بررسی فنی و اقتصادی استفاده از برق فتوولتایی در صنایع نفتی با استفاده از نرم افزار RETSCREEN

عبدالرضا رحمانی فر[۱]

تاریخ دریافت مقاله:
۱۳۹۰/۱/۱۰
تاریخ پذیرش مقاله:
۱۳۹۰/۳/۳۰

کلمات کلیدی:
برق فتوولتایی، نرم افزار تحلیل پروژه انرژی پاک، تجزیه و تحلیل آلاینده ها، تجزیه و تحلیل مالی

چکیده:

جهان امروز علی رغم پیشرفت های فنی و تکنولوژیکی با چالش های فراوانی روبروست. یکی از عمده ترین چالش های بشر امروز بحث انرژی است. با توجه به محدودیت های منابع سوخت فسیلی جهت تامین انرژی ، رویکرد استفاده از منابع تجدید پذیر کاملاً ضروری به نظر می رسد.یکی از منابعی که می تواند جایگزین مناسبی برای سوخت های فسیلی باشد استفاده از انرژی خورشید جهت تولید نیروی برق است. استفاده از سلول های خورشیدی دارای مزایای منحصر به فردی از جمله عدم آلودگی زیست محیطی و تولید آلاینده های صنعتی، عدم نیاز به شبکه ، تولید برق به صورت پراکنده و هزینه های تعمیر و نگهداری فوق العاده پایین می باشند. یکی از مصرف کننده های عمده انرژی برق در کشور ما صنعت نفت و صنایع وابسته به آن می باشد. با توجه به پراکندگی واحدهای نفتی و عدم دسترسی برخی از آنها به شبکه سراسری برق مانند چاه های متعدد حفر شده در مناطق کوهستانی بهتر است از سلول های فتوولتاییک جهت تامین برق آنها استفاده گردد. در این مقاله ضمن بررسی نکات مربوط به طراحی این سیستم با استفاده از نرم افزار RETSCREEN به تجزیه و تحلیل مالی و انتشار آلاینده های آن خواهیم پرداخت.

۱) شرکت ملی نفت ایران، اداره تعمیرات شرکت نفت مسجدسلیمان

مقدمه

بحث انرژی در عصر حاضر تبدیل به یکی از مهمترین چالش های فرا روی بشر امروز شده است، به گونه ای که نامگذاری این عصر به نام عصر انرژی دور از واقعیت نیست. با پیشرفت تکنولوژی و ورود آن به زندگی انسان همه روزه شاهد افزایش مصرف انرژی می باشیم که در حال حاضر شیب مصرف سوخت های فسیلی به شدت رو به افزایش است. با توجه به محدودیت های این گونه انرژی و بحث گرم شدن زمین در اثر مصرف سوخت های فسیلی جایگزینی این سوخت ها با گونه های دیگر ضروری به نظر می رسد.

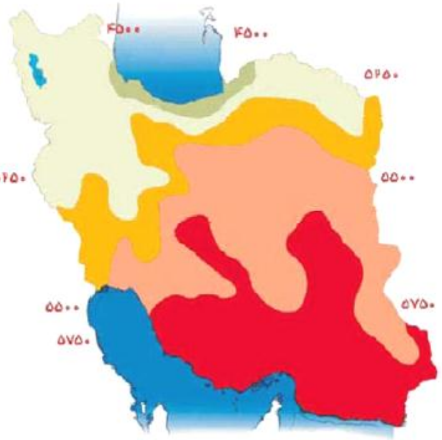
استفاده از سلول های فتوولتائیک جهت تامین نیروی برق به جای استفاده از برق حاصل از سوخت های فسیلی، در دهه های اخیر به شدت مورد توجه قرار گرفته است به گونه ای که اکثر کشورهای توسعه یافته سیاست اصلی تولید برق پاک خود را بر روی استفاده از سلول های فتوولتائیک متمرکز نموده اند. جدول شماره (۱) درصد افزایش استفاده از سلول های فتوولتائیک را در چند کشور توسعه یافته نشان می دهد.

