انـــرژی‌های تجـــدیدپـــذیر

و کـــاربرد آن در تاسیســـات

۱. طبیعت انرژی خورشیدی

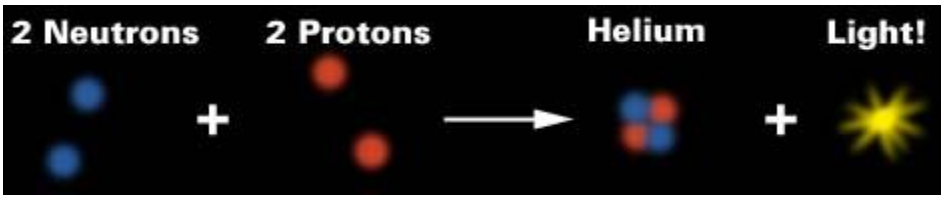
خورشید، گوی غول پیکر درخشانی در وسط منظومه شمسی و تامین کننده نور، گرما و انرژی های دیگر زمین است. تقریبا تمامی منابع انرژی روی زمین بوسیله خورشید تامین می گردد. فقط انرژی اتمی، انرژی داخل زمین و آن قسمتی از انرژی جذر و مد که بوسیله نیروی جاذبه ماه می باشد بوسیله خورشید تامین نمی شود.

انرژی خورشید به واسطه واکنش های ترکیبی اتمی در اعماق هسته آن تامین می شود. در یک واکنش ترکیبی دو هسته اتم با یکدیگر همراه شده و هسته ای جدید را به وجود می آورند.

ترکیب هسته ای در مرکز خورشید به دلیل دما و تراکم فوق العاده زیاد می تواند صورت پذیرد. از آنجائیکه بار ذرات مثبت است، تمایل به دفع یکدیگر دارند اما دما و تراکم هسته خورشید به قدری زیاد است که می تواند آنها را در کنار یکدیگر نگاه دارد.

رایج ترین ترکیب هسته ای در مرکز خورشید زنجیره پروتون–پروتون نام دارد. این فرایند زمانی انجام می گیرد که ساده ترین شکل از هسته های هیدروژن (دارای یک پروتون) در یک آن کنار هم قرار می گیرند. نخست، هسته ای متشکل از دو ذره به وجود می آید، سپس هسته ای با سه ذره و در نهایت هسته ای با چهار ذره شکل می گیرد. در این فرایند همچنین یک ذره الکتریکی خنثی به نام نوترینو پدیدار می گردد.

هسته نهایی شامل دو پروتون و دو نوترون است که در واقع هسته هلیوم می باشد. جرم این هسته به مقدار بسیار اندکی کمتر از جرم چهار پروتونیست که هسته از آن تشکیل شده است. جرم از دست رفته به انرژی تبدیل شده است. این مقدار از انرژی به کمک فرمول مشهور فیزیکدان آلمانی، آلبرت انیشتین، $E=mc^2$ قابل محاسبه است. در این معادله E به معنای انرژی، m به معنای جرم و cبه معنای سرعت نور می باشد.



خورشید کره ای است که به طور کامل از گاز تشکیل شده و بخش بیشتر این گاز از نوعی می باشد که به نیروی مغناطیسی حساس است که دانشمندان به آن پلاسما می گویند.

شعاع خورشید (فاصله بین مرکز تا سطح آن) حدود ۶۹۵،۵۰۰ کیلومتر، تقریبا ۱۰۹ برابر شعاع زمین است.

دمای سطح خورشید ۵۸۰۰ درجه کلوین و دمای هسته خورشید بیش از ۱۵میلیون درجه کلوین می باشد.

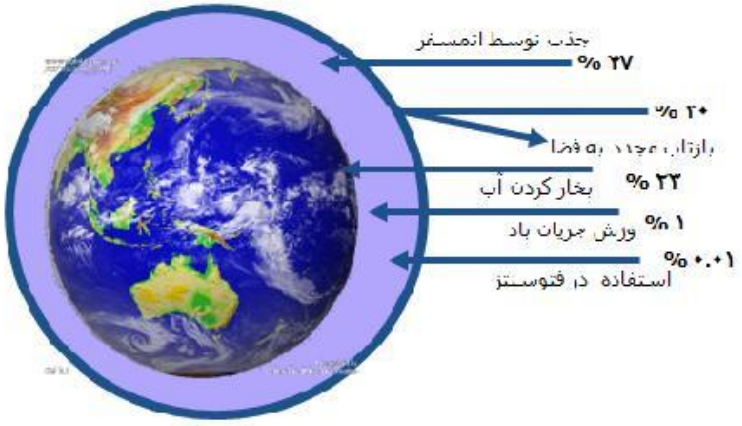
جرم خورشید ۹۹،۸ درصد از جرم کل منظومه شمسی و ۳۳۳،۰۰۰ برابر جرم زمین است.

میانگین چگالی آن حدود ۹۰ پوند در هر فوت مکعب و یا ۱،۴ گرم در هر سانتیمتر مکعب می باشد. این مقدار تقریبا معادل ۱،۴ برابر چگالی آب و کمتر از یک سوم میانگین چگالی زمین است.

بیشتر اتمهای خورشید، مانند اغلب ستارگان، اتمهای عنصر شیمیایی هیدروژن می باشند. بعد از هیدروژن، عنصر هلیوم در خورشید بسیار یافت می شود و بقیه جرم خورشید از اتمهای هفت عنصر دیگر تشکیل شده است. به ازای هر ۱ میلیون اتم هیدروژن در کل خورشید، ۹۸،۰۰۰ اتم هلیوم، ۸۵۰ اتم اکسیژن، ۳۶۰ اتم کربن، ۱۲۰ اتم نئون، ۱۱۰ اتم نیتروژن، ۴۰ اتم منیزیوم، ۳۵ اتم آهن و ۳۵ اتم سیلیکون وجود دارد. بنابراین حدودا ۹۴ درصد از اتمها، هیدروژن و حدود ۰،۱ درصد اتمهایی غیر از هیدروژن و هلیوم می باشند.

و اما از لحاظ جرمی هیدروژن که سبک ترین عنصر است ۷۳،۴۶ درصد، هلیوم ۲۴،۸۵ درصد، اکسیژن ۰،۷۷ درصد، کربن ۰،۲۹ درصد، آهن ۰،۱۶ درصد، گوگرد۰،۱۲ درصد، نئون ۰،۱۲ درصد، نیتروژن ۰،۰۹ درصد، سیلیکون ۰،۰۷ درصد و منیزیوم ۰،۰۵ درصد از کل جرم خورشید را به خود اختصاص داده اند.

طبق برآوردهای علمی در حدود ۴،۵ بیلیون سال از تولد این گوی آتشین می گذرد و تا ۵ میلیارد سال آینده همچنان می توان آن را به عنوان یک منبع عظیم انرژی به حساب آورد.



در هر ثانیه تقریباً ۱/۱ در ۱۰ به توان ۲۰ کیلووات ساعت انرژی از خورشید ساطع می شود.

تنها یک دو میلیاردم این انرژی به سطح بیرونی جو زمین برخورد می کند.

این انرژی معادل ۵/۱ در ۱۰ به توان ۱۸ کیلووات ساعت در سال است.

بدلیل بازتاب، تفرق و جذب توسط گازها و ذرات معلق در جو تنها ٪۴۷ از این انرژی به سطح زمین می رسد.

بدین ترتیب انرژی تابیده شده به سطح زمین سالانه حدوداً معادل ۷ در ۱۰ به توان ۱۷ کیلووات ساعت است.

۲. کاربردهای نیروگاهی حرارتی خورشید

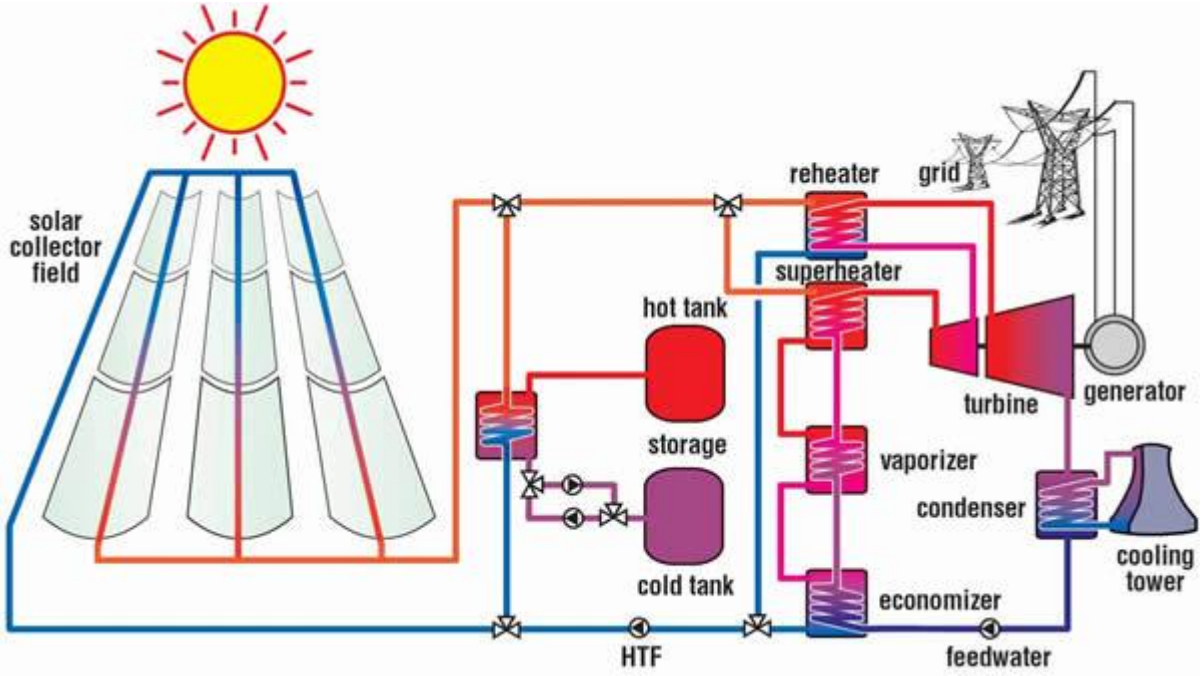
نیروگاههای حرارتی خورشیدی به ۵ دسته تقسیم بندی می گردند:

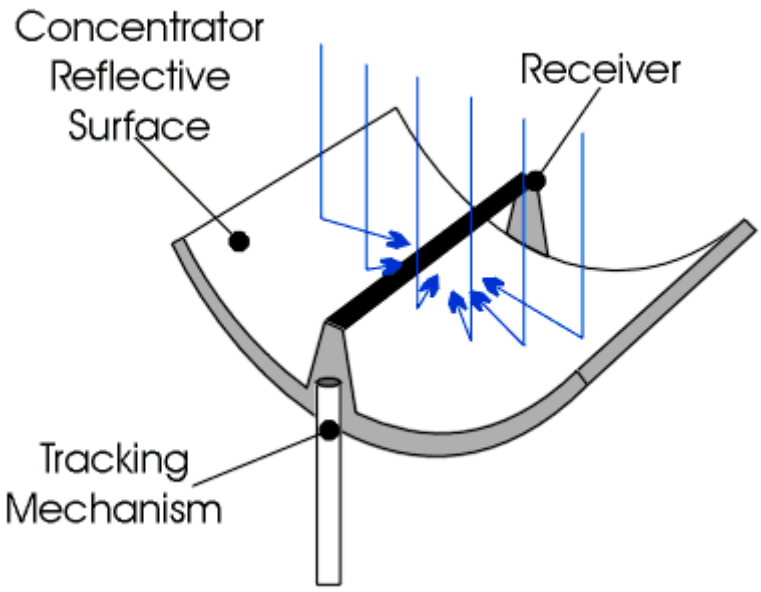
- نیروگاههای سهموی خطی(Parabolic Trough)
- نیروگاههای دریافت کننده مرکزی(CRS)
- نیروگاههای بشقابک سهموی(Parabolic Dish)
- نیروگاههای دودکش خورشیدی(Solar Chimney)
- نیروگاه کلکتورهای فرنل(Fresnel Collector)
- نیروگاههای سهموی خطی(Parabolic Trough)

نیروگاههای حرارتی خورشیدی از نوع سیستم کلکتور سهموی خطی شامل ردیفهای موازی و طولانی از متمرکز کننده¬ها می باشند. بخش متمرکز کننده شامل سطوح انعکاسی سهموی است که از جنس آینه های شیشه ای تشکیل شده و روی یک مادهٔ سازه نگهدارنده قرار می¬گیرند. دریافت کننده از لوله های جاذب با پوشش مخصوص تشکیل شده که بوسیله شیشه پیرکس پوشانده می شوند و در طول خط کانونی قرار می گیرند. بخش دریافت کننده در قسمتهای انتهایی روی دو تکیه‌گاه، قرار گرفته‌اند که این مجموعه روی تیرکهای اصلی سازه سوار است. سیستم ردیابی خورشید در این دستگاهها تک محوره بوده و ردیابی خورشید از شرق به غرب انجام می گیرد. بگونه ای که پرتورهای خورشید در تمام مدت ردیابی بر روی لوله های جاذب منعکس شوند. یک سیال انتقال حرارت روغن با دمای حدود ۴۰۰ درجه سانتیگراد از میان لوله های جاذب در جریان می باشد و روغن داغ در مبدلهای حرارتی آب را به بخار تبدیل و بخار سوپرهیت طی عبور از توربین ژنراتور، انرژی الکتریکی تولید می کند. این نوع نیروگاهها با ذخیره حرارت قابلیت تولید برق را حتی در مواقعی که خورشید غروب نموده است را دارا هستند.

۲,۱.اجزاء اصلی نیروگاههای سهموی خطی

- منعکس‌کننده از نوع آینه‌های سهموی
- دریافت‌کننده تابش خورشیدی که پرتوهای منعکس شده را جذب کرده و موجب گرمایش سیال انتقال دهنده گرما می شود
- مکانیزم حرکت دهنده (تک محوری) کلکتورهای سهموی به منظور ردیابی خورشید و کنترل کننده ها
- اسکلت فلزی نگهدارنده و فونداسیون
- سیستمهای مربوط به تولید قدرت الکتریکی
- تجهیزات مربوط به انتقال گرما
- تجهیزات مربوط به تولید الکتریسیته و دفع گرمای تلف شده به محیط خارج





۲,۲.نیروگاههای دریافت کننده مرکزی (برجی متمرکز کننده) (CRS)

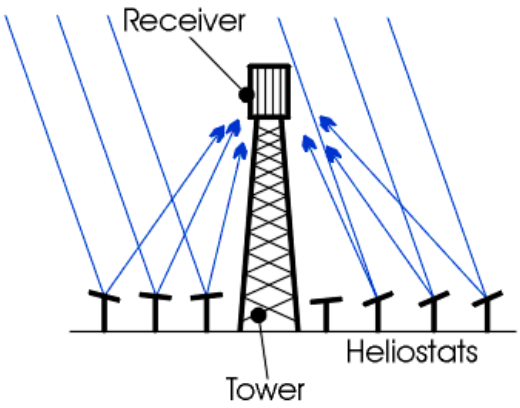
این سیستم شامل مجموعه ای از آینه هایی است(هلیوستات) که هر یک بطور جداگانه انرژی خورشید را متمرکز و به برج دریافت کننده مرکزی منتقل می کنند. انرژی توسط یک مبدل حرارتی که در روی یک برج نصب شده است و گیرنده نامیده می شود جذب می‌شود. در آن جا آب به بخار سوپر هیت تبدیل شده و این بخار توربین ژنراتور را که در پائین برج نصب شده به حرکت در آورده و تولید برق می نماید.

اجزاء اصلی نیروگاههای دریافت کننده مرکزی

- **هلیوستات:** سیستم گردآورنده پرتوهای خورشیدی شامل مزرعه ای از **هلیوستات** ها از نوع شیشه ای یا غشایی
- **دریافت‌کننده مرکزی:** که گرمای پرتوهای خورشیدی را جذب و قابل استفاده می نماید.

سیستم انتقال انرژی گرمائی: که گرمای وارده به گیرنده را جذب نموده و به گردش وا می‌دارد. در طرحهای اولیه از آب و بخار بعنوان سیال جذب کننده وانتقال دهنده انرژی گرمائی استفاده می گردید و در طرحهای توسعه یافته تر از سیالاتی چون نمکهای سدیم و پتاسیم مذاب استفاده می‌گردد.

- **سیستم تبدیل قدرت**
- **سیستم ذخیره انرژی**

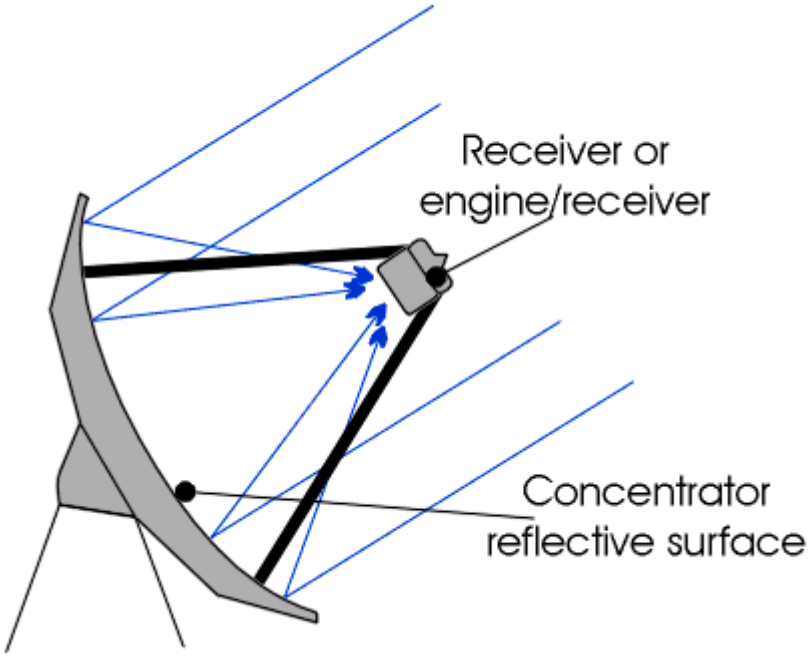


۲,۳.نیروگاههای بشقابک سهموی (Parabolic Dish)

پرتوهای خورشید تابیده شده بر روی سطح متمرکز کننده سهموی در کانون آن جمع می شود. برای اینکه چنین سیستمی پر بازده باشد لازم است که این گردآورنده همواره بطرف خورشید ردیابی شود و در نتیجه به یک مکانیسم ردیابی دو محوره نیاز دارد. در این سیستم، نور خورشید در یک نقطه کانونی متمرکز می‌شود و یک موتور استرلینگ انرژی حرارتی این تشعشع تمرکز یافته را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند و به کمک یک آلترناتور از این انرژی مکانیکی، الکتریسیته تولید می‌گردد.

اجزاء اصلی نیروگاههای بشقابک سهموی

- **سطح متمرکزکننده :** وظیفه آن متمرکز کردن شعاعهای نور خورشید در نقطه کانونی است.
- **موتور استرلینگ: انرژی گرمایی تمرکز یافته نور را به انرژی مکانیکی تبدیل کرده که توسط یک آلترناتور از آن الکتریسیته تولید میگردد. این موتورها با** سیستمهای دما بالا و پرفشار با انتقال حرارت خارجی هستند که گاز هلیوم یا هیدروژن بعنوان سیال عامل آنها عمل می‌کند. بهترین عملکرد انواع این موتورها در دماهای بالای ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد و فشارهایی تا ۲۰ مگاپاسکال انجام می‌شود.
- **ردیاب و سیستم کنترل :** سیستم ردیاب همواره سطح متمرکز کننده را در مقابل خورشید قرار می دهد تا نور دقیقاً در دریافت کننده موتور استرلینگ تمرکز یابد. بعلاوه سیستم کنترل با دریافت اطلاعات از سنسورهای مختلف و همچنین موتور استرلینگ، در هر وضعیت فرمان مناسبی برای کنترل سیستم ارسال می نماید.
- **سازه و فونداسیون:** برای نگه داشتن سطح متمرکزکننده، موتور استرلینگ و سایر اجزاء سیستم و تحمل بارهای اینرسی، باد و زلزله وجود یک فونداسیون و سازه ای سبک و با استحکام ضروریست.



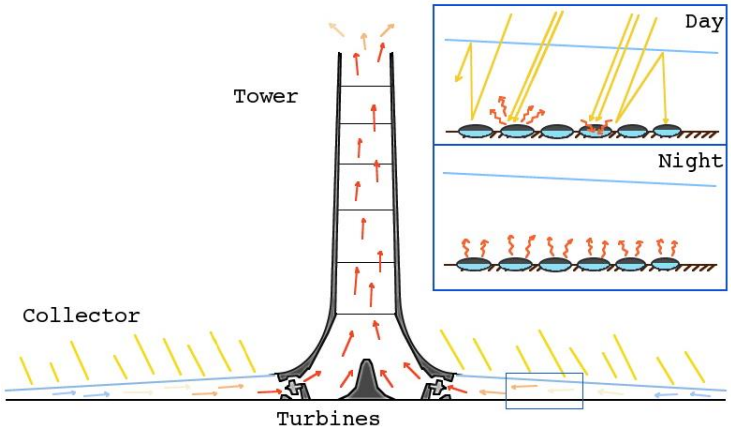
۲,٤.نیروگاههای دودکش خورشیدی (Solar Chimney)

نیروگاه دودکش خورشیدی، یک نیروگاه خورشیدی است که از ترکیب کلکتورهای هوای خورشیدی و برج هدایت کننده هوا برای تولید جریان هادی القائی هوا استفاده می‌کند و این جریان هوا موجب چرخش توربین‌های پله‌ای فشار و در نهایت تولید برق توسط ژنراتور می‌شود.

نحوه عملکرد نیروگاههای حرارتی دودکش خورشیدی

تابش خورشید موجب گرم شدن هوا در زیر سقف هادی نور (شفاف) که برج مرکزی را احاطه کرده است، می شود. در مرکز این سقف یک برج عمودی با دهانه ورودی عریض واقع شده است. محل اتصال این برج با سقف شیشه‌ای باید به نحوی ساخته شود که در مقابل نفوذ هوا مقاوم باشد. هوای گرم سبک‌تر از هوای سرد است لذا از برج بالا خواهد رفت. با مکش هوای گرم به بالای برج، هوای سرد مجدداً از فضای خارجی سقف وارد آن خواهد شد. این جریان مداوم هوا را با استفاده از توربین‌های پله‌ای فشار تبدیل به انرژی مکانیکی و سپس توسط ژنراتورهای مرسوم برق تولید می‌کند. شکل ۱ نمایی از شماتیک عملکرد این نوع نیروگاههای خورشیدی را نشان می‌دهد. برای تولید ۲۴ ساعته برق در این نیروگاه می‌توان از لوله‌های حاوی آب و یا محفظه‌های آب در زیر سقف استفاده نمود. این لوله‌ها یا محفظه‌ها تنها یک بار از آب پر می‌شوند و هیچ نیازی به آب‌گیری مجدد ندارند.

شماتیک عملکرد نیروگاههای حرارتی دودکش خورشیدی



اجزاء اصلی یک دودکش خورشیدی

- سقف نیمه شفاف (مثلاً شیشه‌ای) که در ارتفاع چندمتری زمین نصب می‌گردد.
- دودکش مرتفع که درمرکز سقف شیشه‌ای قرار می‌گیرد.
- توربین های بادی که در پایهٔ دودکش قرار می‌گیرند.
- زمین که با روکش مناسبی پوشانده می‌شود.

۲,۵.نیروگاه کلکتورهای فرنل (Fresnel Collector)

در این گونه نیروگاهها از کلکتور فرنل برای متمرکز کردن نور خورشید روی لوله گیرنده استفاده می شود.

در این نیروگاه همانند نیروگاههای سهموی خطی، کلکتورها به صورت خطی و در جهت شمال جنوب نصب می شوند. کلکتورهای آن تعداد زیادی آینه تخت با پهنای کم و طول زیاد هستند که کنار هم دیگر قرار می گیرند. زاویه قرار گیری هر کدام از آینه ها بصورتی است که بازتاب نور خورشید را روی بخش دریافت کننده متمرکز کنند.

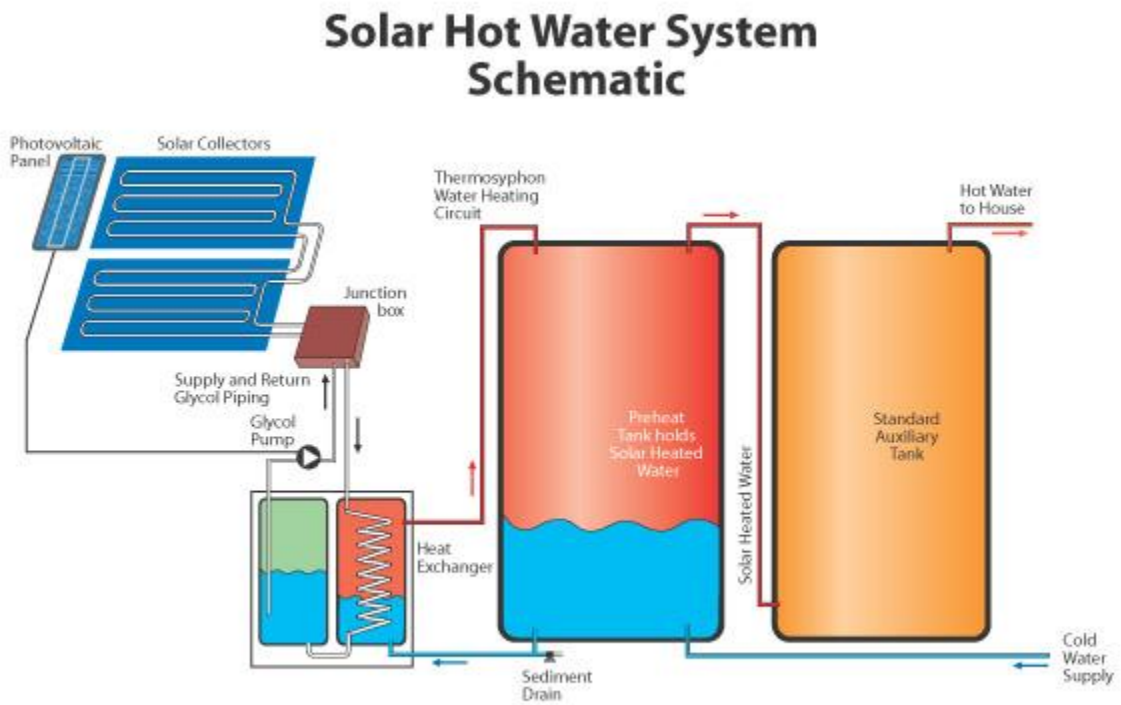
در بخش دریافت کننده یک بازتاب دهنده ثانویه از نوع جفت سهموی قرار دارد که بازتاب آینه ها را جمع آوری کرده و روی لوله گیرنده می تاباند با گرم شدن لوله گیرنده سیال داخل آن گرم می شود.

