بسم الله الرحمن الرحيم

دانشكده فني و مهندسي

بخش مهندسي مكانيک

پايان نامه تحصيلي براي دريافت درجه كارشناسي ارشد رشته مهندسي مكانيک گرايش تبديل انرژي

بررسي تاثير استفاده از بازتابنده‌ها بر روي كارايي پمپ آب فتوولتاييك به همراه پاشش آب بر روي سطح پانل

استاد راهنما:

دكتر مهران عامری

مولف:

سيد حميد طبايی كازرونی

تير ماه ۱۳۹۰

این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط درجه کارشناسی ارشد به

گروه مهندسی مکانیک

دانشکده فنی و مهندسی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو : سید حمید طبایی کازرونی

استاد راهنما : دکترمهران عامری

داور ۱ : دکتر سید عبدالرضا گنجعلیخان نسب

داور۲ : دکترمحمد حسن صفاری‌پور

معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده :

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

تقدیم به:

این مجموعه را به پدر و مادرم، نگاهان سبز زندگی و برادر مهربانم تقدیم می‌کنم.

تشکر و قدردانی:

تشکر و سپاس فراوان از استاد کاردان، جناب آقای دکتر عامری را بر خود واجب می‌دانم که در همه لحظات با متانت و بزرگواری خویش، بنده را در راه این تحقیق یاری و راهنمایی نمودند به طوریکه بدون کمک‌های ایشان هرگز قادر به انجام این تحقیق نبوده‌ام. امیدوارم با مهربانی همیشگی خود کاستی‌های این پایان نامه را بر من ببخشند.

در پایان نیز جادارد از دوست بزرگوار خویش، آقای مهندس حمید حسینی به جهت کمک‌های بی‌دریغیشان در انجام این تحقیق صمیمانه تشکر کنم و آرزومند توفیق ایشان در رسیدن به اهداف بزرگشان هستم.

چکیده:

کاربرد گسترده پمپ‌های آب خورشیدی، به علت قیمت بالای آنها محدود می باشد. در جهت بهینه کردن سرمایه گذاری بر روی این سیستم ها، لازم است هر چه بیشتربه بهینه سازی این سیستم‌ها در جهت کاهش واقعی قیمت سیستم پرداخته شود.

قلب سیستم‌های پمپاژ آب خورشیدی، پانل‌های فتوولتاییک می‌باشند .توان تولیدی به وسیله این پانل‌ها نسبت مستقیمی بامیزان تابش رسیده به سطح این سلول ها دارد.

در این تحقیق به منظور افزایش میزان تشعشع رسیده به سطح سلول های خورشیدی، بازتابنده‌هایی از دو جنس مختلف فویل‌آلومینیوم و استیل ضدزنگ ۳۰۴ بر روی سیستم نصب شده و تاثیر استفاده از این بازتابنده‌ها بر روی کارایی پمپ آب خورشیدی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

افزایش دمای پانل های فتوولتاییک منجربه کاهش شدید توان خروجی ازاین پانل‌ها می‌شود. افزایش شدت تشعشع رسیده به سطح پانل‌های خورشیدی به دلیل استفاده از بازتابنده‌ها، باعث افزایش دمای پانل‌های خورشیدی به میزان قابل توجهی می‌شود .در این تحقیق به منظور پایین نگه داشتن دمای سطح سلول‌ها، از جریان لایه‌ای آب بر روی سطح سلول‌های خورشیدی استفاده شده است. جریان آب بر روی سطح سلول‌ها، علاوه بر خنک کاری به کاهش افت انعکاسی نیز کمک می کند.

کلید واژه : *پمپ آب فتوولتاییک، بازتابنده‌ها، پاشش آب، فویل آلومینیوم، استیل ضد زنگ*

