

صفحه

فهرست مطالب

مقدمه

تاریخچه

کاربردهای انرژی خورشید

استفاده از انرژی حرارتی خورشید

نیروگاههای حرارتی خورشید از نوع سهموی خطی

نیروگاههای حرارتی خورشید از نوع دریافت کننده مرکزی

نیروگاههای حرارتی خورشید از نوع شلجمی بشقابی

دودکش های خورشیدی

مزایای نیروگاههای خورشیدی

کاربردهای غیر نیروگاهی

سیستمهای فتوولتائیک

مصارف و کاربرد سیستم های فتوولتائیک

## مقدمه

پیشرفت علم و فن آوری علاوه بر دستاوردهای فراوان برای آسایش و رفاه بشر، همواره مشکلات تازه ای را به همراه داشته است که بعنوان مثال آلودگی های زیست محیطی ناشی از سوخت های فسیلی از آن جمله است.

به عبارت دیگر از یک طرف در نتیجه سوختن مواد فسیلی گازهای سمی وارد هوا میشود و تنفس انسان را مشکل می کند و محیط زیست را آلوده می سازد و از طرفی دیگر تراکم این گازها در جو زمین مانع خروج گرما، از اطراف زمین می شود و باعث افزایش دمای هوا و تغییرات گسترده آب و هوایی در زمین می گردد که اثر گلخانه ای نامیده می شود. چنانچه افزایش دمای هوا مطابق روند فعلی ادامه یابد، بازگرداندن آن به وضعیت سابق تقریباً غیر ممکن خواهد بود. بهترین راه حلی که اکثر دانشمندان پیشنهاد کرده اند، متوقف کردن روند رو به رشد این گازهای مضر است.

متخصصان بر این باورند که با استفاده از انرژیهای پاک نظیر انرژی خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، امواج و ... بجای انرژی های حاصل از سوختهای فسیلی از آلودگیهای زیست محیطی و خطرات مترتب بر آن جلوگیری خواهد شد.

با توجه به موارد یاد شده وزارت نیرو فعالیت های گسترده ای را برای استفاده از انرژی های نو از سال ۱۳۷۴ آغاز نموده و این فعالیت ها در سازمان انرژی های نو ایران ( سانا ) متمرکز گردیده است. این سازمان تا کنون به دست آوردهای مهمی نایل شده است ولی هنوز ابتدای راه است و امید داریم بتوانیم با حمایت مسئولین و مقامات شایسته دست یابیم.

جزوه حاضر در زمینه انرژی خورشیدی برای آگاهی دانش آموزان عزیز تهیه شده است. در مورد سایر انرژیهای نو از قبیل انرژی باد، زمین گرمایی، زیست توده و هیدروژن نیز جزوه هایی برای دانش آموزان در دست تهیه است که بزودی تکثیر و منتشر خواهد گردید.

خورشید نه تنها خود منبع عظیم انرژی است، بلکه سرآغاز حیات و منشا تمام انرژی های دیگر است. طبق برآوردهای علمی در حدود ۶۰۰۰ میلیون سال از تولد این گوی آتشین می گذرد و در هر ثانیه ۴/۲ میلیون تن از جرم خورشید به انرژی تبدیل می

شود. با توجه به وزن خورشید که حدود ۳۳۳ هزار برابر وزن زمین است. این کره نورانی را می توان بعنوان منبع عظیم انرژی تا ۵ میلیارد سال آینده به حساب آورد.

قطر خورشید  $1/39 \times 10^6$  کیلومتر است و 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 می باشد که از سطح آن با حرارتی نزدیک به ۵۶۰۰ درجه و به صورت امواج الکترومغناطیسی در فضا منتشر می شود.

زمین در فاصله ۱۵۰ میلیون کیلومتری خورشید واقع است و ۸ دقیقه و ۱۸ ثانیه طول می کشد تا نور خورشید به زمین برسد بنابراین سهم زمین در دریافت انرژی از خورشید حدود  $\frac{1}{2 \times 10^9}$  از کل انرژی تابشی آن می باشد.

جالب است بدانید که سوخته های فسیلی ذخیره شده در اعماق زمین، انرژیهای باد و آبشار و امواج دریاها و بسیاری موارد دیگر از جمله نتایج همین مقدار انرژی دریافتی زمین از خورشید می باشد.

