

## تحلیل روش های تولید برق و راه هایی برای بهروری از منابع تجدید پذیر در ایران

سعید موشاخانی<sup>۱</sup>، رضا اکبری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی مهندسی نفت، دانشکده نفت اهواز، دانشگاه صنعت نفت [Saeid.moshakhani.put@gmail.com](mailto:Saeid.moshakhani.put@gmail.com)

<sup>۲</sup> کارشناسی ناپیوسته مهندسی تکنولوژی برق قدرت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام [Reza.akbari7585@gmail.com](mailto:Reza.akbari7585@gmail.com)

### چکیده

روش های متفاوتی برای تولید برق در دنیا وجود دارد که هر کشور متناسب با منابع و تکنولوژی و موقعیت جغرافیایی به تولید آن خواهد پرداخت و تولید برق از منابع تجدید ناپذیر و تجدید پذیر مزایا و معایبی دارد که کشور های توسعه یافته با وجود منابع های عظیم تجدید ناپذیر به دنبال مسیری برای تولید برق از منابع تجدید پذیر هستند، در این مقاله ابتدا به تاریخچه و مزایا و معایب تولید برق از پنج منبع تجدید پذیر و تجدید ناپذیر که بیشترین سهم تولید در اختیار دارند را بررسی میکنیم. در قسمت دوم بر میزان تولید کمی برق در ایران و جهان از این منابع در سال ۲۰۲۲ و در آخر موقعیت جغرافیایی ایران و مسیر هایی برای تولید برق از منابع تجدید پذیر را مورد بررسی قرار می دهیم.

واژه های کلیدی: فناوری تولید برق، انرژی سبز، منابع تجدید پذیر

## 1. مقدمه

تولید برق به صورت مستقیم از منابع انرژی مختلف صورت می گیرد. شیوه های متداول تولید برق عبارتند از:

### ۱.۱ نیروگاه های حرارتی :

در این نوع نیروگاه ها، سوخت ها مانند زغال سنگ، گاز طبیعی، نفت و سوخت های هسته ای برای تولید بخار استفاده می شود. بخار ساخته شده سپس به توربین ها منتقل می شود تا به ژنراتور متصل شده و برق تولید شود. [۱] در دهه های اخیر، با افزایش آلودگی هوا، گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی، استفاده از سوخت های فسیلی مانند نفت به چالش کشیده شده است. [۲] همچنین، با کاهش منابع نفت و افزایش قیمت آن، استفاده از منابع انرژی هسته ای و تجدیدپذیر مانند باد، خورشید و آب به عنوان جایگزینی برای سوخت های فسیلی، در حال حاضر در دستور کار قرار دارد.

### ۱.۲ نیروگاه های هسته ای :

استفاده از نیروگاه های هسته ای برای تولید انرژی، در دهه ۱۹۵۰ میلادی آغاز شد. اولین نیروگاه هسته ای در سال ۱۹۵۴ در شهر اوبینسک، روسیه راه اندازی شد [۳] در این نوع نیروگاه ها، از انرژی هسته ای برای تولید بخار و سپس تحریک توربین ها استفاده می شود. این نوع نیروگاه ها برای تولید برق پایدار استفاده می شوند. [۱] سپس در سال ۱۹۵۶، نیروگاه هسته ای کالدر هال<sup>۱</sup> در انگلستان به بهره برداری رسید. [۴] در ادامه، کشورهای دیگر نیز به ساخت و راه اندازی نیروگاه های هسته ای پرداختند. اما با وقوع حادثه چرنوبیل در سال ۱۹۸۶ و حادثه فوکوشیما در سال ۲۰۱۱، استفاده از نیروگاه های هسته ای به چالش کشیده شده است. [۵] در خرابی نیروگاه هسته ای چرنوبیل در سال ۱۹۸۶، اشعه ی گاما و بتا به دلیل انفجار راکتور و تخلیه ی مواد رادیواکتیو به محیط زیست، باعث آلودگی هوا، آب و خاک شد. این حادثه باعث مرگ و میر بسیاری از افراد و بیماری های جدی در طول دهه های بعد شد. فوکوشیما در سال ۲۰۱۱، زمین لرزه ای با شدت ۹ ریشتر و موج های تسونامی باعث خرابی نیروگاه هسته ای فوکوشیما شد. در این حادثه، تخلیه ی مواد رادیواکتیو به دریا و هوا باعث آلودگی محیط زیست شده و مناطق وسیعی از حومه دریای پاسیفیک<sup>۲</sup> آلوده شده است. [۵، ۶] این حوادث باعث شدند که بسیاری از کشورها به تعلیق قرار دادن برنامه های ساخت نیروگاه های هسته ای بپردازند و به جای آن، به توسعه منابع انرژی تجدید پذیر مانند آب، خورشید و باد روی آورند. برنامه ریزی های متفاوتی در سایر کشور ها برای جایگزین کردن انرژی های تجدید پذیر با انرژی هایی که از طریق سوخت های فسیلی و نیروگاه های اتمی تولید می شود، شده است.