فهرست مطالب

عنوان ---------- صفحه

	فصل اول: مقدمه	۱
۱-۱	انرژی‌های تجدیدپذیر.....	۲
۱-۲	انرژی خورشیدی.....	۳
۱-۳	روش‌های تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی.....	۵
۱-۳-۱	استفاده از انرژی حرارتی خورشید.....	۶
۱-۳-۱-۱	مزایای نیروگاه‌های خورشیدی.....	۷
۱-۳-۲	سیستم‌های فتوولتاییک.....	۸
۱-۴	پمپ آب فتوولتاییک.....	۱۲
۱-۴-۱	جنبه اقتصادی پمپ آب فتوولتاییک.....	۱۴
۱-۴-۲	معرفی سیستم‌های پمپ آب فتوولتاییک.....	۱۴
۱-۴-۳	ساختار سیستم پمپ آب فتوولتاییک.....	۱۵
۱-۴-۳-۱	اتصال مستقیم پانل به پمپ.....	۱۵
۱-۴-۳-۲	اتصال پمپ به باتری و شارژ باتری از طریق پانل.....	۱۵
۱-۴-۲-۳	اتصال پمپ به پانل از طریق دنبال کننده توان ماکزیمم.....	۱۶
۱-۴-۳-۴	تلفیقی از تمام حالات به همراه پانل با دنبال کننده خورشیدی.....	۱۶
۱-۵	بازتابنده‌ها.....	۱۷
۱-۶	مروری بر کارهای گذشته.....	۱۸
۱-۷	اهداف تحقیق.....	۲۱
	فصل دوم: سیستم‌های فتوولتاییک	۲۲
۲-۱	مقدمه	۲۳
۲-۲	ساختار سیستم‌های فتوولتاییک.....	۲۴
۲-۲-۱	پانل‌های فتوولتاییک.....	۲۵
۲-۳	مدل‌سازی پانل‌های فتوولتاییک.....	۲۹
۲-۳-۱	مدل‌سازی پانل با استفاده از پارامترهای مشخصه.....	۲۹
۲-۳-۲	پارامترهای مشخصه در دماهای مختلف.....	۳۳
۲-۳-۲-۱	مدل پیش‌بینی دمای پانل.....	۳۵

۲-۳-۳ پارامترهای مشخصه در دما و تابش سطح مختلف..... ۳۶
۲-۳-۴ پارامترهای مشخصه در دما، تابش سطح و شرایط آب هوایی مختلف..... ۳۶
۲-۳-۵ نتیجه‌گیری..... ۳۹
۲-۴ خلاصه فصل..... ۴۰
فصل سوم: متمرکزکننده‌ها ۴۱
۳-۱ مقدمه ۴۲
۳-۲ متمرکزکننده‌ها با قدرت بالا..... ۴۳
۳-۳ متمرکز کننده‌ها با قدرت پایین..... ۴۶
۳-۳-۱ متمرکز کننده‌های سهمی‌گون..... ۴۶
۳-۳-۲ متمرکزکننده تخت..... ۴۷
۳-۴ مواد مورد استفاده برای ساخت بازتابنده‌های خورشیدی..... ۴۸
فصل چهارم: شرح تجهیرات تست پمپ آب فتوولتاییک ۴۹
۴-۱ مقدمه ۵۰
۴-۲ شرح تجهیزات پمپ آب فتوولتاییک..... ۵۰
۴-۲-۱ پانل‌های فتوولتاییک..... ۵۳
۴-۲-۲ کنترلر..... ۵۴
۴-۲-۳ نمودارهای مشخصه پمپ آب فتوولتاییک..... ۵۵
۴-۲-۴ موتور..... ۵۷
۴-۳ وسایل اندازه گیری..... ۵۸
۴-۳-۱ سنسورخورشیدی..... ۵۸
۴-۳-۲ ترموکوپل ودماسنج..... ۵۹
۴-۳-۳ آمپرمتر و ولت متر..... ۵۹
۴-۳-۴ شیرکنترل..... ۵۹
۴-۳-۵ کنتور آب..... ۶۰
۴-۳-۶ مانومتر..... ۶۰
۴-۳-۷ مقاومت متغیر..... ۶۰
فصل پنجم: بررسی تاثیر استفاده از بازتابنده‌ها بر روی کارایی پمپ آب فتوولتاییک ۶۱

