

# آبگرمکرهای خورشیدی

خانگه وعمومے

پاییز ۱۳۸۸



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# آبگرمکرهای خورشیدی

خانگه وعموم

پاییز ۱۳۸۸

## آبگرمکن خورشیدی

خورشید منبع پاکیزه و نامحدود انرژی است که می‌تواند به عنوان یک منبع جانبی و یا حتی اصلی، بسیاری از نیازهای انرژی ما را رفع کند. انرژی خورشیدی می‌تواند به شکل گرما در آبگرمکن خورشیدی، یا به شکل برق در سیستم‌های فتو ولتائیک و یا نیروگاه‌های حرارتی استفاده شود. معمولاً کاربران در مورد میزان تابش خورشیدی برای تأمین آبگرم کافی خود نگران هستند. در واقع ایران به لحاظ موقعیت جغرافیایی ویژه خود از میزان تابش خورشیدی  $2.8 \text{ day.kwh/m}^2$  در سواحل شمالی تا  $4.5 \text{ day.kwh/m}^2$  در مناطق جنوبی برخوردار است که پتانسیل بسیار بالایی برای بهره‌مندی از انرژی خورشیدی محسوب می‌شود. با این مقدار تابش، به راحتی می‌توان آبگرم کافی برای مصارف گوناگون را تأمین نمود.

یکی از اقتصادی‌ترین شیوه‌های استفاده از انرژی خورشید، تأمین آبگرم منازل است که آبگرم کافی و مناسب برای استحمام، شستشوی لباس و ظروف را فراهم می‌کند. سالانه هزاران آبگرمکن خورشیدی در سراسر دنیا تولید و نصب می‌شود. در ایران نیز شرکت‌های مختلفی کار تولید و نصب آبگرمکن‌های خورشیدی را برعهده دارند که این سیستم‌ها به دلیل استفاده از تکنیک‌های روز دنیا از استانداردهای جهانی برخوردار هستند و بنابراین می‌توانند جایگزین مناسبی برای آبگرمکن‌های نفتی، گازی و برقی بوده یا بصورت سیستم پیش گرمکن برای موتورخانه‌های مرکزی مورد استفاده قرار گیرند. آبگرمکن‌های خورشیدی به نحوی طراحی می‌شوند که در دماهای زیر صفر و نیز دماهای بسیار بالا آسیب نبینند.

## مزایای استفاده از آبگرمکن خورشیدی

آبگرمکن خورشیدی هزینه‌های انرژی را کاهش می‌دهد چون از انرژی رایگان خورشیدی استفاده می‌کند. از آنجایی که مصرف سوخت‌های فسیلی را کاهش می‌دهد، به دلیل تأثیر مستقیم در کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای، به ما در داشتن محیطی پاک کمک می‌کند. در آبگرمکن‌های خورشیدی موجود، یک سیستم مکمل برقی و یا گازی وجود دارد که همیشه آبگرم را در دمای مناسب تأمین و در منابع ذخیره عایق شده نگهداری می‌کند. آبگرمکن خورشیدی می‌تواند در کارواش‌ها، هتل‌ها، رستوران‌ها، استخرها و حتی خشکشویی‌ها بکار رود. میزان انرژی صرفه‌جویی شده به عواملی از قبیل اندازه کلکتورها، حجم تانک ذخیره، بازدهی سیستم، میزان تابش خورشیدی روزانه و از همه مهمتر میزان آبگرم مصرفی بستگی دارد. استفاده از آبگرمکن خورشیدی تا حدود ۷۰٪ از میزان هزینه‌های انرژی جهت تأمین آبگرم مصرفی می‌کاهد. به دلیل بهره‌مندی از انرژی خورشیدی، خطرات مسمومیت، آتش‌سوزی، انفجار و برق‌گرفتگی که ناشی از مصرف گاز و سوخت‌های مایع، جامد و برق است کاملاً حذف می‌شود.