جدول ۱: درصد رشد استفاده از سلول های فتوولتائیک در کشورهای توسعه یافته (اعداد بیانگر ظرفیت نصب شده به مگاوات است [۲] .)

کشور	۲۰۰۵	۲۰۰٦	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	رشد٪
ایتالیا	۷	۱۳	۱۰۵	۱۸۴	۳۲۲	۱۱۵
هند	۸	۹	۱۷	۳۱	۵۷	۴۸
آمریکا	۱۰۳	۱۴۵	۲۶۱	۴۷۰	۸۴۶	۵۲
چین	۱۲	۱۵	۲۶	۴۳	۷۸	۴۵
ژاپن	۲۹۰	۲۸۷	۳۱۲	۴۶۴	۶۷۳	۱۸
آلمان	۸۶۶	۹۵۳	۱۳۰۰	۱۶۲۵	۱۹۸۳	۱۸
اسپانیا	۲۰	۶۱	۴۵۰	۶۹۸	۱۰۴۶	۱۲۱

استفاده از سلول های فتوولتائیک دارای مزایای زیادی می باشدکه از جمله آن ها می توان به عدم استفاده از سوخت های فسیلی، عدم نیاز به شبکه و تولید به صورت پراکنده ، سهولت نصب و راه اندازی و از همه مهمتر کاهش آلودگی های زیست محیطی اشاره نمود. در مصارف پراکنده می توان از باطری جهت ذخیره برق و استفاده در روزهای ابری استفاده نمود[۲].

کشور ایران با توجه به قرارگیری در منطقه گرم و خشک استعداد بالقوه ای جهت بهره برداری از سیستم های برق فتوولتائیک دارد. سهم انرژی دریافتی مناطق مختلف در ایران را می توان در شکل (۱) مشاهده نمود.



شکل ۱: سهم انرژی خورشیدی دریافتی مناطق مختلف ایران (اعداد برحسب وات بر متر مربع است)

در این مقاله سعی شده است مصارف یک واحد نمونه تولید نفت توسط سیستم فتوولتائیک جایگزین گردد. محاسبات مصارف و هزینه ها ابتدا توسط فرمول های ریاضی تخمین زده شده سپس با استفاده از نرم افزار RETSCREEN به تجزیه و تحلیل قسمت های مختلف پروژه پرداخته و در پایان به تحلیل مالی و انتشار آلاینده های صنعتی می پردازیم.

نرم افزار RETSCREEN

نرم افزار تحلیل پروژه انرژی پاک (RETSCREEN)، نرم افزاری قدرتمند است که توسط دولت و برخی مراکز صنعتی کشور کانادا توسعه یافته و به صورت رایگان در اختیار محققان قرار گرفته است. این نرم افزار در تجزیه و تحلیل هایش از منابع معتبری استفاده می کند و دارای پایگاه اطلاعاتی بسیار قوی می باشد. همه ساله صدها پروژه توسط این نرم افزار در سراسر جهان تحلیل می شود.

مختصات و مشخصات پروژه

در این مقاله ابتدا به تجزیه و تحلیل محل به کارگیری پروژه می پردازیم زیرا برای انتخاب مناسب سیستم های فتوولتائیک محل نصب بسیار حائز اهمیت است.

محل پروژه

محل نصب این سیستم یک واحد نمونه نفتی واقع در شهرستان مسجد سلیمان است که در جنوب غربی ایران و در استان خوزستان واقع شده است. سهم انرژی دریافتی خورشیدی این منطقه در ماه های مختلف سال در جدول شماره (۲) آمده است. اطلاعات این جدول از پایگاه اطلاعات آب و هوایی نرم افزار RETSCREEN که خود آن نیز از NASA دریافت نموده است استخراج گردیده است.

جدول ۲: انرژی خورشیدی دریافتی مسجدسلیمان در ماههای مختلف سال

ماههای مختلف	اشعه خورشیدی روزانه $KWh/m^2/d$
January	٣/٢٥
February	٤/٣٩
March	٤/٩٧
April	٥/٧١
May	٦/٧٤
June	٧/٦٠
July	٧/٢٨
August	٦/٨٠
September	٥/٧٥
October	٤/٢٦
November	٣/١٢
December	٢/٨٥
Average	٥/٢٣

شهرستان مسجد سلیمان در طول جغرافیایی ۳۲.۰ شمالی و عرض جغرافیایی ۴۹.۳ شرقی واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۸۷۶ متر می باشد. بهترین سیستم جذب کننده در این منطقه آب و هوایی تکنولوژی Dark green می باشد که پاسخ مناسبی در مقابل نور شدید اما مایل خورشید دارد و در ضمن مقدار زیادی از نور Infrared(ماوراء بنفش) را که باعث ایجاد حرارت و کاهش طول عمر سلول می شود بازتاب می کند.

مشخصات فنی واحد نفتی

واحدهای نفتی به طور عمده به منظور تفکیک گاز از نفت احداث می شوند. نفت خروجی از چاه های نفت از طریق خط لوله وارد واحدهای بهره برداری شده و در طی عبور از چند مرحله تفکیک گر نفت از گاز جدا شده و در نهایت گاز و نفت از طریق خط لوله جهت مصرف یا صادرات ارسال می گردد.

به دلیل ماهیت عملیات تفکیک گاز و دیگر ناخالصی ها از نفت، صنعت نفت و صنایع وابسته از مصرف کنندگان عمده برق در کشور هستند که لزوم بهینه سازی این مصارف ضروری به نظر می رسد. با اجرای قانون هدفمندی یارانه ها و آزادسازی قیمت حامل های انرژی باید مصارف را گونه ای تنظیم نمود که اولاً مصرف برق کمینه گردد و این کمینه کردن مصرف را می توان با جایگزین نمودن وسایل پر مصرف با کم مصرف انجام داد که لامپ های کم مصرف مثال مناسبی برای این مورد به شمار می روند. ثانیاً می توان به جای استفاده کامل از شبکه قسمتی از مصرف را با استفاده از انرژی های نو و تجدید پذیر جایگزین نمود که استفاده از این مورد هم باعث صرفه جویی اقتصادی شده و هم از انتشار آلودگی و گازهای گلخانه ای جلوگیری می کند.

در واحـدهای بهـره بـرداری نفـت و گـاز مصـارف متعـددی وجـود دارد کـه از نظـر فاکتورهـای مختلفـی مـی تـوان آنهـا را طبقه بندی نمود. در جدول شماره (۳) این مصارف به صورت خلاصه ذکر شده است.

جدول ۳: مصارف برقی واحدهای بهره برداری نفت و گاز

تجهیزات	سطح ولتاژ	کاربرد
مصارف DC	۲٤ VDC	ابزاردقیق
صنعتی	۳۸۰VAC	تفکیک و ارسال نفت
پمپ و تجهیزات AC	۲۲۰VAC	عمومی
روشنایی	۲۲۰VAC	عمومی
سرمایش و گرمایش	۲۲۰VAC	عمومی

بـا تجزیـه و تحلیـل مصـارف موجـود در واحـدهای بهـره بـرداری مـی تـوان بهتـرین سـناریو را بـرای جـایگزینی برخـی مصارف با برق فتوولتائیک نوشت. مصـارف صـنعتی از قبیـل پمـپ و کمپرسـور تـوان بسـیار زیـادی مصـرف مـی کننـد از ایـن رو احتیاج به حجم عظیمی از پنل های خورشـیدی بـه جهـت جـایگزینی ایـن مصـارف مـی باشـد. سـایر مصـارف از جملـه تجهیـزات AC ، روشنایی ، سرمایشـی و گرمایشـی علـی رغـم تـوان مصـرف معمـولی نیازمنـد اعمـال هزینـه نسـبتاً بـالا بـا توجـه بـه حجـم این تجهیزات در واحد می باشد.

