



زندگی خوب بدون سوخت های فسیلی

مجیدفراهانی^۱، محمدرضا گوهری دارابخانی^۲

۱ - دکتری مدیریت کسب و کار، گرایش مدیریت استراتژیک - شرکت بهره برداری نیروگاه طرشت

Farahanimajid20@gmail.com

۲ - دانشجوی دکتری مهندسی سیستم های انرژی - شرکت بهره برداری نیروگاه طرشت

Gohari.mohamadreza@gmail.com

چکیده

طی یکصد سال گذشته بخش بزرگی از انرژی مصرفی مردم جهان از طریق سوخت های فسیلی بدست آمده ولیکن استفاده بیش از اندازه از این سوخت ها سبب بروز مشکلات فراوانی در زندگی مردم شده است. سوخت های جایگزین و پاک و فناوری های جدید در بقای کره زمین و نسل های آینده کمک بسیاری خواهد نمود. مقاله حاضر به صورت مختصر به معرفی سوخت های جایگزین پرداخته و روش ها و فناوری های منتج به حفظ محیط زیست را بیان نموده است. در این مقاله علاوه بر انرژی تجدیدپذیر، نیروگاه های تولید هم زمان برق و حرارت، شبکه های انتقال قدرت جریان مستقیم ولتاژ بالا، استفاده از انرژی زمین گرمایی، زیست توده و ... توصیه شده است.

شایان ذکر می باشد این مقاله حاصل بخشی از فعالیت کمیته فرهنگ سازمانی نیروگاه طرشت در سال ۹۵ می باشد که به صورت مستمر و با حضور فعالانه مدیران ارشد و کارشناسان برگزار گردیده است. هدف از این مقاله فرهنگ سازی در خصوص حذف سوخت های فسیلی، استفاده از انرژی های تجدید پذیر و زندگی پسیو (با نگاهی بر کتابی با عنوان مشابه اثر توماس آربلیکزی با ترجمه مهندس سعید مهدی زاده) می باشد. در ابتدا نمونه هایی از تجارب پروژه های ناموفق در حوزه انرژی ایالات متحده ذکر شده و راهکارهای اصولی در جهت استفاده از طرح ها و شیوه های استحصال انرژی های تجدید پذیر ارائه شده و در ادامه توضیحاتی در خصوص زندگی پسیو و نمونه هایی از موارد در این زمینه مطرح می گردند.

واژگان کلیدی: سوخت های فسیلی، سوخت های جایگزین و پاک، فناوری های جدید، محیط زیست، انقلاب انرژی، فرهنگ سازمانی، زندگی پسیو



۱- مقدمه

موجود در اتاق را انکار نماید، ما به طور طبیعی رفتار او را تقلید کرده و پیرامون فیلی که زیر قالیچه در اتاق پنهان شده است حرکت می‌نمائیم. خط مشی انرژی ایالات متحده نیز اینگونه پندارهای بیهوده را توسعه داده است. بیش از نیمی از چهار میلیارد دلار بودجه علمی وزارت انرژی آمریکا صرف برپانگاهداشتن پروژه‌های ناموفق می‌گردد. نگاهی دقیقتر به سه برنامه بیهوده وزارت انرژی آمریکا می‌اندازیم.

۲-۱ ابتکار هیدروژن

بودجه ۲۴۶ میلیون دلاری برای این ابتکار در نظر گرفته شد. تانکرهای گازوئیل قادرند تا حدود (Fill Ups) ۳۰۰ گازوئیل را حمل نمایند در حالیکه هیدروژن فضای بیشتری را اشغال می‌کند و به سیلندرهای فشار قوی نیاز دارد که ۶۵ مرتبه سنگین تر از هیدروژنی که حمل می‌کنند هستند. بنابر این یک کامیون غول پیکر ۱۰ تنی حمل‌کننده سیلندرهای هیدروژن فقط می‌تواند ۱۰ Fill Ups هیدروژن را حمل نماید. با توجه به این واقعیت، خودروهای هیدروژنی در مقایسه با خودروهای برقی ناکارآمد خواهند بود. خودروهای برقی سه برابر خودروهای هیدروژنی کارایی بیشتر داشته و یک سوم آنها نیز گاز انیدریدکربنیک تولید می‌کنند.

۲-۲ برق هسته‌ای

حوادث هسته‌ای حوادث غیر قابل جبران برای زمین و انسانها می‌باشند. ذات رادیواکتیو مورد استفاده در راکتورهای هسته‌ای آنقدر خطرناک هستند که می‌توانند کل کره زمین را آلوده کنند. پیش بینی شده که در صورت بروز حوادث هسته‌ای در آمریکا زبانی به میزان ۶۰۰ میلیارد دلار متوجه این کشور خواهد شد. در سال ۲۰۰۹ در آمریکا بودجه ۱/۴ میلیارد دلاری برای این پیشنهاد در نظر گرفته شد.

