

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL

پروپوزال

مركز آموزش پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



مركز آموزش روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

کارگاه آنلاین روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



مركز آموزش آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

## بکارگیری آبگرمکن خورشیدی

### زمینه مطالعه شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان

مجتبی ثمره

سمیه ملائی

شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان

واژه های کلیدی: انرژی خورشیدی، آبگرمکن

مقدمه

#### موقعیت کشور ایران از نظر میزان دریافت انرژی خورشیدی

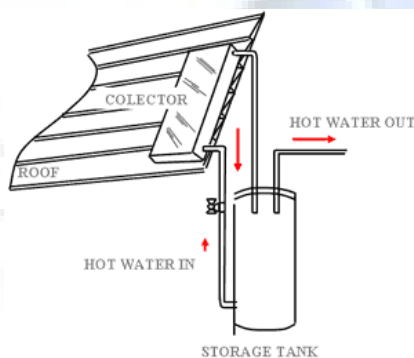
کشور ایران در بین مدارهای ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی قرار گرفته است و در منطقه‌ای واقع شده که به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در بین نقاط جهان در بالاترین رده‌ها قرار دارد. میزان تابش خورشیدی در ایران بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده است که البته بالاتر از میزان متوسط جهانی است. در ایران به طور متوسط سالیانه بیش از ۲۸۰ روز آفتابی گزارش شده است که بسیار قابل توجه است.

#### انرژی خورشیدی دارای مزایایی به شرح ذیل میباشد:

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. به طور متوسط خورشید در هر ثانیه  $10^{20} \times 1,1$  کیلووات ساعت انرژی ساطع می‌کند. از کل انرژی منتشر شده توسط خورشید، تنها در حدود ۰.۴۷٪ آن به سطح زمین می‌رسد. این بدان معنی است که زمین در هر ساعت تابشی در حدود ۶۰ میلیون اشعه دریافت می‌کند

حرارت یافته و حرارت خود را به یک سیال جذب کننده (مانند آب) که داخل لوله در حال جریان است، منتقل می‌کند. رنگ این ورق همیشه تیره انتخاب می‌شود و دارای پوشش خاصی است که بتواند ضریب جذب انرژی را به حداکثر و ضریب پخش را به حداقل برساند. برای رسیدن به دمای بالا، مجموعه ورق و لوله‌ها را در داخل یک جعبه عایق با روکش شیشه قرار می‌دهند تا از اثر گلخانه‌ای بتوان استفاده کرد.

آبی که با این روش گرم می‌شود، بر اثر اختلاف دما و با گردش طبیعی وارد یک تانک دوجداره شده و آب مخزن را گرم می‌کند. این آب گرم شده یا به طور مستقیم به مصرف گرمایش خانوار می‌رسد و یا توسط یک مبدل حرارتی دمای آب مصرفی خانواده را افزایش می‌دهد. شکل ۲ طرح ساده ای از این آبگرمکن را نشان می‌دهد.



شکل 1: شمای عمومی یک آبگرمکن خورشیدی

کلکتورهای بکار رفته در آبگرمکن‌های خورشیدی سه نوعند:

- کلکتورهای تخت Flat-plate collectors

این کلکتور ساده‌ترین و پر استفاده‌ترین نوع کلکتور به‌شمار می‌رود. ساختار آن به شکل یک جعبه مستطیل شکل بوده که در داخل آن یک صفحه جاذب فلزی از جنس مس یا آلومینیوم با پوششی به رنگ‌های خاص است (شکل ۳). این صفحه، جاذب انرژی حرارتی خورشید است. در زیر صفحه، لوله‌های کوچکی قرار گرفته که آب یا سیال انتقال حرارت در آن‌ها جریان دارد. اطراف کلکتور به منظور کاهش اتلاف حرارتی عایق بندی شده است. روی سطح جعبه نیز از پلاستیک شفاف یا شیشه پوشیده شده است.

1. پاک و بدون آلودگی (حذف انتشار گازهای گلخانه‌ای از جمله دی‌اکسید کربن)
2. بی‌پایان
3. رایگان و دردسترس
4. کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی
5. امن و بی‌خطر

## کاربرد انرژی خورشیدی

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

- (۱) تامین روشنایی از انرژی خورشیدی
  - (۲) تامین انرژی الکتریسیته
  - تولید برق با استفاده از [فوتوولتائیک‌ها](#)
  - تولید برق با استفاده از گرمایش خورشیدی
  - (۳) سرمایش و گرمایش هوا
  - (۴) اجاق‌ها
  - (۵) آب شیرین کن
  - (۶) گرمایش آب
- در ادامه با تمرکز بر روی بحث آبگرمکن‌های خورشیدی، به کاربرد انرژی خورشیدی در این زمینه می‌پردازیم.