برای نیروگاههای خورشیدی از این دست عملکرد ممکن است به دو صورت باشد در سیستم های متدوال سیال عامل داخل لوله گیرنده روغن است که پس از داغ شدن به مبدلهای حرارتی منتقل شده و سپس موجب تولید بخار می شود اما در نوع دیگر که نوع بخار مستقیم (direct steam) نامیده می شود طول کلکتورها بیش از یکصد متر می باشد. از یک طرف لوله دریافت کننده آب وارد شده و از طرف دیگر بخار خارج می شود و نیازی به سیستم های جانبی اضافی نیست.

۳. کاربردهای غیر نیروگاهی حرارتی خورشید

۳,۱.آب گرمکن خورشیدی (Solar Water Heater)

آبگرمکن ها اصلی ترین سیستم مورد استفاده در کاربردهای غیرنیروگاهی خورشیدی می باشند. همانطور که از نام آن پیداست برای گرم کردن آب مورد استفاده قرار می گیرد. طرز کار یک آبگرمکن خورشیدی : آبگرمکنها از سه بخش اصلی تشکیل می شوند که شامل: کلکتور، مدار لوله کشی، مخزن ذخیره حرارتی می باشند. در اغلب آبگرمکنهای امروزی سیال عامل که محلول آب و ضد یخ است در یک سیکل بسته بین مخزن و کلکتور توسط مدار لوله کشی در جریان است. کلکتور انرژی حرارتی خورشید را جذب کرده و به سیال عامل منتقل می کند. سیال گرم شده به سمت منبع ذخیره حرکت کرده و در آنجا پس از عبور از یک مبدل حرارتی، گرمای خود را به آب داخل مخزن منتقل می کند و پس از سرد شدن به کلکتور باز می گردد و بدین ترتیب بدون اینکه با آب مصرفی مخلوط شود، دائماً در یک سیکل بسته در حال حرکت است. آبگرمکنهای خورشیدی به دو دسته، آبگرمکنهای مدار باز و مدار بسته طبقه بندی می شوند که هر یک به دو صورت ترموسیفونی(جریان طبیعی) یا پمپی(اجباری) می توانند کار نمایند. بخش اصلی یک آبگرمکن خورشیدی کلکتور آن است که خود شامل ورقی است که به‌وسیله تابش کلی خورشید حرارت یافته و حرارت خود را به یک سیال جذب کننده که داخل لوله در حال جریان است، منتقل می‌کند. رنگ این ورق همیشه تیره انتخاب می‌شود و دارای پوشش خاصی است که بتواند ضریب جذب انرژی را به حداکثر و ضریب پخش را به حداقل برساند. برای رسیدن به دمای بالا مجموعه ورق و لوله‌ها را در داخل یک جعبه عایق با روکش شیشه قرار می‌دهند تا از اثر گلخانه‌ای بتوان استفاده کرد.



۳,۲.گرمایش و سرمایش ساختمان (Solar Heating & Cooling)

از آنجا که روزانه انرژی بسیاری صرف گرمایش و سرمایش ساختمان ها می شود، طراحی و اجرای ساختمانهایی که بتواند از انرژی خورشیدی حداکثر استفاده را ببرد بسیار حائز اهمیت و مفید است. تامین نیاز حرارتی ساختمانها با استفاده از خورشید به ۲ طریق پسیو (Passive)و فعال (Active) قابل دسترسی است. کیفیت و چگونگی معماری ساختمان به دریافت و ذخیره انرژی خورشیدی در حالت پسیو بستگی کامل دارد در صورتیکه گرمایش خورشید بصورت فعال، مستلزم استفاده از گردآورنده های خورشیدی و یک منبع انرژی دیگر جهت انتقال سیال گرم شده به داخل ساختمان می باشد.

۳,۲,۱. سیستم گرمایش خورشیدی پسیو

در این سیستم گرم کردن ساختمان بطور طبیعی و با استفاده از عوامل طبیعی مثل خورشید انجام می گیرد. بدین معنی که چنین سیستمی این امکان را فراهم می سازد که ساختمان بدون نیاز به انرژی فسیلی و در نهایت با مصرف انرژی بسیار کمی کار کند. در مورد سیستم های گرمایش پسیو ساختمان ها روشهای مختلفی وجود دارد:

- ورود مستقیم نور خورشید به داخل اطاق از طریق پنجره ها(Direct Gain Method)
- استفاده از دیوار ذخیره کننده انرژی خورشیدی(دیوار ترومب) و دیوار آبی(Drum Wall)
- استفاده از گیرنده مسطح قائم با جریان طبیعی هوا(Solar Chimney Design)
- استفاده از گلخانه مجاور(Attached Green House)
- استخر یا حوضچه روی بام

۳,۲,۲. سیستم گرمایش خورشیدی فعال (Active Solar Heating)

در سیستم های فعال بر خلاف سیستم های پسیو از المانهای متفاوتی برای گرمایش ساختمان استفاده می شود. اجزائی که در این سیستم ها به کار می روند عبارتند از: گردآورنده ها(کلکتورها)، سیستم ذخیره انرژی گرمائی، کانالهای عبور سیال، پمپها، لوله کشی، شیرآلات، دمپرها، سیستم های کنترل دستی یا اتوماتیک، سیستم سوخت کمکی و مبدل های حرارتی.

۳,۲,۳. سیستم سرمایش خورشیدی (Solar Cooling System)

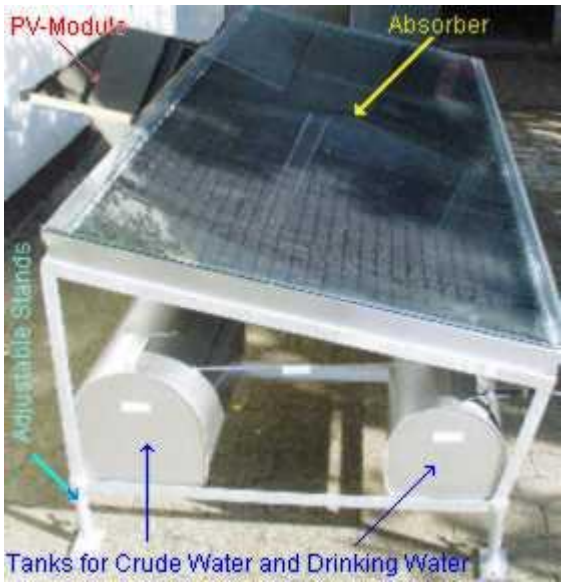
برخلاف گرمایش خورشیدی که عملی نسبتا آسان و ارزان است، تولید سرما با استفاده از انرژی خورشیدی کاری نسبتا مشکل و گران می باشد .

بطور کلی دو راه حل برای سرمایش خورشیدی وجود دارد:

- تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی مکانیکی و یا الکتریکی و استفاده از آنها در بکار انداختن دستگاههای تبرید تراکمی
- تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی حرارتی و استفاده از آن در بکار انداختن دستگاههای تبرید جذبی.

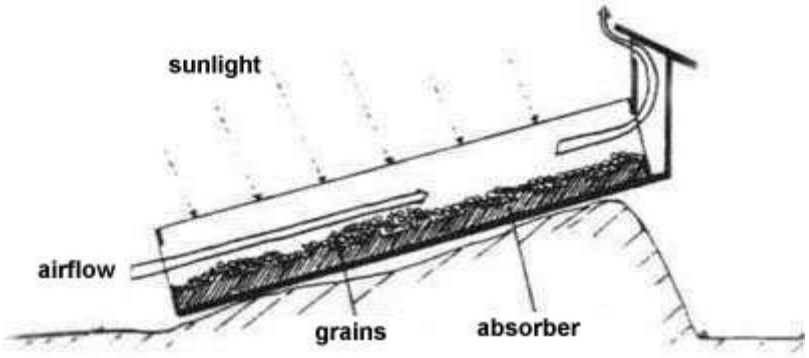
۳,۳.آب شیرین کن خورشیدی(Solar desalinization)

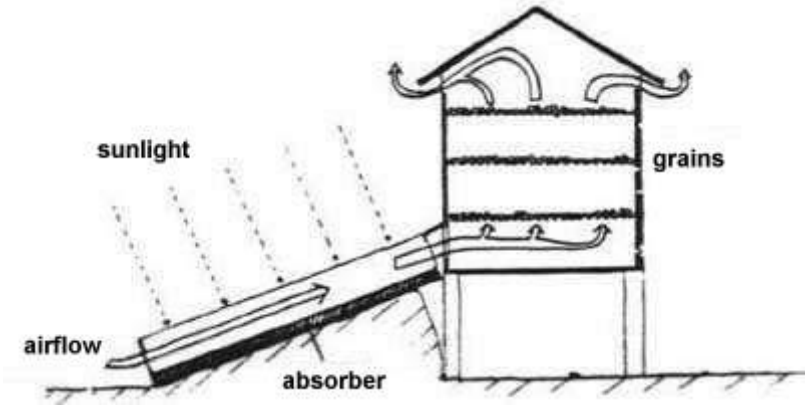
اصول کار دستگاه تصفیه آب خورشیدی ساده بوده و سرپوش پلاستیکی یا شیشه ای در سطح فوقانی دستگاه نقش عمده و کلیدی را در عملکرد سیستم ایفا می کند. با عبور اشعه خورشید کف حوضچه آب شور که معمولا برای جذب بالاتر گرما سیاه رنگ می باشد، آب دریا یا آب شور داخل خود را گرم و درجه حرارت بالا می رود، سپس بخار آب ایجاد شده و پس از برخورد به سطح داخلی سرپوش شیشه ای که دمای آن پائین تر از دمای داخل آب شیرین کن است، شروع به تقطیر می کند که با جمع آوری این آب مقطر، آب شیرین به دست می آید. سیستم آب شیرین کن از نظر نحوه عملکرد به دو روش مستقیم و غیر مستقیم تقسیم می شود. در روش مستقیم فقط از انرژی حرارتی خورشیدی استفاده می شود در حالی که در روش غیر مستقیم از انرژی برق به عنوان انرژی کمکی استفاده می شود. طراحی آب شیرین کن های خورشیدی با توجه به شرایط اقلیمی و جوی در منطقه مورد نظر بایستی صورت پذیرد.



۳,٤.خشک کن خورشیدی(Solar dryer)

عملکرد خشک کن های خورشیدی بدین ترتیب است که مواد خشک شدنی بطور مستقیم و یا غیر مستقیم از انرژی حرارتی خورشید استفاده کرده و هوا نیز بطور طبیعی و یا اجباری جریان یافته و باعث خشک شدن محصول می گردد. خشک کن مستقیم: کاربرد آن آسان و ارزان است ولی در این سیستم راهی برای کنترل درجه حرارت وجود ندارد، در این روش اگر سبزی ها و میوه ها زیاد در معرض تابش خورشید باشند تغییر رنگ داده و مقدار زیادی از ویتامین های خود را از دست می دهند. خشک کن غیر مستقیم: در این روش درجه حرارت قابل کنترل است و مواد غذایی به طور مستقیم با اشعه خورشید در تماس نیستند در نتیجه رنگ آنها ثابت می ماند. این وسیله متناسب با نیاز روستاها در امر خشک کردن میوه و سبزیجات و همچنین در صنعت خشک کردن برنج و تولید سبزی خشک بوسیله انرژی خورشیدی طراحی شده است.





۳,٥.اجاق خورشیدی(Solar cooker)

اجاقهای خورشیدی در ۳ نوع رایج شلجمی، لوله های حرارتی و جعبه ای ساخته شده است. نوع شلجمی آن به صورت یک بشقاب سهموی می باشد که برای پختن غذا بوسیله آن باید ماده غذایی مورد نظر را در کانون این بشقاب قرار داده و با تنظیم و متوجه نگاه داشتن (focusing) سهموی می توان غذا را پخت. چون در این نوع متمرکز کننده ها می توان

دماهای بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد بدست آورد بنابراین سرخ کردن سبزی و گوشت و... در آنها کاملا امکان پذیر است. در پخت غذا با استفاده از لوله های حرارتی می توان در گیرنده های مسطح مخصوص تولید بخار نموده و این بخار را با استفاده از مکانیسم لوله های حرارتی با برگشت طبیعی به داخل آشپزخانه(که بالاتر از گیرنده قرار دارد) منتقل نمود. بخار به محفظه ای که در آن ظرف حاوی غذا قرار دارد وارد شده و دور ظرف غذا تقطیر شده و حرارت تبخیر خود را به مواد غذایی جهت پخت غذا می دهد. بخار تقطیر شده با استفاده از نیروی ثقل به گیرنده خورشیدی بر می گردد. از این نوع سیستم نمی توان جهت سرخ کردن سبزی و گوشت استفاده نمود. در اجاق خورشیدی از نوع جعبه ای(آرام پز خورشیدی) که اولین بار توسط شخصی به نام نیکلاس ساخته شد. اجاق او شامل یک جعبه عایق بندی شده با صفحه ای سیاه رنگ و در پوش شیشه ای بود. اشعه خورشید با عبور از میان در پوش شیشه ای وارد جعبه 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.

۳,٦.کوره خورشیدی(Solar Furnace)

کوره خورشیدی با استفاده از انرژی خورشید گرم می شود (در کوره‌های دیگر ، نوعی سوخت را می‌سوزانند تا گرمایش به کوره منتقل شود.) معمولا با استفاده از تعداد زیادی آینه ، پرتوهای نور خورشید را جمع آوری و پرقدرت می‌کنند و مجموعه آنها را بر روی کوره می‌تابانند تا دمایش خیلی بالا رود . ذره بین وسیله‌ای است که همین کار را انجام می‌دهد. شاید دیده باشید که وقتی ذره بین را مقابل خورشید می‌گیریم و مجموعه پرتوهای آنرا به صورت یک نقطه مثلا روی پوست یا کاغذ می‌تابانیم، آن قدر حرارت ایجاد می‌شود که پوست می‌سوزد و یا کاغذ آتش می‌گیرد. متداولترین سیستم یک کوره خورشیدی متشکل از ۲ آئینه یکی تخت و دیگری کروی می باشد. نور خورشید به آینه تخت رسیده و توسط این آئینه به آئینه کروی بازتابیده می شود. طبق قوانین اپتیک هرگاه دسته پرتوی موازی با محور آئینه برخورد نماید در محل کانون متمرکز می شود، به این ترتیب انرژی حرارتی خورشید در این نقطه جمع شده و این نقطه به دمای بالائی می رسد.

۴. کاربرد سیستم های فتوولتاییک

کاربردها و چگونگی بکارگیری سیستم های فتوولتاییک

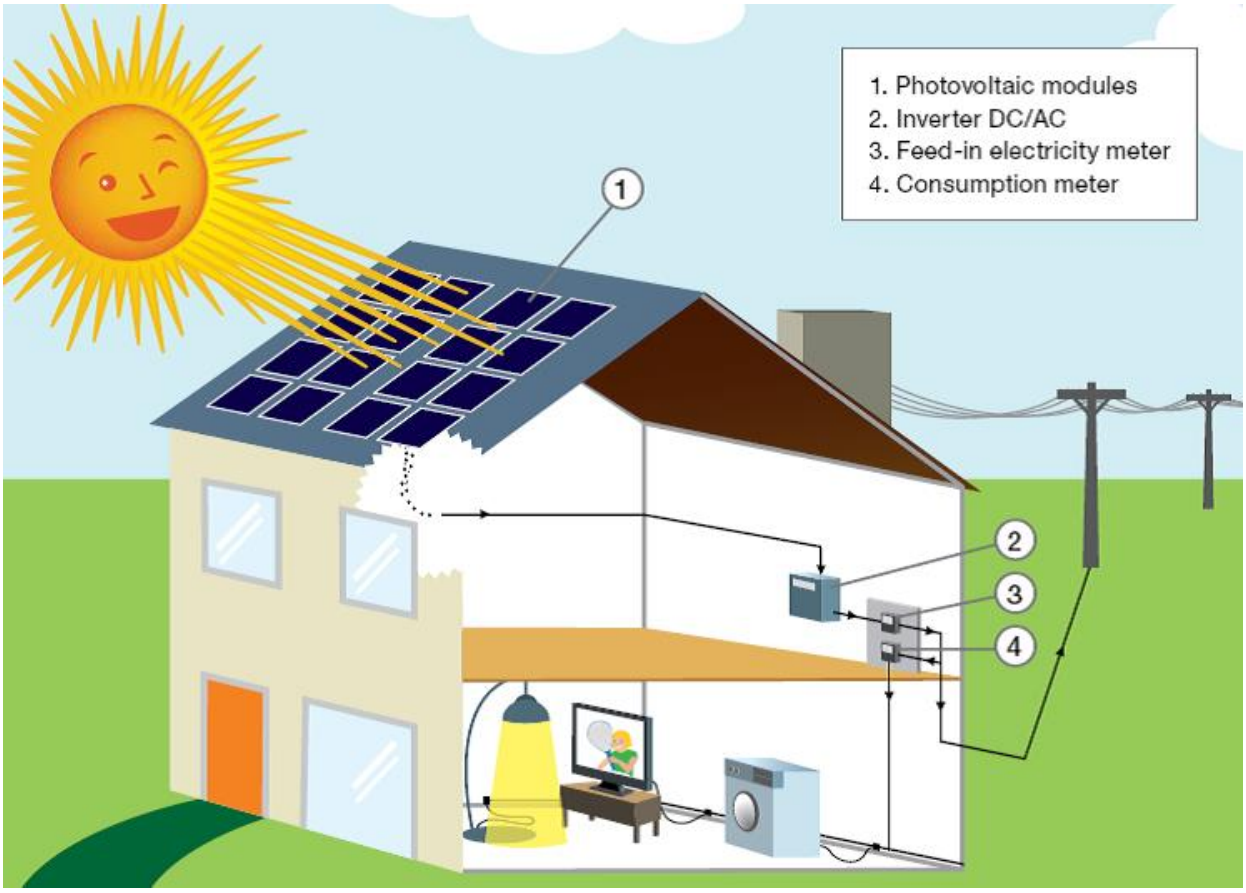
سیستم‌های فتوولتائیک جهت مصارف عمومی و کشاورزی، بصورت نیروگاههای مستقل از شبکه سراسری یا سیستمهای متصل به شبکه سراسری با ساختار نصب ثابت و یا متحرک در واحدهای کوچک باتوان پائین جهت تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز ماشین حساب‌های کوچک تا سیستم‌های بزرگ نیروگاهی، به کار می رود.

در خصوص سیستم های متحرک می بایست متذکر شد که، مزیت آن امکان ردیابی خورشید و افزایش انرژی الکتریکی حاصل از تابش خورشید درطی روز می باشد. باوجود این مطلب، بدلیل افزایش احتمال خرابی درسیستم مکانیکی، نیاز به انرژی الکتریکی جهت به حرکت درآوردن سازه درکاربردهای کوچک و پراکنده توصیه نمی گردند. تنها درتعدادی از نیروگاه های برق خورشیدی(فتوولتائیک) در جهان از این نوع سازه استفاده شده است.

روش های بکارگیری سیستم های فتوولتائیک

- **متصل به شبکه سراسری برق (Grid Connected)**

در این روش، انرژی الکتریکی حاصل از سیستم فتوولتائیک (با استفاده از تجهیزات الکتریکی مبدل جریان مستقیم به جریان متناوب، همچون اینورترهای متصل به شبکه و ...) ضمن تغییر شکل و تطبیق سطح ولتاژ و فرکانس انرژی الکتریکی حاصل ازسیستم فتوولتائیک، با مشخصات سطح ولتاژ، اختلاف فاز، فرکانس و... شبکه سراسری به شبکه سراسری برق تزریق می گردد. با استفاده از نیروگاههای فتوولتائیک متصل به شبکه سراسری بصورت متمرکز و یا غیرمتمرکز (ضمن تقویت انرژی جاری در شبکه توزیع)، بدلیل تزریق ولتاژ و جریان مانع افت ولتاژ شبکه توزیع گردیده و در نتیجه از فشار بر روی نیروگاه ها در طی روز جلوگیری نمود. این امر به مثابه این است که هر مشترک شبکه سراسری برق، با نصب سیستم متصل به شبکه، خود بعنوان یک تولید کننده پراکنده کوچک(DG) ، بصورت نیروگاهی کوچک عمل نماید. دراین روش علاوه بر تامین بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز مصرف کننده، انرژی الکتریکی (مازاد بر مصرف) به شبکه سراسری برق تزریق می شود.



- **مستقل از شبکه سراسری برق سیستمهای مستقل از شبکه (Stand Alone)**

تأمین انرژی الکتریکی ایستگاه های مخابراتی و تلویزیونی، خانه های مسکونی، چادرهای عشایری، کلبه های روستایی و بصورت کلی رفع نیاز انرژی الکتریکی مناطقی که فاقد شبکه سراسری برق می باشند. این بخش سهم بالایی از سیستم های مستقل ازشبکه را در جهان به خود اختصاص داده است. در بسیاری از کشورهای جهان (بویژه درحال توسعه جهت تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز روستاهای فاقد برق ازاین سیستم استفاده می گردد، بطور مثال در سال ۲۰۰۷ کشور اندونزی برق رسانی به ۱۵۰۰۰ خانواررروستایی را از این طریق آغاز نموده است). عدم نیاز به سوخت و مشکلات سوخت رسانی بویژه در مناطق صعب العبوروعدم نیاز به تعمیر ونگهداری مداوم وطول عمر مناسب از جمله عمده مزایایی است که در رشد و توسعه این سیستم‌ها بویژه در نقاط محروم کشور نقش عمده و بسزایی دارد.

اهم کاربردهای سیستم های فتوولتائیک

۱. سیستم های تأمین برق مستقل از شبکه (تأمین برق خانه های مسکونی، چادرهای عشایری، کلبه های روستایی و بصورت کلی رفع نیاز الکتریکی مناطق فاقد شبکه سراسری برق می باشند)
۲. پمپاژخورشیدی (آب شرب، آبیاری، دامپروری، پرورش ماهی، جنگلها، مراتع، آبشخورحیوانات، آبنماها و...) یکی از کاربردهای موفق سیستم های فتوولتائیک، پمپاژ آب خورشیدی می باشد. افزایش تقاضا در این بخش نشان گر

توانمندی و قابلیت کارکرد این سیستم میباشد. بطورمثال درسال ۲۰۰۶ در کشور مکزیک بیش از ۸۰۰ عدد پمپ با توان تجمعی ۳۳ کیلووات و در بنگلادش بیش از ۵۰۰۰ عدد پمپ در سال ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ با مبلغ تجمعی ۲۱ میلیون دلار نصب و راه اندازی گردید و یا ۶٪/۶ از سیستم های فتوولتائیک نصب شده در کشور هند را سیستم های پمپ فتوولتائیک تشکیل می دهد.

۳. روشنایی خورشیدی (منازل مسکونی و مدارس، ایستگاههای بین راهی، تونلها، فانوسهای دریایی، چراغ های پارکی و ...) میزان روشنایی درشب یک امتیاز برای شهرهای بزرگ و صنعتی می باشد و بدون دسترسی به برق، تامین روشنایی به لامپ های دینامی و یا چراغ های نفتی محدود می گردد. یکی از راه حل های مناسب جهت تامین روشنایی مناسب جهت مناطق فاقددسترسی به برق، استفاده از چراغ های خورشیدی می باشد که سالانه ده ها هزار نمونه ازاین سیستم در سراسر جهان نصب و راه اندازی می گردد. این سیستم در تامین روشنایی منازل مسکونی و مدارس، ایستگاههای بین راهی، چراغ های راهنمایی و رانندگی، فانوس های دریایی و ... موثر واقع شده است. بگونه ای که تعداد بسیارزیادی از آن ها در کشور ما نیز درشهرها (بویژه تهران) و جاده های کشور نصب گردیده است.

۴. سیستم تغذیه کننده پرتابل (قابل حمل و نقل) همچون خودروهای خورشیدی، مصارف الکتریکی غیرصنعتی در ابزارهایی مانند، اسباب بازی ها، ماشین حساب های خورشیدی و... .قابلیت حمل و نقل سهولت در نصب و راه اندازی از جمله مزایای این سیستمها می باشد که در رشد و توسعه آن نقش بسزایی دارد.

حفاظت کاتدیک

بمنظورجلوگیری از پوسیدگی لوله های انتقال مواد اولیه، شیمیایی، نفت و گاز، نشت مواد مذکور از لوله‌ها و جلوگیری از آلودگی محیط زیست استفاده از حفاظت کاتدیک فتوولتائیک یک راه حل مناسب و ساده جهت جلوگیری از این مسئله می باشد .

۵. پتانسیل تابش و نقشه تابش خورشید در ایران

انرژی خورشیدی یکی از منابع انرژیهای تجدیدپذیر و از مهمترین آنها می باشد. میزان تابش انری خورشیدی در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و در کمربند خورشیدی زمین بیشترین مقدار را داراست. کشور ایران نیز در نواحی پرتابش واقع است و مطالعات نشان می دهد که استفاده از تجهیزات خورشیدی در ایران مناسب بوده و میتواند بخشی از انرژی مورد نیاز کشور را تأمین نماید.

ایران کشوری است که به گفته متخصصان این فن با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵،۵ – ۴،۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است. برخی از کارشناسان انرژی خورشیدی گام را فراتر نهاده و در حالتی آرمانی ادعا می‌کنند که ایران در صورت تجهیز مساحت بیابانی خود به سامانه‌های دریافت انرژی تابشی می‌تواند انرژی مورد نیاز بخش‌های گسترده‌ای از منطقه را نیز تأمین و در زمینه صدور انرژی برق فعال شود.

با مطالعات انجام شده توسط DLR آلمان، در مساحتی بیش از ۲۰۰۰ کیلومترمربع، امکان نصب بیش از ۶۰۰۰۰ MW نیروگاه حرارتی خورشیدی وجود دارد.

اگر مساحتی معادل ۱۰۰×۱۰۰ کیلومترمربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۸۹ خواهد بود.