تاریخچه :

اطلاعات درباره تاریخچه خورشید

شناخت انرژی خورشید و استفاده از آن برای منظورهای مختلف به زمان ما قبل تاریخ باز می گردد. شاید به دوران سفالگری، در آن هنگام روحانیون معابد به کمک جامهای بزرگ طلایی صیقل داده شده و اشعه خورشید، آتشدانهای محرابها را روشن می کردند. یکی از فراعنه مصر معبدی ساخته بود که با طلوع خورشید درب آن باز و با غروب خورشید درب بسته می شد. ولی مهمترین روایتی که درباره استفاده از خورشید بیان شده داستان ارشمیدس دانشمند و مخترع بزرگ یونان قدیم می باشد که ناوگان روم را با استفاده از انرژی حرارتی خورشید به آتش کشید گفته می شود که ارشمیدس با نصب تعداد زیادی آئینه های 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 بود. در ایران نیز معماری سنتی ایرانیان باستان نشان دهنده توجه خاص آنان در استفاده صحیح و موثر از انرژی خورشید در زمان های 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 سد راه پیشرفت این سیستمها شده بود. تا اینکه افزایش قیمت نفت در سال

۱۹۷۳ باعث شد که در کشورهای پیشرفته صنعتی مجبور شدند به مسئله تولید انرژی از راه های دیگر ( غیر از استفاده از سوخت های فسیلی ) توجه جدی تری نمایند.

### کاربردهای انرژی خورشید

در عصر حاضر از انرژی خورشیدی توسط سیستمهای مختلف و برای مقاصد متفاوت استفاده و بهره گیری می شود که عبارتند از:

۱. استفاده از انرژی حرارتی خورشید برای مصارف خانگی، صنعتی و نیروگاهی
۲. تبدیل مستقیم پرتو های خورشید به الکتریسیته بوسیله تجهیزاتی به نام فتو

ولتائیک.

### استفاده از انرژی حرارتی خورشید

این بخش از کاربردهای انرژی خورشیدی شامل دو گروه نیروگاهی و غیر نیروگاهی می باشد.

### کاربردهای نیروگاهی

تاسیساتی که با استفاده از آنها انرژی جذب شده حرارتی خورشید به الکتریسیته تبدیل می شود نیروگاه حرارتی خورشیدی نامیده می شود. این تاسیسات بر اساس انواع متمرکز کننده های موجود و بر حسب اشکال هندسی متمرکز کننده ها به سه دسته تقسیم می شوند.

الف- نیروگاههایی که گیرنده آنها آینه های سهموی ناودانی هستند ( شلجمی باز )

ب- نیروگاههایی که گیرنده آنها در یک برج قرار دارد و نور خورشید توسط آینه های

بزرگی بنام هلیوستات به آن منعکس می شود. ( دریافت کننده مرکزی )

پ- نیروگاههایی که گیرنده آنها بشقابی سهموی (دیش ) می باشد ( شلمجی بشقابی )

قبل از توضیح در خصوص نیروگاه خورشیدی بهتر است شرح مختصری از نحوه

کارکرد نیروگاههای تولید الکتریسیته داده شود.

بهتر است بدانیم در هر نیروگاهی اعم از نیروگاههای آبی ، نیروگاههای بخاری

و نیروگاههای گازی برای تولید برق از ژنراتورهای الکتریکی استفاده می شود که با

چرخیدن این ژنراتورها برق تولید می شود. این ژنراتورهای الکتریکی انرژی دورانی

خود را از دستگاهی بنام توربین تامین می کنند. بدین ترتیب می توان گفت که

ژنراتورها انرژی جنبشی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند. تامین کننده انرژی

جنبشی ژنراتورها ، توربینها هستند. توربینهایی وجود دارند که بخار با فشار و دمای

بسیار بالا وارد آنها شده و موجب به گردش در آمدن پره های توربین میگردد.