## موارد استفاده از انرژی خورشیدی

به طور کلی موارد استفاده از انرژی خورشید به صورت زیر دسته‌بندی می‌شود:

۱. تأمین انرژی الکتریسته

- تولید برق با استفاده از فتوولتائیک‌ها (سلول‌های خورشیدی)

- تولید برق با استفاده از گرمایش خورشیدی در نیروگاه‌ها

۲. گرمایش خورشیدی

- تهیه آب گرم مورد نیاز مصارف خانگی با استفاده از آبگرمکن‌های خورشیدی

- گرمایش فضاهای مسکونی و تجاری

- تامین آبگرم در فرایندهای صنعتی و تامین گرمای مورد نیاز برخی فرایندها

- گرمایش استخرها

- مخازن ذخیره آب فصلی

- گرمایش منطقه‌ای

۳. اجاق‌های خورشیدی

۴. آب شیرین‌کن‌های خورشیدی

۵. سرمایش خورشیدی

## اجزای آبگرمکن‌های خورشیدی

۱. کلکتورها: که انرژی خورشیدی را به گرمای قابل استفاده تبدیل می‌کنند. کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت (flat plate) معمولاً شامل یک صفحه جاذب فلزی تیره رنگ هستند که داخل یک جعبه فلزی با قاب شیشه‌ای که کاملاً عایق شده قرار می‌گیرند. در داخل

صفحات جذب یا در زیر آن مسیرهای خاصی برای عبور مایع قرار داده شده است. کلکتورها باید در سقف‌های رو به جنوب (با کمتر از ۴۵ درجه به سمت جنوب غربی یا شرقی) و با زاویه‌ایی بین ۱۵ و ۵۰ (شیب سقف‌های استاندارد کافی است) قرار گیرند. برای سقف‌های شیب‌دار در جهت‌های دیگر، با استفاده از چارچوب مناسب می‌توان به نتیجه مطلوب رسید.

**۲. مخزن ذخیره:** شامل یک تانک عایق شده است که آب گرم تولیدی را در خود ذخیره می‌کند. مخزن ذخیره برای سیستم‌های آبگرمکن خورشیدی معمولاً از فولاد ضد زنگ یا فولاد ساده که با یک لایه لعاب شیشه‌ای پوشش داده شده (در سیستم‌های مدار بسته) یا از مس (فقط برای سیستم‌های فشار ثابت) ساخته می‌شود. مخازنی که با لعاب شیشه‌ای پوشیده شده‌اند یک «آند فداشونده» دارند که برای کاهش خوردگی مخزن طراحی می‌شوند. این آندها باید بطور دوره‌ای بررسی شده و بطور متوسط هر ۵ تا ۷ سال تعویض شوند. طول عمر مورد انتظار از مخزن اغلب با طول دوره ضمانت محصول مرتبط است.

**۳. سیستم گرمکن جانبی:** این سیستم طراحی می‌شود تا دمای آب را در روزهایی که ممکن است انرژی خورشیدی برای تأمین آب گرم کافی نباشد بالا ببرد. سیستم گرمکن جانبی معمولاً از برق در ساعات غیرپیک، گاز (طبیعی یا مایع) یا سوخت جامد استفاده می‌کند.

**۴. مبدل حرارتی:** این بخش در سیستم‌های غیر مستقیم وجود دارد و برای مناطقی که امکان یخ‌زدگی و نیز تابش شدید آفتاب وجود دارد توصیه می‌شود.

## انواع سیستم‌های خورشیدی از نظر نحوه عملکرد

۱. سیستم مستقیم: در این سیستم آب مصرفی (که عاری از املاح و سختی باشد) در حین عبور از کلکتورهای خورشیدی که در

بام خانه قرار دارند، مستقیماً گرم می‌شود. سپس آب گرم شده در یک مخزن ذخیره عایق‌پوش که معمولاً بصورت مستقیم در بالای کلکتورها قرار دارد ذخیره می‌شود. یک سیستم گرمکن جانبی هم در سیستم قرار دارد تا دمای آب را در روزهایی که ممکن است انرژی خورشیدی برای تأمین آب گرم کافی نباشد بالا ببرد.

۲. **سیستم غیر مستقیم:** در این سیستم‌ها از یک مبدل حرارتی استفاده می‌شود. آب که با مقداری ضدیخ (از قبیل گلیکول) مخلوط شده است در کلکتورها جریان می‌یابد و حرارت جذب شده از خورشید را، توسط مبدل حرارتی آب داخل تانک ذخیره که آب مصرفی است منتقل می‌کند و سپس آب و ضد یخ به داخل کلکتورها برمی‌گردد. در اکثر مناطق کاربرد سیستمی که از ضدیخ استفاده می‌کند منطقی‌تر است.