۲-۲-۱ راه حل ایمن مهار نیروگاه‌های هسته‌ای

عناصر هسته‌ای موجود در درون زمین به صورت دائم دچار فعل و انفعالات شیمیایی می‌باشند که دمایی بالغ بر ۶۰۰۰ درجه سانتیگراد و بسیار داغ تر از خورشید به وجود می‌آید. در واقع ۹۹/۹ درصد کره زمین به قدری داغ است که می‌تواند

وابستگی به منابع غیر پایدار انرژی و افزایش هزینه‌های آلودگی محیط زیست ما را وادار می‌سازد تا استفاده از سوخت‌های فسیلی را متوقف نموده به دنبال منابع انرژی پاک باشیم. احداث یک نیروگاه بادی، خورشیدی و یا زمین‌گرمایی ممکن است در حال حاضر از احداث یک نیروگاه حرارتی با سوخت فسیلی گرانتر باشد اما هزینه سوخت در آنها صفر می‌باشد. هزینه سوخت در نیروگاه‌های با سوخت فسیلی در افق سه ده پیش رویمان نجومی خواهد بود. اثرات آلودگی ناشی از افزایش جمعیت جهان مخربتر خواهد شد. جیوه باعث مسموم شدن ماهیها شده و باران‌های اسیدی حاصل از گوگرد، جنگل‌ها و دریاچه‌ها را از بین برده است.

انرژی بزرگترین چالش بشر امروزی و عامل بسیاری از درگیری‌های جهانی و منطقه‌ای بوده و زندگی و رفاه امروز مردم جهان وابسته به انرژی است. اما منشاء انرژی مصرفی چیست؟ در سده گذشته بخش اعظم انرژی مورد نیاز از طریق سوخت‌های فسیلی به دست آمده است. در گذشته این منبع انرژی فراوان و ارزان بود لکن با مصرف بی‌رویه آن توسط انسان منابع آن روز به روز تحلیل رفت و قیمت افزایش یافت. از طرفی عدم توجه به چگونگی مصرف سوخت‌های فسیلی باعث تخریب کره زمین از طریق آلودگی‌های محیط زیستی گردیده است. میزان گاز دی‌اکسید کربن که از طریق سوختن سوخت‌های فسیلی وارد جو کره زمین می‌شود سالیانه بالغ بر ۱۰ میلیارد تن می‌باشد که این پدیده علاوه بر اثر گازهای سمی باعث گرم شدن زمین و تغییرات سیستم کره زمین شده و بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری لازمه حیات کره زمین را بین برده است. باید طرحی نو و متضمن بقاء کره زمین و نسلهای آینده در انداخت

1-1 پروژه‌های ناموفق و مردود در حوزه انرژی

فکر گروهی (تعبیر گله) پدیده عجیبی است که از برنامه ریزی ژنتیکی منتج شده است. اگر پیشاهنگ گروه چراغ بزرگ



سالانه ۷۵ تن پلوتونیم تولید می کنند . طرح ایالات متحده جهت دفن زباله های اتمی در کوه یوکا ۱۰ سال از برنامه زمان بندی شده عقب ماند و ۹۶ میلیارد دلار هزینه در بر داشت.

۴ - بحران های تولید انرژی در آینده

هزینه های سوخت به صورت نمایی در حال افزایش است و منابع موجود در سیاره محدود می باشند . این پندار باطل که ذغال سنگ پاک !!! جهان را از فاجعه انباشتگی انیدرید کربنیک در زیر زمین نجات خواهد داد یک کابوس است . جیوه خروجی که وارد چرخه خوراک ماهیها می شود ممکن است باعث ایجاد بیماری اوتیسم شود . باران اسیدی جنگل ها را تخریب و باعث نابودی مرجان های دریایی می شود . ذرات موجود در دود باعث ناراحتی تنفسی و آسم می شود . نیروگاه های خورشیدی بیشتر در اواسط روز قابل استفاده بوده و نیروگاه های بادی تقریباً از انتهای شب تا صبح متوقف می گردند . شرایط آب و هوایی نیز در بهره برداری نیروگاه های خورشیدی و بادی اثر گذارند . نیروگاه های زمین گرمایی سوخت نیاز ندارند ، آلودگی ایجاد نمی کنند و با قابلیت اطمینان پایدار در کل روز و تمام روزها قابل استفاده هستند . وزارت انرژی آمریکا قبلاً میزان ناچیز بودجه تحقیقاتی ۲۰ میلیون دلاری اختصاص یافته به انرژی زمین گرمایی را به صفر رسانده بود . پس از منازعات زیاد کنگره نهایتاً به برنامه نجات مالی ۲۰۰۷ تن در داد که در آن ۹۰ میلیون دلار به توسعه تحقیقات نیروگاه های زمین گرمایی پیشرفته تخصیص یافت . با تغییر دولتمردان رقم تا ۹۰۰ میلیون دلار نیز پیشنهاد گردید . علیرغم وجود منابع عظیم زغال سنگ در استرالیا دولت این کشور تلاش قابل توجهی جهت احداث نیروگاه های زمین گرمایی مبدول داشته و در حال حاضر حفاری تا عمق ۵ کیلومتر برای احداث یک نیروگاه ۵۰۰ مگاواتی در استرالیا تکمیل شده و قیمت آن ۶ سنت به ازاء هر کیلووات ساعت است . ۳۳ شرکت با ۲۷۷ گروه حفاری در سراسر این کشور در حال فعالیت می باشند . در آلمان نیز تلاشهایی در این زمینه انجام شده است . بیش از ۵۰۰۰۰ چاه نفت در خلیج ها وجود دارد که مخلوط آب و نفت جهت ادامه بهره برداری این چاهها از آنها فوران می نماید . این آب داغ نیز می تواند تولید انرژی الکتریکی نماید . در یک سال معمولی و نرمال یک مگاوات ظرفیت زمین گرمایی انرژی بر حسب کیلووات ساعت معادل ۶

دمای آب را به نقطه جوش برساند . ما قادر هستیم که تمام انرژی الکتریکی مورد نیاز زمین را از طریق حرارت درون کره زمین تامین کنیم . منبع حرارت در انرژی زمین در اثر زوال اورانیوم و توریم موجود در سنگهاست که در زیر زمین به صورت ایمن از آنها جدا می شوند اما هزینه های حفاری در حال حاضر این روش را گران کرده است و اگر فقط ۵ درصد از بودجه ۷۰ میلیارد دلاری فدرال که مربوط به برق هسته ایست در فناوری حفاری هزینه شود نیروگاه های زمین گرمایی را در همه نقاط جهان خواهیم داشت .

۲ - ۳ زغال سنگ پاک

تولید برق از زغال سنگ به علت آلودگی های حاصل از احتراق در سال ۱۹۸۳ با افت شدیدی مواجه شده است. هر تن زغال سنگ که می سوزانیم ۳/۷ تن گاز انیدرید کربنیک تولید می شود که مقدار آن در حال حاضر ۱۰ میلیارد تن در سال می باشد !!!! اگر تنها بخشی از سرمایه صرف شده نیروگاه های ذغال سنگی صرف توسعه فناوری های حفاری می گردید مساله انرژی به سادگی حل می شد. در حال حاضر وزارت انرژی آمریکا مبلغ ۳۳۸ میلیون دلار برای نیروگاه های زمین گرمایی اختصاص داده که می تواند شروع خوبی باشد. در سال ۲۰۰۹ در آمریکا بودجه ۷۵۴ میلیون دلاری برای این پروژه در نظر گرفته شد .

۳ - انرژی هسته ای : راه ایمن و آسان

انرژی حاصل از ذرات هدیه ای از زمین است . این انرژی می تواند به صورت پاک و ایمن مهار شود . در دهه ۵۰ پلوتونیم تولید شده یک مزیت محسوب می شد لکن امروز یک کابوس غیر قابل کنترل است . حفاری چاه ها و شکستن سنگ ها و تخلیص آنها به منظور استحصال اورانیوم ، فقط به خاطر تبخیر آب و وارد نمودن آن در توربین های بخار است . چرا کلیه این تلاش های خطرناک را کنار نگذاریم و فقط از سنگ های داغ به طور مستقیم برای تبخیر آب استفاده نمائیم. هزینه اصلی این نیروگاه ها هزینه های اولیه حفاری چاهها می باشد . تا کنون نیروگاه های زمین گرمایی بیش از ۱۰ گیگاوات در آمریکا احداث شد که حدود ۴ گیگا وات از این نوع نیروگاه ها در ۱۳ ایالت احداث گردیده است . . اگر ما بتوانیم مساله سیاسی را حل کنیم حل مسائل فنی بسیار ساده خواهد بود . نیروگاه های اتمی



شعاری که توسط یکی از نامزدهای انتخاباتی حزب جمهوری خواه در انتخابات سال ۲۰۰۸ جهت افزایش تولید داخلی نفت مطرح گردید. ولیکن بسیاری از ایالت های آمریکا کار حفاری برای احداث نیروگاه های زمین گرمایی را در برنامه های خود گنجانده اند. شرکت گوگل حدود ۱۰ میلیون دلار در زمینه فناوری های پیشرفته احداث نیروگاه های زمین گرمایی سرمایه گذاری کرده است. تا کنون توسعه فناوری حفاری به منظور احداث چاه های نفت صورت پذیرفته. تزریق آب در بسیاری از چاه های نفت سبب ایجاد شکاف در سنگ ها و استخراج نفت می گردد در حال حاضر این آب داغ یک مصیبت است چرا که باید از نفت جدا شود و تخلیه یا دوباره تزریق گردد. در واقع با تزریق آب مشابه می توان انرژی زمین گرمایی را در هر نقطه عملی ساخت. چرا که سنگ های گداخته در همه جای زمین در سیاره ما موجود است. اگر بیاموزیم تا چاه های با قطر بزرگتر حفر کنیم و همچنین حفاری افقی را جهت شکستن انجام دهیم قادر خواهیم بود حرارت را از مناطق وسیعی از سنگ های گداخته با تعداد کمتری از چاه های حفر شده بدست آوریم.

