

بسمه تعالی



انرژی خورشیدی

و

کاربردهای آن

مولفان:

حسین لطفی زاده

میلاذ قاسمی

- سرشناسه : لطفی‌زاده، حسین، ۱۳۶۶-
- عنوان و نام پدیدآور : انرژی خورشیدی و کاربردهای آن / مولفان حسین لطفی‌زاده، میلاد قاسمی.
- مشخصات نشر : تهران: انتشارات راه، ۱۳۹۱.
- مشخصات ظاهری : ۱۰۴ ص.
- شابک : 978-600-272-240-9 : ۷۰۰۰۰ ریال
- وضعیت فهرست‌نویسی : فیبا
- موضوع : انرژی خورشیدی
- شناسه افزوده : قاسمی، میلاد، ۱۳۶۶ -
- رده بندی کنگره : ۱۳۹۱ الف ۸ / ۸۱۰ Tj
- رده بندی دیویی : ۶۲۱/۴۷
- شماره کتابشناسی ملی : ۳۰۶۹۱۷۶

- نام کتاب: انرژی خورشیدی و کاربردهای آن
- مولفان: حسین لطفی‌زاده و میلاد قاسمی
- ناظر فنی چاپ: زهره محمدی
- طراح جلد: هدی لطفی‌زاده
- صفحه آرا: سیده فاطمه دیوبند
- لیتوگرافی، چاپخانه و صحافی: مجموعه انتشارات راه
- ناشر: راه
- سال نشر: ۱۳۹۱
- نوبت چاپ: اول
- شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
- قیمت: ۷۰۰۰ تومان
- شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۷۲-۲۴۰-۹
- ISBN: 978-600-272-240-9

● شماره تلفن های بخش فروش و پذیرش نمایندگی:

۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸	۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸	۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸	۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸
۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸	۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸	۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸	۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸
۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸	۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸	۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸	۰۲۱-۶۶۲۸۱۲۸

- فروشگاه شماره (۱) انتشارات راه: میدان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، نبش خیابان شهناز و تانداری. پلاک ۲۷۷
- تلفن فروشگاه: ۰۲۱-۶۶۴۰۰۱۴۷ -- ۰۲۱-۶۶۴۰۰۱۱۵ -- ۰۲۱-۶۶۴۰۰۰۸۴
- فروشگاه اینترنتی: www.rahpub.com
- پیامک: ۰۶۸۶۲۳۳۳۳۳

کلیه حقوق این کتاب برای انتشارات راه محفوظ است

هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق استفاده از عنوان کتاب تحلیلی و همچنین چاپ و نشر تمام یا بخشی از این اثر را به هر صورت اعم از فتوکپی، چاپ کتاب یا جزوه و حتی برداشت به صورت دست‌نویس ندارد و متخلفین به موجب بند ۵ از ماده‌ی قانون حمایت از ناشران تحت پیگرد جدی قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

۵	تاریخچه
۹	موقعیت کشور ایران از نظر میزان دریافت انرژی خورشیدی
۱۰	اندازه‌گیری تابش خورشید
۱۰	اندازه‌گیری طول مدت تابش
۱۳	انرژی فتوولتائیک
۱۵	انواع سلول‌های فتوولتائیک
۱۹	ساخت سلول‌های خورشیدی با مواد آلی
۲۰	نصب سلول‌های خورشیدی
۲۱	سیستم‌های فتوولتائیک
۲۳	اجزای کلی سیستم‌های فتوولتائیک
۲۴	نمایشی از جهت‌گیری پنل‌های خورشیدی
۲۹	شرایط مناسب جهت نصب و راه‌اندازی سیستم‌های فتوولتائیک
۳۱	مصارف و کاربردهای فتوولتائیک
۳۵	نیروگاه‌های حرارتی خورشید از نوع سهموی خطی
۳۷	نیروگاه‌های حرارتی از نوع دریافت‌کننده مرکزی
۳۹	اجزای سیستم BCS
۴۲	مشخصات کلی سیستم BCS
۴۴	نیروگاه‌های خورشیدی از نوع بشقابی
۴۴	دودکش‌های خورشیدی
۴۷	مزایای نیروگاه‌های خورشید
۴۸	کولرهای خورشیدی
۵۰	آبگرمکن‌های خورشیدی و حمام خورشیدی
۵۰	آب‌شیرین‌کن خورشیدی
۵۴	خشک‌کننده‌های خورشیدی محصولات کشاورزی

