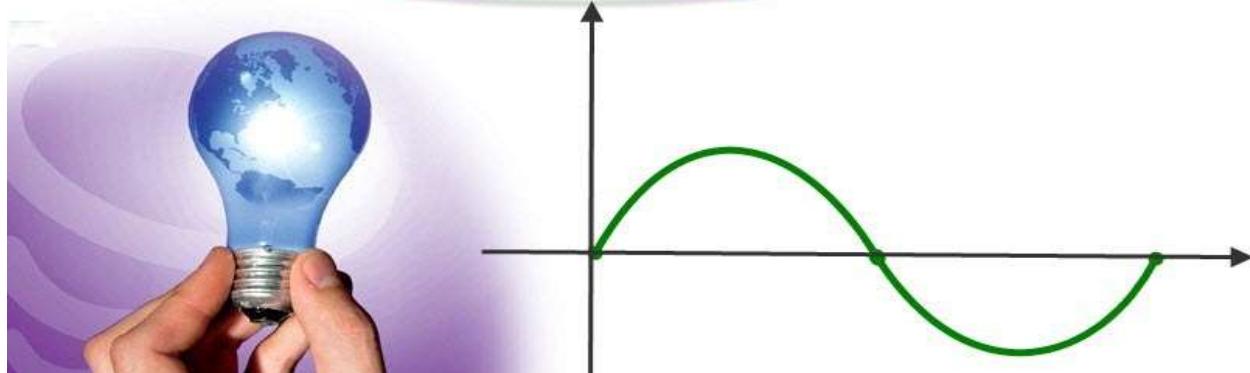


برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ



برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید. قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

## موضوع پروژه:

# تحلیل انرژی خورشیدی، صفحات فتوولتاییک و نیروگاه خورشیدی

## نیروگاه خورشیدی

فرستنده : جابر شهریاری آتشگاه

WikiPower.ir

برای خرید فایل word این پروژه [اینجا کلیک](#) کنید.

( ۱۰ ) = شماره پروژه

۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶ : پشتیبانی

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

**چکیده:**

### آشنایی با انرژی خورشیدی:

انرژی خورشید یکی از منابع تامین انرژی رایگان، پاک و عاری از اثرات مخرب زیست محیطی است که از دیر باز به روش‌های گوناگون مورد استفاده بشر قرار گرفته است. بحران انرژی در سال‌های اخیر، کشورهای جهان را بر آن داشته که با مسائل مربوط به انرژی، برخوردی متفاوت نمایند که در این میان جای‌گزینی انرژی‌های فسیلی با انرژی‌های تجدیدپذیر و از جمله انرژی خورشیدی به منظور کاهش و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کنترل عرضه و تقاضای انرژی و کاهش انتشار گازهای آلاینده با استقبال فراوانی روبرو شده است.

شناخت انرژی خورشیدی و استفاده از آن برای منظورهای مختلف به زمان ماقبل تاریخ باز می‌گردد. خورشید کره ای به قطر تقریب  $1.39 \times 10^6$  کیلومتر و بیاشد که در فاصله متوسط  $1.49 \times 10^8$  کیلومتری زمین قرار گرفته است. این کره که عمدتاً زیست‌محیطی تشکیل شده است و یک راکتور طبیعی هسته ای بزرگ میباشد که روزانه حدود 350 میلیارد تن از جرمش براثر گداخت هسته ای به انرژی تبدیل میشود. بیرونی ترین لایه خورشید که از آن انرژی ساطع میشود دارای دمای 576 کلوین میباشد در حالی که دمای قسمت های داخلی آن حدود  $8 \times 10^6$  تا  $40 \times 10^6$  کلوین تخمین زده میشود. میزان انرژی ساطع شده از خورشید حدود  $3.8 \times 10^{23}$  کیلووات است که از این مقدار فقط یک بخش بسیار اندک آن معادل با  $1.7 \times 10^{14}$  کیلووات به جوزمین میرسد. حدود 34٪ از این انرژی براثر انکاس مستقیم به فضاباز میگردد حدود 42٪ از آن پس از رسیدن به سطح زمین بطور مستقیم در دریاها و خشکی هاتبدیل به گرما وحدود 24٪ از آن صرف چرخه تبخیر وباران کره زمین وایجاد بادهای جریان های در یا ای و امواج و پدیده فتوسنتر میشود. تابش خورشید منشا اغلب انرژی های موجود در زمین نظیر انرژی بادانرژی نهفته در سوختهای فسیلی وغیره میباشد. تنها انرژی هسته ای انرژی زمین گرمایی و انرژی جزرومدار این قاعده مستثنی میباشند.

چگالی توان حاصل از انرژی خورشید در خارج از جزئیات مطابق اندازه گیریهای انجام شده توسط ماهواره ها حدود 1353 وات بر متر مربع میباشد که از میزان آن در هنگام گذشتן از اتمسفر زمین به دلایلی نظیر جذب تشعشع خورشید توسط گازها بخارهای آب و ذرات معلق موجود در جو به مقدار نسبتاً زیادی کاسته میشود. حداکثر چگالی توان حاصل از تابش خورشید در سطح زمین 1000 وات بر متر مربع میباشد

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چگالی توان خورشیدی در سطح زمین به عواملی نظیر عرض جغرافیایی محل ارتفاع محل از سطح در یا  
فصل واوقات مختلف روز، ابری یا غیرابری بودن آسمان بستگی دارد و بسیار متغیر است.

### صفحات فتوولتایک:

یکی از مهم ترین کاربردهای انرژی خورشیدی در صنعت برق استفاده از صفحات فتوولتایک برای تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی است. سلول خورشیدی عبارت از قطعات نیمه رسانایی هستند که انرژی تابشی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. رسانندگی این مواد به طور کلی به دما، روشنایی، میدان مغناطیسی و مقدار دقیق ناخالصی موجود در نیمه رسانابستگی دارد. یک سلول خورشیدی از جنس سیلیکن، ولتاژی بین ۵.۰ و ۶.۰ ولت تولید می‌کند و به همین دلیل تعداد زیادی از سلول هارادر یک مژول خورشیدی به صورت سری متصل می‌کنند تا سطح ولتاژ بیشتری حاصل شود.

سلول خورشیدی که عنصر اصلی تشکیل دهنده یک آرایه فتوولتایک است از یک پیوند نیمه هادی p-n از جنس سیلیکن ساخته می‌شود. برخورد فوتون‌های نور خورشید به سلول خورشیدی سبب تولید الکترون در نیمه هادی گشته و با اتصال بار الکتریکی، جریان الکتریکی جاری می‌شود.

### نیروگاه خورشیدی:

تأسیساتی که با استفاده از آنها انرژی جذب شده حرارتی خورشید به الکتریسیته تبدیل می‌شود نیروگاه حرارتی خورشیدی نامیده می‌شود. این تأسیسات بر اساس انواع متمرکز کننده‌های موجود و بر حسب اشکال هندسی متمرکز کننده‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- نیروگاههایی که گیرنده آنها آینه‌های سهموی ناودانی هستند.
- نیروگاههایی که گیرنده آنها در یک برج قرار داردو نور خورشید توسط آینه‌های بزرگی به نام هلیوستات به آن منعکس می‌شود. (دریافت کننده مرکزی)
- نیروگاههایی که گیرنده آنها بشتابی سهموی (دیش) می‌باشد.

**برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

## فهرست مطالب

۱۴	فصل ۱- انرژی خورشیدی.....
۱۴	۱-۱- مقدمه:.....
۱۶	۲-۱- تاریخچه.....
۱۶	۳-۱- تعاریف.....
۱۷	۱-۳-۱- انرژی جنبشی:.....
۱۸	۲-۳-۱- انرژی پتانسیل:.....
۲۰	۳-۳-۱- اصل بقای جرم و انرژی:.....
۲۱	۱-۴- منبع انرژی خورشیدی .....
۲۱	۱-۵- ویژگی های انرژی خورشیدی:.....
۲۲	۱-۶- نیازهای محدودیت های انرژی خورشیدی:.....
۲۳	۱-۷- کاربردهای انرژی خورشیدی .....
۲۵	۱-۷-۱- سیستم های فتوبولوژیک:.....
۲۵	۱-۷-۲- سیستم های فتوشمیمیایی:.....
۲۵	۱-۷-۳- سیستم های فتوولتائیک:.....
۲۵	۱-۷-۴- سیستم های حرارتی و برودتی:.....
۲۸	۸-۱- موقعیت کشور ایران از نظر میزان دریافت انرژی خورشیدی .....
۲۹	فصل ۲- صفحات فتوولتاییک.....
۲۹	۱-۲- مقدمه .....
۲۹	۱-۱-۲- استفاده از الکتریسیته PV در کشورهای در حال توسعه .....
۲۹	۲-۱-۲- طبیعت و مهابودن تابش خورشیدی:.....
۳۰	۳-۱-۲- سلول PV ، مازولها و آرایه ها:.....
۳۰	۴-۱-۲- سیستم های PV خورشیدی:.....
۳۰	۵-۱-۲- کاربردهای PV در کشورهای کمتر توسعه یافته:.....
۳۰	۶-۱-۲- سیستم های هیبرید:.....
۳۱	۷-۱-۲- فناوری های خورشیدی:.....

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳۱	سلول خورشیدی.....	2-2-
۳۴	مبانی فیزیکی سلول های خورشیدی.....	-۳-۲
۳۶	مواد تشکیل دهنده سلول های خورشیدی .....	-۴-۲
۳۶	استفاده ازنا نولوله های کربنی درساخت پیلهای خورشیدی .....	2-5-
۳۸	پدیده فتوولتائیک .....	-۶-۲
۴۱	سیستم فتوولتائیک .....	2-7-
۴۳	سه بخش اصلی سیستمهای فتوولتاییک : .....	2-8-
۴۳	ماژول یاپنل های خورشیدی.....	-۱-۸-۲
۴۴	قسمت واسطه یابخش توان مطلوب.....	-۲-۸-۲
۴۴	صرف کننده یا بارالکتریکی.....	-۳-۸-۲
۴۵	اصول کاریک پنل فتوولتائیک.....	2-9-
۴۶	- مراحل اصلی طراحی .....	۲
۴۶	2-11- مشخصه الکتریکی آرایه فتوولتائیک در شرایط استاندارد .....	
۴۹	- مشخصه توان دوازایه متحرک و ثابت در طول روز:.....	۲-۱۲-
۵۷	- انواع روش های استفاده از سیستمهای فتوولتائیک .....	۲-۱۳-
۵۷	1- سیستم های متصل به شبکه سراسری برق (Grid Connected) .....	1
۵۸	2- سیستم های مستقل از شبکه (Stand Alone) .....	۲-۱۳-۲
۵۹	- کاربرد صفحات فتوولتائیک .....	۲-۱۴-
۵۹	1- فتوولتائیک های یکپارچه ساختمان:.....	۲-۱۴-۲
۶۰	2- صفحات نمای ساختمان:.....	2-۱۴-۲
۶۳	2- نماهای نیمه شفاف:.....	2-۱۵-
۶۳	1- سیستمهای سایبان:.....	2-۱۵-۱-
۶۴	2- مصالح بام.....	2-۱۵-۲-
۶۵	3- نورگیرها:.....	2-۱۵-۳-
۶۶	2- میزان تولید انرژی الکتریکی بوسیله یک سیستم فتوولتائیک .....	2-۱۶-
۶۷	1- بهره برداری از سیستمهای فتوولتائی برای استفاده از انرژی خورشیدی در سطح جهان:.....	2-۱۶-۱-
۷۰	2- آرایه فتوولتائیک متحرک جهت افزایش توان خروجی سلولهای خورشیدی .....	2-۱۷-

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

۱۸-۲	- تأثیرزاویه تابش نورخورشیدبرسطح سلول درمیزان تبدیل انرژی	۷۰
۱۹-۲	- تأثیرزاویه کلکتور در جذب انرژی خورشیدی	۷۲
۲۰-۲	- آسیب پذیری دستگاههای فتوولتائیک	۷۴
۲۱-۲	- عمدہ دلایل توجه به صنعت فتوولتائیک دریک دهه اخیر ورشد سالانه آن	۷۵
۲۲-۲	- برآورد هزینه سیستمهای برق خورشیدی	۷۵
۲-۲۳	- کم شدن نگرانی هادرباره‌ی آلودگی ناشی از ساخت سلول‌های خورشیدی	۷۶
۲-۲۴-۲	- مجموعه‌ای از سوالات متداول در مورد صفحات فتوولتائیک	۷۷
۱-۲۴-۲	- سلول و یا با طری خورشیدی و جنس مواد سازنده آن:	۷۷
۲-۲۴-۲	- مشخصه جریان و ولتاژ حاصل از پنل‌های فتوولتائیک:	۷۷
۲-۲۴-۳	- آیا باطری‌های خورشیدی قدرت ذخیره سازی دارند؟	۷۷
۲-۲۴-۴	- مشخصه پنل‌های اساس تابش و دمایه چه صورت تغییرمی کند؟	۷۷
۲-۲۴-۵	- طول عمر مفید سلول‌های خورشیدی بطور متوسط چند سال می‌باشد و چند نوع می‌باشند؟	۷۷
۲-۲۴-۶	- انواع سلول‌های خورشیدی عبارتنداز:	۷۷
۲-۲۵-	- سه بخش عمدہ سیستمهای فتوولتائیک:	۷۷
۲-۲۵-۱-	- وظیفه پنلهای خورشیدی در سیستم فتوولتائیک چه می‌باشد؟	۷۸
۲-۲۵-۲-	- وظیفه بخش واسطه چه می‌باشد؟	۷۸
۲-۲۵-۳-	- انواع کاربرد سیستمهای فتوولتائیک عبارتنداز:	۷۸
۲-۲۵-۴-	- تعریف سیستم‌های مستقل، متصل و هیبرید:	۷۸
۲-۲۵-۵-	- سیستمهای هیبرید:	۷۸
۲-۲۵-۶-	- مقایسه سیستمهای مستقل، متصل و هیبرید با یکدیگر:	۷۹
۲-۲۵-۷-	- چند نمونه از کاربردهای سیستم‌های فتوولتائیک:	۷۹
۲-۲۵-۸-	- تولید کننده مهم پنل‌های فتوولتائیک در دنیا:	۷۹
۲-۲۵-۹-	- تولید کننده‌گان پنل فتوولتائیک در داخل کشور:	۷۹
۲-۲۵-۱۰-	- چند نمونه از فعالیت‌های ناسا در زمینه سیستم‌های فتوولتائیک:	۷۹
۲-۲۵-۱۱-	- انواع کلکتورهای بکار رفته در آبگرمکن‌های خورشیدی:	۸۰
۲-۲۵-۱۲-	- نحوه قرارگیری و اجزای کلکتورهای FPC	۸۰
۲-۲۵-۱۳-	- کلکتورهای صفحه تخت عموماً از قسمت‌های زیر تشکیل می‌شوند:	۸۰
۲-۲۵-۱۴-	- نحوه کار کرد آبگرمکن‌های خورشیدی	۸۱

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۸۲	۲-۲۵-۱۵- نحوه عملکرد سیستم پمپ حرارتی خورشیدی.....
۸۲	۲-۲۵-۱۶- گرمایش پسیو خورشیدی در ساختمان.....
۸۶	۲-۲۵-۱۷- ا نوع روش‌های سرمایش پسیو.....
۸۷	۲-۲۵-۱۸- نحوه عملکرد خشک کن های خورشیدی.....
۸۸	۲-۲۵-۱۹- ا نوع آب شیرین کن های خورشیدی ظرفیت پایین.....
۸۸	۲-۲۵-۲۰- ا نوع آب شیرین کن های خورشیدی.....
۸۹	۲-۲۵-۲۱- عملکرد اجاق خورشیدی.....
۸۹	۲-۲۵-۲۲- عملکرد کوره خورشیدی.....
۹۰	۲-۲۵-۲۳- سیستم گرمایش باسیال عامل.....
۹۰	۲-۲۵-۲۴- نحوه عملکرد کلکتور لوله خلاء.....
۹۲	۲-۲۵-۲۵- روش‌نایی ساختمان با استفاده از خورشید.....
۹۲	۲-۲۵-۲۶- فوائد طرح های پسیو خورشیدی.....
۹۳	۲-۲۵-۲۷- عوامل مهم در راندمان آب شیرین کن های ظرفیت پایین تک حوضچه ای.....
۹۳	۲-۲۶-۲ - مشخصات ماژول خورشیدی 36.45MA.....
۹۴	۲-۲۶-۱- نحوه انتخاب سایت های خورشیدی جهت نصب پنل های فتوولتائیک.....
۹۴	۲-۲۶-۲- آیا سیستمهای فتوولتائیک بطور مداوم الکتریسیته تولیدمی کنند؟.....
۹۵	۲-۲۷- بادبان خورشیدی.....
۹۶	۲-۲۷-۱- اجزای بادبان خورشیدی.....
۹۶	۲-۲۷-۲- سفر فضایی با به کار گیری ازنور خورشید.....
۹۷	۲-۲۸-۲- دودکش خورشیدی.....
۹۸	۲-۲۸-۲-۱- اصول کار :
۹۹	۲-۲۸-۲-۲- توان خروجی.....
۱۰۰	۲-۲۸-۲-۳- ذخیره سازی :
۱۰۱	۲-۲۸-۴- برج :
۱۰۱	۲-۲۸-۵- توربین ها :
۱۰۱	۲-۲۸-۶- مدل آزمایشی :
۱۰۲	۲-۲۸-۷- تحولات آینده :
۱۰۳	۲-۲۸-۸- نتیجه گیری :

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۰۴	فصل ۳ - نیروگاه های خورشیدی
۱۰۴	۱-۳-۱- ا نوع نیروگاه های خورشیدی
۱۰۵	۱-۱-۳- نیروگاه سهموی خطی (Parabolic Trough Concentrator)
۱۰۷	۲-۱-۳- نیروگاه دریافت کننده مرکزی (Power Tower)
۱۰۸	۳-۱-۳- نیروگاه دیش استرلینگ (Dish Stirling)
۱۰۹	۲-۳- کوره خورشیدی
۱۱۰	۳-۳- طول عمر مولدهای برق خورشیدی
۱۱۰	۴-۳- مزیت نسبی سیستم های مولد خورشیدی
۱۱۱	۵-۳- سیستم های (پکیج) مستقل تامین برق خورشیدی
۱۱۱	۶-۳- لیست شرکتهای تولیدکننده آبگرمکن و حمام خورشیدی



## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### فهرست اشکال

شکل ۱-۱ : خورشید منبع عظیم انرژی .....	۱۴
شکل ۱-۲: یک آرایه خورشیدی و نحوه تبدیل انرژی.....	۳۲
شکل ۲-۲: آرایه خورشیدی .....	۳۳
شکل ۳-۲: منحنی مشخصه های خروجی یک سلول خورشیدی .....	۳۴
شکل ۴-۲ : نانولوله های کربنی .....	۳۷
شکل ۵-۲ : نحوه تولید انرژی الکتریکی در صفحات فتوولتاییک.....	۳۹
شکل ۶-۲ : اجزای پنل خورشیدی .....	۴۰
شکل ۷-۲ : اجزای سیستم فتوولتاییک از نمایی دیگر .....	۴۱
شکل ۸-۲ : پنل فتوولتائیک نصب شده روی بام خانه ای در لس آنجلس.....	۴۲
شکل ۹-۲ : پنل های خورشیدی بکار رفته در استگاه فضایی بین المللی در سال 2001 .....	۴۲
شکل ۱۰-۲ : اجزای سیستم فتوولتاییک .....	۴۳
شکل ۱۱-۲ : ماژول خورشیدی .....	۴۴
شکل ۱۲-۲ : یک فرونده هوایی آزمایشی خورشیدی ناسا.....	۴۴
شکل ۱۳-۲ : پرسه تولید برق بوسیله یک سلول فتوولتائیک .....	۴۵
شکل ۱۴-۲ : مراحل طراحی سیستم فتوولتاییک .....	۴۶
شکل ۱۵-۲ : نحوه پیکر بندی آرایه خورشیدی .....	۴۷
شکل ۱۶-۲ : مشخصه جریان- ولتاژ ماژول خورشیدی مدل MA36/45 در شرایط استاندارد تابش .....	۴۷
شکل ۱۷-۲ : مشخصه توان- ولتاژ ماژول خورشیدی مدل MA36/45 در شرایط استاندارد تابش .....	۴۷
شکل ۱۸-۲ : مشخصه جریان- ولتاژ ماژول خورشیدی مدل MA36/45 در شرایط استاندارد تابش .....	۴۸
شکل ۱۹-۲ : مشخصه توان- ولتاژ ماژول خورشیدی مدل MA36/45 در شرایط استاندارد تابش .....	۴۸
شکل ۲۰-۲ : مشخصه توان- ولتاژ دو آرایه فتوولتائیک متحرک و ثابت در ساعت ۹ صبح .....	۴۹
شکل ۲۱-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۰ صبح .....	۵۰
شکل ۲۲-۲: مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۱ صبح .....	۵۰
شکل ۲۳-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۲ .....	۵۱

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

..... ۵۱	شکل ۲۴-۲: مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۳
..... ۵۲	شکل ۲۵-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۴
..... ۵۲	شکل ۲۶-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۵
..... ۵۳	شکل ۲۷-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۶
..... ۵۳	شکل ۲۸-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۷
..... ۵۳	شکل ۲۹-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۸
..... ۵۴	شکل ۳۰-۲ : مشخصه های توان آرایه متحرک در ساعات مختلف روز
..... ۵۵	شکل ۳۱-۲ : مشخصه های توان آرایه متحرک در ساعات مختلف روز
..... ۵۵	شکل ۳۲-۲ : مشخصه جریان - ولتاژ آرایه متحرک در طول روز
..... ۵۶	شکل ۳۳-۲ : مشخصه جریان - ولتاژ آرایه ثابت در طول روز
..... ۵۸	شکل ۳۴-۲ : سیستم فوتو ولتاییک متصل به شبکه سراسری برق
..... ۶۰	شکل ۳۵-۲ : فتوولتائیک های نیمه شفاف
..... ۶۱	شکل ۳۶-۲ : صفحات نمای ساختمان
..... ۶۲	شکل ۳۷-۲ : صفحات نما
..... ۶۲	شکل ۳۸-۲ : صفحات نما
..... ۶۳	شکل ۳۹-۲ : فتوولتائیک نیمه شفاف
..... ۶۴	شکل ۴۰-۲ : فتوولتائیک سایبان
..... ۶۶	شکل ۴۱-۲ : نورگیر فتوولتائیک
..... ۶۶	شکل ۴۲-۲ : نورگیر فتوولتائیک دیگر
..... ۶۸	شکل ۴۳-۲ : سایت انرژی خورشیدی درموزه علوم کامبرلند واقع در ایالت تنسی آمریکا
..... ۶۹	شکل ۴۴-۲ : منحنی توان دریافتی از خورشید و توان تولید شده توسط سایت انرژی خورشیدی مستقر در موزه کامبرلند در ایالت تنسی آمریکا
..... ۷۰	شکل ۴۵-۲ : منحنی بار و عملکرد سیستم تولید برق خورشیدی در شبکه برق میاکو-زاپن
..... ۷۱	شکل ۴۶-۲ : نحوه تغییر زاویه بین محور گردش زمین و مدار حرکت آن حول خورشید در طول سال ..
..... ۷۱	شکل ۴۷-۲ : نحوه تغییر مسیر حرکت خورشید در طول سال
..... ۷۲	شکل ۴۸-۲ : تغییرات مجموع انرژی خورشیدی روزانه قابل جذب در طول سال توسط کلکتورهای مختلف
..... ۷۳	شکل ۴۹-۲ : نحوه تغییر جریان سلول خورشیدی دراثر تغییر زاویه تابش نور خورشید بر سطح سلول.

**برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۷۴	..... شکل ۵۰-۲ : آرایه فتوولتائیک مورد مطالعه
۹۵	..... شکل ۵۱-۲ : یک بادبان خورشیدی
۹۷	..... شکل ۵۲-۲ : سفر فضایی با به کار گیری ازنور خورشید
۱۰۶	..... شکل ۱-۳ : نیروگاه سهموی خطی
۱۰۸	..... شکل ۲-۳ : نیروگاه دریافت کننده مرکزی



**برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

## فهرست جداول

جدول ۱-۱ : پژوهه های مربوط به سیستم های خورشیدی به همراه سازمان مجری ..... ۲۴
جدول ۱-۲ : نیمه هادی های مورد استفاده در سلو لهای خورشیدی ..... ۳۸
جدول ۲-۲ : حداکثر توان تولید شده توسط آرایه های متحرک و ثابت ..... ۵۷
جدول ۳-۲ : مشخصات ماظول خورشیدی 36.45MA ..... ۹۳
جدول ۱-۳ : لیست شرکتهای تولیدکننده آبگرمکن و حمام خورشیدی ..... ۱۱۲



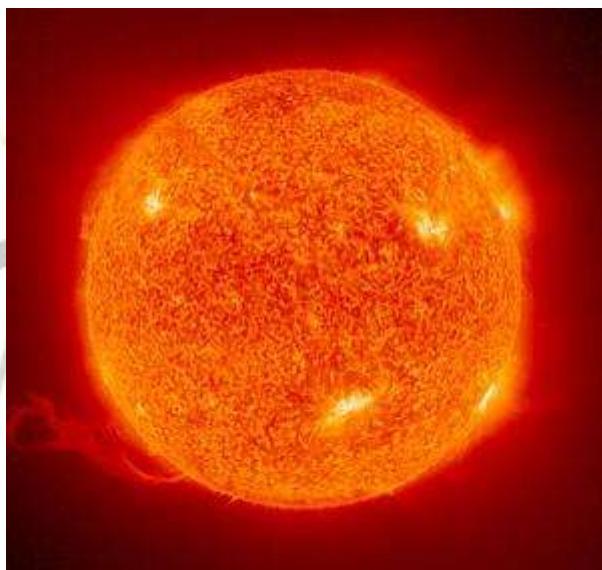
## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### فصل ۱ - انرژی خورشیدی

#### ۱-۱ - مقدمه:

شناخت انرژی خورشیدی و استفاده از آن برای منظورهای مختلف به زمان ماقبل تاریخ باز می‌گردد. خورشید یک راکتور هسته‌ای طبیعی بسیار عظیم است، که ماده در آن جا بر اثر هم‌جوشی هسته‌ای به انرژی تبدیل می‌شود و هر روز حدود ۳۵۰ میلیارد تن از جرمش به تابش تبدیل می‌شود، دمای داخلی آن حدود ۱۵ میلیون درجه سانتیگراد است. انرژی که بدین ترتیب به شکل نور مرئی، فرو سرخ و فرابنفش به ما می‌رسد ۱ کیلو وات بر متر مربع است. خورشید به توب بزرگ آتشین شباهت دارد که صد بار بزرگ‌تر از زمین است. این ستاره‌ها از گازهای هیدروژن و هلیوم تشکیل شده است.



شکل ۱-۱ : خورشید منبع عظیم انرژی

گازها انفجارهای بزرگی را بوجود می‌آورند و پرتوهای قوی گرما و نور را تولید می‌کنند. این پرتوها از خورشید بسوی زمین می‌آیند در طول راه، یک سوم آنها در فضا پخش می‌شوند و بقیه بصورت انرژی گرما و نور به زمین می‌رسند. می‌دانیم که سرعت نور ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر در ثانیه است. از سوی دیگر، ۸ دقیقه طول می‌کشد که نور خورشید به زمین برسد. بنابراین می‌توان فاصله خورشید تا زمین را حساب کرد. در این مسیر طولانی، مقدار زیادی از نور و گرمای خورشیداز دست می‌رود، اما همان اندازه‌ای که به زمین می‌رسد، کافی است تا شرایط مناسبی برای زندگی ما و جانوران و گیاهان بوجود آید. در مورد پیدایش خورشید فرضیه‌ای که بیشتر مورد قبول واقع شده، این است که منشاء ایجاد خورشید توده‌ای

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ابری شکل گازهایی هستند که تشکیل دهنده عمدۀ آنها هیدروژن بوده است. در مرحله اول و در نتیجه نیروی جاذبه مرکزی، ذرات هیدروژن روی هم متراکم شده و در اثر تراکم، تصادم شدیدی بین ذرات هیدروژن بوجود آمده و در نتیجه افزایش بیش از حد فشار و دما، تحولات هسته‌ای پدید آمده و حاصل آن آزاد شدن منابع عظیم انرژی بوده است از مجموع انرژی تابشی خورشید که بوسیله زمین و جو آن دریافت می‌شود در حدود ۳۵ درصد آن مجدداً به فضای خارج از جو بازتاب می‌گردد.

قسمت اعظم این بازتابی در جو زمین در برخورداشته بالبرها و غبارهای جوی انجام می‌گیرد و بخش کمتری از آن، در سطح زمین در نتیجه انعکاس اشعه بوسیله آبها- برفها و سنگریزه‌ها حادث می‌شود. قسمتی از باقیمانده انرژی، در حین عبور از جو زمین، در اثر برخورد با ذرات هوا و غبار و بخار آب موجود در جو، به دفعات زیاد تغییر مسیر داده و پس از این برخوردها، به صورت تشعشعات پراکنده به سطح زمین و یا فضای خارج تابیده می‌شود. همچنین در حدود ۱۰ الی ۱۵ درصد انرژی تشعشعی دریافت شده از خورشید، به وسیله ذرات بخار آب - کربن دی‌اکسید واژون موجود در جو زمین جذب می‌شود.

قابل توجه است که در طبقات فوقانی جو زمین، گازازون تقریباً تمام اشعه ماوراء بنفش را جذب می‌کند و این تصفیه اشعه ازنظر سلامت زندگی انسان‌ها حائز اهمیت فوق العاده ایست زیرا که اشعه ماوراء بنفش در پوست و چشم انسان تأثیرات بسیار نامطلوب دارد. بخار آب و کربن دی‌اکسید در طبقات تحتانی جو زمین، اشعه مادون قرمز را جذب می‌کند.

خورشید زمین را گرم و روشن می‌کند. گیاهان و جانوران نیزانرژی خورشیدی را لازم دارند تازنده بمانند. اگر خورشید نبود یا از زمین خیلی دور تر بودو گرمای کمتر به ما می‌رسید، سطح زمین خیلی سرد و تاریک می‌شد و هیچ موجودی نمی‌توانست روی آن زندگی کند. همه مابه انرژی نیاز داریم، انرژی مانند نیرویی نامه‌ی در بدن موجود دارد و آن را بکار می‌اندازد. اگر انرژی به بدن نرسد، توانایی انجام کار را زدست می‌دهیم و پس از مدتی می‌میریم. مانرژی را از غذایی که می‌خوریم یدست می‌آوریم. با هر حرکت و کاری که انجام می‌دهیم، بخشی از انرژی موجود در بدن صرف می‌شود. حتی برای خواندن این مطلب هم مقداری انرژی لازم است. برای همین باید هر روز غذاهای کافی و مناسبی را بخوریم. گیاهان و جانوران نیز برای زنده ماندن و رشد و حرکت، به انرژی نیاز دارند، که منشأ همه اینها از خورشیدی می‌باشد. تمام دستگاه‌ها و ماشین‌های ساخته شده بدست انسان نیز با استفاده از انرژی کار می‌کنند. بسیاری از این ماشین‌ها بر قی هستند. حتماً شما هم از دستگاه‌هایی مثل رادیو، تلویزیون، اطرو، یخچال و ... استفاده می‌کنید. اگر به هر دلیلی برق خانه قطع شود، تمام این دستگاه‌ها از کار می‌افتد و بدون استفاده می‌شوند، اما آیا می‌دانید برق چطور تولید می‌شود؟ برای تولید برق، سوخت‌هایی مثل زغال سنگ، نفت و گاز را می‌سوزانیم. این نوع

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

سوخت ها را سوخت فسیلی می نامند. سوخت های فسیلی از باقی مانده گیاهان و جانورانی بوجود آمده اند که میلیونها میلیون سال قبل روی زمین زندگی می کردند. وقتی این جانوران و گیاهان مردندواز بین رفند، سالهای زیادی زیر فشار لایه های زمین مانند تابه زغال سنگ و نفت و گاز تبدیل شدن دومی بینیم که همه انواع مختلف انرژی که قبل تبدیل به یکدیگر نیز هستند از یک منبع به نام خورشید ناشی شده و یا به آن مربوط می شود.

تابش خورشید منشأ اغلب انرژی هایی است که در سطح زمین در اختیار ما قرار دارد:

- باد : ناشی از اختلاف دمای هوای حرکت نسبی اتمسفر زمین است.
- آبشار : ناشی از تبخیر و بارانی که از آن نتیجه می شود.
- چوب ، زغال سنگ ، نفت و ... که منشا گیاهی دارند به کمک کلروفیل و خورشید ساخته شده اند.

### ۲-۱- تاریخچه

اصل بقای انرژی در حدود ۱۸۵۰ پایه گذاری شد. منشاء این اصل همانگونه که در مکانیک بکار می رود توسط کار گالیله (۱۵۶۴-۱۶۴۲) و ایساک نیوتون (۱۶۴۲-۱۷۲۶) فهمانیده شد. در واقع هنگامیکه کار بعنوان حاصل ضرب نیرو و تغییر مکان تعریف می شود، این تعریف تقریباً بطور خود کاراز قانون دوم حرکت نیوتون تبعیت می کند. چنین مفهومی تا سال ۱۸۲۶ (یعنی زمانیکه ریاضی دان معروف فرانسوی معرفی شد، وجود نداشت. لغت نیرو (از نظر لاتین) نه تنها از نقطه نظر مفهوم آن توسط نیوتون در قوانین حرکتش توصیف شد، بلکه در کمیتهایی که اکنون به عنوان کاروان انرژی کنیتک (جنبشی) و پتانسیل (نهفته) تعریف می شوند بکار می روند. این ابهام برای مدت زمانی توسعه هراصل کلی رادر مکانیک درورای قوانین حرکت نیوتونی مسدود نموده بود.

