



eng.samareh@gmail.com

مجتبی ثمره

کارشناسی ارشد مهندسی برق قدرت دانشگاه آزاد کرمان، مدیر دفتر مدیریت مصرف و پایش انرژی (شرکت توزیع برق)

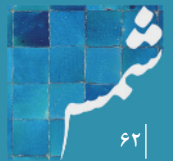
۱- چکیده

توسعه شگرف علم و فناوری در جهان امروز ظاهراً آسایش و رفاه زندگی بشر را موجب شده است. لیکن این توسعه یافتگی مایه بروز مشکلات تازه‌ای نیز برای انسان‌ها شده است که از آن جمله می‌توان به آلودگی محیط زیست، تغییرات گسترده آب و هوایی در زمین اشاره نمود. به ویژه می‌دانیم که نفت و مشتقات آن از سرمایه‌های ارزشمند ملی و حیاتی کشور می‌باشند که مصرف غیر بهینه از آن‌ها گاهی زیان‌های جبران‌ناپذیری را ایجاد می‌کند.

۲- مقدمه

با رشد تقاضای انرژی و وابستگی زیاد کشور به منابع فسیلی، امنیت انرژی با چالش‌های قابل توجهی مواجه است. هم‌اکنون بیش از ۸۰ درصد از برق تولیدی کشور، حرارتی و وابسته به سوخت گاز طبیعی است و این وابستگی باعث شده تا بروز ناترازی گاز طبیعی منجر به ایجاد چالش در زمینه تأمین سوخت نیروگاه‌ها شود. لذا محدودیت در افزایش توان تولیدی از یک سو و افزایش میزان مصرف از سوی دیگر، منجر به ناترازی عرضه و تقاضای برق شده است. به علت عدم تنوع در سبد تولید برق کشور و وابستگی بالای آن به گاز و محدودیت تأمین سوخت گاز، شرایط فعلی نمی‌تواند پاسخگوی برق مورد نیاز جهت رشد اقتصادی کشور باشد، لذا تنوع‌بخشی به سبد تولید برق ضروری و از اولویتهای کشور است. از سوی دیگر، ظرفیت گسترده ایران در منابع انرژی‌های

چالش‌های ناترازی گاز، برق و نقش انرژی‌های نو (انرژی خورشیدی) برای امنیت انرژی کشور



ماهانامه فنی و مهندسی شمس
شماره ۱۲۶ - زمستان ۱۴۰۳
www.shams-irceo-ir

از عوامل مهم در آلودگی هوا در شهرهای بزرگ می‌باشد که منجر به مشکلات حاد تنفسی، بیماری‌های قلبی و عروقی و کاهش کیفیت زندگی می‌شود. همچنین، انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از این سوخت‌ها، به تغییرات اقلیمی دامن می‌زند که اثرات منفی



توسعه شگرف علم و فناوری در جهان امروز ظاهراً آسایش و رفاه زندگی بشر را موجب شده است.

گسترده‌ای بر کشور خواهد داشت. فرسودگی زیرساخت‌های انرژی: بخش قابل توجهی از نیروگاه‌ها و شبکه‌های انتقال برق کشور فرسوده شده‌اند و نیاز به نوسازی و سرمایه‌گذاری دارند. این فرسودگی، راندمان تولید و انتقال انرژی را کاهش می‌دهد. مشکلات انتقال انرژی به مناطق دورافتاده: تأمین انرژی برای مناطق دورافتاده و روستایی با استفاده از شبکه‌های سنتی، هزینه‌بر و گاهی غیرممکن است.