در نیروگاههای آبی که روی سدها نصب می شوند انرژی پتانسیل موجود در آب

موجب به گردش در آمدن پره های توربین می شود بدین ترتیب می توان گفت در

نیروگاههای آبی انرژی پتانسیل آب به انرژی جنبشی و سپس به الکتریکی تبدیل می

شود، در نیروگاههای حرارتی بر اثر سوختن سوختهای فسیلی مانند مازوت ، آب موجود در سیستم بسته نیروگاه داخل دیگ بخار (بویلر) به بخار تبدیل می شود و بدین ترتیب انرژی حرارتی به جنبشی و سپس به الکتریکی تبدیل می شود در نیروگاههای گازی توربینهایی وجود دارند که بطور مستقیم بر اثر سوختن گاز به حرکت در آمده و ژنراتور را می گرداند و انرژی حرارتی به جنبشی و سپس به الکتریکی تبدیل می شود. و اما در نیروگاههای حرارتی خورشیدی وظیفه اصلی بخشهای خورشیدی تولید بخار مورد نیاز برای تغذیه توربینها است یا به عبارت دیگر می توان گفت که این نوع نیروگاهها شامل دو قسمت هستند:

الف) سیستم خورشیدی که پرتوهای خورشید را جذب کرده و با استفاده از حرارت جذب شده تولید بخار می نماید.

ب) سیستمی موسوم به سیستم سنتی که همانند دیگر نیروگاههای حرارتی بخار تولید شده را توسط توربین و ژنراتور به الکتریسیته تبدیل می کند.

### نیروگاههای حرارتی خورشید از نوع سهموی خطی

در این نیروگاهها ، از منعکس کننده هایی که به صورت سهموی خطی می باشند جهت تمرکز پرتوهای خورشید در خط کانونی آنها استفاده می شود و گیرنده به صورت لوله ای در خط کانونی منعکس کننده ها قرار دارد



در داخل این لوله روغن مخصوصی در جریان است که بر اثر حرارت پرتوهای خورشید گرم و داغ می گردد.

این روغن از مبدل حرارتی عبور کرده و اب را به بخار تبدیل می کند این سیستم آب و بخار به مدارهای مرسوم در نیروگاههای حرارتی انتقال داده می شود تا به کمک توربین بخار و ژنراتور به توان الکتریکی تبدیل گردد.

برای بهره گیری بیشتر و افزایش بازدهی لوله دریافت کننده سطح آن را با اکسید فلزی که ضریب بالایی پوشش می دهند و همچنین در محیط اطراف آن لوله شیشه ای به

صورت لفاف پوشیده می شود تا از تلفات گرمایی و افت تشعشعی جلوگیری گردد و نیز از لوله دریافت کننده محافظت بعمل آید.

ضمناً بین دو لوله خلأ بوجود می آورند برای آنکه پرتوهای تابشی خورشید در تمام طول روز به صورت مستقیم به لوله دریافت کنند برسد.

در این نیروگاهها یک سیستم ردیاب خورشید نیز وجود دارد که بوسیله آن آینه های شلجمی دائماً خورشید را دنبال می کنند و پرتوهای آن در روی لوله دریافت کننده متمرکز می نمایند.

تغییرات تابش خورشید در این نیروگاهها توسط منبع ذخیره و گرم کن سوخت فسیلی جبران می شوند. در چند کشور نظیر ایالات متحده امریکا-اسپانیا-مصر-مکزیک-هند و

مراکش از نیروهای سهموی خطی استفاده شده است که این نیروگاهها یا در مرحله ساخت و یا در مرحله بهره برداری قرار دارند. در ایران نیز تحقیقات و مطالعاتی در زمینه

این نیروگاهها انجام شده و پروژه یک نیروگاه تحقیقاتی با ظرفیت ۲۵۰ کیلو وات توسط سازمان انرژیهای نو ایران در شیراز در حال انجام می باشد و انتظار می رود تا پایان سال ۸۳ به بهره برداری برسد.

کلیه مطالعاتی، طراحی و ساخت این نیروگاه به طور کامل توسط متخصصین و مهندسان ایرانی انجام می پذیرد.

بدیهی است که با افزایش ظرفیت فنی و علمی که در اثر اجرای پروژه نیروگاه خورشیدی شیراز عاید محققین مجرب ایرانی می شود ایران در زمره محدود کشورهای سازنده نیروگاههای خورشیدی از نوع متمرکز کنندهای سهموی خطی قرار خواهد گرفت

### نیروگاههای حرارتی از نوع دریافت کننده مرکزی

در این نیروگاهها پرتوهای خورشیدی توسط مزرعه ای متشکل از تعداد زیادی آینه منعکس کننده به نام هلیوستات بر روی یک دریافت کننده که در بالای برج نسبتاً بلندی استقرار یافته است متمرکز می گردد.

