



کلکتور خورشیدی و مدل سازی تشعشع

پای دانشجویان و مهندسين
مکانیک و تاسیسات

تالیف و گردآوری:

حمید مسعودی صدقیانی^۱، سجاد امامی^۲ و حسن اطهری^۳

۱- مدرس گروه مکانیک دانشگاه جامع علمی کاربردی استان آذربایجان غربی

۲- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی معراج سلماس

۳- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی علم و فن ارومیه

سال ۱۳۹۶

سرشناسه	: مسعودی صدقیانی، حمید، ۱۳۶۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: کلکتور خورشیدی و مدل سازی تشعشع: برای دانشجویان و مهندسين مکانیک و تاسیسات/ تالیف حمید مسعودی صدقیانی، سجاد امامی، حسن اطهری؛ [به سفارش] دانشگاه جامع علمی کاربردی.
مشخصات نشر	: گرگان: انتشارات نوروزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۱۳۶ ص.
شابک	: 978-600-449-674-2
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: انرژی خورشیدی
موضوع	: Solar energy
شناسه افزوده	: امامی، سجاد، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	: اطهری، حسن، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	: دانشگاه جامع علمی - کاربردی
رده بندی کتبی	: ۱۳۹۶ ۸۵۵/۸۱۰ TJ
رده بندی دیوبی	: ۴۷۰۱۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۰۱۷۳۱۹

کلکتور خورشیدی و مدل سازی تشعشع

تالیف: حمید مسعودی صدقیانی - سجاد امامی - حسن اطهری

صفحه آرا و طراح جلد: بهاره عزت تبار

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۶

مشخصات ظاهری: ۱۳۸ ص

قطع: وزیری

شمارگان: ۱۰۰

شماره شابک: ۲-۶۷۴-۴۴۹-۶۰۰-۹۷۸

چاپ و نشر: نوروزی-۰۱۷۳۲۲۴۲۲۵۸

قیمت: ۱۴۰۰۰ تومان

حق چاپ برای نویسنده محفوظ می باشد.



نشانی: گلستان، گرگان، خیابان شهید بهشتی، بازار رضا(ع). ۰۱۷-۳۲۲۴۲۲۵۸

دورنگار: ۰۱۷-۳۲۲۲۰۰۴۷ آدرس الکترونیکی: Entesharate.noruzi@gmail.com

سایت انتشارات: www.Entesharate-noruzi.com

سخن اول

مشکلات ناشی از استفاده منابع سوخت‌های فسیلی از قبیل محدودیت این منابع و آلودگی‌های بعد از مصرف این انرژی‌ها، توجه بشر را به استفاده از انرژی‌های پاک و تجدید پذیر معطوف نموده است. مهم‌ترین منابع انرژی عبارت‌اند از: انرژی‌های خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، و انرژی امواج خروشان دریا. از میان این منابع نیز انرژی خورشیدی را به جهت حجم مطالعات انجام گرفته و میزان کاربردهای آن می‌توان در رده‌ی نخست انرژی‌های پاک و تجدید پذیر دانست. ساخت ابزارهای مختلف برای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در کنار آن گسترش و تنوع کارهای تحقیقاتی، جایگاه ویژه‌ی این انرژی را نشان می‌دهد.

لذا با توجه به منابع بسیار محدود و پرهزینه بودن سوخت‌های فسیلی، آلودگی‌های آن‌ها و همچنین به صرفه بردن منابع رایگان و پاک انرژی‌های تجدید پذیر ضرورت پرداختن به بحث در کشوری مثل ایران در تقاضا برای انرژی روزبه‌روز افزایش می‌یابد، آشکار می‌شود. هرچه به سمت انرژی‌های پاک و تجدید پذیر حرکت کنیم به همان اندازه از منابع انرژی که روزی پایان خواهد یافت دور شده‌ایم و این همان سیاست درست دولت‌ها در مدیریت آینده‌ی انرژی هست با توجه به تمام نکات گفته شده هر سیستمی باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که نیاز آن به سوخت فسیلی به حداقل ممکن برسد. امامی و همکاران در کتاب اکوسیستی به ضرورت بدست آوردن اصل حفاظت از انرژی در عصر جدید اشاره کرده و بدون هیچ شک و تردیدی توجه به آن اصل با توجه به نحوه ساخت و سازها غیر قابل انکار می‌باشد و شاید تنها به سبب طرح بسیار مصالح و فناوری‌های جدید در دوران معاصر چنین اصلی در ساختمان‌ها و سیستم‌های حرارتی و برودتی جزو اصول اولیه طراحی مطرح می‌شود و در ساخت شهرهای سبز و به اصلاح اکوسیستی‌ها و شهرهای سبز این اصل مهم مد نظر طراحان قرار گرفته و در طراحی داخلی ساختمان‌ها و حتی شکل و نمای ساختمان و حتی جهت‌گیری ساختمان در اقلیم‌های مختلف شرایط آب و هوایی و استفاده از مصالح نو و استفاده از تکنولوژی‌های جدید در ساخت مصالح برای اقلیم‌های مختلف مد نظر بوده و از آن