## کاربرد انرژی خورشیدی در آبگرمکن‌ها:

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

آبگرمکن‌های خانگی خورشیدی ( Domestic Solar Water Heaters)

آبگرمکن‌های عمومی خورشیدی (Solar Bath water heater)

ساختمان آبگرمکن‌های خورشیدی:

آبگرمکن خورشیدی ابزاری است که انرژی تابشی خورشید را توسط بخشی به نام کلکتور جذب نموده و آن را به صورت گرما توسط سیال واسطه به مخزن آب بهداشتی منتقل می‌کند و باعث افزایش درجه حرارت آب مصرفی می‌گردد [۱].

بخش اصلی یک آبگرمکن خورشیدی کلکتور آن است که خود شامل یک ورق است که به‌وسیله تابش کلی خورشید

انرژی را در ساختمان‌ها مصرف می‌کند و بنابراین بیش از یک سوم کل انرژی مصرفی جهان در جهت گرمایش مصرف می‌شود. از این میان گرمایش آب به طور متوسط ۲۰ تا ۳۰ درصد کل انرژی مصرفی در خانه را مصرف می‌کند. بنابراین با استفاده از آبگرمکن خورشیدی می‌توان سالانه ۷۰٪ انرژی مورد نیاز برای گرمایش آب را تامین کرد

با توجه به عدم گسترش شبکه گازرسانی در مناطق گرمسیر جنوب استان کرمان عمدتاً از آبگرمکن‌های برقی جهت تامین آب گرم بهداشتی استفاده می‌شود، اما با وجود بهره‌مندی این مناطق از پتانسیل بسیار خوب انرژی خورشیدی، بکارگیری آبگرمکن‌های خورشیدی جهت تولید آب گرم بهداشتی منازل، تاثیر زیادی در صرفه جویی مصرف برق خواهد داشت.

استان کرمان یکی از مناطقی که دارای پتانسیل بالای انرژی خورشیدی است حداقل میانگین تابش در اکثر مناطق استان کرمان  $5.2 \text{ KWh/m}^2$  می‌باشد، که مقدار قابل ملاحظه‌ای است. چنانکه گفته شد در بعضی از مناطق جنوبی استان به دلیل نبود شبکه گازرسانی عمدتاً از برق برای تامین آب گرم بهداشتی استفاده می‌شود.

حال در صورتیکه بتوان از انرژی خورشیدی بعنوان یکی از منابع نامحدود و بی‌خطر در این مناطق برای تولید انرژی برق استفاده نمود میتوان صرفه جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف انرژی نمود.

لذا در این راستا شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان در یکی از شهرستانهای جنوبی استان (شهرستان جیرفت) اقدام به نصب ۱۵۱ عدد آبگرمکن خورشیدی در یکی از شهرکها نموده است که نتایج حاصل از اجرای پروژه در ادامه توضیح داده خواهد شد.

### تحلیل عددی مصرف انرژی

آبگرمکن‌های خورشید بکار رفته در این پروژه (شکل ۸) دارای دو کلکتور تخت با ابعاد هر کدام  $2 \text{ m}^2$  و یک منبع دو جداره با ظرفیت ۲۰۰ لیتر می‌باشند [۳]. انرژی خورشیدی قابل استحصال توسط یک آبگرمکن خورشیدی از رابطه ۱ بدست می‌آید [۴]:



شکل ۲: کلکتورهای تخت

### -کلکتورهای تخت خلا Evacuated-tube collectors

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



شکل ۳: کلکتورهای تحت خلا

### -کلکتورهای سهموی Concentrating collectors

این کلکتورها سطح آینه‌ای داشته و برای تجمع انرژی خورشیدی بر روی تیوب جاذب که شامل سیال انتقال حرارت است، به کار می‌رود.



شکل ۴: کلکتورهای سهموی

نحوه استفاده از آبگرمکن‌های خورشیدی در شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان: باتوجه به اینکه گرمایش آب و فضا مجموعاً بیش از ۸۰٪

درصد باشد آنگاه انرژی که می‌تواند در محل مصرف بدست آید اینگونه است:

$$q_u = F_R A_C [I_t \tau \alpha - U_L (t_i - t_a)] \quad (1)$$

$$Q = 0,80 \times Q_0 = 43676 \text{ Btu} \quad (3)$$

در این رابطه توضیح پارامترها به شرح زیر است:

حال اگر ظرفیت گرمایی آب  $1 \text{ F}^{-1} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{Btu}$  و اختلاف دمای آب مطلوب و دمای آب سرد  $60 \text{ F}^{\circ}$  باشد، و با فرض اینکه چگالی متوسط آب  $1 \text{ Kg.lit}^{-1}$  است، در این صورت با انرژی بدست آمده در رابطه ۲ می‌توان  $330$  لیتر آب را در هر روز گرم نمود [۵]. اگر فرض کنیم این آبگرمکن تنها  $260$  روز در سال (کمتر از ۹ ماه در سال) بجای آبگرمکن برقی استفاده شود، میزان انرژی الکتریکی که در طول سال صرفه جویی می‌شود به این صورت است:

$q_u$ : انرژی جذب شده از کلکتورهای خورشیدی  $\text{Btu/h}$

$A_C$ : سطح کل کلکتورها  $\text{ft}^2$

$I_t$ : انرژی خورشید رسیده به گردآورنده  $\text{Btu/h.ft}^2$

$\alpha$ : ضریب جذب صفحه جاذب

$U_L$ : ضریب کلی انتقال حرارت گردآورنده ها  $\text{Btu/h.ft}^2 \cdot \text{F}^{\circ}$

$t_i$ : دمای سیال ورودی  $\text{F}^{\circ}$

$t_a$ : دمای محیط  $\text{F}^{\circ}$

$$\Delta Q = 260 \times 43676 = 11355760 \text{ Btu} = 3328 \text{ KWh} \quad (4)$$

پس به ازای هر خانه مقدار  $3328 \text{ KWh}$  در سال در انرژی الکتریکی صرفه جویی می‌شود. چون تعداد خانه‌های شهرک  $151$  واحد است پس صرفه جویی کل شهرک در سال برابر است با:



شکل 5: نمایی از آبگرمکن خورشیدی

$$\Delta Q_T = 151 \times 3328 = 502,53 \text{ MWh} \quad (5)$$

که برابر است با  $1,38 \text{ MWh}$  در روز. توان متوسطی که معادل با این انرژی در یک روز صرفه جویی می‌شود برابر است با:

با توجه به مشخصات فنی آبگرمکن مورد نظر می‌توان تخمین زد که این آبگرمکن به طور متوسط در طول روز و ایام مختلف سال توان حرارتی خالص  $2,65 \text{ KW}$  را توسط کلکتور استحصال و به آب گرم بهداشتی تحویل می‌دهد. اگر این آبگرمکن‌ها حداقل روزی  $6$  ساعت برابر تابش خورشید قرار گیرند (باید توجه داشت که مدت زمان  $6$  ساعت آفتابی در روز برای شهرستان جیرفت یک عدد بسیار بد بینانه محسوب میشود و در اکثر روزها ساعات آفتابی بیش از این عدد است) آنگاه انرژی تحویل شده به مخزن آب گرم برابر است با:

$$\Delta P_T = 1,38 \div 24 = 57,37 \text{ KW} \quad (6)$$

اگر ضریب توان جذب انرژی از شبکه در شهرک به طور متوسط  $0,8$  در نظر گرفته شود آنگاه ظرفیت انتقال صرفه جویی شده برابر است با:

$$Q_0 = 2,65 \times 6 = 16 \text{ KWh} = 54594 \text{ Btu} \quad (2)$$

$$\Delta ST = 57,37 \div 0,8 = 71,7 \text{ KVA} \quad (7)$$

یعنی با استفاده از این آبگرمکن‌ها چیزی بیش از  $70 \text{ KVA}$  از ظرفیت انتقال فعلی شبکه آزاد می‌شود.

از سوی دیگر با استفاده از انرژی خورشید به جای انرژی

اگر بازده تاسیسات آب گرم بهداشتی (به جز آبگرمکن)  $80$

مجموعه مقالات دومین همایش ملی انرژی باد و خورشید، تهران، سوم اسفند ۱۳۹۱  
 مجری: هم اندیشان انرژی کیمیا [www.windconf.ir](http://www.windconf.ir)

الکتریکی آلودگی ناشی از تولید برق نیز کاسته می‌شود. در همین پروژه با توجه به معیارهای بین المللی [۶] به ازاء صرفه جویی  $502,53$  MWh انرژی الکتریکی مجموعاً از تولید  $302$  تن  $CO_2$  در سال جلوگیری می‌شود که معادل است با عدم نیاز به  $105,7$  هکتار جنگل برای جذب این آلودگی و همچنین معادل است با آلودگی ناشی از مصرف شدن  $634,2$  بشکه نفت در سال و یا  $122763$  لیتر بنزین.

### نتیجه‌گیری

با استفاده از آبگرمکنهای خورشیدی در مناطقی که از شبکه گاز کشی محروم می باشند علاوه بر کاهش مصرف انرژی می توان از آلودگی محیط زیست تا حد بسیار خوبی جلوگیری کرد.

و از طرف دیگر گسترش استفاده از آبگرمکنهای خورشیدی حتی در مناطقی که گاز کشی شده اند بعنوان پیش گرمایش و یا در زمانی که مصرف کم و شدت تابش کفی می باشد بعنوان سیستم اصلی می توان تاثیرات بسازایی در کاهش هزینه مصرف سوخت برای مصرف کننده‌گان داشته باشد.

ضمیمه ۱: عکس از نمای پروژه مورد بررسی



شکل 6

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL  
پروپوزال

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین  
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI  
Scopus



آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو