



ماهنامه

بازارهای برق جهان

May 2024

شرکت مدیریت شبکه برق ایران

معاونت بازار برق

دفتر معاملات خارج از بازار برق

خرداد ۱۴۰۳

آنچه در این مستند آمده است:

- قیمت برق در بازارهای برق جهان
- قیمت برق در بازار برق ایران
- قیمت گاز و نفت خام در بازارهای جهانی
- گزارش و تحلیل

✓ گزارش تفصیلی تجربیات کشور هند در راه اندازی

بازار گواهی برق تجدیدپذیر (REC)

سردبیر: نسیمه فروزان

هیات تحریریه: فرزانه افیلیان، محمد حبیبی، حسین محمدی

بهروز احمدی حدید

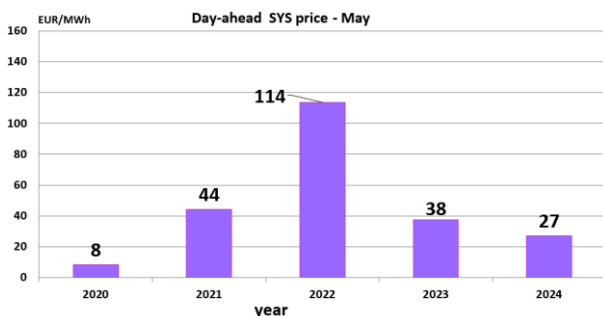


فهرست

۲	۱- بازارهای منتخب برق جهان
۲	۱-۱ بازار برق NordPool
۲	۲-۱ بازار برق انگلستان
۳	۳-۱ بازار برق پرتغال و اسپانیا
۴	۴-۱ بازار برق آلمان
۵	۵-۱ بازار برق ایتالیا
۶	۶-۱ متوسط، حداقل و حداکثر قیمت برق در بازارهای منتخب برق اروپا
۷	۷-۱ بازار برق استرالیا
۷	۸-۱ بازار برق هند
۷	۹-۱ بازار برق ژاپن
۸	۱۰-۱ بازار برق ترکیه
۸	۱۱-۱ بازار برق کره جنوبی
۹	۱۲-۱ بازار برق ایران
۹	۲- بازارهای منتخب جهانی گاز
۱۰	۳- بازارهای منتخب جهانی نفت خام
۱۱	۴- اخبار
۲۱	۵- منابع اصلی
۲۲	۶- ارتباط با ما

متوسط قیمت برق در ماه می در بازار روزپیش^۲، ۲۷ یورو بر مگاوات-ساعت بوده است که نسبت به ماه میلادی قبل ۴۴ درصد کاهش داشته است.

در شکل ۲، مقایسه قیمت بازار روزپیش، در ماه می در سال‌های مختلف نشان داده شده است. قیمت این ماه نسبت به ماه میلادی مشابه در سال ۲۰۲۳ حدود ۲۷ درصد کاهش داشته است. همچنین نسبت به متوسط قیمت در سال‌های ۲۰۲۰ الی ۲۰۲۳ حدود ۴۶ درصد کاهش را نشان می‌دهد.



شکل ۲- قیمت بازار روزپیش در ماه می از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴ بازار NordPool. (یورو بر مگاوات-ساعت)

۱-۲ بازار برق انگلستان^۴

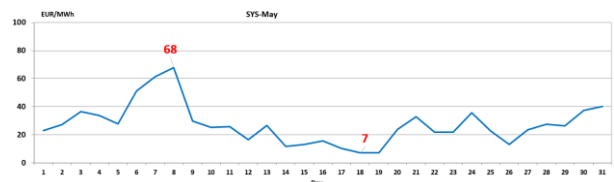
متوسط قیمت روزانه‌ی برق در ماه می ۸۴ یورو بر مگاوات-ساعت بوده است که نسبت به ماه میلادی قبل ۳۵ درصد افزایش داشته است. افزایش قیمت سوخت و کاهش تولید نیروگاه‌های بادی از عوامل افزایش قیمت برق در این بازار بوده است.

کمترین قیمت متوسط روزانه در روز یکشنبه دوازدهم ماه به میزان ۵۲ یورو بر مگاوات-ساعت ثبت شده است. حداکثر متوسط قیمت روزانه در روز جمعه بیست و چهارم ماه و برابر ۱۰۱ یورو بر مگاوات-ساعت ثبت شده است.

۱-۱ بازارهای منتخب برق جهان

۱-۱ بازار برق NordPool^۱

روند قیمت‌های بازار برق NordPool در ماه می در شکل زیر نمایش داده شده است.



شکل ۱- قیمت برق در بازار NordPool، می ۲۰۲۴ (یورو بر مگاوات-ساعت)

در روز چهارشنبه اولین روز ماه، اگرچه متوسط قیمت مناطق مختلف (SYS Price) مثبت بوده است لیکن در بیشتر مناطق حوزه‌ی بازار برق نوردیک، قیمت‌های ساعتی منفی ثبت شده است.