### ۳-۱- تعاریف

روابط مفید و متعددی از تعریف کار بعنوان یک کمیت موجودیت فیزیکی روشن تبعیت می نماید. در صورتیکه بر جسمی با جرم معین نیرویی در خلال یک فاصله زمانی دیفرانسیلی اعمال شود در آن تغییر مکان ایجاد نماید، کار انجام شده بتوسط نیرو بوسیله معادله  $dW = Fdl$  داده می شود که زمانیکه با قانون دوم نیوتون ترکیب شود خواهد شد:  $dW = madl$  با تعریف شتاب  $a = du / dt$  که  $u$  سرعت جسم است، خواهیم داشت:

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$dW = m \frac{du}{dt} dl \quad \text{معادله (۱-۱)}$$

که ممکن است چنین نوشته شود :

$$dW = m \frac{dl}{dt} du \quad \text{معادله (۱-۲)}$$

از آنجاییکه بر حسب تعریف سرعت ، معادله برای کار :

$$dw = mudu \quad \text{معادله (۱-۳)}$$

حال از این معادله ممکن است برای یک تغییر معین از سرعت اولیه ( $u_1$ ) تسرعت نهائی (۱-۲) انتگرالگیری نمود:

$$W = m \int_{u_1}^{u_2} u du = m \left( \frac{u_2}{2} - \frac{u_1}{2} \right) \quad \text{معادله (۴-۱)}$$

### -۱-۳-۱- انرژی جنبشی:

هریک از کمیت های  $\frac{1}{2}mu^2$  در معادلات بالا یک انرژی جنبشی  $E_k$  است، ترمی که بوسیله لورد کلوین در ۱۸۵۹ معرفی شد:

$$E_k = \frac{1}{2}mu^2$$

$$\frac{1}{2}mu^2 / g_c \quad \text{معادله (۵-۱)}$$

معادله مبین این نکته است که کار انجام شده بر روی جسم درشتاپ دادن آن از یک سرعت اولیه به سرعت نهائی معادل تغییر در انرژی جنبشی جسم میباشد، بر عکس چنانچه یک جسم متحرک توسط عمل یک نیروی مقاوم کند شود کار انجام شده بوسیله جسم معادل تغییرش در انرژی جنبشی خواهد بود. در دستگاه بین المللی آحاد که جرم به کیلوگرم و سرعت به متر بر ثانیه است، انرژی جنبشی دارای واحد کیلوگرم در مجذور ثانیه بر مجذور ثانیه میباشد از آنجاییکه کیلوگرم متر بر مجذور ثانیه به واحد نیوتون بیان میشود، انرژی جنبشی به نیوتون متر یا ژول بیان میگردد که همان واحد کار خواهد بود. در دستگاه

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

بین المللی آحاد که جرم به کیلوگرم و سرعت به متر بر ثانیه است، انرژی جنبشی دارای واحد گیلوگرم در مجدد ثانیه بر مجدد ثانیه میباشد از آنجاکه کیلوگرم متر برمجدد ثانیه به واحد نیوتون بیان میشود، انرژی جنبشی به نیوتون متر یاژول بیان میگردد که همان واحد کار خواهد بود.

در دستگاه مهندسی انگلیسی، انرژی جنبشی به بیان می شود بنابراین واحد انرژی جنبشی در این دستگاه عبارت خواهد بود از:

$$E_k = \frac{mu^2}{2g_c} = \frac{(lb_m)(ft)^2(s)^{-2}}{(lb_m)(ft)(lb_f)^{-1}(s)^{-2}} = (ftlb_f) \quad \text{معادله (۶-۱)}$$

در اینجا برای هماهنگی ابعاد، قراردادن ثابت بعدی  $gc$  ضروری است.

**-۳-۲-۱** انرژی پتانسیل:

چنانچه جسمی با جرم معینی از یک ارتفاع اولیه  $z_1$  به ارتفاع نهائی  $z_2$  بالا رود، نیروئی حداقل معادل وزنش درجهت بالا باید برآن اعمال شود:

$$F = ma = mg \quad \text{معادله (۷-۱)}$$

در این معادله شتاب ثقل از محلی به محل دیگر متفاوت است. حداقل کار لازم برای بالا بردن جسم،

حاصلضرب این نیرو و تغییر ارتفاع خواهد بود :

$$W = F(z_2 - z_1) = mg(z_2 - z_1) \quad \text{معادله (۸-۱)}$$

$$W = \Delta E_p = \Delta m zg \quad \text{معادله (۹-۱)}$$

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

از معادله بالا مشاهده می نماییم که کارانجام شده بروی جسم برای بالا بردن آن معادل تغییردرانرژی پتانسیل ( $E_p$ ) است. بر عکس، چنانچه جسمی دربرابر یک نیروی مقاوم معادل وزنش پایین آورده شود، کارآنجام شده بوسیله جسم برابر تغییردرانرژی پتانسیل می باشد. معادله (۱-۸) شکل مشابهی با معادله (۱-۹) دارد و هر دو میین این واقعیت هستند که کارآنجام شده معادل تغییر در کمیتی است که شرایط جسم را در ارتباط با محیطش توصیف می نماید.

در هردو حالت کارآنجام شده رامی توان به وسیله معکوس نمودن فرایندوباز گرداندن جسم به شرایط اولیه اش بازیابی نمود. این مشاهده طبیعتاً به این تصور منتهی می شود که چنانچه کاراعمال شده بر روی جسم درشتاپ دادن آن و یادر بالا بردن آن را بتوان بازیابی نمود، پس این جسم به وسیله خاصیتی چون سرعتش و یا رتفاععش باید دارای استعدادویا ظرفیت انجام این کار باشد. این فرضیه در مکانیک جسم جامد آنچنان به خوبی ثابت شده است که ظرفیت یک جسم برای انجام کارنام انرژی به دادن اختصاص یافته است، نامی که از لغت یونانی اقتباس شده و به معنی انجام کاراست و بنابراین کارشتاپ دهد که یک جسم باعث تغییردرانرژی جنبشی آن میشود، و کارآنجام یافته بروی یک جسم برای بالا آن باعث تغییردرانرژی پتانسیل آن میشود. بنابراین انرژی پتانسیل چنین تعریف میشود:

$$E_p = mzg$$

معادله (۱-۱۰)

در دستگاه بین المللی آحاد، که جرم به کیلوگرم، ارتفاع به متراشتاپ ثقل به متربرمذور ثانیه است، انرژی پتانسیل دارای واحد کیلوگرم- مذور متربرمذور ثانیه است. این همان نیوتون متربویاژول که واحد کاراست می باشد.

$$W = \Delta E_k = \Delta \left( \frac{mu^2}{2} \right)$$

معادله (۱-۱۱)

در دستگاه مهندسی انگلیسی، واحد انرژی پتانسیل فوت در پوند نیروخواهد بود:

$$E_p = \frac{mzg}{g_c} = \frac{(lb_m)(ft)(ft)(s)^2}{(lb_m)(ft)(lb_f)^{-1}(s)^{-2}} \quad \text{معادله (۱-۱۲)}$$

این بار نیز ثابت بعدی  $gc$  برای هماهنگی ابعاد اضافه میشود.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### -۳-۳-۱ اصل بقای جرم و انرژی:

در هر یک ازآزمایشات فرآیندهای فیزیکی ، تلاش برای یافتن یا تعریف کردن کمیت هایی است که بدون توجه به تغییرات رخ داده شده، ثابت باقی بمانند. یک چنین کمیتی که قبلاً در توسعه مکانیک شناخته شده است، جرم می باشد. استفاده مهم قانون بقای جرم بعنوان یک اصل کلی در علم پیشنهاد می نماید که اصول بیشتر بقاء می باید دارای مقدار قابل مقایسه ای باشد. بنابراین توسعه مفهوم انرژی بطور منطقی منتهی به اصل بقایش در فرایندهای مکانیکی شد. در صورتیکه به جسمی درهنگام بالا رفتن انرژی داده شود، پس از آن این جسم می باید این انرژی را در خود نگهدارد تا کاری را که قادر است انجام دهد. جسمی که صعود نموده و مجاز به سقوط آزاد است، آنقدر انرژی جنبشی کسب می نماید که بهمان اندازه انرژی پتانسیل از دست می دهد بطوریکه ظرفیت آن برای انجام کار بدون تغییر باقی می ماند. برای یک جسم در حال سقوط آزاد ، می توان نوشت :

$$\Delta E_k + E_p = 0 \quad (13-1)$$

اعتبار این معادله بوسیله تجربیات بی شماری تأیید شده است موفقیت در کاربرد آن برای اجسام در حال سقوط آزاد منتهی به تعمیم اصل بقای انرژی برای استفاده در همه فرآیندهای مکانیکی خالص شده است. شواهد تجربی فراوانی تاکنون برای تایید این تعمیم حاصل گردیده است. اشکال دیگری از انرژی مکانیکی علاوه بر انرژی جنبشی و پتانسیل جاذبه ای امکان پذیر است. واضح ترین آنها نرژی پتانسیل آرایش ساختمانی است. هنگامیکه فرنی فشرده شود، کار توسط یک نیروی خارجی صورت می گیرد. از آنجائیکه فنر بعداً می تواند این کار را بر علیه یک نیروی مقاوم خارجی انجام دهد، پس فنر دارای ظرفیت انجام کار است. این انرژی پتانسیل آرایش ساختمانی است .

$$\frac{mu_2}{2} - \frac{mu_1}{2} + mz_2g - mz_1g = 0 \quad (14-1)$$

انرژی شکل مشابهی در یک نوار لاستیکی کشیده شده و یاد ریک میله کج شده در ناحیه لاستیکی موجود است. برای افزایش عمومیت اصل بقای انرژی در مکانیک مابه کار بالاخص بعنوان شکلی از انرژی می نگریم. این بطور وضوح مجاز است زیرا تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل معادل کار انجام گرفته در تولید آنهاست (معادلات ۱۴، ۱۳-۱). در هر حال کار انرژی در انتقال است و هرگز در یک جسم باقی نمی

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ماند. هنگامیکه کاری انجام گیرد لکن همزمان جای دیگری کار ظاهر نشود به شکل دیگری ازانرژی تبدیل می شود. جسم یا مجتمعی که توجه ببروی آن متمنکز میشود دستگاه (system) نامند. به هرچیز دیگری محیط (surrounding) اطلاق می گردد. زمانیکه کاری صورت میگیرد، این کار بوسیله محیط ببروی دستگاه و یا بالعکس انجام می شود و انرژی از محیط به دستگاه و یا بالعکس انتقال می یابد فقط در خلال این انتقال است که شکلی ازانرژی بعنوان کار موجود میباشد. بر عکس، انرژی جنبشی و پتانسیل در جسم ذخیره می شود. مقادیرشان به هر حال در مقایسه با محیط اندازه گیری میشود. بعنوان مثال انرژی جنبشی تابعی از سرعت نسبت به محیط است و انرژی پتانسیل تابعی از ارتفاع نسبت به یک سطح مقایسه می باشد. تغییرات در انرژی جنبشی و پتانسیل تابعی از این شرایط مقایسه نیست مشروط برآنکه آنها ثابت باشند.

### ۴-۱- منبع انرژی خورشیدی

بالاندازه گیری شار خورشیدی تابشی در بالای جو زمین می توان قدرت دریافتی کل انرژی از خورشید را محاسبه کرد. که در حد  $1.8 \times 10^{11}$  مگاوات است. البته تمام این انرژی به سطح زمین نمی رسد مقداری از آن جذب لایه های اتمسفر می شود.

ماده در عالم اساساً از هیدروژن و هلیوم تشکیل شده که قسمت اعظم آن بین ستاره ها و کهکشان ها توزیع شده است. نیروی جاذبه متقابل بین ذرات سبب تراکم گاز و گرد غبار شده و این تراکم احتراماً ابر ستاره ای را بوجود می آورند. انرژی پتانسیل گرانشی سبب ازدیاد دمای داخل ستاره شده و آن هم باعث افزایش چگالی ستاره شده در نتیجه دمای داخل آن افزایش می یابد تاکه حالت پلاسمای خورشیدی بخود بگیرد. در یک چنین محیطی شرایط برای هم جوشی هسته ای مهیا می شود.

باترکیب دوترویم و تریتیوم مقداری انرژی آزاد می شود (MEV 17.6) بنابراین همانطوری که گفته شد، مقدار انرژی که از خورشید به زمین می رسد، بوسیله جمع کننده های خورشیدی کنترل کرده و برای مصارف خانگی و صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند.

### ۵-۱- ویژگی های انرژی خورشیدی:

- انرژی خورشیدی تمام نشدنی است.
- انرژی تمیزی است و هیچ آسیبی به محیط زیست نمی رساند.
- بدليل عدم وجود قسمت های متحرک، نگهداری و اتوماسیون آن آسان است.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- ظرفیت آن رامتناسب با نیاز می توان طراحی کرد.

### ۶-۱ نیازهای محدودیت های انرژی خورشیدی:

برخی انرژیهای تجدیدپذیر را تنها امید بقای کره زمین دانسته‌اند، درحالی که عده‌ای آنرا منبعی حاشیه‌ای باظرفیت محدود به حساب می‌آورند. از سویی منابع سوخت فسیلی پایان پذیر و تجدیدناپذیر است و باید از انرژی های تجدیدپذیر که به رغم منابع فسیلی، منافع زیست محیطی فراوانی در بردارد بیشتر بهره جست. انرژی خورشیدی، نتیجه فرآیند پیوسته همچو ش هسته‌ای در خورشیداست و هم اکنون کل منبع انرژی خورشیدی ۱۰ هزار برابر مصرف انرژی کنونی بشراست، اما اندک بودن شدت این توان و تنوع زمانی و چغرافیایی آن مشکلات عمده‌ای را فراهم کرده که سهم این انرژی را در برابر کل انرژی محدود می‌کند.

با این حال، در کشورهایی که هزینه انرژی معمولی به دلیل مالیات زیاد است و دولت تلاش زیادی برای ترغیب مردم به استفاده از انرژی خورشیدی می‌کند، بازار برای سیستم های حرارتی خورشیدی کم دمارونق دارد. با آنکه کل منبع انرژی خورشیدی این امکان بالقوه را دارد که سهم عمدۀ ای در تأمین انرژی جهانی در آینده داشته باشد، دلایل زیادی وجود دارد که سهم استفاده از آن را در ۲۰ سال آینده بسیار محدود می‌کند.

اهمیت این محدودیت، همراه بالگوهای مصرف واولویت های ملی تغییر می‌یابد. یکی از محدودیت های عمدۀ در استفاده از انرژی خورشیدی، عدم کارآیی اقتصادی سیستم های خورشیدی اولیه در برابر سیستم های تکامل یافته با سوخت فسیلی است که با افزایش قیمت سوخت های معمولی و اقتصادی ترکردن دستگاه های خورشیدی با حجم تولید بیشتر، گرایش به استفاده از این گونه انرژی را می‌توان شتاب بخشید. در کنار محدودیت های اقتصادی لازم است انرژی خورشیدی و مزیت های استفاده از آنرا با آموزش در محتواهای فرهنگی زندگی مردم و به منظور ارتقاء سطح آگاهی آنان وارد ساخت که به سرمایه گذاری و توجه دولت به بخش خصوصی نیاز دارد.

محور دیگر معادله اجتماعی انرژی خورشیدی، توسعه مهارت های فنی در میان طراحان، نصب‌بان و تعمیر کاران بسیاری از دستگاههایی است که بطور وسیع در سراسر جهان توزیع می‌شوند. با توجه به دورنمای فرآگیری انرژی خورشیدی و با توجه به کل سرمایه در دسترس برای سرمایه گذاری در انرژی خورشیدی که در ۳۰ سال آینده به ۱۰ درصد کل سهام انرژی جهان محدود خواهد شد، به این نتیجه می‌توان رسید که انرژی خورشیدی دست کم زودتر از سال ۲۰۲۰ نمی‌تواند جانشین اصلی انرژی سوخت های فسیلی شود. کشورهای نیز در میان سرمایه گذاری در این بخش با محدودیت رو برو هستند و روشی که برای کاهش

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

این محدودیت ها می توان به آن اشاره کرد. جذب سرمایه بخش خصوصی و ستفاده از آن بخش از بودجه دولتی است که برای سرمایه گذاری در انرژی خورشیدی اختصاص داده شده است که بسیاری از کشورهای باکاربست این روش به موفقیت هایی دست یافته اند و در کشور ما نیز باید شرایط حضور بخش خصوصی فراهم و اقدامهای لازم برای جذب بخش خصوصی انجام شود. آلمان که با پیامدهای افزایش شدید بهای نفت دست به گریبان بوده و برنامه تولید انرژی هسته‌ای خود را نیز کنار گذاشته است، هم اکنون در صدد گسترش دادن نیروگاههای بسیار بزرگ است.

آخر از بزرگترین نیروگاه خورشیدی در این کشور گشایش یافت. این نیروگاه که در جنوب شهر لاپزیک و در شرق این کشور قرار دارد با ۳۳ هزارو ۵۰۰ پانل فتوولتاییک حدود ۵ مگاوات ساعت برق تولید می کند. این نیروگاه قادر است برق ۱۸۰۰ خانوار را تامین کند. براساس ارزیابی سازمان انرژی خورشیدی آلمان، مجموع ظرفیت تولید آماده در سال جاری به ۳۰۰ مگاوات رسیده که دو برابر ظرفیت تولید پیشین در این کشور است. هم اکنون نگرانیهای فراوانی در زمینه توانایی کشورهادر یافتن منابع سرمایه‌ای به منظور تأمین نیازهای مالی توسعه استفاده از این نوع انرژی در دهه‌های آینده وجود دارد که این معضل در کشورهای در حال توسعه شدیدتر است. اما به نظر می‌رسد با ایجاد سرمایه گذاریهای کلان و سریع در این زمینه، مشارکت بخش خصوصی در این گونه طرح ها مهم تر از همه ارتقای سطح فرهنگی کشور برای استفاده از انرژی های جانشین (تجدیدپذیر) تا چند سال آینده، دستیابی به این هدف مهم چندان دور نباشد.

### ۷-۱ کاربردهای انرژی خورشیدی

از آنجایی که انرژی خورشیدی جزء پیوسته ای از زندگی موجودات بروی که زمین می‌باشد بشراز دیر باز سعی کرده است از این منبع عظیم انرژی به نحوی برای اهداف مورد نظر خود استفاده نماید تاریخ استفاده از انرژی خورشیدی به سال ۲۱۲ قبل از میلاد میرسد. در آن زمان ارشمیدس با استفاده از انعکاس و تمرکز نور خورشید بر سطح کشتی های رومی آنها را به آتش کشید و در سال ۱۷۲۴ در فرانسه یک دستگاه متمرکز کننده نور خورشید ساخته شد که قادر به حرکت در دو بعد مختلف بود.

در سال ۱۷۷۲ نخستین کره خورشیدی باتوان ایجاد درجه حرارتی مغایل ۱۸۰۰ درجه سانتیگراد ساخته شد. بعد از جنگ جهانی دوم آرتور کلارک طرح و تورهای خورشیدی برای ماهواره هارا را ارائه داد در سال ۱۹۸۰ اولین نیروگاه بزرگ حرارتی خورشیدی ساخته شد. در کشور ایران مطالعات بسیاری

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در زمینه استفاده از انرژی خورشیدی برای کاربرد های مختلف صورت گرفته است. صفحه بعد مشخصات برخی از مطالعات رانشان میدهد.

**جدول ۱-۱: پروژه های مربوط به سیستم های خورشیدی به همراه سازمان مجری**

نام پروژه	سال شروع	سال خاتمه	سازمان مربوطه
بررسی فنی و اقتصادی سیسمهای گرمايش خورشیدی(مسکونی)	۱۳۷۴	۱۳۷۵	وزارت نیرو
بررسی فنی و اقتصادی سیسمهای گرمايش خورشیدی(تجاری عمومی)	۱۳۷۴	۱۳۷۵	وزارت نیرو
بررسی فنی و اقتصادی نیروگاههای حرارتی خورشیدی	۱۳۷۴	۱۳۷۵	وزارت نیرو
بررسی فن و اقتصادی موتور استرلینگ خورشیدی	۱۳۷۴	۱۳۷۵	وزارت نیرو
پتانسیل سنجی انرژی خورشیدی	۱۳۷۴	۱۳۷۵	وزارت نیرو

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سازمان انرژی اتمی	-----	1372	نیروگاه برق حرارتی خورشیدی
-------------------	-------	------	----------------------------

در عصر حاضر از انرژی خورشیدی توسط سیستم‌های مختلف و برای مقاصد متفاوت استفاده و بهره‌گیری می‌شود که عبارتنداز:

### ۱-۷-۱- سیستم‌های فتوبیولوژیک :

تغییراتی که در حیات وزیست گیاهان و جانداران به وسیله نورخورشیدوفتوسنتر ایجادمی‌گردد فرآیند کود حیوانات واستفاده از گاز آن.

### ۱-۷-۲- سیستم‌های فتوشیمیایی :

تغییرات شیمیایی در اثر نور خورشید-الکترولیزرهای نوری - سلول های فتوولتائیک الکتروشیمی- تاسیسات تهیه هیدروژن.

### ۱-۷-۳- سیستم‌های فتوولتائیک :

تبديل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی با سلولهای خورشیدی

### ۱-۷-۴- سیستم های حرارتی و برودتی :

شامل سیستمهای تهیه آب گرم- گرمایش و سرمایش ساختمان ها- تهیه آب شیرین- سیستم های انتقال و پمپاژ- سیستم های تولید فضای سبز (گلخانه ها) - خشک کنها و احاقهای خورشیدی- سیستمهای سردسازی- برجهای نیرو- خشک کن خورشیدی

### ۱) سیستم‌های فتوبیولوژی :

عملکرد فتوسنتر در گیاهان قدیمی‌ترین روش‌های استفاده از انرژی خورشیدی است گیاهان انرژی خورشید را جذب کرده و با کمک آن گاز کربنیک و آب رابه مواد قندی تبدیل می‌کنند. همچنین در این فعل و انفعالات گیاهان اکسیژن را آزاد و نیتروژن و مواد فسفری را که برای ادامه حیات و رشد خود لازم دارند جذب می‌کنند. نتیجه این فرآیند، ذخیره‌سازی بیولوژیکی انرژی خورشیدی می‌باشد انرژی ذخیره شده در گیاهان از طریق سوزاندن چوب و یا تهیه سوخت هایی از قبیل الکل و متان بازیابی می‌شود.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۲) سیستم‌های شیمی خورشیدی:

این سیستم‌ها به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند.

الف) سیستم‌های فتوشیمیائی که در آنها از نور خورشید در عملیات شیمیایی استفاده می‌شود.

ب) سیستم‌های هلیوترمیک در آنها از حرارت خورشید به عنوان یک منبع حرارتی بهره‌گیری شده و عملیات شیمیایی انجام می‌گیرد. برای تهیه سوختی مثل هیدروژن از روش فتوشیمیایی و یا از روش حرارتی در الکترولیز استفاده می‌شود. هیدروژن ذخیره شده را برای تولید انرژی مکانیکی - حرارتی والکتریکی و غیره بکار برد. عملیات فتوسنتز در گیاهان و تشکیل سوختهای فسیلی در زیرزمین، و ذخیره‌سازی بیولوژیکی انرژی خورشید در موارد و بالاخره تهیه سوختهایی از قبیل الکل و متان و هیدروژن، همگی تابع یک سری فعل و انفعالات شیمیایی بوده و می‌توان آنها را بخشی از سیستم‌های شیمی خورشیدی به حساب آورد. در سالهای ۱۹۶۹ دو پژوهشگر ژاپنی نتیجه تحقیقات خود را به عنوان رشته جدیدی از سلول‌های الکترولیز اعلام کردند این دو پژوهشگر یک صفحه تیتانیوم دی‌اکسید (TiO<sub>2</sub>) جریان الکتریکی بین دوقطب کاتدوآند برقرار شده و آب نیز به دو عنصر تشکیل دهنده خود یعنی اکسیژن و هیدروژن استفاده کرد.

تهیه الکتریسته با استفاده از سلول‌های خورشیدی در رشته شیمی نیز استفاده از الکترولیز امکان پذیر بوده به علاوه از سلول‌های فتوالکترولیت، برای تجزیه شیمیایی و تهیه و ذخیره هیدروژن باروشهای گوناگون استفاده می‌شود.

### ۳) سیستم‌های فتوولتائیک:

سیستمی که در آن انرژی خورشیدی بدون بهره‌گیری از مکانیزم‌های متحرک و شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل شود، راسیستم فتو ولتاویک می‌نامند.

عاملی که در این فرآیند بکار می‌رود سلول خورشیدی نامیده می‌شود. حدود ۳۵ سال پیش برای اولین بارو به عنوان مولد الکتریکی در سفینه‌های فضائی از این سلول‌ها استفاده گردید و مدتی است که بهره‌گیری از آنها در زمین نیز تداول شده است سلول‌های خورشیدی قادرند انرژی خورشیدی را با میزان معادل ۵ تا ۲۰ درصد مستقیماً به الکتریسته تبدیل کنند. اگرچه انرژی الکتریکی نوری هنوز به میزان کافی از لحاظ

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اقتصادی مقرن به صرفه نمی باشد ولی درسالهای اخیر کاهش چشمگیری در هزینه های مربوط به بهره برداری از این سیستم ها مشاهده گردیده و انتظار می رود در آینده نیز با تحقیقات لازم در نوع سلوهای نوری، کاهش قیمت ادامه یابد ولی نباید فراموش کرد در مناطق دور و در جاهائی که دسترسی به سوخت و الکتریسته ارزان مقدور نباشد از سیستم های فتو ولتاویک استفاده می شود. با استفاده از انرژی خورشید و سلوهای خورشیدی و با ایجاد اختلاف پتانسیل فشار الکتریکی در نیمه هادئ که بطور مناسب ساخته شده اند الکتریسته تولید می شود.

امروزه مؤثرترین و ارزانترین سلوهای خورشیدی ماده ای به نام سیلیسیم می باشد. ماسه یکی از منابع مهم سیلیسیم بوده که پس از پالایش آن کریستالهای سیلیسیم بدست می آید و پس از بریده شدن بصورت صفحه آماده می شود.

سیلیسیم یک نیمه هادی است که به طور خالص از نظر هدایت الکتریکی هادی ضعیفی است ولی اگر در موقع پالایش به آن فسفر اضافه شود بار منفی (الکترون) پیدا کرده و در صورتیکه بور اضافه شود بار مثبت (حفره) پیدا می کند.

نوع اول راسیلیسیم «نوع N» و نوع دوم را سیلیسیم «نوع P» می نامند می دانیم که سیلیسیم دارای ۴ الکترون در مدار خارجی خود می باشد. هنگامی که تعدادی اتم فسفر به داخل کریستال سیلیسیم وارد شود با توجه به اینکه فسفر دارای ۵ الکترون در مدار خارجی خود دارد ۴ الکترون مدار خارجی فسفر با ۴ الکترون مدار خارجی فسفر با ۴ الکترون مدار خارجی سیلیسیم یک مدار بوجود آورده و به این ترتیب یک الکترون به صورت آزادباقی مانده یعنی سیلیسیم بار منفی باردار شده و نیمه هادی نوع N بوجود می آید. از طرفی اگر بجای فسفر از اتم بور که سه الکترون در مدار خارجی دارد استفاده شود حفره هایی که مثل الکترون قابلیت حرکت دارند ایجاد شده و سیلیسیم بطور مثبت باردار می شود یعنی نیمه هادی نوع P بوجود می آید. حال اگر یک طرف یک سیلیسیم نوع P را از نوع N الکترونهای آزاد و اتم های فسفر با بار مثبت وجود دارند. حال اگر یک فوتون (ذره ای ازنور) به اتصال P-N برخورد کند. الکترون از اتم سیلیسیم جدا کرده و در نتیجه حفره بوجود آورد. حفره های مزبور تحت تأثیر میدان موجود به سمت ناحیه P والکترون به سوی ناحیه N حرکت کرده و این دو حرکت مخالف ببارهای مختلف، یک جریان الکتریکی بوجود می آورند. با اتصال کنتاکتهایی به رویه های قطعات نیمه هادی، مداری تشکیل می شود که اجازه برگشت الکترون هارا به اتصال نوع P از میان یک بار خارجی می دهد.

۴) سیستم های حرارتی خورشیدی ( THERMAL SOLAR ENERGY ) :

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

روش های گرما خورشیدی، با استفاده از انواع کلکتورها و روش های غیرفعال، جهت جذب کردن و جمع آوری انرژی حرارتی خورشید طراحی شده، و برای منظورهایی از قبیل گرم کردن آب و هوا و تولید بخار و سرد کردن و ... بکاربرده شده اند.

سیستم های گرما خورشیدی رامی توان به ترتیب زیر طبقه بندی کرد :

(۱) سیستم های آب گرم خورشیدی

(۲) سیستم های گرمایش و سرمایش ساختمانها

(۳) سیستم های تهیه آب شیرین و آب مقطر گیری

(۴) سیستم های انتقال پمپاژ

(۵) سیستم های تولید فضای سبز

(۶) سیستم های خشک کنن و خوارک پز خورشیدی

(۷) سیستم های سرد کننده خورشیدی

(۸) برج های نیرو نیروگاه های خورشیدی

### ۸-۱- موقعیت کشور ایران از نظر میزان دریافت انرژی خورشیدی

کشور ایران در بین مدارهای ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی قرار گرفته است و در منطقه ای واقع شده که به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در بین نقاط جهان در بالاترین رده ها قرار دارد. میزان تابش خورشیدی در ایران بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر متر مربع در سال تخمین زده شده است که ابتدا با افزایش میزان متوسط جهانی است. در ایران به طور متوسط سالیانه بیش از ۲۸۰ روز آفتابی گزارش شده است که بسیار قابل توجه است.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### فصل ۲ - صفحات فتوولتایک

#### ۱-۱ - مقدمه

فوتوفولتایک (PV) تکنولوژی بشمار می‌آید که نورخورشید را مستقیماً تبدیل به الکتریسیته می‌نماید. این تکنولوژی برای اولین بار در سال ۱۸۳۹ بوسیله بکورل دانشمند فرانسوی مشاهده گردید. وی تشخیص داد به هنگامی که نور بطور مستقیم از یکسوزوارد سلول باطری ساده می‌شود، جریان تولید گشته دارای افزایش خواهد بود. در اخر دهه ۱۹۵۰، یک برنامه فضایی عزم لازم را برای توسعه سلولهای خورشیدی سیلیکون بلورین بوجود آورد. اولین محصول تجاری مولکولهای PV برای کاربردهای زمینی در سال ۱۹۵۳ با معرفی کارخانجات تولید PV اتوماتیک وارد بازار شد.

امروزه، سیستمهای PV در نواحی که از تاسیسات الکتریسیته دور ندبکار می‌آید. موارد استعمال آنها عبارتنداز: تهیه نیروی موتورهای آسی، نور، فریزرهای واکسن، حصار احشام بصورت الکتریفیلد، ارتباطات از راه دور و بسیاری از کاربردهای دیگر. با توجه به نیازهای جهانی در خصوص کاهش میزان انتشار دی اکسید کربن، تکنولوژی PV همچنین محبوبیت خاصی را عنوان جریان اصلی تولید الکتریسیته بدست آورده است. هم‌اکنون بیش از دهها هزار مورد از آنها تحت استفاده قرار دارند. ولی این تعداد با توجه به میزان وسیع بالقوه‌ای که برای PV بعنوان منبع انرژی می‌تواند وجود داشته باشد، بسیار ناچیز واندک می‌باشد.

#### ۱-۲ - استفاده از الکتریسیته PV در کشورهای در حال توسعه

اکثریت کشورهای در حال توسعه در ناحیه گرمسیری استوا قرار گرفته‌اند و از این‌رو دارای منبع کافی نور خورشیدی (کل انرژی دریافت شده از خورشید در ناحیه) می‌باشند. همچنین مناطق گرمسیری حتی در فصول بارانی از داشتن تغییر و تحول فصلی کوتاه مدت که باعث تابش نور خورشید می‌شود بهره می‌جویند. این بدان معناست که، بغیر از کشورهای صنعتی شمال، انرژی خورشید را می‌توان بصورت اقتصادی در کل طول سال بخدمت گرفت.

#### ۲-۱ - طبیعت و مهیا بودن تابش خورشیدی:

تابش خورشیدی باحداکثر تراکم در حدود یک کیلووات در متر مربع ( $1 \text{ kW/m}^2$ ) به سطح زمین می‌رسد. میزان دقیق این تابش بر حسب ناحیه جغرافیایی، پوشش ابر، ساعت تابش در هر روز وغیره تفاوت می‌نماید. بطور واقعی، دانسیته یا تراکم جریان خورشیدی (نظیر تراکم نیرو) از ۲۵۰۰ تا ۲۵۰ کیلووات

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ساعت در متر مربع در سال<sup>2</sup> kWhm در سال) متغیر می باشد. همانگونه که انتظار می رود میزان کل تابش خورشیدی در ناحیه استوا، مخصوصا در نواحی بیابانی آفتابی بیشتر می باشد. هندسه زمین، خورشید و پانلهای اصفحات جمع کننده زمین بازویه ۵.۲۳ درجه در حول محور دور خورشید می چرخد. این زاویه باعث بوجود آمدن فصلها می شود. نیروی تراکم جریان خورشیدی بستگی به زاویه‌ای دارد که با آن به زمین برخورد می نماید. با تغییر این زاویه در خلال سیکل سالیانه تابش اشعه خورشیدی نیز تغییر می کند.

### -۳-۱-۲ سلول PV، مژولها و آرایه ها:

به هنگامی که نور بر روی سطح فعال تابیده می شود، الکترونهای داخل سلول خورشیدی دارای انرژی می گردند. این انرژی در تناسب با تراکم و طیف توزیع (توزیع طول موج) نور می باشد. به هنگامی که سطح انرژی از یک نقطه تجاوز کرد، یک تفاوت بالقوه در طول سلول بوجود می آید. بدینوسیله توانایی راندن جریان بسوی بار خارجی مهیا می گردد. سلولهای خورشیدی به صورت سری و پشت‌سر هم به یکدیگر متصل می شوند تا بتوانند میزان مورد نظر از ولتاژ و جریان را بدست آورند. از آنها بوسیله قرار گیری بین شیشه و یک رزین سخت محافظت بعمل می آید. این روند با استفاده از استیل ضدزنگ یا قالب آلومینیومی جهت تشکیل یک مژول انجام می پذیرد. این مژولها معمولاً از ۳۰ سلول PV تشکیل شده است.