۵-۱ مقدمه..... ۶۲
۵-۲ آرایش و وضعیت قرار گیری پانل‌های خورشیدی..... ۶۲
۵-۳ بررسی نتایج آزمایش..... ۶۲
۵-۳-۱ تعیین زاویه بهینیه برای بازتابنده..... ۶۲
۵-۳-۲ بررسی میزان تشعشع رسیده به سطح پانل‌ها در حالت‌های مختلف..... ۶۴
۵-۳-۲-۱ اطلاعات تشعشی محل آزمایش..... ۶۴
۵-۳-۲-۲ تابش رسیده به سطح پانل‌ها..... ۶۴
۵-۳-۳ بررسی تاثیر استفاده از بازتابنده‌هایی از دو جنس فویل آلومینیوم و استیل ضدزنگ ۳۰۴ بر روی کارایی پمپ آب فتوولتاییک..... ۶۷
۵-۴ نتیجه‌گیری..... ۷۲
فصل ششم: بررسی تا ثیر استفاده از بازتابنده به همراه پاشش آب بر روی سطح پانل، بر روی کارایی پمپ آب فتوولتاییک ۷۳
۶-۱ مقدمه..... ۷۴
۶-۲ بهبود تطبیق ضرایب انعکاسی لایه های در کنار هم قرار گرفته پانل..... ۷۴
۶-۳ افت های حرارتی..... ۷۵
۶-۴ تاثیر پاشش آب بر روی سطح پانل به همراه بازتابنده..... ۷۶
۶-۵ بررسی تاثیر پاشش بر روی جریان و ولتاژخروجی از پانل‌ها..... ۸۲
۶-۶ آنالیز خطا..... ۸۴
۶-۷ نتیجه‌گیری..... ۸۶
۶-۸ پیشنهادات..... ۸۷
۴-۳-۳ مراجع..... ۸۸

فهرست جدول‌ها

عنوان ..... صفحه

فصل دوم

جدول ۲-۱ پارامترهای اندازه‌گیری شده عملکرد الکتریکی مدل..... ۳۴

جدول ۲-۲ پارامترهای حرارتی مدل برای چند نوع پانل با چندین نوع مونتاژ..... ۳۵

فصل چهارم

جدول ۴-۱ مشخصات فنی پانل‌های فتوولتاییک..... ۵۳

جدول ۴-۲ مشخصات فنی کنترلر..... ۵۴

جدول ۴-۳ مشخصات پیرانومتر Kip & Zenon..... ۵۸

فصل ششم

جدول ۶-۱ محاسبه خطای آزمایشگاهی در محاسبه توان الکتریکی خروجی از پانل‌ها..... ۸۵

فهرست شکل‌ها

عنوان	.....	صفحه

فصل اول

شکل ۱-۱	یک نیروگاه حرارتی خورشیدی در نیومکزیکو.....	۵
شکل ۱-۲	یک فروند هواپیمای آزمایشی فتوولتاییک.....	۶
شکل ۱-۳	یک سلول خورشیدی.....	۹
شکل۱-۴	پانل‌های خورشیدی بکار رفته در ایستگاه فضایی بین‌المللی	۱۰
شکل۱-۵	روند کاهش قیمت پا نل های فتوولتاییک.....	۱۳
شکل۱-۶	فلوچارت اتصال مستقیم پانل به موتور پمپ.....	۱۵
شکل۱-۷	فلوچارت اتصال پانل به باتری وراه اندازی موتور از طریق باتری.....	۱۶
شکل۱-۸	فلوچارت اتصال پمپ به پانل از طریق دنبال کننده توان ماکزیمم.....	۱۶
شکل۱-۹	تلفیقی از تمام حالات به همراه پانل با دنبال کننده خورشیدی.....	۱۶
شکل۱-۱۰	تصویر شماتیک یک بازتابنده منحنی شکل.....	۱۷
شکل۱-۱۱	تصویر شماتیک یک بازتابنده سطح صاف.....	۱۷

فصل دوم

شکل۲-۱	پتانسیل خورشیدی با استفاده از فناوری فتوولتاییک.....	۲۳
شکل۲ -۲	اجزا سیستم فتوولتاییک.....	۲۴
شکل ۲-۳	ساختار پانل خورشیدی.....	۲۶
شکل ۲-۴	تاثیرافزایش دما بر روی توان تولیدی یک پانل پلی‌کریستالی ۴۵ واتی در تشعشع ۵۰۰ و ۱۰۰۰ وات بر متر مربع.....	۲۸
شکل ۲-۵	تاثیر افزایش دما بر روی میزان ولتاژ و آمپر تولیدی یک پانل پلی‌کریستالی ۴۵ واتی در تشعشع ۵۰۰ و ۱۰۰۰ وات بر متر مربع.....	۲۸
شکل ۲-۶	: نمودار مشخصه یک پانل ۶۴ واتی با مشخصات استاندارد	۳۱
شکل ۲-۷	نمودار مشخصه I-V پانل پلی کریستال سیلیکونی ۴۰۰واتی در $T_{cell} = 53^{o} c$ و $E_t = 982W / m^2$	۳۱
شکل ۲-۸	نمودار مشخصه I-V پانل پلی کریستال سیلیکونی۶۴ واتی در $T_{cell} = 38^{o} c$ و $E_t = 986W / m^2$	۳۲