ثبت قیمت ساعتی ۲۰۰- یورو بر مگاوات-ساعت در بازار منطقه‌ی نوردیک در اولین روز ماه می سال ۲۰۲۴

کاهش میزان تقاضا به سبب تعطیلی این‌روز (روز جهانی کارگر)^۲ و افزایش تولید منابع بادی موجب ثبت این قیمت شده است.

بالاترین قیمت بازار، در هفته‌ی دوم ماه و در روز چهارشنبه هشتم می به میزان ۶۸ یورو بر مگاوات-ساعت ثبت شده است. در این روز، کاهش تولید منابع بادی و افزایش قیمت گاز موجب افزایش قیمت بازار شده است.

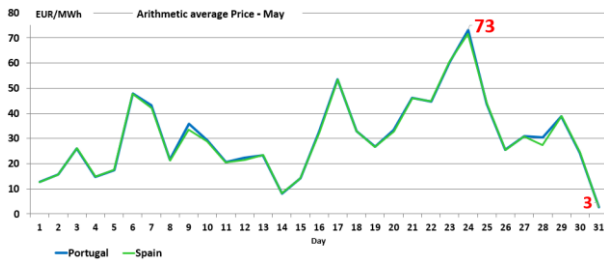
پس از آن، بازار روندی نزولی در پیش گرفته است به طوری که کمترین قیمت بازار مربوط به روز شنبه هجدهم ماه و برابر ۷ یورو بر مگاوات-ساعت بوده است. کمترین قیمت ثبت شده در این روز ۳- یورو بر مگاوات-ساعت است.

^۲ Day-ahead Market System Price(SYS)

^۴ N2EX Day-ahead Prices

^۱ از پیشرفته‌ترین بازارهای برق در اروپا واقع در کشور نروژ که وظیفه تسویه معاملات برق در بسیاری از کشورها اروپایی را به عهده دارد.

^۲ International Worker's Day



شکل ۵- متوسط قیمت روزانه برق در بازار روز پیش پرتغال و اسپانیا، می ۲۰۲۴ (یورو بر مگاوات ساعت)

بازار برق پرتغال در روز شنبه چهارم می، رکورد تولید برق خورشیدی در یک روز آخر هفته را به میزان ۱۸ گیگاوات ساعت داشته است. در این روز ۸ ساعت با قیمت صفر در بازار ثبت شده است.

در روز چهارشنبه هشتم می، ۱۸۱ گیگاوات ساعت در بازار برق اسپانیا برق خورشیدی تولید شده است.

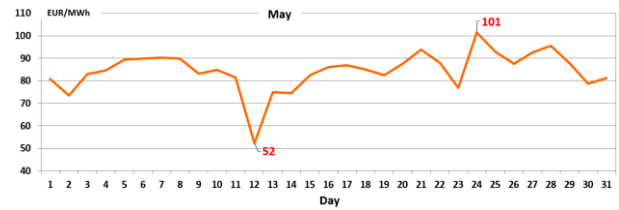
در روز شنبه و یکشنبه یازدهم و دوازدهم می، بازار پرتغال و اسپانیا شاهد قیمت‌های منفی بوده است. ثبت قیمت‌های منفی به سبب تولید منابع تجدیدپذیر و کاهش میزان تقاضا در روزهای پایانی هفته است.

حداکثر متوسط قیمت روزانه در بازار پرتغال مربوط به روز جمعه بیست و چهارم ماه و به میزان ۷۳ یورو بر مگاوات ساعت بوده است. افزایش قیمت گاز و کاهش تولید منابع بادی از علل این موضوع است.

در بازار برق اسپانیا و پرتغال در روز بیست و ششم ماه به ترتیب ۱۹۶ و ۲۱ گیگاوات ساعت برق خورشیدی تولید شده است.

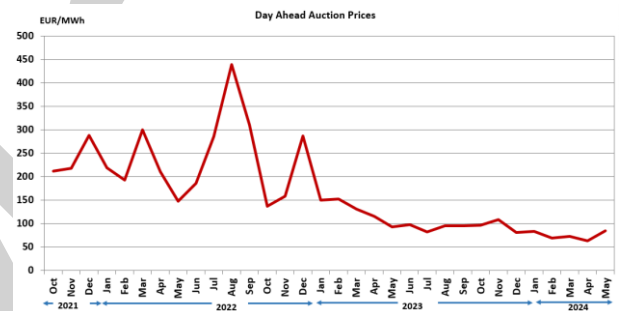
کمترین قیمت متوسط روزانه در روز جمعه آخرین روز ماه به میزان ۳ یورو بر مگاوات ساعت ثبت شده است. در این روز در مجموع ۱۱ ساعت با قیمت صفر یا منفی ثبت شده است.