۴- پتانسیل انرژی‌های تجدیدپذیر، به ویژه انرژی خورشیدی در ایران

منبع انرژی پاک، پایدار و رایگان: ایران با موقعیت جغرافیایی مناسب و داشتن بیش از ۳۰۰ روز آفتابی در اکثر مناطق، از ظرفیت بالایی برای توسعه انرژی خورشیدی برخوردار است. مناطق بادخیز شمال شرقی و جنوب شرقی هم ظرفیت خوبی برای تولید انرژی بادی دارند. انرژی خورشیدی هیچگونه آلودگی هوا یا زیست محیطی تولید نمی‌کند. استفاده از این منبع، به حفظ سلامت

تجدیدپذیر، پتانسیلی را برای بهبود امنیت انرژی کشور فراهم کرده است. در واقع، منابع انرژی‌های تجدیدپذیر همانند خورشید، باد، زیست توده می‌توانند به عنوان جایگزینی پایدار برای منابع فسیلی به بهبود امنیت انرژی کمک کنند.

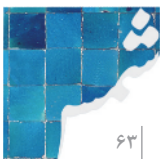
ضرورت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، به ویژه انرژی خورشیدی، در شرایط کنونی کشور ایران یک موضوع حیاتی و چندوجهی است که دلایل متعددی برای آن وجود دارد. پیش‌بینی می‌گردد در تابستان سال ۱۴۰۴ ناترازی برق به عددی در حدود ۲۵۰۰۰ مگاوات برسد. بیک روز در تابستان سال جاری در ساعت ۱۴:۲۷ در تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۱۷ به میزان ۷۹۸۷۲ مگاوات بوده است که ۷/۸ درصد رشد داشته است و پیک شب نیز رشد ۱۰/۳ درصدی داشته که بسیار چشمگیر می‌باشد. این مهم در حالیست که در صورت عدم انجام اقدامات لازم و ضروری جهت کاهش مصرف و افزایش تولید پیش‌بینی می‌شود که در سال ۱۴۰۵ مصرف برق به بیش از ۹۰۰۰۰ مگاوات برسد و کشور با ۳۰۰۰۰ مگاوات ناترازی برق مواجه شود.

۳- چالش‌های پیش‌روی کشور ایران در حوزه انرژی

ذخایر محدود سوخت‌های فسیلی: هر چند ایران دارای منابع قابل توجهی از نفت و گاز است، اما این منابع محدود بوده و بالاخره روزی به پایان خواهند رسید. ادامه اتکا به این منابع، امنیت انرژی بلندمدت کشور را به خطر می‌اندازد. وابستگی به منابع فسیلی: اقتصاد ایران به شدت به درآمدهای نفتی وابسته است. این وابستگی، کشور را در برابر نوسانات قیمت جهانی نفت آسیب‌پذیر کرده و مانع از توسعه سایر بخش‌های اقتصادی می‌شود. شدت مصرف انرژی: ایران در رتبه اول شدت مصرف انرژی جهان قرار دارد. به تعبیری شدت مصرف انرژی در ایران ۱۵ برابر ژاپن و بیش از ۲/۵ برابر چین است. آلودگی هوا و محیط زیست: سوزاندن سوخت‌های فسیلی، یکی



شکل ۱- تولید برق از انرژی پاک و بی‌پایان تجدیدپذیر



شهروندان و کاهش اثرات منفی بر محیط زیست کمک می‌کند. کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی: توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، وابستگی ایران به درآمدهای نفتی را کاهش داده و اقتصاد کشور را متنوع‌تر می‌کند. این امر، کشور را در برابر نوسانات قیمت جهانی نفت مقاوم‌تر می‌سازد. امنیت انرژی: همانگونه که در مقدمه نیز بدان اشاره شد تنوع بخشی به منابع انرژی از طریق استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، امنیت انرژی کشور را افزایش می‌دهد. با گسترش نیروگاه‌های خورشیدی، اتکا به یک منبع واحد کاهش یافته و احتمال بروز اختلال در تامین



با رشد تقاضای انرژی و وابستگی زیاد کشور به منابع فسیلی، امنیت انرژی با چالش‌های قابل توجهی مواجه است.

انرژی کمتر می‌شود.

استقلال انرژی: ایران با دارا بودن پتانسیل بالای تابش خورشیدی، می‌تواند با سرمایه‌گذاری در این حوزه، به استقلال نسبی در تامین انرژی دست یابد و از وابستگی به واردات انرژی رهایی یابد. کاهش تلفات انتقال انرژی: امکان نصب نیروگاه‌های خورشیدی در محل مصرف، نیاز به انتقال انرژی از مسافت‌های طولانی را کاهش داده و در نتیجه، تلفات انتقال انرژی را به حداقل می‌رساند. توسعه مناطق محروم و روستایی: انرژی خورشیدی می‌تواند به عنوان منبع اصلی تامین برق در مناطق دورافتاده و روستایی که دسترسی به شبکه برق سراسری ندارند، مورد استفاده قرار گیرد. این امر، به بهبود کیفیت زندگی، ایجاد فرصت‌های شغلی و توسعه اقتصادی این مناطق کمک می‌کند.

ایجاد فرصت‌های شغلی: توسعه صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر، از تولید و نصب تجهیزات تا بهره‌برداری و نگهداری نیروگاه‌ها، فرصت‌های شغلی جدید و متنوعی ایجاد می‌کند، به ویژه برای مهندسان و تکنسین‌های فنی.

کاهش مصرف آب: نیروگاه‌های حرارتی فسیلی برای خنک‌سازی به مقدار زیادی آب نیاز دارند. نیروگاه‌های خورشیدی، به خصوص پنل‌های فتوولتائیک، نیاز بسیار کمتری به آب دارند که در شرایط

کم‌آبی ایران، یک مزیت بزرگ محسوب می‌شود. کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و مقابله با تغییرات اقلیمی: استفاده از انرژی خورشیدی به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند و ایران را در مسیر تحقق تعهدات بین‌المللی خود در زمینه مبارزه با تغییرات اقلیمی قرار می‌دهد.

مزیت‌های اقتصادی و خلق ثروت: هم‌اکنون کلیه مشترکین برق می‌توانند نیروگاه فتوولتائیک یا همان نیروگاه خورشیدی احداث نموده و با عقد قرارداد با سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) به مدت ۲۰ سال برق تولیدی نیروگاه خود را به فروش برسانند و کسب درآمد ثابت ماهیانه داشته باشند. لازم به ذکر است با توجه به تورم سالانه نرخ تعدیل نیز به صاحبان نیروگاه خورشیدی خانگی تعلق خواهد گرفت و درآمد به صورت سالانه افزایش خواهد داشت. ضمناً نماینده ساتبا در سراسر کشور شرکت‌های توزیع نیروی برق و ادارات برق در شهرستان‌ها می‌باشند و مشترکین محترم خانگی می‌توانند با مراجعه به ادارات برق قرارداد ۲۰ ساله را منعقد نمایند و از مزایای بیشمار احداث نیروگاه خورشیدی بهره‌مند شوند.

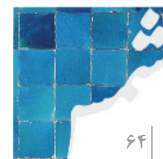
سازگاری با شرایط اقلیمی ایران: بسیاری از مناطق ایران با مشکل کم‌آبی و خشکسالی مواجه هستند. انرژی خورشیدی در مقایسه با نیروگاه‌های فسیلی، نیاز بسیار کمتری به آب دارد و از این جهت، گزینه‌ای مناسب‌تر برای شرایط اقلیمی ایران به شمار می‌رود.

۵- چگونگی احداث نیروگاه خورشیدی در بخش خانگی

سامانه‌های خورشیدی بومی: در راستای استفاده هر چه بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر، با هدف حفظ محیط زیست و ایجاد پدافند غیرعامل در حوزه انرژی برق در کشور (علاوه بر اقداماتی که در حوزه صنایع، اداری و کشاورزی پیگیری می‌گردد) زمینه مناسبی فراهم شده تا سازندگان و مالکین ساختمان‌های مسکونی نیز بتوانند با احداث نیروگاه خورشیدی بر روی بام، پارکینگ و یا حیاط منزل مسکونی، ضمن کسب درآمد و فروش انرژی تولیدی با نرخ‌های تشویقی به شبکه برق، امکان استفاده از برق تولیدی نیروگاه خود را به عنوان بخشی از برق اضطراری در زمان وقوع خاموشی ناخواسته را داشته باشند.