۶. انرژی بادی

منشا باد یک موضوع پیچیده‌است. از آنجاییکه زمین بطور نامساوی به وسیله نور خورشید گرم می‌شود بنابراین در قطب‌ها انرژی گرمایی کمتری نسبت به مناطق استوایی وجود دارد همچنین درخشکی‌ها تغییرات دما با سرعت بیشتری انجام می‌پذیرد و بنابراین خشکی‌ها زمین نسبت به دریاها زودتر گرم و زودتر سرد می‌شوند. این تفاوت دمای جهانی موجب به وجود آمدن یک سیستم جهانی تبادل حرارتی خواهد شد که از سطح زمین تا هوا کره، که مانند یک سقف مصنوعی عمل می‌کند، ادامه دارد. بیشتر انرژی که در حرکت باد وجود دارد را می‌توان در سطوح بالای جو پیدا کرد جایی که سرعت مداوم باد به بیش از ۱۶۰ کیلومتر در ساعت می‌رسد و سرانجام باد انرژی خود را در اثر اصطکاک با سطح زمین و جو از دست می‌دهد. یک برآورد کلی اینگونه می‌گوید که ۷۲ تراوات (TW) انرژی باد بر روی زمین وجود دارد که پتانسیل تبدیل به انرژی الکتریکی را دارد و این مقدار قابل افزایش نیز هست.

مزایای انرژی بادی

از آنجایی که انرژی باد در زمستان (که در این فصل بهره وری انرژی خورشیدی کمتر است) با توجه به وزش باد بیشتر می‌باشد و همین وزش شدید باعث می‌شود که الکتریسیته بیشتری تولید گردد، بنابر این استفاده از انرژی باد در زمستان بسیار به صرفه است. انرژی باد آلودگی ایجاد نمی‌کند و جزوء انرژی‌های تجدید پذیر می‌باشد و هزینه این انرژی به مراتب کمتر از هزینه الکتریسیته تولید شده توسط زغال سنگ و شکافت هسته‌ای می باشد

مزارع بادی

این کاربرد معمولاً چندین توربین بادی متمرکز راشامل می شود و بمنظور تامین انرژی که ازطریق شبکه توزیع می شود طراحی شده و این موضوع در مقابل توربینهای بادی منفرد مورد قبل که بمنظور تامین انرژی مصرفی بار الکتریکی درمحل طراحی می گردد ، مطرح است. اندازه های معمولی این توربین های بادی بین ۵۰–۵۰۰ کیلو وات است. سیاست های ملی تولید انرژی، تعیین کننده بازار پراکنده توربینهای متصل به شبکه است. مثلاً در آمریکا ، دانمارک هلند و آلمان به افراد اجازه داده شده که توربین های بادی درتملک خود رابه شبکه وصل نموده و تولید اضافی خود را به سازمان برق محلی بفروشند. امروزه هدف اصلی محققین ، حرکت به سمت راه اندازی واحد های بزرگتر کزارع برق بادی می باشد.

تفاوت آلترناتور (مورد استفاده در توربین های بادی) و دینام:

همانطور که همه می دانیم این دو باهم تفاوت زیادی دارند، در دینام حوزه ی مغناطیسی توسط سیم پیچ ایجاد شده و توسط آرمیچر دریافت می شود اما در آلترناتور حوزه توسط روتور در مرکز ایجاد شده و توسط سیم پیچ های استاتور دریافت می شود و

- آلترناتور وزن کمتری نسبت به دینام دارد.
- آلترناتور حجم کمتری را اشغال می کند.
- نگهداری آلترناتور به مراتب ساده تر از دینام می باشد.
- آفتوماتهای مصرفی در آلترناتور ها به مراتب ساده تر و نیاز به سرویس کمتری دارد.

دینام فقط توانایی شارژ باتری در دورهای بالا رادارد یعنی دینام در دورهای پایین نمی تواند باطری را شارژ کند اما آلترناتور در تمامی شرایط نه تنها می تواند باطری را شارژ کند بلکه تمام نیازهای مصرف کننده های برقی را نیز تامین می کند حتی در دور آرام که البته در مورد این ویژگی آلترناتور در ادامه بیشتر توضیح داده می شود.

اساس کار آلترناتور : روتور آلترناتور با جریانی که از باطری در ابتدای کار می گیرد تحریک اولیه شده و با عبور این جریان از روتور میدان مغناطیسی ایجاد می شود واین میدان مغناطیسی توسط استاتور دریافت و از طریق دیودهای قدرت برای شارژ باطری و از طریق دیودهای تحریک برای تحریک روتور ارسال می شود.

مجموعه ی کنترل کننده ی آلترناتور از ۳ عضو اصلی تشکیل شده است.

۱. دیودها: تمامی مصرف کننده ها در یک خودرو از برق مستقیم استفاده می کنند، لذا دیودها با عمل یکسو سازی که روی جریان متناوب اعمال انرا به جریان مستقیم و مورد استفاده مصرف کننده های برق مستقیم، تبدیل می کنند.

در آلترناتور ها از دو نوع دیود استفاده می شود که هرکدام وظیفه ی مجزا دارند.

- دیودهای قدرت: که تعداد آنها معمولا ۶عدد است برای هر فاز از آلترناتور ها ۲ دیود قدرت استفاده می شود. به یکی از دیودها دیود منفی و به دیگری دیود مثبت گفته می شودو انتهای سیم پیچ هر فاز از استاتور بین این دو دیود قرار می گیرد و دیود مثبت سیگنال مثبت تولیدی را به صورت جداگانه به ترمینال مثبت باطری می فرستد دیود منفی نیز سیگنال منفی را به صورت جداگانه به ترمینال منفی باطری (بدنه) می فرستد. (شکل مدار در بخش یکسو کننده ها – یکسو کننده تمام موج سه فاز)

- دیودهای تحریک: این دیود ها وظیفه دارند که بخشی از برق تولیدی را برای تحریک روتور به روتور برسانند و تعداد انها ۳عدد است برای هر فاز یک عدد.

از وظایف مهمی که دیودهای تحریک دارند این که در حالت خاموش که سوییچ باز است مانع از ورود برق باطری به سیم پیچ های استاتور می شود.

۲. آفتومات : از مهمترین نکته هایی که در علم الکترونیک است این است که جریان همیشه از قسمتی که ولتاژ بیشتری دارد به قسمتی که ولتاژکمتری دارد حرکت می کند. پس باید برای این که آلترناتور بتواند باطری را شارژ کند باید ولتاژ تولیدی بیشتر از ولتاژ باطری باشد. معمولا باطری سالم ۱۲/۶ ولتاژ دارد و آلترناتور هم معمولا ۱۴/۵ تولید می کند تا جریان از آلترناتور به سمت باطری باشد.

مهمترین برتری آلترناتور به دینام به خاطر وجود آفتومات آن است. آفتومات با کنترل جریانی که به روتور می رود عملکرد کلی آلترناتور را کنترل می کند.

آلترناتور در دور های بالا تمایل دارد ولتاژبیشتری تولید کند اما ولتاژ زیاد باعث می شود باطری با جریان بیشتری شارژ شود که برای سلامت باطری مناسب نیست. ولتاژ آفتومات برای جلوگیری از این عمل از آمپر جریان عبوری از روتور می کاهد (W=IV) واین باعث می شود قدرت میدان مغناطیسی روتور کاهش بیابد، این کاهش قدرت میدان در روتور باعث کاهش ولتاژ تولیدی در آلترناتور می شود و با افزایش دور، ولتاژ تولیدی آلترناتور در ۱۴/۵ ثابت می ماند.

با کاهش دور ولتاژ تولیدی کاهش می یابد و آلترناتور نمی تواند شارژ کند اما آفتومات با افزایش آمپر عبوری (W=IV) از روتور میدان مغناطیسی انرا قویتر می کند واین افزایش قدرت میدان مغناطیسی جای کاهش دور را پر می کند ولتاژ دوباره ولتاژ تولیدی را به ۱۴/۵ میرساند.

نحوه عملکرد آفتومات: منفی روتور از آفتومات تامین می شود یعنی منفی روتور از آفتومات می گذرد. آفتومات با اعمال مقاومت های مختلف بر این جریان، بر قدرت میدان مغناطیسی تاثیر می گذارد.

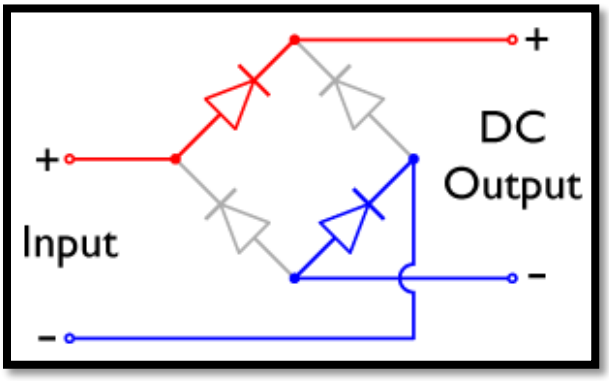
آلترناتور همچنین در هوای گرم میل به تولید ولتاژ بالا و در هوای سرد میل به تولید ولتاژ کم دارد. آفتومات در این موارد نیز مانند بالا عمل می کند.

۳. خازن: وظیفه ی حذف نوسان ها و نویزهای جریان خروجی دارد.

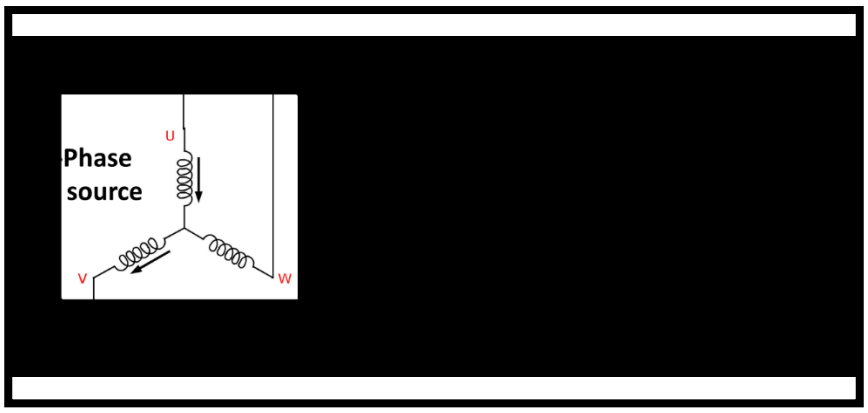
یکسو کننده‌ها

ساختمان یکسو کننده‌ها مبتنی است بر استفاده از لامپ‌های یکسو کننده ، یعنی وسایلی که عبور جریان را در یک جهت اجازه می‌دهند و در جهت مخالف راه آن را سد می‌کنند. این وسیله همان دیود با کاتد گرمایونی (رشته) است. اگر چنین لامپی را در موارد جریان متناوب به طور متوالی به باری وصل کنیم که برای آن جریان مستقیم مورد نیاز است، جریان از مدار فقط در نیم دور می‌گذرد. یعنی وقتی که رشته به عنوان کاتد و صفحه سرد به عنوان آند عمل می‌کند. در نیم دور بعدی ، وقتی صفحه سرد کاتد و رشته آند می‌شود، جریان نمی‌تواند از لامپ عبور کند زیرا الکترون‌هایی که از رشته خارج می‌شوند توسط میدان جذب صفحه نمی‌شوند بلکه برعکس به طرف رشته پس زده می‌شوند. بنابراین ، جریانی که از بار می‌گذرد مستقیم است، یعنی جهتش را عوض نمی‌کند. این روش یکسو کردن جریان متناوب را یکسو سازی نیم موج می‌نامند.

- **مدار یکسو کننده تمام موج تک فاز**



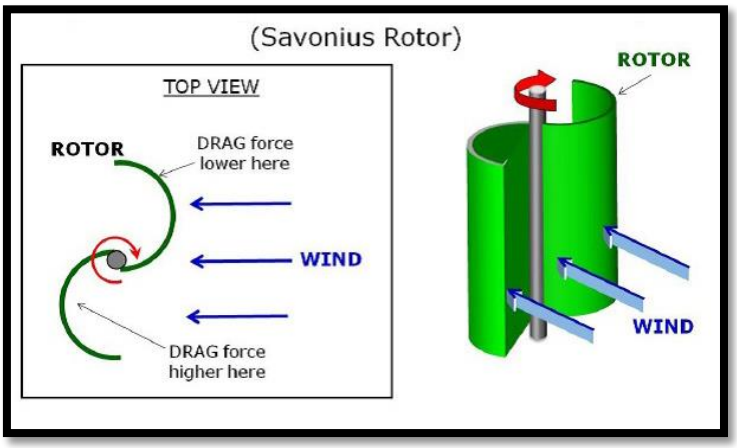
- **مدار یکسو کننده تمام موج سه فاز**

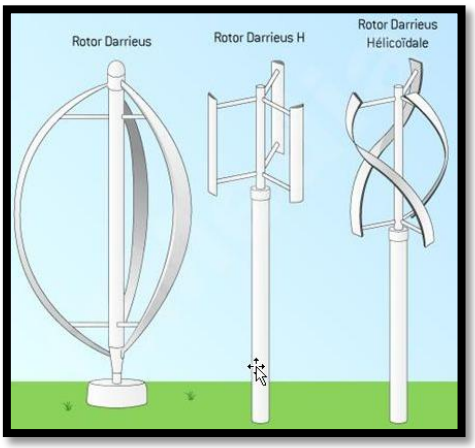


توربین بادی با محور عمودی

در توربین‌های بادی با محور عمودی روتور اصلی به‌صورت عمودی قرار می‌گیرد. مهم‌ترین برتری این نوع از توربین‌های بادی آن است که نیازی به تنظیم جهت قرارگیری نسبت به جهت وزش باد ندارند. این نکته در مکان‌هایی که جهت وزش باد خیلی متغیر است، مثلاً در بالای ساختمان‌های مسکونی، یک امتیاز به‌شمار می‌رود. مهم‌ترین عیب این نوع توربین‌ها، کم‌بودن سرعت دورانی آنها و درنتیجه زیادبودن گشتاور و هزینه بیشتر سیستم انتقال قدرت، بارگذاری دینامیکی زیاد پره‌ها و همچنین پیچیدگی زیاد طراحی و تحلیل ایرفویل پره‌ها پیش از ساخت پیش‌نمونه (پروتوتایپ) است. با توجه به عمودی بودن محور، جعبه‌دنده و ژنراتور می‌توانند در نزدیکی زمین قرار گیرند که این موضوع دسترسی به این تجهیزات را برای نگهداری و تعمیر آسان‌تر می‌کند.

توربین‌های بادی با محور عمودی به شکل‌های مختلفی ساخته می‌شوند. دو نوع عمده آنها، توربین‌های داریوس و ساوونیوس هستند.





۷. انرژی زمین‌گرمایی (Geothermal energy)

انرژی زمین‌گرمایی به انرژی حرارتی که در پوسته جامد زمین وجود دارد، گفته می‌شود. این گونه انرژی اغلب در جهت تولید الکتریسیته زمین‌گرمایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، که به چرخه تولید انرژی الکتریکی از انرژی زمین‌گرمایی اطلاق می‌گردد. فناوری مورد استفاده در طرح‌های تولید برق از انرژی زمین‌گرمایی شامل نیروگاه‌های بخار خشک، نیروگاه‌های تبدیل بخار سیال و نیروگاه چرخه دوگانه است.

منابع انرژی زمین گرمایی

۱. منابع آب داغ

منابع آب داغ (آب گرمایی یا هیدروترمال) منابع آبی هستند که در زیر زمین داغ شده، سپس به سطح زمین انتقال پیدا می‌کنند که در میان انواع منابع زمین گرمایی این منابع امروزه دارای بیشترین کاربرد هستند.

۲. منابع بخار خشک

منابعی با درجه حرارت بسیار بالا که از آن‌ها بخار خشک و یا آمیزه‌ای از بخار و آب با درجه حرارت بسیار بالا به دست می‌آید که برای تولید برق این منابع دارای بهترین‌شرایط هستند، اما این منابع در مناطق محدودی یافت می‌شوند

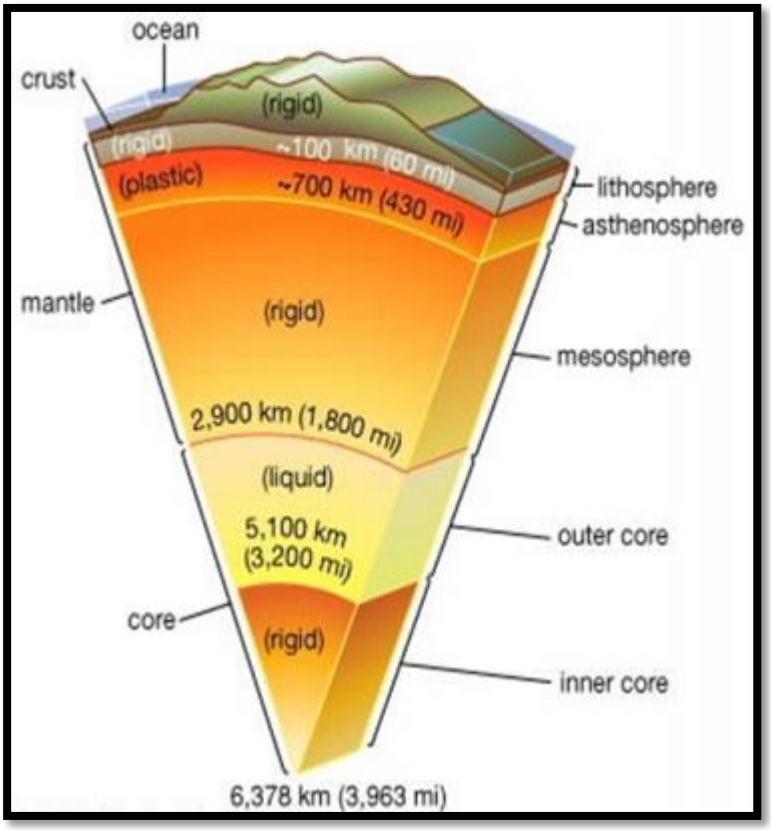
۳. منابع تحت فشار زمین

منابع عظیمی هستند که از آب شور تشکیل یافته‌اند و از نظر شرایط کلی به درجه اشباع رسیده‌اند و در لایه‌های میان صخره‌های اعماق زمین به صورت محبوس وجود دارند. این منابع عمدتاً حاوی گاز متان محلول هستند و در عمق ۳ تا ۶ کیلومتری از سطح زمین یافت می‌شوند و درجه حرارت آنها بین ۹۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد تخمین زده می‌شوند.

۴. تخته سنگ‌های خشکِ داغ

تخته سنگ‌های بسیار عظیم با منبع آتشفشانی هستند که در اعماق زمین وجود داشته و درجه حرارت بسیار بالا و بافت سخت دارند. از آنجا که در همه جای کره زمین در اعماق گرما با شدت‌های مختلف وجود دارد و تنها محدودیت موجود نبود منابع آب می‌باشد لذا با کمک این سیستم می‌توان رشد چشمگیری را در گسترش و پیشرفت انرژی زمین گرمایی رقم زد. سیستم بهره‌برداری به این صورت می‌باشد که با حفر چاه‌های بسیار عمیق (با عمق ۴ تا ۶ هزار متر) به لایه‌های داغ زمین

دسترسی پیدا کرده، سپس آب با فشار بالا به چاه تزریق شده که در اثر این فشار هیدرولیکی در سنگ شکاف ایجاد می‌شود. همین کار برای چاه تولیدی نیز انجام می‌شود و بین دو چاه ارتباط برقرار می‌گردد. بدین صورت آب هنگام عبور از شکاف‌های ایجاد شده، حرارت را از سنگ‌های داغ دریافت و از چاه تولیدی خارج و وارد چرخه نیروگاه می‌شود. درجه حرارت آب حاصل از این منابع بین ۱۳۵ تا ۱۸۰ درجه سانتیگراد بوده و در این حالت امکان افزایش بازده نیروگاه تا ۱۵ درصد وجود دارد.



۵. منابع ماگمایی

این منابع که آنها را اغلب به نام گدازه‌ها می‌شناسیم، در واقع ایده‌آل‌ترین حالت ممکن برای منابع زمین گرمایی بوده که درجه حرارت آن بین ۷۰۰ تا ۲ هزار درجه سانتی گراد است. با توجه به درجه حرارت بالای این مخازن و محدودیت‌های فنی موجود، امروزه از این منابع عظیم بهره برده نمی‌شود؛ که با توجه به فناوری امروزه فقط از منابع آب گرمایی (هیدروترمال) جهت مصارف مستقیم و غیر مستقیم استفاده می‌شود.

کاربردهای انرژی زمین گرمایی:

کاربرد های انرژی زمین گرمایی در حالت کلی به دو گروه کاربردهای مستقیم و کاربرد های غیر مستقیم تقسیم بندی می شود.

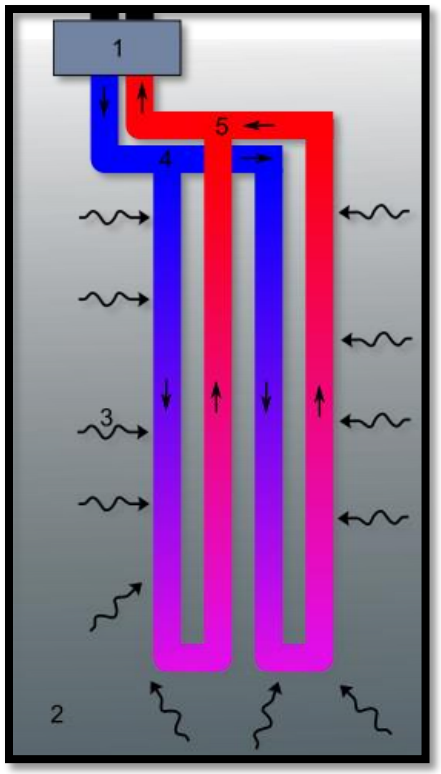
کابرد های غیر مستقیم: انواع تکنولوژی های نیروگاهی زمین گرمایی

کابرد های مستقیم: سیکل بخار خشک، سیستم گرمایشی – سرمایشی پمپ حرارتی زمین گرمایی

پمپ حرارتی

پمپ حرارتی یا پمپ گرما وسیله‌ای که عمل انتقال انرژی از نقطه مبدا (کم دما) به نقطه مقصد که دارای دمای بیشتر می‌باشد را انجام می‌دهد. عمل انتقال به کمک انرژی حرارتی زیاد نقطه با دما بالاتر یا انرژی مکانیکی انجام می‌پذیرد. تفاوت بین پمپ حرارتی و دستگاهای تهویه مطلوب مرسوم، این است که پمپ حرارتی قابلیت انتقال حرارت برای سرمایش و گرمایش را دارد.

پمپ حرارتی زمین‌گرمایی



پمپ حرارتی زمین‌گرمایی یا پمپ حرارتی منبع زمین (SHP) سامانه‌ای گرمایش یا سرمایش محور است که گرما را به زمین یا از زمین منتقل می‌کند. این سیستم از کرهٔ زمین بعنوان یک منبع گرمازا (در زمستان) یا گرمازدا (در تابستان) بهره می‌گیرد.

این طرح از دمای هوای معتدل درزمین جهت افزایش بهره‌وری و کاهش مخارج عملیاتی سیستم‌های گرمایشی وسرمایشی کمک گرفته وقادراست با گرمای خورشیدی ترکیب شده تا سیستمی خورشیدی- زمینی را حتی با بهره‌وری بیشتر تشکیل دهد.

همچنین پمپ حرارتی مطابق سیکل رانکین با فرمول ترمودینامیکی سیکل تبرید و سیکل حرارتی با ضریب عملکرد (COP) β و β' کار با فرمول-های زیر کار می کند:

$$\beta = \frac{T_L}{T_H - T_L} \qquad , \beta' = \frac{T_H}{T_H - T_L}$$

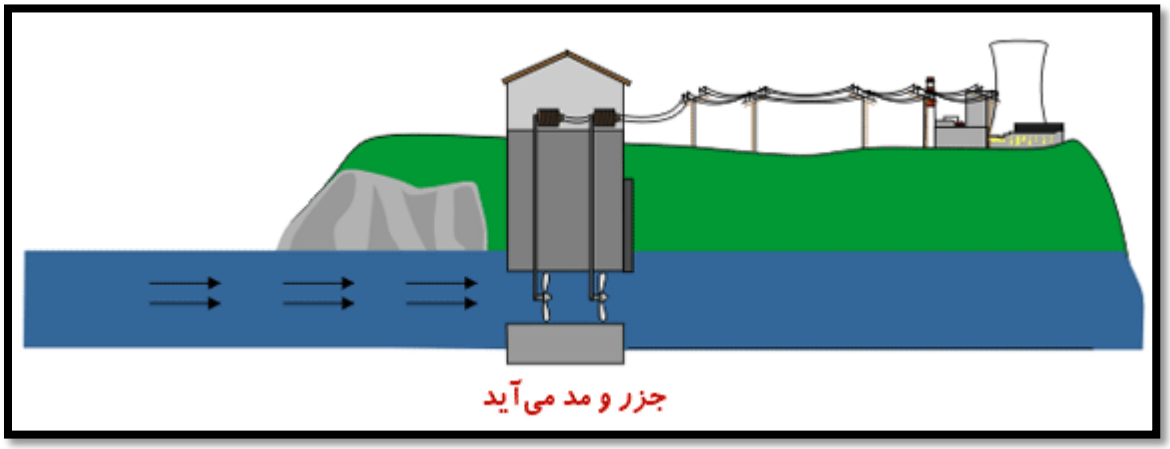
۸. انرژی جزر و مد

اساسا جزر و مد بر اثر نیروهای برهمکنش جاذبه‌ای و سینماتیکی دستگاه زمین ـ ماه ـ خورشید بوجود می‌آید. تأثیرات خورشید و ماه بر روی زمین ، تئوری تعادلی جزر و مد را مشخص می‌کند. نیروی مولد جزر و مدی سایر اجسام سماوی به علت دوری فاصله یا کوچکی جرم قابل چشم پوشی هستند. جزر و مدها اثر قابل ملاحظه‌ای در پارامتر های مداری دستگاه زمین ـ ماه را دارند. حرکت ماه را در بررسی دقیق جزر و مد دخیل می‌دانند. کل نیروهای مولد جزر و مد کوچک است. نیروی اساسی مولد جزر و مد مربوط به ماه است.