بهتـرین مصـارف قابـل جـایگزینی در واحـدهای بهـره بـرداری نفـت و گـاز، مصـارف DC مـی باشـند. مصـارف DC بـه صورت گسترده در واحـدهای نفتـی وجـود دارنـد کـه عمـده تـرین آن هـا مصـارف ابزاردقیـق مـی باشـند. وظیفـه تجهیـزات ابـزار دقیق به طور کلی کنترل و مانیتورینـگ پروسـه تفکیـک مـی باشـد کـه ایـن وظـایف بـه حـدی مهـم مـی باشـند کـه بـدون ایـن تجهیزات عملاً سیستم قادر بـه ادامـه کـار نخواهـد بـود. بـرق مصـرفی سیسـتم ابـزار دقیـق بایـد دارای فاکتورهـای خاصـی باشـد که ادامه کار کنترل پروسه را بـا چـالش مواجـه نکنـد. اولـین نکتـه ایـن اسـت کـه بـرق بایـد بـه صـورت دائـم و بـدون نوسـان در اختیار مصرف کننده قرار گیرد. قطعی بـرق باعـث بـرهم خـوردن پروسـه تفکیـک خواهـد شـد. در حـال حاضـر بـرق سیسـتم هـای ابزاردقیق در واحدها از طریق یکسوسازها تـامین مـی گـردد کـه بـا یکسـو کـردن بـرق شـبکه، بـرق مصـرفی را تـامین مـی کننـد. در مواقع اضطراری و قطع برق از چند سری باطری استفاده می شود که وظیفه تامین برق مصرفی را بر عهده دارند.

تجهیـزات ابزاردقیـق شـامل گسـتره وسـیعی از تجهیـزات الکترونیکـی هسـتند کـه بـر اسـاس تکنولـوژی بـه کـار رفتـه در واحهـا متفـاوت مـی باشـند. متـداول تـرین سیسـتم هـای بکـار رفتـه در واحـدهای نفتـی و صـنایع وابسـته بـه آن سیسـتم هـای الکترونیکـی ، PLC و DCS مـی باشـند. تجهیـزات کنتـرل و ابـزار دقیـق دارای تـوان مصـرفی کمـی هسـتند ولـی بـه دلیـل اینکه تعداد این تجهیزات در واحد بالاست در مجموع توان مصرف شده قابل توجه است.

مصارف ابزار دقیق در یک واحد نفتی

همان گونه که پیشتر بیـان شـد بـر اسـاس نـوع تکنولـوژی کنترلـی بـه کـار رفتـه در واحـد هـای نفتـی تـوان مصـرفی آن نیز تغییر می کند ولی با توجـه بـه سـطح ولتـاژ و جریـان مصـرفی اکثـر تجهیـزات تـوان مصـرفی آنهـا در یـک شـبانه روز از چنـد وات تجاوز نمی کند. سـطح ولتـاژ اسـتاندارد جهـت تجهیـزات کنتـرل و ابـزار دقیـق ۲۴ ولـت DC اسـت و معمـولاً جریـان آنهـا از ۲۰ میلی آمپر تجاوز نمی کند.

در جـدول شـماره (۴) مصـارف یـک واحـد نمونـه نفتـی ذکـر شـده اسـت کـه از سیسـتم کنتـرل الکترونیـک اسـتفاده مـی کنـد تجهیـزات کنترلـی جهـت تولیـد روزانـه ۳۰۰۰۰ بشـکه مـی باشـند در جـدول شـماره (۴) برخـی پارامترهـای تـوان مصـرفی تجهیزات بیان شده است.