### -۴-۱-۲ سیستمهای PV خورشیدی:

سیستمهای PV معمولاً برای کاربردهای مستقل به کار گرفته می شوند. آنها می توانند جهت تهیه بار الکتریکی مستقیم نظیر پمپهای آب مورد استفاده قرار گیرند. آب به هنگام ساعات وجود نور خورشید پمپ شده و برای استفاده غیره می گردد و یا آنکه یک باتری می تواند از این روش جهت ذخیره نیرو و روشن کردن محیط در شب استفاده نماید.

### -۵-۱-۲ کاربردهای PV در کشورهای کمتر توسعه یافته:

برق رسانی به روستاهای سیستمهای پمپ آب و موارد مرتبط، ارتباطات، کمک به حمل و نقل، سیستمهای امنیتی.

### -۶-۱-۲ سیستمهای هیبرید:

سیستمهای PV خورشیدی رامی توان همراه با دیگر تکنولوژیهای انرژی جهت مهیا نمودن یک سیستم مجتمع و قابل انعطاف برای ژنراتور برق از راه دوربکار گرفت. این سیستمهابنام سیستمهای مرکب یا هیبرید

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

خوانده می‌شوند. پیکربندیهای مشترک سیستم‌های هیبریدی توand شامل یک آرایه خورشیدی PV، ژنراتور بادی و ژنراتور دیزلی باشد، که اجازه تولید نیرو را تحت هر شرایط آب و هوایی می‌دهد.

### ۱-۷-۲ فانوسهای خورشیدی:

نوآوری جدید در تکنولوژی خورشیدی فانوس خورشیدی می‌باشد. این فانوسها بطور ابتدایی برای بازار تفریحی در کشورهای غرب طراحی شده بود. فانوسهای ساده با مازول ساده (PV 5 الی ۱۰ وات) کاملاً برای استفاده در مناطق روستایی کشورهای در حل توسعه بجای چراغهای نفتی مناسبند. البته هنوز هزینه یک عامل بازدارنده محسوب می‌گردد، اما کنون محدوده وسیعی از فانوسهای خورشیدی قوی و ساده در حال تولید و انتشار می‌باشند.

### ۲-۲ سلول خورشیدی

سلول خورشیدی عبارت از قطعات نیمرسانایی هستند که انرژی تابشی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. رسانندگی این مواد به طور کلی به دما، روشنایی، میدان مغناطیسی و مقدار دقیق ناخالصی موجود در نیم رسانابستگی دارد. سلول خورشیدی که عنصر اصلی تشکیل دهنده یک آرایه فتوولتائیک است از یک پیوند نیمه هادی p-n از جنس سیلیکن ساخته می‌شود.

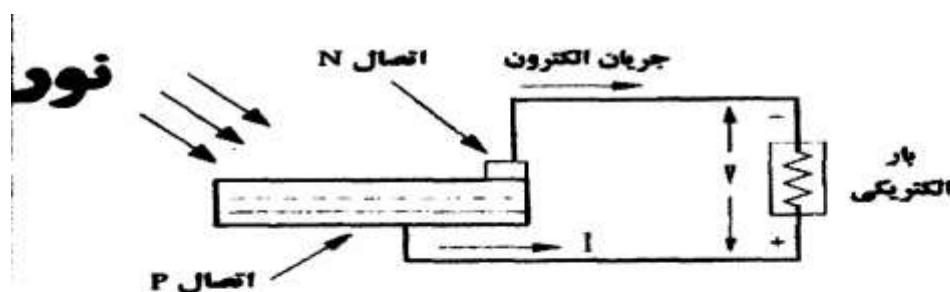
برخورد فoton های نور خورشید به سلول خورشیدی سبب تولید الکترون در نیمه هادی گشته و بالاتصال با الکتریکی جریان الکتریکی جاری می‌شود. از ویژگی های سلولهای خورشیدی می‌توان به این موارد اشاره کرد: جای زیادی اشغال نمی‌کنند قسمت متحرک ندارند، بازده انها با تغییرات دمایی محیط تغییرات چندانی نمی‌کنند نسبت به سادگی نصب می‌شوند، به راحتی با سیستم‌های به کار رفته در ساختمان جور می‌شوند. همچنین از اشکالات سلولهای خوشیدی می‌توان به تولیدوسایل فتو ولتاویک که هزینه زیادی دارد و چگالی انرژی تابشی که بسیار کم است اشاره کرد که در فصول مختلف و ساعات متفاوت شبانه روز تغییر می‌کند که باید ذخیره شود و همین موضوع بسیار هزینه براست. فرایند تبدیل انرژی در یک سلول خورشیدی در شکل (۲-۱) مشاهده می‌شود.

یک سلول خورشیدی از جنس سیلیکن، ولتاژی بین ۰.۵ تا ۰.۶ ولت تولید می‌کند و به همین دلیل تعداد زیادی از سلول هارادر یک مازول خورشیدی به صورت سری متصل می‌کنند تا سطح ولتاژ بیشتری حاصل شود.

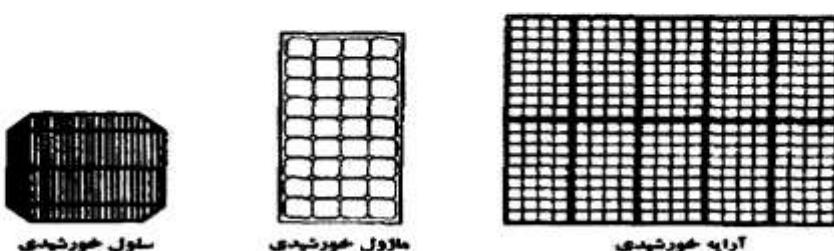
## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای اینکه سطح ولتاژ و جریان موردنیاز بارالکتریکی تأمین شود، مجموعه ای از مژول های خورشیدی بصورت سری و موازی متصل می شوندواین مجموعه مانند شکل(۱-۲)، یک آرایه خورشیدی بوجود می آورد که در شکل قبل ملاحظه کردید.



نحوه تبدیل انرژی در سلول خورشیدی



سلول، مژول و آرایه خورشیدی

شکل ۱-۲: یک آرایه خورشیدی و نحوه تبدیل انرژی



برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید. قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شكل

: ۲-۲

آرایه

### مشخصات الکتریکی مازول خورشیدی

مدل [۶]MA 36/45

توان نامی	۴۵ وات
ولتاژ مدار باز	۲۰/۵ ولت
ولتاژ در نقطه حداکثر توان	۱۶/۷ ولت
جریان اتصال کوتاه	۲/۹۶ آمپر
جریان در نقطه حداکثر توان	۲/۷۴ آمپر

خورشیدی

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۳-۲: منحنی مشخصه های خروجی یک سلول خورشیدی

بدلیل تغییرمیزان الکترون های تولید شده در سلول با تغییر شدت نور تابیده شده بر آن، مشخصه الکتریکی سلول تغییرمی نماید. در شکل (۳-۲) منحنی مشخصه های خروجی یک سلول خورشیدی بدلیل تغییر میزان الکترونها تولید شده در سلول با تغییر شدت نور تابیده شده بر آن، مشخصه الکتریکی سلول تغییر می نماید. در شکل (۳-۲) منحنی مشخصه های خروجی یک سلول خورشیدی نمونه ملاحظه می شود. چنانچه دیده می شود، جریان تولید شده توسط سلول خورشیدی تغییرات زیادی با تغییر تابش شدت نوردار دو توان الکتریکی تولید شده توسط آن نیز تغییرات زیادی خواهد داشت.

یک سلول خورشیدی از جنس سیلیکن می تواند جریانی حدود ۳۰ میلی آمپر بر سانتی متر مربع (معادل راندمان ۹ درصد) تولید نماید.

### ۳-۲- مبانی فیزیکی سلول های خورشیدی

ساختمان اتمی کلیه مواد مشکل از الکترونها پرتو نهاده و نترونها میباشد. پرتو نهاده بابارهای مشبت و نوترن ها بابارهای خنثی تشکیل دهنده هسته اتم هستند و الکترونها با وزن بسیار کم (در مقایسه با وزن هسته) و با الکتریکی منفی در مدارهای مجاز (باسطوح انرژی متفاوت) به دوره استه در حال چرخش میباشند. اگرچه اتم دارای ذرات باردار است ولی از نظر الکتریکی خنثی میباشد. چگونگی توزیع و تعداد الکترونها در سطحی ترین مدار اتم که دارای بالاترین سطح انرژی میباشد (مدار یاباندوالانس) تعیین کننده بشترین خواص حرارتی والکتریکی ماده است. دریک عایق الکترونها مدار مدار کامل هستند و تفاوت انرژی این مدار تالرژی مدار بعدی (موسوم به مدار یاباند هدایت) بسیار زیاد میباشد بطوری که تحت شرایط عادی انتقال الکترونها والانس به باند هدایت (حتی باعماق یک میان الکتریکی یا مغناطیسی خارجی) امکان پذیر نمی باشد.

دریک هادی مدار هدایت تکمیل نمیباشد و الکترونها این باند با دریافت انرژی قادر به جابجایی و درنتیجه ایجاد جریان الکتریکی میباشند. ساختمان اتمی نیمه هادی هامشابه عایق ها میباشد. با این تفاوت که اختلاف سطح انرژی باند والانس و باند هدایت آنها کمتر است. مثلا در درجه حرارت اتاق تفاوت سطح انرژی میان باند والانس و بند هدایت برای آلومینیوم برابر  $10\text{eV}$  است در حالی که تفاوت سطح انرژی یک نیمه

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

هادی مانند سیلیکون فقط  $1.1\text{eV}$  میباشد. سیلیکون دارای چهار الکترون والانس میباشد و هنگامی که اتمهای آن به یکدیگر نزدیک میگردند (مانند حالت کربیستال) هریک از این الکترونها در مشارکت اتم مجاو قرار میگیرد و وقتی نور به یک کربیستال برخورد میکند اگر انرژینور بیشتر از تفاوت سطح انرژی تمہای آن در باندهای والانس باشد برخی از الکترونهای باندوالانس آزاد میشوند و در نتیجه جفت‌های الکترون حفره در داخل کربیستال ایجاد میگردند این الکترونها میتوانند آزادانه در کربیستال حرکت کنند و آگر تحت تاثیر عوام دیگری قرار نگیرند پس از مدت زمان کوتاهی انرژی خود را به صورت حرارت از دست داده و به بان والانس مربوطه باز میگردند.

در یک کربیستال سیلیکنی خالص الکترونها یا زاد مشاهده نمیگردند زیرا تمام چهار الکترون والانس هر اتم بالتم های کجاور در مشارکت میباشند. فرض کنید تعدادی از اتم های این کربیستال بالتم های فسفر که دارای پنج الکترون والانس است جایگزین شوند در این صورت الکترون پنجم فسفر در حالت آزاد قرار گرفته و اتم ناخالص حاصله دارای بارمثبت خواهد بود (زیرا یک الکترون آزاد کرده است) این ناخالصی را کربیستال نوع  $n$  میگویند چون دارای الکترونها اضافی آزاد میباشد مشابه آن اگر تعدادی از اتمهای سیلیکن بالتم های بورکه تنها دارای سه الکترون والانس است جایگزین شوندیکی از بانهای مشترک بین اتم بور و اتم سیلیکن دارای حفره آزاد خواهد بود. این ناخالصی را کربیستال نوع  $p$  میگویند چون دارای حفره اضافی است. اگر کربیستال نوع  $p$  و  $n$  به یکدیگر متصل شوند الکترونها آزاد کربیستال نوع  $n$  به محض مشاهده یک نقطه مناسب خالی از الکترون از پیوند عبور و به طرف کربیستال نوع  $p$  هجوم می‌آورند (پدیده انتشار). حفره های اضافی کربیستال نوع  $p$  نیز به دلایل مشابه به طرف کربیستال نوع  $n$  هجوم می‌آورند. با گذشت زمان در ناحیه پیوند سمت کربیستال نوع از دیاد بارهای منفی و در سمت کربیستال نوع  $n$  از دیاد بارهای مثبت خواهیم داشت که منجر به تولید یک میدان الکتریکی میشود. هنگامی که میدان الکتریکی به حدی برسد که از انتشار بیشتر بارهای مثبت و منفی جلوگیری کند به حالت تعادل میرسیم و پیوند  $n-p$  تکمیل شده است. برای ساخت سلول های خورشیدی لایه نازکی از کربیستال نوع  $n$  را بروی لایه ای از کربیستال نوع  $p$  رشد میدهند. عمق ناخالصی کمتر یک میکرون در نظر گرفته میشود تا تولید الکترون - حفره آزاد توسط نور امکان پذیر باشد. با تابش نور خورشید بر سلول خورشیدی در طی چند مرحله انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی تبدیل میگردد.

این مراحل در ذیل تشریح گردیده اند :

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

**مرحله ۱:** تابش نور بر سلول خورشیدی باعث ایجاد جفتهای الکترون - حفره در طرف لا یه  $p$  (ودر طرف لا یه  $n$  میگردد)

**مرحله ۲:** با توجه به ماهیت ساختمانی سلول الکترونها و حفره های آزاد شده به طرف پیوند  $p-n$  هجوم می آورند و از آن عبور میکنند. بدین ترتیب با جداشدن الکترونها و حفره ها از جفت های خود و قرار گرفتن در منطقه ای سرشار از الکترون (یا حفره) خطر ترکیب مجدد آنها بر طرف میگردد.

**مرحله ۳:** با توجه به فرار الکترونها و حفره های ایجاد شده از لایه مربوط خود در لایه  $p$  تجمع بارهای مثبت و در لایه  $n$  تجمع بارهای منفی حاصل میگردد.

**مرحله ۴:** با تصال سلول به یک مدار الکتریکی خارجی مداری برای عبور جریان الکتریکی بوجود می آید.

الکترونها و حفره های ایجاد شده که موفق به عبور از پیوند نمی باشند در تولید جریان الکتریکی نقشی ایفانمی کنند.

### ۴-۲ مواد تشکیل دهنده سلول های خورشیدی

متداول ترین سلول های مورد استفاده خورشیدی از نوع سیلیکون میباشند. دلیل اصلی این امر توسعه سریع و تولید صنعتی سیلیکون به صورت انبوی هزینه کم و بازدهی بالای آن در مقایسه با سایر نیمه هادیهایی باشد. در سالهای اخیر سلولهای گالیوم- آرسناید (GaAs) به صورت جدی مطرح و مورد استفاده قرار گرفته اند. کاربرد سلول های جند طبقه ای (متشكل از جند نیمه هادی) در مراحل تحقیقاتی میباشد و هنوز به صورت صنعتی تولید نشده اند (جدول ۲-۱).

از جمله مزایای گالیوم آرسناید در مقایسه با سلولهای سیلیکونی بازدهی بیشتر و عملکرد بهتر در شرایط تغییرات دما و مقاومت بیشتر آنها در مقابل تشعشعات خورشیدی میباشد و از جمله محدودیت های آن وزن و قابلیت شکنندگی بیشتر میباشد. در حال حاضر به علت تولیدات محدود قیمت سلول های گالیوم آرسناید در مقایسه با سلولهای سیلیکونی بیشتر میباشد.

### ۵-۲ استفاده از نولوله های کربنی در ساخت پیل های خورشیدی

دانشمندان علوم نانوی دانشگاه فناوری کوئینزلند استرالیا (QUT) در حال توسعه نسخه جدیدی از پانل های فتوولتائیک خورشیدی بر پایه مواد پلیمری هستند که ضخامتی در مقیاس نانو داشته و سبک

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

وانعطف پذیر باشند. این صفحات پلیمری به واسطه انعطاف پذیری و ضخامت بسیار کم می‌تواند به صورت لوله در آمده و بر احتی به محل مورد استفاده حمل شوند.

این پیلهای می‌توانند انرژی لازم برای شارژ باتری‌های تجهیزات با توان کم مانند لپ‌تاپ و تلفن همراه را فراهم کنند. بنابراین پیش بینی می‌شود که این فناوری بیشترین کاربرد را در وسایل الکترونیکی قابل حمل نظیر تلفن ولپ‌تاپ داشته باشد.



نوع سلول	بازدھی(%)	ضخامت(mm)	توان خروجی(w.kg)

شکل ۴-۲ : نانولوله‌های کربنی

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

75	503	%15	سیلیکون
85	2003	%21	گالیوم آرسناید
----	----	%30	چندطبقه ای

دکتر واکلاویک ازدانشکده علوم شیمی فیزیک دانشگاه QUT می‌گوید: این پلیمر می‌تواند گزینه مناسبی برای پیلهای خورشیدی سیلیکونی که گران قیمت، سنگین و حساس هستند، باشد. گرچه این پیلهای بازار قابل توجه و موفقیت تجاری خوبی کسب کرده‌اند، هزینه‌های بالای تولید آنها، ارزش تجاری آنها محدود کرده است.

جدول ۱-۲ : نیمه هادی های مورد استفاده در سلو لهای خورشیدی

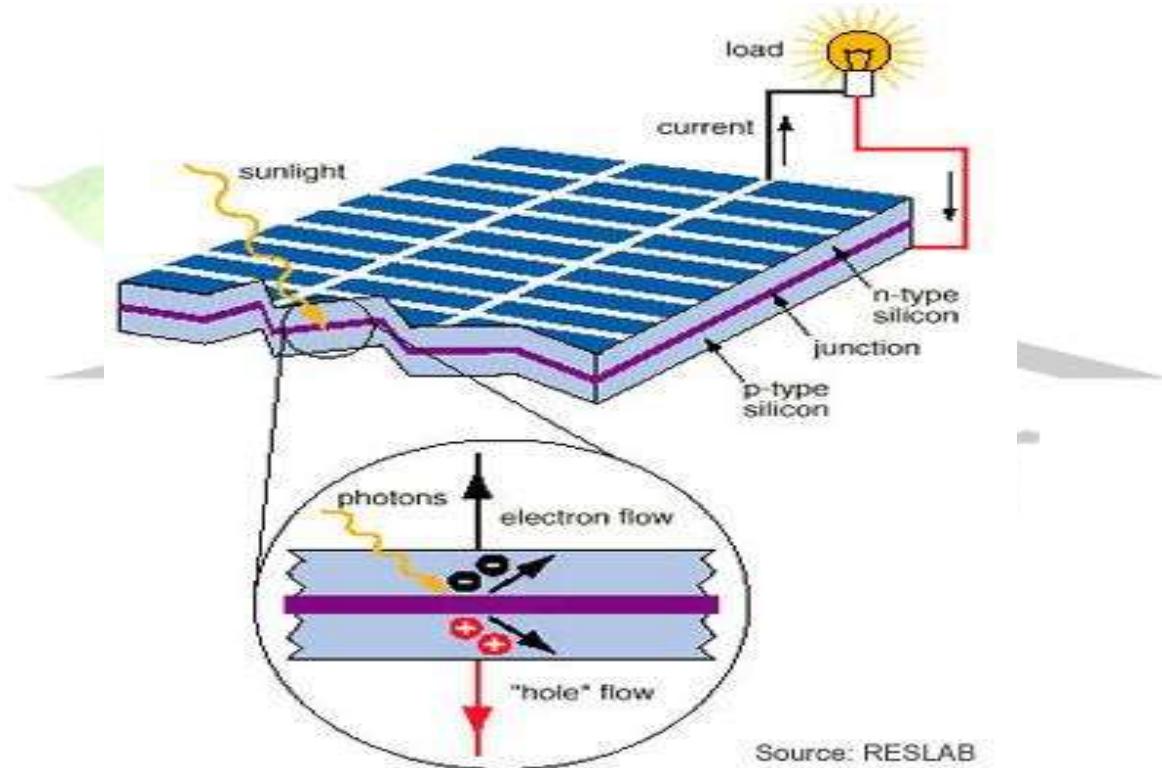
### ۶-۲- پدیده فتوولتائیک

اصطلاح فتوولتائیک ترکیبی از کلمه Photo (باریشه یونان به معنای نور) با کلمه ی Volt است. فتوولتائیک علمی است که درمورد تبدیل نوریه الکتریسیته و به عبارت دیگر تبدیل فوتونهانوری به جریان الکتریکی می‌پردازد. هردوی مباحثت به استفاده از پرتوهای خورشیدی در فرآیندی هدایتی و تمرکزی می‌پردازد. تبدیل نورخورشید به الکتریسیته توسط سلولهای خورشیدی صورت می‌گیرد. این سلولهای صفحات سیلیکونی (آمورفوس و پولی کریستالین و یامونو کریستالین) ساخته شده اند. این سلولهای بیشترین موارد کاربرد را به عنوان منبع تغذیه ماشین حساب های جیبی و پارکومترها و موارد کوچکی از این قبیل وسایل دارای میباشند. صفحات پنلهای یا مدل‌های خورشیدی متشكل از تعدادی سلولهای خورشیدی (در مدارهای سری و موازی) می‌باشند که در قابهای آلومینیومی و صفحه محافظی شیشه ای مونتاژ شده اند. مجموعه ای از این پانلهای به انضمام دیگر اجزاء از قبیل باطری هاوشارژ کنترولر و مبدل تشکیل یک سیستم فتو ولتائیک را مشابه دیاکرام ذیل میدهدند.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](http://www.wikipower.ir) مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اثر فوتولتاییک در سال ۱۸۳۹ توسط الکساندر ادموند کشف شد. یک دانشمند فرانسوی از این مسئله کنجکاو و متعجب شده بود که چرا وقتی بعضی از مواد در معرض نور مستقیم قرار میگیرند تولید جرقه میکند او بعدها نظریه‌ی خود را تحت عنوان تبدیل نور به انرژی الکتریسیته به ثبت رساند. در این برخه از زمان هنوز ماشین‌هایی که بتوانند از الکتریسیته استفاده کنند اختراع نشده بود و باعث شداین پدیده در آن زمان کارایی لازم را پیدا نکند. در سال ۱۹۰۵ آلبرت انیشتین متوجه شد که نور قابلیت نفوذ به داخل اتم هادرد میتواند برخورد فoton ها با اتم ها باعث تحریک الکترون های و خروج ایشان از مدارونهای تالقانه جریان الکتریکی می‌شود.



شکل ۵-۲: نحوه تولید انرژی الکتریکی در صفحات فوتولتاییک

اولین سلول خورشیدی در آمریکا در سال ۱۹۵۴ بوسیله دانشمندانی در لابراتواریل اختراع شداین دوره بسیار مهمی برای بهبود عملکرد سلولهای خورشیدی بود چرا که تنها هاکار ممکن برای تامین برق ماهواره ها بود.

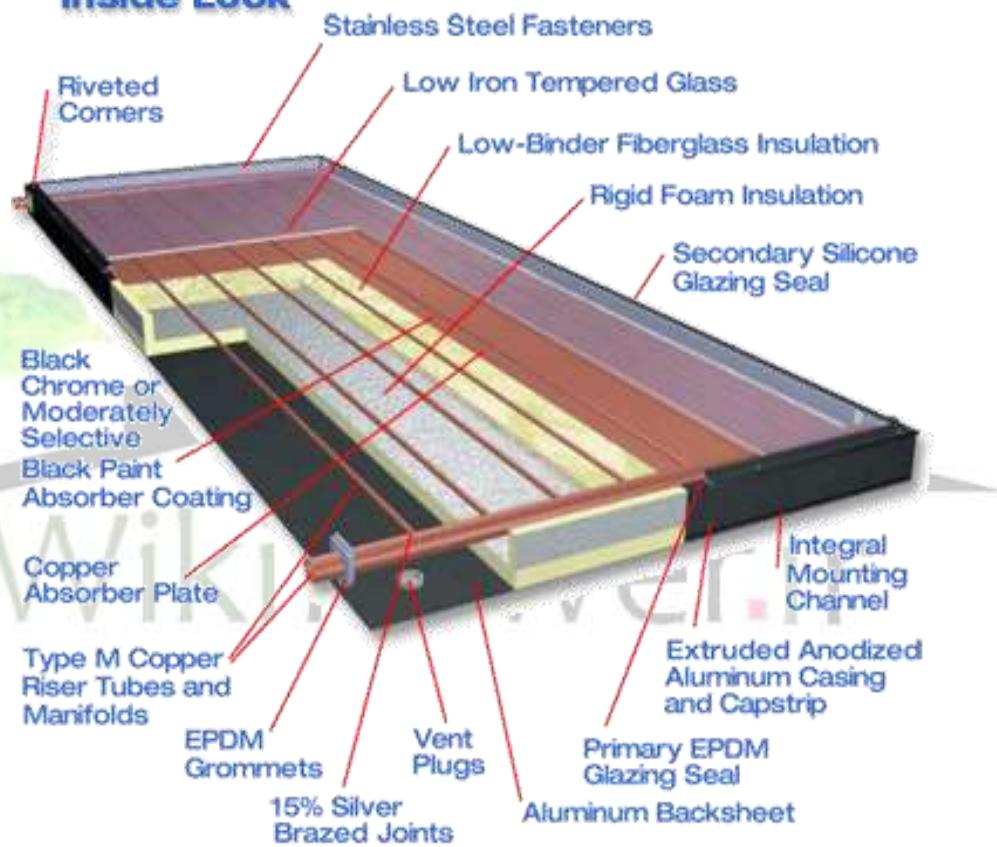
## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

به پدیده ای که دراثرآن و بدون استفاده از مکانیزم های مکانیکی انرژی تابشی به انرژی الکتریکی تبدیل شود را پدیده فتوولتائیک نامند. درواقع این پدیده از فرضیه ذره ای بودن انرژی تابشی بنا نهاده شده است. هر سیستمی نیز که از این خاصیت استفاده نماید راسیستم فتوولتائیک گویند.

### Glazed Flat Plate Solar Collector

#### Inside Look



شکل ۶-۲: اجزای پنل خورشیدی

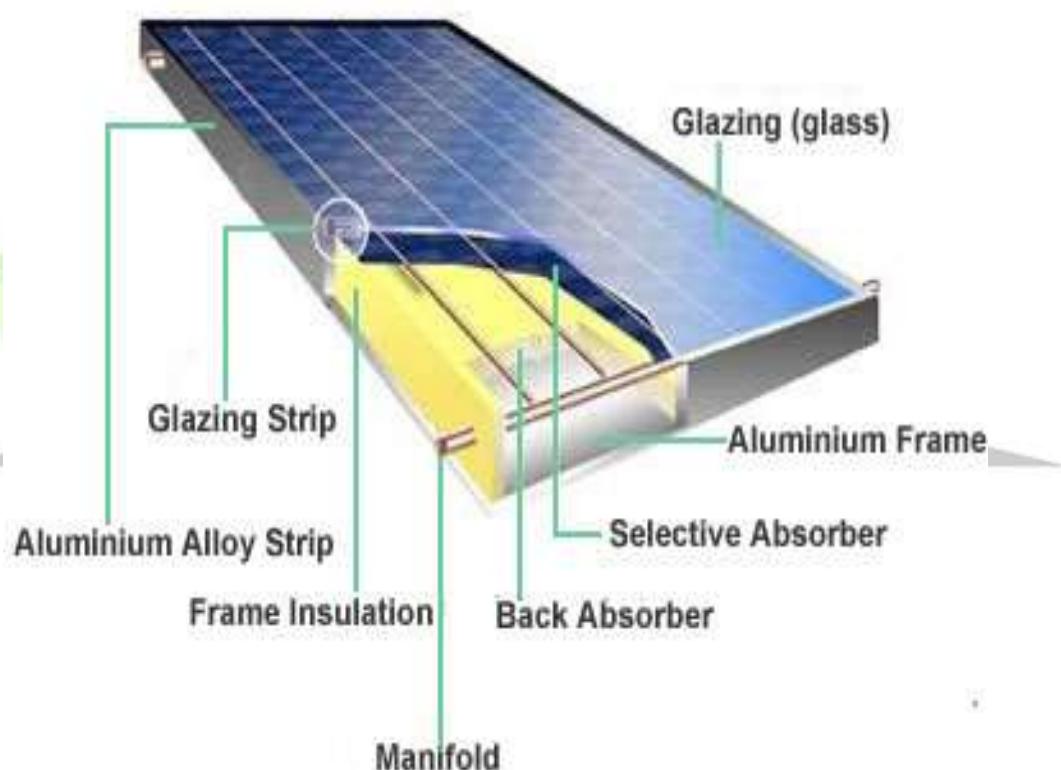
این مطلب در شکل نشان داده شده است. سیستم فتوولتائیک انرژی موجود در نور خورشید را توسط سلولهای خورشیدی مستقیماً به برق ازنوع DC تبدیل می کند. با استفاده از برق حاصله و بهره جویی از تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی موجود، می توان انرژی الکتریکی کلیه بارهای DC و AC را تأمین نمود.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۷-۲- سیستم فتوولتاییک

بخش اصلی یک سیستم فتوولتاییک، پنل فتوولتاییک می باشد. پنل های فتوولتاییک که در معرض خورشید قرار می گیرند، متشکل از سلولهای فتوولتاییک هستند. این سلول ها از مواد نیمه هادی سیلیکونی ساخته شده اند. پنلی که در شکل دیده می شود شامل ۳۶ واحد (سلول) است که در ردیف های ۶ تایی کنار هم چیده شده اند. این پنل روی بام خانه ای در لس آنجلس واقع در ایالات متحده آمریکا نصب شده است.



شکل ۷-۲: اجزای سیستم فتوولتاییک از نمایی دیگر



## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۸-۲ : پنل فتوولتائیک نصب شده روی بام خانه ای درلس آنجلس

سیستم فتوولتائیک شامل تجهیزات دیگری از جمله مبدل هایی برای تبدیل جریان مستقیم به جریان متناوب نیز می باشد.



شکل ۹-۲ : پنل های خورشیدی بکار رفته در ایستگاه فضایی بین المللی در سال ۲۰۰۱

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۸-۲- سه بخش اصلی سیستم‌های فتوولتاییک :



شکل ۱۰-۲ : اجزای سیستم فتوولتاییک

### ۱-۸-۲ - ماژول یاپنل های خورشیدی

که مبدل انرژی تابشی خورشیدیه انرژی الکتریکی می باشد. سلول های خورشیدی سیلیکونی رابه سه دسته تقسیم می کنند سیلیکون تک کریستالی- سیلیکون چند کریستالی- سیلیکون آمورف. ماده اصلی تشکیل دهنده بیشتر سلول های خورشیدی موجود در بازار را این نازک سیلیسیوم میباشد. بر طبق خواص فیزیکی نیمه هادی هابالائیدن ماده اصلی به اعمال ناخالصی از (نوع) مانند N فسفرو (نوع P) مانند بور به ماده اصلی، میدان الکتریکی درسطح خارجی سلول، ایجاد می شود براساس قوانین حاکم بر فیزیک مواد تشکیل دهنده در برابر انرژی تابشی (نور خورشید) قادر به تولید جریان الکتریکی می باشد. جریان ولتاژ خروجی این سلول ها DC می باشد. به مجموعه ای از این سلول ها که در کنار یکدیگر سری و موازی می گردند پنل یا مژول فتوولتاییک گویند.



## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۱۱-۲ : مژول خورشیدی

### -۲-۸-۲ قسمت واسطه یابخش توان مطلوب

انرژی الکتریکی حاصل از سیستم های فتوولتاییک رابر اساس طراحی انجام شده، متناسب با نیاز مصرف کننده، مدیریت و القا می نماید. این تجهیزات عمدتاً از شارژ کنترل، باطری، اینورتر و... براساس نیاز مصرف کننده و طبق نظر طراح سیستم، طراحی و مشخصات آن تهیه و تدوین می گردد.

### -۳-۸-۲ مصرف کننده یا بار الکتریکی

کلیه مصرف کنندگان الکتریکی اعم از مصارف برق مستقیم (AC و DC) رامتناسب بامیزان مصرف شامل می گردد.



