

طرح توجیهی نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک

۵ کیلووات

میزان سرمایه‌گذاری: ۵۹۵ میلیون ریال

تاریخ نگارش طرح: ۱۴۰۳ آذر

نگارنده طرح: علی حاجی پور





مقدمه ای بر انرژی خورشیدی

خورشید نه تنها خود منبع عظیم انرژی است، بلکه سرآغاز حیات و منشأ تمام انرژی های دیگر است.

شناخت انرژی خورشید و استفاده از آن برای منظوره های مختلف به زمان ماقبل تاریخ باز می گردد.

با وجود آنکه انرژی خورشید و مزایای آن در قرن گذشته بخوبی شناخته شده بود ولی بالا بودن هزینه احداث این گونه سیستم ها و از طرفی قیمت پایین نفت و گاز باعث شد تا قدم محکمی در این راه برداشته نشود.

در سال ۱۹۷۳ میلادی با افزایش ناگهانی قیمت نفت، کشورهای پیشرفته صنعتی مجبور شدند به مسئله تولید انرژی از راه های دیگر غیر از سوخت های فسیلی توجه جدی تری نمایند.

در عصر حاضر از انرژی خورشیدی توسط سیستم های مختلف و برای مقاصد متفاوت استفاده و بهره گیری می شود که عبارتند از:

۱. استفاده از انرژی حرارتی خورشید برای مصارف خانگی، صنعتی و نیروگاهی

۲. تبدیل مستقیم نور حاصل از پرتوهای خورشید به الکتریسیته بوسیله تجهیزاتی به نام فتوولتائیک

در نیروگاه های خورشیدی حرارتی نور خورشید را بوسیله آینه ها و یا عدسی هایی متمرکز کرده و حرارات زیادی را بوجود می آورند. از این حرارت برای گرم کردن آب، روغن و ... برای به حرکت درآوردن ژنراتورهای تولید برق استفاده می کنند.

اما در سیستم فتوولتائیک، از نور مستقیم خورشید و با استفاده از سلول های خورشیدی الکتریسیته تولید می شود، بدون اینکه ذره ای سروصدا و آلاینده ای از خود بر جای گذاشته باشد.

یک ارزیابی منطقی از انرژی خورشیدی نشان می دهد که دارای ارزشهای بسیار زیادی است.

ارزش ها بر دو نوع اند:

۱. ارزش پولی محصولات تولید شده و فراهم کردن آن برای ورود به سیستم های قابل کارکرد.
۲. مقدار منابع انرژی مرسوم اعم از زغال سنگ، نفت، گاز طبیعی و سوخت های هسته ای که باید در پروسه های تولید محصولات فوق و در ساختمان سیستم ها مصرف شود.

سیستم فتوولتائیک

سیستم های فتوولتائیک شامل وسایلی به شکل سلول است که تبدیل مستقیم فوتون های خورشیدی به الکتریسیته بدون استفاده از سیکل ترمودینامیک یا سیال می باشد.

آنها می توانند کلکتورهای خود باشند یا می توانند از کلکتورهایی استفاده کنند که خورشید به سمت آنها متمرکز شود.

سلولها جریان ها و ولتاژهای پایینی را تولید می کنند بنابراین در مازولهایی به یکدیگر متصل شده اند. مازول ها نیز به نوبه خود در پانل هایی قرار دارند و رشته ها به تجهیزات قدرت ویژه ای می رسند.

سلول ها از مواد زیر تشکیل شده اند:

۱. یک کریستال سیلیکون
۲. سیلیکون با تعداد زیادی کریستال
۳. ورقه های نازک با یک رنج وسیع از کمپوندهای شیمیایی

انرژی خورشیدی در ایران

در موقعیت کنونی اهمیت انرژی های تجدیدپذیر و جایگزینی آنها با سوخت فسیلی بخوبی احساس می شود. در این راستا و مطابق با برنامه ششم توسعه برای توسعه نیروگاه های خورشیدی تجدیدپذیر برنامه ریزی شده است.