جدول ٤: مصارف ابزاردقیق یک واحد نمونه نفتی به تفکیک تجهیزات

نام تجهیز	ولتاژ	تعداد	انرژی مصرفی
ترانسمیتر	۲۴	۱۰۰	۱۴۴۰
ثبت کننده	۲۴	۱۵	۴۳۲
مبدل جریان به فشار	۲۴	۳۰	۳۴۵
کنترولر	۲۴	۵۰	۵۷۶
فلو کامپیوتر	۲۴	۵	۵۷۶
آشکار ساز گاز	۲۴	۱۰۰	۱۱۵۲
رله و سوئیچ	۲۴	۱۴۰	۸۰۷
بار اضافی	۲۴	---	۶۷۳
	مجموع		۶۰۰۱

با بررسی کلی مصارف کنترل و ابزار دقیـق مـی تـوان فهمیـد کـه ایـن واحـد نمونـه نفتـی روزانـه ۶ کیلـووات مصـرف ابـزار دقیـق دارد که این مصرف با بـالاترین جریـان محاسـبه شـده اسـت و ایـن درحـالی اسـت کـه اکثـر تجهیـزات ابزاردقیـق دارای محـدوده جریـان ۴ تـا ۲۰ میلـی آمپـر جهـت فرسـتادن سـیگنال هـای جریـانی مـی باشـند و در حالـت نرمـال هـر تجهیـز در میانـه رنـج جریانی خود کالیبره می شود یعنی جریان ۱۲ میلـی آمپـر و بـا توجـه بـه ایـن موضـوع تـوان واقعـی مصـرفی در ایـن واحـد حـدوداً ۶۰ درصـد تـوان مصـرفی بیشـینه مـی باشـد ولـی در محاسـبات بایـد تـوان بیشـینه مصـرفی یعنـی ۶ کیلـووات سـاعت در روز را لحاظ کرد.

مزایای استفاده از برق فتوولتایی جهت سیستم ابزار دقیق

۱- بدلیل اینکه برق تولیدی توسط ماژول های خورشیدی DC می باشد و مصارف ابزار دقیق تماماً از نوع DC است لذا نیازی به استفاده از اینورتر جهت تبدیل برق DC به AC نیست پس باعث صرفه جویی اقتصادی می شود.

۲- در واحدهای نفتی برای سیستم پشتیبان در هنگام قطع برق شبکه از بانک باطری استفاده می شود و برای شارژ این بانک از شارژرهای صنعتی استفاده می شود که دارای قیمت بالایی هستند پس با استفاده از سیستم فتوولتایی نیاز به شارژر مرتفع خواهد شد.

محاسبات سیستم فتوولتائیک

پیش از انجام محاسـبات سیسـتم فتوولتائیـک لازم اسـت بـا توجـه بـه ولتـاژ سیسـتم ابـزار دقیـق اقـدام بـه انتخـاب مـاژول خورشـیدی نمـاییم. در ایـن طراحـی از مـاژول هـای شـرکت ایرانـی آریاسـولار اسـتفاده شـده اسـت کـه پـس از بررسـی هـای کارشناسی مشخص گردید از لحاظ کیفیـت و قیمـت کـاملاً بـا مـاژول هـای خـارجی قابـل رقابـت اسـت. در طراحـی ایـن سیسـتم

از مـاژول هـای ۱۲۰ وات ایـن شـرکت اسـتفاده شـده اسـت. مشخصـات الکتریکـی ایـن مـاژول در جـدول شـماره (۵) ذکـر شـده است.