## سیستم‌های خورشیدی متداول در بازارهای جهانی

### ■ سیستم ترموسیفونی بسته (فشار اصلی)

این نمونه متداول‌ترین نوع سیستم آبگرمکن‌های خورشیدی است و شامل یک کلکتور خورشیدی می‌باشد که در سقف واقع شده و با یک مخزن ذخیره که دقیقاً بالای کلکتور قرار دارد مرتبط می‌شود. در اکثر سیستم‌های خورشیدی به پمپ نیازی نیست. آب گرم بصورت طبیعی از طریق کلکتورهای خورشیدی بالا رفته و وارد تانک ذخیره می‌شود. در حین وقوع این پدیده آب سردتر از کف مخزن ذخیره حرکت کرده و بطرف پایین کلکتورها جریان می‌یابد. این چرخه تا زمانی که خورشید بتابد مرتب تکرار می‌شود.

### ■ سیستم ترموسیفونی باز (فشار ثابت «کم»)

این سیستم بر اساس مکانیزم قبلی کار می‌کند با این تفاوت که در آن مخزن ذخیره داخل فضای سقف قرار می‌گیرد و آب گرم را در

فشار ثابت ذخیره می‌کند. کف مخزن باید حداقل ۳۰۰ میلی‌متر بالاتر از کلکتورها قرار گیرد.

#### ■ سیستم چرخش اجباری (پمپاژ با فشار اصلی)

در این مدل با به‌کارگیری یک پمپ، تانک پایین‌تر از سطح کلکتورها و معمولاً در سطح زمین طراحی می‌شود. بنابراین آب باید از مخزن به کلکتورها پمپ شده و سپس توسط یک سیستم پمپ کنترل ترموستاتیکی برگردد. معمولاً این پمپ‌ها از قیمت بالایی برخوردار نیستند. این سیستم‌ها در شرایطی بکار می‌روند که ساختار سقف به دلیل عدم استحکام قادر به تحمل سیستم مدار بسته نباشد.

#### ■ پیش گرمکن

می‌توان به یک آبگرمکن غیر خورشیدی، سیستم پیش گرمکن خورشیدی نیز اضافه کرد تا از انرژی خورشید حداکثر بهره را برد. پیش گرمکن شامل یک مخزن ذخیره است که با کلکتورهای خورشیدی ارتباط دارد و می‌تواند آبی را که توسط انرژی خورشید گرم شده، جایگزین آب گرم ورودی به آبگرمکن نماید. (مانند استفاده از سیستم خورشیدی به عنوان مکمل و پیش گرمکن موتورخانه مرکزی)

#### ■ پمپ حرارتی

گرما توسط یک گاز خنک کننده و یک کمپرسور از اتمسفر جذب شده (به همان طریقی که گرما از یخچال خارج می‌شود) و برای گرم کردن آب داخل یک مخزن ذخیره که در کف زمین قرار دارد استفاده می‌شود.

#### ■ رتروفیت

کلکتورها می‌توانند به آبگرمکن‌های برقی که از برق در ساعات غیر پیک استفاده می‌کنند متصل شوند. تانک‌های متداول اختصاصاً برای اتصال به خورشید طراحی نشده‌اند. کلکتورهای استفاده شده در این سیستم باید از راندمان بالایی برخوردار باشند. همچنین در سیستم‌های پمپاژی، باید سرعت پمپ برای حداکثر استفاده از خورشید بهینه شود. آبگرمکن‌های گازی نمی‌توانند تغییر یابند مگر اینکه

حجم مخزن کافی بوده و مکانیزمی موجود باشد که از روشن شدن مشعل گازی به کمک ترموستات در طی ساعات آفتابی ممانعت کند.

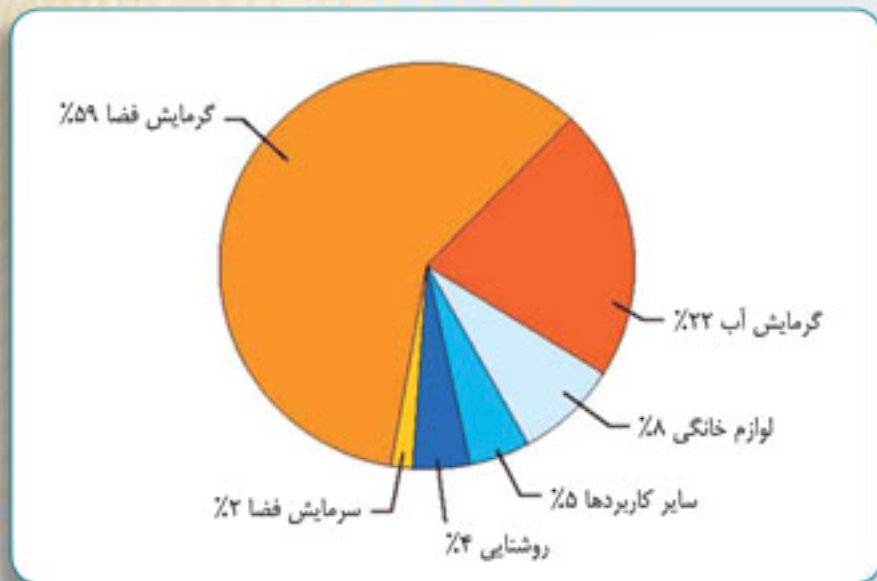
**آیا در هر ساختمانی امکان نصب آبگرمکن خورشیدی وجود دارد؟**

اکثر آبگرمکن‌های خورشیدی به سادگی بر روی بام منازل قابل نصب هستند و با لوله‌کشی و اتصال تانک ذخیره به سیستم آبگرم داخلی قابل استفاده می‌شوند. محل مناسب روی بام منازل باید بدون سایه باشد.

## سهم گرمایش آب در مصرف انرژی خانوار

گرمایش آب به طور متوسط ۲۰ تا ۳۰ درصد کل انرژی مصرفی در خانه را شامل می‌شود. شکل ۱ سهم مصرف‌کنندگان مختلف انرژی را در ساختمان نشان می‌دهد.

با استفاده از آبگرمکن خورشیدی می‌توان سالانه ۷۰٪ انرژی مورد نیاز برای گرمایش آب را تامین کرد.



شکل ۱. سهم مصرف کنندگان مختلف انرژی در ساختمان

## نکات مهم در خرید آبگرمکن خورشیدی

۱. **اندازه سیستم:** بهترین روش برای تعیین اندازه سیستم، بررسی تعداد ساکنین منزل و الگوی مصرف آبگرم آنهاست. تعداد ساکنین آینده خانه، تعداد و اندازه لوازم خانگی مصرف کننده آبگرم از قبیل ماشین لباسشویی و ظرفشویی نیز در محاسبات بایستی منظور شوند.

۲. **محل نصب مناسب آبگرمکن خورشیدی:** در حال حاضر شرکت‌های تولید کننده، خدمات نصب سیستم‌های خورشیدی را نیز انجام می‌دهند. تکنیسین‌های این شرکت‌ها بهترین و مناسب‌ترین محل برای نصب کلکتورها و دیگر سازه‌های مورد نیاز را تعیین می‌کنند. بهترین محل باید در حداقل ۸۰٪ محدوده زمانی ۹ صبح تا ۳ بعد از ظهر تابستان و زمستان بدون سایه باشد. سایه می‌تواند به دلیل ساختمان‌ها و یا درخت‌های اطراف باشد. باید توجه داشت در طی زمستان اندازه سایه‌ها به دلیل موقعیت خاص خورشید طولانی‌تر هستند، در نتیجه می‌توانند عملکرد کلکتور را به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش دهند. تا حد ممکن لوله کشی‌ها در حداقل مقدار باشند و سعی شود که از داخل سطوح عبور کنند که هم در نمای ساختمان تأثیر منفی نداشته باشند هم عایق کاری سیستم‌ها در برابر تابش خورشیدی آسیب نبیند و در نتیجه تلفات حرارتی کم شود.

۳. **نکات مهم در انتخاب شرکت تولیدکننده:** یک شرکت تولید کننده مناسب می‌تواند در مورد اندازه سیستم، محل نصب دقیق، هزینه‌های مربوطه، نصب و راه اندازی، تکمیل چک لیست نصب جهت اطمینان از رفع نشتی‌های سیستم، آموزش، خدمات پس از فروش، نحوه تعمیر، نگهداری و گارانتی مشاوره بدهد. توجه به تجربه شرکت و نوع گارانتی ارائه شده نیز بسیار مهم است.