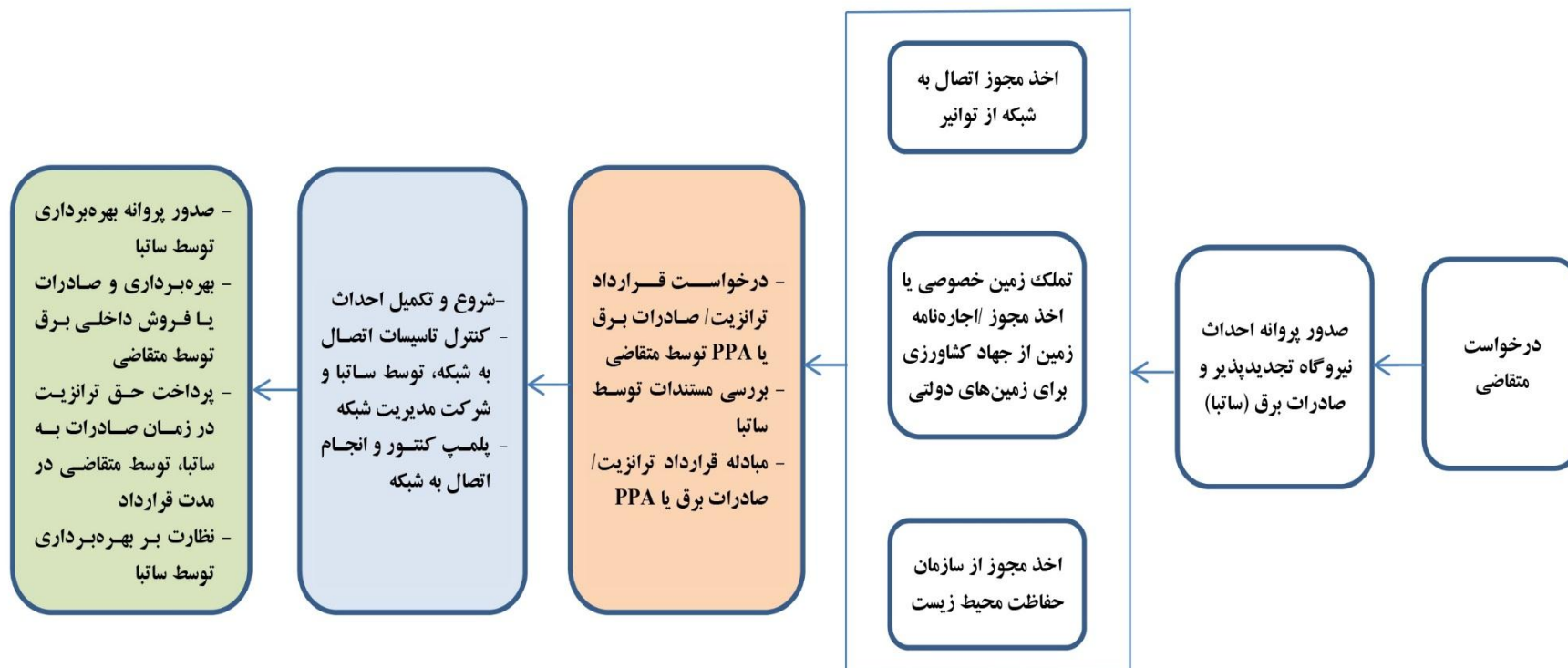
با توجه به مصوبه ابلاغی وزیر محترم نیرو، میزان خرید برق تولیدی از نیروگاه خورشیدی برای مدت ۲۰ سال و با در نظر گرفتن نرخ تعدیل و تغییرات تورم ارزی و ریالی مطابق با جدول ذیل اعلام شده است.

ردیف	مولد مختص مشترکین برق تا سقف ظرفیت انشعاب	نرخ پایه خرید تضمینی برق (ریال بر کیلووات ساعت)
۱	نیروگاه خورشیدی با ظرفیت ۱۰۰ کیلووات و کمتر	۹۱۰۰
۲	نیروگاه خورشیدی با ظرفیت ۲۰ کیلووات و کمتر	۱۰۴۰۰

راه‌نمای سرمایه‌گذاری در نیروگاه تجدیدپذیر به منظور صادرات و یا فروش برق در ایران

در راستای اجرای مصوبه وزیر محترم نیرو به شماره ۱۰۰/۲۰/۲۲۰۲۹/۹۷ مورخه ۱۳/۴/۹۷ و یا مصوبه وزیر به شماره ۱۰۰/۳۰/۱۴۲۷۳/۹۵ مورخ ۱۹/۲/۱۳۹۵ و اجرای آیین نامه اجرایی صادرات برق توسط بخش خصوصی و آیین نامه بند «ه» ماده ۱۳۳ قانون برنامه پنجم توسعه (مصوبه شماره ۱۰۰/۳۰/۲۴۴۲۶/۹۹ مورخ ۵/۵/۱۳۹۲)، مراحل ذیل برای اخذ مجوز احداث نیروگاه، صادرات

و یا فروش برق تجدیدپذیر در ایران اعلام می گردد :



فضای مورد نیاز برای اجرای طرح نیروگاه ۵ مگاواتی

برای ساخت نیروگاه خورشیدی ۵ مگاواتی حداکثر به ۶۰ متر فضا نیاز است که میتوان از فضای پشت بام خانه، پارکینگ و یا هر فضایی که نور خورشید بدون مانع تابیده شود و سایه اندازی نداشته باشد، استفاده کرد.