تکنیکهای استفاده از انرژی جزر و مد

یکی از روشهای ساده و قدیمی استفاده از انرژی جزر و مد ایجاد یک حوض تنها است. این تکنیک فقط یک حوض را با مسدود کردن خلیج حاصله از مصب رود یا خلیج اصلی توسط یک سد مورد استفاده قرار می‌دهد. در طول دوره تناوب یا بالا آمدن آب از دریچه‌های راههای کانالی حوض را پر می‌کند. وقتی که سطح آب در حوض بالاتر از سطح آب دریا هست، انرژی پتاسیل آب مسدود شده حوض با گذشتن از توربین مولد الکتریسته انرژی تولید می کند. در این طرح حدود ۵ ساعت تولید و ۶ تا ۷ ساعت پرکردن مجدد و توقف مشخص می‌شود. تکنیک انرژی خروجی یک راهه حوض تنها با قرار دادن توربین ، مولدی که می‌تواند موتور پمپ کمکی به هنگام عملیات پر کردن مجدد مورد استفاده قرار گیرد، اصلاح می‌شود.

طرح دیگر عبارت از یک حوض با دو راه است. که تولید انرژی بر اثر حرکت آب از طرف دریا به حوض و از طرف حوض به دریا صورت می‌گیرد. با بکار بردن چنین دستگاهی انرژی بیشتری نسبت به طرح قبلی تولید می‌شود. با وجود این انرژی تولید شده در این طرح مانند طرح یک راهه آن چنان زیاد نیست، بنابراین توربینهای طرح دو راهه بسیار بزرگ و گران قیمت هستند. انرژی خروجی تکنیک مولد یک دو راهه نیز باید با پمپ کمکی اصلاح شود، توسعه طرح انرژی جزر و مد لارانس برای دو راه عملیات حوض تنها با پمپ بوده است.



جزر و مد می‌آید

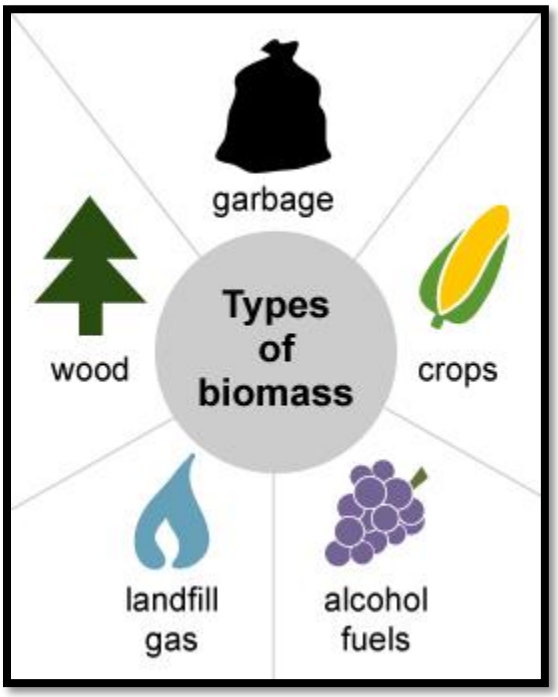
۹. انرژی زیست توده (Biomass)

زیست توده یکی از منابع مهم انرژیهای تجدیدشونده محسوب می شود و به هر موجود زنده که قابلیت رشد و نمو داشته و بر مبنای قوانین طبیعی تقسیم شوند اطلاق می شود و شامل جنگلها، اجزاء گیاهان، برگها، موجودات زنده اقیانوسها، زائدات حیوانی، پسماندهای شهری و غذایی و ... می شوند. این مواد قابلیت ذخیره انرژی در خود را دارا می باشند. در واقع در خلال پدیده فتوسنتز، دی اکسید کربن از طریق آب و خاک و هوا توسط انرژی خورشیدی در گیاهان ذخیره می شود و باعث رشد و نمو آنها می گردد این انرژی خورشیدی در مواقع مصرف، قابلیت تبدیل به انرژی را دارا می باشد.

منابع زیست توده

منابع زیست توده ، بطور کلی عبارتند از :

۱. سوختهای چوبی
۲. زائدات جنگلی، کشاورزی، باغداری و صنایع غذایی
۳. زائدات جامد شهری (زباله ها)
۴. فضولات دامی
۵. فاضلابهای شهری
۶. فاضلابها، پسماندها و زائدات آلی صنعتی



انواع زیست توده:

- جامد
- مایع
- گاز

زیست توده قابلیت تولید برق، حرارت، سوختهای مایع، سوختهای گازی و انواع کاربردهای مفید شیمیایی را دارا می باشد. زیست توده سهم بزرگی در میان دیگر انواع منابع انرژیهای نو دارا می باشد.امروزه مشخص شده است که سوخت های زیستی به دست آمده از پسماندهای جنگل ها و محصول های کشاورزی جهان می تواند سالانه به اندازه ۷۰ میلیارد تن نفت خام انرژی در دسترس بشر قرار دهد که این میزان ۱۰ برابر مصرف سالانه انرژی در جهان است. همچنین می توان از این سوخت ها بیشتر در تولید گرما بهره برد زیرا می توانند باعث صرفه جویی اقتصادی چشمگیری شوند.

استفاده از انرژی خورشید در ساختمان

میزان انرژی‌ای که خورشید در مدت زمان یک ساعت به زمین ارزانی می‌دارد، معادل انرژی مورد نیاز تمام انسان‌ها در طول یک سال است

در ایران روزانه به طور متوسط ۵/۵ کیلووات ساعت انرژی خورشیدی بر هر متر مربع از سطح زمین می تابد و ۳۰۰ روز آفتابی در ۹۰٪ خاک کشور داریم.

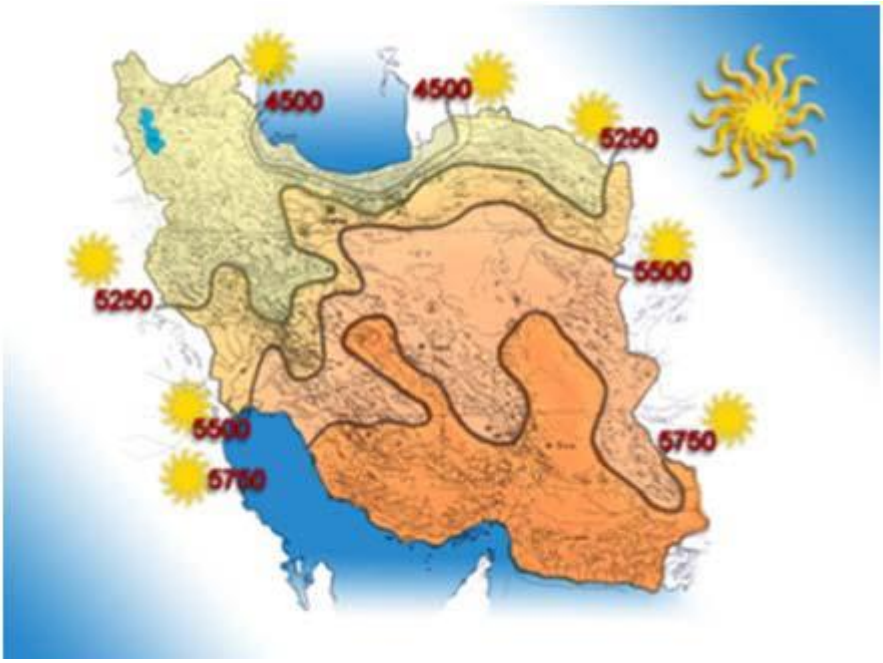
مساحت ایران تقریبا ۱۶۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع یعنی حدود ۱۰۱۲ × ۱/۶ متر مربعاست.

میزان تابش روزانه انرژی خورشید در ایران برابر است با ۱۰۱۲×۵/۵×۱/۶ کیلو وات ساعت.

میزان کل تابش خورشید در طول روز برای ایران تقریبا برابر است با ۱۰۹×۹ مگاوات ساعت.

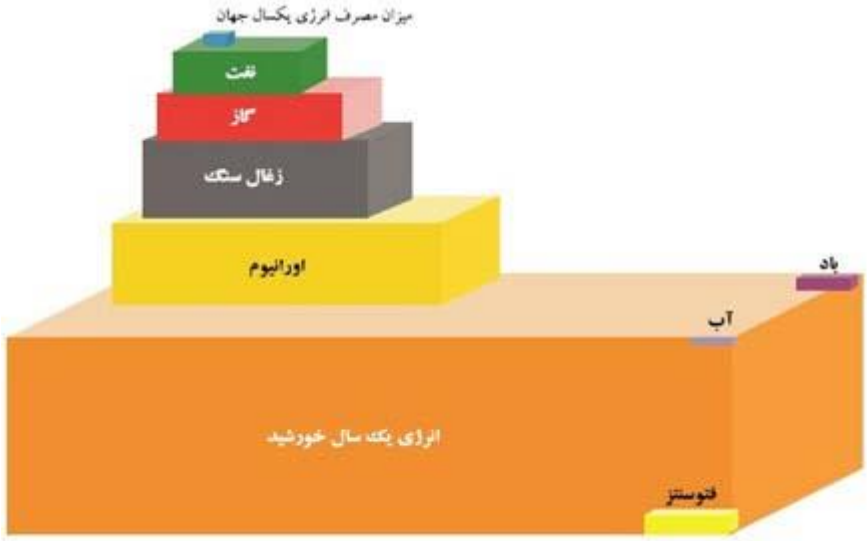
اگر تنها از ۱٪ مساحت ایران انرژی خورشیدی را دریافت کرده و راندمان سیستم دریافت انرژی تنها ۱۰ ٪ باشد، باز هم می توانیم روزانه ۱۰۶×۹ مگاوات ساعت انرژی از خورشید دریافت کنیم.

نقشه تابش در ایران



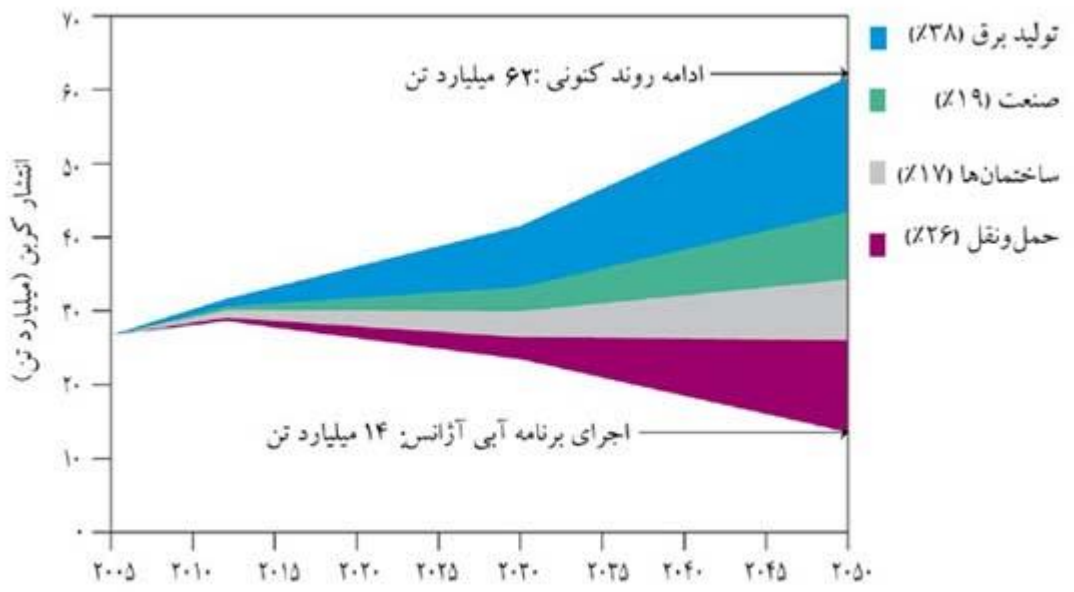
انرژی خورشیدی؛ فراوان‌ترین انرژی در جهان

میزان انرژی‌ای که خورشید در مدت زمان یک ساعت به زمین ارزانی می‌دارد، معادل انرژی مورد نیاز تمام انسان‌ها در طول یک سال است؛ گزاره‌ای عجیب و البته تکان‌دهنده. باور این واقعیت که انرژی مورد نیاز سالیانه ۷ میلیارد انسان برای گرمایش، سرمایش، حمل‌ونقل و ...، در طی یک ساعت از خورشید به زمین می‌رسد، اما ما برای تامین انرژی، زمین را کاویده و در جستجوی سوخت‌های فسیلی آن را تکه‌تکه می‌کنیم، سخت و تاسف‌بار است. شکل زیر این واقعیت را به خوبی به تصویر می‌کشد. میزان انرژی که زمین در طول یکسال از خورشید دریافت می‌کند با رنگ نارنجی و میزان انرژی مصرفی سالانه جهان با رنگ آبی نشان داده شده است که به نوعی تصدیق‌کننده همان جمله ابتدای پاراگراف است. از طرف دیگر مکعب‌های سبز، قرمز، خاکستری و زرد کل ذخایر فسیلی موجود در جهان را نشان می‌دهد که مجموع آن‌ها حتی کمتر از انرژی یک‌سال خورشید است. به علاوه در میان انرژی‌های تجدیدپذیر نیز، انرژی خورشیدی فراوان‌ترین انرژی محسوب می‌شود



منابع انرژی در دسترس در مقابل میزان مصرف انرژی یک سال جهان

مسئله دیگری که لزوم بهره‌گیری از انرژی خورشیدی را دوچندان می‌کند، پیامدهای زیست محیطی حاصل از به‌کارگیری انبوه سوخت‌های فسیلی و انتشار کربن است. بر اساس دورنمای فناوری انرژی(ETP2008 ، 38(درصد از کاهش انتشار کربن در سال ۲۰۵۰، از طریق اصلاح سبد تولید برق جهان صورت می‌گیرد .برای دستیابی به این مهم، نقشه‌راه آبی آژانس بین‌المللی انرژی (Blue Map) باید اجرایی شود که در آن سهم تولید برق خورشیدی ۱۱ درصد در نظر گرفته شده‌است. هدف نقشه‌راه آبی آژانس، رساندن سطح انتشار کربن سال ۲۰۵۰ به نصف مقدار حال حاضر، یعنی ۱۴ میلیارد تن در سال است. در صورتی که ۱۱ درصد تولید برق از انرژی خورشیدی در سال ۲۰۵۰ محقق شود، سالانه ۲,۵ میلیارد تن کربن کمتر به محیط‌زیست تحمیل خواهد شد .



میزان کاهش انتشار کربن در سال ۲۰۵۰ به تفکیک بخشهای مختلف

انواع فناوری‌های استفاده از انرژی خورشیدی

برای استفاده از منبع همیشگی انرژی خورشیدی، سه روش وجود دارد که در زیر فهرست شده‌اند.

بهره‌گیری از سلول‌های خورشیدی : (PV) تبدیل انرژی خورشید به ولتاژ DC از طریق سلول‌های خورشیدی

استفاده از انرژی حرارتی خورشید :(CSP) متمرکز نمودن انرژی خورشید و استفاده از انرژی حرارتی آن برای به حرکت درآوردن توربین و تولید برق

سرمایش و گرمایش خورشیدی :(SHC) سیستم‌های که از انرژی مستقیم خورشید و بدون تبدیل آن به برق، برای تولید گرما و سرما استفاده می‌کنند (مانند آبگرمکن خورشیدی(

فناوری‌های PV و CSP به خاطر ساختار متفاوت و کارکردهای مختلفی که دارند، در برخی مناطق و برای پاره‌ای از کاربردهای ویژه، ممکن است هر کدام از آن‌ها نسبت به دیگری ارجحیت داشته باشند. مهم‌ترین تفاوت‌های این دو فناوری در زیر عنوان شده است.

-نصب آسان سلول‌های خورشیدی در تمامی مناطق و امکان استفاده از آن‌ها به عنوان منابع تولید پراکنده

-عدم نیاز به آب برای خنک‌سازی سلول‌های خورشیدی بر خلاف نیروگاه‌های CSP

-امکان استفاده سلول‌های خورشیدی از اشعه غیرمستقیم آفتاب و تولید برق حتی در روزهای ابری

در مقابل:

امکان ذخیره‌سازی انرژی به صورت حرارتی در نیروگاه‌های CSP و تولید برق در تمامی ساعات روز مستقل از تابش خورشید (امکان تامین بار پایه(

-ارزان‌تر بودن برق تولیدی در نیروگاه‌های حرارتی به سبب تولید انبوه و ارزان‌تر بودن تکنولوژی ساخت

بر اساس آمار منتشر شده از سوی اتحادیه انرژی خورشیدی(SEIA)، 21500مگاوات ظرفیت انرژی خورشیدی تا پایان سال ۲۰۰۹ در جهان نصب شده است که ۱۰هزار مگاوات آن به کشور آلمان اختصاص دارد. اسپانیا و ژاپن با حدود ۳۶۰۰ و ۲۶۰۰ مگاوات رتبه‌های دوم و سوم جهان را در اختیار دارند.

انرژی خورشیدی حرارتی ConcentratingSolar Power

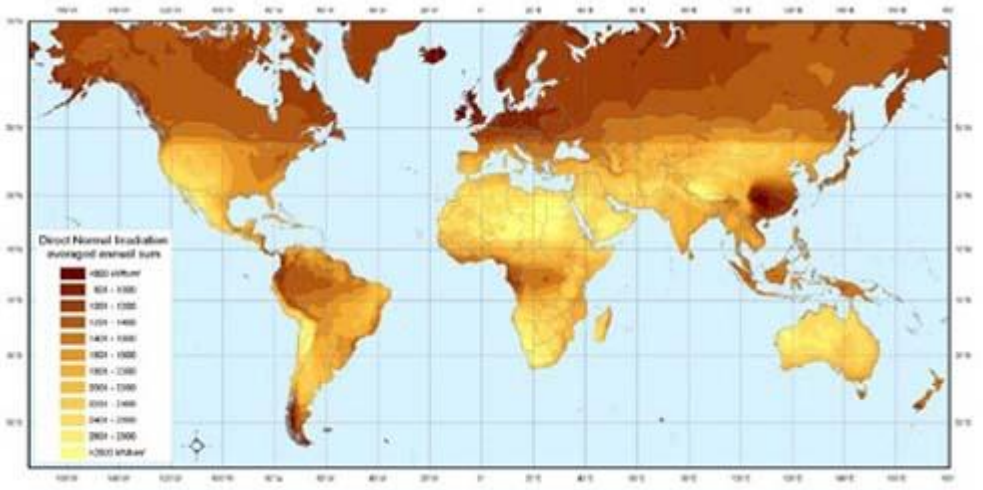
از ۲۱۵۰۰ مگاوات ظرفیت انرژی خورشیدی جهان، تنها حدود ۸۰۰ مگاوات آن از نوع نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی است که ۴۰۰ مگاوات آن در آمریکا، ۳۰۰ مگاوات آن در اسپانیا و ۱۰۰ مگاوات آن در سایر نقاط جهان احداث شده است .دلایل کمتر بودن ظرفیت ساخته‌شده این فناوری در مقابل فناوری سلول‌های خورشیدی، در چند مورد زیر خلاصه می‌شود.

-لزوم تولید برق به روش متمرکز و در ابعاد نیروگاهی و در نتیجه نیاز به وجود مکان مناسب برای احداث نیروگاه

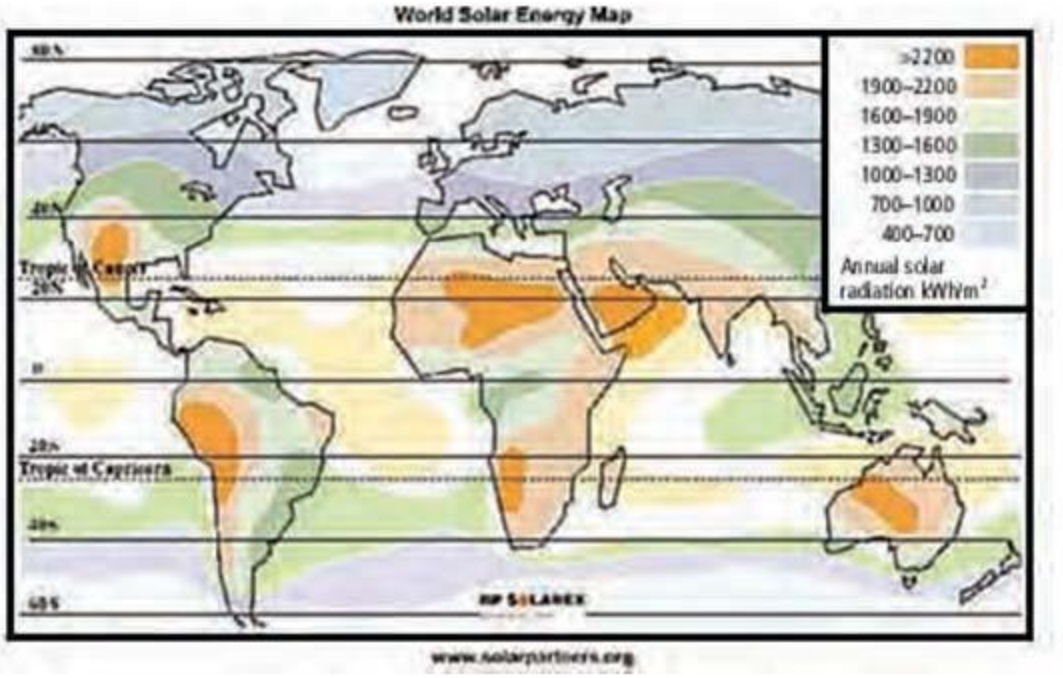
-نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه بالا

-عدم صرفه اقتصادی ساخت نیروگاه در مناطق با شدت تابش کم نور مستقیم خورشید (تنها مناطقی چون جنوب غرب آمریکا، بخش‌های وسیعی از آفریقا و خاورمیانه، استرالیا و تا حدی جنوب اروپا برای احداث این نیروگاه‌ها مناسب است. شکل۴ میزان تابش مستقیم خورشید را نشان می‌دهد.(

لازم به یادآوری است که شدت تابش مستقیم خورشید (Direct Normal Irradiance) با DNI نشان داده می‌شود و واحد آن «کیلووات ساعت در متر مربع در سال» است. می‌توانید با مطالعه سایر مقالات با نحوه عملکرد و برخی خصوصیات این نیروگاه‌ها، مانند انوع فناوری‌های ساخت، میزان آب مصرفی نیروگاه، هزینه‌های طول عمر، بازده سالانه تبدیل انرژی خورشیدی به الکتریکی و ... آشنا شوید.



میزان انرژی خورشیدی برای احداث نیروگاه هایCSP



(PV)سلول های فتوولتائیک

فتوولتائیک سیستمی است که قادر به تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریسیته می‌باشد. استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک به ما این قابلیت را می‌دهد که محیط زیست پاکیزه‌ای داشته باشیم، چرا که سیستم تولید الکتریسیته فتوولتائیک اثرات جانبی بسیار ناچیزی بر طبیعت دارد و برخلاف سوخت‌های فسیلی که تجدید ناپذیر هستند و روزی به پایان می‌رسند، انرژی خورشیدی منبعی تجدید پذیر به‌شمار می‌آید که تا روزی که حیات در کره خاکی وجود دارد قابل استفاده و بهره برداری است

سلول های خورشیدی از نیمه رساناها تشکیل شده‌اند. این سلول‌ها در اندازه‌ها و اشکال گوناگون تولید می‌شوند. هر سلول خورشیدی تنها ۱ تا ۲ وات انرژی الکتریسیته تولید می‌کند. معمولاً این سلول‌های خورشیدی به هم متصل می‌شوند تا یک سیستم خورشیدی بزرگ را به‌وجود آورند. یک سلول خورشیدی علاوه بر تولید الکتریسیته، دارای یک باتری نیز می‌باشد که انرژی الکتریسیته بدست آمده را برای شب و یا روزهایابریذخیره می‌کند

.

سیستم فتوولتائیک می‌تواند در هر آب و هوایی کار کند. درست است که در آب و هوای ابری و یا بارانی میزان تولید انرژی الکتریسیته کاهش پیدا می‌کند، ولی به هر حال این میزان هیچ وقت در هنگام روز از ۲۵٪ میزان حداکثر ظرفیت تولید انرژی سیستم کمتر نخواهد بود. این در حالی است که در شرایط معمولی تا ۸۰٪ میزان تولید حداکثر

سیستم، انرژی الکتریسیته تولید خواهد شد.
نگه داری سیستم های فتوولتائیک بسیار راحت است، نیازی به جابجایی قطعات نیست. در یک سیستم فتوولتائیک هیچ گونه حرکت مکانیکی وجود ندارد، وقتی قطعات حرکتی نداشته باشند در نتیجه استهلاکی وجود نخواهد داشت.

در حال حاضر، استفاده از انرژی خورشیدی جهت تامین برق در موقعیت‌های زیر از توجیه اقتصادی برخوردار است :

ساختمان‌هایی که بیش از یک چهارم مایل از منبع تولید انرژی فاصله دارند می‌توانند با کمک سیستم فتوولتائیک، انرژی برق را به بهای انرژی سوخت فسیلی در اختیار داشته باشند.
برای مناطق دور افتاده که برق رسانی به آن‌ها مشکل است مانند مراکز ارتباطی خارج از شهر و همچنین مناطق نظامی بهترین روش تولید انرژی استفاده از فن‌آوری فتوولتائیک است.

نمونه سلول های فتوولتائیک استفاده شده در ساختمان ها :

کلکتورهای تخت Flat-platecollectors

این کلکتور ساده‌ترین و پر استفاده‌ترین نوع کلکتور به‌شمار می‌رود. ساختار آن به شکل یک جعبه مستطیل شکل بوده که در داخل آن یک صفحه جاذب فلزی از جنس مس یا آلومینیوم با پوششی به رنگ‌های خاص است. این صفحه، جاذب انرژی حرارتی خورشید است. در زیر صفحه، لوله‌های کوچکی قرار گرفته که آب یا سیال انتقال حرارت در آن‌ها جریان دارد. اطراف کلکتور به منظور کاهش اتلاف حرارتی عایق بندی شده است. روی سطح جعبه نیز از پلاستیک شفاف یا شیشه پوشیده شده است.

اجزای اصلی یک کلکتور تخت عبارتند از :

-1**صفحه جاذب :**مهمترین عنصر در یک کلکتور صفحه جاذب آن است. این قطعه از یک صفحه فلزی تشکیل می شود که لوله های عبور سیال بر پشت آن جوش شده است. در صورتیکه پوشش آن از رنگ

مشکی معمولی (Black Paint) باشد، علیرغم جذب بالا، انتشار حرارت زیادی نیز خواهد داشت .

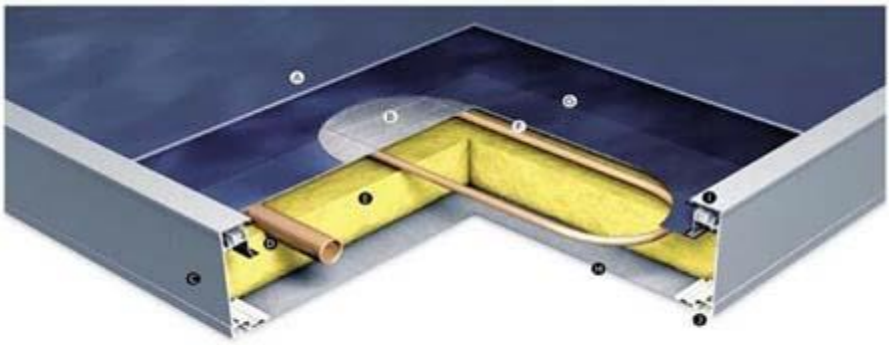
-2**شیشه :**پوشش نهایی کلکتورهای خورشیدی، شیشه های مخصوص است. این شیشه ها با افزایش عبور طیف مادون قرمز و ماوراء بنفش از خود راندمان کلکتورها را افزایش می دهند.. هر چه مقدار ذرات آهن در شیشه بیشتر باشد، انتقال نور خورشید به صفحات جاذب کمتر و در مقابل انرژی ورودی در شیشه جذب می گردد که باعث اتلاف انرژی خورشیدی و در نتیجه راندمان پایین تر می شود.

-3**عایق :**بدنه کلکتور باید در مقابل انتقال حرارت عایق باشد تا بتواند حداکثر راندمان را داشته باشد. این عایق معمولا از جنس عایق های معدنی (پشم سنگ) است .عایقها در پشت و کناره های جاذب به کار می روند.

-*4***قاب :**قاب کلکتور از جنس آلومینیوم و یا ورق گالوانیزه است و سایر اجزای کلکتور را در برمی گیرد .

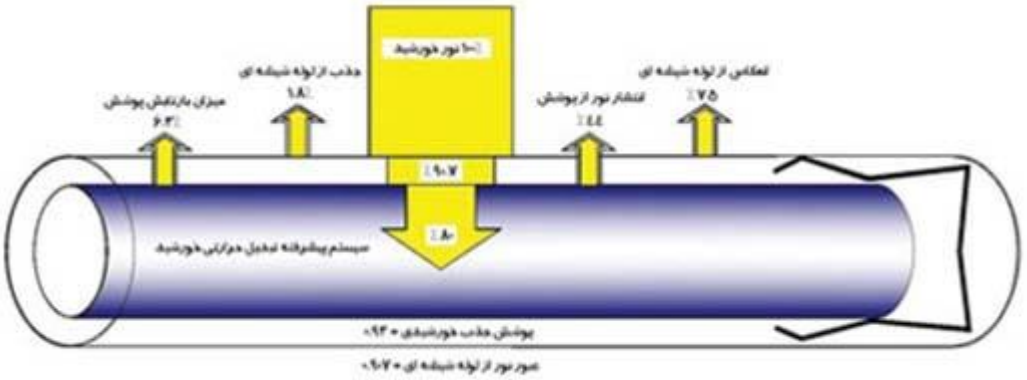
مبنای سنجش کیفیت کلکتورهای خورشیدی میزان راندمان آنها است که رابطه مستقیم با کیفیت صفحات جاذب دارد .

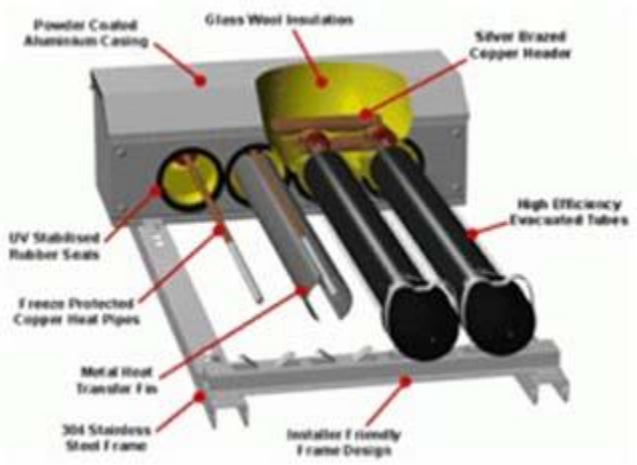
کلکتورها که وظیفه جذب انرژی خورشید را بر عهده دارند، در واقع قلب سیستم به شمار می آیند و از اهمیت فوق العاده ای برخوردارند. کلکتورها معمولا از صفحاتی فلزی تشکیل می شوند که دارای پوششی جاذب هستند. در زیر این صفحات لوله هایی جوش خورده است که در داخل آنها سیال عامل به گردش در می آید و با عبور از طول لوله، گرم می شود. سیال گرم شده، حامل انرژی خورشیدی است که از آن در مصارف گوناگون استفاده مینمایند.



کلکتورهای تحت خلا Evacuated-tube collectors

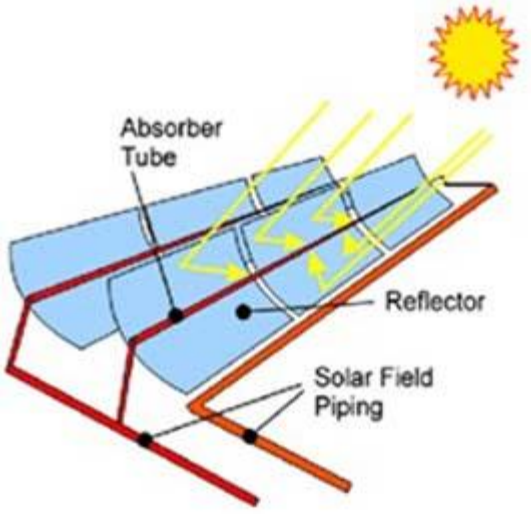
این کلکتور از تعدادی لوله دو جداره شفاف موازی تشکیل شده است که در داخل آن یک تیوب با پوششی از ماده جاذب قرار دارد. هوا از فضای بین دو جداره خارج گردیده وخلا ایجاد شده از اتلاف حرارت جلوگیری می‌کند. مزیت این نوع کلکتور توانایی در ایجاد دمای بالاتر می‌باشد.





کلکتورهای سهموی Concentrating collectors

این کلکتورها سطح آینه ای داشته و برای تجمع انرژی خورشیدی بر روی تیوب جاذب که شامل سیال انتقال حرارت است، به‌کار می‌رود.



موارد استفاده از انرژی خورشید در ساختمان ها:

سیستم های سرمایش خورشیدی:

گرمایش و سرمایش ساختمانها با استفاده از انرژی خورشید، ایده تازه‌ای بود که در سالهای ۱۹۳۰ مطرح شد و در کمتر از یک دهه به پیشرفتهای قابل توجهی رسید. در زمینه گرمایش با استفاده از انواع گرمکن های خورشیدی می توان از آب و یا هوا به عنوان سیال ناقل انرژی استفاده کرد. همچنین با افزودن سیستم خورشیدی به سیستم تبرید جذبی علاوه بر آب گرم مصرفی و گرمایش از این سیستم‌ها در فصول گرما برای سرمایش ساختمان نیز استفاده می گردد .

بیان سالیانه مصرف انرژی کشور نشان دهنده آن است که بیشینه میزان مصرف انرژی در ماه های گرم سال اتفاق می افتد؛ علت اصلی چنین افزایشی، انرژی بالای دستگاه های سرمایش می باشد؛ با کمی دقت این نکته نمایان می شود که در این فصول در کنار چنین افزایش مصرفی، انرژی تابشی خورشید با قابلیت کاردهی بالا در دسترس می باشد به نظر می رسد که جایگزینی منابع عظیم انرژی خورشیدی در دسترس در این فصول راهکار مناسبی برای کاهش میزان بیشینه مصرف انرژی می‌باشد.

به منظور تولید سرمایش، استفاده از سیکل های تبرید جذبی و تراکمی مرسوم می باشد .مطابق تحقیقات بعمل آمده، استفاده از سیستم سرمایش جذبی با سیکل های بازیافت بسیار مقرون به صرفه می باشد و در مقابل در صورتی

که غیر از سیکل های بازیافت از این سیستم استفاده شود میزان انرژی بیشتری نسبت به سیستم تراکمی مصرف خواهد شد. البته لازم به یادآوری است که استفاده از سیستم سرمایش جذبی به جای سیستم تراکمی تنها از دیدگاه مصرف انرژی مورد بررسی قرار نمی گیرد بلکه از لحاظ میزان آلاینده های زیست محیطی در مقایسه با سیستم سرمایش تراکمی آلودگی کمتری به محیط زیست تحمیل می نماید.

اما تامین انرژی حرارتی مورد نیاز یک سیستم سرمایش جذبی بوسیله دو منبع خورشیدی و فسیلی به

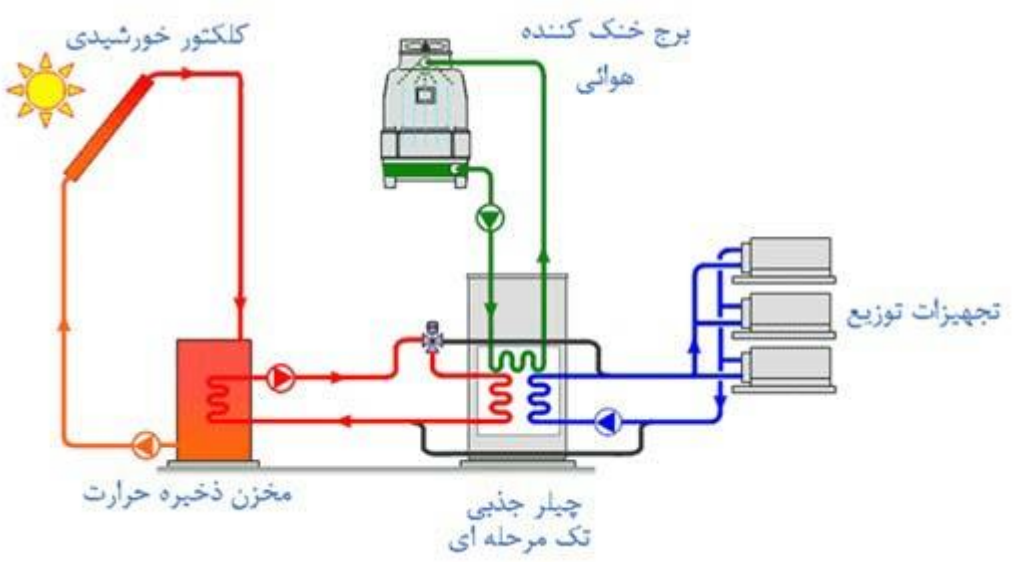
صورت موازی راهکار مناسبی است که باتوجه به شرایط آب وهوایی و شدت تابش بالای خورشید در تابستان، پیشنهاد می گرد. .

در این حالت دیگ آب داغ موظف به تأمین انرژی مورد نیاز چیلر در ساعاتی که انرژی خورشید مستقیماَجوابگوی نیاز سیستم نیست، می باشد.

به صورت کلی یک کلکتور خورشیدی یک مبدل حرارتی است که انرژی خورشید را به گرما تبدیل می‌کند، در مبدل های معمولی انتقال انرژی از طریق یک سیال به سیال دیگر صورت می گیرد ولی در کلکتورهای خورشیدی انتقال انرژی از طریق تشعشع به سیال انتقال می یابد. .

کلکتورهای تخت قابلیت تولید دمایی تا حدود $100^{\circ}C$را دارا بوده که با دریافت تابش های مستقیم و پخش شده خورشیدی به این دما دست می یابد. عموماً برای این نوع کلکتورها مکانیزم ردیابی در نظر گرفته نمی شود و با تنظیم در جهت مناسب به صورت دایمی نصب می گردند. کلکتورهای تخت عموماً شامل یک یا چند لایه محافظ با فاصله هوایی مابین و یک قالب اصلی و یک جذب کننده می‌باشند.

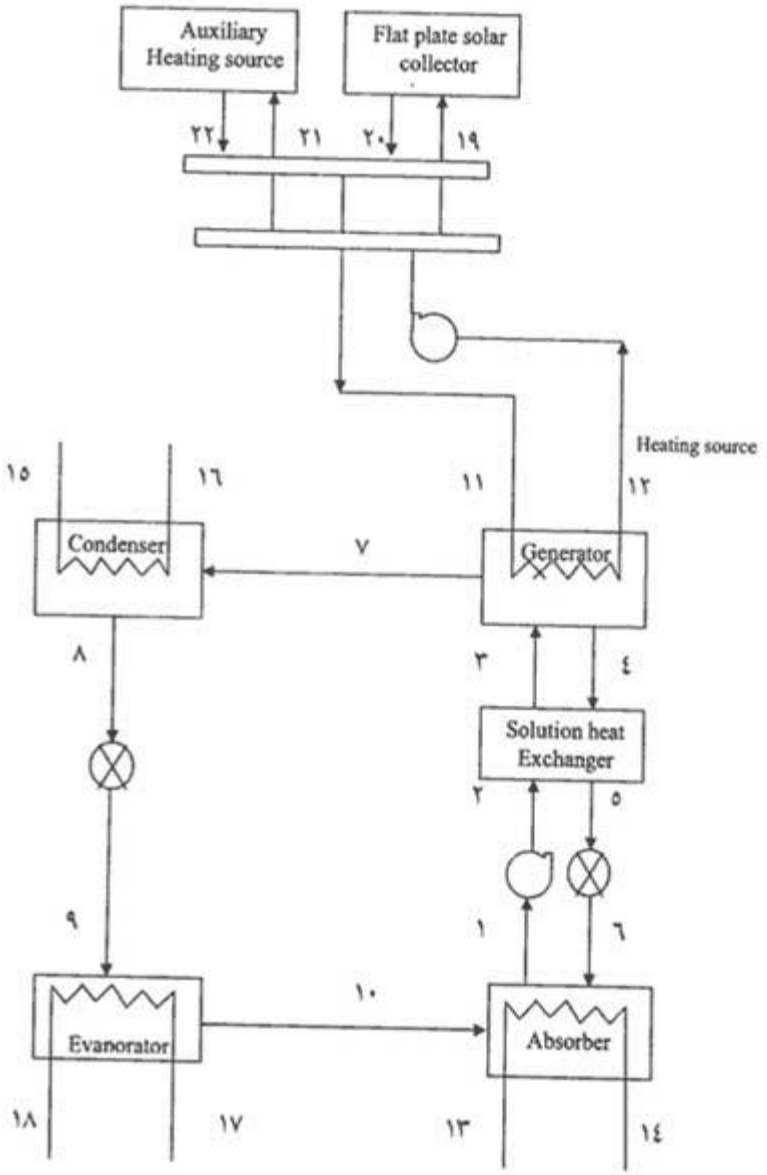
نمای کلی سیستم در شکل زیر نمایش داده شده است.



در بارهای سرمایی پایین (کمتر از ۱۰۰ تن تبرید) استفاده از سیستمهای سرمایش خورشیدی مقرون به صرفه تر به نظر میرسد، در این سیستم ها با توجه به نیاز کمتر چیلر جذبی به انرژی گرمایی تعداد کلکتورها و سطح آن به طبع کاهش پیدا می کند.

با توجه به اینکه چیلر های ابزورپشن در دماهای پایین تری کار می کنند (حدود ۶۰-۹۰ درجه سانتی گراد) برای سرمایش خورشیدی مناسب تر به نظر می رسند.

در زیر یک نمونه شماتیک از سیستم چیلر جذبی تجمیع شده با سیستم خورشیدی)سرمایش خورشیدی) آورده شده است :



1و٢و٣ محلول رقیق ورودی به مولد

4و٥و٦ محلول غلیظ خروجی از مولد

7بخار مبرد

8و٩ مایع مبرد

10بخار مبرد

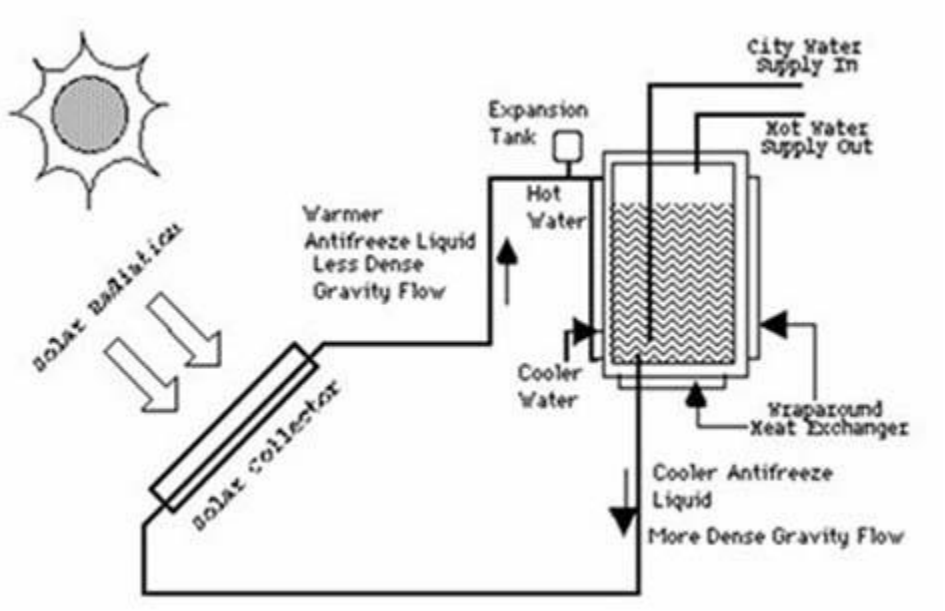
11و۱۲ آب داغ ورودی و خروجی از مولد
13و۱۴ آب خنک کننده ورودی و خروجی از جذب کننده
15و۱۶ آب خنک کننده ورودی و خروجی از چگالنده
17و۱۸ آب سرد ورودی و خروجی از تبخیر کننده
19و۲۰ آب داغ ورودی و خروجی از کلکتور خورشیدی
21و۲۲ آب داغ ورودی و خروجی از منبع حرارتی اضطراری

آبگرمکن های خورشیدی

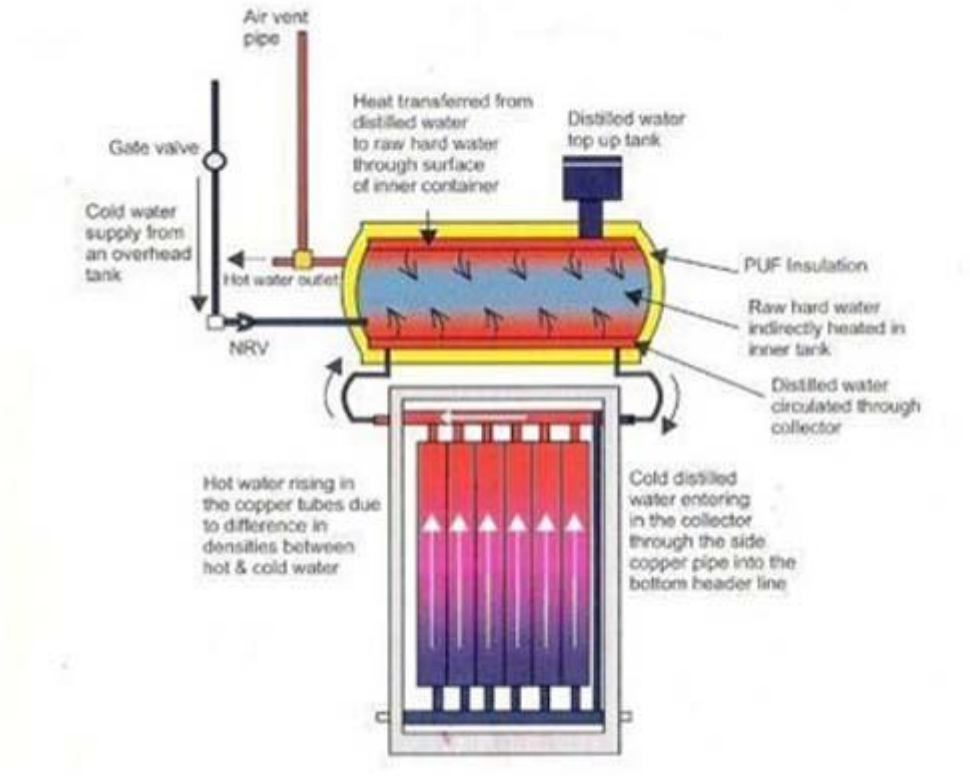
انواع آبگرمکن‌ها :

آبگرمکن های خورشیدی را می‌توان از نظر نوع کارکرد به دو دسته عمده تقسیم بندی نمود: آبگرمکن های ترموسیفونی (سیستم با گردش طبیعی) آبگرمکن های پمپی (سیستم با گردش اجباری یا مدار باز (

الف) آبگرمکن های ترموسیفونی (سیستم با گردش طبیعی) در اثر تابش نور خورشید به صفحات جاذب کلکتورها و جذب انرژی گرمایی توسط این صفحات سیال موجود در کلکتورها در اثر خاصیت رسانایی گرم می¬شود در اثر وجود اختلاف دما چگالی بین ابتدا و انتهای رایزر متفاوت است. این پدیده باعث بوجود آمدن خاصیت ترموسیفون در رایزر می¬شود و بنا به این خاصیت سیال گرم به بالا حرکت کرده و به منبع ذخیره وارد می گردد . درصورتیکه سیستم) Direct مستقیم) باشد در این صورت سیال گرم شده همان آب مصرفی می باشد که مورر مصرف قرار خواهد گرفت و چنانچه) In direct مخزن دوجداره باشد) سیال گرم شده محلول آب و ضد یخ است که در جداره بیرونی مخزن را گرم و سپس به کلکتور باز می گردد. شمای کلی این سیستم در ذیل نمایش داده شده است :



آبگرمکن خورشیدی ترموسیفونی (Directمستقیم)



آبگرمکن خورشیدی ترموسیفونی (In-Directغیر مستقیم)

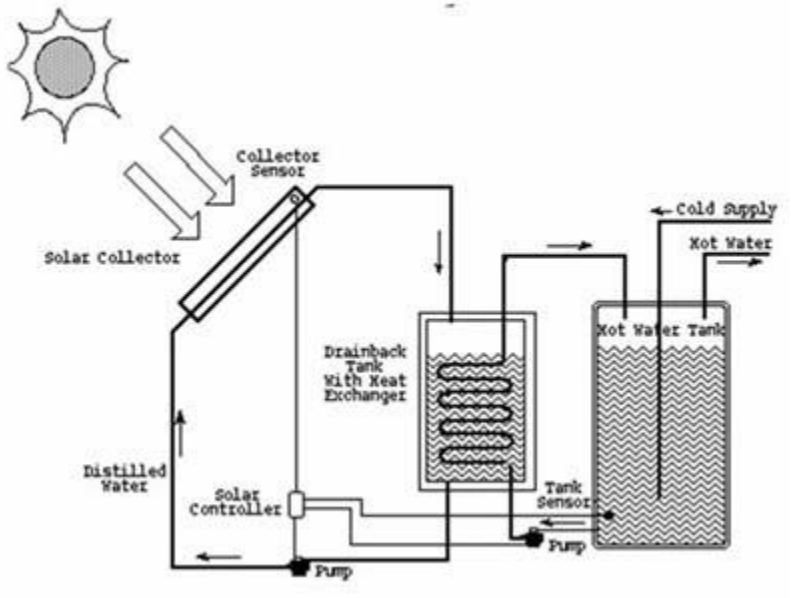
ب) آبگرمکن های پمپی (سیستم با گردش اجباری یا مدار باز): در این دسته از آبگرمکنهای خورشیدی که معمولا بصورت غیر مستقیم (با تعداد کلکتور بالا و مخزن دو جداره) می باشد جهت انجام بهتر عمل سیرکولاسیون از یک پمپ استفاده می شود این آبگرمکن ها معمولا جهت سیستم های بزرگ به کار می رود همچنین در سیستم های خانگی نیز کاربرد دارد.

در این حالت مخزن ذخیره درهر محلی از ساختمان و نسب به کلکتورها می تواند قرار بگیرد. پمپ را در مسیر ورود محلول سرد به کلکتورها قرار می دهند این محلول پس از گرم شدن توسط صفحات جاذب کلکتورها برگشت می کند. در این نوع از سیستم های خورشیدی به دلیل افزودن یک پمپ سیرکولاسیون به مدار گردش سیال به میزان

قابل توجهی راندمان وتوان خروجی را بهبود می¬یابد. در این نوع سیستم منبع ذخیره جدا از کلکتورها ودر نزدیکترین مکان به محل مصرف نصب می گردد.

همچنین این سیستم مجهز به یک کنترلر دما می باشد که این کنترلر درمواقع نیاز به پمپ دستور قطع و وصل می دهد.

روش عملکرد کنترلر به این ترتیب است که اختلاف دمای ($T\Delta$) بین خروجی کلکتور و خروجی مخزن را اندازه گرفته و پس از مقایسه با $T\Delta$ تنظیم شده روی این کنترلر (بسته به محل نصب کلکتور میزان $T\Delta$ متغییر است) فرمان قطع یا وصل شدن عمل سیرکولاسیون (خاموش یا روشن کردن پمپ) در مدار را می دهد در ذیل شمای کلی این سیستم نمایش داده می شود:



آبگرمکن خورشیدی با سیرکولاسیون اجباری

معرفی آبگرمکن های خانگی و عمومی:

موارد مصرف آبگرمکن های ترموسیفونی و پمپی در سیستمهای خانگی و عمومی می باشد .الف)سیستمهای خانگی جهت تامین آبگرم مصرفی ۴ -۷ نفر در روز مورد استفاده قرار می‌گیرند .سیستم های خانگی را می‌توان از دو نوع ترموسیفونی یا پمپی انتخاب کرد.

آبگرمکن های خورشیدی خانگی:

آبگرمکن های خورشیدی خانگی از نظر کارکرد به دو دسته ترموسیفونی و پمپی تقسیم می شوند:

-1آبگرمکنهای خانگی توموسیفونی

الف) با مخزن افقی ساختار و عملکرد این دسته از آبگرمکن های خورشیدی نسبتا ساده می باشد هر آبگرمکن از یک مخزن و تعدادی کلکتور تشکیل شده که عملکرد آن بستگی زیادی به شرایط زمانی و مکانی (منطقه جغرافیایی) خواهد داشت. صفحات جاذب کلکتورها انرژی تابشی خورشید را جذب و به گرما تبدیل می کند. لوله‌های رایزر متصل به این صفحات گرمای جذب شده را به سیال عبوری منتقل می‌کند. درصورتیکه سیستم (Indirect)باشد، سیال گرم در مخزن ذخیره می شود (متشکل از منبع ذخیره دو جداره) سیال گرم (محلول آب و ضد یخ) وارد جداره خارجی شده و آب مصرفی را گرم می کند.