مهم تر در ساخت و سازهای شهری و سیاست های کشور های رو به رشد توجه به اصل کاهش مصرف انرژی و حفاظت از آن بایستی در نظر گرفته شود.

لذا در این عرصه استفاده از انرژی خورشیدی به عنوان بزرگ ترین منبع انرژی های پاک و تجدید پذیر مد نظر خواهد بود، انرژی خورشیدی کاربردهای متنوعی دارد. از انرژی خورشیدی معمولاً به منظور سرمایش، گرمایش، تولید برق و آب شیرین کن استفاده می شود که این امر باعث کاهش هزینه های مصرفی برای تأمین انرژی شده و حتی از آسیب رسانی به محیط زیست نیز عاری می باشند یکی از کاربردهای مهم آن استفاده از متمرکز کننده های سهموی برای تولید بخار هست. در سی سال اخیر استفاده از متمرکز کننده های خورشیدی تخت و سهم وی پیشرفت های قابل ملاحظه ای داشته است. از انرژی خورشیدی معمولاً به منظور سرمایش گرمایش تولید برق و آب شیرین کن استفاده می شود که این امر باعث کاهش هزینه های مصرفی برای تأمین انرژی شده و حتی از آسیب رسانی به محیط زیست نیز عاری می باشند. در حال حاضر هزینه ی تولید الکتریسیته با استفاده از سوخت فسیلی در نیروگاه های بزرگ بیشتر از هزینه ی مربوط به سیستم های خورشیدی است. در دهه ی اخیر میلادی نیروگاه های متنوع خورشیدی در سراسر دنیا تاسیس و به بهره برداری رسیدند و پیش بینی می شود تا سال ۲۰۲۰ میلادی با سوخت های فسیلی رقابت نماید. با توجه به اهمیت انرژی های پاک و جایگزینی آن با منابع پایان پذیر سوخت های فسیلی، می بایست ابزارهای مناسب و مطالعات گسترده ای را انجام و گسترش داد.

در این کتاب نیز برای نیل به این هدف با کاربرد انرژی خورشیدی در کلکتور های خورشیدی آشنا خواهیم شد.

فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمه ای بر کلکتورهای خورشیدی	۹
۱-۱- مقدمه ای بر کلکتورهای خورشیدی:	۹
۱-۱-۱ کلکتورهای سهموی:	۹
۱-۱-۲ کلکتورهای لوله تخلیه ای:	۱۲
۱-۱-۳ کلکتورهای متمرکز کننده ردیاب خورشید:	۱۵
۱-۱-۴ کلکتورهای تشک سهموی:	۱۷
۱-۱-۵ منعکس کننده های خطی فرزنل:	۲۱
۱-۱-۶ منعکس کننده های بشقابی سهموی:	۲۳
۱-۱-۷ کلکتور چرخ آینه ای دورانی (هلیوستات):	۲۵
۲-۱ کاربردهای صنعتی کلکتورهای خورشیدی:	۲۷
۱-۲-۱ سیستم های گرمایش آب خورشیدی:	۲۷
۲-۲-۱ سیستم های سیفون حراری (انفجالی):	۲۹
۳-۲-۱ سیستم های یکپارچه کلکتوری خورشیدی (انفعالی):	۳۰
۴-۲-۱ سیستم گردش مستقیم (فعال):	۳۲
۵-۲-۱ سیستم گرمایش غیر مستقیم آب (فعال):	۳۴
۶-۲-۱ سیستم های هوایی:	۳۵
۷-۲-۱ سرمایش و گرمایش فضای خورشیدی:	۳۶
۸-۲-۱ گرمایش فضا و آب داغ مصرفی:	۳۷
۹-۲-۱ سیستم های هوایی:	۳۸
۱۰-۲-۱ سیستم های آبی:	۴۰
۱۱-۲-۱ سیستم های پمپ حرارتی:	۴۱
۱۲-۲-۱ سرمایش خورشیدی:	۴۲
۱۳-۲-۱ واحدهای جذب سطحی یا رطوبت زدایی:	۴۳
۱۴-۲-۱ واحدهای جذبی:	۴۵
۱۵-۲-۱ گرمایش فرایند صنعتی:	۴۶
۱۶-۲-۱ سیستم های آب و هوای خورشیدی در کاربردهای صنعتی:	۴۹

