

بِناَمِ خِدا

# منابع تجدید پذیر برای تولید برق

یکی از اثرات زندگی مدرن بشر، وابستگی به منابع انرژی است، که باعث افزایش تولید انرژی های گوناگون و به تبع آن ایجاد آلودگی زیست محیطی گردیده است. شدت افزایش آلودگی ها به نحوی بوده که از شرایط نرمال خارج شده و به حد اضطرار و اخطار رسیده است. در همین راستا و با تلاش سازمان ملل متحد کنفرانس تغییرات اقلیمی در سال ۲۰۱۵ در پاریس منعقد گردید و یکی از مهمترین مصوبات آن تلاش تمام کشورهای دنیا برای کاهش تولید گازهای گلخانه ای است، که در همین کنفرانس میزان کاهش برای تمامی کشورها به تصویب رسید، که سهم کشورمان کاهش ۴ درصدی ورود گازهای گلخانه ای بین سالهای ۲۰۲۱ تا ۲۰۳۰ می باشد.

دولتها متعهد گردیدند تا از طریق بهینه سازی صنایع و تبدیل مصارف انرژی و همچنین افزایش تولید برق از طریق منابع تجدید پذیر این تعهد خود را انجام دهند.

یکی از منابع بزرگ تولید گازهای گلخانه ای ، تولید برق می باشد. جالب است بدانید به ازاء تولید هر کیلووات ساعت انرژی الکتریکی از منابع فسیلی ، ۵۳۷.۹۳ گرم گاز CO<sub>2</sub> وارد جو می شود.

با توجه به واقعیت فوق ، سیاستهای تشویقی و تنبیهی ، برای افزایش استفاده از منابع تجدید پذیر در نظر گرفته شده است. که از سیاستهای تشویقی برای بخش خصوصی می توان به عقد قراردادهای خرید تضمینی برق تولیدی واحدهای تجدید پذیر به صورت بیست ساله ، اشاره نمود. و از سیاستهای دیگر ، به الزام دستگاههای دولتی برای تامین حداقل ۲۰٪ توان الکتریکی مصرفی ساختمانها از طریق منابع تجدید پذیر اشاره کرد.

## ( تولید برق خورشیدی )

به سیستم هایی که از انرژی خورشیدی جهت تولید الکتریسیته بهره می برند ، سیستم های خورشیدی گفته می شود. و بر اساس نوع استفاده از قابلیت های خورشیدی ، به دو دسته کلی تقسیم میشوند.

۱- سیستم های خورشیدی که از عامل حرارت خورشید برای تولید برق استفاده می کنند. که به عنوان مثال می توان به نیروگاههای حرارتی خورشیدی و دودکشهای خورشیدی اشاره نمود.

۲- سیستم هایی که از نور خورشید برای تولید برق استفاده می نمایند. این سیستم ها بر مبنای قابلیت برخی مواد شکل می گیرند، به نحوی که با تابش طیف خاصی از نور خورشید ، الکترونهای موجود در ماده تحریک شده و جریان الکتریکی را ایجاد می نمایند. به این نوع سیستم ها فتوولتائیک هم گفته می شود.

# مزایای نیروگاه خورشیدی

- این نیروگاه ها نیاز به سوخت ندارند.
- این نیروگاه ها در انواع دودکش خورشیدی و فتوولتائیک نیاز به آب ندارند، با توجه به شرایط اقلیمی ایران و کمبود آب در کشور ، برای کشور ایران راه مناسبی برای تولید برق می باشند.
- قابلیت اتصال به شبکه ، به دلیل وجود مکانیزم همگام سازی با شبکه ، می توان نیروگاههای خورشیدی فتوولتائیک را در سایزهای کوچک و پراکنده ساخت و به شبکه سراسری متصل نمود.

- این نیروگاه ها به دلیل نداشتن استهلاک ، دارای عمر زیادی هستند.
- این نیروگاه ها در زمان تولید برق ؛ هیچ نوع آلاینده ای تولید نمی نمایند.
- نیروگاه های خورشیدی دارای درآمد پایدار و قابل اعتماد برای سرمایه گذاران می باشند.
- قابلیت توسعه با کمترین تغییرات در ساختار کلی نیروگاه، یک نیروگاه خورشیدی را می توان به شکل تعدادی نیروگاه اجراء نمود ، بدون نیاز به تغییر در نیروگاههای در حال کار.
- عدم نیاز به نیروی متخصص در زمان بهره برداری.

# انرژی تجدید پذیر در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان زنجان

در راستای انجام وظایف ملی و همچنین ترویج و فرهنگ سازی استفاده از انرژی های پاک و روش های نوین سازمان نظام مهندسی ساختمان استان زنجان نسبت به این امر اقدام نمود.

در همین راستا دو پروژه در مجموعه نظام مهندسی استان تعریف و اجرا گردید.