برای افزایش کارآیی آبگرمکن ها، صفحات جاذب را درون فریمی قرار می دهند و بخش زیرین آن را با عایق مناسب می پوشانند تا تلفات حرارتی آن کاهش یابد. همچنین برای پیشگیری از تلفات حرارتی در سطح فوقانی صفحات جاذب، سطح رویه فریم را معمولا با یک یا دو لایه شیشه (یا مواد شفاف مشابه) می پوشانند خواص تابشی صفحات جاذب در عملکرد آبگرمکن خورشیدی اثر زیادی دارد برای کارکرد بهتر لازم است صفحات جاذب دارای ضریب جذب بالایی بوده و بر عکس برای اینکه تلفات حرارتی آن کم باشد باید ضریب صدور پائینی داشته باشد به صفحاتی که دارای این ویژگی باشند صفحات منتخب (SelectiveSurface) می گویند .

تانک (مخزن): جداره داخلی تانک از ورق گالوانیزه با ضخامت ۳ میلیمتر و پوسته بیرونی آن از ورق گالوانیزه به ضخامت ۲-۳ میلیمتر ساخته می‌شود. همچنین روکش آن از ورق فولادی با ضخامت ۰/۸-۰/۹ میلیمتر همراه با پوشش رنگ الکترواستاتیک می باشد .عایق بندی تانک معمولاًبا فوم تزریقی انجام شده و ظرفیت آن بسته به میزان مصرف)سفارش خرید) هر اندازه می تواند باشد. همچنین این مخزن می تواند دارای یک سیستم کمکی (المنت برقی ۱۲۰۰-۲۰۰۰ وات) جهت گرم کردن آب در روزهای ابری می باشد .

ب) ترموسیفون مستقیم (Direct) با سیستم لوله حرارتی استفاده از این سیستم در جاهایی که دمای زیر صفر دارد توصیه نمی شود چرا که سیال گردش داخل کلکتور همان آب مصرفی است و ممکن است در اثر پائین آمدن دما در فصول سرد این آب یخ بزند و سبب ترکیدگی لوله های کلکتور گردد. مخزن سیستم تحت فشار آب شهری نیست و به همین دلیل فشار آب گرم خروجی تابع ارتفاع تانک می باشد .

تانک (مخزن): جداره داخلی تانک از ورق گالوانیزه با ضخامت ۳ میلیمتر و پوسته بیرونی آن از ورق گالوانیزه به ضخامت ۲-۳ میلیمتر ساخته می‌شود. همچنین روکش آن از ورق فولادی با ضخامت ۰/۸-۰/۹ میلیمتر همراه با پوشش رنگ الکترواستاتیک می باشد .عایق بندی تانک معمولاًبا فوم تزریقی انجام شده و ظرفیت آن بسته به میزان مصرف)سفارش خرید) هر اندازه می تواند باشد. همچنین این مخزن می تواند دارای یک سیستم کمکی (المنت برقی ۱۲۰۰-۲۰۰۰ وات) جهت گرم کردن آب در روزهای ابری می باشد .

ب) ترموسیفون مستقیم (Direct) با سیستم لوله حرارتی استفاده از این سیستم در جاهایی که دمای زیر صفر دارد توصیه نمی شود چرا که سیال گردش داخل کلکتور همان آب مصرفی است و ممکن است در اثر پائین آمدن دما در فصول سرد این آب یخ بزند و سبب ترکیدگی لوله های کلکتور گردد. مخزن سیستم تحت فشار آب شهری نیست و به همین دلیل فشار آب گرم خروجی تابع ارتفاع تانک می باشد .

آبگرمکنهای خانگی پمپی:

این سیستم از یک مخزن ، دو کلکتور و یک پمپ تشکیل یافته است توضیح مربوط به کلکتورهای مخزن این سیستم دقیقا مشابه توضیحات ذکر شده سیستم ترموسیفونی می باشد با این تفاوت که مخزن این سیستم در هر جایی از ساختمان می تواند قرار بگیرد دراینصورت آنرا جدا از کلکتور و در نزدیکترین مکان به محل

مصرف قرار می دهند از این نوع سیستم به عنوان سیستم کمکی یا پیش گرمکن نیز می توان بهره گرفت افزودن این پمپ سیرکولاسیون به مدار سبب افزایش راندمان و توان خروجی محصول می گردد .

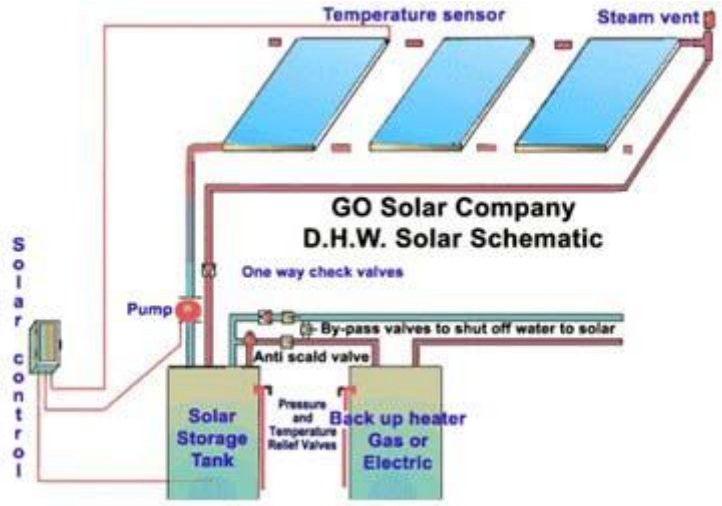
آبگرمکن های خورشیدی عمومی(سیستم گردش اجباری :(

این دسته از آبگرمکنهای خورشیدی لزوما به صورت غیر مستقیم (In Direct)و با مخزن کویل دار می باشد و استفاده از پمپ جهت گردش محلول آب و ضد یخ الزامی می باشد در این سیستم از تعداد زیادی کلکتور (تعداد آن بستگی به میزان مصرف یا تعداد نفرات استفاده کننده از آن دارد (به صورت سری و موازی استفاده می‌گردد که

نمای شماتیک آن نمایش داده شده است این سیستم برای گرمایش آب مصرفی مورد نیاز در حمام‌ها، استخرها و صنایع گوناکون بکار می رود .

اجزای تشکیل دهنده آبگرمکن های خورشیدی عمومی عبارتند از :

-1کلکتور در تعداد مشخص بر اساس میزان مصرف آبگرم روزانه ۲- مخازن کویل دار جهت ذخیره آبگرم در حجم زیاد ۳- پمپ های سیرکولاسیون: جهت گردش سیال داخل کلکتورها و تبادل حرارتی با تانک ۴- منبع های انبساط : جهت تعادل سیال ۵- تاسیسات مربوطه : جهت تبادل و انتقال حرارت



هواگرمکن خورشیدی

هواگرمکن خورشیدی وسیله ای است که ضمن جذب انرژی حرارتی از خورشید، سبب گرم کردن هوای تازه ورودی به ساختمان میگردد. در این صورت ضمن استفاده از انرژی پاک نه تنها محدودیتی در خصوص تامین میزان هوای تازه وجود ندارد بلکه سیستم مذکور قادر به تامین تمام و یا بخشی از بار حرارتی ساختمان نیز می باشد .

معرفی اجزای دستگاه هواگرمکن خورشیدی

اجزاء اصلی دستگاه را میتوان به دو دسته زیر تقسیم بندی کرد:

واحد خارجی : شامل فن و سطوح کلکتور جاذب حرارت

واحد داخلی: سیستم انتقال، سیستم کنترل

زمینه های کاربرد هواگرمکن های خورشیدی:

ویژگی اصلی سیستم هواگرمکن های خورشیدی تامین مقدار نامحدود هوای تازه و گرم ورودی به ساختمان می باشد. هوای گرم تولید شده قابلیت استفاده در واحدهای مسکونی و صنعتی را دارا می باشد. براین اساس عمده کاربردهای دستگاه مذکور عبارت است از:

واحدهای مسکونی و اقامتی

انبارهای ذخیره مواد

کارگاههای صنعتی، تعمیرگاهها و واحدهای نظامی

مراکز آموزشی و فرهنگی (شامل مدارس، سالن های ورزشی و(...

مراکز تجاری (شامل فروشگاههای بزرگ و(...

مراکز نگهداری و پرورش حیوانات

نگهداری و خشک کردن محصولات کشاورزی

انواع سیستم های هواگرمکن خورشیدی:

هوا گرم کن های خورشیدی را می توان بر اساس سیکل عملکرد آن به دو دسته فعالو غیرفعال تقسیم بندی کرد. در سیستم های غیر فعال عمدتاً جریان هوا بصورت طبیعی و بر اساس اختلاف وزن مخصوص هوای گرم با هوای سرد به چرخش می افتد. اما در سیستم های فعال جریان هوا توسط نیرو محرکه خارجی (مثل فن)صورت می پذیرد .

اما وجود سیستم طبیعی ضرورتاً با حذف سیستم مکانیکی همراه نیست، بلکه ترکیب این دو سیستم باعث می شود در روزهای ابری که سیستم طبیعی پاسخ گوی نیاز گرمایشی نمی باشد، با استفاده از سیستم کمکی (استفاده از

سوخت یا الکتریسیته) شرایط آسایش ساکنین فراهم گردد. همچنین در سایر ایام میزان مصرف انرژی فسیلی و یا الکتریسیته در ساختمان به حداقل کاهش یابد .

در دسته بندی دیگر هواگرم کن های خورشیدی را می توان بر اساس موقعیت نصب به دو صورت شیبدار و عمودی تقسیم بندی کرد. کلکتور شیبدار عمدتاً دارای ظرفیت گرمایشی پایین و مقدار راندمان بالاتری می باشند. وموقعیت نصب آنها بر روی پشت بام ویا زمین مسطح می باشد

هواگرمکن های خورشیدی به صورت شیبدار جهت نصب بر روی پشت بام

کلکتورهای عمودی قابلیت نصب بر روی دیوار ساختمان را داشته، دارای ظرفیت گرمایشی بالا و مقدار راندمان پایین تری در مقایسه با نوع شیبدار می باشند.

بررسی معایب و مزایای هواگرمکن خورشیدی:

سیستم هواگرمکن خورشیدی در مقایسه با سایر روش های تولید گرمایش ازنظر اقتصادی مرقون بصرفه است.
عمده معایب و مزایای این دستگاه عبارتند از :

عدم نیاز به سوخت فسیلی و به دنبال آن کاهش سرانه مصرف سوخت در ساختمان

هزینه راه اندازی اولیه ناچیز

هزینه تعمیر و نگهداری سیستم پایین بوده و فاقد تعمیرات دوره ای می باشد.

عدم تولید گازهای ناشی از احتراق و آلاینده های زیست محیطی

کاهش فضای مورد نیاز برای موتورخانه

افزایش کیفیت هوای داخل در نتیجه ورود هوای تازه به مقدار دلخواه

محافظت از سطوح خارجی دیوار در برابر باران و رطوبت هوا

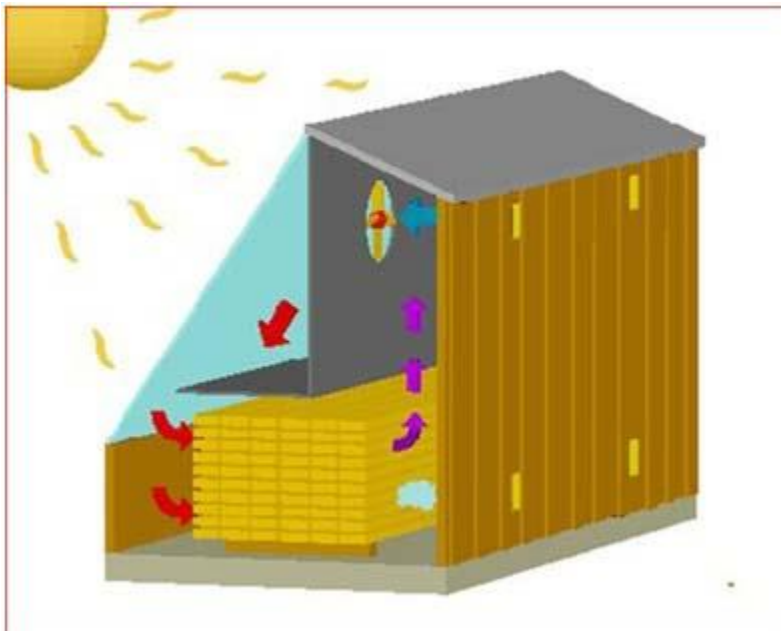
خشک کن خورشیدی

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 طلائی صیقل داده شده و اشعه خورشید، آتشدانهای محرابها را روشن می‌کردند. یکی از فراعنه مصر معبدی ساخته بود که با طلوع خورشید درب آن باز و با غروب خورشید درب بسته می‌شد . .
با وجود به 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 در کشور ما از طرف دیگر سد راه پیشرفت این سیستمها شده است.

خشک کن خورشیدی:

خشک کردن عبارت است از گرفتن قسمتی از آب موجود در مواد غذایی و سایر محصولات که باعث افزایش عمر انباری محصول و جلوگیری از رشد باکتریها می‌باشد. در خشک کن‌های خورشیدی بطور مستقیم و یا غیر مستقیم از انرژی خورشیدی جهت خشک نمودن مواد استفاده می‌شود و هوا نیز به صورت طبیعی یا اجباری جریان یافته و باعث تسریع عمل خشک شدن محصول می‌گردد. خشک کن‌های خورشیدی در اندازه‌ها و طرحهای مختلف و برای محصولات و مصارف گوناگون طراحی و ساخته می‌شوند.



ساختمان های غیرفعال خورشیدی(Passive Solar energy buildings)

گرمایش و سرمایش پسیو خورشیدی در ساختمان

الف – گرمایش پسیو خورشیدی در ساختمان

برای گرمایش خورشیدی پسیو دو اقدام اولیه باید صورت گیرد:

استفاده از شیشه در وجه جنوبی

استفاده ازجرم حرارتی جهت جذب کردن، ذخیره سازی و انتشار گرما

۳ روش کلی برای سیستم های پسیو وجود دارد:

۱- کسب مستقیم

۲- کسب غیر مستقیم

۳- ایزوله کردن

هدف همه سیستم های گرمایش خورشیدی ذخیره سازی گرما توسط مصالح ساختمانی و رها سازی آن در زمانهایی است که تابش خورشید وجود ندارد. هنگامیکه مصالح ساختمانی گرما را برای استفاده های بعدی ذخیره می نمایند گرمایش خورشیدی فضای مطلوبی را برای داخل خانه مهیا می نماید.

۱) کسب مستقیم :

معمولترین سیستم خورشیدی پسیو، کسب مستقیم نامیده می شود. کسب مستقیم مربوط به نور خورشید است که از پنجره ها وارد ساختمان می شود و فضای داخلی منزل را گرم می کند. طی ساعات آفتابی این گرما در جرمهای حرارتی سقفها یا دیوارهای داخلی با جنس آب، سنگ، بتون آجر ذخیره می‌شود. گرمای ذخیره شده در جرم حرارتی در طی ساعاتی که آفتاب غروب کرده است به درون منزل منتقل می شود. طراحی یک سیستم کسب مستقیم عبارت است از محاسبه سطح پنجره و میزان جرم حرارتی مورد نیاز جهت گرم کردن فضای منزل بطور کلی مساحت شیشه درکسب مستقیم باید حداقل ۷ صدم مساحت سقف خانه باشد و از ۱۲ درصد ان تجاوز نکند. در کسب مستقیم شیشه های دوجداره نیز توصیه می شوند.

در این سیستم فضای منزل ، یک کلکتور خورشیدی، جاذب گرما و سیستم توزیع می باشد. شیشه ضلع جنوبی انرژی خورشیدی را به داخل خانه جائیکه جرم حرارتی مانند دیوارها و کف بطور مستقیم و غیر مستقیم تحت تابش این نور قرار می گیرند هدایت می کند. سیستم کسب مستقیم ۷۵-۴۰ درصد از انرژی خورشیدی برخورد کرده به پنجره را مصرف می کند.

در سیستم کسب مستقیم دیوارها و کفها به عنوان جرم حرارتی بخشهای عملیاتی خانه هستند. همچنین می توان با استفاده از مخازن آب ،گرما را ذخیره کرد .

جرم حرارتی در اثر جذب گرما در طی روز گرم می شود و در شب گرما را به فضای منزل هدایت می کند اکثر سیستمهای خورشیدی پسیو با عطف به جرم حرارتی یا موادی با ظرفیت جذب و ذخیره گرمای بالا (آجر،بتون،موزائیک،آب) کار می کنند. جرم حرارتی را می توان در نقشه ساختمان، در قسمتهای سقف، دیوارهای داخلی، شومینه یا بالکنها بکار برد. این سطوح نیاز به تابش مستقیم خورشید ندارند اما باید رنگ آنها تیره باشد. میزان ذخیره سازی حرارت مواد مختلف وابسته به هدایت حرارتی، گرمای ویژه و چگالی آنها می باشد. اغلب با افزایش چگالی، رسانایی گرما نیز افزایش می یابد.

قوانین کلی سیستم کسب مستقیم:

۱- تحلیل یک ذخیره ساز گرمای خورشیدی که برای رسانش گرما به منزل استفاده می شود.

۲- ضخامت مصالح جرم حرارتی از ۱۵,۲۴ سانتی مترتجاوز نکند.

۳- کفهایی که بعنوان جرم حرارتی استفاده می شوند نباید توسط فرشهای سرتاسری کاملاً پوشیده شده و تا حد ممکن کاملاً بدون کف پوش باشند.

۴- استفاده از رنگ تیره برای کفها ، استفاده از رنگ روشن برای دیوارهای کم جرم و هر رنگ دلخواه برای دیوارهایی که بعنوان جرم حرارتی استفاده می شوند .

۵- برای هر۰,۰۹ مترمربع شیشه جنوبی ، ۶۷,۹ کیلوگرم مصالح ساختمانی یا ۱۵,۱۲ لیتر آب به عنوان جرم حرارتی استفاده می شوند.

۶- حفره های بلوکهای بتنی که بعنوان ذخیره ساز حرارتی استفاده می شوند با بتون پر شوند.

۷- استفاده از جرم حرارتی با ضخامت کم درفضای مسکونی با صرفه تر از جرم کلفتر سطوح متمرکز کننده می باشد .

۸- مساحت سطوح جرمی بی حفاظ در معرض تابش باید ۹ برابر مساحت شیشه ها باشد.

۹- دمای خورشیدی بدون استفاده از جرم حرارتی در کسب مستقیم استفاده می شود.

گرمایش خورشیدی پایه ترین تکنیک خورشیدی پسیو است که شامل افزایش تعداد پنجره ها در وجه جنوبی و جنس پنجره ها به عنوان جرم حرارتی که اغلب در منازل رعایت می شود می باشد. در خانه خورشیدی حدود ۲۵٪ پنجره ها روبه جنوب بوده و ۳٪ آن در سقف خانه ها قراردارد. صرفه جویی انرژی در این روش کم بوده اما هزینه پایینی در بردارد.

۲)کسب غیر مستقیم :

در یک سیستم کسب غیر مستقیم، جرم حرارتی بین فضای منزل و خورشید قرار گرفته و پرتو خورشیدی که به آن می رسد را جذب می کند و از طریق رسانش به فضای منزل منتقل می کند. سیستم کسب غیر مستقیم ۳۰ تا ۴۵ درصد از انرژی خورشیدی که به شیشه بعنوان جرم حرارتی می رسد را مصرف می نماید.

انواع سیستمهای کسب غیر مستقیم عبارتند از:

۱- سیستم دیوار انباشتگر حرارت (دیوارهای ترومب)

۲- سیستم حوضچه ای

۳- دیوار آبی

۱)دیوار ترومب

در این سیستم، جرم حرارتی تقریباً پشت شیشه ضلع جنوبی قرار داده می شود

دریچه هایی در بالا و پایین دیوار ترومب وجود دارند که به گرما اجازه جریان یافتن از این دیوار و شیشه به داخل منزل را می دهند. شبها وقتیکه دریچه ها بسته شوند تابش حرارت از دیوار، فضای منزل را گرم می نماید. این دیوار تکنیکی برای گرفتن گرمای خورشید بوده و توسط مهندس فرانسوی فلیکس ترومب ساخته شد. قسمتی از دیوار جنوبی که از مواد جرم حرارتی مثل بتن ساخته شده‌اند را با شیشه‌ای که در فاصله ۰,۰۵ متراز سطح واقع شده است می‌پوشانند. نور خورشید وارد شده و گرما توسط شیشه محبوس می‌شود و به دیوار در جذب آن کمک می کند. سپس گرما به داخل خانه در ساعات شبانه و غروب تابیده می‌شود. دیوارهای ترومب نیازی به تهویه ندارند زیرا هدف گردش هوای گرم بوده و گرفتن گرما از طریق تابش از دیوار می‌باشد.

دیوار ذخیره ساز حرارت باید جامد باشد و هیچ دریچه یا منفد بازی به بیرون یا فضای منزل نداشته باشد. در تابستان دیوار ترومب بازده بهتری نسبت به روش کسب مستقیم دارد. دیوارهای ترومب با پنجره‌های روش کسب مستقیم در همان دیوار ترکیب می‌شوند. شیشه‌های دو جداره نیز برای ذخیره حرارت توصیه می‌شوند بین شیشه و جرم حرارتی ۲,۵۴-۷,۶۲ سانتی متر فاصله باید باشد.

۲)سیستم های حوضچه ای :

در بام های مسطح ۰,۳-۰,۱۵ متر آب ذخیره می شود. این سیستم بهترین سیستم سرمایشی برای مناطق با رطوبت کم می باشد، ولی برای مناطق مرطوب آب باید در مخازن فایبرگلاس یا پلاستیکی بزرگ قرار گیرد که توسط شیشه پوشیده شده و فضای زیر آن توسط تابش گرم شود.

۳) دیوار آبی:

آب در مخازن صلبی نگهداری می‌شود. ظرفیت ذخیره گرمای آب دو برابر بیشتر از جرم حرارتی می‌باشد. بنابراین به نسبت حجم کمتر از جرم حرارتی نیاز می‌باشد. حداقل ۱۳,۲۳ لیترآب به ازای هر فوت مربع شیشه در مخزن ریخته می‌شود. حتی یک لوله داغ داخل دیوار یا یک استخر نیز بعنوان جرم ذخیره ساز حرارت استفاده می‌شود.

قوانین کلی سیستم کسب غیر مستقیم برای دیوارهای ترومب:

۱- دیوار جرمی رو به خورشید بوده و تیره رنگ باشد .

۲- حداقل فاصله ۰,۱ متر بین دیوار جرم حرارتی و شیشه وجود داشته باشد.

۳- دریچه هایی که در دیوار جرم حرارتی استفاده می شوند، باید هنگام شب بسته باشند .

الف- اگر عایق متحرک شبانه در سیستم دیوار حرارتی استفاده شود، مساحت دیوار جرم حرارتی حدود ۱۵٪ کاهش می یابد .

ب- اگر جنس دیوار حرارتی آجری باشد ضخامت تقریبی آن ۰,۳۵-۰,۲۵ متر برای بتن ۰,۴۵-۰,۳ متر برای خشت خام وسایر مصالح ۰,۳-۰,۲ متر و برای آب حداقل ۰,۱۵ متر باید باشد.

ج- ایزوله کردن خانه :

یک سیستم ایزوله، مجموعه بخشهایی جدا از قسمت اصلی خانه دارد، مثل یک اتاق خورشیدی و یک مدار منتقل کننده حرارت از کلکتور به سیستم انباشتگر خانه و از نقاط تمایز این سیستم با سایر سیستم ها عایق نمودن منزل مسکونی می باشد.

سیستم ایزوله ۳۰-۱۵ درصد از نور خورشید که به شیشه جهت گرمایش فضای منزل می رسد را استفاده می کند و همچنین انرژی خورشیدی را در اتاقهای خورشیدی حفظ می نماید.

اتاقهای خورشیدی یا گلخانه های خورشیدی ترکیبی از سیستم های کسب مستقیم و غیر مستقیم می-باشند. نور خورشیدی ورودی به اتاق خورشیدی در جرم حرارتی ذخیره می شود . نور خورشید توسط رسانش از دیوار جرمی مشترک بین منزل و گلخانه به داخل منزل منتقل می شود.

ب - سرمایش پسیو خورشیدی در ساختمان

انواع روشهای سرمایش پسیو خورشیدی در ساختمان

تکنیکهای سرمایش طبیعی باعث می شوند بدون استفاده از هر گونه انرژی در تابستان، خانه خنک بماند. سایه از جمله موارد کاربردی و مهم در خانه های خورشیدی پسیو می باشد زیرا همین ساختار در زمستان نور خورشید را جمع آوری می کند. جرم حرارتی و مصالح ساختمانی به همان خوبی که در گرمایش کاربرد دارند در سرمایش نیز مؤثرند. در زمستان گرما را ذخیره می کنند و در تابستان جهت خنک-سازی منزل استفاده می شوند. همچنین بکار بردن پنجره هایی که در تابستان با ایجاد سایه ، گرمای کمتری به خانه منتقل می کنند از روشهای سرمایش پسیو می باشد.

۱) پنجره های مناسب جهت تهویه:

یک استراتژی اولیه برای سرمایش ساختمانها بدون بکار بردن قطعات مکانیکی در آب و هوای گرم، بکار بردن تهویه طبیعی میباشد. نسیمهای رایج تابستانی با شیشه های بزرگ دیوار جنوبی که برای گرمایش پسیو بکار میروند هماهنگی دارد و به پیروی از استراتژی های زیر امکان استفاده از تهویه و دریچه خورشیدی را بطور مؤثری کارا میسازند.

وضعیت پنجره ها باید به گونه ای باشد که بهترین جریان هوا بوجود آمده و پنجره های با حفاظ (سایبان دار) بطور کامل باز شود. این پنجره بهترین محافظ در برابر باران بوده و بهتر از پنجره های دو لنگه (لولایی) عمل میکنند. اگر اتاقی فقط در یک وجه پنجره دارد، میتوان بجای یک پنجره از دو پنجره پهن استفاده نمود.

۲) سایه بان:

وسایل ایجاد کننده سایه قبل از اینکه نور خورشید به ساختمان برسد آنها را متوقف میکنند این وسایل عبارتند از سایبان، صفحات خورشیدی، پرده های غلطان، دیافراگم مخصوص پشت پنجره و بادگیر عمودی.

این وسایل قابل کنترل بوده و توسط صاحب خانه بر حسب نیاز تنظیم می شوند. استفاده از پرده در منزل کم هزینه و مفید میباشد. راه دیگر ایجاد سایه استفاده از یک ایوان یا دالان در قسمتهای شرقی یا غربی ساختمان می باشد.

