Самостоятельное изготовление простейших солнечных элементов .....	147
Простейшая самодельная солнечная батарея .....	147
Самодельная солнечная батарея .....	149
3.3. Практические конструкции солнечных батарей своими руками .....	152
Складная походная солнечная батарея на кристаллических фотоэлементах .....	152
Самодельная солнечная батарея, залитая эпоксидкой на стекле .....	154
Самодельная солнечная батарея на гибких фотоэлементах .....	156
Постройка самодельных солнечных батарей из элементов с eВау .....	157
Самодельная солнечная батарея на 50 Вт .....	165
Солнечный зарядник для электровелосипеда своими руками .....	172
3.4. Солнечные батареи для путешественников .....	179
Солнечные батареи (SunCharger) на гибких фотоэлементах 4/6/8/11/15 Вт .....	179
Рекомендации по выбору солнечной батареи .....	180
Накопитель на Li-Ion аккумуляторах «Вампирчик-Цифра» .....	182
Импульсный стабилизатор напряжения .....	184
Буфер на гелиевом аккумуляторе 12 В, 4,5 А-ч, 7 А-ч и 9 А-ч .....	185
Солнечные батареи .....	186
3.5. Солнечные электростанции промышленного производства .....	191
Солнечная электростанция башенного типа .....	191
Солнечная электростанция тарельчатого типа .....	192
Солнечные электростанции, использующие параболические концентраторы .....	193
Аэростатные солнечные электростанции .....	194
Аэростатная электростанция типа СА .....	196
<b>Глава 4. Используем энергию рек</b> .....	<b>198</b>
4.1. Большие и малые гидроэлектростанции .....	198
Что такое гидроэнергетика .....	198
Плотина .....	199
Принцип работы гидроэлектростанции .....	200
Гидроаккумулирующая электростанция .....	203
Малые и микрогидроэлектростанции .....	206
4.2. Создаем гидроэлектростанции своими руками .....	208
Самодельная ГЭС без плотины .....	208
Гирляндная миниГЭС с турбинно-тросовым гидроприводом своими руками .....	213
Речная электростанция .....	214

4.3. Выбираем и устанавливаем малые гидроэлектростанции .....	218
О производителях малых ГЭС .....	218
Переносные и передвижные микроГЭС .....	219
Мини-гидроэлектростанции серии ПР .....	221
Мини-гидроэлектростанция в городской квартире .....	221
<b>Глава 5. Используем энергию морей и океанов .....</b>	<b>223</b>
5.1. Используем энергию морских волн .....	223
Энергия морских волн .....	223
Реактивный преобразователь энергии морской волны .....	223
Гидроаккумулирующая электростанция на энергии морских волн .....	225
Волновая энергетическая установка .....	226
Электростанция-поплавок .....	227
Волновое устройство .....	228
Волновая электростанция .....	229
5.2. Тепловая энергия океана .....	230
Методика использования тепловой энергии океана .....	230
Установка, преобразующая тепловую энергию океана, работающая по открытому циклу .....	233
Использование перепада температур океан-атмосфера .....	234
Прямое преобразование тепловой энергии .....	236
5.3. Использование энергии океанских течений .....	237
5.4. Использование энергии приливов .....	242
<b>Глава 6. Используем геотермальную энергию Земли .....</b>	<b>245</b>
6.1. Знакомимся с геотермальной энергетикой .....	245
Достоинства и недостатки .....	245
Перспективы развития .....	248
6.2. Схемы геотермальных энергоустановок .....	250
Способы получения энергии на ГеотЭС .....	250
Паротурбинные геотермальные энергоустановки .....	250
Турбокомпрессорные геотермальные энергоустановки .....	253
Процесс генерации пара в турбокомпрессорных установках .....	253
Установки закрытого цикла .....	255
Установки открытого цикла .....	256
6.3. Геотермальные тепловые насосы .....	258
Что такое низкопотенциальная энергия Земли .....	258
Принцип работы пароконпресссионного теплового насоса .....	260
Источники энергии .....	262
Преимущества и недостатки .....	264
КПД тепловых насосов .....	264
Перспективы использования тепловых насосов .....	265
Ограничения применимости тепловых насосов .....	265
Индивидуальное отопление (отопление квартир) .....	266
Грунтовый зонд .....	266
Тепловые насосы в вопросах и ответах .....	267

<b>Глава 7. Используем энергию биомассы</b> .....	<b>272</b>
7.1. Что такое «биомасса» .....	272
7.2. Прямое сжигание биомассы .....	273
Сжигание на воздухе .....	273
Подготовка биомассы .....	274
Мелкомасштабные методы сжигания .....	275
Промышленная технология сжигания .....	276
Газогенераторная установка .....	277
Технология .....	278
Применение газогенераторов .....	279
Принцип работы и устройство газогенератора .....	280
7.3. Сухая перегонка, газификация и сжижение .....	281
Термическое повышение качества биомассы .....	281
Подготовка биомассы .....	282
Сухая перегонка .....	283
Технология сухой перегонки .....	284
Окислительная газификация .....	285
Сжижение/восстановление .....	286
Биомасса и сжиженная нефть .....	287
7.4. Гидролиз и ферментация .....	287
Сахара биомассы .....	287
Гидролиз .....	288
Ферментация .....	289
Перегонка .....	291
7.5. Анаэробное разложение .....	292
Результат деятельности микроорганизмов .....	292
Технология .....	292
Опасности, связанные с использованием биогаза .....	295
Удаление сброженного осадка .....	296
Места отсыпки грунта .....	296
7.6. Технология получения биодизельного топлива «ТЕКМАШ» .....	297
Особенности технологии .....	297
Соответствие стандарту .....	298
Работа линии по производству биодизельного топлива .....	298
7.7. Горючее для автомобиля своими руками .....	300
Достоинства .....	300
Недостатки .....	301
Производство метанола .....	303
Бензин из пластиковых бутылок .....	305
Переработка автомобильных шин .....	306
Домашняя биогазовая установка .....	308
Экология плюс немного тепла .....	309
Как построить биореактор .....	310
7.8. Одновременное получение холода, тепла и электроэнергии из биогаза .....	313
Достоинства и недостатки технологии .....	313
Особенности установки и использования .....	314
Области применения когенерационных систем .....	314
Основные технические параметры .....	317
Список ресурсов сети Интернет .....	318