در نتیجه روی محل تمرکز پرتوها انرژی گرمایی زیادی بدست می آید که این انرژی بوسیله سیال عامل که در داخل دریافت کننده در حرکت است، جذب می شود و بوسیله مبدل حرارتی به سیستم آب و بخار مرسوم در نیوگاههای سستی منتقل شده و بخار فوق گرم در فشار و دمای طراحی شده برای استفاده در توربین ژنراتور تولید می گردد.

این سیال عامل در مبدلهای حرارتی در کنار آب قرار گرفته و موجب تبدیل آن به بخار با فشار و حرارت بالا میگردد. در برخی از سیستم ها سیال عامل آب است و مستقیماً در داخل دریافت کننده به بخار تبدیل می شود.

برای استفاده دائمی از این نوع نیروگاه، در زمانی که تابش خورشید وجود ندارد مثلاً ساعات ابری شبها از سیستم های ذخیره کننده حرارت و یا احیاناً از تجهیزات پشتیبانی که ممکن است از سوخت فسیلی استفاده کنند. جهت ایجاد بخار برای تولید برق کمک گرفته می شود.

مطالعات و تحقیقات در زمینه فناوری و سیستم های این نیروگاهها ادامه دارد و آزمایشها و موسسات متعددی در سراسر دنیا در این زمینه فعالیت می کنند.

مطالعات ساخت اولین نیروگاه خورشیدی ایران از نوع دریافت کننده مرکزی توسط سازمان انرژیهای نو ایران و با کمک شرکتهای مشاور و سازنده داخلی با ظرفیت یک

مگا وات وسیال عامل آب و بخار در طالقان جریان دارد. کلیه مطالعات اولیه و پتانسیل سنجی و طراحی نیروگاه به انجام رسیده و یک نمونه هلیوستات نیز ساخته شده است.

### نیروگاههای حرارتی از نوع شلجمی بشقابی

در این نیروگاهها از منعکس کننده هایی که به صورت شلجمی بشقابی می باشد جهت تمرکز نقطه ای پرتوهای خورشید استفاده می گردد و گیرنده هایی که در کانون استفاده می گیرند به کمک سیال جاری در آن انرژی گرمایی را جذب نموده و به کمک یک ماشین حررتی و ژنراتور آن را به توان مکانیکی و الکتریکی تبدیل می نماید.

### دودکش های خورشیدی

روش دیگر برای تولید الکتریسیته از انرژی خورشید استفاده از برج نیرو یا دودکش های خورشیدی می باشد در این سیستم از خاصیت دودکش ها استفاده می شود به این صورت که با استفاده از یک برج بلند به ارتفاع حدود ۲۰۰ متر و تعداد زیادی گرم خانه های خورشیدی که در اطراف آن است هئای گرمی که بوسیله انرژی خورشیدی در یک گرمخانه تولید می شود وبه طرف دودکش یا برج که در مرکز گلخانه قرار دارد ، هدایت می شود.

این هوای گرم به علت ارتفاع زیاد برج با سرعت زیاد صعود کرده و باعث چرخیدن پروانه و ژنراتوری که در پایین برج نصب شده است نصب می گردد و بوسیله این ژنراتور برق تولید می شود هم اکنون یک نمونه از این سیستم در ۱۶۰ کیلومتری جنوب مادرید احداث گردیده که ارتفاع برج آن به ۲۰۰ متر میرسد.

### مزایای نیروگاههای خورشیدی

نیروگاههای خورشیدی که انرژی خورشید را به برق تبدیل می کنند امید است در آینده با مزایای قاطعی که در برابر نیروگاههای فسیلی و اتمی دارند به خصوص اینکه سازگار با محیط زیست می باشند، مشکل برق بخصوص در دوران اتمام ذخایر نفت و گاز را حل نمایند. تاسیس و بکار گیری نیروگاههای خورشیدی آینده ای پرثمر و زمینه ای گسترده را برای کمک به خودکفایی و قطع وابستگی کشور به صادرات نفت فراهم خواهد کرد. اکنون شایسته است که به ذکر چند مورد از مزایای این نیروگاهها پردازیم.