۴. آنچه باید از عملکرد سیستم بدانید: پس از نصب آبگرمکن خورشیدی باید به نکات زیر کاملاً مسلط باشید:

- راه اندازی و خاموش کردن و تخلیه سیستم در شرایط ضروری و پر کردن مجدد
- اقداماتی که قبل و بعد از یک دوره طولانی عدم استفاده از سیستم باید انجام گیرد
- انجام تعمیر و نگهداری دوره‌ای
- موارد تحت پوشش گارانتی
- چه هنگامی باید تعمیر کار مجرب را خبر کنید؟
- ۵. **تعمیر و نگهداری دوره‌ای:** برای اینکه صرفه‌جویی شما ادامه داشته باشد موارد زیر را باید هر ماه بررسی کنید:
  - آیا سیستم کمکی در هنگامیکه آفتاب می‌تابد در حال کار کردن است؟
  - آیا لوله‌های آب، گرم هستند؟
  - قبض برق و گاز چقدر است؟
- ۶. **چگونه می‌توان میزان صرفه‌جویی را اضافه کرد؟** از طریق زمان‌بندی کارهایی که آبگرم مصرف می‌کنند می‌توان میزان صرفه‌جویی بیشتری در انرژی مصرفی داشت. به عنوان مثال در صورتیکه شستشوی لباس‌ها به ساعات بین ۹ صبح تا ۳ بعد از ظهر منتقل شود علاوه بر بهره‌مندی بیشتر از سیستم خورشیدی، امکان پر شدن دوباره مخزن ذخیره هم وجود دارد. اقدامات دیگر عبارتند از نصب سردوشی‌های کم فشار، استفاده از عایق‌های مناسب برای تانک ذخیره و لوله‌کشی‌ها (در صورت بازدهی پایین سیستم)، کاهش درجه حرارت سیستم تا ۵۰ درجه سانتیگراد، استفاده از آبگرم با درجه پایین‌تر برای مصارف لباسشویی.
- ۷. **چگونه می‌توان سیستمی با اندازه مناسب خریداری نمود؟**

جدول زیر می‌تواند راهنمای خوبی برای انتخاب اندازه یک دستگاه آبگرمکن خورشیدی باشد:

میزان سوخت مصرفی سالانه			سطح کلکتور ( $m^2$ )	ظرفیت (لیتر)	تعداد افراد
نفث (lit)	گاز طبیعی ( $m^3$ )	برق (kWh)			
۴۸۰	۵۰۰	۳۴۰۰	۳	۱۸۰	۲
۷۲۰	۷۴۰	۵۰۰۰	۵.۶	۲۷۰	۴-۳
۹۶۰	۱۰۰۰	۶۶۰۰	بیش از ۶	۲۷۰ پر فشار	بیش از ۵

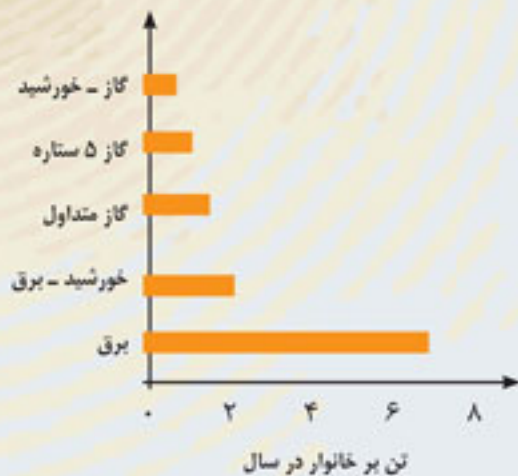
آیا استفاده از آبگرمکن خورشیدی یک سرمایه‌گذاری منطقی است؟

استفاده از آبگرمکن خورشیدی از دید محیط زیستی و ضرورت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ایی، سرمایه‌گذاری بسیار خوبی است و باید مورد توجه قرار گیرد. بهر حال برای تعیین اینکه استفاده از آبگرمکن خورشیدی از نظر مالی سودآور است باید به نکات زیر توجه نمود:

- موقعیت جغرافیایی
- میزان استفاده از آب گرم
- عملکرد سیستم
- نوع و قیمت سیستم
- نوع سیستم گرمکن جانبی مورد استفاده
- قیمت حامل‌های انرژی

## آب گرم و محیط زیست

سیستم‌های آبگرمکن خورشیدی با محیط زیست سازگار هستند. نمودار زیر مقدار گازهای گلخانه‌ای منتشر شده برای تولید حجم مشخصی از آب گرم را با استفاده از مواد سوختی مختلف (براساس انتشار معادل گاز  $\text{CO}_2$ ) نشان می‌دهد.



## انرژی خورشیدی در ایران

کشور ایران در بین مدارهای ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی قرار گرفته است و در منطقه‌ای واقع شده که به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در بین نقاط جهان در بالاترین رده‌ها قرار دارد. میزان تابش خورشیدی در ایران بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده است که البته بالاتر از میزان متوسط جهانی است.

میزان بالای تابش سالیانه کشور، کاهش حجم ذخایر سوخت‌های فسیلی و نیز مشکلات عمده در تامین سوخت فسیلی برای بسیاری از مناطق روستایی ایران از جمله دلایل مهم برای لزوم استفاده از انرژی خورشیدی در مصارف گرمایشی است. این در حالی است که امروزه در اکثر روستاهای کشور سوخت عمده نفت سفید است که علاوه بر ارزش اقتصادی بالای آن، مشکلاتی از جمله هزینه حمل و نقل و تلفات توزیع و مشکلات در دسترسی مصرف‌کنندگان در ماه‌های سرد سال را دارا می‌باشد. به این عوامل می‌توان رشد روزافزون جمعیت و افزایش تقاضا برای گونه‌های مختلف انرژی و مسایل زیست محیطی را نیز اضافه نمود. به علاوه ایران از نظر ذخایر معدنی نظیر مس و آلومینیوم که عمده مواد اولیه ساخت آبگرمکن‌های خورشیدی هستند، کشوری غنی است.

استفاده از آبگرمکن خورشیدی در شهرهایی که دارای شرایط اقلیمی مناسب هستند علاوه برآنکه مشکلات مصرف‌کنندگان را مرتفع می‌سازد، صرفه جویی ارزی قابل توجهی به دلیل عدم استفاده از گاز طبیعی و یا نفت سفید را به دنبال خواهد داشت. انرژی خورشید به عنوان منبع مهم انرژی تجدیدپذیر و بدون آلودگی، جایگزین مناسبی برای فرآورده‌های نفتی و همچنین گاز طبیعی به شمار می‌رود.

## انواع آبگرمکن‌های خورشیدی مورد استفاده در ایران

استفاده از گرمایش خورشیدی برای تامین آبگرم مصرفی در ایران از طریق راه اندازی دو نوع سیستم صورت گرفته است:

۱. آبگرمکن‌های خانگی خورشیدی (Domestic Solar Water Heaters)

۲. حمام‌های عمومی خورشیدی (Public Solar Water Heater)

### ۱. آبگرمکن‌های خانگی خورشیدی

به طور کلی این نوع آبگرمکن‌ها برای مصرف خانگی یک خانواده طراحی و اجرا می‌شوند. اندازه آبگرمکن بر حسب آب مصرفی و تعداد افراد خانوار تعیین می‌شود. مساحت کلکتور مورد نیاز باید برابر ۲ متر مربع برای یک خانوار ۴ نفره در نظر گرفته و بازا افزایش هر یک نفر به افراد خانواده ۰/۷ متر مربع در مناطق آفتابی و ۱/۱ تا ۱/۳ متر مربع در مناطق با شدت تابش کمتر به مساحت کلکتور افزود. ظرفیت تانک‌های ذخیره نیز معمولاً ۱۶۰-۲۲۰-۳۰۳-۴۵۴ لیتر در نظر گرفته می‌شود. به طور معمول یک تانک کوچک با ظرفیت ۱۶۰ تا ۲۲۰ لیتر، آب گرم مورد نیاز یک خانواده ۱ تا ۴ نفره را تامین می‌کند، تانکی متوسط با ظرفیت ۳۰۰ لیتر آبگرم مورد نیاز یک خانواده ۳ تا ۴ نفره را فراهم می‌آورد و یک تانک بزرگ با ظرفیت ۴۵۵ لیتر مورد نیاز یک خانواده ۴ تا ۶ نفره می‌باشد. به‌طور کلی ظرفیت آبگرمکن خورشیدی بر مبنای ۶۰ لیتر آب گرم روزانه ۶۰<sup>۰</sup> مورد نیاز برای هر نفر محاسبه می‌شود.