- ۶۵ اجاق‌های خورشیدی
- ۶۶ اجاق‌های متمرکز کننده
- ۶۷ اجاق‌های جعبه‌ای
- ۷۰ اکسرژی
- ۷۱ روش‌های بهبود عملکرد اجاق خورشیدی
- ۷۲ اجاق‌های خورشیدی با سیستم ذخیره‌سازی انرژی
- ۷۲ اجاق‌های غیرمستقیم (هیبریدی)
- ۷۶ کوره خورشیدی
- ۷۶ خانه‌های خورشیدی
- ۷۹ کاهش انرژی گرمایشی ساختمان
- ۸۰ انرژی مربوط به سرمایش ساختمان
- ۸۲ برآورد انرژی گرمایشی ساختمان
- ۸۳ محاسبه نرخ جریان نفوذ هوا
- ۸۴ محاسبه انرژی گرمایشی
- ۸۷ آبگرمکن‌های خورشیدی
- ۹۱ یخچال‌های خورشیدی
- ۹۲ سیستم تغذیه کننده پرتابل یا قابل حمل
- ۹۳ استفاده مستقیم از انرژی خورشیدی در تلفن همراه
- ۹۴ قطارهای خورشیدی
- ۹۵ خودروهای خورشیدی
- ۹۶ اجزای قسمت مکانیکی خودرو
- ۹۸ اجزای قسمت الکترونیکی خودرو
- ۱۰۱ قایق‌های خورشیدی
- ۱۰۲ هواپیماهای خورشیدی

تاریخچه

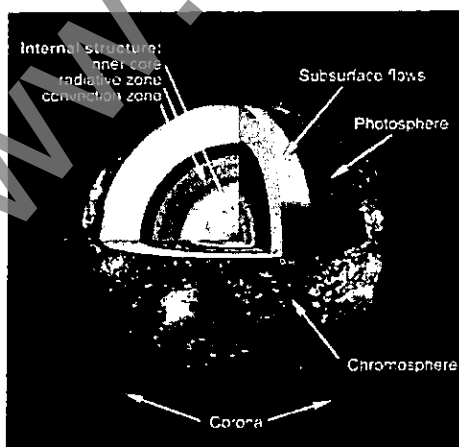
شناخت انرژی خورشیدی و استفاده از آن برای منظوره‌های مختلف به زمان ماقبل تاریخ باز می‌گردد. شاید به دوران سفالگری، در آن هنگام روحانیون معابد به کمک جام‌های بزرگ طلائی صیقل داده شده و اشعه خورشید، آتشدان‌های محراب‌ها را روشن می‌کردند. یکی از فرمانروایان مصر معبدی ساخته بود که با طلوع خورشید درب آن باز و با غروب خورشید درب بسته می‌شد. ولی مهم‌ترین روایتی که درباره استفاده از خورشید بیان شده داستان ارشمیدس دانشمند و مخترع بزرگ یونان قدیم می‌باشد که ناوگان روم را با استفاده از انرژی حرارتی خورشید به آتش کشید. گفته می‌شود که ارشمیدس با نصب تعداد زیادی آئینه‌های کوچک مربعی شکل در کنار یکدیگر که روی یک پایه متحرک قرار داشته است اشعه خورشید را از راه دور روی کشتی‌های رومیان متمرکز ساخته و به این ترتیب آنها را به آتش کشیده است. در ایران نیز معماری سنتی ایرانیان باستان نشان‌دهنده توجه خاص آنان در استفاده صحیح و مؤثر از انرژی خورشید در زمان‌های قدیم بوده است. با وجود آن‌که انرژی خورشید و مزایای آن در قرون گذشته به خوبی شناخته شده بود ولی بالا بودن هزینه اولیه چنین سیستم‌هایی از یک طرف و عرضه نفت و گاز ارزان از طرف دیگر سبب راه بی‌صرفت این سیستم‌ها شده بود تا اینکه افزایش قیمت نفت در سال ۱۹۷۳ باعث شد که کشورهای پیشرفته صنعتی مجبور شدند به مسئله تولید انرژی از راه‌های دیگر (غیر از استفاده سوخت‌های فسیلی) توجه جدی‌تری نمایند.

برای رسیدن به این هدف دانشمندان کاربردهای الکتریکی فتوولتائیک‌ها را آزمایش می‌کنند که توسط این فرآیند انرژی نور خورشید به طور مستقیم به الکتریسیته تبدیل می‌شود. الکتریسیته می‌تواند به طور مستقیم از انرژی خورشید تولید شود و ابزارهای فتوولتائیک را استفاده کند یا به طور غیرمستقیم از ژنراتورهای بخار ذخایر حرارتی خورشیدی را برای گرما بخشیدن به یک سیال کاربردی مورد استفاده قرار دهند. امروزه با افزایش روز افزون جمعیت جهان، محدودیت منابع انرژی و اثرات سوء زیست محیطی حاصل از مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی، توجه جهانیان متوجه استفاده از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر گردیده است. در این کتاب ضمن معرفی انرژی خورشیدی به عنوان یک سیستم نوین انرژی، انواع سیستم‌های خورشیدی و سلول‌های فتوولتائیک و کاربردهای آن، مزایا و معایب استفاده از این سیستم‌ها و شرایط بهینه جهت نصب این سلول‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. این سیستم‌ها به ویژه در مناطق دور از شبکه‌ی توزیع برق، ضمن کاهش مشکلات ناشی از توسعه‌ی شبکه و سوخت رسانی در این مناطق می‌تواند راهکاری برای کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی

بوده و تاثیر به سزایی در تقلیل انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد و در آینده با افزایش تولید این سیستم‌ها و کاهش هزینه‌های ساخت، استفاده بهتر از آنها امکان پذیر خواهد شد.

انرژی خورشیدی نور و گرمای تولید شده توسط خورشید است. انرژی خورشید یکی از منابع عمده انرژی در منظومه شمسی می‌باشد. طبق آخرین برآوردهای رسمی اعلام شده عمر این انرژی بیش از ۱۴ میلیارد سال می‌باشد. در هر ثانیه ۲۲ میلیون تن از جرم خورشید به انرژی تبدیل می‌شود. با توجه به وزن خورشید که حدود ۳۳۳ هزار برابر وزن زمین است. این کره نورانی را می‌توان به‌عنوان منبع عظیم انرژی تا ۵ میلیارد سال آینده به حساب آورد.

خورشید از گازهایی نظیر هیدروژن (۸/۸۶ درصد) هلیوم (۳ درصد) و ۶۳ عنصر دیگر که مهم‌ترین آنها اکسیژن، کربن، نئون و نیتروژن است تشکیل شده است. میزان دما در مرکز خورشید حدود ۱۰ تا ۱۴ میلیون درجه سانتیگراد می‌باشد که از سطح آن با حرارتی نزدیک به ۵۶۰۰ درجه و به صورت امواج الکترو مغناطیسی در فضا منتشر می‌شود. زمین در فاصله ۱۵۰ میلیون کیلومتری خورشید واقع است و ۸ دقیقه و ۱۸ ثانیه طول می‌کشد تا نور خورشید به زمین برسد. بنابراین سهم زمین در دریافت انرژی از خورشید میزان کمی از کل انرژی تابشی آن می‌باشد.



نمایش خورشید با لایه‌های درونی آن

سرمنشاء تمام اشکال مختلف انرژی‌های شناخته شده تاکنون شامل (سوخت‌های فسیلی ذخیره شده در زمین، انرژی‌های بادی، آبشارها، امواج دریاها و ...) موجود در کره زمین از خورشید می‌باشد. انرژی خورشید همانند سایر انرژی‌ها به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم می‌تواند به دیگر اشکال انرژی تبدیل شود، همانند گرما و الکتریسیته

و ... موانعی شامل (ضعف علمی و تکنیکی در تبدیل به علت کمبود دانش و تجربه میدانی - متغیر و متناوب بودن مقدار انرژی به دلیل تغییرات جوی و فصول سال و جهت تابش - محدوده توزیع بسیار وسیع) موجب گردیده که نتوان استفاده مناسبی از این موهبت خدایی داشته باشیم. استفاده از منابع عظیم انرژی خورشید برای تولید انرژی الکتریسته، استفاده دینامیکی، ایجاد گرمایش محوطه‌ها و ساختمان‌ها، خشک کردن تولیدات کشاورزی و تغییرات شیمیایی و ... شروع گردیده است.