1. پروژه تامین قسمتی از برق مصرفی نگهبانی و محوطه ، به صورت منفصل از شبکه ( **OFF Grid** ) با ظرفیت یک کیلووات

در این پروژه انرژی الکتریکی تولید شده حاصل از دو عدد پنل خورشیدی منصوبه در محل ورودی جنوبی ساختمان اصلی در دو عدد باتری ذخیره شده و با استفاده از یک مبدل برق مستقیم به متناوب ، قسمتی از برق مصرفی نگهبانی و تابلوهای روان منصوبه در محل را تامین می نماید.

2. پروژه نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه با ظرفیت ده کیلووات در این پروژه برق تولیدی تماماً وارد شبکه برق استان شده و سامانه ذخیره سازی در آن پیش بینی نشده است.

# پنل با ظرفیت ۱ کیلووات به صورت منفصل از شبکه ( OFF GRID )







# نیروگاه خورشیدی ۱۰ کیلو واتی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان زنجان

طراحی و اجرا: شرکت تعاونی انرژی گستران اوستا



## تجهیزات استفاده شده در نیروگاه خورشیدی ۱۰ کیلووات سازمان نظام مهندسی ساختمان زنجان

- پنل خورشیدی پلی کریستال مدل SSF-P60 (ساخت ایران)
- سازه نگهدارنده پنلها با ظرفیت ۱۰ کیلووات از جنس فولاد گالوانیزه گرم (طراحی و ساخت ایران)
- اینورتر خورشیدی با ظرفیت ۱۰ کیلووات محصول شرکت کاکو (ساخت آلمان)
- کابل و متعلقات سیستم ارت (طراحی ، ساخت و اجراء توسط شرکتهای داخلی)
- تابلو های حفاظتی (طراحی و ساخت توسط شرکتهای داخلی)

# هزینه و درآمد نیروگاه خورشیدی ۱۰ کیلووات سازمان نظام مهندسی ساختمان

هزینه تمام شده کل پروژه :	۵۴۷ ۰۰۰ ۰۰۰ ریال
هزینه متوسط هر کیلووات نیروگاه	۵۴ ۷۰۰ ۰۰۰ ریال
درآمد تقریبی ماهیانه	۱۲ ۰۰۰ ۰۰۰ ریال
درآمد تقریبی سالیانه	۱۴۴ ۰۰۰ ۰۰۰ ریال

دوره بازگشت سرمایه ۳.۵ الی ۴ سال  
مدت زمان قرارداد خرید تضمینی ۲۰ سال

# هزینه برق سازمان نظام مهندسی ساختمان

طبق اطلاعات موجود در صورت حساب های برق مربوط به سال ۱۳۹۶

(- بیشترین مصرف برق مربوط به دوره ششم سال ۹۶ بوده و میزان آن ۲۲۰۴۰ کیلووات ساعت

(- کمترین مصرف نیز مربوط به دوره سوم سال ۹۶ و میزان آن ۶۷۲۰ کیلووات ساعت

(- متوسط مصرف برق سازمان در ماه حدود ۱۳۲۶۸ کیلووات ساعت می باشد.

بیشینه هزینه برق مصرفی ۵۹/۱۵۹/۰۰۰ ریال و کمترین مبلغ ۱۶/۸۴۳/۷۹۹ ریال بوده است.

متوسط هزینه برق پرداختی نیز ۳۴/۱۴۰/۱۱۵ ریال می باشد.



با توجه به ماهیت غیر انتفاعی سازمان نظام مهندسی ساختمان و عدم وابستگی آن به بودجه های دولتی، طبق رویه شرکت برق توزیع و سازمان ساتبا، امکان عقد قرارداد فروش تضمینی برق فراهم بوده و می توان حداکثر تا ظرفیت انشعاب نسبت به عقد قرارداد فروش اقدام نمود. که در این صورت نرخ خرید تضمینی برق خورشیدی از قرار هر کیلووات ۸۰۰۰ ریال خواهد بود.

**جهت محاسبه عایدی قطعی یک سیستم خورشیدی از روش زیر استفاده می گردد.**

به این صورت که در شهر زنجان نیروگاه های خورشیدی منصوبه در بدترین حالت و طی ۳۶۵ روز سال می توانند به میزان ۵ برابر ظرفیت اسمی خود انرژی الکتریکی به شبکه برق تزریق نمایند. که برای نیروگاهی با ظرفیت ۱۰ کیلووات معادل ۵۰ کیلووات ساعت در روز می باشد.

طبق مذاکرات صورت گرفته در فاز اول اجرای نیروگاه خورشیدی با ظرفیت ۱۰ کیلووات با مراحل

ذیل انجام پذیرفت که درآمد ناشی این نیروگاه، بصورت تقریبی:

۲۰ درصد از هزینه های برق سازمان را در ماههای پیک مصرف و

۷۵ درصد از هزینه های برق سازمان در ماههای غیر پیک

را پوشش خواهد داد.