شکل ۲-۹ نمودار مشخصه I-V پانل آمرف سیلیکونی۶۴ واتی در $E_t = 982\,W/m^2$ $T_{cell} = 73^o\,c$ ۳۲

شکل ۲-۱۰ نمودارمشخصهI-V پانل تک کریستال سیلیکونی ۴۰۰واتی در $E_t = 982\,W/m^2$ و $T_{cell} = 73^o\,c$ ۳۳

شکل ۲-۱۱ نمودار مشخصه I-V پانل پلی‌کریستالی سیلیکونی۶۴ واتی در $E_t = 986\,W/m^2$ و $T_{cell} = 30^o\,c$ ۳۸

شکل ۲-۱۲ نمودار مشخصهP-Vپانل پلی‌کریستال سیلیکونی ۶۴ واتی در $E_t = 986\,W/m^2$ و $T_{cell} = 38^o\,c$ ۳۸

شکل ۲-۱۳ نمودار مشخصه P-Vپانل تک کریستال سیلیکونی ۴۰۰واتی در $E_t = 982\,W/m^2$ و $T_{cell} = 73^o\,c$ ۳۹

فصل سوم

شکل ۳-۱ کاهش هزینه الکتریسیته تولیدی به وسیله پانل فتوولتاییک به همراه متمرکزکننده..... ۴۲

شکل ۳-۲ تصویری از یک عدسی فرسنل و متمرکز کردن نور بر قطعه کوچکی از سلول خورشیدی..... ۴۳

شکل ۳-۳ تقسیم عدسی‌های فرسنل به دو دسته دو بعدی (بالا سمت چپ) و سه بعدی ۴۴

شکل ۳-۴ نیروگاه ۱ کیلوواتی در مادرید اسپانیا..... ۴۵

شکل ۳-۵ نیروگاه ۳۵۰ کیلوواتی در عربستان سعودی..... ۴۵

شکل ۳-۴ نمایی از یک متمرکز کننده سهمی‌گون..... ۴۶

شکل۳-۵ تصویری از یک متمرکزکننده تخت..... ۴۷

فصل چهارم

شکل۴-۱ شماتیک سیستم پمپ آب فتوولتاییک..... ۵۱

شکل۴- ۲ سیستم آزمایشگاهی پمپ آب فتوولتاییک..... ۵۱

شکل۴-۳ بازتابنده از جنس استیل ۳۰۴..... ۵۲

شکل۴-۴ بازتابنده از جنس فویل آلومینیوم..... ۵۲

شکل۴-۵ ترکیب پانل‌های فتوولتاییک..... ۵۳

شکل۴-۶ کنترلر..... ۵۴

شکل۴-۷ تغییرات دبی در برابر دور(RPM) در هد های مختلف..... ۵۵
شکل۴-۸ تغییرات توان در مقابل دبی در دور RPM۱۶۰۰..... ۵۵
شکل۴-۹ تغییرات توان در مقابل هد در دور RPM۱۶۰۰..... ۵۶
شکل۴-۱۰ تغییرات توان در مقابل دور در هد های مختلف..... ۵۶
شکل۴-۱۱ ابعاد موتور پمپ..... ۵۷
شکل ۴-۱۲ پمپ مکش سطحی از نوع جابجایی مثبت..... ۵۷
شکل۴-۱۳ لاگر پیرانومترو پیرانومتر..... ۵۸
شکل۴-۱۴ دما سنج TESTO(راست) و Thermocouple Reader (چپ)..... ۵۹
شکل۴-۱۵ شیر کنترل..... ۵۹
شکل۴-۱۶ مانومتر جهت اندازه گیری فشار ورود و خروج پمپ..... ۶۰
شکل۴-۱۷ مقاومت متغیر جهت پیش بینی رفتار پانل فتوولتاییک..... ۶۰