متوسط قیمت برق در بازار اسپانیا و پرتغال در ماه می، به ترتیب ۳۰ و ۳۱ یورو بر مگاوات ساعت است که نسبت به ماه میلادی قبل به ترتیب حدود ۱۲۲ و ۱۳۲ درصد افزایش داشته است.



شکل ۳- قیمت برق در بازار روز پیش انگلستان، می ۲۰۲۴ (یورو بر مگاوات ساعت)

همانطور که در شکل زیر نمایش داده شده است قیمت برق در ماه می نسبت به ماه مشابه در سال ۲۰۲۳ حدود ۹ درصد کاهش داشته است.

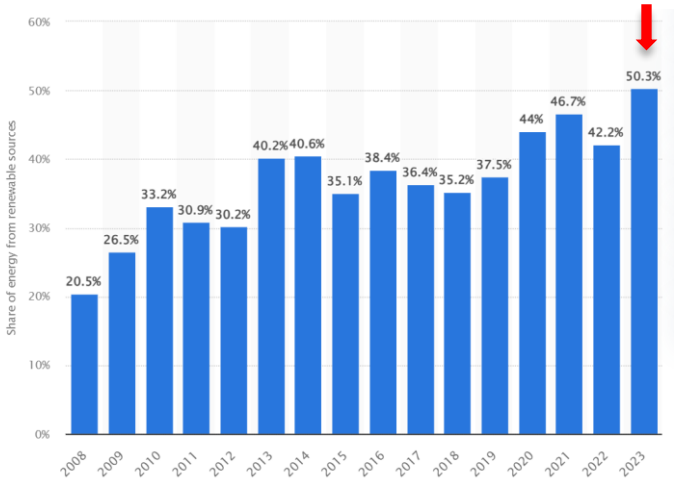


شکل ۴- قیمت برق در بازار روز پیش انگلستان از سال ۲۰۲۱ تا می ۲۰۲۴ (یورو بر مگاوات ساعت)

۱-۳ بازار برق پرتغال و اسپانیا

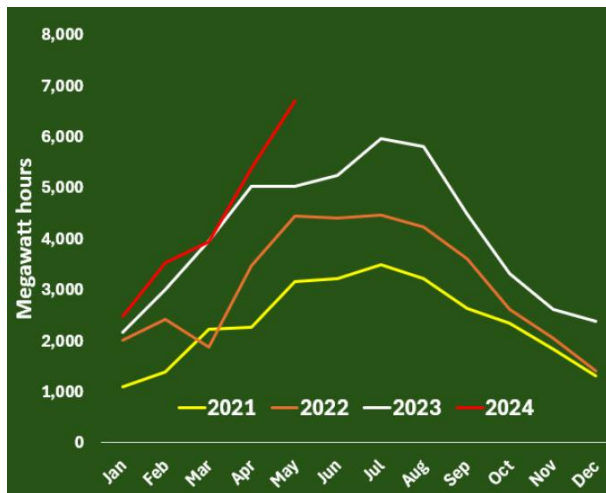
در ماه می ۲۰۲۴، انرژی خورشیدی منبع اصلی تولید برق در اسپانیا بوده است. تولید برق خورشیدی در این ماه، ۲۷ درصد نسبت به ماه مشابه در سال ۲۰۲۳ افزایش داشته است.

بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط اپراتور بازار برق پرتغال و اسپانیا، روند قیمت‌های بازار در شکل زیر قابل مشاهده است.



شکل ۸- سهم منابع تجدیدپذیر در تولید برق اسپانیا از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۳

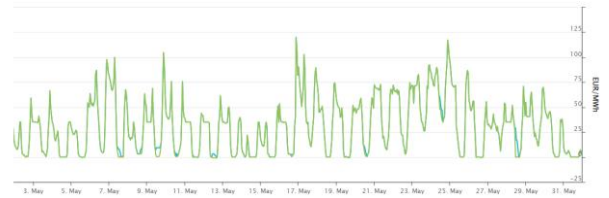
تولید برق از منابع تجدیدپذیر در اسپانیا در سال ۲۰۲۴ نسبت به سال‌های قبل شیب بیشتری داشته است که در شکل زیر قابل ملاحظه است.



شکل ۹- تولید برق تجدیدپذیر در اسپانیا از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۴

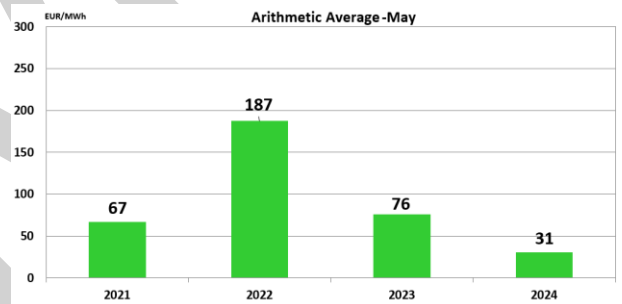
در چهار ماه اول سال ۲۰۲۴، در بازار برق اسپانیا، ۲۸ درصد برق تولیدی از منابع بادی و ۱۵ درصد از منابع خورشیدی تأمین شده است.