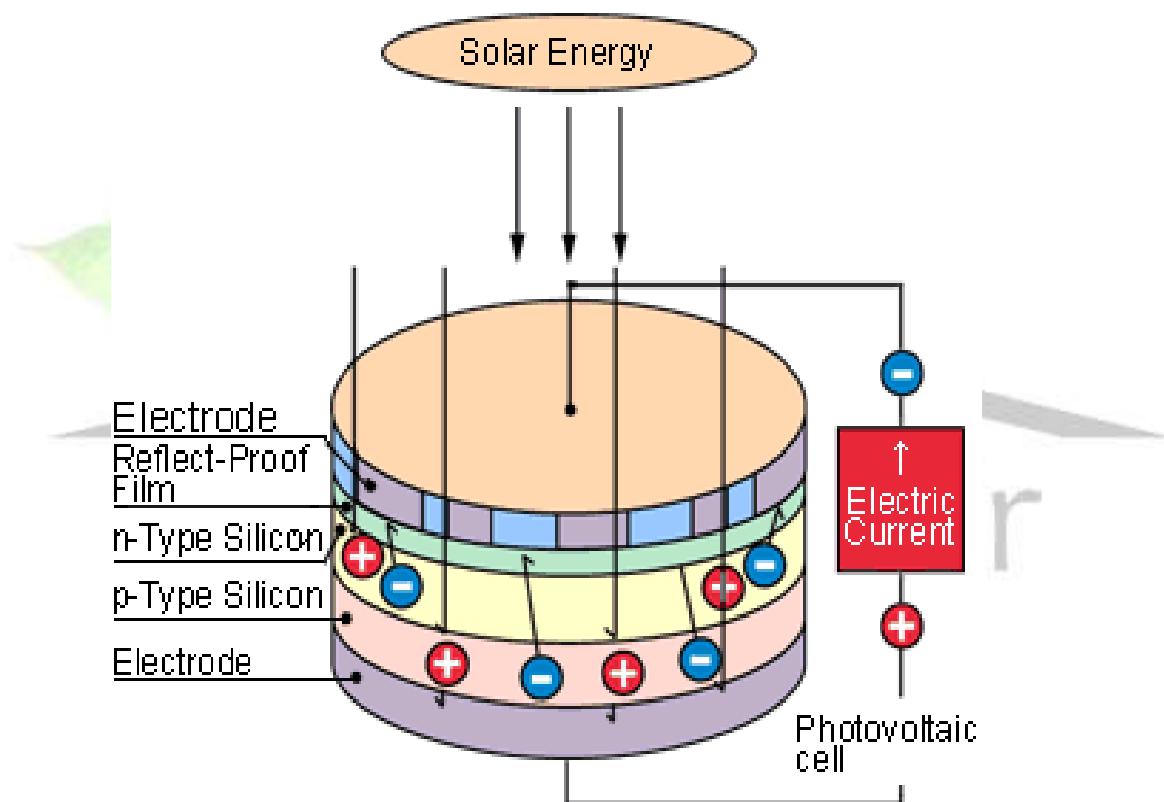
شکل ۱۲-۲ : یک فروند هوایپیمای آزمایشی خورشیدی ناسا

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۹-۲- اصول کاریک پنل فتوولتائیک

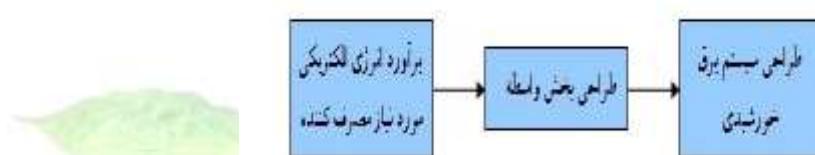
پنل های فتوولتائیک از نیمه هادیها ساخته شده و با تصال سیلیکون های نوع N و P شکل می گیرند. وقتی نور خورشید به یک سلول فتوولتائیک می تابد، به الکترون هادران انرژی بیشتری می بخشد. با تابش نور خورشید الکترونها در نیمه هادی پلاریزه شده، الکترونها منفی در سیلیکون نوع N و یونهای مثبت در سیلیکون نوع P بوجود می آیند. بدین ترتیب بین دو الکترود اختلاف پتانسیل بروز کرده و این امر موجب جاری شدن جریان بین آنهامی گردد. شکل (۱۳-۲) پروسه تولید برق در یک سلوفتوولتائیک را نشان می دهد.



شکل ۱۳-۲ : پروسه تولید برق بوسیله یک سلول فتوولتائیک

**برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

## ۱۰-۲ - مراحل اصلی طراحی

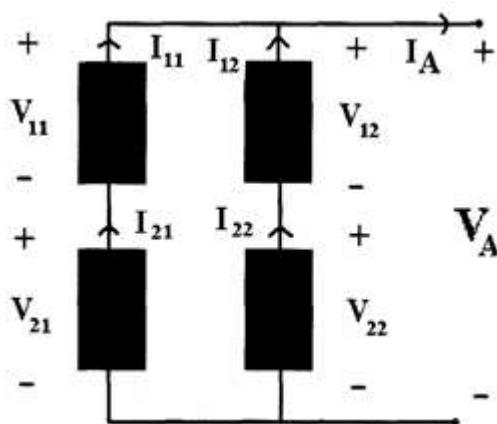


شکل ۱۴-۲ : مراحل طراحی سیستم فتوولتائیک

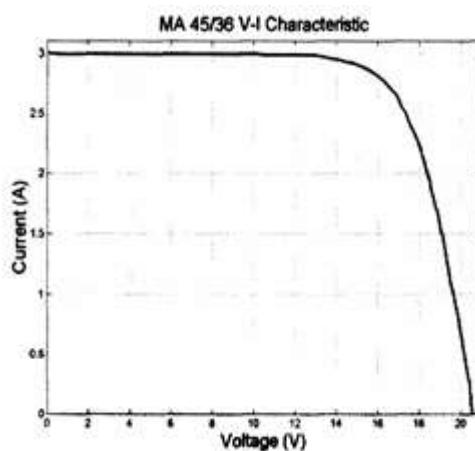
## ۱۱-۲ - مشخصه الکتریکی آرایه فتوولتائیک در شرایط استاندارد

در آرایه فتوولتائیک مورد بررسی، از مژول خورشیدی مدل MA 36.45 ساخت مجتمع فیبر نوری با پیکر بندی مطابق شکل (2-15) استفاده شده است. منحنی مشخصه جریان- ولتاژ توان- ولتاژ این مژول خورشیدی در شرایط استاندارد تابش (شدت تابش ۱ کیلووات برمترمربع و دمای ۲۵ درجه سانتیگراد) مطابق شکل (2-16) و (2-17) میباشد.

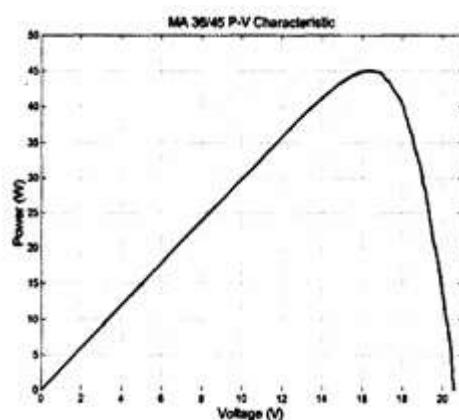
**برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱۵-۲: نحوه پیکربندی آرایه خورشیدی



شکل ۱۶-۲: مشخصه جریان- ولتاژ مژول خورشیدی مدل MA36/45 در شرایط استاندارد تابش

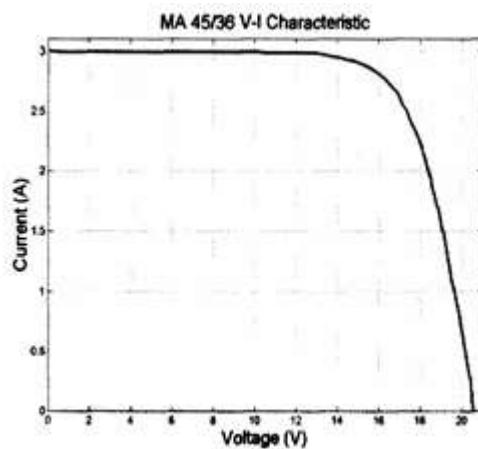


شکل ۱۷-۲: مشخصه توان- ولتاژ مژول خورشیدی مدل MA36/45 در شرایط استاندارد تابش

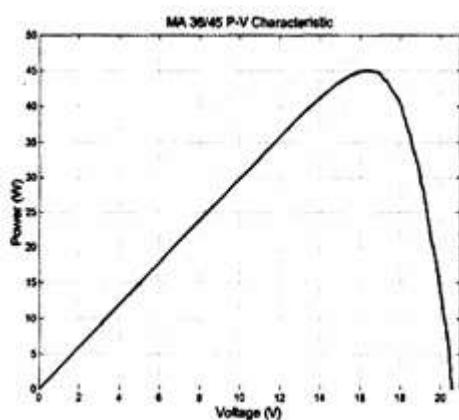
## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

باتوجه به اینکه حداکثر توان یک مژول، ۴۵ وات می باشد حداکثر توان آرایه خورشیدی در شرایط استاندارد تابش ۱۸۰ وات و باتوجه به پیکربندی شکل (15-2)، منحنی مشخصه های الکتریکی آرایه درین شرایط، مطابق شکل (18-2) و (19-2) خواهد بود.



شکل ۱۸-۲: مشخصه جریان- ولتاژ مژول خورشیدی مدل MA36/45 در شرایط استاندارد تابش



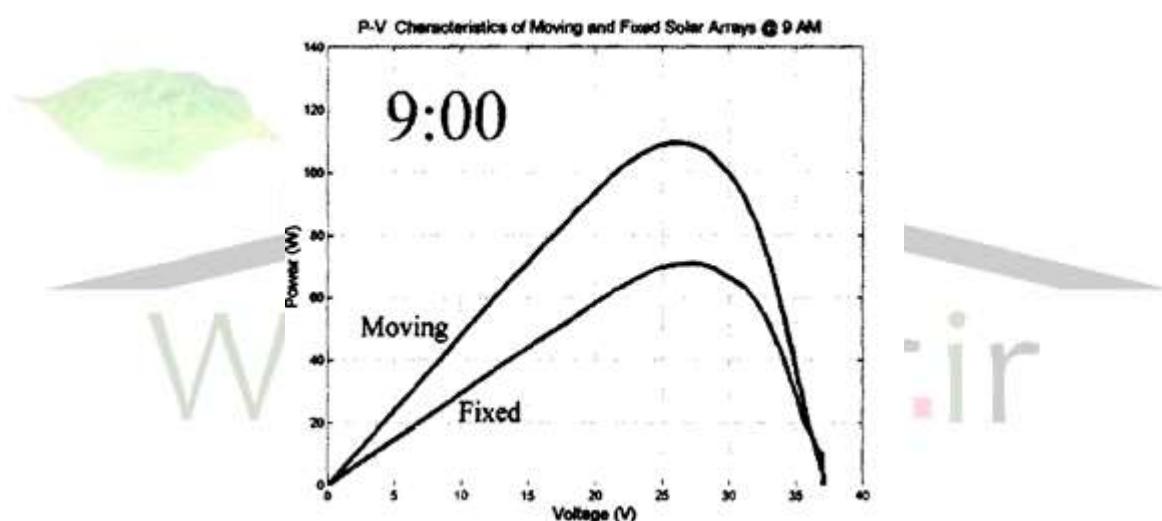
شکل ۱۹-۲: مشخصه توان- ولتاژ مژول خورشیدی مدل MA36/45 در شرایط استاندارد تابش

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۱۲-۲ - مشخصه توان دوآرایه متحرک و ثابت در طول روز:

در شکل(20-2) مشخصه توان- ولتاژ بست آمده از دو آرایه فتوولتائیک متحرک و ثابت در ساعت ۹ صبح مشاهده می شود. همانگونه که انتظار می رو دارایه خورشیدی متحرک توان بیشتری تولید می کند که دلیل آن تابش مستقیم نور خورشید بر آرایه است در حالیکه نور خورشید به صورت زاویه دار بر سطح آرایه ثابت می تابد.

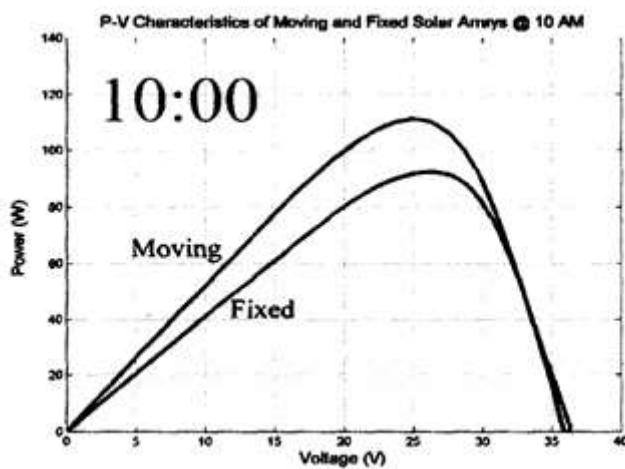


شکل ۲۰-۲ : مشخصه توان- ولتاژ دو آرایه فتوولتائیک متحرک و ثابت در ساعت ۹ صبح

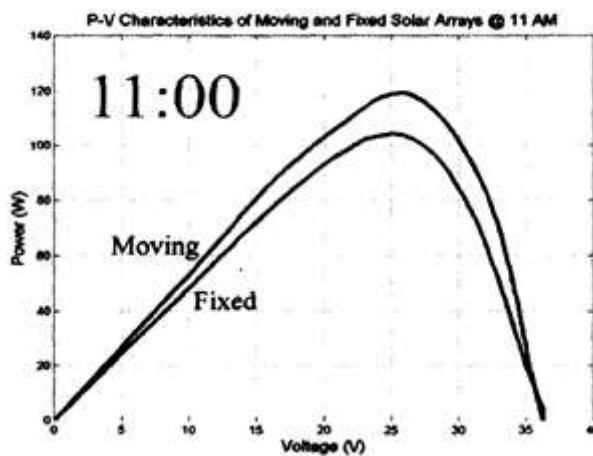
در شکل (21-2) منحنی های دو آرایه در ساعت ۱۰ مشاهده می شود. همانطور که انتظار می رو دبا بالا آمدن خورشید، توان آرایه ثابت افزایش می یابد که بدلیل کاهش زاویه تابش خورشید به سطح آرایه ثابت است. توان تولید شده توسط آرایه متحرک بدلیل تابش عمودی نور بر سطح آن در هر زمان، تغییرات جزئی دارد. در ساعت ۱۱ تا ۱۳ میزان تولید توان توسط آرایه متحرک نزدیک می شود مطابق منحنی های شکل (22-2) (تا 24-2)، زیرا آرایه متحرک نیز در این ساعت تقریباً رو به جنوب قرار دارد. ولی همچنان آرایه متحرک توان بیشتری تولید می نماید. از ساعت ۱۳ که خورشید به سمت غرب حرکت می کند و دورافتادع آن و نیز توان تولید شده توسط آرایه ثابت کاهش می یابد. بدلیل کاهش شدت نور خورشید، آرایه متحرک هم

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

بتدیریج کاهش توان اندکی را دارد. ولی با توجه به منحنی ها، بالاتر بودن میزان انرژی جذب شده توسط آرایه خورشیدی متحرک بخوبی آشکار است. بگونه ای که در ساعت ۱۷، پیک توان تولیدی توسط آرایه متحرک(شکل ۲-۲۸) برابر آرایه فتوولتائیک ثابت است و این نسبت در ساعت ۱۸ (شکل ۲-۲۹)، به رقم قابل توجه ۶.۱ میرسد. بنابراین ملاحظه می شود که در صورت استفاده از آرایه فتوولتائیک باسازه متحرک که توانایی تعقیب مسیر حرکت خورشید را داشته باشد، میزان انرژی قابل جذب را بصور تچشمگیر افزایش میدهد.

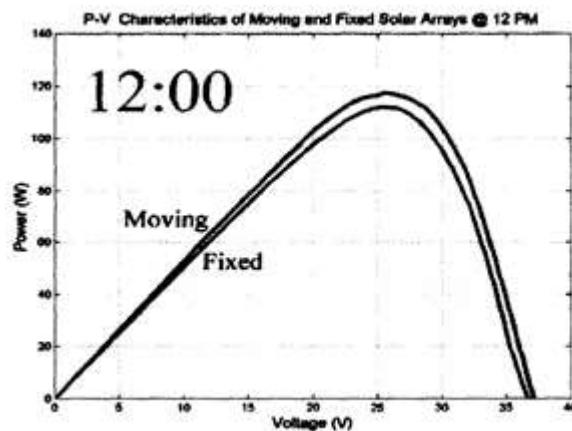


شکل ۲۱-۲: مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۰ صبح

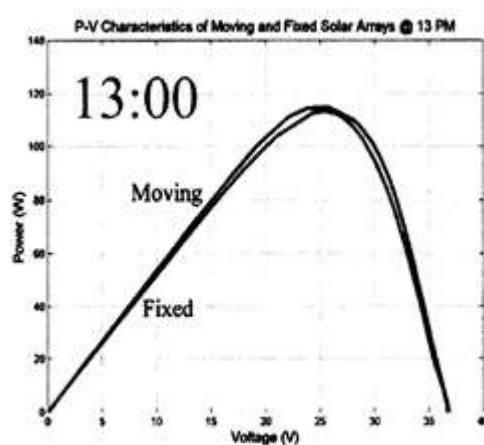


شکل ۲۲-۲: مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۱ صبح

برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

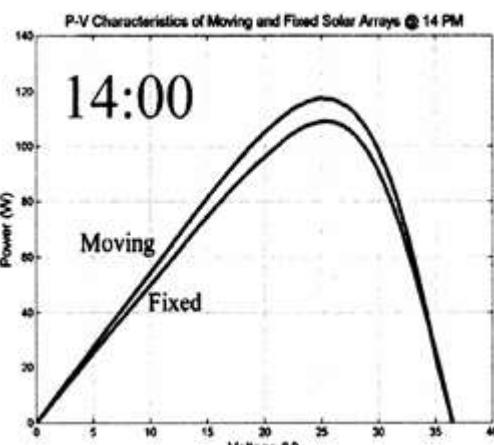


شکل ۲۳-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۲

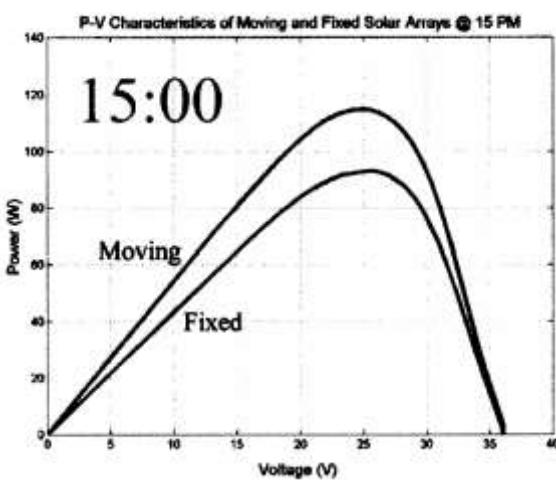


شکل ۲۴-۲: مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۳

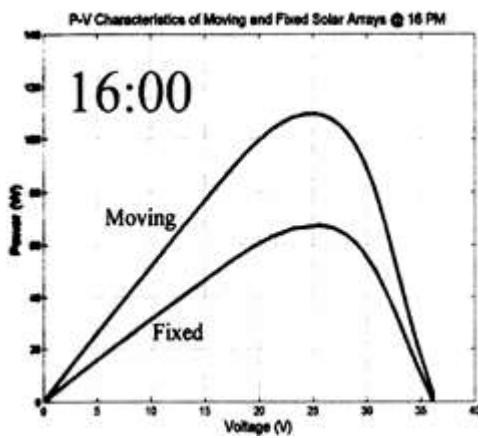
برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید. قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۲۵-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۴



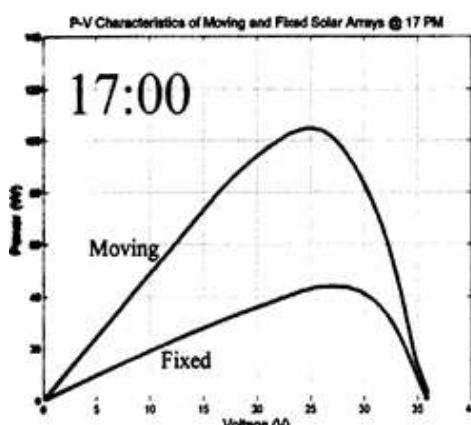
شکل ۲۶-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۵



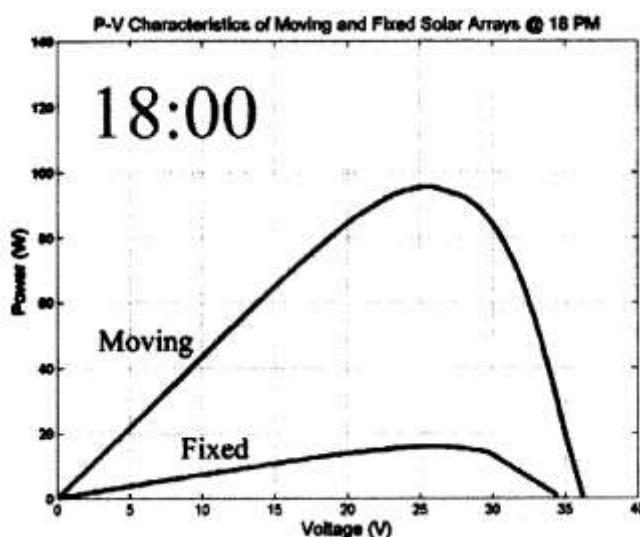
## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۲۷-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۶



شکل ۲۸-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۷

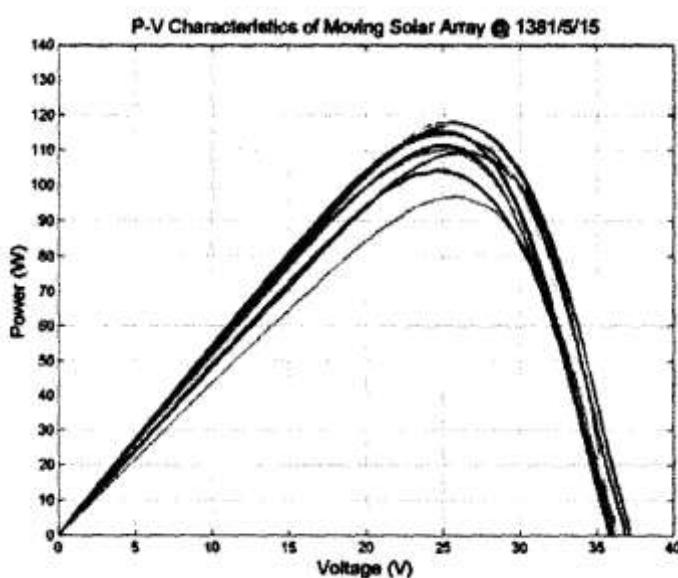


شکل ۲۹-۲ : مشخصه توان- ولتاژ آرایه ها در ساعت ۱۸

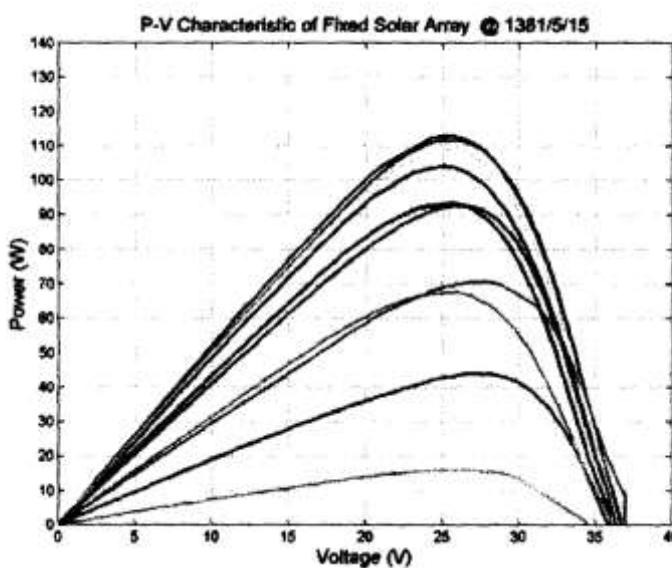
## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در شکل (۳۰-۲)، (۳۱-۲) مشخصه های توان دو آرایه متحرک و ثابت ساعت مختلف روز جهت مقایسه مشاهده می شود. منحنی های مربوط به آرایه متحرک بدیل اینکه همواره نور خورشید عمود بر آن می تابد، دارای تغییرات کمی است در حالی که این منحنی ها برای آرایه فتوولتائیک ثابت دارای تغییرات زیادی است که اختلال زیادی در جریان باریجاد نموده و نیاز به واحد ذخیره سازی انرژی (نظیر باتری الکتروشیمیابی) با ظرفیت بیشتر جهت جبران تغییرات انرژی دارد.



شکل ۳۰-۲ : مشخصه های توان آرایه متحرک در ساعت مختلف روز

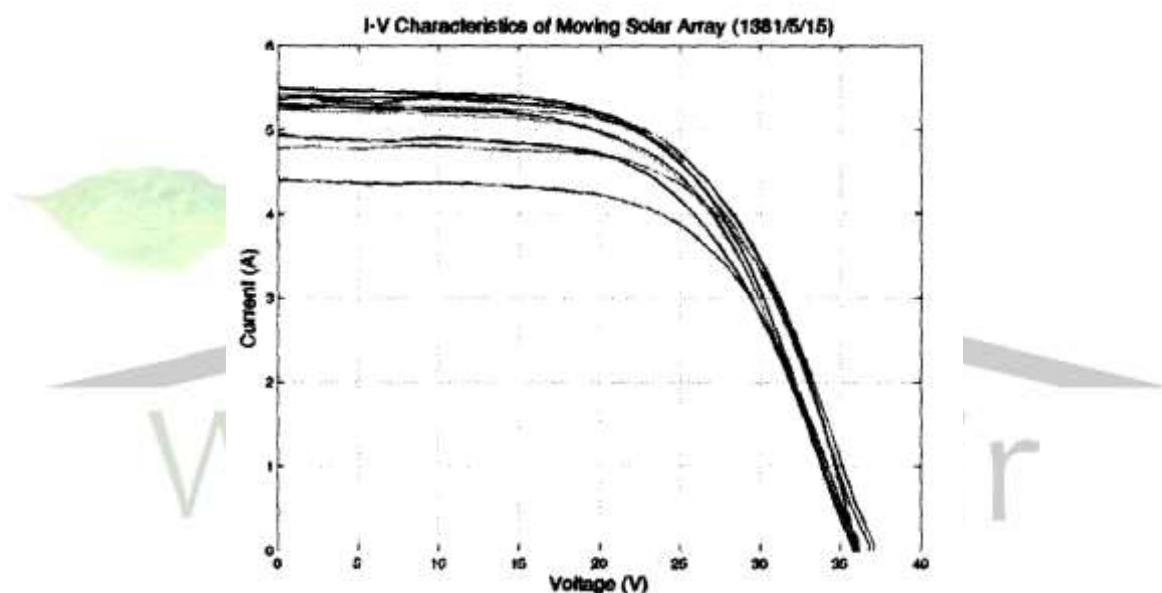


## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۳۱-۲ : مشخصه های توان آرایه متحرک در ساعت مختلف روز

پیک توان تولید شده توسط هردوسیستم بافرض جذب حداکثر توان از آرایه در جدول (۲-۲) ذکر شده است و انرژی جذب شده در طول یک روز محاسبه شده و میزان افزایش انرژی برای آرایه متحرک در حدود ۳۶ درصد بدست آمده که با درنظر گرفتن نمونه برداری دریک روز کامل (از طلوع تا غروب خورشید) این عدد به بیش از ۴۰ درصد نیز خواهد رسید. در شکل (۳۲-۲) منحنی های جریان - ولتاژ آرایه فتو لتائیک متحرک دریک روز مشاهده می شود. همانگونه که در شکل مشخص است، مشخصه هادر ساعت مختلف تغییرات کمی دارند (حداکثر در حدود ۱۸ درصد) در حالیکه برای آرایه ثابت (شکل ۲۷) تغییرات مشخصه هابسیار چشمگیر است و حدود ۸۶ درصد تغییر در توان وجود دارد.

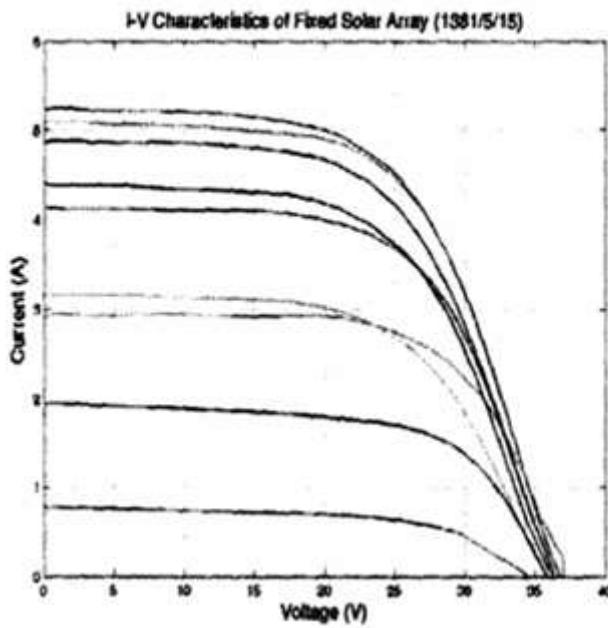


شکل ۳۲-۲ : مشخصه جریان - ولتاژ آرایه متحرک در طول روز

بنابراین آرایه متحرک در طول روز تا حد زیادی مشخصه الکتریکی ثابتی را رائه می نماید. لازم به ذکر است که به دلیل تابش کمتراز مقداریک کیلو وات برمتر مربع (کمتراز ۸۵۰ وات برمتر مربع) در محوطه، دمای زیاد آرایه ها (بیش از ۵۵ درجه سانتیگراد) و تلفات اهمی کابل تا محل آزمایشگاه، حداکثر توان هریک از آرایه ها کمتراز ۱۸۰ (در روایط استاندارد تابش یک کیلو وات برمتر مربع و دمای ۲۵ درجه سانتیگراد) خواهد بود.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳۳-۲ : مشخصه جریان - ولتاژ آرایه ثابت در طول روز

نکته مهم دیگر که در مشخصه های هردوآرایه به چشم می خورد تولید توان حداکثر در ولتاژ نزدیک به ولتاژ ۲۵ ولت است که به شدت نوربستگی ندارد. لذبات تنظیم نقطه کار آرایه فتوولتاییک در این ولتاژ، می توان حداکثر توان را لزه ردوآرایه تحويل بارند (این ولتاژ درصد ثابتی از ولتاژ بی باری آرایه است که در آن حداکثر توان تولید می شود و به جنس سلولهای بکاررفته در مژول خورشیدی بستگی دارد و برای مژول خورشیدی بستگی دارد و برای مژول استفاده شده در این مطالعه حدود ۶۸ درصد است).

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۲-۲ : حداکثر توان تولید شده توسط آرایه های متحرک و ثابت

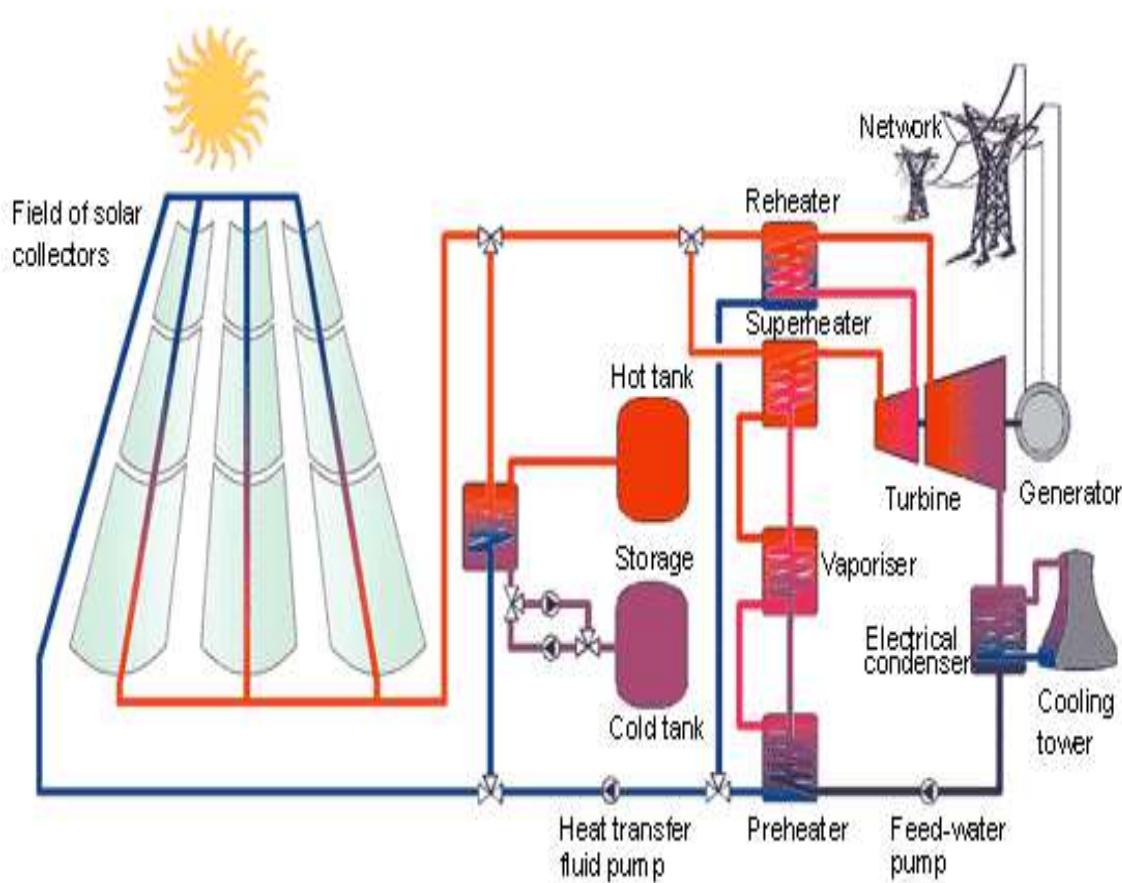
نوع آرایه		ساعت نمونه برداری
ثابت	متحرک	
۷۳	۱۱۳/۳ وات	۹ : ۰۰
۹۴	۱۱۲/۲ وات	۱۰ : ۰۰
۱۰۶/۵	۱۲۰/۴ وات	۱۱ : ۰۰
۱۱۳	۱۱۹/۱ وات	۱۲ : ۰۰
۱۱۵/۴	۱۱۹/۷ وات	۱۳ : ۰۰
۱۱۰/۳	۱۱۸/۶ وات	۱۴ : ۰۰
۹۵/۵	۱۱۷/۱ وات	۱۵ : ۰۰
۶۹/۲	۱۱۱/۷ وات	۱۶ : ۰۰
۴۵	۱۰۶/۴ وات	۱۷ : ۰۰
۱۶/۲	۹۸ وات	۱۸ : ۰۰
۸۳۷/۹	۱۱۳۶/۰	کل انرژی جذب شده در روز (وات ساعت)
۱	۱/۳۶	کل انرژی جذب شده نسبت به آرایه متحرک

### ۱۳-۲ - انواع روش‌های استفاده از سیستمهای فتوولتائیک

#### ۱-۱۳-۲ - سیستم های متصل به شبکه سراسری برق (Grid Connected)

در این روش، انرژی الکتریکی حاصل از سیستم فتوولتائیک (بالاستفاده از تجهیزات الکتریکی مبدل جریان مستقیم به جریان متناوب، هم چون اینورترهای متصل به شبکه و...) مطابق، با مشخصات سطح ولتاژ، اختلاف فاز، فرکانس و... شبکه سراسری به شبکه سراسری برق تزریق می گردد.

برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳۴-۲: سیستم فتوولتاییک متصل به شبکه سراسری برق

## ۲-۱۳-۲ - سیستم های مستقل از شبکه (Stand Alone)

این نوع کاربرد، بدون نیاز به وجود شبکه سراسری برق قادر به تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز مصرف کننده می باشد. در این روش انرژی الکتریکی مورد نیاز بالاستفاده از پنل های فتوولتاییک، سیستم های ذخیره و کنترل، بعنوان یک واحد نیروگاهی با طول عمر مناسب ۳۰ سال می تواند با قابلیت اطمینان بالا قابل نصب و راه اندازی می باشد.

- روشنایی خورشیدی
- سیستم تغذیه یک واحد مسکونی
- سیستم پمپ آب توسط پمپ های خورشیدی
- یخچالهای خورشیدی
- سیستم تغذیه ایستگاه های مخابراتی

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- سیستم تعذیه ایستگاه های زلزله شناسی - نیروگاه فتوولتائیک
- حفاظت کاتدیک و ...

### ۱۴-۲ - کاربرد صفحات فتوولتائیک

#### ۱-۱۴-۲ - فتوولتائیک های یکپارچه ساختمان:

تکنولوژی فتوولتائیک (pv) امروزه به عنوان بخش رایجی از واژه شناسی ساختمان بالمکان کاربرد ساختمان های موجود و نو مطرح شده است. استفاده از این سیستم در پوشش ساختمان بسیار متنوع بوده و راه های نوینی به سوی طراحان خلاق می گشاید. عنوان نمونه در فتوولتائیک های نیمه شفاف، مدولها می توانند در کنار ذخیره انرژی سایر عملکردهای پوششی بنارانیز به خوبی انجام دهند. در صورتی که تاثیرات و کاربردهای جامع فتوولتائیک هادر ساختمان به دقت درک و در کل طراحی و مفاهیم انرژی ساختمان در نظر گرفته شود، تواند راجزای ساختمان کارکردی چند منظوره یافته و علاوه بر تولید الکتریسیته کاربردهای دیگری نیز در پوشش ساختمان به عهده گیرد. امروزه آگاهی فراینده ای که در خصوص تخریب عوامل محیطی و توجه ویژهای درباره کیفیت محیط مصنوع در اروپا وجود دارد منجر به تغییر خصوصیات و نیازمندی های ساختمان و طراحی آن شده است.

در مرکز این توجهات، نماو پوشش ساختمان قرار دارد. بطوريکه پیشرفت های تکنولوژیکی جدید، رویکردهای مختلفی از سقف و نماهای ساختمان ایجاد می کند. در این میان در رابطه با چند منظور گی پوشش ساختمان، استفاده از تکنیک های فعال و غیر فعال خورشیدی بسیار ضروری است. یکی از این فنون خورشیدی که به طور قابل توجهی به عنوان بخش مهمی از فرهنگ ساختمان مطرح می شود، فتوولتائیک (pv) است. یک واحد یامدول فتوولتائیک اساساً پوششی است که می تواند در دوره های مشخصی از روز الکتریسیته تولید کند که این تولید، شاید به عنوان حق امتیاز این محصول بی نظیر ساختمان مطرح گردد. بطوريکه این فتوولتائیک حتی قادر به شرکت در تامین نیروی برق سراسری است. اگرچه هنوز نیروی برق تولیدی آنها، پنج برابر نیروی برق شبکه گران تر است اما فتوولتائیک های یکپارچه ساختمان یا (bipv) بالائیه مزایای هزینه ای ویژه، برای مناطق شهری نظیر هلند و آلمان که زمین خالی و کافی برای تجهیزات نیروگاه در اختیار ندارند، بسیار جالب توجه می باشند.

**برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳۵-۲ : فتوولتائیک های نیمه شفاف

## ۲-۱۴-۲ - صفحات نمای ساختمان:

نمای اکثریت سطح پوسته یک ساختمان را شغال می کند. در حقیقت یک نمانخستین احساس بصری از ساختمان را به بینندگان خود انتقال می دهد و معماران بنانیز با استفاده از نمایه بیان ایده ها و ترجمه خواسته های کار فرمابازبانی ویژه از شکل ورنگ می پردازند. مدول های استاندارد فتوولتائیک می توانند به دیوار موجود ساختمان برای تامین نمایی موفق به لحاظ زیبا شناختی متصل گردند. این واحد ها بدون نیاز به عایق به استراکچر متصل می شوند که این عمل توسط زیرسازی شبکه ای در مدول های فتوولتائیک صورت می گیرد. بنابراین سیستم های فتوولتائیک می توانند به عنوان بخش مهمی از عناصر نمای ساختمان مطرح می شوند. چهره اصلی یک لایه فتوولتائیک به عنوان مصالح پوششی، شبیه یک شیشه رنگی است.

**برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳۶-۲ : صفحات نمای ساختمان

لایه های فتوولتائیک حفاظت طولانی مدت دربرابر شرایط جوی راتامین و می توانند در هر اندازه، شکل، طرح و رنگی، برش و تهیه شوندوحتی قسمتی از نور روز را نیز به داخل ساختمان برسانند. این عناصر ساختمانی می توانند بعنوان صفحات ساده نما، عناصر چند عملکردی برای نماهای سرد و گرم، به عنوان سیستم سایه انداز یا بازشو عمل نمایند.

ساختمان (Okotech) در برلین مثال جالبی از نماهای فتوولتائیک است. نمای این بنامتشکل از گرانیت و پانلهای شیشه ای با استفاده از شیوه ستاره ای شکل (سیستم نمای LS) برای نگهداری پانلهاست. دست انداز طبقه دوم تا پنجم توسط صفحات فتوولتائیک پوشانده شده است و این صفحات باداشتن اندکی خاصیت انعکاسی، ظاهری نظیر پانلهای شیشه ای دیگر نمادارند.

**برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳۷-۲ : صفحات نما



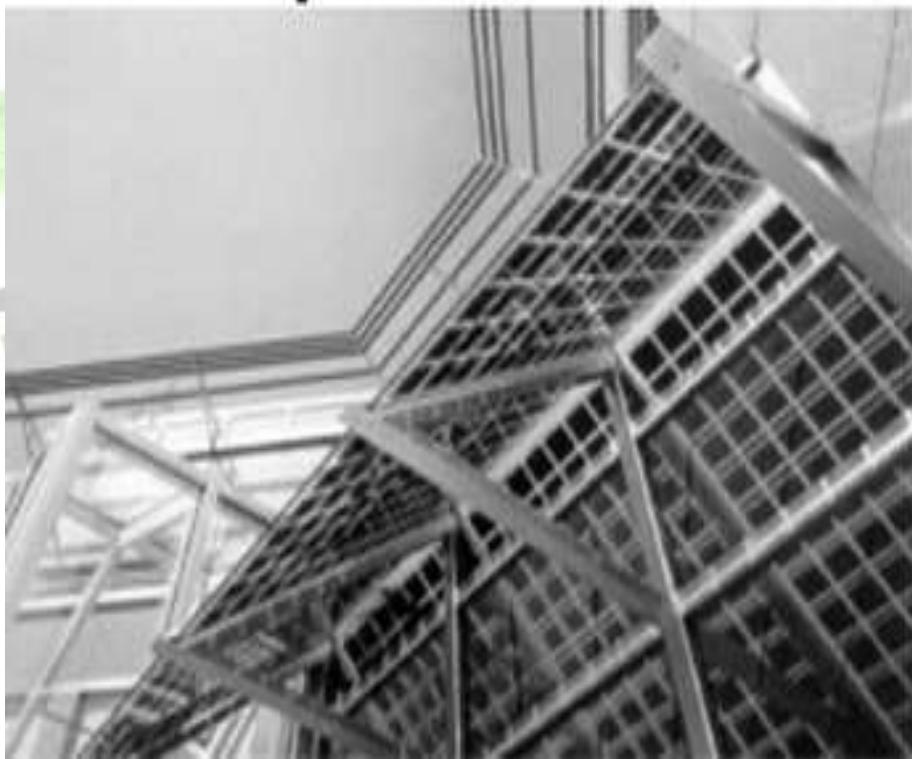
شکل ۳۸-۲ : صفحات نما

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۱۵-۲- نماهای نیمه شفاف:

ورقهای فتوولتائیک همانند پنجره هامی توانند کار کرد شفافیت و پشت نمایی خود را از دو طریق انجام دهند. سلول فتوولتائیک به تنها بی می تواند بسیار ظریف و یالیزی بوده و از این طریق امکان ۲۰ تا ۵۰ درصد امکان دید فیلتر شده ای را فراهم کند. مدل های سیلیکون غیر بلوری نیمه شفاف، ویژه این کار کرد، تهیه می شوند. از سوی دیگر، سلول های بلورین نیز در روشی مشابه می توانند در عین ایجاد فیلتر دید، فضای داخلی را روشن سازند. حتی باضافه نمودن لایه هایی از شیشه به واحد اصلی از فتوولتائیک نیمه شفاف، عایق حرارتی و صوتی نیز برای نیازهای ویژه ساختمان تأمین می شود.



شکل ۳۹-۲ : فتوولتائیک نیمه شفاف

### ۱۵-۱- سیستمهای سایبان:

در معماری امروز نیاز شدیدی برای سیستم های سایه انداز در بازار ساختمان وجود دارد که منجر به استفاده وسیع از بازشو های بزرگ و پرده ها ویا سایبان های دیگر می گردد. در این میان فتوولتائیک

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

هابالشکال مختلفی می توانند به عنوان سایبان در بالای پنجره هاویا بخشی از سازه بام استفاده شوند، البته به شرطی که استفاده از این سایبان هامنجر به تحمیل باراضافی به سازه ساختمان نگردد.



شکل ۴۰-۲ : فتوولتائیک سایبان

سیستم های سایه انداز فتوولتائیک می توانند به گونه ای و درجه تی آرایش یابند که در آن واحد، هم برای تولیدبیشترین انرژی و هم برای تامین درجات متغیری از سایه بکار روند.

### ۲-۱۵-۲ - مصالح بام

بام های فتوولتائیک ها بسیار ایده آل می باشند. چرا که معمولاً عوامل سایه ساز در پشت بام بسیار کمتر از سطح زمین است و معمولاً بام، سطح بدون استفاده وسیعی را بدین منظور در اختیار می گذارد. یک بام شیبدار ایده آل برای فتوولتائیک هابامی است به سمت جنوب (در نیمکره شمالی) که زاویه ای

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

معادل عرض جغرافیایی  $\pm ۱۵$  برای بهترین تولید انرژی داشته باشد. در این خصوص بامهای روبه جنوب شرقی و جنوب غربی نیز قابل قبول است. صفحات فتوولتائیک می‌توانند بر پشت بام بناهای موجود نیز برآحتی نصب گردند. یک روش زیبایی استفاده از فتوولتائیک هادر بام ساختمان، استفاده از تایلهای یاتوفالهای PV است که امکان نصب راحت آنها را توسعه داده اند. این روش کلاسیک در این خصوص، چیدمان و آرایش واحدهای فتوولتائیک بر روی زیر ساختهای شبکه ای دارد. روش کلاسیک در این خصوص، چیدمان و آرایش واحدهای فتوولتائیک بر روی زیر ساختهای شبکه ای آن وسیع نصب آنها بر روی بام می‌باشد. در این روش علاوه بر توجه ویژه در خصوص آرایش مدول ها و نصب آنها که در بام شبکه ای دارند، می‌باشد در مرور نیروی باد نیز تدبیر لازم اندیشیده شود. تجربیات و پیشرفت های اخیر در این زمینه سبب سبکی، سهولت و سرعت استعمال این سیستم ها گشته است.

### ۳-۱۵-۲- نورگیرها:

ساخترانور گیرهای معمولاً مزایای اشاره نور در ساختمان را با تأمین سطحی باز برای نصب مدولهای فتوولتائیک نوام می‌سازد. در این صورت عناصر فتوولتائیک می‌باشد نوروالکتریسیته راهنمایان تأمین کنند.

بطوریکه قطعات فتوولتائیک و سازه پشتیبان مورد استفاده برای این نوع کار کرد، مشابه نماهای نیمه شفاف هستند. این ساختار که میتواند از بیرون نیز نمایان گردد، طبقات و راهروهایی زیبا و جذاب از نور پدید آورده و امکان طرح معماری مهیجی از نور و سایه فراهم می‌سازد.



## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۴۱-۲ : نورگیرفتوولتائیک



شکل ۴۲-۲ : نورگیرفتوولتائیک دیگر

### ۱۶-۲ - میزان تولید انرژی الکتریکی بوسیله یک سیستم فتوولتائیک

میزان تولید برق بوسیله یک سیستم فتوولتائیک معمولاً "از ۵۰ کیلووات می باشد. یک سیستم فتوولتائیک که برای نصب روی بام ساختمان هادر شهرلوس آنجلس ساخته شده است با ظرفیت توان ۲ کیلووات، ۳۶۰۰ کیلووات ساعت انرژی در سال تولید می کند. این میزان تولید انرژی باعث ۳.۴ تن صرفه جویی در سوخت زغال سنگ برای تولید برق شده و همچنین مانع ورود 5000 lbs گاز به اتمسفر می گردد. یک سیستم PV دیگر که با ظرفیت ۱۰ کیلو وات در درجه تنفسی در ایالات متحده آمریکا نصب شده، بطور متوسط در حدود ۱۶۵۰۰ کیلووات ساعت انرژی در سال تولید می کند. این میزان انرژی کمی بیش از نیاز مصرف برق یک خانه متوسط در ایالات متحده است.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

**۱-۱۶-۲** - بهره برداری از سیستمهای فتوولتائی برای استفاده ازا نرژی خورشیدی درسطح جهان:

استفاده ازانرژی خورشیدی به عنوان یک منبع به دلیل ویژگی هایی که درآغازاين مقاله ذكرشد، کاملاً فraigir شده است. شرکت های متعددی درکشورهای مختلف نسبت به نصب این سیستم ها اقدام کرده اندو کار بهینه سازی این سیستم ها، همچنان ادامه دارد. شرکت آب و برق لس آنجلس (LADWP) در نظردارد برنامه ای را برای نصب سیستم های برق خورشیدی روی سقف ساختمان های این شهر به مورد اجراء گذارد. به موجب این طرح تا سال ۲۰۱۰ ، ۱۰۰۰۰۰ سیستم فتوولتائیک روی سقف ساختمان هاعم از مسکونی و تجاری نصب خواهد شد. این سیستم هادر اتصال با شبکه کار می کنند. طبق این برنامه، هر ساختمانی برق خویش را تأ مین خواهد کرد. درصورتی که میزان تولید برق ساختمانی کمتراز نیاز مصرف آن باشد و همینطور در شب، کمبود برق از سوی شبکه سراسری جبران می شود و بر عکس اگر ساختمانی بیش از مصرف خود برق تولید کند، این انرژی اضافی به شبکه برق جاری خواهد شد. اداره آب و برق لوس آنجلس برای نصب سیستم های خورشیدی روی بام ساختمان ها شرایطی به قرار زیر وضع کرده است :

- ساختمان یک طبقه و سقف آن تخته کوبی شده باشد.
- عمر ساختمان کمتر از ۱۰ سال باشد.
- فضای آزاد آن حداقل ۳۰۰ متر مربع و شیب سقف آن بین ۱۰ تا ۲۵ درجه باشد.
- "ترجیحا" سوی شیب بام ساختمان به سمت جنوب یا جنوب غربی بوده و در ساعتین بین ۱۱ قبل از ظهر تا ۴ بعداز ظهر سایه نخورد.

شرکت TVA درایالت تنسی آمریکانیز اقدام به استفاده از نرژی خورشیدی به عنوان یک منبع " انرژی سبز" کرده است. این شرکت برای نمایش تولید برق خورشیدی و به منظور تشویق مشترکین خود به استفاده از آن درسایت انرژی خورشیدی، یکی در موزه علوم کامبرلند دیگری در یک گردشگاه توریستی در دالیوردادیر کرده است. شکل (43-2) سابت مستقر در مže کامبرلند را نشان می دهد.

**برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

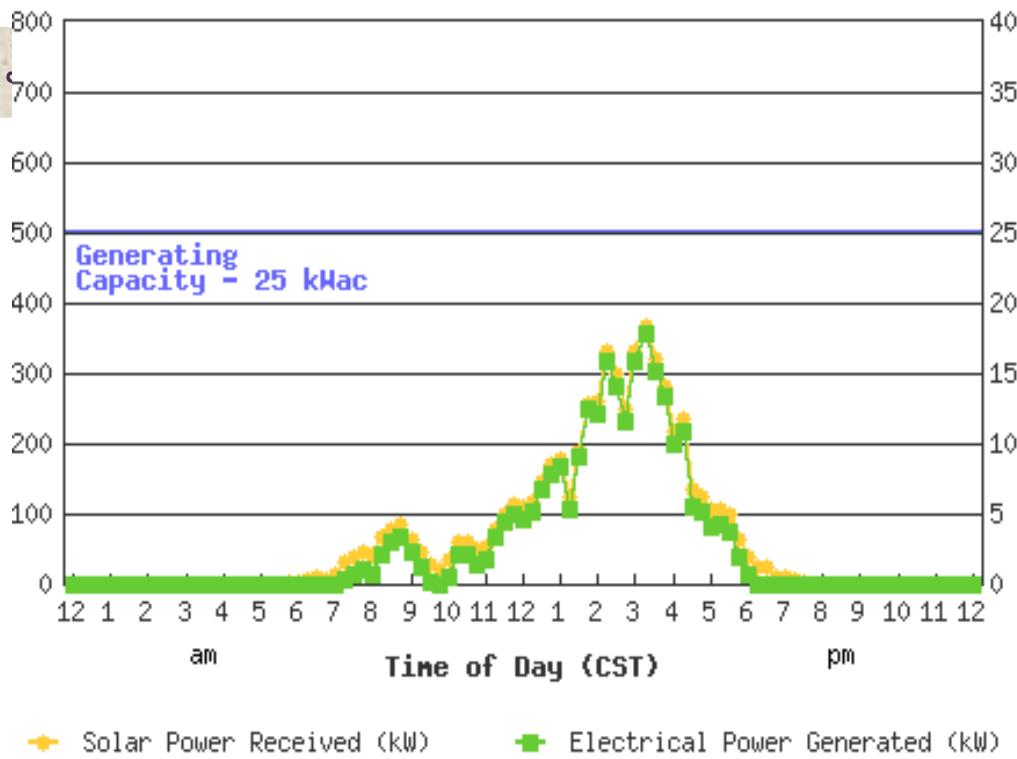


شکل ۴۳-۲ : سایت انرژی خورشیدی درموزه علوم کامبرلنداوچ درایالت تنسی آمریکا

میزان انرژی تولید شده درسایت کامبرلندرورز  $7.5 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$  میباشد. میزان انرژی تولید شده دراین سایت، ۱۴۶ کیلووات ساعت و ظرفیت تولید آن  $25 \text{ Kwac}$  است. میزان انرژی الکتریکی تولیدی دراین سایت در شکل (44-2) نشان داده شده است.

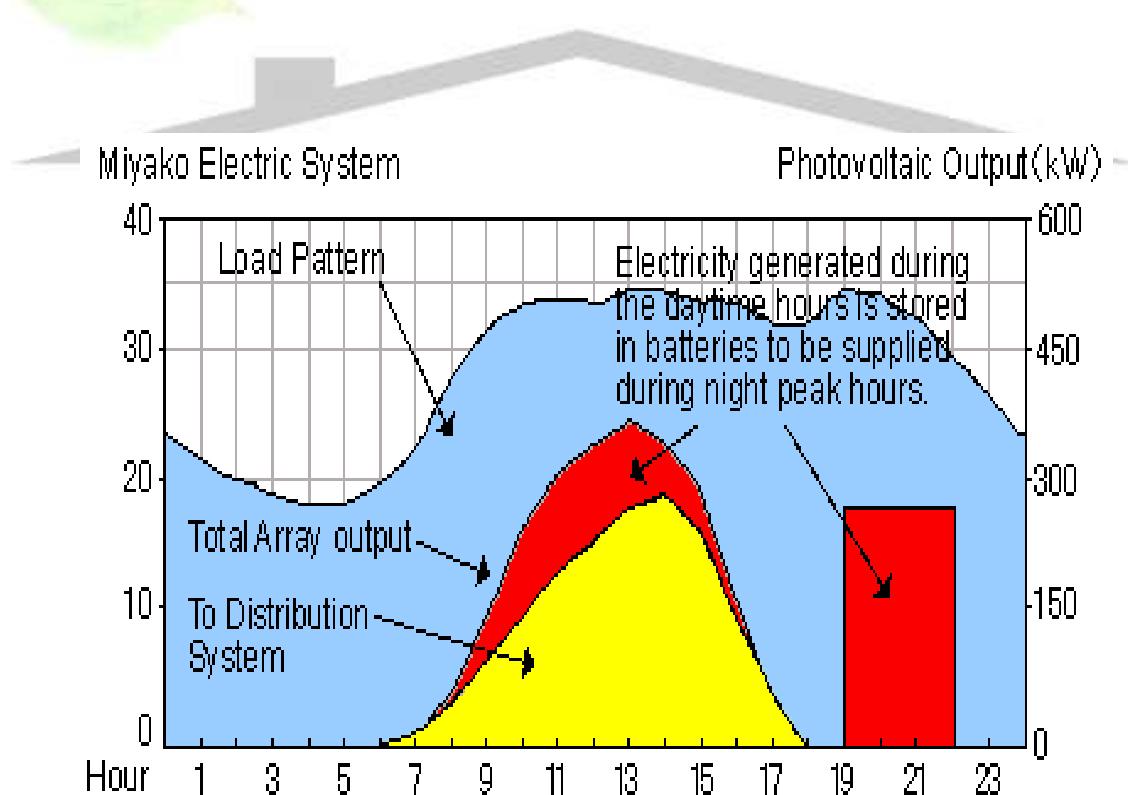
تحقیق در زمینه کاربرد عملی سیستم برق با استفاده از پنل های فتوولتائیک بصورت متصل در شبکه برق اکیناوای ژاپن نیز ادامه دارد. این تحقیقات شامل بررسی ویژگی های عملکرد سیستم و تأثیر باتری هابر شبکه و همینطور راندمان و تداوم برق رسانی شبکه می باشد.

برای دریافت فایل اینجا کلیک کنید



منحنی توان دریافتی از خورشید و توان تولید شده توسط سایت انرژی خورشیدی مستقر در موزه کامبرلند

درایالت تنسی آمریکا



## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

شکل ۴۵-۲ : منحنی بار و عملکرد سیستم تولید برق خورشیدی در شبکه برق میاکو-ژاپن

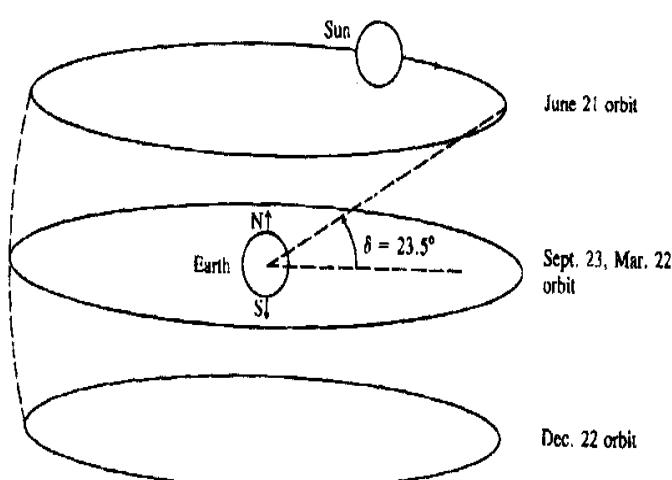
در میاکو، مصرف برق به هنگام شب، تقریباً "بایک روز برابراست. بنابراین ازانرژی خورشیدی برای تامین بخشی از نیاز برق روزانه بطور مستقیم و برق شبانه از طریق باطری هاستفاده می شود. شکل (۴۵-۲) عملکرد تولید برق خورشیدی را در سیستم برق میاکو در ژاپن نشان می دهد.

### ۱۷-۲ - آرایه فتوولتائیک متحرک جهت افزایش توان خروجی سلولهای خورشیدی

مبدل های فتوولتائیک بدليل امکان تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی و مزایای دیگر نظیر وزن کم و امکانات نصب در قدرتهای کوچک، جزء تجهیزات مورد توجه در زمینه استفاده ازانرژی های نومیباشند ولی در مقایسه با سایر مبدل های انرژی الکتریکی، قیمت بیشتری دارند. بنابراین لازم است که همواره شرایطی فراهم شود که از این مبدل ها داشتار انرژی جذب شود تا استفاده بهینه از سیستم صورت گیرد. با توجه به اینکه خورشید در طول روز حرکت میکند، لذا نور آن همواره با زاویه برشح آرایه خورشیدی می تابد و بخشی از نور از روی سطح سلول هامنعكس و مانع از جذب کامل نور خورشید می شود. یکی از روش های افزایش انرژی الکتریکی خروجی در مبدل های فتوولتائیک، استفاده از آرایه خورشیدی متحرک است بنحوی که آرایه فتوولتائیک در تمامی اوقات روز بتواند حرکت خورشید را تعقیب نماید تا با عمده قرار گرفتن تابش نور خورشید بر سطح آرایه حداکثر نور توسط سلولهای خورشیدی جذب و حداکثر انرژی الکتریکی تولید شود. در این مقاله تأثیر بکار گیری آرایه فتوولتائیک متحرک در میزان افزایش توان خروجی در مقایسه با یک آرایه فتوولتائیک ثابت با قدرت نامی یکسان مورد بررسی قرار گرفته است.

### ۱۸-۲ - تأثیر زاویه تابش نور خورشید بر سطح سلول در میزان تبدیل انرژی

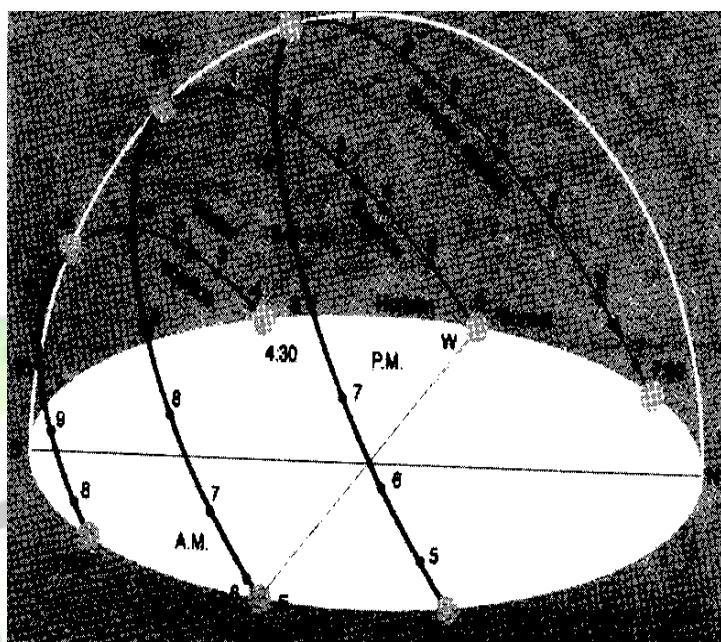
محور چرخش زمین نسبت به مسیر حرکت آن حول خورشید، دارای زاویه ای معادل  $5.32^\circ$  درجه است (شکل ۴۶-۲). این اختلاف زاویه باعث تغییر طول مدت شب و روز در سیاره زمین می شود. در تابستان بدليل طولانی شدن مسیر حرکت خورشید در آسمان، روزها بلند تر و در زمستان بدليل کوتاه شدن مسیر حرکت خورشید در آسمان، روزها کوتاه تر می شود (شکل ۴۷-۲).



## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](http://www.wikipower.ir) مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۴۶-۲ : نحوه تغییر زاویه بین محور گردش زمین و مدار حرکت آن حول خورشید در طول سال



شکل ۴۷-۲ : نحوه تغییر مسیر حرکت خورشید در طول سال

زاویه.....که زاویه بین محور شمال - جنوب زمین وصفه مدار گردش زمین و صفحه مدار گردش زمین حول خورشید می باشد، توسط رابطه زیر بیان می شود:

$$\delta = 23.45^\circ \sin \left[ 2\pi \cdot \frac{n-80}{365} \right] \quad \text{معادله (۱۵-۱)}$$

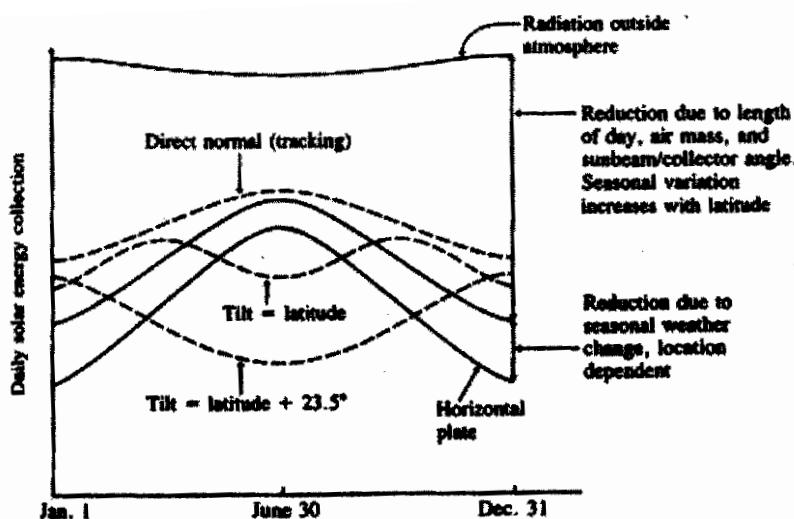
در رابطه فوق  $n$ ، شماره روز در سال میلادی است که در روز اول ژانویه  $n=1$  است.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۱۹-۲ - تأثیرزاویه کلکتور در جذب انرژی خورشیدی

باتوجه به اینکه خورشید همواره در طول روز در حرکت است، نور آن بازویه به سطح کلکتورهای ثابت می تابد و بدليل انعکاس نور از سطح کلکتور، امکان تبدیل کامل انرژی وجود نخواهد داشت که در مردم بدل فتوولتائیک بدليل گران قیمت بودی مازولهای خورشیدی، این موضوع اهمیت پیدامی کند. در شکل (48-2) نمودارهای انرژی خورشیدی جمع آوری شده در روز بحسب تقویم سالانه برای انواع کلکتور خورشیدی از لحاظ وضعیت های مختلف نصب در محلی با عرض جغرافیایی  $5.23^{\circ}$  درجه شمالی مشاهده می شود. همانگونه که انتظار می رود یک کلکتور مستقیم که همواره رو به خورشید قرار دارد، در تمامی طول سال، حداکثر انرژی را در مقایسه با کلکتورهای دیگر جذب می کند. همچنین میزان جذب انرژی توسط کلکتور شیب دار بازویه های معادل عرض جغرافیایی محل و رو به جنوب و نیز برای کلکتور افقی، مشاهده می شود.



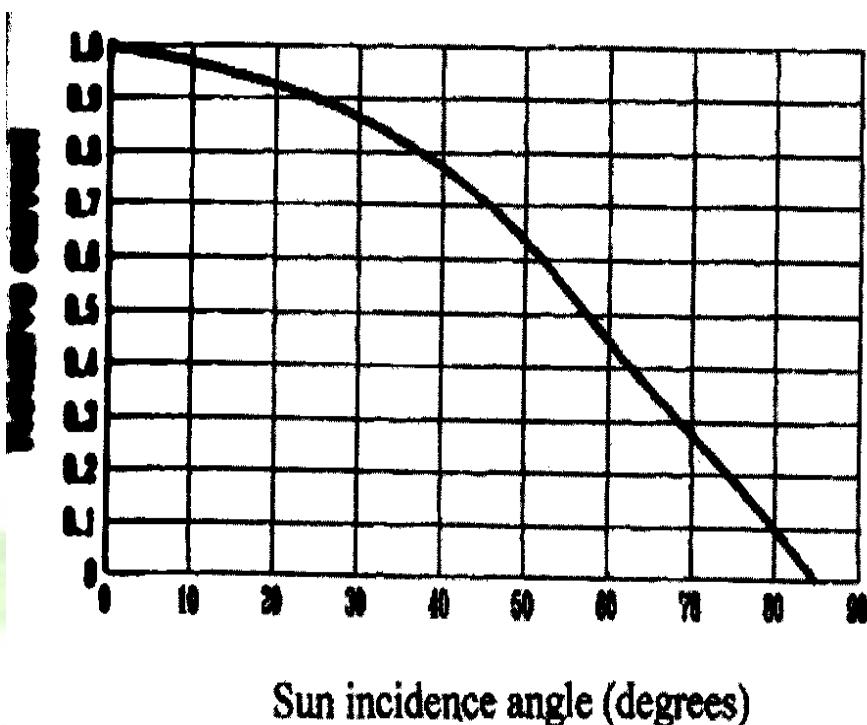
شکل ۴۸-۲ : تغییرات مجموع انرژی خورشیدی روزانه قابل جذب در طول سال توسط کلکتورهای مختلف

یکی از دلایل کاهش انرژی جمع آوری شده در طول روز برای یک کلکتور شیب دار، در مقایسه با کلکتور افقی کاهش طول روز خورشیدی (ساعت حضور خورشید در بالای سطح یا صفحه جمع کننده) برای سطح شیب داری است که رو به جنوب در نیمکره شمالی زمین) قرار گرفته است، ولی طول روز خورشیدی برای یک کلکتور افقی و یک کلکتور مستقیم، از طلوع یا غروب کامل خورشید است. جریان الکتریکی تولید شده در سلول خورشیدی واقع در یک آرایه، به زاویه تابش نور خورشید بر سطح سلول نیز

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بستگی دارد. در شکل (49-2) تغییر جریان خروجی یک سلول خورشیدی به هنگام تغییر در زاویه تابش نور برآن مشاهده می شود.