۳) دیوارهای مؤثر بر هوا :

دیوارهای بالدار در معرض جریان باد قرار دارند و سرعت باد طبیعی را طی اختلاف فشار بوجود آمده توسط این دیوارها زیاد می کند.

دودکش حرارتی :

دودکش حرارتی جهت خروج جریانات بخار و هوا از ساختمان بکار می رود. با قرار دادن یک دریچه خروجی در نواحی گرم و داغ، هوا جهت تهویه ساختمان به درون آن کشیده می شود.

اتاقهای آفتابی به این دلیل طراحی می شوند که گرمای طاقت فرسایی که در طی تابستان در اتاقهای جنوبی پدید می آید را توسط دریچه های بالایی تهویه کنند. دریچه های پایینتر منزل با پنجرههای سمت شمالی باز میشوند و هوای درون فضای منزل از دریچه‌های بالایی اتاق آفتابی خارج میشود.

دیوار جرمی برای استفاده غیر مستقیم ساخته میشود. دوکشهای حرارتی بصورت بخش باریکی ساخته میشوند (مثل یک دودکش). یک جاذب فلزی شکلی که قابلیت گرم شدن دارد در کنار دودکش پشت صفحه شیشه‌ای قرار می گیرد طوری که به دمای بالایی رسیده و توسط یک عایق از خانه جدا میشود. دودکش به بالای پشت بام محدود میشود و یک توربین چرخان در بالای دودکش قرار گرفته که مخالف جهت باد باز شده و به هوای داغ اجازه خروج می دهد، بدون اینکه برای داخل شدن باد به دودکش مانعی باشد. دودکش حرارتی در خانه‌های با دهلیز و راه پله های باز استفاده میشود.

خانه غیرفعال

ایدهٔ خانهٔ غیرفعال، برای استاندارد دقیق بهره‌وری انرژی در یک ساختمان و همچنین کاهش اثرات زیست محیطی آن است. این ساختمان‌ها فوق‌العاده انرژی کمی مصرف می کنندو نیاز به انرژی کمی برای گرمایش یا سرمایش فضا دارد. استاندارد MINERGIE-P، که در سوئیس استفاده میشودمحدود به املاک مسکونی نیست و چند ساختمان اداری، مدارس، کودکستان، مهد و یک سوپر مارکت نیز بر اساس این استانداردها ساخته شده‌اند.

تعداد این ساختمان‌ها در سراسر جهان در اواخر سال ۲۰۰۸ در حدود ۱۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ عدد بود و در اوت ۲۰۱۰ تعداد انها در اروپا به ۲۵۰۰۰ عدد می‌رسد در حالی که در امریکا تعداد این ساختمانها در حد چند ساختمان بیشتر نبود اکثر این سازه‌های غیر فعال در المان وکشورهای اسکاندیناوی وجود داشت.

تاریخچه

در سپتامبر سال ۱۹۹۶ انستیتو خانه غیرفعال برای توسعه و کنترل استانداردهای روز تاسیس شد و از آن زمان، هزاران خانه‌های غیرفعال ساخته شده است و در حدود ۲۵،۰۰۰+خانه در سال ۲۰۱۰ گزارش شد که بسیاری از آنها در آلمان و اتریش قرار دارد و بقیه در کشورهای مختلف جهان قرار دارند.

کار گروه اقتصادی خانه‌های غیرفعال در سال ۱۹۹۶ بوجود امد و این گروه روی قطعات، به ویژه پنجره‌ها و سیستم‌های تهویه با راندمان بالا در ساختمان برنامه ریزی می‌کنند. در همین حال خانه‌های غیرفعال زیادی در اشتوتگارت (۱۹۹۳)، نورمبرگ، هسه، ویسبادن، و کلن (۱۹۹۷) ساخته شد.

محصولات توسعه یافته برای استاندارد خانه‌های غیر فعال زیر حمایت اتحادیه اروپا، قبل از زمستان ۲۰۰۰-۲۰۰۱ در پنج کشور اروپایی اجرا شد و برای اولین باردر شمال آمریکا خانه غیرفعال در اوربانای ایلینوی در سال ۲۰۰۳ ساخته شد، و همچنین در سال ۲۰۰۶ در نزدیکی بمیجی، مینه سوتا خانه غیر فعال ساخته شد. در سال ۲۰۰۵ یک شرکت سوئدی اولین استاندارد خانه پیش ساخته غیر فعال را در ایرلند تدوین کرد.

هزینه‌های ساخت و ساز

به طور متوسط هزینه ساخت خانه‌های غیر فعال نسبت به ساختمان‌های معمولی، ۵٪ تا ۸٪ در آلمان،۸٪ تا ۱۰٪ در انگلستان و ۵٪ تا ۱۰٪ در ایالات متحده آمریکا است.

ارزیابی‌ها نشان داده‌اند برای ساخت این خانه‌ها در شمال اروپا و عرض جغرافیایی بالاتر که شامل هلسینکی در فنلاند، برگن در نروژ، لندن در بریتانیا و مسکو در روسیه می‌باشد بهره اقتصادی بالایی وجود دارد.

طراحی و ساخت و ساز

دستیابی به کاهش مصرف انرژی شامل یک تغییر در رویکرد طراحی ساختمان و ساخت و سازاست. طراحی ممکن است با استفاده از برنامه ریزی شبیه‌ساز کامپیوتر طراحی شود و برای رسیدن به استانداردها، تعدادی از تکنیک‌ها و فناوری در این ساختمان‌ها استفاده شود:

طراحی خورشیدی غیرفعال و چشم انداز

در طراحی خورشیدی این خانه‌ها به گونه‌ای عمل می‌کنیم که از حداکثر بهره‌وری نور خورشید در ساختمان استفاده کنیم به صورتی که در نیمکره شمالی بیشتر سطح شیشه‌ها را در ضلع جنوبی به کار می‌بریم و همچنین در نیمکره

جنوبی نیز بیشتر سطح شیشه‌ها را در ضلع جنوبی به کار می‌بریم، برای استفاده از انرژی خورشید در اقلیم‌های مختلف بستگی به شرایط اب وهوایی بهره‌وری از انرژی خورشید تغییر می‌کند به طور مثال در مناطق معتدل باید بیشترین مقدار انرژی خورشید به درون ساختمان هدایت شود و در مناطقی که اب و هوای گرم دارند باید انرژی خورشید را برای ورود به ساختمان کنترل کرد که با استفاده از درختان، باغ عمودی و ... از ورود مستقیم انرژی خورشید به درون ساختمان جلوگیری می‌کنیم. در خانه‌های غیر فعال و استفاده بهینه از این انرژی سعی می‌شود با استفاده از تمهیداتی مثل استفاده از درختان برگ ریز در زمستان از حداکثر این انرژی استفاده کنیم و همچنین در تابستان از نور مستقیم خورشید به درون ساختمان جلوگیری کرد و همچنین با توجه به تغییر زاویه خورشید در زمستان و تابستان با استفاده از کنسول می‌توان انرژی خورشید را کنترل کرد.

عایقسازی بهینه

عایق سازی خانه‌های غیر فعال در مقایسه با خانه‌های معمولی به طور قابل توجهی باعث کاهش اتلاف انرژی در ساختمان می‌گردد و به انتقال حرارت در خانه‌های غیر فعال از طریق دیوارها، سقف و کف به دلیل عایق بندی مناسب به حداقل رسیده است، از معایب این سیستم افزایش ضخامت دیوارها و سقف است به طوری که مساحت داخلی این خانه‌ها در مقایسه با خانه‌های سنتی کمتر می‌باشد. در کشور سوئد استاندارد مورد استفاده در این ساختمان‌ها برای دیوارها ۳۵ سانتیمتر و برای سقف‌ها ۵۵ سانتیمتر می‌باشد که در مقایسه با خانه‌های سنتی افزایش قابل توجهی دارد.

پنجره پیشرفته

در ساختمان‌های غیر فعال از پنجره‌هایی استاندارد دارای بهره‌وری بالا استفاده می‌شود که از ۳ قسمت ساخته می‌شوند که با قابلیت افزایش جذب حرارت خورشیدی و پوششی با قابلیت انتشار کم اشعه خورشید و بخشی مه با گازهای کریپتون یا ارگون درون انها را پر می‌کنند که عایق حرارتی نیز می‌باشد. حتی در اواخر زمستان و در کشورهای اروپای مرکزی و مناطق زیادی در امریکا اتلاف انرژی بدست امده از خورشید بوسیله این باز شوها دارای اتلاف حرارتی کمتری نسبت به دیگر وسایل گرمایش است.

هوای نفوذ نا پذیر

این یک استاندارد ویژه برای این ساختمان‌ها است که نسبت به ساختمان‌های دیگر نفوذ پذیری ندارد و به نوعی ساختمان مهر و موم است، خانه‌های غیر فعال طوری طراحی شده‌اند که تبادل هوا با محیط بیرونی از طریق یک مبدل ایجاد می‌شود و بسته به نوع هوا در بیرون این مبدل‌ها هوای داخل را کنترل می‌کنند، دلیل دیگر عایق بندی ساختمان‌ها مدیریت دقیق رطوبت و نقطه شبنم است که با استفاده از اب بندی کلیه اجزای ساختمان ونما بدست می اید.

تهویه

تهویه منحصر به فرد این ساختمان‌ها به گونه‌ای است که با بازکردن بازشوهای سقفی و باز شوهای دیواری بزرگ تهویه را انجام می‌دهیم و این یک راه حل ساده طبیعی برای تهویه مناسب است و استفاده از این گونه تهویه‌ها یک جز جدا نشدنی از طراحی خانه‌های غیر فعال در هوای محیطی مساعد می‌باشد. در این سیستم هنگامی که اب و هوا مساعد نیست سیستم مکانیکی با نرخ بازیابی ۸۰ درصد حرارت و راندمان بالای موتورهای الکتریکی برای بازیابی حرارت و کنترل مرکزی ساختمان غیر فعال استفاده می‌شود. روش دیگر نیز به صورتی است که با استفاده از لوله‌هایی که اب سرد و گرم را هدایت می‌کنند مبدل حرارتی ساختمان را در شرایط گرم و سرد کنترل می‌کند. روش دیگری نیز وجود دارد که به جای مبدل حرارتی که با استفاده از هوا کار می‌کند از یک گردش اب به جای هوا به عنوان مبدل استفاده کنیم.

گرمایش فضایی

در خانه‌های غیر فعال علاوه بر انرژی خورشیدی برای افزایش روشنایی و گرمایشی و همچنین گرمای ذاتی محیط که حتی شامل دمای بدن انسان می باشد برای گرمایش استفاده می شود(بدن هر انسان به اندازه یک لامپ ۱۰۰ وات گرمایش تولید می کند)و همچنین از دستگاه های الکتریکی (به غیر از بخاری) برای روشنایی و گرمایش و برق دستگاه‌های خانگی استفاده می‌شود.با این اقدامات دیگر نیازی به یک سیستم جامع گرمایش مرکزی در ساختمان نیست اگر چه به خواست مشتری سیستم مرکزی نیز نصب می شود،در خانه های غیر فعال گاهی اوقات ۸۰۰ تا ۱۵۰۰ وات گرما از طریق مجراهای تهویه بنا بر نیاز ساختمان وارد می شود که با قرار دادن المنت در سر راه تهویه این عمل انجام می شود و گاهی دمای المت ها به ۵۰ درجه سانتیگراد میرسد و برای جلوگیری از بوی سوختگی در اثر سوختن ذرات معلق در سر راه تهویه فیلتر قرار میدهیم که مانع از ورود این ذرات شود.المنت ها بوسیله یک پمپ کوچک گرم میشوند که توسط انرژی خورشید گرم می شوند یا توسط یک منبع متصل به گاز یا نفت طبیعی به سادگی گرم شود .

نورپردازی و لوازم الکتریکی

روشنایی در خانه های غیر فعال حتی الامکان بوسیله نور طبیعی در طول روز انجام میشود و در شب نیز از لامپ های فلورسنت فشرده،led,pled و لامپ های دیگر با ولتاژ پایین و با بازدهی زیاد استفاده می شود و همچنین برای روشنایی محوطه و بیرون از ساختمان نیز از سلول های فتو ولتاییک برای هر لامپ به طور مجزا استفاده می شود و حتی برای کاهش مصرف لامپ ها از سنسور هایی استفاده می شود که حرکت را تشخیص میدهند و در صورتی که نیاز باشد روشن می شود، قسمت دیگربخش لوازم الکتریکی مربوط به لوازم خانگی می باشد و به نوعی باید استاندارد مربوط به خانه های غیر فعال سازگار باشد و گواهینامه Ecolabel را نیز باید دریافت کنند که مربوط به کاهش مصرف برق،کاهش تولید گازهای کربن را شامل می شود.

صفات خانه‌های غیر فعال

• هوای تازه و پاک:این هوا با وجود فیلترها در سر راه تهویه ها انجام می شود و از طریق کیفیت HEPA ارزیابی می شود.

• حفظ گرمای داخل ساختمان توسط عایق بندی مناسب و مقاومت در برابر سرما

• دمای داخلی همگن:شما به فرض درون اتاق یک نفره (اتاق خواب)غیر ممکن است که دمای متفاوتی نسبت به جاهای دیگر ساختمان داشته باشد.

• تغییر دمای اهسته:اگر وسایل گرمایشی و سرمایشی ساختمان را خاموش کنیم به طور معمول کمتر از ۵. سانتیگراد در طول روز زمستان گرما را از دست می دهد.

• بازگشت سریع به دمای نرمال:با بازکردن پنجره ها و درها برای مدت کوتاهی و همچنین تهویه سقف بسته باشد به سرعت به دمای نرمال میرسیم.

طراحی سامانه غیرفعال خورشیدی

سیستم غیرفعال خورشیدی سیستمی که قسمت‌هایی از جداره ٔ پوسته خارجی را تشکیل می‌دهد و به گونه‌ای طراحی شده است که به یک مکانیسم غیرفعال انرژی خورشید را در خود جمع‌آوری و ذخیره می‌نماید تا در زمان مناسب به

فضای داخلی ساختمان منتقل گردد (مانند فضای گلخانه‌ای). سامانه فعال و غیرفعال خورشیدی با توجه به محدود بودن منابع فسیلی و الودگی‌های ناشی از استفاده از این گونه منابع، جوامع اندیشمندان را بدان واداشته است که از انرژی‌های تجدید پذیر به جای منابع فسیلی استفاده کنند. در سامانه غیرفعال خورشیدی ساختمان‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که نیازهایسرمایش، گرمایش و نور رسانی در انها به صورت طبیعی و همساز با اقلیم تأمین گردد و به این دلیل سامانه غیرفعال نامیده می‌شوند که نیاز به فعالیت تجهیزات سرمایشی و گرمایشی به حداقل ممکن می‌رسد. در ۲۴۰۰ سال پیش سقراط دریافته است که: «امروزه با خانه‌های در جهت جنوبی، اشعهٔ خورشید در زمستان‌ها به داخل ایوان نفوذ می‌کند را، اما در تابستان، مسیر حرکت خورشید درست در سمت بالای سرمان یا بالای پشت بام است، به طوری که سایه ایجاد می‌کند؛ بنابراین باید سمت جنوب را برای گرفتن افتاب زمستان بزرگ‌تر وکشیده تر و سمت شمال را برای دوری از بادهای زمستان کوتاه تر ساخت.»

در طراحی ساختمان غیرفعال خورشیدی پنجره‌ها، دیوارها، کف هاطوری ساخته شده‌اند که در زمستان انرژی خورشید را جمع وذخیره می‌کنند و آن را به شکل گرما توزیع می‌کنند ولی در تابستان از ورود آن جلوگیری می‌کنند. این سیستم، سیستم غیرفعال خورشیدی نام گرفته است، زیرابرخلاف سیستمهای فعال خورشیدی از وسایل الکتریکی و مکانیکی استفاده نمی‌کند. کلید طراحی یک ساختمان غیرفعال خورشیدی استفاده مؤثر از اقلیم منطقه است. عناصری که باید مد نظر قرار گیرند شامل:موقعییت پنجره‌ها، سایز آنها، نوع جداره، عایق حرارتی، جرم حرارتی و سایه است. سامانه غیرفعال خورشیدی به سادگی در ساختمان‌های جدید قابل استفاده است، علاوه بر آن در ساختمان‌های موجود نیز قابل اجرا است.

فواید

تکنولوژی سیستم غیرفعال از نور خورشید بدون استفاده از سیستم‌های مکانیکی بهره می‌برد. (برخلاف سیستم فعال خورشیدی) این تکنولوژی نور خورشید را به گرمای قابل استفاده در آب، هوا وجرم حرارتی تبدیل می‌کند، که باعث جابجایی هوا برای تهویه یا استفاده بعدی می‌شود. (با استفاده محدود از دیگر منابع انرژی) یک مثال معمولی اتاق آفتابگیر در ضلع آفتابگیر (در ایران ضلع جنوبی) ساختمان است. سرمایش غیرفعال نیز برای کاهش نیاز سرمایشی اصول طراحی مشابهی دارد.

سیستم‌های غیرفعال خورشیدی

در اغلب ساختمان‌ها به نوعی از ساده‌ترین روش گرمایش غیرفعال خورشیدی استفاده می‌شود. با تابش خورشید پنجره‌ای یک ساختمان حرارت در فضاهای داخلی ذخیره شده و باعث گرم شدن فضاهای داخلی می‌شود (پدیده گلخانه‌ای). که این فرایند ساده‌ترین نوع سیستم غیرفعال است. اما هدف اصلی از طراحی سیستم‌های غیرفعال خورشیدی، جذب حئاکثر حرارت خورشید و ذخیره حرارت جذب شده و پخش ان در فضاهای داخلی است. فضاهای آفتاب گیر و گلخانه ای که در جهت جنوب طراحی می‌شوند از ضروریات یک سیستم غیرفعال خورشیدی است.

انواع سیستم‌های غیرفعال خورشیدی

- دریافت مستقیم
- دیوار ترومپ
- آتریوم
- اتاقک‌های شیشه‌ای چسبیده به بنا
- دیوار سنگین
- پدیده ترموسیفون
- بالکن‌های شیشه‌ای

سیستم دریافت مستقیم

ساده‌ترین سیستم غیرفعال خورشیدی است. در این سیستم نور خورشید از پنجره‌ها و بازشوها و نور گیرها وارد فضای داخلی شده و به وسیله سطوح و مبلمان داخلی جذب می‌شود. بناهای با جذب مستقیم که به پنجره‌های رو به جنوب که به نام پنجره‌های خورشیدی نامیده می‌شوند وابسته‌اند. نور خورشید با امواج با طول موج کوتاه از شیشه عبور کرده و داخل فضای مورد نظر می‌گردد. این امواج پس از تابیده شدن بر روی سطوح داخلی، انها را گرم کرده و موجب انتشار امواج با طول موج بلند می‌شوند. این امواج دیگر قادر به عبور نبوده و در داخل فضا حبس می شوندکه این امر بهپدیده گلخانه‌ای معروف است. دیوار سنگین در این سیستم حرارت خورشید به طور مستقیم توسط دیواری که ظرفیت حرارتی بالایی دارد مثل یک (دیوار بتنی) ذخیره شده و در فضاهای داخلی پخش می‌شود

دیوار ترومب

این سیستم مشابه دیوار سنگین است اما دریچه‌هایی در بالا و پایین دیوار ترومپ تعبیه می‌شود تا گرمای ذخیره شده در دیواره از طریق جابه جایی هوا به فضاهای داخلی انتقال یابد. از آنجایی که اولین بار فلیکس ترومپ در سال ۱۹۶۶ در فرانسه ازین روش استفاده کرد، این دیوار به این اسم نامیده می‌شود. این دیوار که در فاصلهٔ کمی از شیشه قرارگرفته است از موادی با چگالی بالا مانند سنگ، آجر، خشت یا گالن‌های چرب آب ساخته شده و جدارهٔ آن‌ها رنگ آمیزی تیره دارند. فاصلهٔ بین شیشه و دیوار می‌بایست حداقل در حدود ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر باشد تا گردش هوا به سادگی صورت پذیرد

آتریوم

آتریوم یک فضای میانی مثل یک حیاط مرکزی در بنا است که دارای سقف شفاف و آفتاب‌گیر است و بخش‌ها و فضاهای مختلف ساختمان پیرامون فضای آتریوم شکل می‌گیرد. پرتوهای حرارت زای خورشیدی از طریق سقف شیشه‌ای وارد فضای آتریوم شده و بدین طریق (پدیده گلخانه‌ای) انرژی حرارتی در فضای آتریوم ذخیره شده و از طریق بازشوها و جداره‌های پیرامون آتریوم وارد فضای داخلی می‌شود. اما آنچه که مهم است برای ممانعت از گرم شدن فضاها در داخل تابستان بایستی فضای آتریوم به نحوی مطلوب تهویه شده و سقف شیشه‌ای ان به طور مؤثری با سایه‌بان‌های مناسب پوشانده شود

پدیده ترموسیفون

گردش همرفتی یک سیال که در یک سیستم بسته اتفاق بیفتد، جایی که سیال سرد به جای سیال گرم در همان سیستم جایگزین می‌گردد، ترموسیفون نامیده می‌گردد. این سامانه در واقع یک چرخهٔ جابجایی طبیعی است. در این سامانه، مرحلهٔ جذب انرژی می‌تواند به صورت متصل به ساختمان یا کاملاً در محیطی جداگانه صورت گرفته و حرارت جذب شده توسط کانال به فضای مورد نظر هدایت و در مکان مناسبی مانند دال بتنی یا انبارهٔ سنگی که معمولاً بالاتر از سطح جذب کننده قرار دارد، ذخیره گردد.

مزایای شیوه‌های غیرفعال خورشیدی

الف) این شیوه باعث صرفه جویی زیاد در هزینه گرمایش خانه شده و به راحتی قابل تطبیق با ساختمان می‌باشد وجزئی از سفت کاری ساختمان محسوب می‌شود این سیستم اجزاء مکانیکی و الکتریکی توأم با استهلاک را ندارد و داری عمره دراز می‌باشد. از جمله عدم ایجاد صدا، دود وعدم نیاز به لوله کشی از موارد آن است.

ب) دیگر مزیت این سیستم، نگهداری حرارت در سطح کف اتاق است در حالیکه در دیگر سیستم‌های غیرطبیعی اختلاف زیادی بین هوای کف و هوای بالای اتاق وجود دارد

انرژی های نو : بادی ، خورشیدی و....,[۲۵,۱۰,۱۷ ۲۳:۱۴]

SolarEn@

ساختمان انرژی صفر

SolarEn@

ساختمان انرژی صفر Zero-energy building که بصورت ساختمان با (برآیند) انرژی صفر (ZNE)، ساختمان انرژی صفر برآیند (NZEB) یا ساختمان برآیند صفر شناخته می‌شود، ساختمانی با برآیند مصرف انرژی صفربا آلاینده کربن صفر سالیانه می‌باشد. ساختمانهایی که انرژی مضاعفی را در طول سال تولید می‌کنند ممکن است، ساختمانهای انرژی مضاعف و ساختمانهایی که انرژی نسبتاً بیشتری را نسبت تولید می‌شود مصرف می‌کنند، ساختمان انرژی نزدیک به صفر یا خانه‌های انرژی خیلی کم نامیده شوند.

در دنیای امروز با توجه به محدود بودن منابع سوخت فسیلی ساختمان‌ها صنایع و دیگر ارگانها به سمت استفاده از دیگر انرژی‌های موجود در زمین مانندانرژی خورشیدی، بادی، زیست انرژی و آبیحرکت نموده‌اند.

ساختمانهای قدیمی ۴۰ درصد کل انرژی سوخت فسیلی را در آمریکا اتحادیه اروپا مصرف می‌کنند و تولیدکننده‌های مهمی از گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شوند. اصل مصرف انرژی شبکه صفر بعنوان یک ابزار برای کاهش آلایندگی کربن و وابستگی به سوخت‌های فسیلی در نظر گرفته می‌شوند. گرچه ساختمانهای انرژی صفر حتی در کشورهای توسعه یافته غیر متداول می‌باشند ولی روز به روز اهمیت و محبوبیت پیدا می‌کنند.

اکثر ساختمانهای انرژی صفر از شبکه الکتریکی برای ذخیره انرژی استفاده می‌کنند ولی بعضی از آنها هم مستقل از شبکه می‌باشند. انرژی معمولاً در مکان از طریق ترکیب تکنولوژی تولید انرژی همچون تکنولوژی خورشیدی و باد تولید می‌شود، در حالیکه مصرف کل انرژی را با HVAC به شدت کارآمد و تکنولوژیهای روشنایی کاهش می‌یابد. هدف انرژی صفر با کاهش هزینه تکنولوژیهای انرژی جایگزین و افزایش هزینه سوخت‌های فسیلی کاربردی تر می‌شود.

ایجاد ساختمانهای مدرن انرژی صفر نه تنها از طریق پیشرفت صورت گرفته در تکنولوژی‌ها و تکنیک‌های انرژی جدید و ساخت و ساز امکان‌پذیر شده است بلکه به وسیله تحقیقات دانشگاهی پیشرفت قابل توجه‌ای داشته است. این تحقیقات اطلاعات دقیق عملکرد انرژی را در ساختمانهای قدیمی و آزمایشی جمع‌آوری می‌کنند و پارامترهای عملکردی را برای مدل‌های کامپیوتری پیشرفته جهات پیش بینی کارآمدی طراحی‌های مهندسی ارائه می‌دهند.

مفهوم انرژی صفر به علت گزینه‌های زیاد برای تولید و نگهداری انرژی همراه با روش‌های متعدد اندازه‌گیری انرژی (مرتبط با هزینه، انرژی یا انتشار کربن) برای روش‌های متعددی پذیرفته می‌شود.

ایده واصل مصرف انرژی خالص صفر به دلیل اینکه برداشت از انرژی‌های تجدیدپذیر وسیله و راهکاری برای حذف الاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای است توجه بسیاری را به خود معطوف داشته است امروزه طرحهای مرتبط با اصول انرژی صفر به دلیل افزایش هزینه‌های سوختهای فسیلی و تأثیرات مخرب آنها بر روی محیط زیست و شرایط آب و هوایی و برهم زدن تعادل اکولوژیک بسیار کاربردی و از محبوبیت خاصی بر خوردار شده است.