نمودار قبل متوسط قیمت روزانه‌ی برق (متوسط قیمت‌های ۲۴ ساعت شبانه روز) در بازار را نشان می‌دهد. شکل زیر، متوسط قیمت ساعتی ثبت شده در بازار برق پرتغال و اسپانیا را نمایش می‌دهد.



شکل ۶- روند قیمت‌های ساعتی برق در بازار روز پیش پرتغال (-) و اسپانیا (-)، می ۲۰۲۴ (یورو بر مگاوات ساعت)

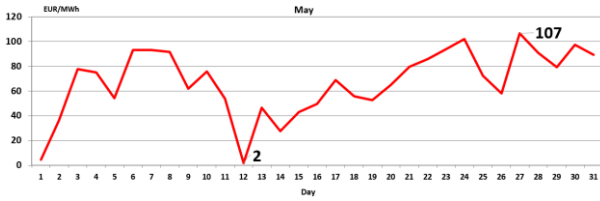
قیمت برق در ماه می سال ۲۰۲۴ در بازار پرتغال نسبت به ماه میلادی مشابه در سال ۲۰۲۳ حدود ۶۰ درصد کاهش داشته است. مقایسه قیمت بازار در ماه می در سال‌های مختلف در شکل زیر قابل مشاهده است.



شکل ۷- قیمت بازار روز پیش در ماه می از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۴ بازار پرتغال، (یورو بر مگاوات ساعت)

بر اساس گزارش منتشر شده در ماه می ۲۰۲۴، سهم منابع تجدیدپذیر در تولید برق اسپانیا از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۳ در شکل زیر نمایش داده شده است.

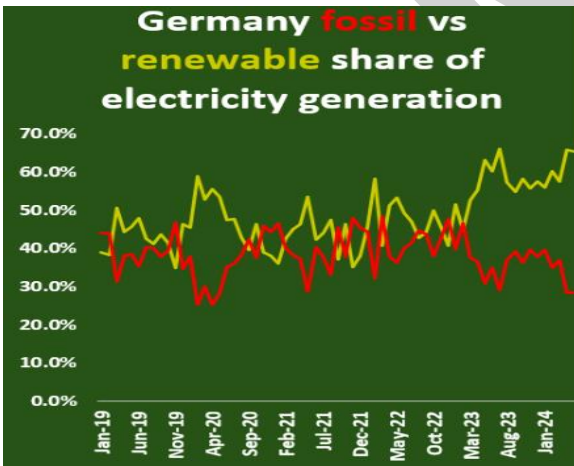
در سال ۲۰۲۳ برای اولین بار، سهم منابع تجدیدپذیر در تولید برق اسپانیا از ۵۰ درصد فراتر رفته است.



شکل ۱۱ - قیمت بازار روز پیش آلمان در ماه می ۲۰۲۴ (یورو بر مگاوات ساعت)

در پنج ماه اول سال ۲۰۲۴، ۶۳ درصد از کل برق تولیدی در آلمان از طریق منابع تجدیدپذیر تأمین شده است و قیمت بازار عمده فروشی نسبت به دوره مشابه در سال گذشته، ۳۰ درصد کاهش داشته است.

سهم تولید برق از منابع تجدیدپذیر در مقایسه با سوخت‌های فسیلی در آلمان در شکل زیر در سال‌های مختلف نمایش داده شده است.

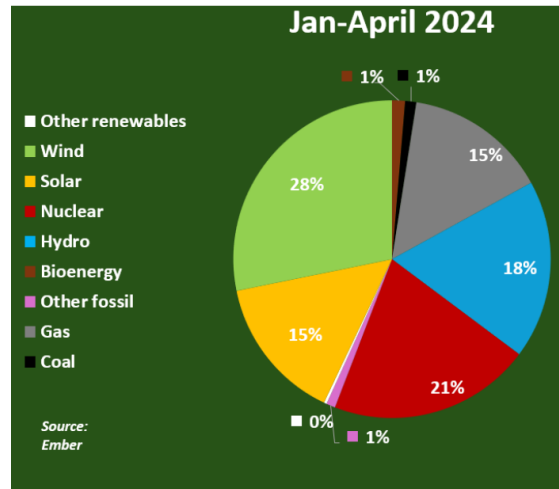


شکل ۱۲ - سهم تولید برق از منابع تجدیدپذیر و سوخت‌های فسیلی در آلمان از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴

۵-۱ بازار برق ایتالیا

بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط اپراتور بازار برق ایتالیا، روند قیمت‌ها در شکل زیر قابل مشاهده است.

سهم هر یک از منابع در تولید برق اسپانیا در چهار ماه اول سال ۲۰۲۴ در شکل زیر نمایش داده شده است.