### ۱.۳ نیروگاه های آبی

در این نوع نیروگاه ها، انرژی آب رودخانه ها و سدها برای تحریک توربین ها استفاده می شود. بخش عمده ای از برق تولید شده در جهان از این نوع نیروگاه ها تولید می شود. [۱] از مهمترین مزایای این روش کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی و ایجاد اشتغال و رونق اقتصادی در مناطق نزدیک به نیروگاه های آبی خواهد بود

### ۱.۴ نیروگاه های خورشیدی:

در این نوع نیروگاه ها، پنل های خورشیدی برای تبدیل انرژی خورشید به برق استفاده می شوند. این نوع نیروگاه ها برای تولید برق پایدار و پاک استفاده می شوند. [۱] انرژی خورشیدی بیشترین منبع انرژی رایگان در دنیا است و هیچ هزینه ای برای تولید آن لازم نیست. تولید برق توسط خورشید، صدمات کمتری به محیط زیست و آلودگی کمتری به هوا و آب و همچنین

<sup>1</sup> Calder Hall Company

<sup>2</sup> Pacific sea

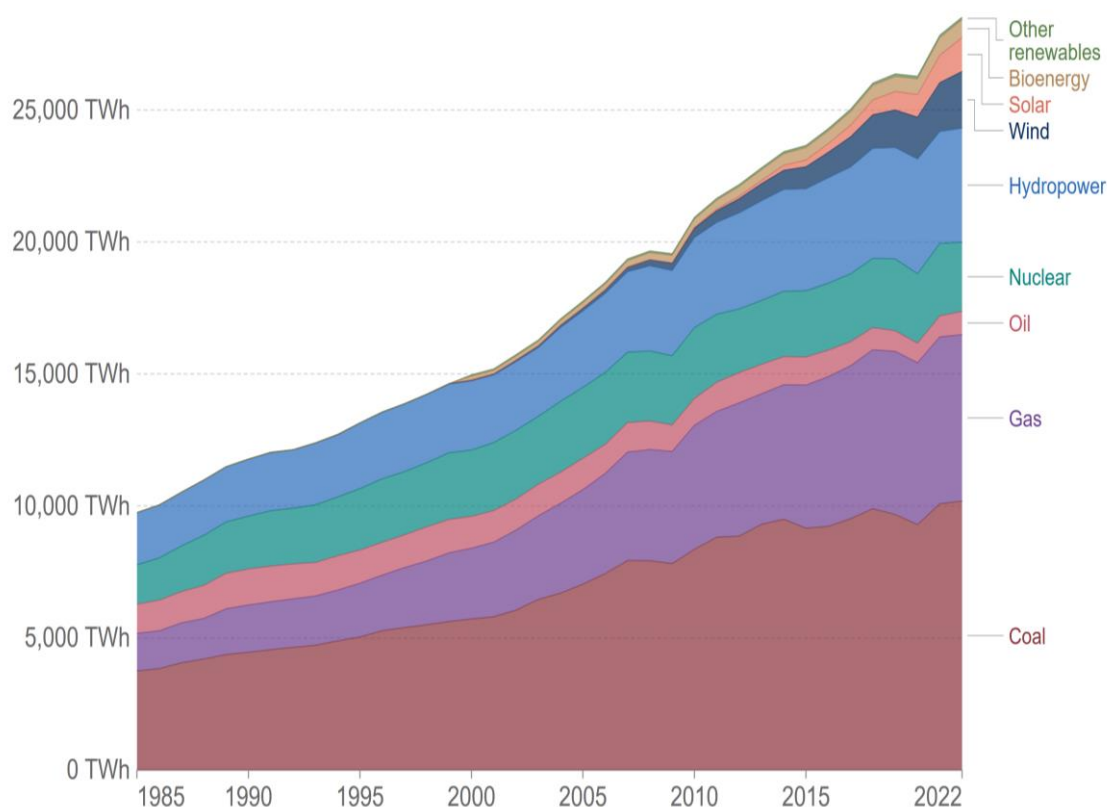
کاهش گرمایش جهانی ایجاد می کند. سیستم های خورشیدی بسیار قابل حمل و نصب آسان هستند و در مکان های دورافتاده و بدون دسترسی به شبکه برق قابل استفاده هستند. تولید برق توسط خورشید، در مقایسه با سایر منابع انرژی، در بلند مدت از نظر اقتصادی بسیار پر سود است. تولید برق خورشیدی نسبت به سایر منابع انرژی، در مقیاس بزرگ هزینه بالایی دارد. عمر طولانی و کارآمدی سلول های خورشیدی برای تولید برق، هنوز به حد قابل قبولی نرسیده است. تولید برق خورشیدی بستگی به شرایط آب و هوایی دارد و در مناطقی با آفتاب کم، کارایی آن کاهش می یابد. سیستم های خورشیدی برای تولید برق، فضای بسیار زیادی را اشغال می کنند. [۷]

