

سرشناسه : کالوگيرو، سوتریس Kalogirou, Soteris

عنوان و نام پدیدآور : کلکتور خورشیدی/نویسنده سوتریس کالوگيرو ؛ مترجم سعید محمدی.

مشخصات نشر : تهران: علوم روز ، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری : ۲۰۶ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۶۱۳۲-۹۳-۱

وضعیت فهرست نویسی : فیا

یادداشت : عنوان اصلی: Solar energy engineering: processes and systems, ۲۰۰۹

موضوع : انرژی خورشیدی

شناسه افزوده : محمدی، سعید، ۱۳۶۶- مترجم

رده بندی کنگره : ۱۳۹۳ ۵۸-۲۴/۰۷۸۱

رده بندی دیویی : ۶۳۱/۳۷

شماره کتابشناسی ملی : ۲۵۶۵۶۲۰



انتشارات علوم روز

نام کتاب: کلکتور خورشیدی

ناشر: انتشارات علوم روز

نویسنده: سوتریس کالوگيرو

مترجم: مهرداد سعید محمدی

صفحه آرای: تیلوفر جعفری پور شورغینی

لیتوگرافی: راهین

نوبت چاپ: اول پاییز ۱۳۹۳

چاپ: منصور

صحافی: کیمیا

ناظر فنی چاپ: حسین جعفری پور شورغینی

تیراژ: ۳۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۱۳۲-۹۳-۱

www.simurghedanesh.com

مراکز پخش:

کتابفروشی هنر: تهران، خیابان انقلاب، روی روی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۳۴، تلفن: ۶۶۴۹۲۳۳۲

کتابفروشی عصر دانش: خیابان انقلاب، نرسیده به ۱۲ فروردین، جنب کتابفروشی فجر تهران، پلاک ۱۳۳۲، تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

انتشارات سیمای دانش: تهران، خیابان انقلاب، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۱۸، تلفن: ۶۶۹۶۶۱۱۴-۵

۴-۳-۴۰.....زاویه پذیرش کلکتور متمرکز کننده	۴-۷-۲۰.....آنالیز حرارتی کلکتورهای ناپودانی سهموی
۴-۳-۴۱.....ثابت زمانی کلکتور	۴-۷-۲۱.....آنالیز قانون دوم
۴-۳-۴۲.....تست سیستم دینامیکی	۴-۷-۲۲.....ترخ مینیمم تولید آنتروپی
۴-۳-۴۳.....نتایج تست کلکتور و انتخاب اولیه کلکتور	۴-۷-۲۳.....دمای بهینه کلکتور
۴-۳-۴۴.....روش های تست کیفیت	۴-۷-۲۴.....کلکتور غیر هم نما
۴-۳-۴۵.....تست فشار داخلی	۴-۷-۲۵.....عملکرد کلکتور خورشیدی
۴-۳-۴۶.....تست مقاومت دما بالا	۴-۷-۲۶.....تست نوردگی
۴-۳-۴۷.....تست شوک حرارتی خارجی	۴-۷-۲۷.....تست شوک حرارتی داخلی
۴-۳-۴۸.....تست نفوذ باران	۴-۷-۲۸.....تست یخ زدگی
۴-۳-۴۹.....تست مقاومت ضربه	۴-۷-۲۹.....کلکتورهای متمرکز کننده
۴-۳-۵۰.....واژه نامه	

مقدمه نویسنده

خاستگاه و استمرار بشر براساس انرژی خورشیدی می باشد. اساسی ترین فرآیندها برای استمرار حیات بر روی زمین مانند فتوسنتز و سیکل باران، از انرژی خورشیدی استخراج می شوند. از تاریخ بشر می توان فهمید که انرژی خورشیدی در زندگی بشر به صورت خیلی ابتدایی مورد استفاده قرار گرفته است. با وجود این متأسفانه، در طول ۴۰ سال اخیر، انرژی خورشیدی با تجهیزات ویژه ای تحت کنترل درآمده و به عنوان یک جایگزین روشن و مضر نبودن برای محیط، به عنوان یک منبع انرژی جایگزین مورد استفاده قرار گرفته است.