**روند اجرای نیروگاه خورشیدی ۱۰ کیلووات**

**سازمان نظام مهندسی ساختمان زنجان**

## مرحله اول - تاریخ شروع قرارداد ۱۳۹۷/۱/۱۶

تهیه تجهیزات مربوطه شامل پنل خورشیدی، اینورتر خورشیدی، استراکچر وسایر تجهیزات که به دلیل خرید پنل خورشیدی از سازنده داخل کشور زمان سفارش و ساخت پنل مربوطه ۲۵ روز به طول انجامید. البته به موازات این اقدامات مراحل اداری شامل ثبت نام در سایت ساتبا، و پیگیری از طریق شرکت برق توزیع نیز جهت بازدید و تأیید ساختگاه صورت گرفت.

## مرحله دوم

آماده سازی و نصب استراکچر خورشیدی با شرایط درخواستی نماینده سازمان از پیمانکار که از ناودانی اصلاح شده با ضخامت ورق بالاتر و اصلاح در خود سازه های شرکت مجری انجام شد.

# آماده سازی و نصب سازه



## ساخت کلاف و میلگرد بندی در پایه ها



## مرحله سوم

آماده سازی فونداسیون و پایه استراکچر های خورشیدی با بتون ریزی با رعایت استاندارد های لازم جهت افزایش استحکام بتن که بنا به درخواست نماینده سازمان ساخت کلاف و میلگرد بندی در پایه ها صورت پذیرفت.

## آماده سازی و قالب بندی جهت تزریق بتن





## تصویر پس از بتن ریزی پایه ها





## مرحله چهارم

- نصب اینورتر خورشیدی و تابلو های سرچ ارستر DC و AC با قاب پلی

کربنات ضد رطوبت با رعایت استاندارد های لازم و اجباری ساتبا

## اینورتر و تابلو های سرچ ارستر و اتصال به شبکه



## مرحله پنجم

نصب پنل های خورشیدی و کابل کشی مدار DC و اتصال

به اینورتر و تابلو های کنترلی و حفاظتی AC و DC

شامل سرج ارسترها و فیوزها و کلیدهای حفاظتی





## مرحله ششم: اتصال و تزریق به شبکه شرکت توزیع

با توجه به اتمام اجرای پروژه نیروگاه در تاریخ ۱۳۹۷/۳/۲۷ و نصب کنتور از طرف شرکت توزیع برق در تاریخ ۱۳۹۷/۴/۱۱ اتصال و تزریق به شبکه توزیع برق زنجان آغاز گردیده و تا تاریخ ۱۳۹۷/۴/۲۱ روزانه بصورت تقریبی ۶۰ الی ۷۰ کیلووات و در مجموع در حدود ۶۵۰ کیلووات ساعت (۰.۶۵ مگا وات ساعت) برق تولید و به شبکه برق زنجان در مدت ده روز فوق تزریق گردیده است.



# گزارش کلی از تولید انرژی و تجهیزات بکار رفته در نیروگاه خورشیدی 10 کیلوواتی سازمان نظام مهندسی ساختمان

پنل خورشیدی : ۳۸ عدد پنل ساخت ایران

توان هر پنل خورشیدی : ۲۶۵ وات

تکنولوژی ساخت پنل ها : پلی کریستال

ظرفیت کلی نصب شده : ۱۰۰۷۰ وات

نوع سازه نگهدارنده : ناودانی فولادی با گالوانیزه گرم

اینورتر خورشیدی : ۱۰ کیلووات سه فاز کاکو ساخت آلمان

کنتور برق : قرائت از راه دور فهام

میزان جلوگیری از ورود گاز  
CO<sub>2</sub>

روزانه : 16/7 کیلوگرم

ماهانه : 500 کیلوگرم

سالانه : 6000 کیلوگرم

میزان تولید انرژی  
نیروگاه خورشیدی

روزانه : 52 کیلووات ساعت

ماهانه : 1/54 مگاوات ساعت

سالانه : 18/466 مگاوات ساعت

نیروگاه خورشیدی ۱۰ کیلوواتی سازمان نظام مهندسی

ساختمان باعث کاهش میزان گازهای آلاینده به میزان

۶۰۰۰ کیلوگرم در سال میگردد.

عملکرد زیست محیطی این نیروگاه خورشیدی برابر با ۵۶

اصله درخت بالغ خواهد بود.

## منابع و مواخذ :

- سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی برق

<http://www.satba.gov.ir/>

- شرکت توزیع نیروی برق استان زنجان

<http://www.zedc.ir/>

- سازمان نظام مهندسی ساختمان استان زنجان

<http://www.zanjan-nezam.org/>

- شرکت انرژی گستران اوستا

<http://www.avetsamarket.com/>

- برق نیوز

<http://www.barghnews.com/>

پایان