### ۱.۵ نیروگاه های بادی :

در این نوع نیروگاه ها، توربین های بادی برای تحریک ژنراتورها استفاده می شوند. این نوع نیروگاه ها برای تولید برق پایدار و پاک استفاده می شود. از مهمترین مزایای این روش کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی و نصب آن در مناطق خشک و کوهستانی می باشد و از مهمترین معایب این روش ایجاد تاثیرات صوتی و نیاز به فضای بسیار بزرگ است. [۱]

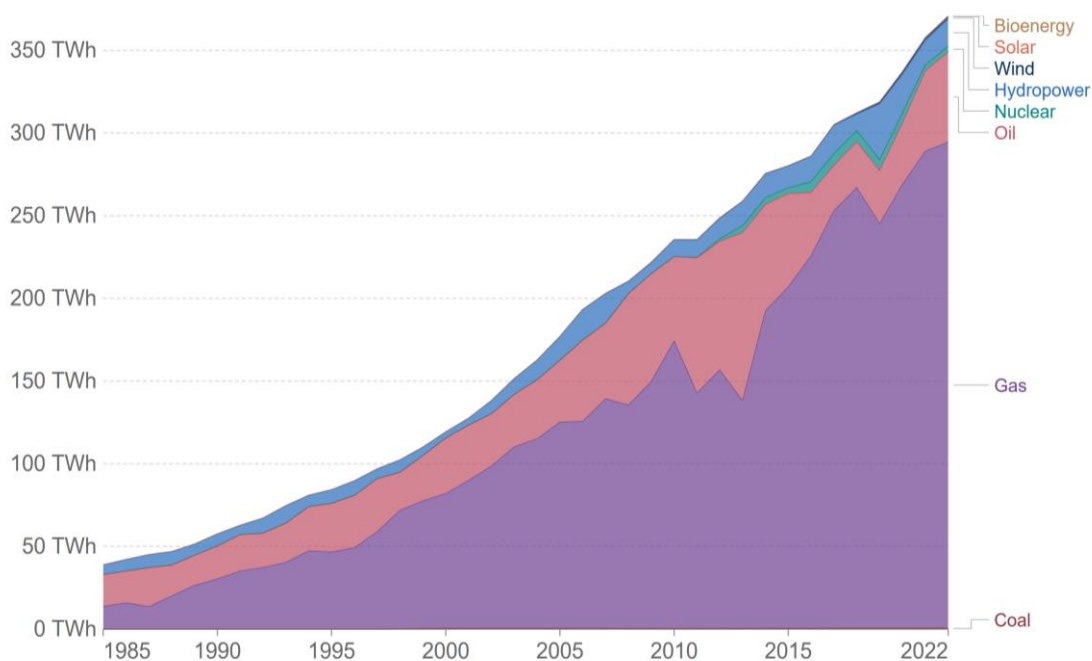
### ۲. توسعه و بهروزی منابع تولید برق

شرکت بریتیش پترولیوم<sup>۳</sup> به جمع آوری داده هایی مربوط به تولید برق به روش های متفاوت در تمامی کشور ها از سال ۱۹۸۵ تا سال ۲۰۲۲ پرداخته است