شکل ۱۰ - سهم منابع مختلف در تولید برق اسپانیا در چهار ماه اول سال ۲۰۲۴

۴-۱ بازار برق آلمان

بر اساس داده‌های پلتفرم اطلاعات بازار برق آلمان، روند قیمت‌های بازار روزپیش در ماه می در شکل زیر نشان داده شده است.

کمترین قیمت متوسط روزانه برابر ۲ یورو بر مگاوات ساعت مربوط به روز یکشنبه دوازدهم ماه می باشد. در این روز ۳۸۲ گیگاوات ساعت از طریق منابع خورشیدی تولید شده است و بازار شاهد قیمت‌های منفی بوده است.

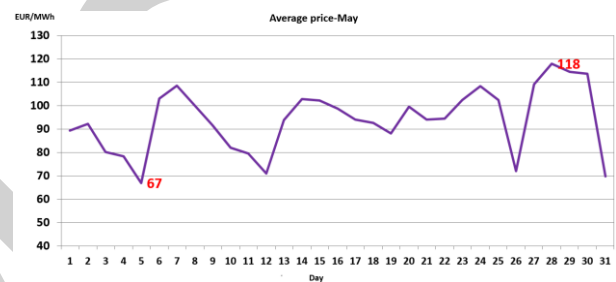
در روز سه‌شنبه چهاردهم ماه، ۴۰۴ گیگاوات ساعت برق از منابع خورشیدی تولید شده است.

حداکثر متوسط قیمت روزانه در بازار آلمان در روز دوشنبه بیست و هفتم ماه به میزان ۱۰۷ یورو بر مگاوات ساعت ثبت شده است.

متوسط قیمت در این ماه ۶۷ یورو بر مگاوات ساعت می‌باشد که نسبت به ماه گذشته ۸ درصد افزایش داشته است.

متوسط قیمت برق در بازار روزپیش در ماه می، ۹۴ یورو بر مگاوات ساعت بوده است که ۸ درصد نسبت به ماه میلادی قبل افزایش داشته است.

حداکثر قیمت متوسط روزانه در روز سه شنبه بیست و هشتم ماه و برابر ۱۱۸ یورو بر مگاوات ساعت ثبت شده است. حداقل متوسط قیمت روزانه در روز یکشنبه پنجم ماه برابر ۶۷ یورو بر مگاوات ساعت بوده است.



شکل ۱۳ - قیمت برق در بازار روز پیش ایتالیا، می ۲۰۲۴ (یورو بر مگاوات ساعت)

بازار روز پیش - می ۲۰۲۴ (یورو بر مگاوات ساعت)				
نام کشور / بازار	متوسط قیمت برق	درصد تغییر نسبت به ماه میلادی قبل	حداکثر قیمت ساعتی برق	حداقل قیمت ساعتی برق
فرانسه	27	-4%	116	-87
انگلیس	84	35%	123	27
بلژیک	54	13%	147	-139
آلمان	67	8%	221	-135
سوئیس	62	-0.4%	138	-145
ایتالیا	94	8%	158	2
اسپانیا	30	122%	120	-1.3
پرتغال	31	132%	120	-0.7
هلند	66	13%	165	-200
اتریش	64	9%	211	-126
نوردپول (SYS)	27	-44%	-	-

در ماه می، بیشترین قیمت ساعتی برق در اروپا برای آلمان با ۲۲۱ یورو بر مگاوات ساعت ثبت شده است. حداقل قیمت ساعتی نیز مربوط به هلند به میزان ۲۰۰- یورو بر مگاوات ساعت می باشد.

قیمت برق در بازار عمده فروشی، بر اساس عرضه و تقاضا تعیین می شود. ثبت قیمت های منفی در بازار در ساعات محدودی از ماه بیانگر تولید بالا و بدون انعطاف^۹، همزمان با میزان تقاضا (دیماند) کم در آن ساعت است. از عللی که باعث این رخداد می شود، زمانی است که تولید منابع خورشیدی و بادی زیاد است و میزان مصرف به علت مواردی نظیر تعطیلات کاهش یافته است. برخی نیروگاه ها که عمدتاً شامل نیروگاه های حرارتی بزرگ و اتمی هستند نیز با توجه به هزینه های بالای خاموش و روشن کردن واحد، ترجیح می دهند در ساعات محدودی با قیمت های منفی اقدام به تولید کنند تا مجبور به خاموش کردن واحدهای نیروگاهی خود نشوند.

۱-۶ متوسط، حداقل و حداکثر قیمت برق در بازارهای منتخب برق اروپا^۸

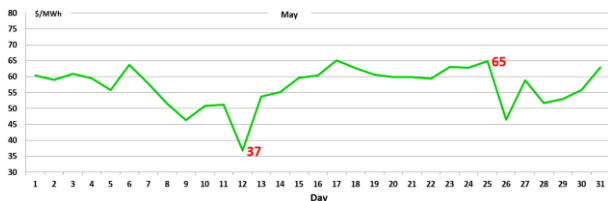
در بخش های قبل، قیمت برق به صورت متوسط روزانه در بازارهای منتخب اروپا بررسی شد. جدول زیر متوسط قیمت برق و نیز حداکثر و حداقل قیمت ساعتی ثبت شده در بازار برق برخی کشورهای اروپایی را به صورت خلاصه نشان می دهد.