جدول ۵: مشخصات الکتریکی ماژول ۱۲۰ وات آریاسولار

Peak Power	120 W
Max. Power Current	4.88 A
Max. Power Voltage	24.6 V
Area	84.88 Cm^2

محاسبات ماژول های خورشیدی

همـان گونـه کـه از جـدول شـماره (۴) مشـاهده گردیـد مصـرف روزانـه ایـن واحـد جهـت سیسـتم ابـزار دقیـق ۶ کیلـووات ساعت می باشد در گام نخست از رابطه۱ آمپرساعت مصرفی روزانه را محاسبه می کنیم.

$$Ah = \frac{\text{Sys Power}}{\text{Sys Voltage}} = \frac{6000}{24} = 250\text{Ah} \qquad (۱)$$

بـرای در نظـر گـرفتن تلفـات بـاطری هـا طبـق اسـتاندارد بایـد میـزان آمپرسـاعت را در عـدد ۱/۲ ضـرب کـرد. متوسـط سـاعات آفتابی شهرستان مسجدسلیمان ۷ ساعت است. از رابطه ۲ می توان میزان آمپر سیستم خورشیدی را به دست آورد.

$$\text{Solar Sys Ampere} = \frac{250*1.2}{7} = 42.85\text{A} \qquad (۲)$$

با توجه بـه جریـان مـاکزیمم هـر مـاژول کـه برابـر اسـت بـا ۴/۸۸ آمپـر، مـی تـوان از رابطـه ۳ تعـداد مـاژول هـای مـوازی را بـه دست آورد.

$$\text{Equal Modules} = \frac{42.85}{4.88} = 8.78 \approx 9\text{A} \qquad (۳)$$

با توجه به ولتاژ ماژول ها تعداد ماژول هـای سـری دو مـاژول اسـت. تعـداد کـل مـاژول هـا از حاصـل ضـرب تعـداد مـاژول هـای سری و موازی بدست می آید رابطه ۴ تعداد ماژول ها را بیان می کند

$$\text{Total Module} = 9 \times 2 = 18 \qquad (٤)$$

با توجه به تعداد ماژول ها و مساحت ذکر شده برای یک ماژول مساحت کل ماژول ها ۱۵/۱۶متر مربع می باشد.

محاسبات بانک باطری

جهـت اسـتفاده در شـب و روزهـای ابـری از یـک بانـک بـاطری بـرای تـامین انـرژی سیسـتم اسـتفاده مـی کنـیم. طبـق بررسـی هـای بـه عمـل آمـده بهتـرین نـوع بـاطری جهـت اسـتفاده در سیسـتم هـای فتوولتائیـک بـاطری Lead Acid از نـوع Deep Cycle می باشـد. ایـن بـاطری بـا ولتـاژ ۲/۲ ولـت و جریـان ۵۰۰ آمپرسـاعت دارای محـدوده دشـارژ ۰/۵ بـوده و بانـک باطری در دمـای ۲۵ $^{\circ}$C نگـهـداری مـی شـود. بـرای محاسـبات بانـک بـاطری ابتـدا بایـد تعـداد روزهـای ابـری متـوالی در محـل پروژه را از هواشناسی محلی استعلام کرد.

در شهرستان مسجد سلیمان تعداد روزهای ابری متوالی دو روز می باشد. میزان آمپرساعت ذخیره را می توان از رابطه ۵ به دست آورد.

$$\text{Stored Ah} = \text{Daily Ah} \times \text{Cloudy Days} = 500\text{Ah} \quad (5)$$

با تقسیم کردن آمپرساعت بدست آمده در از رابطه ۳ بر محدوده دشارژ عدد Ah ۱۰۰۰ بدست می آید با توجه به دمای محل نگهداری باطری ها عدد حاصل را در یک ضرب می کنیم که تغییری نمی کند. تعداد باطری های موازی از رابطه ۶ محاسبه می گردد.

$$\text{Total Battery} = \frac{\text{Total Ah}}{\text{Battery Ah}} = \frac{1000}{500} = 2 \quad (6)$$

از تقسیم ولتاژ سیستم (۲۴ ولت) بر ولتاژ یک باطری (۲/۲ ولت) و رند کردن آن به عدد بالاتر عدد ۱۱ بدست می آید که بیانگر تعداد باطری سری مورد نیاز است. تعداد کل باطری ها از ضرب تعداد باطری های سری و موازی بدست می آید که در این طراحی به ۲۲ باطری نیاز داریم.