ایده اصلی برای نگارش این کتاب، جمع آوری تعدادی از مقالاتی که در ژورنال Progress in Energy and Combustion انتشار داده و گردآوری شده است. هدف این کتاب این است که به دانشجویان دوره لیسانس و فوق لیسانس و مهندسان، یک منبع درباره اصول اساسی و کاربردهای سیستم ها و فرآیندهای انرژی خورشیدی ارائه دهد. این کتاب را می توان به عنوان بخشی از یک دو ترم دوره های مهندسی درباره سیستم های حرارتی خورشیدی مورد استفاده قرار داد. در ترم اول، فصل های عمومی مانند مشخصات محیطی و مقدمه ای بر انرژی خورشید می توان درس داد. این دوره تنها با انتخاب بخش های مفهومی فصل های مختلف و از قسم ابتدایی تر جزئیات ریاضی (که می تواند در دوره های با دانشجویان پیشرفته تر در بر گرفته شود) می تواند ادامه شود. پیش نیازها برای بخش دوم، آموزش مقدماتی ترمودینامیک و انتقال حرارت می باشد. این کتاب همچنین به عنوان یک راهنمای مرجع برای مهندسان اجرایی که می خواهند درباره چگونگی بهره برداری سیستم های خورشیدی و چگونگی طراحی این سیستم ها بدانند، می تواند مورد استفاده قرار بگیرد. چون این کتاب شامل تعدادی مثال های حل شده است، همچنین می تواند به عنوان یک خودآموز مورد استفاده قرار گیرد. در این کتاب تنها واحدهای سیستم بین المللی (SI) استفاده شده است. در فصل های این کتاب موارد زیر در بر گرفته می شوند:

در فصل ۱ این کتاب آنالیزی از هندسه خورشیدی و راهی برای محاسبه اثرات سایه اندازی و

اصول اساسی انتقال حرارت تشعشعی خورشیدی ارائه شده است.

کلکتورهای خورشیدی، جزء اصلی هر سیستم خورشیدی می‌باشند، بنابراین در فصل ۲ بعد از بررسی انواع مختلف کلکتورها، آنالیز حرارتی و نوری کلکتورهای صفحه تخت و کلکتورهای متمرکزکننده بیان شده است. این آنالیز برای کلکتورهای صفحه تخت شامل هر دو سیستم نوع هوایی و آب می‌شود، در حالی که این آنالیز برای کلکتورهای متمرکزکننده شامل کلکتورهای ناودانی سهموی و جفت سهموی است. این فصل همچنین شامل آنالیز قانون دوم سیستم‌های حرارتی خورشیدی می‌باشد.

فصل ۳ با روش‌های تجربی تعیین عملکرد کلکتورهای خورشیدی سر و کار دارد. در این فصل، تست‌های مختلف مورد نیاز برای تعیین بازده حرارتی کلکتورهای خورشیدی طرح ریزی می‌شوند. این فصل همچنین شامل روش‌های مورد نیاز برای مشخص کردن تصحیح‌کننده زاویه تابش کلکتور، ثابت زمانی کلکتور و زاویه پذیرش برای کلکتورهای متمرکزکننده می‌باشد. روش تست دینامیکی نیز ارائه می‌شود. یک بررسی از استانداردهای اروپایی مورد استفاده برای این هدف و روش‌های تست کیفیت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مفاهیم ارائه شده در این کتاب براساس بیش از ۲۵ سال تجربه در این زمینه و استفاده از منابع اطلاعاتی خوب می‌باشند. منابع اصلی استفاده شده، از بهترین ژورنال‌های این زمینه مانند *Stability, Energy and Renewable Energy* و کنفرانس‌های اصلی در این زمینه مانند *ISES*، *Eurosun* و *World Renewable Energy Congress* انتخاب شده‌اند.

در پایان می‌خواهم از خانواده‌ام به خاطر شکیبایی و در طول دوره طولانی مدت مورد نیاز برای نگارش این کتاب از خود نشان دادند، کمال تشکر و محبت را ابراز داشته باشم.

سوتریس کالوگيرو



زمین به طور مداوم از تابش خورشید در سطح بیرونی اتمسفرش، مقدار $1.74 \times 10^{17} \text{ W}$ توان را دریافت می‌کند. این مقدار ۳۱٪ به فضا منعکس می‌شود، در حالی که بقیه توسط اتمسفر، اقیانوس‌ها و زمین جذب می‌شوند. انرژی جذب شده خورشیدی جریان‌های همرفت و تبخیر آب اقیانوس‌ها را ناشی می‌کند، که به ترتیب باد و چرخه آب را بوجود می‌آورد. علاوه بر این، انرژی خورشیدی به انرژی شیمیایی انرژی خورشیدی تبدیل شده که منجر به ایجاد فرآیند زیست توده و در نتیجه تولید تمام سوخت‌های فسیلی می‌شود.

انرژی که زمین از خورشید در یک ساعت جذب می‌کند از مصرف انرژی جمعیت جهان در یک سال بیشتر است. نه تنها انرژی خورشیدی قابل استفاده انرژی از هر منبع انرژی تجدیدپذیر دیگر دارد، بلکه به راحتی در هر محیط زیست قابل اقامت در دسترس است. با این حال، جذب این منبع انرژی بزرگ، ولی پراکنده نیاز به غلبه بر چالش‌های فنی و اقتصادی دارد.

نقود گسترده تابش خورشیدی بر روی زمین را می‌توان برای مقاصد مختلف زندگی استفاده کرد. کاربردهای اثبات شده تولید برق، گرمایش آب، پخت و پز و خشک کردن محصولات کشاورزی و شیرین سازی آب و ... با انرژی خورشیدی امکان پذیر می‌باشند.

برای جذب انرژی خورشیدی کلکتورهای خورشیدی استفاده می‌شوند که به عنوان قلب سیستم‌های خورشیدی وظیفه جذب انرژی خورشید را بر عهده دارد. کلکتورهای انرژی خورشیدی انواع خاصی از مبدل‌های حرارتی هستند که انرژی تشعشعی خورشید را به انرژی داخلی محیط انتقال، تبدیل می‌کنند. جزء اصلی هر سیستم خورشیدی، بخش کلکتور آن است. این جزء وسیله‌ای است که تشعشع ورودی خورشید را جذب و آن را به گرما تبدیل می‌کند و این گرما را به سیالی (معمولاً هوا، آب، یا روغن) که درون کلکتور در جریان است، انتقال می‌دهد. انرژی خورشیدی جمع شده از طریق سیال در گردش یا به طور مستقیم برای گرم کردن آب یا تجهیزات تهویه محیط استفاده می‌شود و یا به مخزن ذخیره سازی انرژی حرارتی که در شب یا روزهای ابری

استفاده می‌شود، انتقال می‌یابد.

این کتاب برای فراهم آوردن توصیفی از نحوه کارکرد و اصول اساسی کلکتور خورشیدی گردآوری شده است. مباحث کتاب حاضر به طور خلاصه به صورت زیر می‌باشد:

فصل اول به مشخصات محیطی تشعشع مانند زوایای خورشیدی و کلیات تشعشع مانند ضرایب تشعشعی و تشعشع بر روی سطوح شیب دار و غیره می‌پردازد.

فصل دوم به بررسی انواع مختلف کلکتورهای خورشیدی می‌پردازد. در این تقسیم‌بندی کلکتورهای خورشیدی به دو دسته اساسی متمرکزکننده و غیرمتمرکزکننده تقسیم می‌شوند. کلکتورها بر اساس حرکت داشتن نیز به دو نوع ساکن و ردیابی تقسیم می‌شوند، که در این فصل طیف‌های کلکتور هر نوع مورد بررسی قرار می‌گیرند. در این فصل ساختارهای هر نوع کلکتور بررسی می‌شود. در کلکتورهای ردیاب‌کننده، مکانیزم ردیابی مورد تحلیل واقع می‌شود و در انتهای فصل آنالیزهای حرارتی تقسیم‌بندی کلکتورها ارائه می‌شود.

در فصل سوم عملکرد کلکتور خورشید مورد بررسی قرار گرفته و در آن بازده حرارتی، تصحیح زاویه تابش، ثابت زاویه کلکتور ... مطالعه می‌شود. در ادامه روش‌های تست کلکتور و انتخاب اولیه آن بررسی می‌شود. در پایان این فصل انواع مختلف روش‌های تست کیفیت کلکتور ارائه شده است.

امید است کتاب حاضر مورد توجه اساتید و دانشجویان عزیز و همچنین مهندسان و مدیران برجسته کشور در حوزه انرژی خورشیدی و کلکتورهای خورشیدی قرار گرفته تا قدمی هر چند کوچک در راستای اعتلای میهن عزیزمان برداشته شود.

در پایان به پاس زحمات پدر و مادرم کتاب را به ایشان تقدیم کرده و از دوست عزیزم آقای مهندس اسماعیل شاهی مریدی که در تصحیح و ترجمه کتاب با من رساندند و نظراتشان در به ثمر رساندن کتاب مفید بود تشکر و قدردانی می‌کنم. همچنین از جناب مهندس حسن کارگر برتنی که تمهیدات و الطاف ایشان در حق بنده موجب تسریع اتمام کتاب شد، مراتب تشکر را به عمل آورده و بهترین‌ها را از خداوند متعال برای ایشان خواستارم.

همچنین مراتب تقدیر و تشکر از سایر دوستان عزیز که در طول نگارش کتاب با بنده همکاری بی‌دریغ و سودمند داشتند ابراز می‌دارم. کلام آخر با خوانندگان عزیز اینکه برای ارتباط با بنده، نظرات و پیشنهادات خود را به ایمیل saeedmohammadi144@gmail.com ارسال نمایید.

با آرزوی توفیق الهی

سعید محمدی (تابستان ۹۳)