۷- فواید تولید انرژی جریان مستقیم ولتاژ بالا (HVDC)

انرژی الکتریکی پاک تجدید پذیر، با مسائل انتقال مواجه می باشد. جهت انتقال انرژی الکتریکی از مناطق دوردست تا محل مصرف، نیازمند توسعه شبکه انتقال قدرت می باشیم. اگر به تجارب سنتی خود یعنی احداث برج های انتقال زشت ادامه دهیم و سیم های برق را به آنها آویزان نمائیم، باید به دلیل ضایع نمودن زمین سالها با مدعیان محیط زیست منازعه کنیم. در سال ۱۹۵۴ سوئد استفاده از برق جریان مستقیم ولتاژ زیاد را به جای سیستم انتقال قدرت جریان متناوب آغاز کرد. هزینه احداث ابتدا به لحاظ استفاده از مبدل های گران قیمت ولتاژ الکترونیکی به جای ترانسفورماتورها زیاد بود. از آنجائیکه قیمت نیمه هادی ها در حال کاهش بوده در عین حال هزینه ترانسفورماتورها، زمین و فولاد مورد استفاده در دکل های انتقال قدرت در حال افزایش است، در نتیجه سیستم های انتقال قدرت زیرزمینی جریان مستقیم ولتاژ زیاد به سرعت ارزان تر از احداث دکل های زشت جریان متناوب خواهند گردید. با دنبال کردن جاده و خطوط آهن کنونی، زمان گذار سریع از سیستم جریان متناوب به جریان مستقیم ممکن شده که از منازعات دادگاهی

مگاوات ظرفیت یک نیروگاه خورشیدی و ۳ مگاوات انرژی نیروگاه بادی تولید می کند.

۵- انرژی زمین گرمایی: تولید انرژی پاک پایه از زمین

نخستین نیروگاه زمین گرمایی در سال ۱۹۱۱ در ایتالیا احداث شد. شرکت فناوری اورمت با بازار کنونی ۲ میلیارد دلار مشغول به امور نیروگاه های زمین گرمایی می باشد. از آنجائیکه این شرکت هزینه سوخت ندارد اغلب قراردادهای فروش انرژی آنها با قیمت ثابت و بر حسب کیلووات ساعت منعقد می گردد. طرح جدید دیگری که در این زمینه ابداع شده عبارتست از تولید برق از منابع زمین گرمایی با درجه حرارت پایین. در آلاسکا یک نیروگاه از آب چشمه با درجه حرارت ۷۴ درجه سانتیگراد استفاده می کند. ژنراتور قابل حمل توسط کامیون که در این نیروگاه مورد استفاده قرار می گیرد به مراتب ارزانتر از ژنراتورهای معمولی که در نیروگاه های ی با سیکل رانکین مورد استفاده قرار می گیرد می باشد. چرا که این ژنراتورها به عنوان چیلر تهویه مطبوع مورد استفاده قرار گرفته و طوری طراحی شده که می تواند در جهت عکس نیز کار کنند.

سیستم های تولید همزمان برق و حرارت (CHP) به طور شگفت انگیزی از راندمان بالایی برخوردارند. این سیستم ها ابتدا از آب داغ جهت تولید برق استفاده نموده و سپس انرژی باقیمانده با درجه حرارت پایین تر، برای کاربردهای دیگر از قبیل خشک کردن، حرارت دادن به گلخانه ها و گرم کردن استخرها و ماهیها استفاده می شود.

ابداع دیگر سیکل کالینا است که می تواند راندمان تولید برق با درجه حرارت پایین را تا ۳۰ درصد افزایش دهد. اولین مشخصه ی سیکل کالینا این است که سیال به جای آب مخلوط آب و آمونیاک است. این سیکل بازدهی به مراتب بالاتر از سیکل رانکین دارد و در آن با تغییر درصد اختلاط دو ماده با جدا کردن مسیر و ... می توان از پتانسیل هردو ماده به ویژه در دمای پایین استفاده کرد. همچنین چون خروجی توربینش بر خلاف دوفازی رانکین بخار اشباع است لذا مشکلاتی مانند خوردگی ایجاد نمی شود.

۶- تلاش افزایش تولید داخلی نفت (Drill Baby Drill)



اختصاص دادند. این در شرایطی است که رشد مصرف انرژی جهان به شدت کند شد. در این سال انرژی‌های تجدیدپذیر توانستند حدود ۳ درصد از نیازهای انرژی جهان را تامین کنند. مسئله مهم این است که خورشید فقط در بعضی از اوقات می‌تابد. متأسفانه طراحی نیروگاه‌های خورشیدی بر اساس حداکثر خروجی در یک روز تابستانی روشن و در هنگام ظهر می‌باشد. راه‌های مختلفی جهت کارایی نیروگاه‌های خورشیدی حتی در زمان‌هایی که خورشید نمی‌تابد موجود می‌باشد. نیروگاه‌های جدید خورشیدی با منابع ذخیره‌سازی می‌توانند انرژی را در هنگام غروب و هنگامی که ابر در آسمان باشد تولید کنند. پس باید بر روی قابلیت ذخیره‌سازی تمرکز کرد. به طور مثال نیروگاه خورشیدی ساگوآرو (Saguaro) دارای ضریب ظرفیت ۲۳ در صد می‌باشد و اما با قابلیت ذخیره‌سازی ۶ ساعته این ضریب ظرفیت به ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. با احداث نیروگاه‌های خورشیدی در مکان‌هایی که حرارت مورد استفاده قرار می‌گیرد، آنها نیز می‌توانند با راندمان بالا کار کنند. حرارت اضافی این نیروگاه‌ها به سادگی قابل استفاده در شهرک‌های صنعتی، پارک‌ها و هتل‌ها می‌باشد. همچنین آپارتمانها می‌توانند واحد‌های تولید همزمان برق و حرارت خورشیدی برای تولید آب گرم، تهویه مطبوع و گرمایش استخرها داشته باشند. ما باید احداث نیروگاه‌های بزرگ را فراموش کنیم.

نیروگاه‌های خورشیدی اغلب در شب با استفاده از گاز طبیعی تکمیل می‌شوند. دیگ بخار به سادگی و در صورت نیاز با گاز تحت بهره‌برداری قرار می‌گیرد. از آنجائیکه مصرف حرارتی اغلب متغیر است واحد‌های تولید همزمان برق و حرارت در صورتیکه حرارت اضافی مورد استفاده قرار نگیرد راندمان خود را از دست می‌دهند. یک روش خوب عبارتست از اینکه اندازه جمع‌کننده‌های خورشیدی برای حداقل نیاز حرارتی در نظر گرفته شود تا بازده آنها همواره حداکثر باشد و سپس از گاز طبیعی برای جبران نیازهای اضافی استفاده شود. این اقدام باعث حداقل شدن سرمایه‌گذاری و حداکثر شدن بازده می‌گردد. استفاده از یک جمع‌کننده به عنوان پیش‌گرم‌کن آب دیگ بخار باعث قطع گاز مصرفی و کاهش تولید گاز کربنیک می‌شود.

برای احداث دکل‌های فشار قوی نیز جلوگیری می‌شود. مضافاً انتقال قدرت از طریق جریان متناوب به سه سیم به جای دو سیم در جریان مستقیم نیاز دارد و با افت‌های اضافی به دلیل اثر سطحی (Skin Effect) و اتصال زمین مواجه است. راندمان مبدل‌های ولتاژ جریان مستقیم بالا بوده و افت‌های آنها کمتر از ۱ درصد است. شرکت آب و برق لس‌آنجلس یکی از شبکه‌های انتقال قدرت طویل‌جریان مستقیم ولتاژ زیاد را در سال ۱۹۸۶ احداث نموده است. این شبکه ۱۶۰۰ مگاوات را از یوتا تا لس‌آنجلس منتقل می‌کند و تا ۲۴۰۰ مگاوات قابلیت افزایش داشته و به مزرعه بادی وایومینگ متصل گردیده است. مزرعه بادی در وایومینگ بسیار حائز اهمیت است چرا که باد در غروب افزایش می‌یابد و این ساعت‌ها بعد از حداکثر نیاز برق که در ساعات بعد از ظهر می‌باشد اتفاق می‌افتد.

دو ساعت اختلاف ساعت موجود بین وایومینگ و لس‌آنجلس باعث می‌شود که خروجی باد به طور کامل با نیاز مصرف تطبیق یابد. پول برق به شبکه‌های جریان متناوب ولتاژ بالا به طور جداگانه پرداخت می‌شود زیرا قیمت محلی برق در ایالات متحده متفاوت است و در طول روز به نسبت ۳ به ۱ متغیر می‌باشد و این قیمت در مناطقی که به یکدیگر متصل نمی‌باشند تا ۳۳ برابر تغییر می‌نماید. شبکه جریان مستقیم ولتاژ زیاد باید جهت اتصال منابع تجدیدپذیر غنی به مراکز پر جمعیت احداث شود. نیروگاه‌های خورشیدی در صحرا و منابع هیدروالکتریک اسکاندیناوی می‌تواند کل اروپا را از نظر انرژی مصرفی قطار و کشتی‌های سوخت‌تغذیه کند. شرکت‌های سوئدی، آلمانی، فرانسوی و ژاپنی شبکه‌های رو به توسعه جریان مستقیم ولتاژ بالا را احداث نموده‌اند.

۸- انرژی خورشیدی، هدیه‌ای از فضا

در ظهر روی خط استوا خورشید به ازاء هر متر مربع یک کیلووات انرژی رایگان می‌دهد. انرژی باد، آب، زیست‌توده و کلیه سوخت‌های فسیلی از انرژی خورشید مشتق می‌شوند. "آمار انرژی جهان ۲۰۱۵" عنوان گزارشی است که توسط ششمین شرکت بزرگ نفت و گاز جهان، بریتیش پترولیوم منتشر شده. این گزارش نشان می‌دهد که انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۴ بالاترین سرعت رشد را در میان همه انواع انرژی جهان، به خود



جذب سرمایه گذاری به سمت نیروگاه های خورشیدی افزایش پیدا کرده است.

ردیف	نام	ظرفیت	راه اندازی
۱	نیروگاه خورشیدی اراک	۱ مگاوات	۲۰۱۶
۲	نیروگاه خورشیدی یزد	۱۷ مگاوات	۲۰۰۹
۳	نیروگاه خورشیدی شیراز	۵۰۰ کیلووات	۲۰۰۹
۴	نیروگاه خورشیدی بیرجند	۲۴ کیلووات	۲۰۱۲

۹- آزاد همانند باد

انرژی حاصل از باد، راه غیر مستقیمی برای استفاده از انرژی خورشیدی می باشد. اجرام زمینی انرژی خورشید را جذب، آن را آرام نموده و بر اساس عوارض زمین متمرکز می کنند. گذر گاههای کوهستانی و آب خنک قادرند میزان قابل توجهی باد ایجاد کنند که این بادهای را می توان توسط توربین های بادی با طراحی مناسب مهار نمود آسیاب های بادی اولیه که در دهه ۱۹۷۰ ساخته شدند یک احساس آشفتنی را به لحاظ سرعت زیاد پره ها در مخاطب بوجود می آورد. توربین های بادی امروزی از قابلیت اطمینان بالایی برخوردارند. توربین های مدرن کنونی دارای سیستم الکترونیکی پایش شرایط پره ها بوده که قبل از اینکه اشکالی در پره ها به وجود بیاید سیگنالی جهت کمک رسانی به پره ها و جلوگیری از شکستن آنها تولید می کند. مطابق مطالعات شرکت تولید کننده توربین های بادی وستاس هزینه ایجاد یک توربین بادی ظرف ۷ الی ۹ ماه پس از بهره برداری باز می گردد که بسیار بهتر از زمان برگشت سرمایه پانل های فتوولتائیک برای تولید مشابه است. زمان برگشت سرمایه برای این پانل ها بین ۲ الی ۳ سال می باشد. انرژی تولیدی توسط توربین های بادی

در مکان هایی که اغلب ابريست نیروگاه های فتوولتائیک با ورقه های باریک بهتر از پلی کریستال ها کار می کنند زیرا ابرها نور را در کلیه جهات پراکنده می کنند تا آنکه آن را متوقف سازند. صفحات خورشیدی با ورقه های نازک اغلب دارای سه لایه بوده که سبب پوشش وسیع تری از طیف نور می شوند. پس در بلند مدت روی انرژی خورشیدی بعنوان یک برنده در رقابت با انواع دیگر انرژی ها شک نکنید.

۸- ۱ - ۳۰۰ روز آفتابی در ایران

به گفته کارشناسان ایران یکی از کشورهای بهره مند از منابع انرژی پاک به شمار می آید و در نواحی پرتابش جهان، واقع شده است به گونه ای که برخوردار از ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵.۵ - ۴.۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز است. برخی از کارشناسان انرژی خورشیدی ادعا می کنند که ایران در صورت تجهیز مساحت بیابانی خود به سامانه های دریافت انرژی تابشی، می تواند انرژی مورد نیاز بخش های گسترده ای از منطقه را نیز تامین کند. به عنوان نمونه، می توان به سیستان و بلوچستان اشاره کرد که با برخورداری از انواع انرژی های نو و تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، بادی، امواج دریا و اقیانوس و زمین گرمایی، به گنجینه ای با ارزش تبدیل شده است که با سرمایه گذاری روی آنها، می توان به مقادیر قابل توجهی از انرژی های پاک و سبز، دست یافت. در حال حاضر انرژی خورشیدی متاسفانه سهمی در تولید برق کشور ندارد آلمان، ایتالیا، ژاپن، اسپانیا و آمریکا به عنوان کشورهای پیشرو در ظرفیت نصب شده انرژی خورشیدی در جهان، محسوب می شوند.