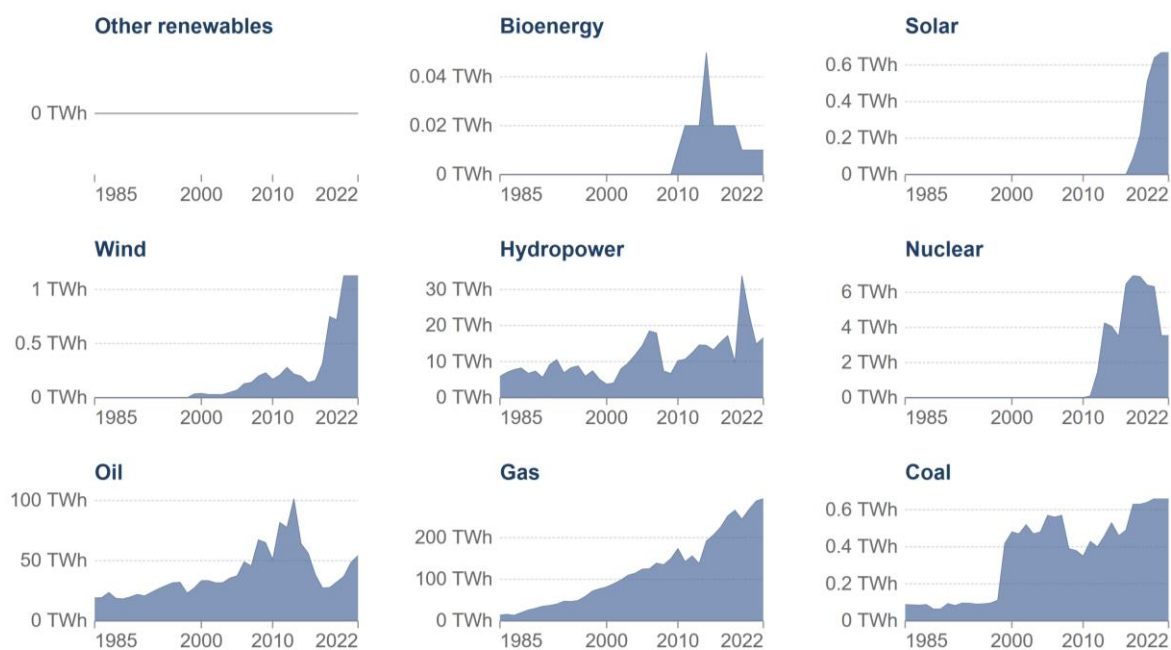


شکل ۱: نمودار توسعه منابع مختلف تولید برق در جهان در سال های متوالی

<sup>3</sup> British petroleum



شکل ۲: نمودار توسعه منابع مختلف تولید برق در ایران در سال های متوالی



شکل ۳: نمودار های منابع مختلف تولید برق در طول سالیان متوالی به صورت مجزا

جدول ۱: میزان کمی تولید برق در ایران و جهان با استفاده از منابع متفاوت در سال ۲۰۲۲

ردیف	منبع تولید	مقدار تولیدی در ایران (TWH)	مقدار تولیدی در دنیا (TWH)	درصد تولید در ایران
1	سایر منابع تجدید پذیر	۰	۹۹.۵۰	۰
2	انرژی زیستی	۰.۰۱	۶۷۰.۵۴	۰.۰۰۲۶۹
3	خورشیدی	۰.۰۶۷	۱۲۸۹.۲۵	۰.۰۱۸
4	باد	۱.۱۳	۲۱۵۴.۵۴	۰.۰۳۰
5	برق آبی	۱۶۶۰	۴۳۲۳.۹۳	۴.۴۸
6	اتمی	۳.۵۴	۲۶۱۰.۰۴	۰.۹۵۴
7	نفت	۵۴.۲	۸۸۸.۵۲	۱۴۶۱
8	گاز	۲۹۳.۹۴	۶۳۰۵.۳۹	۷۹.۲۶
9	زغال سنگ	۰.۶۶	۱۰۱۸۵.۰۷	۰.۱۷۷
10				
11	جمع کل	۳۷۰.۸۱	۲۸۵۱۷.۸۳	۱۰۰

تولید برق از منابع مختلف در کشور های مختلف متفاوت است و کشور ها تحت تاثیر محیط جغرافیایی خود از روش هایی برق تولید می کنند. در فرانسه ۶۴ درصد برق تولیدی از نیروگاه های اتمی میباشد و در چین ۶۲ درصد برق تولیدی از زغال سنگ میباشد و در ایران ۷۰ درصد برق تولیدی با استفاده از منابع گازی بوده است. با توجه به شکل ۱ که نموداری مبنی بر تولید برق در دنیا با استفاده از منابع مختلف، مساحت نمودار تولید برق با استفاده از منابع تجدید پذیر در حال افزایش است و این به دلیل مسیر جدیدی برای تولید برق پایدار از منابع تجدید پذیر توسط کشور های توسعه یافته است و در ایران منابع تولید برق به روش های تجدید پذیر بسیار زیاد بوده و تولید برق از منابع تجدید پذیر هم اقداماتی انجام شده است. تولید از منابع تجدید پذیر به دلیل نوظهور بودن و نبودن تکنولوژی لازم برای افزایش کمیت و کیفیت تولید برق یکی از چالش های موجود در این صنعت بود. و دیگر چالش موجود نبود فضای کافی برای استقرار سیستم های مورد نظر میباشد.

