



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۹/۰۲/۳۰

مطالعه و بررسی بهره‌برداری از یک پکیج برقی زود جوش به جهت کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی

رضا حسینی^۱، سید محمدرضا حسینی علی آباد^{۲*}، مهدی کشاورز^۳، فرید حمزه‌ای^۴، احمدرضا علی‌نژادیان^۵

۱- گروه مهندسی برق، دانشگاه ارومیه

۲- گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه مازندران

۳- گروه مهندسی برق، دانشگاه ارومیه

۴- گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

۵- گروه مهندسی برق، دانشگاه ارومیه

نویسنده رابط: engineerhosseini997@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار PV SYST شبیه‌سازی برتری پکیج برقی نسبت به پکیج گازی و تامین انرژی مورد نیاز آن از خورشید جهت کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی انجام گرفت و همچنین بکارگیری این پکیج به عنوان نوآوری و تکنولوژی بجای پکیج گازی پیشنهاد می‌گردد.

کلمات کلیدی: المنت، آبگرمکن، شبیه‌سازی، PV SYST

۱- مقدمه

با توجه به رشد و توسعه تکنولوژی در صنایع مختلف به‌کارگیری و تولید بهینه منابع انرژی پاک در جهان در بین جوامع پیشرفته از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. اهمیت و ارزش منابع انرژی همواره کشورهای پیشرفته را در پی پیدا کردن منابع نامحدود و با صرفه اقتصادی ترقیب کرده است. رشد شدید فناوری‌های نوین در کلیه سطوح صنایع نیاز انسان را به استفاده روزافزون از نیروی برق به عنوان یک انرژی پاک و بهینه را بر می‌شمارد (برهانی و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین با توجه بر اینکه مصرف انرژی‌های فسیلی علت اصلی آلودگی هوا و تغییر اقلیم است، استفاده از انرژی‌های نو و تجدیدپذیر موجب کاهش آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای و همچنین کاهش وابستگی به نفت، حفظ محیط زیست و در نهایت منجر به توسعه



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

پایدار می‌شود و از سویی رویکرد اصلی توسعه پایدار در دنیا تکیه بر انرژی های نو و تجدیدپذیر است (حاجی پور و فروزان، ۱۳۹۳).

۲- شبیه سازی برتری پکیج برقی نسبت به پکیج گازی و تامین انرژی مورد نیاز آن از خورشید

در این بخش سعی بر آن شده تا از یک پکیج برقی زود جوش (بدون مخزن) برای کاهش مصرف سوخت های فسیلی استفاده گردد. این پکیج دارای یک المنت ۲.۵ کیلو واتی، دو دریچه ورود و خروج آب جهت مصارف بهداشتی و یک پمپ کوچک جهت به گردش درآوردن آب درون رادیاتورها می‌باشد. این نوع پکیج‌ها نسبت به پکیج‌های مخزن دار دارای برتری زود گرم کردن آب تا دمای ۹۰ درجه را دارند و دلیل آن هم کم بودن زمان جهت تبادل انرژی گرمای آب با هوای اطراف می‌باشد؛ بطوری که اگر پکیج مورد مطالعه به طور فرضی دارای یک مخزن ۱۰ لیتری باشد تا گرم شدن آب درون مخزن مقداری از انرژی از طریق دیواره مخزن هدر می‌رفت. جهت تامین انرژی مورد نیاز حیاتی‌ترین عضو پکیج، المنت آبگرمکن و پمپ آن در شرایط سرد زمستانی از پنل‌های خورشیدی متصل به شبکه جهت تامین انرژی بعد از غروب خورشید استفاده شده است. بدیهی است که در اواسط بهار و تابستان که مصرف آب گرم تا حد زیادی کم می‌شود می‌توان از انرژی تولیدی پنل‌ها جهت تامین دیگر مصارف برقی یا حتی تزریق آن به شبکه جهت سود آوری استفاده کرد. در ادامه به شبیه سازی تامین انرژی از طریق نرم افزار PV SYST می‌پردازیم و جویا می‌شویم که از ورود چند تن کربن دی اکسید به جو جلوگیری شده است.