در کشورمان با توجه به منابع سرشار نفت و گاز و ارزان بودن برق تولیدی حاصل از آن، هزینه کردن برای انرژی های نو شاید خیلی منطقی نباشد، اما ایران باید تا ۳ سال دیگر (۲۰۲۰ میلادی) ۱۲ درصد از تولید CO2 را کاهش دهد که معادل ۱۰ هزار مگاوات تولید برق است، وگرنه جریمه خواهد شد. در حال حاضر به دلیل متفاوت شدن قیمت انرژی های بادی و خورشیدی، می توان گفت که



	۶۶۰ کیلوواتی		
۱۹۹۴	۶۰.۲۸ مگاوات	نیروگاه بادی منجیل	۲
۲۰۰۹	۶۶۰ کیلووات	نیروگاه بادی عون بن علی	۳
دردست اجرا	۶۰ مگاوات	مزرعه بادی جرنندق	۴
۲۰۱۳	۲۰ مگاوات	مزرعه بادی کهک	۵

نسبت مستقیمی با توان سوم سرعت پره‌ها دارد. بنابراین با دو برابر کردن سرعت پره‌ها، انرژی تولیدی هشت برابر می‌شود. همچنین انرژی خروجی این توربین‌ها با مربع قطر محور افزایش یافته و بنابراین احداث توربین‌های بادی بزرگ در مکان‌های مناسب بسیار سودآور می‌باشد. روند تعمیرات جعبه دنده در این واحدها هر ۵ سال یکبار می‌باشد، گرچه طراحی جدید در بعضی از واحدها بدون جعبه دنده می‌باشد. با بزرگتر شدن ژنراتورها می‌توان به سرعت‌های بسیار بالا و بدون وجود جعبه دنده دست یافت.

طبق آمارهای موجود تولید هر کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی از باد می‌تواند از انتشار حدود ۷۰۰ گرم CO2 در مقایسه با نیروگاه‌های سوخت فسیلی جلوگیری نماید و بطور کلی با جایگزینی هر ۱٪ از انرژی برق بادی با انرژی برق تولیدی از نیروگاه‌های سوخت فسیلی میتوان ۳٪ از انتشار گازهای گلخانه‌ای کاست.

۱۰ - صرفه جویی انرژی بسیار کم هزینه تر از ایجاد نیروگاه

در یک شبکه الکتریکی تامین برق همواره باید به میزان نیاز باشد در غیر این صورت ولتاژ به سمت ناپایداری میل می‌کند. نیروگاه‌های برق سود خود را به واسطه صرف منابع مالی عظیم در توسعه تامین برق حداکثر می‌سازند در صورتیکه صرفه جویی در انرژی مصرفی نیز می‌تواند همین نتیجه را داشته باشد. احداث نیروگاه جدید ۲.۵ دلار به ازاء هر وات تولیدی هزینه دارد اما جایگزینی لامپ‌ها را جهت کاهش مصرف می‌توان با ۰.۰۲۵ دلار به ازاء هر وات انجام داد.

اگر شما در مناطقی با درجه حرارت‌های بسیار گرم یا سرد زندگی می‌کنید یک منبع پمپ حرارتی زیرزمینی می‌تواند مقادیر قابل توجهی انرژی را برای شما ذخیره نماید. اعماق زمین دارای درجه حرارت معتدل و پایداری است. یک مبدل حرارتی دفن شده در اعماق زمین می‌تواند همانند یک پمپ حرارتی را از خانه به زمین و یا از زمین به خانه تبادل نماید. این سیستم در مقایسه با گرمکن‌های الکتریکی ۵ برابر بازده دارد.

۱۰ - انقلاب انرژی: نمودار انقلاب انرژی

۹-۱- انرژی باد در ایران

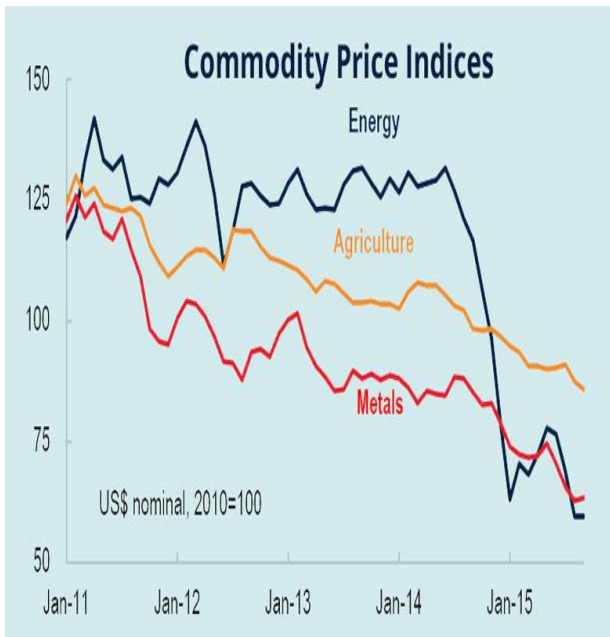
کشور ما ایران با توجه به گستردگی زیاد، وجود آب و هوای متنوع، کوه‌های مرتفع، دشتهای پهناور و سواحل طولانی، مناطق باد خیز فراوانی دارد و از این منظر رتبه اول را در بین کشورهای منطقه داراست. کل ظرفیت نیروگاههای بادی نصب شده در ایران در طول بیش از ۱۰ سال گذشته به ۹۵ مگاوات می‌رسد در چشم‌انداز صنعت برق ایران، در افق ۱۴۰۴ برآورد ظرفیت قابل احداث نیروگاههای انرژی‌های نو ۲۰۰۰ مگاوات می‌باشد که سهم نیروگاههای بادی در این میان ۱۶۹۰ مگاوات) برآورد می‌شود، که این رقم در مقایسه با درصد جهانی (۸/۶ درصد) و پتانسیل بالای انرژی باد در ایران (بیش از ۳۰۰۰۰ مگاوات فقط در خشکی) رقم کوچکی است.