### آینده منابع تجدید پذیر برای تولید برق در ایران

در ایران فضای کافی برای تولید برق با استفاده از منابع تجدید وجود دارد موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی دشت لوت و کبیر برای تبدیل شدن به یکی از منابع بزرگ تولید برق به روش خورشیدی و بادی به حساب می آیند زیرا پتانسیل کافی را برای تولید برق به این روش را دارد و با وجود سد های آبی نیز میتوان به روش آبی برق تولید کرد و برای بهینه سازی این صنعت احتیاج به مرکز تخصصی برای انجام پژوهش های در فاز میدانی و ساخت تکنولوژی لازم با توجه به شرایط آب و هوایی مهم ترین اقدام برای پیشبرد اهداف در این صنعت میباشد زیرا اگر بتوان تکنولوژی های این صنعت رو به صورت بهینه ساخت علاوه بر تولید برق بهینه و پایدار در ایران و صادر کردن برق یکی از صادر کنندگان تکنولوژی آن نیز باشیم.

### نتیجه گیری

منابع های متفاوتی برای تولید برق وجود دارد که استفاده از منابع تجدید پذیر بهترین روش هست زیرا منبع آن به صورت رایگان در دسترس میباشد و کمترین ضرر برای انسان و محیط زیست در حالت های متفاوت خواهد داشت تولید برق در ایران باید به صورت تک بعدی نباشد و تولید برق با استفاده از گاز به دلیل داشتن منبع عظیم از ذخایر نفت و گاز هست که نفت و گاز جزو منابع تجدید ناپذیر هستند و با گذشت زمان با محدودیت منابع برای تولید برق خواهیم بود و سهم کشور از صادرات گاز را کاهش داده است. و در ایران پتانسیل لازم برای استفاده از منابع تجدید پذیر برای تولید برق وجود دارد و احتیاج به زیر ساخت های لازم و ایجاد مرکز تحقیقات تخصصی و ایجاد بستری برای جوانان نخبه کشوری برای ساخت و بهینه سازی تکنولوژی های این صنعت می باشد .

## **Analysis of electricity production methods and ways to be efficient from renewable resources in Iran**

Saeid Moshakhani 1, Reza Akbari 2,

BA Student Petroleum Engineering, Ahvaz Petroleum University, Petroleum University of Technology,  
[Saeid.moshakhni.put@gmail.com](mailto:Saeid.moshakhni.put@gmail.com)

Bachelor's Degree in Electrical Power Technology Engineering, Islamic Azad  
University, Ilam Branch, [Reza.akbari7585@gmail.com](mailto:Reza.akbari7585@gmail.com)

**Abstract**— There are different ways to produce electricity in the world, which each country will produce according to its resources, technology, and geographical location, and producing electricity from non-renewable and renewable sources has advantages and disadvantages that developed countries, despite having huge resources. non-renewable are looking for a way to produce electricity from renewable sources, in this article we will first examine the history and advantages and disadvantages of producing electricity from five renewable and non-renewable sources that have the largest share of production. In the second part, we will examine the quantity of electricity production in Iran and the world from these sources in 2022, and finally, the geographical location of Iran and the ways to produce electricity from renewable sources.

**Keywords:** Electricity production technology, green energy, renewable resources

## منابع

1. Dinçer, İ. and C. Zamfirescu, *Advanced power generation systems*. 2014: Academic Press.
2. Matusevich, P., *Pros And Cons Of Fossil Fuels*. 2021.
3. Asmolov, V., A. Zrodnikov, and M. Solonin, *Innovative development of nuclear power in Russia*. Atomic Energy, 2007. **103**(3): p. 665-674.
4. Pocock, R.F., *Nuclear power. Its development in the United Kingdom*. 1977.
5. De Boer, C. and I. Catsburg, *A report: The impact of nuclear accidents on attitudes toward nuclear energy*. The Public Opinion Quarterly, 1988. **52**(2): p. 254-261.
6. Steinhauser, G., A. Brandl, and T.E. Johnson, *Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: a review of the environmental impacts*. Science of the total environment, 2014. **470**: p. 800-817.
7. Mekhilef, S., R. Saidur, and A. Safari, *A review on solar energy use in industries*. Renewable and sustainable energy reviews, 2011. **15**(4): p. 1777-1790.