مزیت استفاده از سیستم فتوولتائیک

- ✓ مزیت اقتصادی و قرارداد خرید تضمینی ۲۰ ساله
- ✓ انرژی پاک
- ✓ عدم تولید آلودگی های زیست محیطی
- ✓ بی صدا بودن فرآیند تولید انرژی
- ✓ کوتاه بودن زمان طراحی و نصب سیستم
- ✓ عمر زیاد، تعمیر و نگهداری آسان و کم هزینه
- ✓ حمل و نقل آسان

عوامل موثر در افزایش بازده و راندمان سیستم

- ✓ طراحی و جانمایی مناسب نیروگاه
- ✓ خرید و اجرای مناسب و مهندسی شده کلیه تجهیزات
- ✓ انتخاب پانل، اینورتر، استراکچر، و سیستم الکتریکال بهینه براساس طراحی نیروگاه

بررسی مالی طرح

بررسی فنی طرح :

توجه : کلیه اعداد به میلیون ریال و جمع به صورت گرد شده ریاضی است.

۱- **عنوان فعالیت :** احداث نیروگاه خورشیدی ۵ کیلووات

۲- **محل اجرای طرح :**

استان :	شهرستان :
---------------	-----------------

۳- **مشخصات متقاضیان :**

الف: حقیقی

ردیف	نام و نام خانوادگی	نام پدر	شماره شناسنامه	تاریخ تولد	شماره ملی
۱-					
۲-					

ب: حقوقی

نام شرکت	نوع شرکت	شماره ثبت	محل ثبت	تاریخ ثبت

آدرس کامل پستی :

آدرس پست الکترونیکی : تلفن تماس : نمابر :

۴- نوع فعالیت:

تولید برق با استفاده از پانل های خورشیدی

۵- زمین

متقاضی مالک ساختمان بود و از فضای پشت بام ساختمان برای احداث نیروگاه استفاده خواهد شد. ۶۰ متر فضا برای نصب تجهیزات مورد نیاز است.

۶- ساختمان و محوطه سازی

با توجه به ماهیت طرح نیازی به احداث ساختمان نیست و از هر فضای آزادی می توان استفاده نمود.

۷- ماشین آلات و وسایل نقلیه

در این طرح از هیچ گونه ماشین آلات و وسایل نقلیه جهت تولید برق استفاده نمی شود. هزینه تجهیزات نیروگاه در بخش تأسیسات محاسبه خواهد شد.

۸- تاسیسات عمومی و تجهیزات

ردیف	شرح	هزینه واحد (هزار ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
پنل خورشیدی پلی کریستال	۲۰	۱۴۹۰۰۰۰۰	۲۹۸
استراکچر (۱۰*۲)	۱۰	۴۳۰۰۰۰۰	۴۳
تابلو برق DC	۱	۱۶۰۰۰	۱۶
کانکتور پنل خورشیدی	۲۰	۲۰۰۰۰۰	۴
اینورتر ۵ کیلووات	۱	۱۰۱۰۰۰	۱۰۱
تابلو برق AC	۱	۱۳۰۰۰	۱۳
کنتور	۱	۳۵۰۰۰	۳۵
کابل برق DC	۲۵	۴۰۰۰۰	۱
کابل برق AC	۲۰	۳۱۵۰۰۰	۶,۳
صاعقه گیر	۱	۷۵۰۰	۷,۵
سیم ارت مسی	۷	۱۲۲۰۰۰	۰,۸۵۴
صفحه مسی	۱	۲۳۲۰۰۰۰۰	۲,۳۲
جمع			۵۳۱,۱۷۴

۹- لوازم اولیه مورد نیاز هر بخش :

در این طرح هیچ گونه مواد اولیه برای تولید برق استفاده نمی شود. مواد اولیه ورودی در واقع همان نور خورشید خواهد بود.

۱۰- آب، برق، سوخت مصرفی:

برای تولید برق در نیروگاه خورشیدی ۵ کیلوواتی از آب، برق، گاز و... استفاده نمی شود و هزینه ای از این بابت محاسبه نمی شود.

۱۱- برآورد هزینه تعمیرات و نگهداری:

ردیف	شرح	ارزش دارایی	نرخ	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تاسیسات	۵۲۸	۴٪	۲۱,۱۲
	جمع کل			۲۱,۱۲

۱۲- برآورد حقوق و دستمزد نیروی انسانی:

در این طرح از نیروی انسانی طی فرآیند تولید استفاده نمی شود.

نیروی انسانی طی دوران ساخت بعهده پیمانکار می باشد.