## ۲. حمام‌های عمومی روستایی خورشیدی

همانگونه که دسترسی به نفت سفید برای مصرف‌کنندگان مشکلات عدیده‌ای در بردارد، تهیه نفت کوره و یا گازوئیل جهت مصارف آبگرم برای روستاییان کشور و نیز اماکن عمومی مانند پادگان‌ها، زندان‌ها، مراکز بهداشتی، مدارس و ... نیز با دشواری‌های بسیاری همراه است. علاوه بر آن، سوختن نفت کوره و گازوئیل به عنوان فرآورده‌های نفتی سنگین آلاینده‌های بسیاری را منتشر می‌سازد. به‌کارگیری آبگرمکن خورشیدی عمومی علاوه بر برطرف کردن مشکلات مذکور، صرفه جویی ارزی قابل توجهی ناشی از عدم مصرف این فرآورده‌ها را به دنبال خواهد داشت.

تفاوت آبگرمکن خورشیدی عمومی با آبگرمکن‌های خورشیدی خانگی در تعداد کلکتورها، حجم مخزن ذخیره و نوع حرکت سیال است. در حمام‌های خورشیدی متناسب با تعداد نفرات که در روز استحمام می‌کنند، حجم مخزن ذخیره و تعداد کلکتور تغییر می‌کند و همچنین در این آبگرمکن‌ها، سیال داخل کلکتورها توسط یک یا چند پمپ جابجا می‌گردد.

بنابراین در پاسخ به رسالت جای‌گزینی منابع تجدیدپذیر انرژی به جای سوخت‌های فسیلی مورد استفاده در تامین گرمایش آب در ساختمان‌های کشور، مجموعه‌ای از پروژه‌های اجرایی تهیه و تدارک آبگرمکن‌های خورشیدی به شرح زیر توسط مدیریت بهینه‌سازی انرژی در بخش ساختمان و مسکن شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، در طول چند سال، تعریف و به اجرا رسیده و یا در دست اجرا می‌باشد.

## پروژه نصب و راه‌اندازی آبگرمکن‌های خورشیدی

### مرحله اول:

تهیه و تدارک ۳۳۰ دستگاه آبگرمکن خورشیدی خانگی و ۳ مجموعه آبگرمکن خورشیدی عمومی (حمام خورشیدی عمومی روستایی) در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۱ انجام پذیرفته و به بهره‌برداری رسیده است. این طرح، اولین مرحله اجرای طرح جایگزینی انرژی‌های نو به جای سوخت‌های فسیلی در کشور بود، که در ابتدا در فاز آزمایشی به اجرا درآمد. هدف از اجرای این طرح امکان‌سنجی اقتصادی، فنی و فرهنگی اجرای طرح‌های مشابه بوده است.

آبگرمکن‌های خانگی در این پروژه با پرداخت یارانه ۳۰۰،۰۰۰ تومانی از سوی شرکت بهینه‌سازی به هر دستگاه، جهت تأمین آبگرم مورد نیاز یک خانواده نصب و راه‌اندازی شدند. این آبگرمکن‌ها بیشتر در جنوب استان‌های خراسان رضوی و فارس به اجرا درآمدند، اما در بخش حمام‌های عمومی خورشیدی، این حمام‌ها با تقبل تمام هزینه‌ها از سوی شرکت بهینه‌سازی، در روستاهای استان‌های خراسان

رضوی و یزد، نصب و به بهره‌برداری رسیدند.

#### مرحله دوم:

در این مرحله تهیه و تدارک ۱۰،۰۰۰ دستگاه آبگرمکن خورشیدی خانگی طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۲ به چهار شرکت ایرانی همراه با شریک خارجی معتبر واگذار شد.

در این مرحله از طرح نیز، الزام به حضور همکار خارجی برای شرکت‌های منتخب در مناقصه و رعایت لیسانس خارجی وجود داشت. به ازای هر سیستم آبگرمکن خورشیدی خانگی با قابلیت تأمین آب گرم روزانه برای ۵ نفر، ۲۰۸،۵۰۰ تومان یارانه توسط شرکت بهینه‌سازی پرداخت شده و الباقی هزینه‌ها توسط خریداران دستگاه‌ها تأمین گردید. این مرحله از پروژه هم با موفقیت به انجام رسید.

#### مرحله سوم:

در این مرحله، طراحی، ساخت، نصب و راه‌اندازی ده مجموعه آبگرمکن خورشیدی عمومی (حمام عمومی روستایی) با برگزاری مناقصه در سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۲ انجام شد. این حمام‌های روستایی در استان‌های خراسان شمالی، رضوی و جنوبی، یزد، اصفهان و فارس به بهره‌برداری رسیدند.

#### مرحله چهارم:

در این مرحله، طراحی، ساخت، نصب و راه‌اندازی ۵ دستگاه حمام خورشیدی عمومی روستایی طی سال‌های ۸۰ الی ۸۲ صورت پذیرفت.

در این پروژه ساخت و نصب آبگرمکن خورشیدی عمومی با استفاده از مصالح و سیستم‌های سنتی به اجرا درآمد.

#### مرحله پنجم:

پس از اجرای چهار مرحله فوق و ارزیابی فنی، اقتصادی و فرهنگی اجرای طرح‌های مشابه، مناقصه‌ای با موضوع پروژه ۵ ساله ساخت و راه‌اندازی ۷۸۴۰ دستگاه آبگرمکن خورشیدی خانگی و ۱۰۰۰ مجموعه آبگرمکن خورشیدی عمومی (حمام عمومی روستایی) در سال ۱۳۸۳ برگزار گردید. این مناقصه بین شرکت‌های داخلی به شرط داشتن همکار خارجی معتبر برگزار شد. در بخش حمام‌های عمومی خورشیدی، این آبگرمکن‌ها به صورت ۱۰۰٪ یارانه‌ای در روستاها، مناطق محروم کشور و اماکن عمومی که فاقد لوله‌کشی گاز طبیعی هستند مانند پادگان‌ها، زندان، مراکز بهداشتی، مدارس و ... نصب می‌شوند. اما به ازای هر سیستم آبگرمکن خورشیدی خانگی با قابلیت تأمین آب گرم روزانه برای ۴ نفر، در حدود ۱۴۰،۰۰۰ تومان یارانه توسط شرکت بهینه‌سازی پرداخت می‌شود و الباقی هزینه‌ها توسط مصرف‌کننده تأمین می‌گردد.



در ادامه تصاویری از چند حمام عمومی خورشیدی نصب شده در چند روستای کشور آمده است.



حمام خورشیدی نصب شده در روستای کرد اباد،  
استان سمنان



حمام خورشیدی نصب شده در امامزاده آقا علی عباس،  
استان اصفهان



حمام خورشیدی نصب شده در روستای فهرج،  
استان یزد



حمام خورشیدی نصب شده در روستای رودمعجن،  
استان خراسان شمالی



حمام خورشیدی نصب شده در روستای چوپانان،  
استان اصفهان

■ اطلاعات موجود در این بروشور از منابع مختلف گرفته شده و تا زمان چاپ این بروشور صحیح بوده‌اند. بهر حال این اطلاعات ممکن است برای موارد خاصی صادق نباشند. شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت هیچگونه مسئولیتی در قبال درک غیر صحیح و غیرمنطقی از مطالب آموزشی، خدمات یا آسیب‌های احتمالی مرتبط با این بروشور را نمی‌پذیرد.



شرکت ملی نفت ایران  
شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت  
[www.ifco.ir](http://www.ifco.ir)

مدیریت بخش ساختمان و مسکن

روابط عمومی و فرهنگ‌سازی: ۸۸۶-۲۷۹۳ نمابر: ۸۸۶-۲۹۶۴

همه حقوق چاپ و نشر برای شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت محفوظ است.



شرکت ملی انرژی ایران  
شرکت پویانه انرژی کشور، سوخت  
[www.nec.ir](http://www.nec.ir)

معاونت پخش سراسری و مسکن

دفتر تهران، آدرس: خیابان ولیعصر، پلاک ۳۷۲، تهران ۱۵۱۳-۱۵۱۴  
شماره تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۸۸۸۸۸، شماره فاکس: ۰۲۱-۸۸۸۸۸۸۸۸