پارامترهای شبیه سازی از طریق نرم افزار PV SYST بدین صورت می‌باشد:

36/50 N	موقعیت عرض جغرافیایی
51/58 E	موقعیت طول جغرافیایی
UT + 3/5	منطقه زمانی
0/2	درصد نور بازتابیده
1988-2000	تاریخ آب و هوا
990m	ارتفاع از سطح دریا
۲۳:۱۹ – ۲۰۲۰/۰۴/۲۹	تاریخ و زمان شبیه سازی
۳۶درجه	جهت گیرنده هوایی، شیب
۰ درجه نسبت به جنوب	جهت گیرنده هوایی، قوس
۰	پیکربندی سایه اندازی
۲	تعداد سایه اندازی
یکه	بردار
5m	فاصله های سایه اندازی
1.99m	عرض جمع کننده
19/3°	زاویه حد سایه، زاویه محدوده ی
39.8%	زاویه حد سایه، نسبت پوشش زمین
JKM 350PP-72-DV	ماژول خورشیدی، ماژول سیلیکونی
شرکت Jinkosolar	پایگاه داده ی اصلی پنل خورشیدی، سازنده
۹ ماژول	تعداد ماژول های خورشیدی، به صورت سری
۱ رشته ای	تعداد ماژول های خورشیدی، به صورت موازی



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



9	مجموع ماژول های خورشیدی، تعداد ماژول
350 W _p	مجموع ماژول های خورشیدی، قدرت
3150W _p	آرایه قدرت کل، به صورت نامی
2856 W _p (50 °C)	آرایه قدرت کل، در عملیات هادی ها
320 V	، ولتاژ 50 °C ویژگی های عملیاتی آرایه در دمای
8/9 A	، 50 °C ویژگی های عملیاتی آرایه در دمای جریان
17.6 m ²	مجموع کل ناحیه دربرگیرنده، ناحیه ماژول ها
15.8 m ²	مجموع کل ناحیه دربرگیرنده، ناحیه سلول ها
Blueplanet 3 TL1 M2-INT	مدل اینورتر
125-550 V	ولتاژ عملیاتی اینورترها
3 KW _{ac}	قدرت نامی واحد
1	پک اینورتر، تعداد اینورترها
1KW _{ac}	پک اینورتر، قدرت کل
1.05	پک اینورتر، نسبت توان نامی

فاکتورهای تلفات ماژول های خورشیدی:

20 W/m ² K (ولتاژ ثابت)	ضریب افت حرارتی
0 W/m ² K / m/s (ولتاژ ناشی از تلفات)	ضریب افت حرارتی
603mOhm	تلفات هرسیم، آرایه مقاومت کل
1/5% at STC	تلفات هرسیم، کسر تلفات
-0/8%	تلفات کیفی ماژول، کسر تلفات
1% at MPP	ضررهای عدم تطابق ماژول، کسر تلفات
0/10%	تلفات رشته های عدم تطابق، کسر تلفات
IAM= 1-bo (1/cos i - 1) bo=0/05	اثر بروز پارامترهای ASHRAE

پارامترهای اصلی سیستم (نوع سیستم: متصل به شبکه):

36°	جهت گیرنده خورشیدی، شیب
0°	جهت گیرنده خورشیدی، قوس افقی
350 W _p	ماژول های خورشیدی، مدل JKM 340PP-72
9	آرایه خورشیدی، تعداد ماژول ها
3KW _p	آرایه خورشیدی، توان کل
3 KW ac	اینورتر مدل Blueplanet 3 TL1 M2-INT، توان
1 عدد	پک اینورتر
3 KW ac	پک اینورتر، توان کل