۱۳- برآورد هزینه ثابت و متغیر

هزینه های سرمایه ای :

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	زمین	۰
۲	ساختمان	۰
۳	ماشین آلات	۰
۴	تاسیسات	۵۳۱,۱۷۴
۵	وسایل نقلیه	۰
۶	هزینه نصب و راه اندازی	۵۲,۸
جمع:		۵۸۳,۹۷۴
پیش بینی نشده	۲٪	۱۱,۶۸
جمع کل:		۵۹۵,۶۵

هزینه نصب و راه اندازی معادل ۱۰ درصد سرمایه ثابت می باشد.

۱۴- برآورد سرمایه در گردش ۲ ماه:

شرح	هزینه (میلیون ریال)
مواد اولیه	..
حقوق و دستمزد	..
سوخت و انرژی	..
جمع:	..

با توجه به اینکه هزینه ای برای مواد اولیه، حقوق و دستمزد و سوخت و انرژی محاسبه نشده است، نیازی به سرمایه در گردش برای تأمین این هزینه ها پیش بینی نمی شود.

۱۵- نحوه سرمایه گذاری کل:**جمع کل سرمایه گذاری**

شرح	هزینه (میلیون ریال)
سرمایه ثابت	۵۹۵,۶۵
سرمایه در گردش	..
جمع :	۵۹۵,۶۵

۱۶- برآورد هزینه استهلاک پس از اجرای توسعه :

ردیف	شرح	ارزش دارایی	نرخ	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تاسیسات	۵۲۸	۵٪	۲۶,۴
	جمع کل			۲۶,۴

۱۷- هزینه جاری سالیانه :

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه و نهاده ای تولید	۰
۲	حقوق و دستمزد	۰
۳	هزینه نگهداری و تعمیرات	۲۱,۱۲
۴	هزینه استهلاک	۲۶,۴
۵	سوخت و انرژی	۰
	جمع:	۴۷,۵

۱۸- قیمت فروش محصولات و خدمات:

تولید سالیانه	تولید روزانه	تعداد روزهای آفتابی در سال	تولید در هر ساعت	تعداد ساعات آفتابی
۱۳۵۰۰ کیلووات	۴۵ کیلووات	۳۰۰ ساعت	۵ کیلووات	۹ ساعت

ردیف	نام محصول	میزان تولید سالیانه (کیلووات ساعت)	قیمت فروش (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	برق	۱۳۵۰۰	۱۰۴۰۰	۱۴۰

۱۹- محاسبه نقطه سر به سر:

هزینه	هزینه ثابت		هزینه متغیر		شرح
	درصد	مبلغ	درصد	مبلغ	
۰,۰۰	۰٪	۰,۰۰	۱۰۰٪	۰,۰۰	مواد اولیه و نهاده ای تولید
۰,۰۰	۶۵٪	۰,۰۰	۳۵٪	۰,۰۰	حقوق و دستمزد
۰,۰۰	۲۰٪	۰,۰۰	۸۰٪	۰,۰۰	سوخت و انرژی
۲۱,۱۲	۲۰٪	۴,۲۲	۸۰٪	۱۶,۹۰	هزینه نگهداری و تعمیرات
۲۶,۴۰	۱۰۰٪	۲۶,۴۰	۰٪	۰,۰۰	هزینه استهلاک
۰,۰۰	۰٪	۰,۰۰	۱۰۰٪	۰,۰۰	فروش
۵۲,۸۰	۱۰۰٪	۵۲,۸۰	۰٪	۰,۰۰	استهلاک هزینه های قبل از بهره برداری
۰,۰۰	۱۵٪	۰,۰۰	۸۵٪	۰,۰۰	پیش بینی نشده
۱۰۰,۳۲		۸۳,۴۲		۱۶,۹۰	جمع

۹۴,۸۴

نقطه سر به سر تولید (میلیون ریال)

۲۰- پیش بینی مالی طرح

شرح	میلیون ریال
درآمد (فروش)	۲۰۲۵
قیمت تمام شده محصول	۵۴۴,۱
سود ناویژه	۱۴۸۰,۹
هزینه اداری و فروش	۰
استهلاک هزینه های قبل از بهره برداری	۰
سود ویژه	۱۴۸۰,۹

دولت برای طرح نیروگاه خورشیدی مالیاتی در نظر نگرفته است.

۲۱- دوره بازگشت سرمایه (Payback Period, PBP)

دوره بازگشت سرمایه یک روش تقریبی برای مقایسه اقتصادی پروژه‌ها می‌باشد. در این روش هدف پیدا کردن دوره یا مدت زمانی است که دوره بازگشت سرمایه آن کوچک‌تر باشد، اقتصادی‌تر خواهد بود. دوره بازگشت سرمایه این طرح پس از ۵,۵ سال بدست آمده است.

دوره بازگشت سرمایه	سال	۵,۶۲
	ماه	۶۷,۳۸

نرخ بازدهی سرمایه (درصد)	۲۴
--------------------------	----