۱۷-۲-۱	سیستم های تولید بخار خورشیدی:	۵۰
۱۸-۲-۱	سیستم های نمک زدایی خورشیدی:	۵۳
۱۹-۲-۱	سیستم های تولید توان حرارتی خورشیدی:	۵۵
۲۰-۲-۱	سیستم کلکتوری تشتک سهموی:	۵۷
۲۱-۲-۱	سیستم های برجهای توان:	۵۹
۲۲-۲-۱	سیستم های بشقابی سهموی:	۶۰
۲۳-۲-۱	کوره های خورشیدی:	۶۰
۳-۱	ملک سیستم:	۶۱
۴-۱	مدل کردن سیستم های خورشیدی:	۶۳
فصل ۲-۲-م بالعات بر روی کلکتور ها		
۱-۲	مقدمه:	۶۵
۲-۲	برخی از کارهای انجام گرفته:	۶۵
۳-۲	نتیجه گیری از کار گذشتگان:	۷۰
فصل ۳-آشنایی با مدل		
۱-۳	مقدمه:	۷۱
۲-۳	آشنایی با کلکتور مورد مطالعه:	۷۱
۱-۲-۳	معرفی شرایط آزمایشگاهی و عوامل موثر بر خروجی:	۷۳
۲-۲-۳	معرفی سیال عامل، جنس لوله و خواص آن:	۷۴
۳-۲-۳	لوله جذب کننده ی تخلیه ای:	۷۵
۳-۳	تعریف مسئله:	۷۶
۴-۳	معادلات حاکم بر لوله های جذب کننده و روابط مخصوص کدکتورها:	۷۸
۱-۴-۳	معادله بقای جرم:	۷۸
۲-۴-۳	معادلات بقای مومنتوم:	۷۹
۳-۴-۳	معادله انرژی:	۸۰
۵-۳	معادلات مخصوص کلکتورهای خورشیدی:	۸۲
۱-۵-۳	عملکرد کلکتورهای متمرکز کننده:	۸۲
۲-۱-۵-۳	آنالیز حرارتی:	۸۴

۲-۵-۳ راندمان کلکتورهای خورشیدی:	۸۶
۱-۲-۵-۳ راندمان حرارتی کلکتور:	۸۶
فصل ۴- مدل سازی تشعشع	۸۹
۱-۴ مقدمه ای بر موضوع:	۸۹
۲-۴ تکنیک مونت کارلو:	۸۹
۳-۴ نتایج بکارگیری روش مونت کارلو برای یافتن شار حرارتی:	۹۴
۴-۴ تشریح فرآیند شبیه سازی و اعتبار بخشی به حل	۹۷
۱-۴-۴ مقدمه	۹۷
۲-۴-۴ تولید هندسه و فرآیند تولید مش:	۹۷
۱-۲-۴-۴ تولید هندسه	۹۸
۲-۲-۴-۴ مش زنی هندسه	۹۹
۳-۲-۴-۴ تعریف شرایط مرزی:	۱۰۱
۵-۴ معرفی روش حل برای اعتبار بخشی و آن و مستقل بودن از شبکه:	۱۰۳
۱-۵-۴ مقدمه:	۱۰۳
۲-۵-۴ فرآیند حل عددی در فلوئنت:	۱۰۳
۶-۴ اثبات استقلال از شبکه و اعتبار بخشی به روش عددی:	۱۰۷
۷-۴ تحلیل اگزرژی	۱۰۹
۸-۴ نوسلت میانگین	۱۱۱
فصل ۵- تحلیل مدل	۱۲۳
۱-۵ مقدار نوسلت میانگین	۱۲۳
۲-۵ دمای خروجی	۱۲۳
۳-۵ خطوط جریان	۱۲۴
۴-۵ تحلیل اگزرژی	۱۲۴
منابع و مآخذ:	۱۲۵
فهرست علائم و اختصارات	۱۳۶