الف) تولید برق بدون مصرف سوخت

نیروگاههای خورشیدی نیاز به سوخت ندارد و بر خلاف نیروگاههای فسیلی که قیمت برق تولیدی آنها تابع قیمت نفت بوده و همیشه در حال تغییر می باشد، در نیروگاههای

خورشیدی این نوسان وجود نداشته و می توان بهای برقی مصرفی را برای مدت طولانی ثابت نگهداشت.

(ب) عدم احتیاج به آب زیاد

نیروههای خورشیدی بخصوص دودکشهای خورشیدی با هوای گرم احتیاج به آب ندارد. لذا برای مناطق خشک مثل ایران بسیار حائز اهمیت می باشند (نیروگاههای حرارتی سستی هنگام فعالیت نیاز به آب مصرفی زیادی دارند).

(پ) عدم آلودگی محیط زیست

نیروگاههای خورشیدی ضمن تولید برق هیچگونه آلودگی در هوا نداشته و مواد سمی و مضر تولید نمی کنند در صورتیکه نیروگاههای فسیلی هوا و محیط اطاف خود را با مصرف نفت-گاز و یا ذغال سنگ آلوده کرده و نیروگاههای اتمی با تولید زباله های هسته ای خود که بسیار خطرناک و رادیو اکتیو هستند محیط زندگی را آلوده و مشکلات عظیمی را برای ساکنان کره زمین بوجود می آورند.

(ت) امکان تامین شبکه های کوچک و ناحیه ای

نیروگاههای خورشیدی می توانند با تولید برق به شبکه سراسری برق نیرو برسانند و در عین امکان تامین شبکه های کوچک و ناحیه ای ، احتیاج به تاسیس

خطوط فشار قوی طولانی جهت انتقال برق ندارند و نیاز به هزینه زیاد احداث شبکه های انتقال نمی باشد.

ث) استهلاک کم و عمر زیاد

نیروگاههای خورشیدی به دلایل فنی و نداشتن استهلاک زیاد دارای عمر طولانی می باشند درحالی که عمر نیروگاههای فسیلی بین ۱۵ تا ۳۰ سال محاسبه شده است

ج) عدم احتیاج به متخصص نیروگاههای خورشیدی احتیاج به متخصص عالی ندارد و می توان آنها را بطور اتوماتیک بکار انداخت، در صورتیکه در نیروگاههای اتمی وجود متخصصین در سطح عالی ضروری بوده و این دستگاہها احتیاج به مراقبتهای دائمی و ویژه دارند.

### کاربردهای غیر نیروگاهی

کاربردهای غیر نیروگاهی از انرژی حرارتی خورشید شامل موارد متعددی می باشد که اهم آنها عبارتند از: آبگرم کن و حمام خورشیدی- سرمایش و گرمایش خورشیدی، آب شیرین کن خورشیدی- خشک کن خورشیدی- اجاق خورشیدی- کوره های خورشیدی و خانه های خورشیدی

الف) آبگرمکن خورشیدی - خشک کن خورشیدی - اجاق خورشیدی و خانه های

خورشیدی

الف) آبگرمکن خورشیدی و حمام خورشیدی

تولید آب گرم مصرفی ساختمانها اقتصادی ترین روشهای استفاده از انرژی خورشیدی است. می توان از انرژی حرارتی خورشید جهت تهیه آب گرم بهداشتی در منازل و امکان عمومی به خصوص در مکانهایی که مشکل سوخت رسانی وجود دارد استفاده

کرد چنانچه ظرفیت ایسن سیستم ها افزایش یابد می توان از آنها در حمامهای خورشیدی نیز استفاده نمود.

تاکنون با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران تعداد زیادی آبگرم کن خورشیدی و چندین دستگاه حمام خورشیدی در نقاط مختلف کشور از جمله خراسان، سیستان و بلوچستان ویزد نصب و راه اندازی شده است.

ب) گرمایش و سرمایش ساختمان و تهویه مطبوع خورشیدی

گرمایش و سرمایش ساختمانها با استفاده از انرژی خورشید ، ایده تازه ای بود که در سالهای ۱۹۳۰ مطرح شد و در کمتر از یک دهه به پیشرفتهای قابل توجهی رسید. با افزودن سیستمی معروف به سیستم تبرید جذبی به سیستمهای خورشیدی می توان



علاوه بر تهیه آب گرم مصرفی و گرمایش از این سیستم ها در فصول گرم برای سرمایش ساختمان نیز استفاده کرد.

