

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

В. А. Тремясов, К. В. Кенден

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ В СИСТЕМАХ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Монография

Красноярск
СФУ
2017

УДК 621.311.61
ББК 31.27-04
Т662

Р е ц е н з е н т ы:

С. М. Плотников, доктор технических наук, профессор Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва;

А. В. Бастрон, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой электроснабжения сельского хозяйства Красноярского государственного аграрного университета

Тремясов, В. А.

Т662 Фотоэлектрические и гидроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения : монография / В. А. Тремясов, К. В. Кенден. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. – 208 с.

ISBN 978-5-7638-3539-7

Рассмотрены особенности автономных систем электроснабжения населенных пунктов, потенциал возобновляемых источников энергии в районах Красноярского края и Республики Тыва, а также энергетические характеристики фотоэлектрических и гидроэнергетических установок. Значительное внимание уделено вопросам математического моделирования и рационального построения автономных систем электроснабжения с применением энергокомплексов на основе установок, использующих энергию Солнца и воды. Представлены критерии экономической эффективности внедрения фотоэлектрических и гидроэнергетических установок. На примере поселков Красноярского края и Республики Тыва показаны возможности практического применения подобных систем энергообеспечения.

Предназначена для специалистов в области возобновляемых источников энергии и автономных систем энергообеспечения.

Электронный вариант издания см.:
<http://catalog.sfu-kras.ru>

УДК 621.311.61
ББК 31.27-04

ISBN 978-5-7638-3539-7

© Сибирский федеральный
университет, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Анализ состояния энергоснабжения населенных пунктов Красноярского края, Республики Тыва и перспективы его совершенствования.....	6
1.1. Особенности энергоснабжения децентрализованных населенных пунктов.....	6
1.2. Пути совершенствования децентрализованного энергоснабжения потребителей	14
1.3. Использование гидравлической и солнечной энергии в районах децентрализованного энергоснабжения Красноярского края.....	20
1.4. Перспективы применения возобновляемых источников энергии на территории Тывы	24
Литература	27
Глава 2. Оценка ресурсов солнечной энергетики и малой гидроэнергетики в климатических условиях Красноярского края и Республики Тыва.....	30
2.1. Анализ и районирование ресурсов солнечной энергии на территории Красноярского края.....	30
2.2. Оценка ресурсов солнечной энергии Республики Тыва.....	41
2.3. Анализ гидроэнергетического потенциала районов Красноярского края	43
2.4. Оценка гидроэнергетического потенциала рек Республики Тыва	47
Литература	55
Глава 3. Использование солнечной энергии в системах автономного электроснабжения	57
3.1. Методика оценки поступления солнечной энергии на горизонтальную и наклонную поверхности.....	57
3.2. Методика определения вырабатываемой солнечной панелью энергии с учетом климатических и аппаратных факторов.....	64
3.3. Схемы электростанций на фотоэлектрических преобразователях	69
3.4. Схемы построения автономных систем электроснабжения с фотоэлектрическими преобразователями.....	76
3.5. Анализ фотоэлектрических установок современных производителей	84
3.6. Методика определения технико-экономических показателей систем электроснабжения с фотоэлектрическими установками	92
Литература	94

Глава 4. Применение малых ГЭС на территории Красноярского края и Республики Тыва	98
4.1. Основные схемы использования энергии малых рек.....	98
4.2. Методика обоснования параметров деривационной МГЭС для проектных задач	105
4.3. Системы управления режимами работы генератора МГЭС	111
4.4. Параллельная работа МГЭС с дизельными электростанциями и другими генераторами на базе возобновляемых источников энергии	117
4.5. Анализ гидроэнергетических установок МГЭС современных производителей	120
4.6. Методика оценки показателей экономической эффективности электроснабжения от МГЭС	130
Литература	135
Глава 5. Оптимизация технических решений по эффективному использованию солнечной и гидравлической энергии.....	137
5.1. Комплексная оптимизация состава и мощности энергосистемы ДГ–СП–АБ.....	137
5.2. Синтез структуры энергокомплекса ДГ–СП–АБ в составе автономной системы энергоснабжения села Качык	142
5.3. Оценка параметров МГЭС «Тоора-Хем» на реке Большой Енисей	150
5.4. Модели надежности системы генерации МГЭС с учетом гидрологических условий	155
5.5. Оценка надежности системы генерации МГЭС «Тоора-Хем»	160
5.6. Многокритериальный анализ эффективности технических решений вариантов системы генерации МГЭС «Тоора-Хем»	164
Литература	173
Глава 6. Пилотные проекты систем автономного электроснабжения с использованием фотоэлектрических установок и малых ГЭС.....	175
6.1. Перспективы солнечной энергетики для Енисейского муниципального района	175
6.2. Пилотный проект МГЭС для электроснабжения поселка Огур Балахтинского муниципального района.....	191
6.3. Строительство микроГЭС для электроснабжения поселков Жаровск и Гуляевка Курагинского муниципального района	197
Литература	202
Заключение.....	204