^۹ inflexible electricity generation

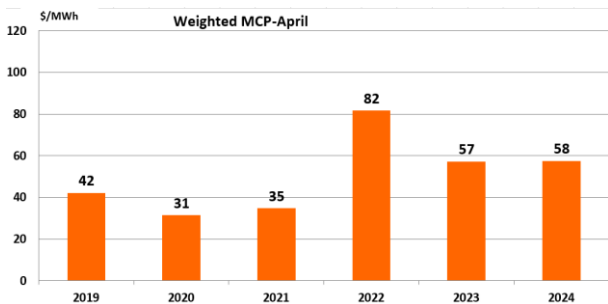
^۸ ماکزیمم ساعتی

۷-۱ بازار برق استرالیا

برابر ۶۵ دلار بر مگاوات ساعت در روز شنبه بیست و پنجم ماه می باشد.



شکل ۱۴- قیمت تسویه بازار برق روز پیش هند، می ۲۰۲۴ (دلار بر مگاوات ساعت) شکل زیر روند متوسط قیمت برق در ماه می در بازار هند از سال ۲۰۱۹ تاکنون را نشان می دهد. همانطور که در شکل نمایش داده شده است، قیمت برق در ماه می ۲۰۲۴ نسبت به ماه مشابه در سال ۲۰۲۳ تغییر چندانی نداشته است. همچنین نسبت به متوسط سالهای ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳، ۱۶ درصد افزایش داشته است.



شکل ۱۵- قیمت بازار روز پیش در ماه می از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴ بازار برق هند، (یورو بر مگاوات ساعت)

۹-۱ بازار برق ژاپن

بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط JEPX^{۱۴}، متوسط قیمت بازار عمده فروشی ژاپن در ماه می در شکل زیر نمایش داده شده است. حداکثر متوسط قیمت روزانه ی برق مربوط به روز سه شنبه بیست و هشتم ماه برابر ۹۵ دلار بر مگاوات ساعت می باشد. کمترین قیمت بازار در روز یکشنبه پنجم ماه و به میزان ۴۱ دلار بر مگاوات ساعت بوده است.

میانگین قیمت برق در این ماه حدود ۶۲ دلار بر مگاوات ساعت می باشد که نسبت به ماه میلادی قبل تغییر چندانی نداشته است.

بر اساس اطلاعات ارائه شده توسط اپراتور بازار برق استرالیا^{۱۱}، متوسط قیمت برق در بازار نقدی^{۱۱} در ایالت های مختلف استرالیا برای ماه می در جدول زیر نشان داده شده است. بیشترین قیمت در این ماه در منطقه نیوساوت ولز با ۲۷۴ دلار بر مگاوات ساعت و کمترین مقدار در منطقه کوئینزلند با ۹۳ دلار بر مگاوات ساعت ثبت شده است. روند قیمت ها در همه ایالت ها در ماه می نسبت به ماه میلادی قبل افزایشی بوده است.

متوسط قیمت ماهانه برق در ایالت های مختلف استرالیا - می ۲۰۲۴		
نام ایالت	متوسط قیمت بازار Spot (دلار ^{۱۲} بر مگاوات ساعت)	تغییر نسبت به ماه قبل
نیوساوت ولز	274	205%
کوئینزلند	93	7.8%
استرالیا جنوبی	136	47%
جزیره تاسمانی	141	92%
ویکتوریا	133	57%

خروج غیر برنامه ریزی شده ی واحدهای دو نیروگاه و کاهش تولید منابع خورشیدی در فصل زمستان باعث شد که قیمت برق در منطقه نیوساوت ولز استرالیا در ماه می نسبت به ماه میلادی قبل، بیش از ۲۰۰ درصد افزایش داشته باشد.

۸-۱ بازار برق هند

روند قیمت ها در ماه می سال ۲۰۲۴ در بازار برق هند در شکل زیر نمایش داده شده است.