عقد تفاهم‌نامه همکاری: به منظور نهادینه نمودن برنامه احداث نیروگاه خورشیدی در پشت بام منازل و همچنین توسعه منسجم آن در آینده تفاهم‌نامه همکاری مابین سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور و شرکت مادر تخصصی توانیر منعقد گردید.

روش اجرایی طراحی و احداث نیروگاه خورشیدی بومی: تبیین جزئیات اجرایی و نحوه چگونگی انجام کار و فعالیت تعریف شده برای ساختمان‌های با تعداد طبقات ۴ و بالاتر و یا متراژ بیش از



لازم در لیست پیمانکاران مجاز احداث‌کننده نیروگاه خورشیدی در سامانه مهر سان قرار گرفته و این مهم اشتغال‌زایی و کسب درآمد



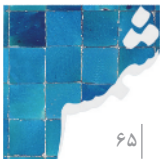
ضرورت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، به ویژه انرژی خورشیدی، در شرایط کنونی کشور ایران یک موضوع حیاتی و چندوجهی است.

برای ایشان به همراه خواهد داشت. پیمانکاران در بخش‌های صنعتی، کشاورزی، اداری و خانگی می‌توانند فعالیت داشته باشند.

۱۰۰۰ متر مربع و همچنین نحوه کنترل و تکمیل چک لیست‌های مربوط توسط مهندسان ناظر برق - با توجه به اینکه احداث نیروگاه خورشیدی به میزان ۵ کیلووات هزینه‌ای بین ۱۳۰ تا ۱۵۰ میلیون تومانی در بر خواهد داشت و در صورتیکه حداقل هزینه هر متر مربع ساختمان را متری ۳۰ میلیون تومان در نظر بگیریم، احداث نیروگاه برای ساختمان ۴ طبقه با زمین ۲۰۰ متری و متر از زیر بنا حداقل ۴۸۰ متر - حداکثر فقط بهای ۵ متر از ساختمان خواهد بود که تأثیری بسزایی در بهای تمام شده ساخت و ساز نخواهد داشت و در صورت بروز خاموشی ناخواسته تأمین برق پمپ آب بهداشتی، درب برقی پارکینگ، روشنایی راه پله و برق دوربین‌های حفاظتی و دزدگیر ساختمان، تأمین خواهد شد. ایجاد فرصت‌های شغلی: توسعه صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر، از تولید و نصب تجهیزات تا بهره‌برداری و نگهداری نیروگاه‌ها، فرصت‌های شغلی جدید و متنوعی ایجاد می‌کند، به ویژه برای متخصصان و تکنسین‌های فنی. کلیه مهندسان می‌توانند بعد از ثبت نمودن شرکت و ارائه مستندات



شکل ۲- نیروگاه خورشیدی بامی متصل به شبکه



۶- جمع‌بندی

عنوان نمود که در شرایط کنونی کشور احداث نیروگاه خورشیدی یک الزام است نه یک انتخاب. سرمایه‌گذاری هوشمندانه و برنامه‌ریزی دقیق در این حوزه، آینده‌ای روشن‌تر و پایدارتر را برای ایران رقم خواهد زد.

با توجه به چالش‌های امنیت انرژی و ناترازی گاز و برق، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند راهکار مؤثر در کاهش وابستگی به منبع فسیلی و افزایش پایداری در ایران باشد. به درستی می‌توان