پ) آب شیرین کن خورشیدی

هنگامی که حرارت دریافت شده از خورشید با درجه حرارت کم روی آب شور اثر کند تنها آب تبخیر شده و املاح باقی می ماند  
سپس با استفاده از روشهای مختلف می توان آب تبخیر شده را تقطیر کرده و به این ترتیب آب شیرین تهیه کرد. با این روش می توان آب بهداشتی مورد نیاز در نقاطی که دسترسی به آب شیرین ندارد مانند جزایر را تامین کرد.

آب شیرین خورشیدی در دو اندازه خانگی و صنعتی ساخته می شود. در نوع صنعتی با حجم بالا می توان برای استفاده شهر ها آب شیرین تولید کرد  
ت- خشک کن مواد غذایی برای نگهداری آنها از زمانهای بسیار قدیم مرسوم بوده انسانهای نخستین خشک کردن را یک هنر می دانستند.

خشک کردن عبارت است از گرفتن قسمتی از آب موجود در مواد غذایی و بسیار محصولات که باعث افزایش عمر انباری محصول و جلوگیری از رشد باکتریها می باشد. در خشک کن های خورشیدی به طور مستقیم و یا غیرمستقیم از انرژی خورشیدی جهت خشک نمودن مواد استفاده می شود و هوا نیز به صورت طبیعی یا

اجباری جریان یافته و باعث تسریع عمل خشک شدن محصول می گردد. خشک کن های خورشیدی در اندازه های مختلف و برای محصولات و مصارف گوناگون طراحی و ساخته می شوند.

(ث) اجاقهای خورشیدی

دستگاههای خوراک پز خورشیدی اولین بار بوسیله شخصی بنام نیکلاس ساخته شد. اجاق او شامل یک جعبه عایق بندی شده با صفحه سیاه رنگی بود. قطعات شیشه ای در پوش آنرا تشکیل می داد اشعه خورشید با عبور از میان این شیشه ها وارد جمع شده

و بوسیله سطح سیاه جذب می شد. سپس درجه حرارت داخل جعبه را به ۸۸ درجه افزایش می داد. اصول کار اجاق خورشیدی جمع آوری پرتوهای مستقیم خورشید در یک نقطه کانونی و افزایش دما در آن نقطه می باشد. امروزه طرحهای متنوعی از این سیستم ها وجود دارد که این طرحها در مکانهای مختلفی از جمله آفریقای جنوبی آزمایش شده و به نتایج خوبی نیز رسیده اند. استفاده از این اجاقها به ویژه در مناطق شرقی کشور ایران که با مشکل کمبود سوخت مواجه می باشند بسیار مفید خواهند بود.

(ج) کوره خورشیدی

در قرن هجدهم نوتورا اولین کوره خورشیدی را در فرانسه ساخت و بوسیله آن یک تکه چوبی را در فاصله ۶۰ متری آتش زد.

بسمر پدر فولاد جهان نیز حرارت مورد نیاز کوره خود را از انرژی خورشیدی تامین می کرد. متداولترین سیستم یک کوره خورشیدی متشکل از دو آینه یکی تخت و دیگری کروی می باشد. نور خورشید به آینه تخت رسیده و توسط این آینه به آینه کروی باز تابیده می شود. طبق قوانین اپتیک هر گاه دسته پرتوی موازی محور آینه با آن برخورد نماید. در محل کانون متمرکز می شوند. به این ترتیب انرژی حرارتی گسترده خورشید در یک نقطه جمع می شود که این نقطه به دماهای بالایی می رسد. امروزه پروژه های متعددی در زمینه کوره های خورشید در سراسر جهان در حال طراحی و اجرا می باشد.

#### چ- خانه های خورشیدی

ایرانیان باستان از انرژی خورشیدی برای کاهش مصرف چوب در گرم کردن خانه های خود در زمستان استفاده می کردند. آنان ساختمانها را به ترتیبی بنا می کردند که در زمستان نور خورشید به داخل اتاقهای نشیمن می تابید ولی در روزهای گرم تابستان فضای اتاق در سایه قرار داشت.