متوسط موزون قیمت بازار^{۱۳} در ماه می برابر ۵۸ دلار بر مگاوات ساعت می باشد که نسبت به ماه میلادی قبل ۳ درصد افزایش داشته است. حداقل قیمت بازار مربوط به روز یکشنبه دوازدهم ماه به میزان ۳۷ دلار بر مگاوات ساعت و حداکثر قیمت بازار

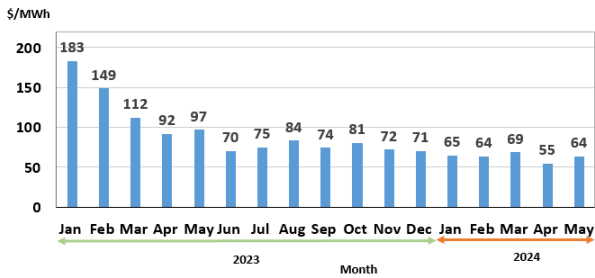
^{۱۳} Weighted Market Clearing Price

^{۱۴} Japan Electric Power Exchange

^{۱۱} Australian Energy Market Operator (AEMO)

^{۱۲} Spot Market

^{۱۲} AUD

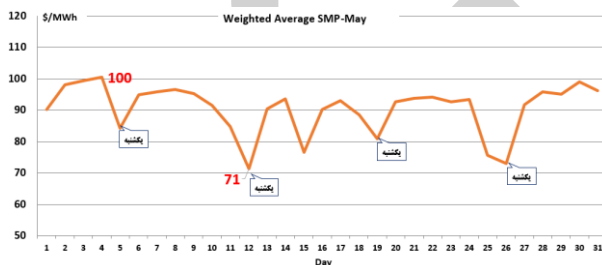


شکل ۱۸ - قیمت متوسط ماهانه‌ی تسویه بازار برق ترکیه، از ژانویه ۲۰۲۳ تا می ۲۰۲۴ (دلار بر مگاوات ساعت)

۱۱- بازار برق کره جنوبی

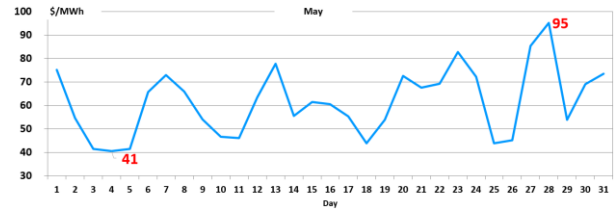
بر اساس داده‌های سیستم اطلاعات آماری برق^{۱۷} کره جنوبی در ماه می سال ۲۰۲۴، متوسط موزون قیمت بازار (SMP)^{۱۸} ۹۱ دلار به ازای هر مگاوات ساعت بوده است که نسبت به ماه میلادی قبل تغییر چندانی نداشته است. کمترین قیمت بازار در روز یکشنبه دوازدهم ماه و برابر ۷۱ دلار بر مگاوات ساعت بوده است.

بیشترین قیمت بازار در روز شنبه چهارم ماه به میزان ۱۰۰ دلار بر مگاوات ساعت ثبت شده است.



شکل ۱۹- میانگین وزنی قیمت^{۱۹} بازار برق کره جنوبی، می ۲۰۲۴ (دلار بر مگاوات ساعت)

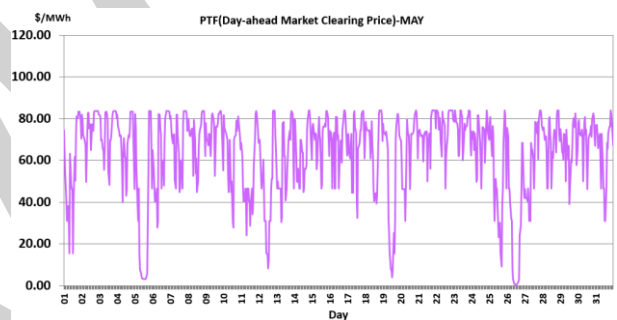
قیمت برق در ماه می ۲۰۲۴ نسبت به ماه میلادی مشابه در سال ۲۰۲۳ حدود ۱۲ درصد کاهش داشته است. مقایسه روند قیمت‌ها در ماه می در سال‌های مختلف در شکل زیر نمایش داده شده است. قیمت برق در ماه می سال ۲۰۲۴ نسبت به متوسط قیمت



شکل ۱۶- متوسط قیمت روزانه بازار برق ژاپن، می ۲۰۲۴ (دلار بر مگاوات ساعت)

۱۰-۱ بازار برق ترکیه

قیمت تسویه‌ی بازار برق عمده‌فروشی ترکیه (MCP)^{۱۵} به صورت ساعتی برای ماه می ۲۰۲۴ در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱۷- قیمت تسویه ساعتی بازار برق ترکیه، می ۲۰۲۴ (دلار بر مگاوات ساعت)

بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط سایت بازار برق ترکیه^{۱۶}، قیمت متوسط ماهانه‌ی تسویه بازار (MCP) در ماه می، ۶۴ دلار بر مگاوات ساعت می‌باشد که نسبت به ماه قبل ۱۶ درصد افزایش داشته است. کمترین قیمت متوسط روزانه تسویه‌ی بازار، در روز بیست و ششم می با مقدار ۲۹ دلار بر مگاوات ساعت و بیشترین آن در روز بیست و دوم می با مقدار ۷۷ دلار بر مگاوات ساعت ثبت شده است. شکل زیر قیمت متوسط ماهانه‌ی تسویه بازار برق ترکیه را از ژانویه ۲۰۲۳ تا می ۲۰۲۴ بر حسب دلار بر مگاوات ساعت نشان می‌دهد.