فصل پنجم

شکل۵-۱ توان خروجی از پانل‌های فتوولتاییک در حالت های مختلف قرارگیری بازتابنده نسبت به افق..... ۶۳
شکل۵- ۲ طرح کلی پانل‌ها همراه با بازتابنده..... ۶۳
شکل۵-۳ متوسط روزانه انرژی خورشیدی قابل دریافت در هرماه میلادی بر روی یک سطح صاف در استان کرمان..... ۶۴
شکل۵-۴ میزان تابش رسیده به سطح پانل در حالت استفاده از بازتابنده در زاویه قرارگیری ۴۵ درجه نسبت به افق..... ۶۵
شکل۵-۵ میانگین میزان تابش رسیده به سطح پانل در حالت استفاده از بازتابنده در زاویه قرارگیری ۴۵ درجه نسبت به افق..... ۶۶
شکل۵-۶ تاثیر استفاده از بازتابنده‌ها بر روی توان خروجی از پانل‌ها درهد ۶ متر ۶۷
شکل۵-۷ تاثیر استفاده از بازتابنده‌ها بر روی توان خروجی از پانل‌ها درهد ۱۶ متر ۶۸
شکل۵-۸ تغییرات دبی خروجی از پمپ در حالت استفاده از بازتابنده و بدون استفاده از آن در هد ۶ متر..... ۶۹
شکل۵-۹ تغییرات دبی خروجی از پمپ در حالت استفاده از بازتابنده و بدون استفاده از آن در هد۱۶ متر..... ۷۰
شکل۵-۱۰ تاثیر استفاده از بازتابنده بر روی دمای پانل های فتوولتاییک..... ۷۱

فصل ششم

شکل۶-۱ پرتو برخوردی به پانل فتوولتاییک و رفتار آن..... ۷۵

شکل۶- ۲ سطح خیس شده پانل به وسیله پاشش آب..... ۷۶

شکل۶-۳ دمای سطح پانل در حالت‌های مختلف..... ۷۷

شکل۶-۴ توان خروجی از پانل های فتوولتاییک در حالت های مختلف در هد ۱۶ متر..... ۷۸

شکل۶-۵ دبی خروجی از سیستم در حالت های مختلف در هد ۱۶ متر..... ۷۹

شکل۶-۶ استفاده از بازتابنده عمودی به منظور افزایش سطح تشعشع رسیده به به سطح پانل‌های فتوولتاییک..... ۸۰

شکل۶-۷ توان خروجی از پانل‌های فتوولتاییک در حالت استفاده از دو بازتابنده ۸۰

شکل۶-۸ استفاده از بازتابنده عمودی در مناطقی با عرض جغرافیایی بالا..... ۸۱

شکل۶-۹ مقایسه ولتاژ خروجی از پانل‌ها در موقعیت‌های مختلف در هد ۱۶ متر ۸۲

شکل۶-۱۰ مقایسه جریان خروجی از پانل‌ها در موقعیت‌های مختلف در هد ۱۶ متر ۸۳

فهرست علائم

$A_1 - A_4$	ضرایب تابع جرم هوا، $f_1(AM_a)$
a,b	ضرایب تجربی مربوط به تابش، سرعت باد و برای دمای پانل
AM_a	جرم هوا ،تنظیم شده بر اساس ارتفاع
B_1,B_2	ضرائب تابعی زاویه برخورد، $f_2(AOI)$
C_1, C_2	ضرائب تجربی مربوط بهV_{mp} برای تابش موثر
C_3, C_4	ضرائب تجربی مربوط بهV_{mp} برای تابش موثر
E_b	تابش مستقیم(w/m^2)
E_{diff}	تابش پخشی(w/m^2)
E_e	تابش موثر(w/m^2)
E_{POA}	تابش رسیده به سطح پانل (w/m^2)
I_{mp}	جریان در نقطه ماکزیمم توان
I_{mpo}	جریان توان ماکزیمم در$(T_{cell}=25^oC \ \ E=1000\ w/m^2 \ \ AM=1.5)$
I_{sc}	جریان اتصال کوتاه
I_{sco}	جریان اتصال کوتاه در$(T_{cell}=25^oC \ \ E=1000\ w/m^2 \ \ AM=1.5)$
k	ثابت بولتز من $1.38\times10e\text{-}23(j/k.molecule)$
N_s	تعداد سلول سری در پانل
P_{mpo}	توان در نقطه ماکزیمم توان
T_m	دمای پشت پانل(^oC)