محاسبات شارژ کنترل

یکی از اجزای مهم طراحی سیستم فتوولتائیک انتخاب شارژ کنترل می باشد. وظیفه شارژ کنترل جلوگیری از شارژ بیش از حد باطری ها و جلوگیری از آسیب بانک باطری می باشد. با استفاده از رابطه ۷ می توان جریان نامی شارژ کنترل را بدست آورد.

$$\text{Charge Crtl Current} \geq \text{Max.Module Current} \times \text{Moduls} \quad (7)$$

جریان شارژ کنترل باید بزرگتر مساوی ۸۷/۸۴ آمپر باشد[۱] .

آنالیز پروژه با نرم افزار RETSCREEN

نرم افزار RETSCREEN یک نرم افزار تحت EXCEL می باشد که داری گزینه های فروانی جهت شبیه سازی پروژه های انرژی نو می باشد. این نرم افزار دارای بانک اطلاعاتی بسیار قوی و ده ها پروژه شبیه سازی شده در نقاط مختلف دنیاست. از جمله اطلاعات و امکانات این نرم افزار می توان به اطلاعات هواشناسی، انواع تجهیزات صنعتی ، اطلاعات گرمایی انواع سوخت ها و ... اشاره نمود[۳].

همانگونه که گفته شد اطلاعات را باید پس از طراحی به نرم افزار تغذیه کرد و با تنظیم صحیح گزینه ها اقدام به تجزیه و تحلیل یک سیستم انرژی نو نمود. موارد مورد انتظار جهت دریافت خروجی از نرم افزار شامل: مصرف سالیانه، میزان کاهش انتشار گازهای آلاینده و معادل سازی آن و تجزیه و تحلیل مالی نظیر قابلیت سوددهی ، سال باز پرداخت ساده و زمان بازگشت سرمایه می باشد.

ابتدا باید هزینه اجزای مختلف پروژه را تخمین زد. هزینه های پروژه به تفکیک اجزا در جدول شماره ۶ آمده است.

جدول ٦: لیست هزینه های پروژه طراحی شده واحد نفتی

تجهیز	قیمت(ریال)
ماژول های خورشیدی	۷۵۰۰۰۰۰۰
باطری	۴۴۰۰۰۰۰۰
شارژ کنترل	۵۰۰۰۰۰۰
استراکچر و سایر وسایل	۱۰۰۰۰۰۰۰
جمع	۱۳۴۰۰۰۰۰۰

ابتدا باید در نرم افزار اطلاعات مربوط به سیستم مورد استفاده فعلی را وارد کرد و سپس باید گزینه های مربوط به سیستم پیشنهادی را تنظیم نمود.

سیستم فعلی الکتریسیته شبکه با ظرفیت ۶ کیلووات ساعت و نرخ متوسط ۰/۱ دلار بر هر کیلووات ساعت می باشد. مصرف تماماً DC و در سال مجموعاً ۲/۱۹۰ مگاوات ساعت است. نرخ برق مصرفی تقریبا ۳۰۰ دلار در سال می باشد. سیستم پیشنهادی سیستم فتوولتائیک با راندمان پنل ۱۳ درصد می باشد و از یک سری باطری با طراحی روزهای خودگردانی ۴ روز می باشد. عامل ظرفیت که بیانگر متوسط تولید انرژی توسط سیستم در سال است که در این پروژه برابر با ۲۱/۵ درصد است.

تجزیه و تحلیل انتشار آلاینده ها

این نرم افزار امکانات مناسبی جهت تحلیل انتشار آلاینده ها در هر پروژه ای را داراست. این نرم افزار با محاسبه میزان انتشار در هر دو سیستم فعلی و پیشنهادی میزان کاهش یا افزایش انتشار در صورت جایگزینی سیستم پیشنهادی را مشخص می کند. طبق نتایج نرم افزار در سیستم فعلی که استفاده از الکتریسیته شبکه است ۱/۳ تن دی اکسید کربن در سال انتشار می یابد که در سیستم پیشنهادی این میزان صفر است. با معادل سازی این عدد می توان درک واقعی تری از این میزان بدست آورد. جدول شماره (۷) بیانگر تعدادی معادل ملموس جهت کاهش ۱/۳ تن دی اکسید کربن در سال است.