در اغلب فرهنگهای دیگر دنیا نیز می توان نمونه هایی از این قبیل طرحها را مشاهده نمود. در سالهای بین دو جنگ جهانی در اروپا و ایالات متحده طرحهای فراوانی در زمینه خانه های خورشیدی مطرح و آزمایش شد.

از آن زمان به بعد تحول خاصی در این زمینه صورت نگرفت. حدود چند سالی است که معماران بطور جدی ساخت خانه های خورشیدی را آغاز کرده اند و به دنبال تحول و پیشرفت این تکنولوژی به نتایج مفیدی نیز دست یافته اند. مثلاً در ایالات متحده در سال ۱۸۹۰ به تنهایی حدود ۱۰ تا ۲۰ هزار خانه خورشیدی ساخته شده است. در این گونه خانه ها سعی می شود از انرژی خورشید برای روشنایی - تهیه آب گرم بهداشتی - سرمایش و گرمایش ساختمان استفاده شود و با بکاربردن مصالح ساختمانی مفید از اتلاف گرما و انرژی جلوگیری شود.

در ایران نیز پروژه ساخت اولین ساختمان خورشیدی واقع در ضلع شمالی دانشگاه علم و صنعت و به منظور مطالعه و پژوهش در خصوص بهینه سازی مصرف انرژی و امکان بررسی روشهای استفاده از انواع انرژیهای تجدید پذیر به ویژه انرژی خورشیدی اجرا گردیده است.

#### سیستمهای فتولتائیک

به پدیده ای که در اثر تابش نور بدون استفاده از مکانیزم های محرک ، الکتریسیته تولید کند پدیده فتولتائیک و به هر سیستمی که از این پدیده استفاده کند سیستم فتولتائیک گویند. سیستم های فتولتائیک یکی از پر مصرف ترین کاربرد انرژی های نو می باشند و تا کنون سیستم های گوناگونی با ظرفیت های مختلف (۰/۵ وات تا چند مگا وات)

در سراسر جهان نصب و راه اندازی شده است و با توجه به قابلیت اطمینان و عملکرد این سیستم ها هر روزه بر تعداد متقاضیان آنها افزوده میشود. از سوی موازی کردن سلولهای آفتابی میتوان به جریان ولتاژ قابل قبولی دست یافت. در نتیجه به یک مجموعه از سلولهای سری و موازی شده پنل (Panel) فتوولتائیک میگویند. امروزه اینگونه سلولها عموماً از ماده سیلیسیوم تهیه میشود و سیلیسیوم مورد نیاز از سن و ماسه تهیه میشود که در مناطق کویری کشور، به فراوانی یافت می گردد. بنابراین از نظر تامین ماده اولیه این سلولها هیچگونه کمبودی در ایران وجود ندارد.

سیستمهای فتوولتائیک را میتوان بهطور کلی به سه بخش اصلی تقسیم نمود که بطور خلاصه به توضیح آنها می پردازیم

#### ۱- پنلهای خورشیدی:

این بخش ر واقع مبدل انرژی تابش خورشید به انرژی الکتریکی بدون واسطه مکانیکی میباشد. لازم به ذکر است، جریان و ولتاژ خروجی از این پنلها DC (مستقیم) می باشد.

#### ۲- تولید توان مطلوب یا بخش کنترل:

این بخش در واقع کلیه مشخصات سیستم را کنترل کرده و توان ورودی پنلها را طبق طراحی انجام شده و نیاز مصرف کننده به بار یا باتری تزریق یا کنترل میکند. لازم

بذکر است که در این بخش مشخصات و عناصر تشکیل دهنده با توجه به نیازهای

بار الکتریکی و مصرف کننده و نیز شرایط آب و هوایی محلی تغییر میکند.

۳- مصرف کننده یا بار الکتریکی:

با توجه به خروجی DC پنلهای فتولتائیک ، مصرف کننده میتواند دو نوع DC یا

AC باشد ، همچنین با آرایشهای مختلف پنلهای فتولتائیک میتوان نیاز مصرف

کنندگان مختلف را با توانهای متفاوت تامین نمود.

با توجه به کاهش روز افزون ذخایر سوخت فسیلی و خطرات ناشی از

بکارگیری نیروگاههای اتمی ، گمان قوی وجود دارد که در آینده ای نه چندان دور

سلولهای خورشیدی با تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به انرژی برق بعنوان

جایگزین مناسب و بی خطر برای سوخت فسیلی و نیروگاههای اتمی توسط بشر به

کار گرفته شود.