Sun incidence angle (degrees)

شکل ۴۹-۲ : نحوه تغییر جریان سلول خورشیدی در اثر تغییر زاویه تابش نور خورشید بر سطح سلول

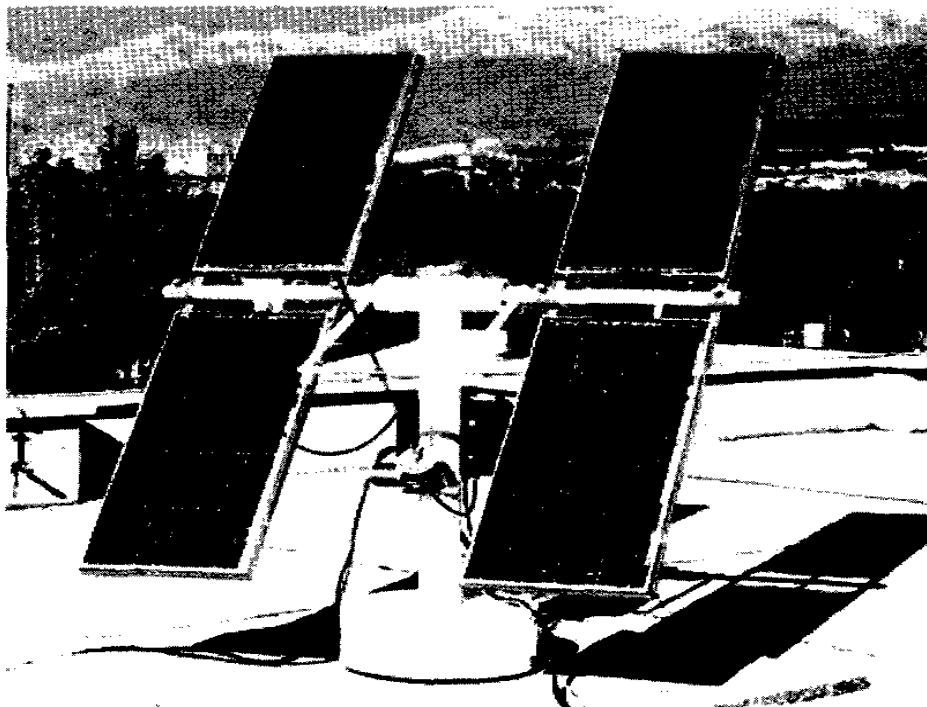
یک کلکتور افقي در فصل تابستان انرژي بيشتری نسبت به کلکتور شيب دار جذب می كند که بدليل افزایش ارتفاع خورشید در وسط روز است. اما همواره نور خورشید زاویه دار برآن می تابد. بخصوص در زمان آغاز و پایان روز، میزان انرژي تبدیل شده بسیار کم خواهد بود لذا طراحی خوبی برای یک آرایه خورشیدی نمی باشد. زاویه دار شدن کلکتور خورشیدی نسبت به افق، باعث افزایش در میزان انرژی قابل جذب می شود.اما چنانچه گفته شد این عیب را دارد که طول روز خورشیدی برای نوع کلکتور، از طول روز واقعی کوتاه تر است بخصوص در تابستان این اختلاف چشمگیر است و باعث کم شدن راندمان مبدل می شود.

در یک کلکتور خورشیدی متحرک که قابلیت تعقیب مسیر حرکت خورشید را در تمامی طول روز داشته باشد، با توجه به منحنی شکل (49-2)، بدليل تابش عمودی شعاع نور خورشید بر روی سطح سلولهای آرایه، حداکثر انرژی نور خورشید را جذب خواهد نمود. در شکل (50-2)، آرایه خورشیدی متحرک

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ساخته شده جهت انجام این مطالعه مشاهده می شود. این سیستم باداشتن دودرجه آزادی واستفاده از حسگرهای نوری ویژه، قابلیت دنبال نمودن مسیر حرکت خورشید در طول روز را دارد. محورهای این آرایه فقط زمانی حرکت درمی آیند که سنسور محور مربوطه لزوم تنظیم را تشخیص دهد. بنابراین انرژی نسبتاً کمی (در حد ۱۰ وات ساعت) در طول روز جهت حرکت و تنظیم مصرفی می شود.



شکل ۵۰-۲: آرایه فتوولتائیک مورد مطالعه

### ۲۰-۲ - آسیب پذیری دستگاههای فتوولتائیک

پل های خورشیدی طوری ساخته شده اند که در برابر همه سختی های محیط مانند سرمای شدید قطبی، گرمای بیابان، رطوبت استوایی و بادهای با سرعت بیش از ۱۲۵ مایل در ساعت مقاومت می کنند. بالینحال جنس این وسایل از شیشه بوده و در اثر ضربات سنگین ممکن است بشکنند.

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۲۱-۲ - عمدہ دلایل توجه به صنعت فتوولتاییک دریک دهه اخیر ورشد سالانه آن

- (1) عدم نیازبه سوخت فسیلی ومشکلات سوخت رسانی بویژه درمناطق صعب العبور.
- (2) قابلیت تولیدر محل مصرف، کاهش و صرفه جویی در هزینه های انتقال و توزیع انرژی الکتریکی و عدم نیازبه شبکه سراسری برق.
- (3) امکان نصب وراه اندازی در توان های مختلف، متناسب با نیاز مصرف کننده.
- (4) طول عمرمناسب وسهولت دربهره برداری امکان نصب برنماویاروی سقف خانه هاوتوانایی ذخیره سازی انرژی در باطرب.

### ۲۲-۲ - برآورد هزینه سیستمهای برق خورشیدی

بالا بودن هزینه سرمایه گذاری اولیه درسیستمهای برق خورشیدی (فتوولتاییک) مهمترین مستله برسرراه توسعه و ترویج آن می باشد. حمایت های دولتی وسیاست های تشویقی، توجه به امرتحقيق و توسعه زیرساختهای... از جمله فعالیت هایی است که در کشورهای پیشرو، دررشداین صنعت ، توسعه و ترویج بازارآن موثر بوده وراه گشای مفیدی دراین خصوص خواهد بود.

فن آوریهای حرارتی خورشیدی به دو بخش نیروگاه های حرارتی خورشیدی و کاربردهای غیر نیروگاهی سیستم های خورشیدی تقسیم بندی می شوند. نیروگاه های حرارتی خورشیدی از تابش مستقیم خورشید (DNI) استفاده می کنند. این بخش ازتابش خورشید توسط ابرها، دود یا گردوغبار منحرف نمی شود. بنابراین، نیروگاه های حرارتی- خورشیدی باید در مناطقی که از تابش مناسب خورشید برخوردار هستند ساخته شوند. سایت های مناسب برای ساخت نیروگاه های خورشیدی از تابش خورشید ۲۰۰۰ کیلووات ساعت بر هر متر مربع ( $\text{kWh.m}^2$ ) سالانه برخوردار هستند، مناطق مناسب تر جهت احداث این نوع نیروگاه ها از تابشی بیش از ۲۸۰۰ کیلووات ساعت برهر متر مربع ( $\text{kWh.m}^2$ ) سالانه برخوردار هستند. به طور معمول نقاطی برای این سایتها مناسب هستند که آب و هوا و گیاهان منطقه رطوبت و گردوغبار زیادی رادر اتمسفرایجاد نمی کنند مانند استپ ها، بوته زار، صحراهای نیمه خشک و صحراهای که به طورمعمول درعرض جغرافیایی شمال یا جنوب کمتراز ۴۰ درجه قرار دارند. ازمناطق مستعدمی توان به جنوب غربی ایالات متحده آمریکا، کشورهای مدیترانه ای اروپا، خاور میانه و خاور نزدیک، ایران وصحراهای هند، پاکستان، چین واسترا لیاشاره نمود.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در بسیاری از مناطق جهان می توان با استفاده از تکنولوژی های حرارتی-خورشیدی در مساحت یک کیلو متر مربع از زمین، ۱۰۰ الی ۳۰۰ گیگاوات ساعت الکتریسیته خورشیدی تولید نمود. این مقدار معادل تولید سالانه نیروگاه های متداول فسیلی، زغال سنگ یا گازی با ظرفیت ۵۰ مگاوات در بار متوسط است. یک نیروگاه خورشیدی شامل تاسیساتی است که انرژی تابشی خورشیدرا جمع کرده و با مرکز کردن آن، درجه حرارت های بالا ایجاد می کند. انرژی جمع آوری شده از طریق مبدل های حرارتی، توربین ژنراتورها یا موتورهای بخار به انرژی الکتریکی تبدیل خواهد شد.

### ۲-۳-۲ - کم شدن نگرانی هادرباره‌ی آلودگی ناشی از ساخت سلول‌های خورشیدی

دانشمندان طی یافته ای که می تواند نگرانی های مربوط به تأثیرات محیطی منفی سلول های خورشیدی را کم کند، اظهار می کنند که ساخت سلول های خورشیدی، آلاینده های خیلی کم تری نسبت به فن آوری های با سوخت فسیلی ایجاد می کند. این گزارش دانشمندان، اولین گزارش جامع و گسترده ای است که روی آلاینده های تولید شده در طول ساخت سلول های خورشیدی انجام گرفته است. به گزارش خبرگزاری برق، الکترونیک و کامپیوتر ایران (الکترونیوز) و به نقل از ساینس دیلی، چندین سال است که انرژی خورشیدی به عنوان یک انرژی مطمئن تر و تمیزتر نسبت به سوخت های فسیلی قلمداد شده است تا پاسخی به تقاضای روزافزون انرژی باشد. محیط زیست شناسان و دیگران درباره‌ی تأثیر منفی فن آوری سلول خورشیدی (فتولتائیک) روز به روز نگران ترمی شوند. ساخت سلول های فتوولتائیکی به طور بالقوه نیاز به فلزات سمی از قبیل سرب، جیوه و کادمیم دارد و در عوض گازدی اکسید کربن تولید می کند که به گرم شدن کره‌ی زمین کمک خواهد کرد. طی مطالعه‌ی جدیدی، آفای واسیلیس و همکارانش، از سیزده شرکت تولید کننده‌ی سلول خورشیدی در اروپا و امریکا در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۶، اطلاعاتی مربوط به مواد آلاینده گردآوری کردند. سلول های خورشیدی شامل چهار نوع تجاری اساسی است: سیلیکان چند بلورین، سیلیکان تک بلورین، سیلیکان نواری، و کادمیوم تلوراید بالایه‌ی نازک. پژوهشگران عقیده دارند که تولید برق از سلول های خورشیدی، نسبت به فن آوری های با سوخت فسیلی معمولی، ۹۰ درصد آلاینده های کمتری وارد هوا می کند.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۲۴-۲- مجموعه ای از سوالات متداول در مورد صفحات فتوولتائیک

#### ۱-۲۴-۲- سلول و یا با طری خورشیدی و جنس مواد سازنده آن:

به صفحه ای که انرژی تابشی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند، سلول یا باطری خورشیدی می گویند. سلول های خورشیدی بطور عمده از سیلیسیوم ساخته می شود.

#### ۲-۲۴-۲- مشخصه جریان و ولتاژ حاصل از پنل های فتوولتائیک:

جریان الکتریکی حاصل از پنل های فتوولتائیک از نوع جریان و ولتاژ مستقیم (DC) می باشد.

#### ۳-۲۴-۲- آیا باطری های خورشیدی قدرت ذخیره سازی دارند؟

پیل یا باطری های خورشیدی تنها مبدل انرژی تابشی خورشید به انرژی الکتریکی با جریان الکتریکی از نوع مستقیم می باشند و توانایی ذخیره سازی انرژی را ندارند. از ابزار ذخیره سازی در این سیستم هاستفاده از باطری های الکتروشیمیایی می باشد.

#### ۴-۲۴-۲- مشخصه پنل های براساس تابش و دمایه چه صورت تغییر می کند؟

مشخصه جریان- ولتاژ پنهان براساس دمای ثابت و تابش متغیر و نیز تابش ثابت و دمای متغیر متفاوت می باشد.

#### ۵-۲۴-۲- طول عمر مفید سلولهای خورشیدی بطور متوسط چند سال می باشد و به چند نوع می باشند؟

طول عمر مفید پنهانهای فتوولتائیک بطور عمده ۲۵ (۲۰ تا ۳۰) سال می باشد.

#### ۶-۲۴-۲- انواع سلولهای خورشیدی عبارتنداز:

مونوکریستال - پلی کریستال و آمورف

#### ۷-۲۴-۲- سه بخش عمده سیستمهای فتوولتائیک:

- پنهانهای خورشید
- بخش واسطه
- مصرف کننده تشکیل داده است.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

### ۱-۲۵-۲ - وظیفه پنلهای خورشیدی در سیستم فتوولتائیک چه می باشد؟

وظیفه این بخش تأمین انرژی ومنبع تغذیه موردنیازسیستم الکتریکی می باشد. در اینجا بدلیل استفاده از پنلهای خورشیدی جهت تأمین انرژی الکتریکی موردنیازدیریک سیستم الکتریکی، به آن سیستم فتوولتائیک گویند.

### ۲-۲۵-۲ - وظیفه بخش واسطه چه می باشد؟

بخش واسطه یا تطبیق توان در اینجا، وظیفه کنترل و تطبیق توان الکتریکی حاصل از پنلهای مصرف کننده را بر عهده دارد.

### ۳-۲۵-۲ - انواع کاربرد سیستمهای فتوولتائیک عبارتنداز:

- سیستم های مستقل از شبکه سراسری برق
- سیستم های متصل به شبکه سراسری برق
- سیستم های هیبرید

### ۴-۲۵-۲ - تعریف سیستم های مستقل، متصل و هیبرید:

سیستمهای مستقل: به سیستم هایی گفته می شود که انرژی موردنیاز بطور کامل از طریق پنل های خورشیدی تأمین می گردند. نیازی به شبکه سراسری برق و یا منبع تغذیه دیگری نمی باشد. سیستم های متصل به شبکه سراسری: به سیستم هایی گفته می شود که انرژی الکتریکی حاصل از پنل های خورشیدی مستقیماً به شبکه سراسری برق تزریق می گردد. در واقع در این نوع سیستم ضمن تزریق انرژی الکتریکی به شبکه سراسری برق از مزایای شبکه برق نیز استفاده می گردد.

### ۵-۲۵-۲ - سیستمهای هیبرید:

به سیستمهایی گفته می شود که از چند منبع تغذیه برای تأمین انرژی الکتریکی موردنیاز استفاده می گردد. سیستم فتوولتائیک یکی از منابع تغذیه اصلی می باشد. از جمله منابع تأمین کننده انرژی دیگری که در این مجموعه استفاده می گرددند شبکه سراسری برق، دیزل ژنراتور، توربین های بادی و... می باشند. (در این مدل، براساس موقعیت و نیاز با استفاده از هریک از منابع تغذیه مذکور اولویت بندی و کنترل می گردد).

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۶-۲۵-۲- مقایسه سیستمهای مستقل، متصل و هیبرید با یکدیگر:

- در سیستمهای مستقل تنها منبع تأمین کننده انرژی سیستم فتوولتائیک است.
- در سیستمهای متصل ضمن بهره جویی از مزایای شبکه سراسری برق از سیستمهای P.V نیز جهت کمک به شبکه سراسری و جلوگیری از افت ولتاژ استفاده می گردد.
- در سیستمهای هیبرید منابع تأمین کننده انرژی چندگانه و در صورت قطع هر کدام از منابع دیگر استفاده می گردد. در این مدل احتمال قطع برق به حداقل می رسد.

### ۷-۲۵-۲- چند نمونه از کاربردهای سیستم های فتوولتائیک

- روشنایی خورشیدی (معابر، تونلها، منازل، مدارس، جاده ها، چراگاه های دریایی و...)
- پمپ آب (کشاورزی، دامپروری و آبخیزداری حیوانات، پرورش ماهی، آب شرب و...)
- سیستم های نیروگاهی (تصویر مستقل و متصل)
- سیستم های پرتاپل
- یخچال های خورشیدی

### ۸-۲۵-۲- تولید کننده مهم پنل های فتوولتائیک در دنیا :

- شرکت Sharp ژاپن
- شرکت Kyocera ژاپن
- شرکت Solar cell
- شرکت Qcell

### ۹-۲۵-۲- تولید کنندگان پنل فتوولتائیک در داخل کشور:

تنها تولید کننده پنل فتوولتائیک در داخل کشور شرکت-کارخانه کابل های مخابراتی شهید قندی می باشد.

### ۱۰-۲۵-۲- چند نمونه از فعالیت های ناسا در زمینه سیستم های فتوولتائیک:

- روشنایی خورشیدی

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- پمپ آب
- سیستم های متصل به شبکه سراسری
- سیستم مستقل از شبکه برای تأمین برق موردنیاز یک منطقه مسکونی

### ۱۱-۲۵-۲ - انواع کلکتورهای بکاررفته در آبگرمکن های خورشیدی

- کلکتورهای نوع صفحه تخت (FPC – Flat Plate Collectors)
- کلکتورهای نوع جفت سهموی (Compound parabolic collectors)
- کلکتورهای لوله خلاء (ETCEvacuated tube collectors)

این کلکتورها غالباً در محل خود نصب می شوند و نیازی به دنبال کردن خورشید ندارند.

### ۱۲-۲۵-۲ - نحوه قرار گیری و اجزای کلکتورهای FPC

این کلکتورها باید رو به خط استوا نصب شوند، بطوری که در نیم کره شمالی به سمت جنوب و در نیم کره شمالی به سمت شمال قرار گیرند. زاویه شیب مناسب برای این کلکتورها برابر با عرض جغرافیایی منطقه نصب است که بسته به نوع سیستم، این زاویه بین ۵ تا ۱۰ درجه افزایش یا کاهش می یابد.

### ۱۳-۲۵-۲ - کلکتورهای صفحه تخت عموماً از قسمت های زیر تشکیل می شوند:

شیشه: یک یا چند صفحه شفاف شیشه ای یا زل جنس مواد دیاترموس (عبور دهنده پرتو)

لوله ها، پره ها، کانال ها: برای هدایت و انتقال سیال عامل ازورودی به خروجی

صفحات جاذب: صفحه های تخت، موج دار، یا شیار داری که لوله ها، پره های کانال هایی به آنها وصل شده اند یا ینکه ممکن است لوله ها بصورت یک پارچه و قسمتی از صفحات باشند.

**هدرهای مانیفولد**: برای جمع آوری و تخلیه سیال

عایق: برای به حداقل رساندن افت حرارتی در اطراف صفحه جاذب

محفظه نگهدارنده: برای در برگرفتن اجزای فوق الذکر به جهت حفاظت از آنها در مقابل گرد و خاک، رطوبت هوای غیره.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۱۴-۲۵-۲ - نحوه کار کرد آبگرمکن های خورشیدی

مهم ترین قسمت هرسیستم آبگرمکن خورشیدی یا(SWHSolar water heating) عبارتست از آرایه کلکتورهای آن که وظیفه جذب انرژی خورشیدی و تبدیل آن به حرارت رابه عهده دارند. حرارت دریافت شده از طریق سیال عامل (آب، مایع ضد یخ یا هوا) که از داخل کلکتور عبور میکند جذب میشود. این حرارت میتواند مستقیماً مورد استفاده قرار گیرد یا اینکه در یک منبع ذخیره حرارتی، برای استفاده های بعدی ذخیره شود. اجزاء مختلف سیستم های انرژی خورشیدی دائماً در معرض شرایط جوی هستند، لذا این قطعات باید بتوانند در مقابل یخ زدگی یا فرایش بیش از حد حرارت و هنگامی که تقاضا برای مصرف کم است بطور مناسب محافظت شوند.

در سیستمهای آبگرمکن خورشیدی، آب مصرفی یا بطور مستقیم با عبور از کلکتور گرم میشود (سیستم های گردش مستقیم) یا اینکه بطور غیر مستقیم و توسط یک مبدل حرارتی که خود در یک سیکل بسته توسط سیال داخل کلکتور گرم شده است، گرما میگیرد (سیستم گردش غیر مستقیم). سیال عامل نیز یا به صورت طبیعی (غیر فعال یا پسیو) یا بجهات میشود یا اینکه بصورت اجباری به گردش در می آید (فعال یا اکتیو). گردش طبیعی سیال عامل بر اثر پدیده ترموسیفون بوجود می آید در حالیکه برای گردش اجباری این سیال از یک پمپ استفاده میشود. غیر از سیستم های ترموسیفون و سیستم هایی که کلکتور و منبع ذخیره یکپارچه دارند، سایر سیستمهای گرمایش آب توسط ترموموستات های تفاضلی کنترل می شوند.

پنج نوع از سیستم های خورشیدی می توانند برای گرم کردن آب مصرفی یا بهداشتی مورد استفاده قرار گیرند که عبارتنداز: ترموسیفون، کلکتور-مخزن یکپارچه، گردش اجباری، غیر مستقیم و هوا دوشیستم اول سیستم های غیر فعال (پسیو) نامیده میشوند، اما سه سیستم دیگر سیستم های فعال (اکتیو) هستند، چون یک پمپ یا فن برای گردش سیال عامل در آنها نصب می شود. برای جلوگیری از یخ زدگی کلکتور در سیستمهای مستقیم از گردش معکوس (recirculation) یا تخلیه (drain-down) و در سیستم های غیر مستقیم از تخلیه برگشتی (drain-back) استفاده میشود. تمامی این سیستم ها دارای مزایای اقتصادی خوبی هستند و بسته به نوع سوخت جایگزین، دوره بازگشت سرمایه برای آنها بین ۴ سال (برای الکتریسیته) و ۷ سال (برای دیزل) میباشد. البته دوره بازگشت سرمایه، در کشورهای مختلف بستگی به شاخص های اقتصادی، نظیر میزان تورم و قیمت انواع سوخت وغیره دارد. امروزه در دنیا به میزان بسیار زیادی از کلکتورهای خورشیدی برای آبگرمکن های خورشیدی استفاده می شود.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۱۵-۲۵-۲ - نحوه عملکرد سیستم پمپ حرارتی خورشیدی

پمپ های حرارتی با استفاده از انرژی مکانیکی، انرژی حرارتی را از یک محل به یک منبع حرارتی منتقل می کنند. پمپهای حرارتی که بوسیله الکتریسیته راه اندازی می شوند در مقایسه با گرمکن های الکتریکی یا سوخت های گران قیمت دارای دو مزیت هستند: ضریب عملکرد (COP) این پمپ های اندازه ای بالاست که می توانند بازاری هر کیلووات ساعت انرژی تغذیه شده به کمپرسور، ۱۱ تا ۱۵ مگاژول گرما بدنه که این امر موجب صرفه جویی در هزینه های تامین انرژی می شود.

پمپ های حرارتی آب به هوا، که از آب گرم شده توسط خورشید بعنوان منبع انرژی اواپراتور استفاده می کنندرا میتوان بعنوان منابع کمکی گرمایی استفاده کرد. استفاده از آب مشکلات یخ زدگی را دارد که باید مدنظر قرار گیرد. سیستم های خورشیدی که از سیال مایع استفاده می کنند در دمایی کمتر از سیستم های متداول کارمی کنندواز تجهیزات بیشتری برای هدایت گرمابه ساختمان استفاده می کنند.

### ۱۶-۲۵-۲ - گرمایش پسیو خورشیدی در ساختمان

برای گرمایش خورشیدی پسیو واقدم اولیه باید صورت گیرد:

- استفاده از شیشه در وجه جنوبی
- استفاده از جرم حرارتی جهت جذب کردن، ذخیره سازی و انتشار گرما در اینجا ۳ رهیافت برای سیستم های پسیو وجود دارد:

  - کسب مستقیم
  - کسب غیر مستقیم
  - ایزوله کردن

هدف همه سیستم های گرمایش خورشیدی ذخیره سازی گرماتوسط مصالح ساختمانی و رهاسازی آن در زمان هایی است که تابش خورشید وجود ندارد. هنگامی که مصالح ساختمانی گرمابرای استفاده های بعدی ذخیره می نمایند گرمایش خورشیدی فضای مطلوبی را برای داخل خانه مهیا می نماید.

(۱) کسب مستقیم :

معمول ترین سیستم خورشیدی پسیو، کسب مستقیم نامیده می شود. کسب مستقیم مربوط به نور خورشید است که از پنجره هاوارد ساختمان می شود و فضای داخلی منزل را گرم می کند. طی ساعت

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

افتایی این گرمادر جرم های حرارتی سقف هایا دیوارهای داخلی با جنس آب، سنگ، بتون آجر ذخیره می شود. گرمای ذخیره شده در جرم حرارتی در طی ساعتی که آفتاب غروب کرده است به درون منزل منتقل می شود. طراحی یک سیستم کسب مستقیم عبارت است از حاسبه سطح پنجره و میزان جرم حرارتی مورد نیاز جهت گرم کردن فضای منزل بطور کلی مساحت شیشه در کسب مستقیم باید حداقل ۷ صدم مساحت سقف خانه باشد و از ۱۲ درصد آن تجاوز نکند. در کسب مستقیم شیشه های دوجداره نیز توصیه می شوند.

در این سیستم فضای منزل، یک کلکتور خورشیدی، جاذب گرمای سیستم توزیع می باشد. شیشه ضلع جنوبی انرژی خورشیدی را به داخل خانه جایی که جرم حرارتی مانند دیوارهاو کف بطور مستقیم وغیر مستقیم تحت تابش این نور قرار می گیرند هدایت می کند. سیستم کسب مستقیم ۴۰-۷۵ درصد از انرژی خورشیدی برخورد کرده به پنجره رامصرف می کند. در سیستم کسب مستقیم دیوارهاو کف های عنوان جرم حرارتی بخش های عملیاتی خانه هستند. همچنین می توان با استفاده از مخازن آب، گرمای ذخیره کرداگرچه استفاده از مجموعه مخازن آب در نقشه ساختمان دشوار می باشد.

جمله حرارتی در اثر جذب گرمای روز گرم می شود در شب گرمای ساختمان به فضای منزل هدایت می کند اکثر سیستمهای خورشیدی پسیو باعطف به جرم حرارتی یاموادی با ظرفیت جذب و ذخیره گرمای بالا (آجر، بتون، موzaeik، آب) کار می کنند. جرم حرارتی را می توان در نقشه ساختمان، در قسمتهای سقف، دیوارهای داخلی، شومینه یا بالکن ها 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 فرازیش چگالی، رسانایی گرمای نیاز فرازیش می یابد. نکات مهمی که در مورد سقف باید به آنها توجه کرد عبارتنداز:

نوع رنگ، رنگ. بتون، آجر، کاشی های شیشه ای و سرامیک تیره همچنین دیوارهای داخلی و شومینه جهت ذخیره سازی گرمای به جرم بیشتری نیاز دارند. از نقطه نظر انرژی بکار بردن چندین جرم حرارتی در منزل دشوار خواهد بود ولی جرم حرارتی که جهت ذخیره سازی حرارت بکار می رود زیاد گران نیست.

### قوانین کلی سیستم کسب مستقیم:

تحلیل یک ذخیره ساز گرمای خورشیدی که برای رسانش گرمابه منزل استفاده می شود. ضخامت مصالح جرم حرارتی از ۱۵.۲۴ سانتی متر تجاوز نکند.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کف هایی که بعنوان جرم حرارتی استفاده می شوند نباید توسط فرش های سرتاسری کاملاً پوشیده شده و تاحد ممکن کاملاً بدون کف پوش باشند. استفاده از رنگ تیره برای کفها، استفاده از رنگ روشن برای دیوارهای کم جرم و هررنگ دلخواه برای دیوارهایی که بعنوان جرم حرارتی استفاده می شوند. برای هر  $9 \times 9$  مترمربع شیشه جنوبی،  $67.9$  کیلوگرم مصالح ساختمانی یا  $15.12$  لیتر آب به عنوان جرم حرارتی استفاده می شوند. حفره های بلوک های بتی که بعنوان ذخیره ساز حرارتی استفاده می شوند با بتوна پر شوند. استفاده از جرم حرارتی با ضخامت کم در فضای مسکونی با صرفه تراز جرم کلفت ترسطوح متمرکز کننده می باشد. مساحت سطوح جرمی بی حفاظ در معرض تابش باید  $9$  برابر مساحت شیشه ها باشد. دمای خورشیدی بدون استفاده از جرم حرارتی در کسب مستقیم استفاده می شود. گرمايش خورشیدی پایه ترین تکنیک خورشیدی پسیو است که شامل افزایش تعداد پنجره هادروجه جنوبی و جنس پنجره های بناه عنوان جرم حرارتی که اغلب در منازل رعایت می شود می باشد. در خانه خورشیدی حدود  $25\%$  پنجره هاروبه جنوب بوده و  $3\%$  آن در سقف خانه ها قرار دارد. صرفه جویی انرژی در این روش کم بوده اما هزینه پایینی در بردارد.

### (۲) کسب غیر مستقیم :

دریک سیستم کسب غیر مستقیم، جرم حرارتی بین فضای منزل و خورشید قرار گرفته 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  $45-50$  درصد از انرژی خورشیدی که به شیشه بعنوان جرم حرارتی می رسد مصرف می نماید.

#### انواع سیستم های کسب غیر مستقیم عبارتند از:

- سیستم دیوار ابانتگر حرارت (دیوارهای ترومب)
- سیستم حوضچه ای
- دیوار آبی

**دیوار ترومب:** در این سیستم، جرم حرارتی تقریباً پشت شیشه ضلع جنوبی قرارداده می شود. شکل ۲ 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 وقتی که 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 بتون ساخته شده اند را با شیشه ای که در فاصله  $0.05$  متر از سطح واقع شده است می پوشانند. نور خورشیدوارد شده و گرماتوسط

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شیشه محبوس می شود و به دیوار در جذب آن کمک می کند. سپس گرما به داخل خانه در ساعات شبانه و غروب تابیده می شود. دیوارهای ترومب نیازی به تهویه ندارند زیرا هدف گردش هوای گرم بوده و گرفتن گرما از طریق تابش از دیوار می باشد.

دیوار ذخیره ساز حرارت باید جامد باشد و هیچ دریچه یامنفده بازی به بیرون یافضای منزل نداشته باشد. در تابستان دیوار ترومب بازده بهتری نسبت به روش کسب مستقیم دارد. دیوارهای ترومب با پنجره های روش کسب مستقیم در همان دیوار ترکیب می شوند. شیشه های دو جداره نیز برای ذخیره حرارت توصیه می شوند بین شیشه و جرم حرارتی  $2.54-7.62$  سانتی متر فاصله باید باشد.

### سیستم های حوضچه ایی :

در بام های مسطح  $0.15-0.3$  متر آب ذخیره می شود. این سیستم بهترین سیستم سرمایشی برای مناطق بار طوبت کم می باشد، ولی برای مناطق مرطوب آب باید در مخازن فایبر گلاس یا پلاستیکی بزرگ قرار گیرد که توسط شیشه پوشیده شده و فضای زیر آن توسط تابش گرم می شود.

**دیوار آبی:** آب در مخازن صلبی نگهداری می شود. ظرفیت ذخیره گرمای آب دو برابر بیشتر از جرم حرارتی می باشد. بنابراین به نسبت حجم کمتر از جرم حرارتی نیاز می باشد. حداقل  $13.23$  لیتر آب به ازای هرفوت مربع شیشه در مخزن ریخته می شود. حتی یک لوله داغ داخل دیوار یا یک استخر نیز بعنوان جرم ذخیره ساز حرارت استفاده می شود.

### قوانین کلی سیستم کسب غیر مستقیم برای دیوارهای ترومب:

دیوار جرمی رو به خورشید بوده و تیره رنگ باشد.

حداقل فاصله  $0.1$  متر بین دیوار جرم حرارتی و شیشه وجود داشته باشد.

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

اگر عایق متحرک شبانه در سیستم دیوار حرارتی استفاده شود، مساحت دیوار جرم حرارتی حدود  $15\%$  کاهش می یابد.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

اگر جنس دیوار حرارتی آجری باشد ضخامت تقریبی ان  $0.35 - 0.45$  متر برای بتن  $0.3 - 0.45$  متر برای خشت خام و سایر مصالح  $0.2 - 0.3$  متر و برای آب حداقل  $0.15$  متر باید باشد.

### (۳) ایزوله کردن خانه :

یک سیستم ایزوله مجموعه بخش هایی جدای از قسمت اصلی خانه دارد، مثل یک اتاق خورشیدی و یک مدار منتقل کننده حرارت از کلکتور به سیستم انباشتگرخانه و از نقاط تمایز این سیستم با سایر سیستم ها عایق نمودن منزل مسکونی می باشد. سیستم ایزوله  $15-30$  درصد از نور خورشیدی را در اتاق های خورشیدی گرمایش فضای منزل می رسد را استفاده می کند و همچنین انرژی خورشیدی را در اتاق های خورشیدی حفظ می نماید. ظاهر اتاق های خورشیدی یا گلخانه های خورشیدی ترکیبی از سیستم های کسب مستقیم وغیر مستقیم می باشد. 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.

### ۲-۲۵-۱-۱۷ نوع روش‌های سرمایش پسیو

تکنیهای سرمایش طبیعی باعث می‌شوند بدون استفاده از هرگونه انرژی در تابستان، خانه خنک بماند. سایه از جمله موارد کاربردی و مهم در خانه های خورشیدی پسیو می‌باشد 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 گرمایه اذخیره می کنند و در تابستان جهت خنک سازی منزل استفاده می شوند همچنین بکار بردن پنجره هایی که در تابستان با ایجاد سایه گرمایی کمتری به خانه منتقل می کنند.

### پنجره های مناسب جهت تهویه:

یک استراتژی اولیه برای سرمایش ساختمان هابدون بکار بردن قطعات مکانیکی در آب و هوای گرم بکار بردن تهویه طبیعی می باشد نسیم های رایج تابستانی باشیشه های بزرگ دیوار جنوبی که برای گرمایش پسیوبکار می روند هماهنگی دارد و به پیرو استراتژی های زیر امکان استفاده از تهویه و دریچه خورشیدی را بطور مؤثری کارامی سازند. وضعیت پنجره های 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

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

وبهتر از پنجره های دولنگه (لولایی) عمل می کنند. اگر اتفاقی فقط در یک وجهه پنجره دارد می توان بجای یک پنجره از دو پنجره پهن استفاده نمود.