جدول ۷: معادل سازی میزان کاهش انتشار آلاینده ها

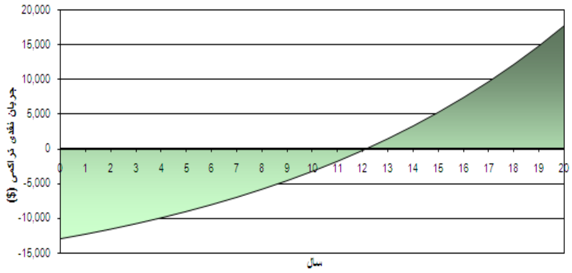
میزان زباله بازیافت شده در سال	۴۰۰ کیلوگرم
میزان بنزین مصرف نشده	۵۲۹ لیتر
میزان جنگل در حال جذب کربن	۰/۴ هکتار
بشکه های نفت خام مصرف نشده	۲/۷ بشکه

لازم به ذکر است طبق استاندارد جهانی به ازای هر تن کاهش آلاینده ها معادل ۱۰ یورو به کاهنده این آلاینده ها توسط دولت پرداخت می گردد که اجرای این استاندارد در ایران به همراه مشوق های دیگر می تواند باعث گسترش استفاده از انرژی های نو در ایران گردد.

تجزیه و تحلیل عوامل مالی

برای تجزیه و تحلیل مالی این پروژه باید تنظیمات نرم افزار را انجام داد. در این طراحی نرخ تورم ۸ درصد، نرخ تنزیل ۸ درصد، عمر پروژه ۲۰ سال و اجرای آن بدون دریافت وام بانکی درنظر گرفته شده است. کل هزینه ها که عبارتند از هزینه ماژول ها ، هزینه بانک باطری، شارژ کنترل، استراکچر و سایر هزینه ها مجموعاً برابر با ۱۲۸۳۳ دلار می باشد. بدون احتساب مشوق ها و درآمد های ناشی از فروش برق در ساعات پیک مصرف و اعتبارات ناشی از کاهش دی اکسید کربن میزان دارایی قبل از مالیات برابر است با ۷/۶ درصد ، میزان بازپرداخت ساده ۲۰/۷ سال و زمان بازگشت سرمایه معادل ۱۲/۱ سال برآورد می گردد. لازم به ذکر است با احتساب هزینه فروش و اعتبارات کاهش آلاینده میزان سوددهی پروژه افزایش می یابد. در شکل شماره (۲) می توان نمودار نقدی تراکمی بر حسب دلار را نسبت به سال های پروژه مشاهده نمود.

جدول ۲: نمودار نقدی تراکمی برحسب دلار نسبت به عمر پروژه



نتیجه گیری

با بررسی های به عمل آمده در ضمن طراحی به این نتیجه می توان رسید که استفاده از انرژی های نو با کاهش منابع فسیلی می تواند راهکار مناسبی باشد در ضمن با آزادی قیمت حامل های انرژی می تواند قابلیت سوددهی این نوع پروژه ها افزایش یابد.

سپاسگزاری

نویسنده از شرکت ملی نفت ایران به دلیل حمایت های مالی تشکر و قدردانی نماید.

منابع

[۱] فرهنگی، شاهرخ،۱۳۸۲، طراحی سیستم های فتوولتایی، انتشارات دانشگاه تهران.

[۲] منشی پور، سمیرا. عبداللهی، ربابه،۲۰۰۷، بیست و دومین کنفرانس بین المللی برق.

[3] On line courses and references of ret screen website. www.retscreen.net