الف- مصارف فضانوردی و تامین انرژی مورد نیاز ماهواره ها جهت ارسال پیام

ب- روشنایی خورشیدی:

در حال حاضر روشنایی خورشیدی بالاترین میزان کاربرد سیستم های فتولتائیک

را در سراسر جهان دارد و سالانه دهها هزار نمونه از این سیستم در سراسر جهان

نصب و راه اندازی می گردد ،مانند تامین برق جاده ها و تونلها بخصوص در مناطقی

که به شبکه برق دسترسی ندارند ، تامین برق پاسگاههای مرزی که دور از شبکه برق هستند ، تامین برق مناطق شکاربانی و مناطق حفاظت شده نظیر جزیره های دورافتاده که جنبه نظامی دارند.

پ- سیستم تغذیه کننده یک واحد مسکونی:

انرژی مورد نیاز کلیه لوازم برقی منازل (شهری و روستایی) و مراکز تجاری را می توان با استفاده از پنلهای فتوولتائیک و سیستم های ذخیره کننده و کنترل نسبتاً ساده ، تامین نمود.

ت- سیستم پمپاژ خورشیدی:

سیستم پمپاژ خورشیدی:

سیستم پمپهای فتوولتائیک قابلیت استحصال آب از چاهها ، قنوات ، چشمه ها ، رود خانه ها و ... را جهت مصارف عمومی دارا می باشد.

ث- سیستم تغذیه کننده ایستگاههای مخابراتی و زلزله نگاری:

اغلب ایستگاههای مخابراتی و یا زلزله نگاری در مکانهای فاقد شبکه سراسری و صعب العبور و یا در محلی که احداث پست فشار قوی به فشار ضعیف و تامین توان الکتریکی ایستگاه مذکور صرفه اقتصادی و حفاظت الکتریکی ندارد نصب شده اند.

ج- ماشین حساب، ساعت، رادیو، ضبط صوت و وسایل بازی کودکانه یا هر نوع وسیله ای که تاکنون با باتری خشک کار می کرده است یکی دیگر از کاربردهای این سیستم می باشد.

مثلاً کشور ژاپن در سال ۱۹۸۳ حدود ۳۰ میلیون ماشین حساب خورشیدی تولید کرده است که سلولهای خورشیدی بکار رفته در آنها مساحتی حدود ۲۰/۰۰۰ متر مربع و توان الکتریکی معادل ۵۰۰ کیلو وات داشته اند.

چ- نیروگاههای فتوولتائیک

همزمان با استفاده از سیستم های فتوولتائیک در بخش انرژی الکتریکی مورد نیاز ساختمانها اطلاعات و تجربیات کافی جهت احداث واحدهای بزرگتر حاصل گردید و هم اکنون در بسیاری از کشورهای جهان نیروگاه فتوولتائیک در واحدهای کوچک و بزرگ و به صورت اتصال به شبکه و یا مستقل از شبکه نصب و راه اندازی شده است ولی این تاسیسات دارای هزینه ساخت، راه اندازی و نگهداری می باشند که فعلاً مقرون به صرفه اقتصادی نیست.

ح- یخچالهای خورشیدی :  
از یخچالهای خورشیدی جهت سرویس دهی و ارائه خدمات بهداشتی و تغذیه ای در مناطق دور افتاده و صعب العبور استفاده می گردد. عملکرد مناسب یخچالهای



خورشیدی تا حدی بوده است که در طی ۵ سال گذشته بیش از ۱۰۰۰۰ یخچال خورشیدی برای کاربردهای بهداشتی و درمانی در سراسر آفریقا راه اندازی شده است.

خ- سیستم تغذیه کننده پرتابل یا قابل حمل

قابل حمل و نقل و سهولت در نصب و راه اندازی از جمله مزایای این سیستمها می باشد. بازده توان این سیستم ها از ۱۰۰ وات الی یک کیلووات تعریف شده است. از جمله کاربردهای آن می توان به تامین برق اضطراری در مواقع بروز

حوادث غیر مترقبه، سیستم تغذیه کننده یک چادر عشایری و کمپ های جنگلی اشاره نمود.