این ساختمانها می‌توانند از شبکه تأمین انرژی جدا ومستقل باشد بدین ترتیب انرژی به صورت محلی و از طریق ترکیبی از فناوری‌های تولید انرژی‌های نو از قبیل خورشیدی، بادی و بیوسوخت‌ها تأمین می‌گردد. آن در حالیست که با استفاده از تکنولوژی‌های خاص برای سیستم‌های روشنایی و گرمایش و سرمایش فوق پربازده در مصرف هر چه کمتر انرژی تلاش شده است. به عبارت دیگر در یک ساختمان انرژی صفر قبل از تولید انرژی پاک به بهینه‌سازی مصارف انرژی در بخش‌های مختلف ساختمان پرداخته شده است و با استفاده هوشمندانه از تکنولوژی تجدیدپذیر تعادل میان تولید و مصرف انرژی برقرار می‌کند.

در حال حاضربخش ساختمان‌های اداری و مسکونی در حدود ۴٪ از مصرف انرژی‌های فسیلی کشور را به خود اختصاص داده است اگر چه ساختمان‌های با مصرف انرژی صفر حتی در کشورهای پیشرفته امروز بسیار کمیاب و

حتی نایاب می‌باشند اما به دلیل مستقل بودن از سوخت‌های فسیلی و کمک در کاهش آلاینده‌های کربنی در حال رشد بوده وتوجه بسیاری را به خود جلب نموده است.

انرژی های نو : بادی ، خورشیدی و....,[۲۵,۱۰,۱۷ ۲۳:۱۴]

SolarEn@

طراحی ساخت

SolarEn@

با صرفه‌ترین مراحل از لحاظ هزینه برای کاهش مصرف انرژی در یک ساختمان معمولاً در طول فرایند طراحی اتفاق می‌افتد. برای رسیدن به مصرف انرژی کارآمد، طراحی انرژی صفر بطور قابل ملاحظه‌ای از عملکرد قراردادی ساخت متفاوت می‌باشد. طراحان موفق ساختمان انرژی صفر معمولاً اصول انرژی خورشیدی غیرفعال آزمایش شده از لحاظ زمانی یا شرایط مصنوعی که با امکانات مکان کار می‌کنند را ترکیب می‌کنند؛ که یکی ازابزارهای تحلیل انرژی ساختمان به همراه روشنایی دریافتی ابزار مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM بوده که کمک بسزایی در بهبود عملکرد ساختمان در مرحله طراحی و در نتیجه بهرهمندی از نتایج آن در مرحله بهره‌برداری می‌باشد.

نور خورشید و گرمای خورشیدی، بادهای غالب و سرمای زمین در زیر یک ساختمان می‌تواند روشنایی روز و حرارت‌های ثابت درونی را با حداقل ابزارهای مکانیکی تأمین کنند. ساختمانهای انرژی صفر معمولاً برای استفاده از گرمای انرژی غیرفعال خورشیدی بهینه‌سازی و با حجم گرمایی برای تثبیت گوناگونی درجه حرارت روزانه ترکیب می‌شوند و در اکثر شرایط آب و هوایی به خوبی عایق بندی می‌شوند. تمام تکنولوژیهای مورد نیاز برای ایجاد ساختمانهای انرژی صفر امروزه بدون سفارش دادن در دسترس می‌باشند.

ابزارهای شبیه‌سازی کامپیوتری ۳ بعدی پیچیده برای طرح‌ریزی اینکه چگونه ساختمانی با یک سری متغیرهای طراحی عمل می‌کند در دسترس هستند. از جمله متغیرهای طراحی، جهت گیری ساختمان نسبت به موقعیت روزانه و فصلی خورشیدی) نوع پنجره و در و نحوهٔ قرارگیری، عمق بیرون زدگی، نوع عایق و مقادیر عناصر ساختمانی، هواگیری، بهره‌وری و بازده تجهیزات گرمایشی، سرمایشی روشنایی و تجهیزات دیگر و همچنین آب و هوای منطقه می‌باشند. این شبیه سازیها به طراحان برای پیش بینی اینکه چگونه ساختمان قبل از اینکه ساخته شود عمل خواهد کرد کمک

می‌کنند و آنها را قادر می‌سازند تا مفاهیم اقتصادی و مالی را در آنالیز منفعت هزینه یا حتی ارزیابی مناسبتر چرخه زندگی الگو برداری کنند.

ساختمانهای انرژی صفر با ویژگیهای قابل توجه صرفه جویی انرژی ساخته می‌شوند. بارهای گرمایشی و سرمایشی با استفاده از تجهیزات بسیار کارآمد عایق مضاعف پنجره‌هایی با کارایی بالا، تهویه طبیعی و دیگر تکنیک‌ها تخفیف پیدا می‌کنند. این ویژگیها بسته به مناطق آب و هوایی که در آن ساخت و ساز اتفاق می‌افتد متفاوت می‌باشند. بارهای گرمایشی آب را می‌توان با استفاده از لوازم ثابت نگهداری آب، واحدهای بازیافت گرمایی در فاضلاب و با استفاده از گرمای خورشیدی آب و تجهیزات بسیار کارآمد گرمایشی آب کاهش داد. بعلاوه روشنایی روز با پنجره‌های سقفی یا لوله‌های خورشیدی می‌توانند ۱۰۰ درصد روشنایی روزانه در خانه را تأمین سازند. روشن سازی شبانه معمولاً با روشنایی لامپ‌های مهتابی و LED که ۱/۳ یا کمتر نسبت به لامپ‌های رشته‌ای برق مصرف می‌کنند و گرمای ناخواسته هم تولید نمی‌کنند تأمین می‌شود؛ و بارهای الکتریکی متفرقه را می‌توان با انتخاب وسایل کارآمد و به حداقل رسانیدن بارهای خیالی یا نیروی انتظار تقلیل کرد. تکنیک‌های دیگر برای رسیدن به شبکه صفر (بستاه به آب و هوا) اصول ساخت پناهگاه زمینی، دیوارهایی با عایق خوب با استفاده از ساخت بلوک کاه، پانل‌های ساختمانی از قبل ساخته شده Vitruvienbuilt و المان‌های سقفی علاوه بر منظر بیرونی برای سایه انداختن فصلی می‌باشند.

ساختمانهای انرژی صفر معمولاً برای استفاده دو جانبه از انرژی از جمله کالاهای بادوام طراحی می‌شوند. به عنوان مثال استفاده از نیروی یخچال برای گرم کردن آب خانگی، مبدل‌های گرمایی فاضلاب، دستگاه‌های اداری و خدمات رسان‌های کامپیوتری و گرمایی بدن برای گرم کردن ساختمان. این ساختمانها از انرژی گرمایی که ساختمانهای قدیمی ممکن است به بیرون دفع کنند استفاده می‌کنند. آنها ممکن است از تهویه بازیافت گرما، چرخهٔ گرمایی آب داغ، ترکیب گرما و برق و واحدهای سرماساز جذب استفاده کنند.

SolarEn@

استفاده از انرژی

SolarEn@

انرژی های نو : بادی ، خورشیدی و...., [۲۵,۱۰,۱۷ ۲۳:۱۴]

ساختمانها انرژی صفر، انرژی در دسترس را برای تأمین نیازهای الکتریسیته، گرمایشی یا سرمایشی مورد استفاده قرار می‌دهد. در مورد هر خانه تکنولوژیهای ریز تولید مختلف ممکن است برای تأمین گرما و الکتریسیته برای ساختمان بوسیله سلول‌های خورشیدی یا توربین‌های بادی برای ا لکتریسیته و سوخت‌های فسیلی یا جمع‌کننده‌های گرمای خورشیدی مرتبط با مخزن انرژی گرمایی فصلی (STES) برای گرم کردن فضای آزاد مورد استفاده قرار بگیرد. یک مخزن انرژی گرمایی فصلی را می‌توان برای سرما سازی در تابستان بوسیله ذخیره کردن سرمای زیرزمین در زمستان مورد استفاده قرار داد. برای سرو کار داشتن با نوسانات مورد نیاز، ساختمانهای انرژی صفر غالباً به شبکه الکتریسیته متصل می‌شوند و الکتریسیته را به شبکه منتقل می‌کند البته در زمانیکه مازاد باشد و زمانیکه الکتریسیته کافی تولید نمی‌شود الکتریسیته را به طرف خود می‌کشد. ساختمانهای دیگر ممکن است به طور کامل خودکار باشند. مصرف انرژی غالباً زمانی موثرتر می‌باشد که در یک منطقه ولی در مقیاس ترکیبی به عنوان مثال یک گره خانه‌ها، مسکن‌های گروهی، منطقه، روستا و غیره. به جای خانه به خانه انجام شود. یک بهرهٔ انرژی از چنین مصرف منطقه‌ای از انرژی، حذف مجازی افت انتقال و توزیع الکتریسیته می‌باشد. مقدار این اتلاف‌ها در حدود ۷/۲ تا ۷/۴ درصد از انرژی منتقل شده می‌باشد. مصرف انرژی در کاربردهای تجاری و صنعتی بایستی از نقشه‌برداری هر منطقه بهره‌مند شود. تولید کالا تحت مصرف انرژی فسیلی صفر به موقعیت منابع حرارت مرکزی زمین، نیروی میکرو محرکه آب، خورشیدی و باد برای حفظ این مفهوم نیازمند می‌باشد.

مجاورت‌های انرژی صفر، همچون ایجاد Bed ZED در انگلستان و آنهایی که به سرعت در کالیفرنیا و چین در حال گسترش می‌باشند ممکن است از طرح‌های تولید توزیع شده استفاده کنند. این ممکن است در بعضی موارد شامل گرمای منطقه، آب سرد برای مردم، توربین‌های باد مشترک و غیره باشد. طرحهای حاضر برای استفاده از تکنولوژیهای ZEB برای ساخت کل شهرهایی که از انرژی صفر یا مستقل از شبکه استفاده می‌کنند وجود دارد.

SolarEn@

مصرف انرژی در مقابل حفظ انرژی

SolarEn@

یکی از موضوعات اصلی از مناظرهٔ طرح ساختمان انرژی صفر در مورد تعادل بین ذخیره انرژی و مصرف توزیع شدهٔ انرژی تجدید شدنی (انرژی خورشیدی و انرژی باد) می‌باشد. اکثر خانه‌های انرژی صفر از ترکیب این دو استراتژی استفاده می‌کنند. در نتیجهٔ کمک‌های مالی قابل توجه دولت برای سیستم‌های الکتریکی خورشیدی فتو

ولتائیک (قدرت زای نوری) توربین‌های بادی و غیره کسانی هستند که می‌گویند ساختمان انرژی صفر یک خانهٔ معمولی با تکنولوژیهای مصرف انرژی تجدید توزیع شده می‌باشد. چنین خانه‌هایی در مکانهایی پدیدار شده‌اند که کمک‌های مالی قدرت زایی نوری (pv) قابل توجه می‌باشد ولی بسیاری از خانه‌های به اصطلاح انرژی صفر همچنان صورتحساب خدمات همگانی دارند. این نوع مصرف انرژی بدون ذخیرهٔ مازاد انرژی ممکن است از لحاظ هزینه با قیمت فعلی الکتریسیته تولید شده با تجهیزات قدرت زای نوری (بسته به قیمت محلی شرکت نیروی برق) مؤثر نباشد و همچنین ممکن است به انرژی و منابع بیشتر نیاز داشته باشند بنابراین این روش کمتر بوم شناسی می‌باشد.

از دهه‌های ۱۹۸۰ طرح ساختمان غیرفعال خورشیدی و خانه غیرفعال، کاهش مصرف انرژی گرمایی ۷۰ تا ۹۰ درصد در بسیاری از مناطق بدون مصرف انرژی فعال را نشان داده‌اند. برای ساخت و سازهای جدید و با طراحی ماهرانه این کار را می‌توان با هزینه ساز کم برای مصالح یک ساختمان معمولی انجام داد. تعداد بسیار کمی از متخصصان صنعتی مهارت یا تجربه برای بهره بردن کامل از طراحی غیرفعال دارند. چنین طرحهای خورشیدی غیرفعال نسبت به پانل‌های قدرت زای نوری گران‌قیمت روی سقف یک ساختمان ناکارآمد معمولی بسیار مقرون به صرفه یم باشند. چند کیلووات ساعت از پانل‌های قدرت زای نوری (که ۲ یا ۳ دلار در هر تولید سالیانه کیلووات بر ساعت معادل با دلار آمریکا هزینه دارد) ممکن است تنها الزامات انرژی خارجی را ۱۵ تا ۳۰ درصد کاهش دهد. تنظیم کننده معمول هوا با نسبت کارایی بالای انرژی فصلی (۱۰۰/۰۰۰BTU) ۱۱۰ MJ) به بیش از ۷KW الکتریسیته فتوولتائیک در حالیکه کار می‌کند نیاز دارد و این برای عملکرد شبانه خارج از شبکه کافی نیست. سرما سازی غیرفعال و تکنیک‌های مهندسی سیستم بهتر می‌توانند نیازهای تنظیم کنندگی هوا را ۷۰ تا ۹۰ درصد کاهش دهند. الکتریسیته تولید شده به روش فوتوولتائیک زمانیکه تقاضای کلی برای الکتریسیته کمتر می‌باشد مقرون به صرف می‌شوند.

SolarEn@

عملکرد اشغال کنندگی

SolarEn@

انرژی های نو : بادی ، خورشیدی و....,[۲۵,۱۰,۱۷ ۲۳:۱۴]

در واقع " صفر انرژی " امکانات زندگ ی و کار را در ی ک فضا ی بدون سوخت فسیلی پیشنهاد می‌کند. این ساختمانها در طول سال بر اساس نیاز مصرف انرژی خود، انرژی تولید می‌کنند. فیزیک و ساختار مناسب و استفاده از منابع تجدید پذیر در این ساختمانها، رسیدن به هدف فوق را تا حد زیادی میسر می‌سازد.

SolarEn@

انرژی های نو : بادی ، خورشیدی و....,[۲۵,۱۰,۱۷ ۲۳:۱۴]

انرژی استفاده شده در یک ساختمان می‌تواند به شدت بسته به وضعیت اشغال کنندگی آن متغیر باشد. پذیرش اینکه چه چیزی راحت در نظر گرفته می‌شود به طور گسترده متنوع می‌باشد. مطالعات انجام شده روی خانه‌های مشابه در ایالت متحده آمریکا، تفاوتهای فاحشی را در مصرف انرژی نشان داده‌اند، بعضی از خانه‌ها بیش از دو برابر نسبت به خانه‌های دیگر انرژی مصرف می‌کنند. وضعیت اشغال کنندگی می تو اند از تفاوت‌ها در تنظیم ترموستات‌ها، سطوح متغیر روشن سازی و آب داغ و مقدار دستگاه‌های الکتریکی متغیر یا بارهای اتصالی استفاده شده متغیر باشد.

SolarEn@

مزیت‌ها و معایب

مزیت‌ها

- در امان بودن مالکان ساختمان از افزایش آتی قیمت انرژی
- آسایش بیشتر بعلت درجه حرارت‌های داخلی یکنواخت تر (این را می‌توان با نقشه‌های مقایسه‌ای خطوط هم دما نشان داد)
- نیاز به انرژی کمتر
- هزینه کلی کمتر نگهداری بعلت کارایی افزایش یافته انرژی
- کاهش هزینه‌های کلی ماهیانه زندگی

• اعتبار افزایش یافته مثلاً سیستم‌های فتوولتائیک ۲۵ سال گارانتی دارد به ندرت در طول مشکلات آب و هوا خراب می‌شوند. سیستم‌های فتوولتائیک سال ۱۹۸۲ در غرفه نمایشگاه جهانی را انرژی EPCOT والت دیزنی همچنان تا به امروز بعد از ۳ تند باد اخیر خوب کار می‌کند.

• هزینه اضافی برای ساخت و ساز جدید در مقایسه با اضافه کردن تکنولوژی جدید به طرح بعدی به حداقل می‌رسد.

• بهای بیشتر فروش مجدد همان‌طور که مالکان احتمالی ساختمانهای انرژی صفر بیشتری را نسبت به عرضهٔ موجود تقاضا می‌کنند.

• قیمت ساختمان انرژی صفر نسبت به ساختمان مشابه معمولی بایستی هر زمان که هزینه انرژی افزایش پیدا می‌کند افزایش یابد.

• محدودیت‌های قانونی آینده و مالیات ها/ جریمه‌های آلایندگی کربن ممکن است تکنولوژیهای جدیدسازی را به ساختمان‌های ناکارآمد اعمال کند.

• استفاده بهینه از ضایعات چوبی و تولید زیست سوخت

• تعادل مصرف انرژی با درخواست انرژی

• کاهش مصرف الکتریسیته

• حذف سیستمهای زائد مصرف‌کننده انرژی

• کاهش ۵۰٪ مصرف آب آشامیدنی

• استفاده از سیستم تهویه بدون وسیله مکانیکی

معایب

هزینه‌های اولیه می‌تواند بالاتر باشد- تلاش برای درک، اعمال و تعیین کیفیت برای کمک‌های مالی ساختمان انرژی صفر مورد نیاز می‌باشد. طراحان یا خانه سازهای بسیار اندکی دارای مهارت‌ها یا تجربه لازم برای ساخت ساختمانهای انرژی صفر هستند

کاهش‌های احتمالی در هزینه‌های آتی انرژی تجدید شدنی شرکت خدمات همگانی ممکن است ارزش مقدار سرمایه در کارایی انرژی را کاهش دهد. قیمت تکنولوژی تجهیزات سلول‌های خورشیدی فتوولتائیک جدید تقریباً ۱۷ درصد هر ساله کاهش می‌یابد مقدار سرمایه در سیستم تولید الکتریسیته خورشیدی کاهش می‌یابد. کمک‌های مالی موجود همان‌طور که تولید انبوه فتوولتائیک قیمت آینده را کاهش می‌دهد به تدریج توقف می‌شود.

چالش برای بازیابی هزینه‌های اولیه بالاتر برای فروش مجدد ساختمان- ارزیابها بی اطلاع هستند مدل آنها انرژی را در نظر نمی‌گیرد. در حالیکه هر خانه ممکن است از متوسط انرژی صفر شبکه در طول یک سال استفاده کند ولی ممکن است در زمانیکه اوج تقاضا برای شبکه اتفاق می‌افتد به انرژی نیاز داشته باشد. در چنین موردی ظرفیت شبکه بایستی الکتریسیته را برای تمام بارها تأمین کند؛ بنابراین یک ساختمان انرژی صفر ممکن است ظرفیت مورد نیاز نیروگاه برق را کاشه ندهد. بدون پوشش گرمایی بهینه شده، انرژی موجود، انرژی سرمایشی و گرمایشی و استفاده از منبع بیشتر از مورد نیاز می‌شود. ساختمان انرژی صفر بنا به تعریف سطح حداقل عملکرد گرمایشی و سرمایشی را تضمین نمی‌کند؛ بنابراین به سیستم‌های انرژی تجدیدشدنی بیش از اندازه بزرگ این امکان را می‌دهد تا شکاف انرژی را پر کنند. گرفتن انرژی خورشیدی که از پوشش خانه استفاده می‌کنند تنها در موقعیت‌های بدون مانع از طرف جنوب کار می‌کند. گرفتن انرژی خورشیدی را نمی‌توان در سایه نمای جنوبی یا اطراف پوشیده شده از درخت بهینه‌سازی کرد. (برای نیمکرهٔ شمالی یا شمال برای نیمکره جنوبی).

SolarEn@

گواهی انرژی

SolarEn@

بسیاری از برنامه‌های تصدیق ساختمان سبز به ساختمانی که مصرف انرژی صفر داشته باشد تنها برای کاهش مصرف انرژی چند درصد زیر حداقل مورد نیاز قانونی نیاز ندارند. گواهی رهبری در انرژی و طراحی محیط (LEED) توسط شورای ساختمان سبز آمریکا و جهان‌های سبز ایجاد شد که شامل لیست بررسی ابزارهای اندازه‌گیری است و نه ابزارهای طراحی. طراحان یا معماران بی تجربه ممکن است نکاتی را برای رسیدن به سطح مورد نیاز انتخاب کنند حتی اگر آن نکات بهترین گزینه‌های طراحی برای یک ساختمان یا آب و هوای خاص نباشند. در ماه نوامبر ۲۰۱۱ مؤسسه بین‌المللی زندگی آتی، گواهی ساختمان انرژی صفر را ایجاد کرد. طراحی شده بعنوان بخشی از چالش محل زندگی، گواهی ساختمان انرژی صفر ساده، مقرون به صرفه و برای بی نقصی و شفافیت مهم می‌باشد.

انرژی های نو : بادی ، خورشیدی و....,[۲۵,۱۰,۱۷ ۲۳:۱۴]

ماهیت ساختمان‌های انرژی صفر

به منظور عدم تطابق قادر خواهید بود چهار نوع مختلف از ساختمان‌های صفر انرژی را شناسایی کنید:

- ساخت و ساز با تقاضای برق همراه با نصب و راه اندازی سیستم فتوولتاییک
- ساخت و ساز با تقاضای برق و یک توربین بادی در محل
- فتوولتاییک، شیوه حرارت خورشیدی، پمپ حرارتی: ساختمان‌های نسبتاً کوچک، گرما و تقاضای برق و همچنین نصب و راه اندازی سیستم فتوولتاییک در ترکیب با یک کلکتور حرارتی خورشیدی، پمپ گرما و ذخیره‌سازی گرما را بر عهده دارد.
- باد، شیوه حرارت خورشیدی، پمپ حرارتی: ساختمان‌های نسبتاً کوچک، گرما و تقاضای برق و همچنین یک توربین بادی در ترکیب با یک کلکتور حرارت خورشیدی، پمپ گرما و ذخیره‌سازی گرما را بر عهده دارند.

ساختمان‌های موجود برای برقراری کمیت رابطه بین گرما و تقاضای برق با هدف به صفر رسیدن تعیین شده‌اند. (نمونهی موردی در یکی از شهرهای دانمارک موجود می‌باشد)

مزایای ساختمان‌های انرژی صفر

- درامان بودن صاحبان این ساختمان‌ها از افزایش قیمت انرژی
- راحتی بیشتر به دلیل طراحی و تنظیم دمای محیط به صورت یکنواخت و ایزوترم
- نیاز به انرژی کمتر
- هزینه‌های کمتر نگهداری به دلیل بازدهی بالای انرژی
- کاهش هزینه‌های خالص ماهانه زندگی
- قابلیت اطمینان زیاد به عنوان مثال سیستمهای فوتوولتاییک دارای گارانتی ۲۵ ساله بوده و به ندرت دچار مشکلات ناشی از تغییرات آب و هوایی می‌شوند.

- کاهش هزینه‌های ناشی از بازسازی ساختمان در صورت تصمیم‌گیری به تبدیل آن به ساختمان انرژی صفر درآینده
- افزایش ارزش ساختمان‌های انرژی صفر نسبت به ساختمان‌های سنتی با افزایش هزینه سوخت‌های فسیلی

معایب ساختمان‌های انرژی صفر

- هزینه‌های اولیه بالا و نیاز به آموزش‌های کاربری آنها
- کمبود دانش فنی توانایی‌ها و تجربیات لازم در طراحی و ساخت ساختمان‌های مصرف انرژی صفر
- تکنولوژی سلولهای فوتوولتاییک باعث کاهش قیمت‌ها در حدود ۱۷٪ شده است این امر باعث خواهد شد تا هزینه سرمایه‌گذاری در سیستم‌های تولید انرژی مبتنی بر انرژی خورشیدی نیز کاهش یابد.
- کاهش توانایی در فروش اینگونه ساختمان‌ها به دلیل هزینه‌های اولیه و نیاز به رقابت سخت در فروش
- انرژی خورشیدی جذب شده از طریق پوسته ساختمان فقط در قسمت جنوبی آن بیشترین بازده را دارد ودر سایر جهات به دلیل وجود سایه بازدهی آن کاهش بیشتری خواهد داشت.

تفاوت ساختمان‌های انرژی صفر و ساختمان‌های خالص انرژی صفر

ساختمان صفر انرژی به عنوان یک ساختمان بهره‌ور انرژی قادر به تولید برق، یا دیگر حامل‌های انرژی از منابع تجدید پذیربه منظور برطرف ساختن نیاز انرژی اش، می‌باشد. از این رو به طور ضمنی بر روی ساختمان‌های متصل به یک زیرساخت انرژی و البته نه برروی ساختمان‌های مستقل توجه وجود دارد. با این ملاحظه اصطلاح ساختمان خالص صفر انرژی می‌تواند برای ارجاع به ساختمان‌های متصل به زیر ساخت انرژی استفاده گردد، در حالی که اصطلاح ساختمان صفر انرژی کلی تر می‌باشد و ممکن است ساختمان‌های مستقل را نیز شامل شود.

ساختمان انرژی صفر در مقابل ساختمان سبز

هدف ساختمان سبز و معماری پایدار استفادهٔ کارآمدتر از منابع و کاهش تأثیر منفی ساختمان در محیط می‌باشد. ساختمانهای انرژی صفر به هدف اصلی ساختمان سبز برای کاهش کامل یا قابل توجه مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای برای حیات ساختمان می‌رسند. ساختمانهای انرژی صفر هم ممکن است و هم ممکن نیست در تمام مناطق سبز در نظر گرفته شوند مثل کاهش مواد زائد یا استفاده از مصالح بازیافت ساختمانی و ... همچنین ساختمانهای

انرژی صفر یا صفر شبکه تأثیر اکولوژیکی بسیار کمتری در حیات ساختمان در مقایسه با ساختمانهای سبز دیگر که به انرژی وارداتی یا سوخت‌های فسیلی نیاز دارند و نیازهای ساکنین را برآورده می‌سازند دارند.

بعلت چالش‌های طراحی و حساسیت به یک مکان که برای برآورده کردن نیازهای یک ساختمان و ساکنین آن به طور کارآمد با انرژی تجدیدپذیر (خورشیدی، باد، گرمای زمین و غیره) مورد نیاز می‌باشند. طراحان بایستی اصول کلی طراحی را بکار بگیرند و از دارایی‌های در دسترس که بطور طبیعی رخ می‌دهند بهره ببرند مثل جهت یابی غیرفعال خورشیدی، تهویه طبیعی، روشنایی روز، حجم گرمایی و خنک سازی شبانه.

نتیجه

ایده این ساختمانهای صفر انرژی که برای کم نمودن مصرف ساختمانی می‌باشد که در واقع صفر انرژی امکانات زندگی و کار را در یک فضای بدون سوخت فسیلی پیشنهاد می‌دهد بدون شک ساخت ساختمانها ی صفر انرژی نیاز قرن آینده می‌باشد برای موفقیت آینده این ساختمانها خلاقیت، زمان‌بندی دقیق و همکار ی جمعی بین گروه‌ها ی مختلف می‌باشد.