جدول ۱- نرخ خرید برق خورشیدی در سال ۱۴۰۳

نرخ پایه برای ظرفیت بیشتر از ۲۰ کیلووات - ۲۲۰ تومانی		نرخ پایه برای ظرفیت کمتر از ۲۰ کیلووات - ۲۵۰ تومانی		۱۴۰۳/۱۱/۰۸		
ظرفیت (kW)	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	
هزینه (میلیون تومان)	۱۷۵	۳۵۰	۶۸۰	۱,۴۰۰	۲,۵۰۰	
متر از (m ²)	۷۵	۱۵۰	۳۰۰	۷۵۰	۱۵,۰۰۰	
تولید و درآمد سالانه نیروگاه خورشیدی						
سال	ضریب تعدیل	MWh (درآمد)	MWh (درآمد)	MWh (درآمد)	MWh (درآمد)	MWh (درآمد)
۱	۱.۰۰	۹,۳۶۰	۲۳,۴۰۰	۱۸,۸۰	۴۷,۰۰۰	۳۷,۶۱
۲	۱.۲۵	۹,۲۶۶	۲۸,۹۵۶	۱۸,۶۲	۵۸,۱۸۷	۳۷,۲۴
۳	۱.۵۶	۹,۱۷۳	۳۵,۷۷۴	۱۸,۴۳	۷۱,۸۷۷	۳۶,۸۶
۴	۱.۹۵	۹,۰۸۱	۴۴,۲۶۹	۱۸,۲۵	۸۸,۹۶۸	۳۶,۵۰
۵	۲.۴۴	۸,۹۹۱	۵۴,۸۴۵	۱۸,۰۶	۱۱۰,۱۶۶	۳۶,۱۳
۶	۳.۰۵	۸,۹۰۱	۶۷,۸۷۰	۱۷,۸۸	۱۳۶,۳۳۵	۳۵,۷۷
۷	۳.۸۱	۸,۸۱۲	۸۳,۹۳۴	۱۷,۷۰	۱۶۸,۵۹۲	۳۵,۴۱
۸	۴.۷۷	۸,۷۲۴	۱۰۴,۰۳۳	۱۷,۵۳	۲۰۹,۰۴۵	۳۵,۰۶
۹	۵.۹۶	۸,۶۳۶	۱۲۸,۶۷۶	۱۷,۳۵	۲۵۸,۵۱۵	۳۴,۷۱
۱۰	۷.۴۵	۸,۵۵۰	۱۵۹,۲۴۳	۱۷,۱۸	۳۱۹,۹۹۷	۳۴,۳۶
۱۱	۹.۳۱	۸,۴۶۵	۱۹۷,۰۲۲	۱۷,۰۱	۳۹۵,۹۰۷	۳۴,۰۲
۱۲	۱۱.۶۴	۸,۳۸۰	۲۴۳,۸۵۸	۱۶,۸۴	۴۹۰,۰۴۴	۳۳,۶۸
۱۳	۱۴.۵۵	۸,۲۹۶	۳۰۱,۷۶۷	۱۶,۶۷	۶۰۶,۳۷۱	۳۳,۳۴
۱۴	۱۸.۱۹	۸,۲۱۳	۳۷۳,۴۸۶	۱۶,۵۰	۷۵۰,۳۳۷	۳۳,۰۰
۱۵	۲۲.۷۴	۸,۱۳۱	۴۶۲,۲۴۷	۱۶,۳۳	۹۲۸,۳۶۰	۳۲,۶۷
۱۶	۲۸.۴۲	۸,۰۵۰	۵۷۱,۹۵۲	۱۶,۱۷	۱۱۴۸,۸۷۸	۳۲,۳۵
۱۷	۳۵.۵۲	۷,۹۶۹	۷۰۷,۶۴۷	۱۶,۰۱	۱۴۲۱,۶۸۸	۳۲,۰۲
۱۸	۴۲.۴۱	۷,۸۸۹	۸۳۶,۳۳۱	۱۵,۸۵	۱۶۵۱,۸۶۹	۳۱,۷۰
۱۹	۵۵.۵۱	۷,۸۱۱	۱,۰۸۳,۹۷۱	۱۵,۶۹	۲۱۷۷,۳۷۹	۳۱,۳۹
۲۰	۶۲.۳۹	۷,۷۳۲	۱,۳۰۵,۹۹۸	۱۵,۵۳	۲۴۴۲,۲۹۱	۳۱,۰۷

۷- مراجع

- [۱] سازمان بهره‌وری انرژی ایران
- [۲] شرکت مادر تخصصی توانیر