### کنسول بام:

کنسول های ثابت نه گران هستند و نیازی به اپریشن دارند. فقط در طراحی آنها باید دقت کرد به گونه ای که در تابستان برای خارج کردن گرمای رومیزی استان برای حفظ گرمای رومیزی داخل منزل عمل کنند. ترکیب هوشیارانه ایی از کنسول های بالندازه مشخص در پنجره های جنوبی و سایه آن روی سایر پنجره هارا حل مؤثری می باشد. در سانتافی یک کنسول ایده آل برای پنجره بالندی ۱.۲ متر، ۴۵.۷۲ سانتی متر می باشد. البته اگر بالای کنسول ۳۳ سانتی متر بیشتر از بالای پنجره باشد.

### سایه بان:

وسایل ایجاد کننده سایه قبل از اینکه نور خورشید به ساختمان برسد آنها متوقف می کنند این وسایل عبارتنداز 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 می باشد راه دیگر ایجاد سایه استفاده از یک ایوان یا دلالان در قسمتهای شرقی یا غربی ساختمان می باشد.

### دیوارهای مؤثر بر هوا (بالدار):

دیوارهای بالدار در معرض جریان باد قرار دارند و سرعت باد طبیعی را کم کرده اند. این دیوارها زیاد می کنند.

### ۲-۲۵-۱۸- نحوه عملکرد خشک کن های خورشیدی

روشهای مختلف خشک کردن خورشیدی مواد غذایی عبارتنداز:

### خشک کردن با جریان هوای گرم:

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

دراین روش موادغذایی در تماس مستقیم با جریان هوای گرم قرار می گیرند و رطوبت موجود در غذا توسط جریان هوای آن خارج می شود.

**خشک کردن با سطوح گرم:**

دراین حالت رطوبت موجود در موادغذایی از طریق سطوح گرم، گرفته می شود.

### ۲۵-۲-۱۹-۲- انواع آب شیرین کن های خورشیدی ظرفیت پایین

- آب شیرین کن یک مرحله ایی (حوضچه ایی یا کف پله ایی)
- آب شیرین کن یک فتیله ایی
- دستگاه تقطیر خورشیدی از نوع ریزشی
- آب شیرین کن خورشیدی از نوع دودکشی
- آب شیرین کن خورشیدی از نوع پیشانی گرم
- آب شیرین کن ۳ اثره
- آب شیرین کن خورشیدی دولنگه

### ۲۵-۲-۲۰-۲- انواع آب شیرین کن های خورشیدی.

در ساده ترین روش آب شیرین کنی، هنگامی که حرارت دریافت شده از خورشید بدرجه حرارت کم روی آب شوراثرمی کند، آب تبخیر شده و املاح و نمک هاباقی می مانند.

سپس با استفاده از روشهای مختلف می توان آب تبخیر شده را تقطیر کرده و به این ترتیب آب شیرین تولید نمود. البته روشهای مختلفی برای تقطیر آب وجود دارد که همگی آنها به حرارت احتیاج دارند. لازم به توضیح است که تنها تفاوت یک آب شیرین کن خورشیدی با آب شیرین کنهای دیگر در نوع حرارت دهی، به سیستم آب شیرین کن می باشد و در بقیه سیستم روند کار کاملا مشابه می باشد. با این روش می توان آب شیرین بهداشتی مورد نیاز در نقاطی که به آب بهداشتی دسترسی ندارند، مانند جزایر و نقاط دورافتاده، را تأمین کرد.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای تأمین حرارت در آب شیرین کن های غیر خانگی از دو نوع کلکتور خورشیدی برای گرمایش آب استفاده می شود، که عبارتنداز:

- کلکتورهای خورشید حرارت بالا (سهموی ولوله خلاء ها).
- کلکتورهای حرارت پایین (نوع صفحه ای تخت).

آب شیرین کنهادردو سایز صنعتی و خانگی ساخته می شوند. در نوع صنعتی با حجم بالا می توان آب شیرین بهداشتی مصرفی شهرهارا تأمین کرد.

### ۲۱-۲۵-۲ - عملکرد اجاق خورشیدی

کشورهای در حال توسعه که از شبکه برق پیشرفت‌های برخوردار نیستند، برای پختن غذا از گرمایش خورشیدی پسیو استفاده می‌شود. اجاق های خورشیدی دردو نوع رایج شلجمی 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 دهیم. کیت آموزشی از این اجاق در سال ۱۳۸۲ در دفتر انرژی خورشیدی سازمان انرژیهای نو ایران، در گروه کاربردهای غیرنیروگاهی، ساخته شدو جهت آموزش در اختیار مدارس و آموزشکده ها قرار گرفت. اجاق خورشیدی نوع جعبه ای اولین بار توسط شخصی بنام نیکلاس ساخته شد. این اجاق بسیار ساده بوده و از یک جعبه عایق کاری شده بایک درب شیشه‌ای تشکیل شده بود. در نوع از اجاق های خورشیدی، گرمای حاصل از نور متمرکز شده خورشید در داخل جعبه به دام افتاده و می‌تواند غذای قرارداده شده در جعبه را گرم کرده و یا آنرا بپزد.

### ۲۲-۲۵-۲ - عملکرد کوره خورشیدی

نوتورا در اوایل قرن ۱۸، اولین کوره خورشیدی رادر فرانسه ساخت و بوسیله آن یک تل چوب رادر فالصه ۶۰ متری آتش زد. بسمر، پدر فولاد جهان نیز حرارت مورد نیاز در کوره خود را از انرژی خورشیدی تأمین می‌کرد. متداولترین سیستم یک کوره خورشیدی، متشکل از دو آینه، یکی تخت و دیگری کروی می‌باشد. نور خورشید به آینه تخت رسیده و توسط این آینه به آینه کروی بازتابیده می‌شود. طبق قوانین اپتیک، هرگاه دسته پرتوی موازی محور آینه با آن برخوردن نماید، در محل کانون، متمرکز می‌شوند و به این ترتیب انرژی حرارتی گسترش دهنده خورشید در یک نقطه جمع می‌شود، که این نقطه به دماهای بالایی می‌رسد. امروزه پروژه های متعددی در زمینه کوره های خورشیدی در سراسر جهان در حال طراحی و اجراء می‌باشد.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۲۴-۲۵-۲ - سیستم گرمایش باسیال عامل

یک سیستم گرمایش خورشیدی از هوابعنوان سیال عامل استفاده کرده و سیستم ذخیره حرارتی آن از نوع بستر شنی میباشد. یک گرمکن کمکی نیز در این سیستم تعییه شده است که با تغییر وضعیت دریچه های تنظیم کننده میتوان حالات کارکردی مختلفی برای سیستم ایجاد کرد. در اغلب سیستم های هوایی، عملآ امکان اضافه کردن و برداشت همزمان از منبع ذخیره حرارتی وجود ندارد. گرمکن کمکی نیز میتواند گرمای ارسالی از سوی کلکتورها یامنبع ذخیره را گرم تر کرده و برای مصرف به ساختمان ارسال کند. دمنده ها، کنترلرها، نحوه تأمین آب گرم و جزئیات بیشتری از دریچه های تنظیم هوا قابل مشاهده است.

معمولآ کلکتورهای هوایی که در گرمایش هومورداستفاده قرار میگیرند با نسبت جریان ثابت کارمی کنند، بنابراین دمای خروجی آنها در طول روز تغییر می کند. البته میتوان میزان دمای خروجی را ثابت نگه داشت و بدین ترتیب شدت جریان هوا در طول روز متغیر خواهد بود. اما این امر میتواند موجب کاهش جریان هوا در کلکتورها شود و بدین ترتیب، هنگام کاهش شدت جریان هوا بازده کلکتور کاهش می یابد.

### ۲۴-۲۵-۲ - نحوه عملکرد کلکتور لوله خلاء

انواع متعارف کلکتورهای صفحه تخت برای استفاده در مناطق گرم و آفتاب خیز توسعه یافته اند و مورد استفاده قرار می گیرند. کارآیی این نوع کلکتورهادر شرایط نامساعد جوی، روزهای سرد، ابری و طوفانی به شدت کاهش می یابد. علاوه بر آن، شرایط آب و هوایی منطقه نظیر فشارهوا و میزان رطوبت موجب تسریع در فرسودگی اجزاء داخلی این گونه کلکتورها و در نهایت موجب کاهش بازده و خرابی سیستم نیز میشود. کارکرد کلکتورهای لوله خلاء متفاوت از سایر کلکتورهایی باشد. این کلکتورها همانطور که در شکل ۵ نشان داده شده است، عبارتندازیک لوله گرمایی (Heat pipe) که درون یک لوله خلاء شیشه ای قرار گرفته است.

کلکتورهای لوله خلاء نشان دادند که ترکیب یک سطح جاذب انتخابی مناسب و قرار دادن آن در شرایطی که اتلاف حرارتی ناشی از جابجایی وجود نداشته باشد، میتواند در دمای های بالا بازده خوبی داشته

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

باشد. محفظه خلاء موجب کاهش افت حرارت هدایت و همرفتی شده و موجب میشود که این کلکتورهادر دماهای بالاتری نسبت به کلکتورهای صفحه تخت کار کنند. این نوع کلکتورهای همانند FPC ها قادرند که تابش مستقیم و غیر مستقیم خورشید را جذب کنند. هرچند که این نوع کلکتورهای را ذاویه های تابش کمتر نیز راندمان بهتری نسبت به FPC ها دارند. این مزیت موجب میشود که ETC هادر طول روزهم بازده کلی بالاتری نسبت به FPC ها داشته باشند.

کلکتورهای لوله خلاء با بهره بردن از تغییر فاز مایع- بخار مواد، موجب انتقال حرارت باراندمان بالا میشوند. این کلکتورها برای انتقال حرارت، از مزیت های لوله خلاء (یک رسانای حرارتی راندمان بالا) که درون لوله خلاء قرار میگیرد استفاده می برند. لوله گرمایی که جنس آن از مس است، به یک پره (fin) تیره رنگ (سطح جاذب) که داخل لوله خلاء جاسازی شده است، وصل میشود. در انتهای هر کدام از لوله های که قسمت فلزی جوددارد که به لوله گرمایی وصل شده است (کندانسور لوله گرمایی). لوله گرمایی، در برگیرنده مقدار اندکی مایع (مثلاً متانول) است که تحت شرایط سیکل تبخیر- میعان قرار دارد. در این سیکل، گرمای جذب شده از خورشید موجب تبخیر سیال شده و این بخار به سمت محفظه حرارتی منتقل شده و با از دست دادن گرمای نهان مجددآ به مایع تبدیل میشود. مایع کندانس شده مجددآ به قسمت پایین برگشته و با جذب حرارت این سیکل ادامه می یابد. هنگامی که لوله ها نصب می شوند، نوک های فلزی به سمت بالا قرار گرفته و داخل یک مبدل حرارتی (مانیفولد) قرار می گیرند. آب یا گلیکول در این منیفولد جریان دارد و گرمای ایجاد شده در این لوله ها را جذب می کند. این سیال گرم از طریق مبدل حرارتی دیگری گرمای خود را به آب مصرفی یا منبع ذخیره حرارت منتقل میکند.

در خارج از محدوده حرارتی تغییر فاز سیال درون لوله حرارتی، تبخیر و چگالش امکان پذیر نیست و به مین دلیل این نوع کلکتورهای خورشیدی بطور ذاتی مشکلات یخ زدگی و افزایش بیش از حد (overheat) راندارند. کنترل خودکار محدوده درجه حرارت مزیتی منحصر به فرد برای کلکتورهای خورشیدی نوع لوله خلاء است.

مبنای ساخت کلکتورهای لوله خلاء قرار دادن یک لوله گرمایی درون یک لوله خلاء میباشد. طرح های متنوعی برای سطوح جاذب بکار رفته در این کلکتورهادر بازار موجود میباشد. نوعی از لوله های خلاء به همراه بازتاب دهنده های CPC نیز بصورت تجاری توسط سازندگان مختلف تولید شده اند. اخیراً یک نوع کلکتور لوله خلاء ساخته شده است که تمام‌آز جنس شیشه میباشد و این کاراقدامی مهم درجهت کاهش قیمت و افزایش عمر این سیستم ها محسوب می شود. نوع دیگری از این کلکتورها بصورت لوله های دوجداره (Dewar) ساخته شده است که فضای بین دو لوله خلاء است (vacuum jacket). مزیت این طرح

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

این است که تماماً از شیشه ساخته می شود و نیازی نیست که برای خارج کردن حرارت از داخل محفظه شیشه ای، آرسوراخ کنیم و به همین دلیل میزان خلاء براثر نشتی کاهش نمی یابد، ضمن اینکه این طرح از نوع تک محفظه ای ارزان تر هم هست. ویژگی های نمونه ای از ETC در جدول شماره ۳ آورده شده است.

آخر اَ طرح دیگری نیز توسعه یافته است که بایک نوع CPC مجتمع شده است و ICPC خوانده می شود. این طرح یک ETC است که قسمت زیرین لوله شیشه ای بوسیله یک ماده بازتاب دهنده پوشیده شده است. یعنی کلکتور از محفظه خلاء و بخش مرکز دهنده ثابتی که هردو یکپارچه می باشد تشکیل شده است. در طرح دیگری نوعی ICPC ساخته شده است که خورشید را در بال می کند و برای استفاده در کاربردهای دمابالا مفید است.

### ۲۵-۲۵-۲- روشنایی ساختمان با استفاده از خورشید

این کاربرده معنی استفاده از نورخورشید برای روشن کردن داخل ساختمان است. در این کاربرد، پنجره های وجہ جنوبی، پنجره های سقفی و پنجره های نورگیر بام (یک ردیف پنجره که نزدیک به پشت بام نصب می شود)، می توانند نور را به درون اتاق های رو به شمال ساختمان برسانند. در طبقاتی که فاقد دیوارهای داخلی جدا کننده می باشند، نور به سراسر ساختمان می رسد. در ساختمانهای تجاری و اقتصادی این کاربرد می تواند موجب صرفه جویی قابل توجهی در صورت حسابها و هزینه های برق شود. تنها استفاده روشنایی خورشیدی، تأمین روشنایی با کیفیت بالاتر نمی باشد، بلکه بر راندمان کاری نیروی انسانی و سلامتی نیز موثر می باشد. لازم بذکر است که استفاده از این سیستم در مدارس، می تواند در ارتقاء سطح علمی و سلامتی دانش آموزان مؤثر باشد.

### ۲۶-۲۵-۲- فوائد طرح های پسیو خورشیدی

- بازده بالای انرژی ، صورت حساب های کمتر در طی سال
- سرمایه گذاری، بدون وابستگی به افزایش هزینه های سوخت، پس انداز مالی طولانی مدت بعد از بازگشت هزینه اولیه
- رضایت صاحب خانه، ارزش بالای فروش مجدد
- محیط زندگی جذاب، پنجره های بزرگ و چشم انداز های طبیعی فراوان، آفتاب موجود در خانه
- بادوام بوده، محافظت کم و هزینه عملیات و تعمیر پائینی دارد

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- تامین کننده آسایش، بدون هرگونه سروصدای زمستان گرم، در تابستان خنک

### ۲۵-۲-۲۷- عوامل مهم در راندمان آب شیرین کن های ظرفیت پایین تک حوضچه ای

خروجی آب شیرین کن خورشیدی به شدت و میزان تابش خورشیدی وابسته است. میزان آب شیرین خروجی با میزان تابش خورشید بطور خطی تغییر می کند. اگر دمای محیط افزایش یابد، سرعت بازتابش کاهش یابد، اتصال گرمای آب شیرین کن خورشیدی کاهش می یابد. به ازای هر ۱۰ درجه سانتیگراد افزایش دمای محیط، خروجی حدود ۱۰٪ افزایش می یابد. عمق آب در حوضچه هم در میزان بازده مؤثر است. در عمق کمتر ظرفیت حرارتی کاهش می یابد. افزایش دمای آب، راندمان را افزایش می دهد. همچنین عایق کردن و افزایش دمای آب، اتصال حرارت از پایین دستگاه را افزایش می دهد. مشاهده می شود که اگر عمق آب از ۱.۲ سانتی متر به ۳۰ سانتی متر افزایش یابد، خروجی آب شیرین کن به اندازه ۳۰٪ کاهش می یابد. افزایش تعداد پوشش های شفاف در آب شیرین کن، خروجی آب شیرین کن را افزایش نمی هد. هر چه زاویه قرار گیری پوشش کمتر شود خروجی افزایش می یابد. ولی حداقل این زاویه ۱۰ درجه پیشنهاد می شود. ماکریم بازده یک آب شیرین کن تک حوضچه ای حدود ۶۰٪ است. آب شیرین کن باید در جهت شرق- غرب نصب شود.

### ۲۶-۲- مشخصات مازول خورشیدی : 36.45MA

مازول های خورشیدی مورد استفاده در این مطالعه، از محصولات شرکت تولید فیبر نوری و برق خورشیدی ایران، مدل MA 36.45 است که مشخصات الکتریکی آن در شرایط استاندارد (شدت تابش نور ۱ کیلو وات بر متر مربع و دمای ۲۵ رجه سانتیگراد) مطابق جدول (۳-۲) می باشد.

جدول ۳-۲ : مشخصات مازول خورشیدی 36.45MA

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴۵ وات	توان نامی
۲۰/۵ ولت	ولتاژ مدار باز
۱۶/۷ ولت	ولتاژ در نقطه حداکثر توان
۲/۹۶ آمپر	جریان اتصال کوتاه
۲/۷۴ آمپر	جریان در نقطه حداکثر توان

### ۱-۲۶-۲ - نحوه انتخاب سایت های خورشیدی جهت نصب پنل های فتوولتائیک

سایت های باید بامعیارهای لازم فیزیکی همخوانی داشته باشند، از جمله اینکه جهت آنها رو به جنوب باشد، به خوبی در معرض آفتاب قرار داشته باشند (آفتاب گیر باشند) و فضای لازم و همچنین ساختار مناسبی برای نصب پنل های فتوولتائیک داشته باشند.

### ۲-۲۶-۲ - آیا سیستمهای فتوولتائیک بطور مداوم الکتریسیته تولید می کنند؟

تولید برق بوسیله سیستم های PV به فصول بستگی ندارد، اما در طول شبانه روز از ساعت اولیه صبح تاغروب می توانند برق تولید کنند. پیک تولید آنها در ساعات ظهر می باشد.

واحدهای فتوولتائیک در صورت ابری بودن هوا نیز می توانند برق تولید کنند، هر چند خروجی آنها کاهش می یابد. در یک روز بسیار ابری کم نور، یک سیستم فتوولتائیک ممکن است ۵ تا ۱۰ درصد نور خورشید در روزهای عادی را دریافت دارد، به طبع خروجی آن نیز به همان میزان کم خواهد شد.

پنل های خورشیدی در دمای پایین تر، برق بیشتری تولید می کنند. این تجهیزات همچون سایر دستگاه های الکتریکی در صورتی که هوا خنک باشد، بهتر کار می کنند. البته سیستم های PV در روزهای زمستانی کمتر از روزهای تابستانی انرژی تولید می کنند که علت آن نه برودت هوا، بلکه کاهش ساعت روز و پایین تر بودن زاویه تابش خورشید است.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۲۷-۲ - بادبان خورشیدی

یک بادبان خورشیدی یک آبینه بسیار بزرگ است که نور خورشید را بازتاب می‌کند. اگر فوتون های نور خورشید را مانند توبی هایی فرض کنیم که به سطح بادبان برخوردمی کند طبیعتاً بازتابش نور خورشید از روی باد بان توپ ها هم بازتاب می‌یابند و بادبان را با انتقال اندازه‌ی حرکت خود به جلو می‌راند چون در نور خورشید فوتون های بسیاری وجود دارد و این فوتون ها دارای هدایت‌گاری بادبان برخورد می‌کنند. این برخورد دائمی یک فشار پایاروی بادبان اعمال می‌کند. این فشار یک ستار پایا (یا یک نیروی پیشران ثابت) را برای فضای پیما راهنم خواهد کرد. گرچه نیروی پیشران حاصل از یک بادبان خورشیدی از نیروی پیش رانش های شیمیایی متداول مانند موتور شاتل فضایی کمتر است ولی فضای پیما بادبان خورشیدی به صورت پایاشتاب خواهد گرفت و با گذشت زمان سرعت بسیاری بیشتری کسب خواهد کرد. بادبان های خورشیدی توانایی رانش در منظومه شمسی و حتی ستاره های دور دست تربدون نیاز به پیشرانش های شیمیایی موشكی بزرگ را فراهم می‌آورند و در ساختار آنها به مقادیر بسیار زیاد پیشرانه (سوخت واکس) کننده (نیازی نخواهد بود).



شکل ۵۱-۲ : یک بادبان خورشیدی

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۱-۲۷-۲ - اجزای بادبان خورشیدی

بادبانهای خورشیدی از پلاستیک های نازک بادوام مانند کاپتون یا میلار باروکش های فلزی ساخته شده اند. یک بادبان خورشیدی باید ویژگی های زیر را داشته باشد:

۱) مساحت بزرگ یعنی تاحدامکان باید نور خورشید بیشتری فراهم شود پس هرچه سطح بزرگتر باشد نیروی بیشتری از خورشیدگرد اوری میشود.

۲) سبک وزن بودن: بادبان باید نازک باشد و جرم کمینه داشته باشد. چون هرچه جرم بیشتری داشته باشد استabilit کمتری خواهد بود.

۳) بادوام و مقاوم در برابر دما: یک بادبان خورشیدی باید در برابر تغییرات دمای ذرات باردار و ریز شهاب سنگ های فضایی مقاوم باشد. بادبان های خورشیدی عمدتاً بر سه گونه اند:

۱) بادبانهای چهارگوش که نیازمند تغیر برای پشتیبانی و نگه داشتن بادبان است.

۲) بادبان هلیوجایرو که مانند یک بالگرد دارای تیغه است در این حالت بادبان باید برای پایداری چرخش کند.

۳) بادبان گرد که در آن بارانش مرکز جرم نسبت به مرکز فشار کنترل می شود.

### ۲-۲۷-۲ - سفر فضایی بابه کار گیری ازنور خورشید

رانش یک فضایی بادبان خورشیدی نیازمند متعادل کردن دو عامل است: یکی راستای بادبان خورشیدی نسبت به خورشید دیگری سرعت چرخشی فضاییما.

باتغییر زاویه یادبان نسبت به خورشید راستای نیروی اعمال شده ازنور خورشید تغییر خواهد کرد. وقتی که فضاییمادر مدار زمین یا خورشید است در یک مسیر دایره ای یا بیضوی با یک مسافت و سرعت معین حرکت میکند برای رفتن به مدار بالاتر و حرکت به سمت دورتری نسبت به مکان رهایی بادبان خورشیدی نسبت به خورشید زاویه می گیرد به گونه ای که فشار حاصل ازنور خورشید در راستای مدار موردنظر باشد.

**برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۵۲-۲ : سفر فضایی بابه کار گیری از نور خورشید

نیرو فضاییماشتباخواهد داد سرعت گردشی آن را افزایش داده فضاییما به مدار بالاتر خواهد برده. در مقابل اگر بخواهیم فضاییما به مدار پایین تر ببریم بادبان خورشیدی نسبت به خورشید زاویه می گیرد به صورتی که فشار حاصل از نور خورشید در خلاف راستای حرکت مداری باشد. نیروی حاصل از این فشار مشتاب فضاییما را کاهش می دهد سرعت گردشی آن کمتر می شود فضاییما به مدار پایین تر منتقل شد. فشار نور خورشید با کاهش مربع فاصله از خورشید کاهش می یابد. بنابراین با نزدیک شدن به خورشید نور آن فشار بیشتری به فضاییما عمال می کند. ممکن است بادبان های خورشیدی اینده بابه کار گیری این ویژگی نخست به مداری بیافتد که به خورشید نزدیک تر باشدو با فشار بیش تر در نتیجه مشتاب بیشتر ماموریت خود را آغاز کنند.

## ۲۸-۲ - دودکش خورشیدی

اساساً گربخواهیدانزیهای تجدیدپذیر از کاربرد وسیعی برخوردار شوند باید که تکنولوژی های ارایه شده ساده و قابل اعتماد بوده و برای کشورهای کمتر توسعه یافته نیز مشکلات فنی به همراه نداشته باشدو بتوان از منابع محدود مواد خام آنها نیز استفاده کرد. در مرحله بعدی نیز باید به آب زیاد نیاز نداشته باشد. در همین جایا گفت که تکنولوژی دودکش دارای این شرایط است. بررسیهای اقتصادی نشان داده

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

است که اگراین نیروگاههادر مقیاس بزرگ(بزرگتر یامساوی ۱۰۰ مگاوات)ساخته شوند، قیمت برق تولیدی آنها قابل مقایسه با برق نیروگاههای متداول است. این موضوع کافی است که بتوان انرژی خورشیدی رادر مقیاس های بزرگ نیزبه خدمت گرفت. براین اساس می‌توان انتظارداشت که دودکش های خورشیدی بتوانند در زمینه تولید برق برای مناطق پرافتاد نقش مهمی را ایفا کنند. باید توجه داشت که تکنولوژی دودکش خورشیدی درواقع از سه عنصر اصلی تشکیل شده است که اولی جمع‌کننده هوای عنصر بعدی برج یا همان دودکش و قسمت آخر نیز توربین های باد آن است و همه عناصر آن برای قرن ها است که بصورت شناخته شده درآمداند و ترکیب آنها نیز برای تولید برق در سال ۱۹۳۱ توسط گونتر موردبخت قرار گرفته است. در ال ۱۹۸۳-۸۴ نیز نتایج آزمایشات و بحثهای نمونه‌ای از دودکش خورشیدی که در منطقه مانزانارس در کشور اسپانیا ساخته شده بود، ارایه شد. در سال ۱۹۹۰ شلایش و همکاران در مورد قابل تعمیم بودن نتایج بدست آمده از این نمونه دودکش بخشی را ارایه کردند. در سال ۱۹۹۵ شلایش مجدداً این بحث را مورد بازبینی قرار داد. در ادامه در سال ۱۹۹۷ کریتز طرحی را برای قرار دادن کیسه‌های پرازآب در زیر سقف جمع‌آوری کننده حرارت ارایه کرد تا این طریق انرژی حرارتی ذخیره‌سازی شود.

گانون و همکاران در سال ۲۰۰۰ یک تجزیه و تحلیل برای سیکل ترمودینامیکی ارایه کردند و بعلاوه در سال ۲۰۰۳ نیز مشخصات توربین را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. در همین سال روپریت و همکاران نتایج حاصل از محاسبات دینامیک سیالاتی و نیز طراحی توربین برای یک دوربین خورشیدی ۲۰۰ مگاواتی را منتشر ساختند. در سال ۲۰۰۳ دوز سانتوز و همکاران تحلیلهای حرارتی و فنی حاصل از محاسبات حل شده به کمک کامپیوتر را ارایه کردند درحال حاضر در استرالیا طرح نیروگاه دودکش خورشیدی با ظرفیت ۲۰۰ مگاوات در مرحله طراحی و اجراء است. باید گفت که استرالیا مکان مناسبی برای این فناوری است چون شدت تابش خورشید در این کشور زیاد است. در ثانی زمینهای صاف و بدون پستی و بلندی در آن زیاد است و دیگر اینکه تقاضا برای برق افزش بالایی برخوردار است و نهایتاً اینکه دولت این کشور خود را به افزایش استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر ملزم کرده است و از این رویه ۹۵۰۰ گیگاوات ساعت برق در سال از نابع تجدیدپذیر جدید نیاز دارد.

### ۱-۲۸-۲ - اصول کار :

هوادر زیر یک سقف شفاف که تشعشع خورشیدی را عبور می‌دهد، گرم می‌شود. باید توجه داشت که وجود این سقف و زمین زیر آن بعنوان یک کلکتور یا جمع‌کننده خورشیدی عمل می‌کند. در وسط این سقف شفاف یک دودکش یا برج عمودی وجود دارد که هوای زیادی از پایین آن وارد می‌شود. باید محل

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اتصال سقف شفاف و این برج به صورتی باشد که منفذی نداشته باشد و اصطلاحاً «هوا بند» شده باشد. بر همگان روشن است که هوای گرم چون سبکتر از هوای سرد است به سمت بالای برج حرکت می‌کند. این حرکت باعث ایجاد مکش در پایین برج می‌شود تا هوای گرم بیشتری را به درون بکشد و هوای سرد پیرامونی به زیر سقف شفاف وارد شود. برای اینکه بتوان این فناوری را بصورت ۲۴ ساعته مورد استفاده قرارداد می‌توان از لوله‌ها یا کیسه‌های پرشده از آب در زیر سقف استفاده کرد. این موضوع بسیار ساده انجام می‌شود یعنی در طول روز آب حرارت را جذب کرده و گرم می‌شود و در طول شب این حرارت را ازad می‌کند. قابل ذکر است که باید این لوله‌ها را فقط برای یکبار با آب پر کرده و به آب اضافی نیازی نیست. بنابراین اساس کار بین صورت است که تشعشع خورشیدی در این برج باعث ایجاد یک مکش به سمت بالا می‌شود که انرژی حاصل از این مکش توسط چند مرحله توربین تعبیه شده در برج به انرژی مکانیکی تبدیل شده و سپس به برق تبدیل می‌شود.

### ۲-۲۸-۲ - توان خروجی

به زبان ساده می‌توان توان خروجی برجهای خورشیدی را بصورت حاصل ضرب انرژی خورشیدی ورودی (Qsolar) در راندمان مربوط به جمع کننده، برج و توربین بیان کرد. در ادامه سعی می‌شود پارامترهای قابل محاسبه مشخص شوندو در این راستا باید گفت که Qsolar را می‌توان بصورت حاصل ضرب تشعشع افقی (Gh) در مساحت کلکتور (Acoll) در داخل برج جریان گرمایی ناشی از کلکتور به انرژی سینتیک (بصورت کنوکسیون) و انرژی پتانسیل (افت فشار در توربین) تبدیل می‌شود. بنابراین متوجه می‌شویم که اختلاف دانسیته هوا که ناشی از افزایش دمادر کلکتور است، بعنوان یک نیروی محرکه عمل می‌کند. هوای سبکتر موجود در برج در قسمت تحتانی و در قسمت فوقانی برج به هوای اطراف متصل است و این را باعث ایجادیک حرکت روبه بالا می‌شود. در یک چنین حالتی یک اختلاف فشار بین قسمت پایین برج (خروچی کلکتور) و محیط اطراف ایجاد می‌شود که فرمول آن بصورت زیراست:

بر این اساس با افزایش ارتفاع برج،  $\Delta P_{tot}$  افزایش خواهد یافت. البته این اختلاف فشار را می‌توان (با فرض قابل صرفنظر کردن اتفاچهای اصطکاکی) به اختلاف استاتیک و دینامیک تقسیم کرد. قابل ذکر است که اختلاف فشار استاتیک در توربین افت می‌کند و اختلاف فشار دینامیک بیانگرانرژی سینتیک جریان هوا است. می‌توان بین توان موجود در این جریان و اختلاف فشار کل و جریان حجمی هوا وقتی که  $\Delta P_{tot} = 0$  رابطه‌ای نوشته. راندمان برج را بصورت زیر بیان می‌کند:

در عمل افت فشار استاتیک و دینامیک ناشی از توربین است. در حالتی که توربین وجود نداشته باشد می‌توان به حداقل سرعت جریان دست یافت و تمام اختلاف فشار موجود به انرژی سینتیک تبدیل می‌شود. بر

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اساس تخمین Boussinesq حداکثر سرعت قابل دسترسی برای جریان جابجایی آزادبصورت زیراست :

که در این فرمول  $\Delta T$  همان افزایش دمابین محیط و خروجی کلکتور (ورودی دودکش) است. معادل زیربیانگراندمان برج و پارامترهای موثردرآن است. براساس این نمایش ساده شده در بین پارامترهای دخیل در دودکش خورشیدی، همترين عامل در راندمان برج، ارتفاع آن است. مثلاً برای برجی به ارتفاع ۱۰۰۰ متر اختلاف بین محاسبات دقیق و محاسبه تقریبی ارایه شده، قابل صرفنظر کردن است. با کمی دقت می‌توان دریافت که توان خروجی یک دودکش خورشیدی مناسب باسطح کلکتور و ارتفاع برج است. مشخص شد که توان تولید برق یک دودکش خورشیدی مناسب با حجم حاصل از ارتفاع برج و سطح کلکتور است یعنی می‌توان با یک برج بلند و سطح کم و یا یک برج کوتاه با سطح وسیع به یک میزان برق تولید کرد. البته اگر اتلاف اصطکاکی وارد معادلات شود دیگر موضوع فوق صادق نیست. با این وجود تا زمانی که قطر کلکتوربیش از حد زیاد نشود می‌توان از قاعده سرانگشتی فوق استفاده کرد.

### کلکتور:

هوای گرم موردنیاز برای دودکش خورشیدی توسط پدیده گلخانه‌ای در یک محوطه‌ای که با پلاستیک یا شبشه پوشانده شده و حدوداً چندمتري از زمین فاصله دارد، ایجاد می‌شود. البته بانزدیک شدن به پایه برج، ارتفاع ناحیه پوشانده شده نیازافزايش می‌یابد تا تغییر مسیر حرکت جریان هوا بصورت عمودی با کمترین اصطکاک انجام پذیرد. این پوشش باعث می‌شود که امواج تشعشع خورشید وارد شده و تشعشعهای باطول موج بالا مجدداً از زمین گرم بازتاب کند. زمین زیر این سقف شبشه‌ای یا پلاستیکی، گرم شده و حرارت خودرا به هوایی که از بیرون وارد این ناحیه شده است و به سمت برج حرکت می‌کند، پس می‌دهد.