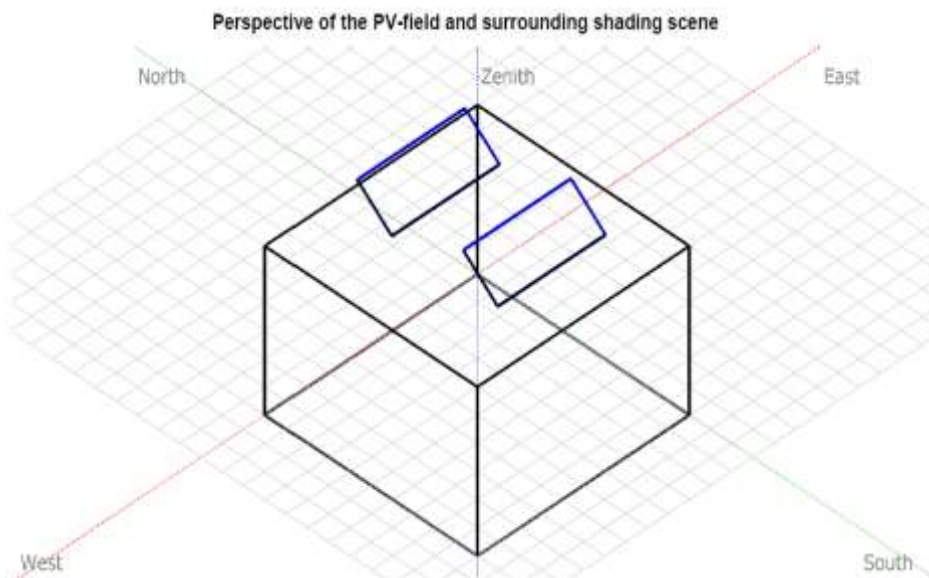
نتایج شبیه سازی پارامترهای اصلی سیستم:

5.22 MWh/year	تولید سیستم، انرژی تولید شده
1658 KWh/KWp/year	تولید سیستم، تزریق به شبکه



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

83/92%	تولید سیستم، نسبت عملکرد
۵.۷۴ تن	انتشار یافته از تولید و نصب پنل ها
۶۰.۱ تن	جایگزین انتشار
۲۰ سال	عمر مفید نیروگاه
۵۷۵ $\frac{gCO_2}{kWh}$	CO2 منتشر شده از چرخه عمر مفید شبکه
جمهوری اسلامی ایران	کشور
۴۸.۹ تن	مقدار جلوگیری شده از ورود به جو در طی عمر مفید

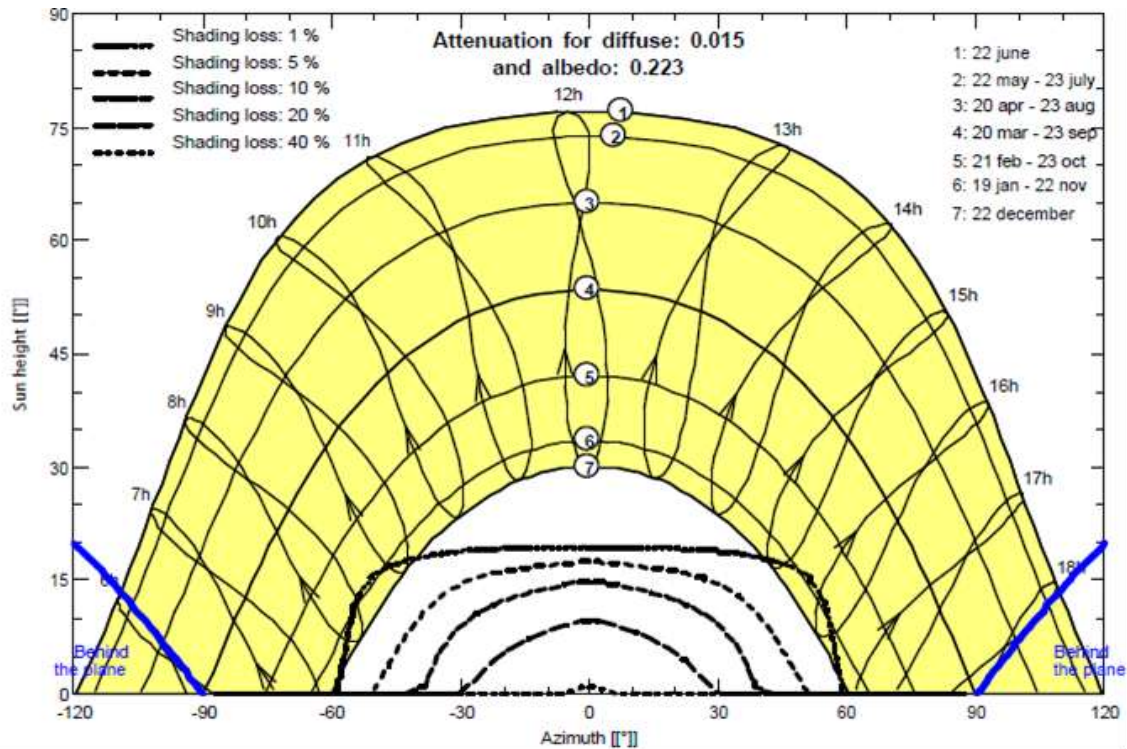


شکل ۱: چشم انداز زمينه خورشیدی و صحنه سایه اطراف

در شکل ۱ چگونگی چینش ماژول های خورشیدی مشاهده می گردد. همانطور که مشاهده می شود از ۲ قسمت تشکیل شده است که از ۲ پایه نگهدارنده (استرینگ) ماژول های خورشیدی که هر پایه متشکل از ۵ ستون و ۱ ردیف که در مجموع از ۲ پایه نگهدارنده و ۹ پنل خورشیدی به صورت سری برای تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز ابگرمکن زودجوش استفاده شده است. چنانکه مستحضرید خورشید از شرق طلوع و در غرب غروب می کند. بنابراین، پنل های خورشیدی جهت دریافت مداوم انرژی به سمت جنوب با زاویه ۳۶ درجه تنظیم گردیده است تا تلفات حاصل از سایه اندازی به حداقل برسد.

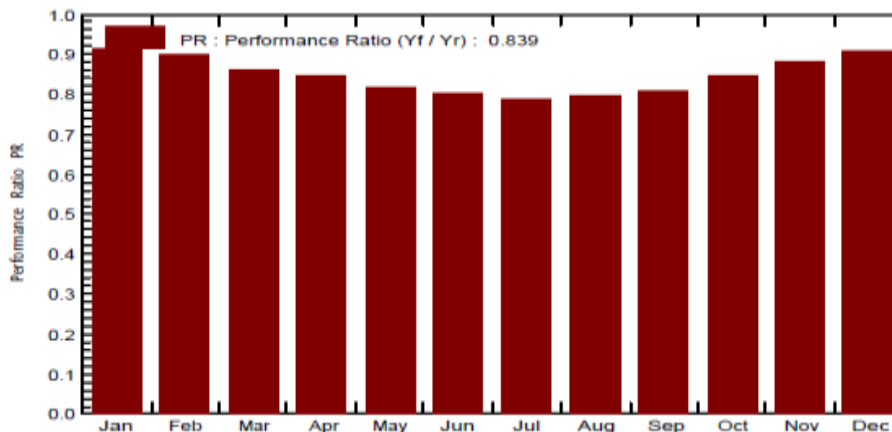


ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۲: نمودار سایه اندازی (محاسبه خطی ضریب پرتو سایه: منحنی‌های سایه زنی در استاندارد ISO)

شکل ۲ نمودار مسیر حرکت خورشید و خطوط منقطع چگونگی سایه اندازی بر روی پنل‌ها را در طی روز آفتابی بدون ابر را نشان می‌دهد. بدیهی است هرچه خطوط منقطع کمتر باشند تلفات حاصل از سایه اندازی کمتر خواهد بود.

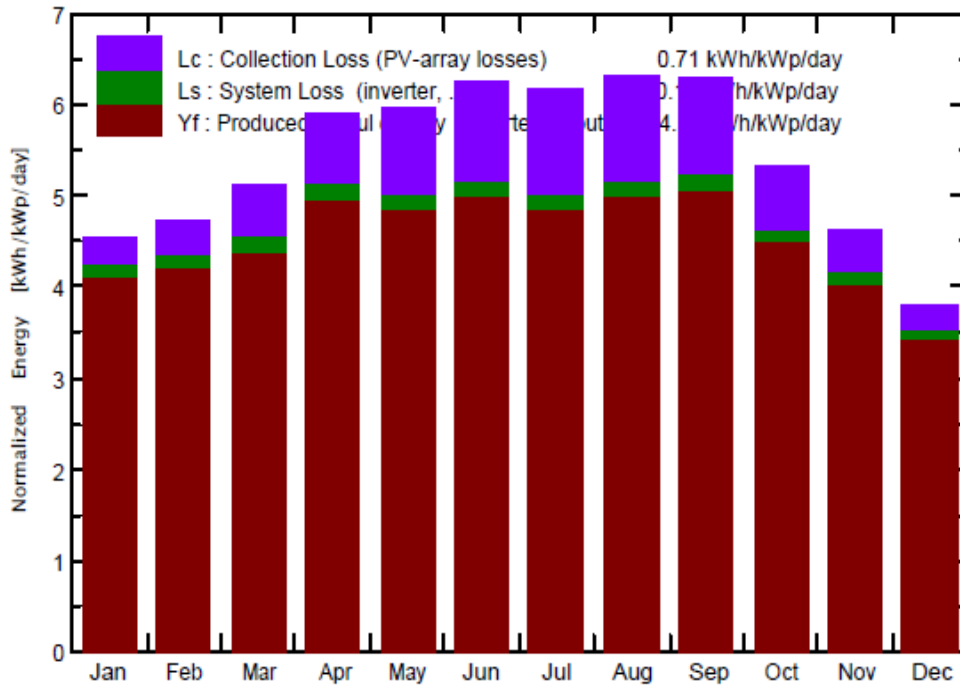


شکل ۳: نمودار نسبت عملکرد در ماه‌های میلادی

شکل ۳، نسبت عملکرد سیستم را در ماه‌های سال بر حسب میلادی نشان می‌دهد که از فرمول $pr = \frac{Y_f}{Y_r}$ بدست می‌آید. Y_f بیانگر تولید ویژه و Y_r بیانگر انرژی تابشی که بر سطح پنل می‌تابد می‌باشند. در این شکل از تاثیر شدت تابش بنابر استاندارد به فرمول صرف نظر شده است. پس هرچه از ۱۰۰٪ کمتر بدست آید میزان تلفات عملیاتی را نشان می‌دهد.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۴: نمودار تولیدات عادی پنل‌ها در هر ماه میلادی (قدرت نامی: ۳Wp)

شکل ۴، مربوط به تولیدات نیروگاه می‌باشد که بخش قرمز رنگ بخش مقدار انرژی الکتریکی تزریقی به شبکه می‌باشد. بخش سبز رنگ مربوط به تلفات بخش AC (شامل اینورتر و ...) و بخش آبی رنگ نیز مربوط به تلفات بخش DC (شامل تلفات تابش روی پنل، کابل‌های DC و ...) می‌باشند. همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌گردد ماه آوریل بالاترین میزان تزریق برق به شبکه را دارد اما در شکل ۳ بیشترین مقدار را ماه مارچ داشت. دلیل آن این است که همانطور که در بهار بهترین وضعیت تابشی را داریم هم زمان مقداری هم تلفات اهمی بیشتری داریم لذا عملکرد سیستم در این ماه اندکی کم می‌باشد.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
January	84.3	28.40	3.00	140.6	136.5	0.416	0.403	0.909
February	95.1	42.20	6.00	131.7	127.6	0.384	0.371	0.894
March	132.1	56.00	12.00	158.7	153.2	0.447	0.431	0.863
April	169.4	60.60	16.20	176.2	169.4	0.485	0.469	0.845
May	198.0	79.30	22.00	185.1	177.2	0.494	0.476	0.816
June	211.0	76.10	27.00	187.5	179.1	0.490	0.472	0.800
July	210.7	72.00	29.60	190.9	182.5	0.491	0.474	0.787
August	193.7	68.30	29.00	195.7	187.8	0.507	0.489	0.794
September	162.4	53.00	24.40	188.6	181.8	0.497	0.480	0.808
October	120.0	42.20	18.60	165.2	160.1	0.455	0.440	0.845
November	85.5	31.50	10.30	138.2	134.1	0.396	0.383	0.880
December	68.2	25.70	4.60	117.4	113.8	0.347	0.335	0.907
Year	1730.4	635.30	16.95	1975.9	1903.0	5.409	5.223	0.839

جدول ۱: ترازها و نتایج اصلی شبیه‌سازی بر اساس ماه‌های میلادی

این جدول نشان دهنده ترازها و نتایج اصلی شبیه‌سازی نیروگاه می‌باشد و توضیحات هر ستون به شرح زیر می‌باشد.

GlobHor: Horizontal global irradiation (تابش کل روی سطح افق)

DiffHor: Horizontal diffuse irradiation (تابش پراکنده کل)

T Amb: Ambient Temperature (دمای متوسط محیط)

GlobInc: Global incident in coll. plane (تابش انرژی کل بر سطح پنل در زاویه تعیین شده)

GlobEff: Effective Global, corr. For IAM (Incident Angle Modifier) and shadings

(تابش انرژی کل بر سطح پنل در زاویه تعیین شده با لحاظ تلفات سایه اندازی و انعکاس پرتوهای نوری)

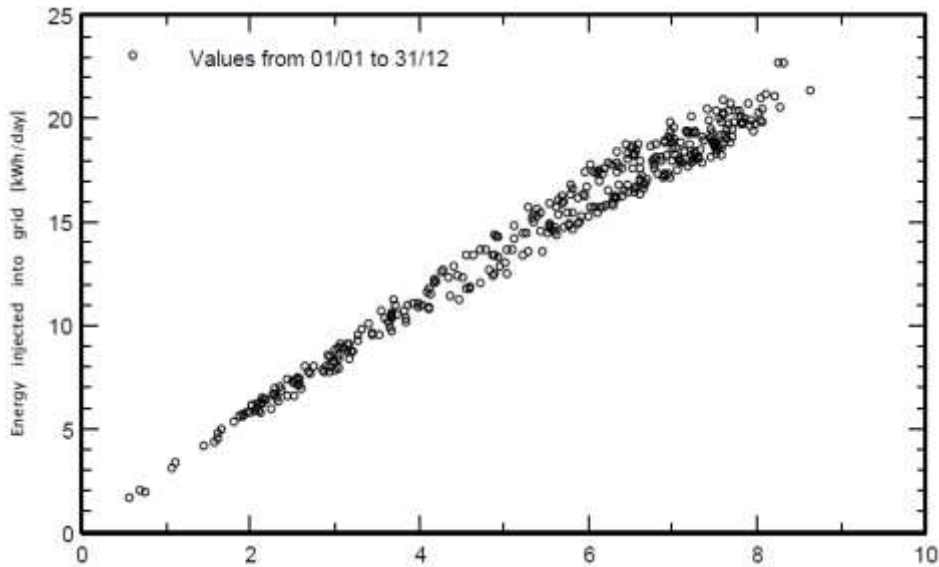
EArray: Effective energy at the output of the array (انرژی الکتریکی تولید شده توسط پنل‌ها)

E_Grid: Energy injected into grid (انرژی تزریق شده به شبکه)

PR: Performance Ratio (نسبت عملکرد)



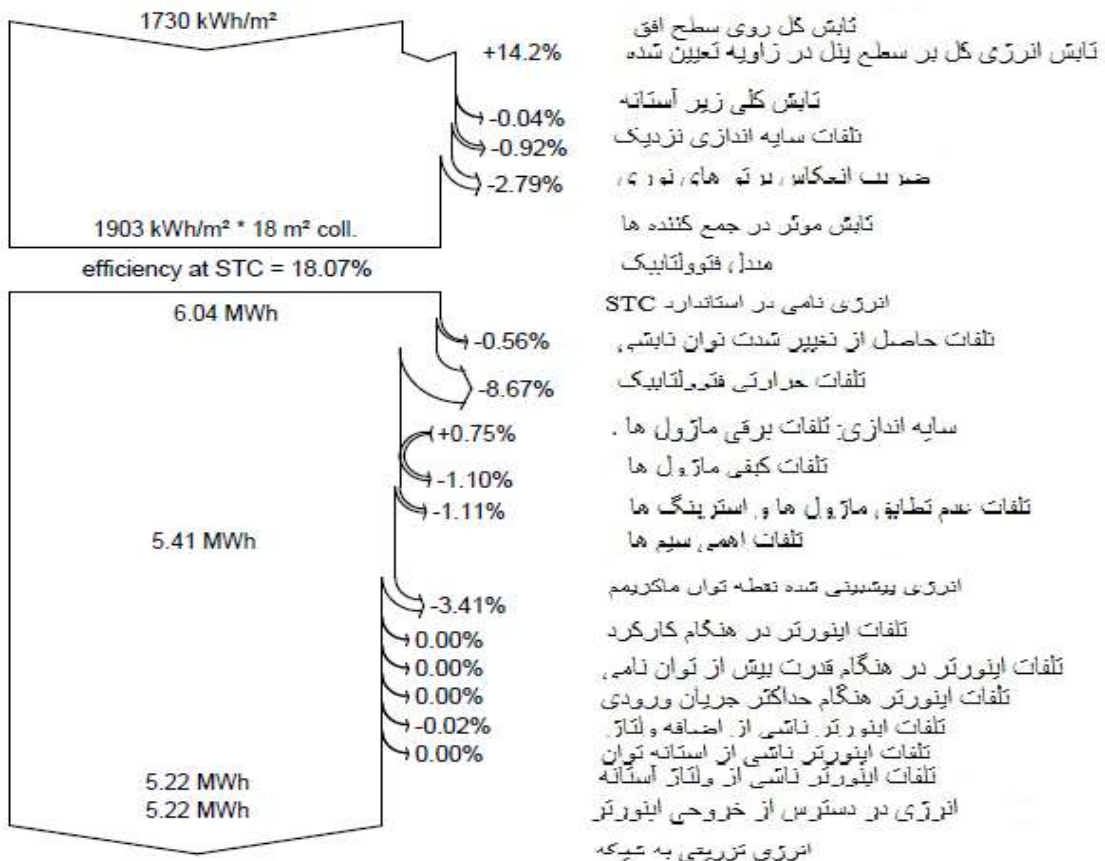
ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۵: نمودار نسبت میزان انرژی خروجی به ورودی

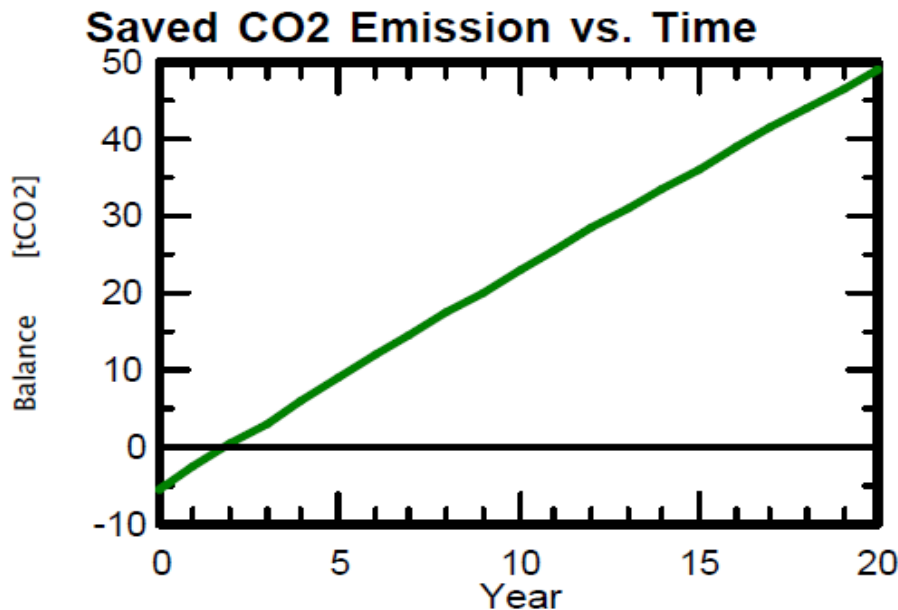
شکل ۵ نمودار نسبت میزان انرژی خروجی به ورودی را نشان می‌دهد. محور افقی مقدار انرژی تابشی کل بروی سطح پنل خورشیدی و محور عمودی انرژی کل تزریقی روزانه به شبکه را نشان می‌دهد. بدیهی است در نیروگاه‌های متصل به شبکه که هیچ باری به آن‌ها وصل نیست و کل انرژی مستقیماً وارد شبکه می‌شود هرچه تراکم نقاط متمرکز و شبیه خط باشد نیروگاه ما ایده‌آل‌تر می‌باشد.