ردیف	نام	ظرفیت	راه اندازی
۱	مزرعه بادی بینالود	۴۳ توربین	۲۰۰۸



زیستی تصویب گردند. زمان زمان تغییر است. فرصت کمی مانده است. باید اتکا به سوخت‌های فسیلی را به صورت کامل حذف کرده، از انرژی‌های تجدیدپذیر نهایت استفاده را نموده و قواعد زندگی پسیو را در زندگی رعایت کنیم.

نمودار کاهش شدید قیمت در حوزه انرژی:



انقلاب انرژی با شعار FREE ENERGY به سرعت در حال اتفاق افتادن است و ملت‌هایی را که به آن بی‌اعتنا باشند نابود خواهد ساخت. پس باید هر چه سریعتر با این انقلاب همراه شد. روند تاریخی کاهش قیمت برق خورشیدی با افزایش ظرفیت، ارزانی بیشتر در سال‌های اخیر که باتوجه به نمودار زیر قیمت برق خورشیدی با افزایش ظرفیت کل به صورت لگاریتمی کاهش پیدا می‌کند. تمام تکنولوژی‌های جدید در ابتدا دارای قیمت بالایی می‌باشند. ولی با گذشت زمان ارزانتر می‌شوند. اما انرژی می‌تواند این قاعده مستثنا باشد زیرا تکنولوژی‌های دیگر نیاز به ملزومات ویژه‌ای دارند اما در خصوص انرژی می‌توان از ظرفیت موجود در زمین و آسمان به صورت رایگان استفاده کرد.

۱۲- انقلاب موبایل و انقلاب اینترنت

زمانی که سخت‌افزار برق خورشیدی به اندازه کافی ارزان شود، از فراز هر بام و بی‌نیاز از مجوز و هماهنگی با سرعتی به مراتب بیشتر از انقلاب‌های ارتباطات رواج می‌یابد.

انقلاب انرژی دارای مزیت *free energy* بوده ولیکن انقلاب موبایل دارای محدودیت وابستگی به دکل و انقلاب اینترنت دارای محدودیت وابستگی به سرور می‌باشد.

نتیجه‌گیری:

استفاده از سوخت‌های جایگزین و پاک - روش‌ها و فناوری‌هایی که در نهایت منجر به حفظ محیط زیست می‌گردند تنها راه نجات جامعه جهانی و کره زمین می‌باشد.

انرژی تجدیدپذیر مانند خورشید، باد و زمین گرمایی، نیروگاه‌های تولید همزمان برق و حرارت، شبکه‌های انتقال قدرت جریان مستقیم ولتاژ بالا، خودروهای برقی، زیست توده، سلول‌های سوختی گاز طبیعی و روش‌های صرفه جویی انرژی و زندگی پسیو اقداماتی در زمینه بقای انسانها و کره زمین می‌باشند. سیاست‌های مربوط به انرژی باید با در نظر گرفتن منافع عموم مردم و همچنین منافع محیط

قدردانی در پایان، از کلیه همکاران پرتلاش و گرانقدرمان در نیروگاه طرشت و عزیزانی که در این زمینه کمک نمودند، مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام می‌داریم.

مراجع

- ۱- توماس آرلیکزی، ترجمه سعید مهدی زاده به اهتمام شرکت توانیر (۱۳۹۱) زندگی خوب بدون سوخت‌های فسیلی



۲ - دکتر محمود ثقفی (۱۳۸۲) انرژی های تجدید پذیر نوین

۳ - ماهنامه صنعت برق ۲۸ مهر ۱۳۹۵

۴ - ویژه نامه دنیای اقتصاد شماره ۳۸۸۹ سال ۱۳۹۵

۵- پایگاه اطلاع رسانی صنعت برق (برق نیوز) شماره شنبه ۲۳ مرداد ۱۳۹۵

۶- پاورپوینت آقای مهندس شریف یزدی (در خصوص زندگی پسیو)

7 - D.Yogi Goswami 2015 PRINCIPLES of SOLAR ENGINEERING THIRD EDITION

8 -Victor Lyatkher 2014 WIND POWER

9 -WilliaE.Glassley 2014 GEOTHERMAL ENERGY