برخی انرژی‌های تجدیدپذیر را تنها امید بقای کره زمین دانسته‌اند، در حالی که عده‌ای آن را منبعی حاشیه‌ای با ظرفیت محدود به حساب می‌آورند. از سویی منابع سوخت فسیلی پایان پذیر و تجدیدناپذیر است و باید از انرژی‌های تجدید پذیر که به رغم منابع فسیلی، منافع زیست محیطی فراوانی در بر دارد بیشتر بهره جست. انرژی خورشیدی، نتیجه فرایند پیوسته همجوش هسته‌ای در خورشید است و هم اکنون کل منبع انرژی خورشیدی ۱۰ هزار برابر مصرف انرژی کنونی بشر است، اما اندک بودن شدت این توان و تنوع زمانی و جغرافیایی آن، مشکلات عمده‌ای را فراهم کرده که سهم این انرژی را در برابر کل انرژی محدود می‌کند. با این حال، در کشورهایی که هزینه انرژی معمولی به دلیل مالیات زیاد است و دولت تلاش زیادی برای رضایت مردم به استفاده از انرژی خورشیدی می‌کند، بازار برای سیستم‌های حرارتی خورشیدی کم دما رونق دارد. با آن‌که کل منبع انرژی خورشیدی این امکان بالقوه را دارد که سهم عمده‌ای در تأمین انرژی جهانی در آینده داشته باشد، دلایل زیادی وجود دارد که سهم استفاده از آن را در ۲۰ سال آینده بسیار محدود می‌کند. اهمیت این محدودیت، همراه با الگوهای مصرف و اولویت‌های ملی تغییر می‌یابد. یکی از محدودیت‌های عمده در استفاده از انرژی خورشیدی، عدم کارایی اقتصادی سیستم‌های خورشیدی اولیه در برابر سیستم‌های تکامل یافته با سوخت فسیلی است که با افزایش قیمت سوخت‌های معمولی و اقتصادی‌تر کردن دستگاه‌های خورشیدی با حجم تولید بیشتر، گرایش به استفاده از این‌گونه انرژی را می‌توان شتاب بخشید. در کنار محدودیت‌های اقتصادی لازم است انرژی خورشیدی و مزیت‌های استفاده از آن را با آموزش در محتوای فرهنگی زندگی مردم و به منظور ارتقای سطح آگاهی آنان وارد ساخت که به سرمایه‌گذاری و توجه دولت به بخش خصوصی نیاز دارد. محور دیگر معادله اجتماعی انرژی خورشیدی، توسعه مهارت‌های فنی در میان طراحان، نصابان و تعمیر کاران بسیاری از دستگاه‌هایی است که به‌طور وسیع در سراسر جهان توزیع می‌شوند.

با توجه به دورنمای فراگیری انرژی خورشیدی و با توجه به کل سرمایه در دسترس برای سرمایه‌گذاری در انرژی خورشیدی که در ۳۰ سال آینده به ۱۰ درصد کل سهام انرژی جهان محدود خواهد شد، به این نتیجه می‌توان رسید که انرژی خورشیدی دست کم زودتر از سال ۲۰۲۰ نمی‌تواند جانشین اصلی انرژی سوخت‌های فسیلی شود. کشورها نیز در زمینه سرمایه‌گذاری در این بخش با محدودیت روبرو هستند و روشی که برای کاهش این محدودیت‌ها می‌توان به آن اشاره کرد جذب سرمایه بخش خصوصی و استفاده از آن بخش از بودجه دولتی است که برای سرمایه‌گذاری در انرژی خورشیدی اختصاص داده شده است که بسیاری از کشورها با کاربست این روش به موفقیت‌هایی دست یافته‌اند. در کشور ما نیز باید شرایط حضور بخش خصوصی فراهم و اقدام‌های لازم برای جذب بخش خصوصی انجام شود. آلمان که با پیامدهای افزایش شدید بهای نفت دست به گریبان بوده و برنامه تولید انرژی هسته‌ای خود را نیز کنار گذاشته است، هم اکنون در صدد گسترش دادن نیروگاه‌های بسیار بزرگ است. اخیراً بزرگترین نیروگاه خورشیدی در این کشور گشایش یافت. این نیروگاه که در جنوب شهر لایپزیک و در شرق این کشور قرار دارد با ۳۳ هزار و ۵۰۰ پنل فتوولتائیک حدود ۵ مگاوات ساعت برق تولید می‌کند. این نیروگاه قادر است برق ۱۸۰۰ خانوار را تأمین کند. براساس ارزیابی سازمان انرژی خورشیدی آلمان، مجموع ظرفیت تولید آماده در سال جاری به ۳۰۰ مگاوات رسیده که دو برابر ظرفیت تولید پیشین در این کشور است. هم اکنون نگرانی‌های فراوانی در زمینه توانایی کشورها در یافتن منابع سرمایه‌ای به منظور تأمین نیازهای مالی توسعه استفاده از این نوع انرژی در دهه‌های آینده وجود دارد که این معضل در کشورهای در حال توسعه شدیدتر است. اما به نظر می‌رسد با ایجاد سرمایه‌گذاری‌های کلان و سریع در این زمینه، مشارکت بخش خصوصی در این گونه طرح‌ها و مهمتر از همه ارتقای سطح فرهنگی کشور برای استفاده از انرژی‌های جانشین (تجدیدپذیر) تا چند سال آینده، دستیابی به این هدف مهم چندان دور نباشد. استفاده از انرژی خورشیدی مورد توجه بسیاری از کشورهای دنیاست. بر اساس پیش‌بینی‌های انجام شده با گذشت زمان نیاز به این منبع عظیم انرژی روز به روز بیشتر شده و استفاده از آن یک سیر صعودی را در سال‌های بعد در سراسر دنیا خواهد داشت. همانطور که در شکل زیر مشخص شده است انتظار می‌رود که این منبع انرژی در مقایسه با سایر منابع در کنار انرژی‌های نو بیشترین مقدار مصرف و توجه را خواهد داشت.