نمودار انرژی تلف شده AC و DC در طول سال بر اساس پارامترهای اصلی سیستم:





ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۶: نمودار مقدار کربن دی اکسید جلوگیری شده از ورود به محیط زیست

شکل بالا، نمودار مقدار کربن دی اکسید جلوگیری شده از ورود به محیط زیست نسبت به زمان (برحسب سال) را نشان می‌دهد. این نیروگاه خورشیدی در طی ۲۰ سال عمر مفید خود از ورود ۴۸/۹ تن کربن دی اکسید به محیط زیست جلوگیری می‌نماید.

۳- نتیجه‌گیری

در این مقاله سعی گردیده تا از یک پکیج برقی زود جوش (بدون مخزن) برای کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی استفاده گردد. این پکیج دارای یک المنت ۲.۵ کیلو وات، دو دریچه ورود و خروج آب جهت مصارف بهداشتی و یک پمپ کوچک جهت به گردش درآوردن آب درون رادیاتورها می‌باشد. این نوع پکیج‌ها نسبت به پکیج‌های مخزن دار دارای برتری زود گرم کردن آب تا دمای ۹۰ درجه را دارند و دلیل آن هم کم بودن زمان جهت تبادل انرژی گرمای آب با هوای اطراف می‌باشد بطوری که اگر پکیج مورد مطالعه به طور فرضی دارای یک مخزن ۱۰ لیتری باشد تا گرم شدن آب درون مخزن مقداری از انرژی از طریق دیواره مخزن هدر می‌رود. جهت تامین انرژی مورد نیاز حیاتی‌ترین عضو پکیج، المنت آبگرمکن و پمپ آن در شرایط سرد زمستانی از پنل‌های خورشیدی متصل به شبکه جهت تامین انرژی بعد از غروب خورشید استفاده شده است. بدیهی است که در اواسط بهار و تابستان که مصرف آب گرم تا حد زیادی کم می‌شود می‌توان از انرژی تولیدی پنل‌ها جهت تامین دیگر مصارف برقی یا حتی تزریق آن به شبکه جهت سودآوری استفاده نمود.

با توجه به نتایج شبیه‌سازی، نیروگاه خورشیدی در طی ۲۰ سال عمر مفید خود از ورود ۴۸/۹ تن کربن دی اکسید به محیط زیست جلوگیری می‌نماید، که این نشان از برتری پکیج برقی نسبت به پکیج گازی می‌باشد. از این رو با استفاده از پکیج برقی می‌توان در کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی قدم بزرگی برداشت.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



مراجع

۱. برهانی، فایزه؛ ورهرام، محمد هادی؛ کشاورز محمدیان، مهسا؛ یآوری، محمد علی. استفاده بهینه از انرژی خورشیدی با تکیه بر گونه شناسی پنل‌ها مطالعه موردی: باغ کوهسار کرج، اولین همایش بررسی چالش‌ها و آرایه راهکارهای نوین مدیریت شهری. ۱۳۹۷.
۲. حاجی پور، خلیل؛ فروزان، نرجس. (۱۳۹۳). بررسی تاثیر فرم شهر بر میزان مصرف انرژی عملکردی در بخش مسکونی (نمونه موردی: شهر شیراز)، نشریه هنرهای زیبا معماری و شهرسازی، دوره ۱۹، شماره ۴، صفحه ۲۶-۱۷، ۱۳۹۳.