T_{amb}	دمای محیط (^oC)
T_c	دمای پانل (^oC)
T_o	دمای مرجع (^oC)
V_{mp}	ولتاژ در نقطه ماکزیمم توان
V_{mpo}	ولتاژ ماکزیمم توان در($T_{cell}=25^oC$ $E=1000\ w/m^2$ $AM=1.5$)
V_{oc}	ولتاژ اتصال کوتاه(V)
V_{oco}	ولتاژ ماکزیمم توان در($T_{cell}=25^oC$ $E=1000\ w/m^2$ $AM=1.5$)
WS	سرعت باد(m/s)
α_{mp}	ضرائب دمای نرمالیزه شده ی جریان ماکزیمم توان
α_{sc}	ضرائب دمای نرمالیزه شده جریان اتصال کوتاه
$\delta(T_c)$	ولتاژ حرارتی ،تابعی از دمای پانل
$\beta_{V_{mp}}$	ضرائب دمای ماکزیمم ولتاژ $V/^oC$
ΔT	اختلاف دمای بین سلولها وپشت پانل در$۱۰۰۰\ w/m^2(^oC)$
MPPT	دنبال کننده توان ماکزیمم
EVA	لایه ضد انعکاس

فصـــل اول

مقدمه

۱-۱انرژی‌های تجدیدپذیر

افزایش جمعیت جهان و در نتیجه رشد روز افزون مصرف انرژی این سوال مهم را مطرح می‌کند که آیا منابع انرژی فسیلی در قرن‌های آینده، جوابگوی نیاز انرژی جهان برای بقا، تکامل و توسعه خواهند بود یا خیر؟ امروزه حفظ سلامت اتمسفر از مهمترین پیش شرط‌های توسعه اقتصادی پایدار جهانی به شمار می‌آید. از این رو است که دهه‌های آینده بعنوان سال‌های تلاش مشترک جامعه انسانی برای کنترل انتشار کربن، کنترل محیط زیست و در واقع تلاش برای تداوم انسان بر روی کره زمین خواهد بود. بنابراین استفاده از منابع جدید انرژی به جای منابع فسیلی امری الزامی است. سیستم‌های جدید انرژی در آینده باید متکی به تغییرات ساختاری و بنیادی باشد که در آن منابع انرژی بدون کربن نظیر انرژی خورشیدی، بادی، زمین گرمایی و کربن خنثی مانند انرژی زیست توده ای مورد استفاده قرار می گیرند. بدون تردید انرژی های تجدیدپذیر با توجه به سادگی فناوریشان در مقابل فناوری انرژی هسته‌ای از یک طرف و نیز بدلیل عدم ایجاد مشکلاتی نظیر زباله‌های اتمی از طرف دیگر نقش مهمی در سیستم‌های جدید انرژی در جهان ایفا می‌کنند. در هر حال باید اذعان داشت که در عمل عوامل متعددی بویژه هزینه اولیه و قیمت تمام شده بالا، عدم سرمایه گذاری کافی برای بومی نمودن و بهبود کارایی تکنولوژی‌های مربوطه ، به حساب نیامدن هزینه‌های خارجی در معادلات اقتصادی، نبود سیاست‌های حمایتی در سطح جهانی، منطقه ای و محلی، نفوذ و توسعه انرژی‌های نو را بسیار کند و محدود ساخته است. ولی پژوهشگران و صنعتگران همواره تلاش خود را جهت رفع این مشکلات مبذول می‌دارند.

بطورکلی عمده فعالیت‌های مربوط به احداث پایلوت‌های سازگار با محیط زیست با بکار بردن منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و اجرای پروژه‌های مهندسی و انجام خدمات مشاوره‌ای و مدیریت بر طرح‌ها، در چهار بخش ذیل متمرکز شده است:

- انرژی‌های خورشیدی
- انرژی باد و امواج
- انرژی زمین گرمایی
- فناوری هیدروژن، پیل سوختی و زیست توده

در سال‌های اخیر، از میان تمامی منابع انرژی تجدیدپذیر بیشترین میزان توجه به انرژی خورشیدی معطوف شده است. در ادامه به طور مفصل راجع به انرژی خورشیدی، مزایا و معایب آن صحبت خواهد شد.

۱- ۲ انرژی خورشیدی

دیر زمانی از آغاز حیات انسانی نگذشته بود که انسان‌ها بسیاری از موادی را که می توانستند حرارت خورشید را ذخیره کنند،کشف کردند. استفاده از خورشید و انرژی بی‌پایان آن دوش به دوش تکامل تمدن انسانی گسترش یافته و امکانات آن به تدریج شناخته می‌شد و بدین ترتیب خورشید چون ابزاری در پیروزی انسان بر کره خاکی بکار گرفته می‌شد. خورشید وسیله آتش افروختن و جوشاندن آب بود و انسان خیلی زود راه انعکاس و متمرکز کردن نور خورشید را برای کاربردهای بالا فرا گرفت.