### - ۲۸-۳ - ذخیره‌سازی:

اگر به یک ظرفیت اضافی برای ذخیره‌سازی حرارت نیاز باشد، می‌توان از لوله‌های سیاه رنگ که با آب پر شده‌اند و بر روی زمین در داخل کلکتور قرار داده شده‌اند، بهره جست. این لوله‌ها را باید فقط یکبار با آب پر کرده و دو طرف آنها را بست و بنابراین تبخیر نیز رخ نخواهد داد. حجم آب درون لوله‌ها بنحوی انتخاب می‌شود که بسته به توان خروجی نیروگاه لایه‌ای باضخامت ۵-۲۰ سانتیمتری تشکیل شود. در شب زمانی که هوای داخل کلکتور شروع به سرد شدن می‌کند، آب داخل لوله‌ها نیز حرارت ذخیره شده

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

در طول روز را آزاد می‌کند. ذخیره حرارت به کمک آب بسیار موثر تراز ذخیره در خاک به تنها یی است چون همانطور که می‌دانید انتقال حرارت بین لوله و آب بسیار بیشتر از انتقال حرارت بین سطح خاک و لایه‌های زیرین است و این از آن بابت است که ظرفیت حرارتی آب پنج برابر ظرفیت حرارتی خاک است.

### ۴-۲۸-۲ - برج:

برج به خودی خودنقش موتور حرارتی نیروگاه را بازی می‌کندو همانندیک لوله تحت فشار است که به دلیل دara بودن نسبت مناسب سطح به حجم از اتفاف اصطکاکی کمی برخوردار است. در این برج سرعت مکش به سمت بالای هوا تقریباً متناسب با افزایش دمای هوا ( $\Delta T$ ) در کلکتور وارتفاع برج است. در یک دودکش خورشیدی چند مگاواتی، کلکتور باعث می‌شود که دمای هوابین ۳۰-۳۵ درجه سانتیگراد افزایش یابد و این به معنی سرعتی معادل ۱۵ m.sec است که باعث حرکت شتابدار هوا نخواهد شد و بنابراین برای انجام عملیات تعمیر و نگهداری می‌توان براحتی وارد آن شد و ریسک سرعت بالای هوا وجود ندارد.

### ۵-۲۸-۲ - توربین‌ها:

بابکار گیری توربین‌ها، انرژی موجود در جریان هوای انرژی مکانیکی دورانی تبدیل می‌شود. توربین‌های موجود در دودکش خورشیدی شبیه توربین‌های بادی نیستند و بیشتر شبیه توربین‌های نیروگاه‌های برق‌آبی هستند که با استفاده از توربین‌های محفظه‌دار، فشار استاتیک را به انرژی دورانی تبدیل می‌کنند. سرعت هوا در قبل و بعد از توربین تقریباً یکسان است. توان قابل حصول درین سیستم متناسب با حاصل ضرب جریان حجم هوا در واحد زمان اختلاف فشار در توربین است. از نقطه نظر بهره‌وری بیشتر از انرژی، هدف سیستم کنترل توربین بحداکثر ساندن این حاصل ضرب در تمام شرایط عملیاتی است.

### ۶-۲۸-۲ - مدل آزمایشی :

برای ساخت یک مدل آزمایشی، تحقیقات تئوریک مفصلی انجام شده که آزمایشات تونل باد وسیعی را به همراه داشت و نهایتاً در سال ۱۹۸۱ منجر به ساخت واحدی با توان تولید ۵۰ کیلووات برق در منطقه مانزانارس (Manzanares) در ۱۵۰ کیلومتری جنوب مادرید در کشور اسپانیا شد و این واحد از کمک مالی وزارت تحقیق و فناوری آلمان برخوردار بود. هدف از این طرح تحقیقاتی، تطبیق، اندازه‌گیری محلی، مقایسه پارامترهای تئوریک و عملی و بررسی تاثیر اجزاء مختلف دودکش خورشیدی بر راندمان و نیز توان تولیدی این فناوری تحت شرایط واقعی و نیز شرایط خاص آب و هوایی بود. پوشش سقف قسمت

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کلکتور نه تنها باید شفاف یا حداقل نیمه شفاف باشد بلکه باید محکم بوده و از قیمت قابل قبولی برخوردار باشد. برای این پوشش نوعی ازورقهای پلاستیکی و نیز شیشه مورد توجه قرار گرفتند تا مشخص شود در درازمدت کدامیک از آنها بهتر بوده و صرفه اقتصادی دارد. باید توجه داشت که شیشه می‌تواند سالیان سال در مقابل طوفان و باد مقاومت کرده و آسیب نبیند و در مقابل بارانهای فصلی نیز نوعی خاصیت خود تمیز کنندگی بروز می‌دهد. در عوض لایه‌های پلاستیکی را باید درون یک قاب قرار داد و وسط آنهای نیز اصطلاحاً به سمت زمین شکم می‌دهد. هرچند هزینه اولیه سرمایه‌گذاری ورقه‌های پلاستیکی کمتر است ولی در مانزانارس با گذشت زمان این لایه‌ها شکننده شدن دو آسیب دیدند. البته با پیشرفت در ساخت لایه‌های مقاوم در برابر دما و اشعه مأوراء بنفس می‌توان به استفاده از پلاستیک‌ها نیز امیداًور بود. مدل ساخته شده در اسپانیا در سال ۱۹۸۲ تکمیل گشت و هدف اصلی از ساخت آن نیز گردآوری اطلاعات بود. بین اواسط ۱۹۸۶ تا اوایل ۱۹۸۹ این واحد بطور مرتب هر روز مورد استفاده قرار گرفت و برق تولیدی آن نیز به شبکه برق سراسری متصل شد. طی این دوره ۳۲ ماهه این واحد بصورت کاملاً اتوماتیک راهبری شد. در سال ۱۹۸۷ در این منطقه حدود ۳۰۶۷ ساعت باشد تابش  $150 \text{ W.m}^2$  وجود داشته است. یکی از مطالب قابل توجه در راهبری این مدل آزمایشی آن بود که اسپانیایی‌هادر زیر قسمت کلکتور اقدام به کشاورزی کردن تا این امکان را نیز در طرح خود مورد بررسی قرار دهندو اصطلاحاً ارزمین بصورت بهینه استفاده کنند. نتیجه این قسمت از تحقیق آن بود که توانستند گیاه مورد نظر خود را پرورش دهند و تاثیر آن را بر طوبت هوای زیر سقف و دیگر پارامترهای مربوطه مورداً رزیابی قرار دهند. تمامی نتایج بدست آمده بیانگر آن بوده است که این فناوری از قابلیت کافی جهت استفاده در مقیاس‌های بزرگ‌تر را دارا است. بر پایه این نتایج یک سری تحقیقات توسط موسسات و دانشگاه‌های مختلف انجام شد تا وضعیت آن را شبیه سازی و مدل‌سازی کند تا بتوان نتایج این سیستم در مقیاس بزرگ‌تر را پیشگویی کرده و قابل بررسی کرد.

### ۷-۲۸-۲ - تحولات آینده:

در آینده نزدیک قرار است یک نیروگاه دودکش خورشیدی با ظرفیت ۲۰۰ مگاوات در استرالیا ساخته شود که ارتفاع برج آن ۱۰۰۰ متر خواهد بود. بر اساس اطلاعات بدست آمده کشور آفریقای جنوبی نیز در نظر دارد با کمک سازمانهای بین‌المللی و نیز نهادهای سازمان ملل متحد یک نیروگاه با برجی به ارتفاع ۱۵۰۰ متر احداث کند تا از آن برای رفع کمبود برق خود استفاده کند. در این ارتباط باید مذکور شد که دولت هند نیز برای اجرای این طرح درایالت گجرات اعلام آمادگی کرده است. هرچند در ابتدا ساخت برجهای مرتفع کاری سخت بنظر می‌رسد ولی نباید از نظر دور ساخت که برج مرتفع شهر تورنتو کانادا در

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

حال حاضر دارای ۶۰۰ متر ارتفاع است و ژاپنی ها در نظر دارند آسمان خراش هایی با ارتفاع ۲۰۰۰ متر در مناطقی بسازند که امکان زمین لرزه آنها نیز زیاد است و نهایتاً آنکه ساخت برج میلاد در کشورمان ایران نیز تاییدی بر این مدعاست که امروزه ساخت یک چنین سازه هایی دور از دسترسی نیست و ضمناً ما در ساخت سازه سدهای آبی نشان داده ایم که براحتی می توانیم سازه های عظیم بتنی را برپا سازیم.

نباید از نظر دور داشت که با افزایش قیمت سوختهای فسیلی معادلات به نفع فناوری های مرتبط بالانرژی های تجدید پذیر تغییر خواهد کرد. در ثانی در کشورهایی که دستمزد نیروی کار پایین است، هزینه تولید برق با این روش کاهش خواهد یافت چون تقریباً نیمی از هزینه ساخت یک چنین نیروگاهی مربوط به هزینه ساخت کلکتور می شود که با کارگران ارزان و نسبتاً غیر ماهر می توان براحتی آن را ساخت.

### ۸-۲۸-۲- نتیجه گیری:

باتوجه به اجرایی شدن معاهده زیست محیطی کیوتو پس از پیوستن روسیه و عضویت ایران در این معاهده، بنظر می رسد که باید به دنبال راه هایی جهت کاستن از میزان انتشار گازهای گلخانه ای بود. یکی از بهترین روشها جهت حصول به این هدف استفاده از انرژیهای تجدید پذیر است و در این راستا برای کشورهای در حال توسعه می توان فناوری «دودکش خورشیدی» را معرفی کرد. این معرفی از آن جهت است که قسمت عمده کار با نیروی نسبتاً غیر ماهر قابل انجام است و این سیستم قادر است بدون نیاز به تعمیر و نگهداری خاص برای مدت مديدة برق تولید کند و مناسب برای کشورهایی است که میزان تابش خورشید در آنها زیاد است. بعلاوه نباید رشد بالای تقاضا برای برق در کشوری مانند ایران را نیز افزاید برد.

در ضمن می توان اینگونه طرح هارا با استفاده از اعتبارات تعیین شده در معاهده کیوتو که اصطلاحاً CDM (Clean Development Mechanism) خوانده می شوندو حتی اعتبارات دیگر سازمانهای بین المللی پیگیری کرد چون بسیاری از سازمانها و کشورها حاضرند جهت استفاده از نتایج و نیز توسعه اینگونه فناوریها، کمکهایی را به کشورهای داوطلب اعطا کنند.

### فصل ۳ - نیروگاه های خورشیدی

#### ۱-۳ - انواع نیروگاه های خورشیدی

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

- نیروگاه هایی که گیرنده آنها آینه های سهموی ناوданی هستند
- نیروگاه هایی که گیرنده آنها دریک برج قرار دارد و نور خورشید توسط آینه های بزرگی به نام هلیوستات به آن منعکس می شود. (دریافت کننده مرکزی)
- نیروگاه هایی که گیرنده آنها بخش قابی سهموی (دیش) می باشد

قبل از توضیح در خصوص نیروگاه خورشیدی بهتر است شرح مختصری از نحوه کار کردن نیروگاه های تولید الکتریسیته داده شود. بهتر است بدانیم در هر نیروگاهی اعم از نیروگاه های آبی، نیروگاه های بخاری و نیروگاه های گازی برای تولید برق از ژنراتور های الکتریکی استفاده می شود که با چرخیدن این ژنراتور ها برق تولید می شود. این ژنراتور های الکتریکی انرژی دورانی خود را از دستگاهی بنام توربین تأمین می کنند. بدین ترتیب می توان گفت که ژنراتور های انرژی جنبشی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند.

تأمین کننده انرژی جنبشی ژنراتور ها، توربین ها هستند توربین های مختلف دارند در نیروگاه های بخاری توربین هایی وجود دارند که بخار با فشار و دمای بسیار بالا وارد آنها شده و موجب به گردش در آمدن پره های توربین می گردد. در نیروگاه های آبی که روی سده ها نصب می شوند انرژی پتانسیل موجود در آب موجب به گردش در آمدن پره های توربین می شود. بدین ترتیب می توان گفت در نیروگاه های آبی انرژی پتانسیل آب به انرژی جنبشی و سپس به الکتریکی تبدیل می شود، در نیروگاه های حرارتی بر اثر سوختن سوخت های فسیلی مانند مازوت، آب موجود در سیستم بسته نیروگاه داخل دیگ بخار (بویلر) به بخار تبدیل می شود و بدین ترتیب انرژی حرارتی به جنبشی و سپس به الکتریکی تبدیل می شود. واما در نیروگاه های گازی توربین هایی وجود دارد که بطور مستقیم بر اثر سوختن گاز به حرکت در آمد و ژنراتور را می گرداند و انرژی حرارتی به جنبشی و سپس به الکتریکی تبدیل می شود. واما در نیروگاه های حرارتی خورشیدی

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

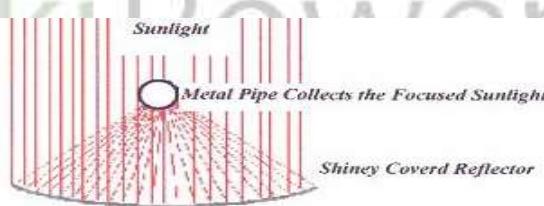
وظیفه اصلی بخش‌های خورشیدی تولید بخار مورد نیاز برای تغذیه توربینها است یا به عبارت دیگر می‌توان گفت که این نوع نیروگاه‌ها شامل دو قسمت هستند:

- سیستم خورشیدی که پرتوهای خورشید را جذب کرده و با استفاده از حرارت جذب شده تولید بخار می‌نماید.
- سیستمی موسوم به سیستم سنتی که همانند دیگر نیروگاه‌های حرارتی بخار تولید شده را توسط توربین و ژنراتور به الکتریسیته تبدیل می‌کند.

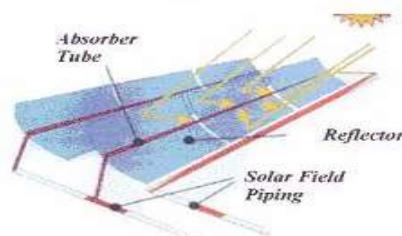
نیروگاه‌های خورشیدی بر اساس نوع متمرکز کننده‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند:

### ۱-۱-۳ - نیروگاه سهموی خطی (Parabolic Trough Concentrator) :

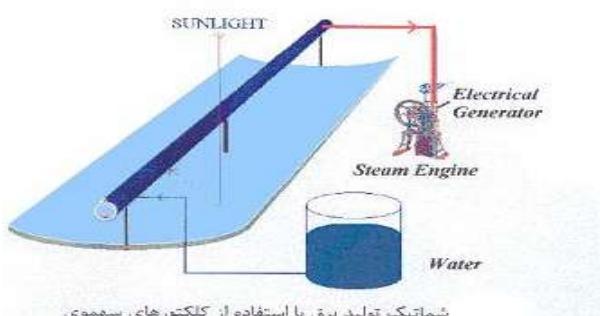
نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی از نوع سیستم کلکتور سهموی خطی شامل رדיوفهای موازی و طولانی از متمرکز کننده‌ها می‌باشد. بخش متمرکز کننده شامل سطوح انعکاسی سهموی است که از جنس آینه‌های شیشه‌ای می‌باشد و روی یک سازه نگهدارنده قرار می‌گیرند. دریافت کننده انرژی شامل لوله‌های جاذب استوانه‌ای شکل با پوشش انتخابی هستند که بوسیله شیشه پیرکس پوشانده می‌شوند و در طول خط کانونی قرار می‌گیرند. بخش دریافت کننده در قسمتهای انتهایی روی دوتکیه گاه قرار گرفته‌اند که این مجموعه روی تیرک‌های اصلی سازه سوار است.



پارابولیک نور خورشید بر روی لوله گیرنده انرژی



شماتیک کلکتور سهموی خطی



شماتیک تولید برق با استفاده از کلکتورهای سهموی

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۱-۳ : نیروگاه سهموی خطی

سیستم ردیابی در این دستگاه هاتک محوره بوده و ردیابی خورشید از شرق به غرب بر روی تک محور دورانی انجام می‌گیرد بگونه‌ای که پرتوهای خورشیدی در تمام مدت ردیابی بر روی لوله‌های جذب کننده کانونی می‌شوند. یک سیال انتقال حرارت، بطور مشخص روغن، دردمای بیش از ۴۰۰ درجه سانتیگراد از میان لوله‌های جاذب در جریان می‌باشد و روغن داغ در مبدل‌های حرارتی، آب را به بخار تبدیل می‌کند و بخار فوق داغ طی سیکل رانکین از توربین و ژنراتور انرژی الکتریکی تولید می‌کند در این نیروگاهها، از منعکس کننده‌هایی که به صورت سهموی خطی می‌باشند تمرکز پرتوهای خورشید در خط کانونی آنها استفاده می‌شود گیرنده به صورت لوله‌ای در خط کانونی منعکس کننده‌ها قرار دارد. در داخل این لوله روغن مخصوصی در جریان است که بر اثر حرارت پرتوهای خورشید گرم و داغ می‌گردد. روغن داغ از مبدل حرارتی عبور کرده و آب را به بخار به مدارهای مرسوم در نیروگاههای حرارتی انتقال داده می‌شود تا به کمک توربین بخار و ژنراتور به توان الکتریکی تبدیل گردد. برای بهره‌گیری بیشتر و افزایش بازدهی لوله دریافت کننده سطح آن را با اکسیدفلزی که ضریب بالایی دارد پوشش می‌دهند و همچنین در محیط اطراف آن لوله شیشه‌ای به صورت لفاف پوشیده می‌شود تا از تلفات گرمایی و افت تشعشعی جلوگیری گردد و نیز از لوله دریافت کننده محافظت بعمل آید. ضمناً بین این دو لوله خلاء بوجود می‌آوردند برای آنکه پرتوهای تابشی خورشید در تمام طول روز به صورت مستقیم به لوله دریافت کننده برسد.

در این نیروگاهها یک سیستم ردیاب خورشید نیز وجود دارد که بوسیله آن آینه‌های شلجمی دائم‌آخورشید را دنبال می‌کنند و پرتوهای آن را روی لوله دریافت کننده تمرکز می‌نمایند. تغییرات تابش خورشید را این نیروگاهها توسط منبع ذخیره و گرمکن سوخت فسیلی جبران می‌شوند. در چند کشور نظیر ایالات متحده آمریکا - اسپانیا - مصر - مکزیک - هند و مراکش از نیروگاههای سهموی خطی استفاده شده است که این نیروگاهها یاد ر مرحله ساخت و یا در مرحله بهره‌برداری قرار دارند. در ایران نیز تحقیقات و مطالعاتی در زمینه این نیروگاهها انجام شده و پژوهه یک نیروگاه تحقیقاتی با ظرفیت 350 کیلووات توسط سازمان انرژیهای نوایران در شیراز در حال انجام می‌باشد و انتظار می‌رود تا پایان سال ۸۳ به بهره‌برداری برسد. کلیه مراحل مطالعاتی، طراحی و ساخت این نیروگاه به طور کامل توسط مختصین و مهندسان ایرانی انجام می‌پذیرد.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بديهي است که بافرايش ظرفيت فني وعلمي که در اثر اجرای پروژه نيروگاه خورشيدi شيراز عابد محققين مجري ايراني مى شود ايران در زمرة محدود كشورهای سازنده نيروگاههای خورشيدi نوع مت مرکز کننده های سهموي خطی قرار خواهند گرفت.

### -۲-۱-۳ نيروگاه دریافت کننده مرکزی (Power Tower):

در اين نيروگاهها پرتوهای خورشيدi توسط مزرعه‌اي متشكّل از تعداد زیادی آينه منعكس کننده بنام هليوستات بروي يك دریافت کننده که در بالاي برج نسبتاً بلندی استقرار یافته است مت مرکز مى گردد. در نتیجه روی محل تمرکز پرتوها انرژي گرمایي زیادي بدست مى آيد که اين انرژي بوسيله سیال عامل که داخل دریافت کننده در حرکت است، جذب مى شود و بوسيله مبدل حرارتی به سیستم آب وبخار مرسوم در نيروگاههای سنتی منتقل شده وبخار فوق گرم در فشار و دمای طراحی شده برای استفاده در توربین ژنراتور تولید مى گردد.

اين سیال عامل در مبدلهاي حرارتی در کنار آب قرار گرفته و موجب تبدیل آن به بخار با فشار و حرارت بالا مي گردد. در برخی از سیستمها سیال عامل آب است و مستقيماً در داخل دریافت کننده به بخار تبدیل مى شود.



## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۲-۳ : نیروگاه دریافت کننده مرکزی

برای استفاده دائمی از این نوع نیروگاه در زمانی که تابش خورشید وجود ندارد مثلاً ساعات ابری یا شبها از سیستم های ذخیره کننده حرارت و یا حیان‌آزار تجهیزات پشتیبانی که ممکن است از سوخت فسیلی استفاده کنند جهت ایجاد بخار برای تولید برق کمک گرفته می‌شود. مطالعات و تحقیقات در زمینه فناوری و سیستم های این نیروگاه ها دارای آزمایشگاه ها و مؤسسات متعددی در سراسر دنیا در این زمینه فعالیت می‌کنند. مطالعات ساخت اولین نیروگاه خورشیدی ایران از نوع دریافت کننده مرکزی توسط سازمان انرژی های نوایران و با کمک شرکت های مشاور و سازنده داخلی با ظرفیت یک مگاوات و سیال عامل آب و بخار در طالقان جریان دارد. کلیه مطالعات اولیه و پتانسیل سنگی و طراحی نیروگاه به انجام رسیده و یک نمونه هلیوستات نیز ساخته شده است.

نیروگاه حرارتی خورشیدی از نوع برج دریافت کننده مرکزی با متمرکز نمودن پرتوهای تابش خورشید روی برج دریافت کننده انرژی الکتریکی تولید می‌کنند. این سیستم از مجموعه ای از آینه ها که هر یک بطور جداگانه خورشید را دیابی می‌کنند تشکیل شده تعداد این آینه ها دریک نیروگاه به صدها و هزاران عدد می‌رسد که هلیوستات نامیده می‌شوند. سطوح متمرکز کننده طوری تنظیم می‌شود که همواره پرتوهارا روی دریافت کننده ثابتی که همان برج مرکزی است منعکس کنند.

### ۳-۱-۳ - نیروگاه دیش استرلینگ (Dish Stirling):

موتور استرلینگ موتورهای گرم‌کاری هستند که حرارت را بدیل به جنبش می‌کنند و نسبت به موتور بنزینی و دیزلی کارآیی بیشتری دارند. امروزه چنین موتورهایی برای موردهای خاص استفاده می‌شوند. موتورهای استرلینگ از چرخه استرلینگ استفاده می‌کنند که با چرخه های استفاده شده در موتورهای احتراق داخلی متفاوت است. چرخه استرلینگ از یک منبع حرارتی خارجی که مانند بنزین، انرژی خورشیدی یا گازهای بیومس استفاده می‌کند و همچنان که موتو رخ نمی‌دهد برای تامین انرژی مورد نیاز بین موتور از یک دیش منعکس کننده استفاده می‌شود. این دیش انرژی حرارتی خورشید را مستقیماً به روی موتور منعکس می‌کند و موتور شروع به تولید برق می‌کند.

از انرژی حرارتی خورشید علاوه بر استفاده نیروگاهی، می‌توان در زمینه های زیر بصورت صنعتی، تجاری و خانگی استفاده کرد:

- گرمایش آب مصرفی (آب گرمکنندهای خورشیدی برای مناره، ساختمان ها، کارخانجات و استخرها)

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### • آبگرمکن های خورشیدی

به طوریکه از نام آنها پیداست از طریق جذب انرژی تابش خورشید توسط صفحات جاذب(کلکتور) عمل می نمایندوراندمان گرمایشی آنها در فصول مختلف سال و بر حسب موقعیتهای جغرافیایی متفاوت می باشد. مخزن آبگرم به گونه ای طراحی شده که آبگرم را بطور ذخیره در شبانه روز مهیا نماید و تلفات حرارتی آن تا صبح روز بعد و طلوع مجدد بسیار ناچیز باشد.

با استفاده از این سیستم می توان هزینه های مصرف گاز- گازوئیل و برق رابطه چشمگیری کاهش داد که این امر در پروژه های بزرگ ملموس تر خواهد بود، بطوریکه بعد از گذشت حدود ۴ الی ۵ سال می توان با صرفه جویی در مصرف سوخت های فسیلی سرمایه گذاری اولیه را مستهلك نمود. هزینه های نگهداری و تعمیرات این سیستمها بسیار پائین است. طول عمر کارکرد سیستمهای استاندارد و با کیفیت فنی بالا تا ۱۵ سال می رسد.

### • گرمایش فضای داخلی ساختمانها

گرمایش ساختمان توسط خورشید، اولین واصلی ترین کاربرد انرژی خورشیدی در بخش ساختمان می باشد. سیستم های گرمایش خورشیدی بر مبنای نوع سیال هوای مایع، که در کلکتورهای خورشیدی گرم می شود، به دونوع عمدۀ تقسیم بندی می شوند. هر دو نوع از این سیستم ها تابش خورشید را جمع آوری و جذب کرده و حرارت بدست آمده از خورشید را جهت تأمین بار گرمایش مستقیماً "به فضاهای داخلی ساختمان ها" منتقال می دهند. استفاده این سیستم ها از منبع انرژی بی پایان و ارزان خورشیدی یکی از مزایای سیستم های خورشیدی می باشد و از همۀ مهم ترین سیستم ها برخلاف سوخت های فسیلی تهدیدی برای محیط زیست به شمار نمی روند.

### ۲-۳ - کوره خورشیدی

در قرن هجدهم نوتور اولین کوره خورشیدی را در فرانسه ساخت و بوسیله آن یک تل چوبی را در فاصله 60 متری آتش زد. بسم رپر فولاد جهان نیز حرارت موردنیاز کوره خود را از انرژی خورشیدی تأمین می کرد. متدالترین سیستم یک کوره خورشیدی مشکل ازدواجیه یکی تخت و دیگری کروی می باشد. نور خورشید به آینه تخت رسیده و توسط این آینه به آینه کروی بازتابیده می شود. طبق قوانین اپتیک هرگاه دسته پرتوی موازی محور آینه با آن برخوردن ماید در محل کانون متمرکز می شوند به این ترتیب انرژی حرارتی گستردۀ خورشید در یک نقطه جمع می شود که این نقطه به دماهای بالایی می رسد. امروزه پروژه های متعددی در زمینه کوره های خورشید در سراسر جهان در حال طراحی و اجراء می باشد.

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### -۳-۳ طول عمر مولدہای برق خورشیدی

کلیه تولید کننده های پنلها و مولدهای فتوولتایک محصولات خود را برای یک دوره ۲۰ الی ۲۵ سال ضمانت مینمایند. تعمیرات نگهداری عملاً در اینگونه تجهیزات مفهومی ندارد و تنها غبار روی دوره ای آنها کفايت می نماید. جهیزاتی از قبیل شارژ کنترولر، مبدلہای مربوطه به همراه دیگر اقلام مورد مصرف در اینگونه سیستم ها عملاً استهلاکی نداشته و برای مدتی طولانی بدون تعمیرات و نگهداری قابل استفاده میباشدند.

در صورت انتخاب مناسب تجهیزات واستفاده نگهداری بهینه از باطربه طول عمر آنها نیز حدود ۳ الی ۵ سال خواهد بود . همچنین با پیشرفت تکنولوژی و ساخت باطربهایی جدیدبا عملکرد و کیفیت برتر و عرضه آنها به بازار فروش ، دوره عمر شان نیز افزایش یافته است. اخیراً چندین پروژه مولدہای برق خورشیدی توسط سازمانها مراکز دولتی در کشور نصب و مورد بهره برداری قرار گرفته است. وزارت مخابرات و فن آوری اطلاعات نیروگاههای خورشیدی دریزد و نواحی جنوبی کشور احداث نموده است. استفاده از چراغهای راهنمایی رانندگی و تلفن های اضطراری میان راهی در امتداد بزرگراهها همچنین سیستم های روشناهی در پارکهایی در تهران و سمنان تغذیه شده توسط مولدہای خورشیدی از این قبیل میباشند.

### -۴-۳ مزیت نسبی سیستم های مولد خورشیدی

- ۱) عدم وجود ادوات متحرک در سیستم
- ۲) قابل اطمینان با طول عمر ۲۵ ساله پنلها
- ۳) عدم نیاز به کنترل دائم
- ۴) عدم نیاز به تعمیر و نگهداری
- ۵) تامین برق قابل استفاده براساس استانداردهای سازمان هوافضای کشور امریکا "ناسا"
- ۶) استقلال در تامین و عدم وابستگی به شبکه های توزیع محلی و قطعی برق شبکه
- ۷) استهلاک هزینه های احداث دریک دوره ۳ الی ۵ ساله
- ۸) عدم وجود الایندگی در تامین انرژی و همراهی و همسویی با مدافعين حفاظت محیط زیست
- ۹) استفاده از منابع تجدید شونده انرژی و عدم وابستگی به سوخت های فسیلی

## برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### ۵-۳- سیستم های (پکیج) مستقل تامین برق خورشیدی

تامین برق مستقیم = DC (Direct Current) از طریق پکیج های خورشیدی برای تجهیزاتی که با برق تغذیه میگردند همانند انواع روشنایی ها و دیگر تجهیزات خانگی که با برق مستقیم کار میکنند. امروزه در دنیا بسیار متداول شده است. تولید این گونه لوازم بصورت روزافزون صورت میگیرد و به بازارهای لوازم خانگی عرضه میشوند مثل انواع یخچال ها و ... بالغ زدن یک مبدل (Inverter) به مجموعه مولد برق (Alternating Current) AC تبدیل میکند استفاده از کلیه لوازم متعارف برقی خانگی میسر میسازد برق رسانی به لوازمی که با برق مستقیم کار میکنند میتواند مستقیماً از باتری سیم کشی شود و برای لوازم برقی AC میباشد از خروجی مبدل انشعاب گرفت. جهت روشنایی منازل روسایی میتوان از مولد برق خورشیدی استفاده نمود. دولت اخیراً دریک پروژه پایلوت بالادهath پکیج مولد برق خورشیدی دریک روسایی ۴۰ خانوار اقدام به تامین برق منازل آنها نموده است. برق موردنیاز پمپ چاه های آب و سیستمهای آبیاری مزارع رامیتوان از طریق مولدهای برق خورشیدی تامین نمود.

### ۶- لیست شرکتهای تولیدکننده آبگرمکن و حمام خورشیدی

نام شرکت	نوع فعالیت	محل کارخانه	سایت	تلفن تماس و یا شهرستان
شرکت آردل	آبگرمکن و حمام خورشیدی	تهران	-	۸۸۸۷۸۸۴۰۸ - ۸۸۸۷۸۸۴۰۷ ۸۸۸۷۸۸۴۰۹
شرکت انرژی سازان آفتاب	آبگرمکن و حمام خورشیدی	تهران	<a href="http://www.aryanapar-sco.com">www.aryanapar-sco.com</a>	۴۴۹۰۶۷۱۴
شرکت ایران پویا	آبگرمکن و حمام خورشیدی	تهران	<a href="http://http://iranpouya.co.ir">http://iranpouya.co.ir</a>	۶۶۶۰۴۳۲۵
شرکت پلار	آبگرمکن و حمام خورشیدی	اصفهان	<a href="http://http://solar.polar.i">http://solar.polar.i</a>	۰۳۱۲-۵۶۴۳۶۶۱

**برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید.** قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

	r			
۸۸۸۳۵۸۲۵ - ۸۸۸۲۵۹۳۹	<a href="http://sangarkar.com">http.sangarkar.com</a>	سمنان	آبگرمکن و حمام خورشیدی	شرکت سنگر کار
۸۸۳۱۱۸۹۰ - ۲	<a href="http://www.prs-mashal.com">www.prs-mashal.com</a>	اصفهان	آبگرمکن و حمام خورشیدی	شرکت صنعت خورشیدی پارس
۲۲۷۸۰۰۱۶ ۲۲۷۸۰۰۱۸	-	تهران	آبگرمکن و حمام خورشیدی	شرکت صنعت گسترش شهریل
۴۴۰۰۱۷۴۳	<a href="http://www.kianenergy.com">www.kianenergy.com</a>	تهران	آبگرمکن و حمام خورشیدی	شرکت کیان انرژی
۲۲۹۰۱۸۸۵-۷	<a href="http://www.radnoursolar.com">www.radnoursolar.com</a>	تهران	آبگرمکن خورشیدی گرمایشی و سرمایشی محیط	راد نور

جدول ۳-۱: لیست شرکتهای تولیدکننده آبگرمکن و حمام خورشیدی

## برای دریافت فایل WORD پژوهه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید.

فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

### منابع و مأخذ:

- ۱) کتاب راهنمای طرحهای انرژی خورشیدی در ایران اصغر حاجی سقطی، استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران
- ۲) کتاب نگرشی بر سیستم‌های استفاده از انرژی خورشیدی نویسنده دکتر مجید رئوفی راد
- ۳) کتاب اصول کاربردی حرارتی انرژی خورشیدی ترجمه و تألیف دکتر محمد علی عبدنی
- ۴) کتاب مهندسی گرما و خورشیدی، تألیف پیتر جی لاند ترجمه دکتر حسین پناهنده
- ۵) پایگاه اطلاعاتی مرکز تحقیقات برق آمریکا (<http://www.epri.com>)
- ۶) آمریکا TVA پایگاه اطلاعاتی شرکت <http://www.tva.org>
- ۷) پایگاه اطلاعاتی شرکت برق اکینا واژاپن  
<http://www.okiden.co.jp>
- ۸) پایگاه اطلاعاتی اداره آب و برق لس آنجلس.  
<http://www.ladwp.com>
- ۹) <http://daneshnameh.roshd.ir>
- ۱۰) <http://www.electronews.ir>
- ۱۱) <http://www.nesea.org>
- ۱۲) <http://www.ifco.ir>
- ۱۳) کتاب منابع تولیدا نرژی در قرن بیست و یکم تالیف دکتر سید مسعود مقدس تغرسی انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی تاریخ چاپ مرداد ۱۳۸۶

برای دریافت فایل WORD پروژه به سایت [ویکی پاور](#) مراجعه کنید. قادر آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای خرید فایل word این پروژه [اینجا کلیک](#) کنید.

( شماره پروژه = ۱۰ )

پشتیبانی : ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