شناخت انرژی خورشیدی و استفاده از آن برای منظورهای مختلف به زمان ماقبل تاریخ باز می‌گردد. شاید به دوران سفالگری، در آن هنگام روحانیون معابد به کمک جام‌های بزرگ طلایی صیقل داده شده و اشعه خورشید، آتشدان‌های محراب‌ها را روشن می‌کردند. یکی از فراعنه مصر معبدی ساخته بود که با طلوع خورشید در آن باز و با غروب خورشید در 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 آیینه‌های 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 .

با تکامل ابزارهای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی، درک افسانه‌های اسطوره‌ایی انسان از خورشید دگرگون شد. باورهای خرافی و تفکر سنتی درباره خورشید تا سال ۱۶۰۰میلادی به تدریج از بین رفت و با کنار رفتن هاله سحر و جادو و افسانه از قرن ۱۴ تا ۱۷ میلادی، ابزارهای گوناگونی برای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی طراحی و ساخته شد .

در دوران رنسانس ساخت ابزار خورشیدی مانند بسیاری از ابداعات آن دوران غیر عملی و با کاربردی بسیار کم دامنه بود و صرفاً برای افزایش اطلاعات علمی وآزمایش‌های تجربی ساخته می‌شد. اما در قرن هیجدهم این روند تغییر کرد. در این قرن "کوره خورشیدی" که می‌توانست

آهن، مس و سایر فلزات را ذوب کند ساخته شد. در ساخت کوره فوق از آهن صیقل شده، لنزهای شیشه‌ای و آیینه‌ها استفاده می‌شد.

این نوع کوره‌ها در سرتاسر اروپا و خاورمیانه به کار گرفته شد. لاوازیه دانشمند بزرگ قرن هیجدهم نیز کوره‌ای ساخت که تا۱۷۵۰ درجه سانتی‌گراد حرارت تولید می‌کرد. در این کوره یک عدسی ۵۲ اینچی (۱۳۲سانتی متری) و یک عدسی ۸ اینچی(۲۰سانتی‌متری) به کار رفته بود. درجه حرارتی که این کوره تولید می‌کرد تا صد سال پس از لاوازیه نیز بالاترین درجه حرارتی بود که تولید می‌شد.

در اوایل قرن نوزده میلادی انواع گوناگون موتورهای هوایی ساخته شد. هر چند موتور هوای دو پیستونی معروف به استرلینگ برای استفاده از انرژی خورشیدی ساخته شد، این موتور برای بکار انداختن دستگاه‌های صنعت ماشین چاپ، لامپ‌های الکتریکی و حتی آب شیرین‌کن‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

یکی ازدستاوردهای مهم‌تر اواخر قرن هیجدهم و اوایل قرن نوزدهم استفاده از گردآور مسطح بود. تاپیش ازاین تاریخ درکلیه سیستم‌های خورشیدی ازگردآور متمرکزکننده نوراستفاده می‌شد، اما در اوایل قرن هیجدهم و اوایل قرن نوزدهم بهره‌گیری ازگردآور مسطح رایج بود. دراین نوع گردآورها، نورخورشید دریک نقطه متمرکز نمی‌شد و به طور یکنواخت بر یک سطح تابیده می‌شد. ساخت این نوع گردآور در مقایسه باگردآورهای متمرکز کننده ساده‌تر بوده، و به‌علاوه وجود هوای غیرابری برای کاربرد آنها ضروری نیست.

درسال ۱۹۰۷ یک مهندس مبتکر بنام فرانک شومان بااستفاده از گردآور مسطحی به مساحت۲۰۰ فوت مربع موتوری به قدرت۳/۵ اسب اختراع کرد. این گردآور مسطح برای گرم کردن آب به کار می‌رفت. آب گرم تولید شده با کمک یک مبدل حرارتی، اتر را به جوش می‌آورد و بخار اترموتور و در نتیجه پمپ متصل به آن را به حرکت در می‌آورد. هرچند این موتورخورشیدی قدرت پیش بینی شده یعنی۱۰۰ اسب را تولید نکرد، ولی فن ساخت آن از اهمیت بسیاری برخوردار بود.