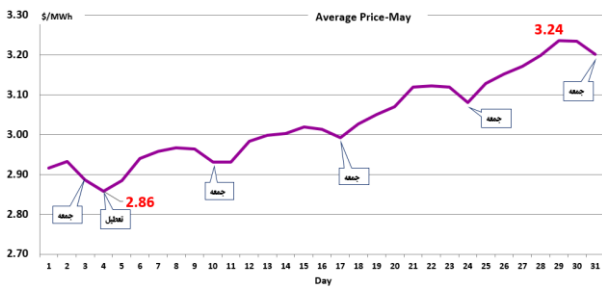
^{۱۸} Weighted Average System Marginal Price

^{۱۹} System Marginal price

^{۱۵} Day-ahead Market Clearing Price

^{۱۶} EPIAS

^{۱۷} Electric Power Statistics Information System (EPSIS)



شکل ۲۱- قیمت بازار روز پیش ایران در ماه می ۲۰۲۴ (دلار بر مگاوات ساعت)

۲- بازارهای منتخب جهانی گاز

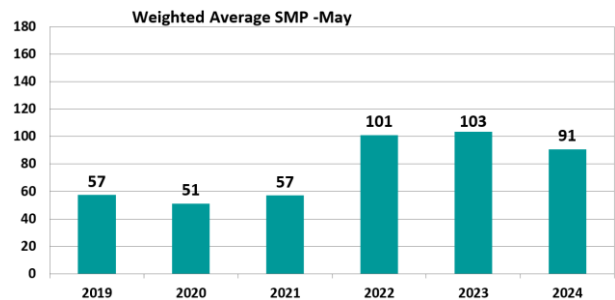
در جدول زیر، قیمت گاز در چهار بازار منتخب در ماه می ۲۰۲۴ نشان داده شده است. در این ماه، متوسط قیمت هر متر مکعب گاز در بازارهای نایمکس نیویورک ۸/۷ و هنری هاب ۷/۷ سنت دلار به ازای هر متر مکعب بوده است. در بین بازارهای گاز اروپا، بالاترین میانگین قیمت گاز، نزدیک به ۴۰/۴ سنت دلار، به ازای هر متر مکعب مربوط به بازار تی تی اف هلند بوده است. همانطور که در جدول زیر ملاحظه می شود قیمت این محصول در تمام بازارها، روند افزایشی را نسبت به ماه میلادی قبل داشته است.

قیمت هر متر مکعب گاز (سنت دلار)				بازار گاز	
ماه می			متوسط ماه میلادی قبل		
حداقل	حداکثر	متوسط		درصد تغییر نسبت به ماه میلادی قبل	
6.9	10.5	8.7	6.9	۲۶	نایمکس ^{۲۱}
5.9	9.5	7.7	5.9	۳۱	هنری هاب
32.9	40.4	36.6	33.8	۹	تی تی اف هلند
31.1	37.9	34.5	32.6	۵,۹	انگلستان

در شکل زیر روند قیمت گاز در بازار نایمکس نمایش داده شده است. کمترین و بیشترین قیمت هر متر مکعب گاز طی این ماه به ترتیب حدود ۶/۹ و ۱۰/۵ سنت (نرخ ها بر اساس محاسبات هر میلیون^{۲۲} BTU و مترمکعب معادل سازی شده

^{۲۲} واحد حرارتی بریتانیا (British thermal unit) برای اندازه گیری مقدار حرارتی سوخت یا منابع انرژی به کار می رود.

ماه مشابه در سال های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳ حدود ۲۳ درصد افزایش داشته است.



شکل ۲۰- قیمت بازار برق کره جنوبی در ماه می، از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴ (دلار بر مگاوات ساعت)

۱-۱۲ بازار برق ایران

بر اساس اطلاعات سایت بازار برق ایران (IREMA^{۲۰})، روند متوسط قیمت های روزانه در بازار روز پیش ایران در ماه می در شکل زیر نمایش داده شده است.

در این ماه، میانگین حسابی قیمت های روزانه در بازار ۳/۰۴ دلار بر مگاوات ساعت معادل ۱,۲۷۴,۷۱۹ ریال بر مگاوات ساعت بوده است که ۱۲ درصد نسبت به ماه میلادی قبل افزایش داشته است. (1\$=420000 Rial)

حداکثر قیمت بازار در روز چهارشنبه بیست و نهم ماه می (۹ خرداد ۱۴۰۳) و برابر ۳/۲۴ دلار بر مگاوات ساعت، معادل ۱,۳۵۹,۱۶۸ ریال بر مگاوات ساعت ثبت شده است. حداقل قیمت در این ماه مربوط به روز شنبه چهارم می (۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۳) و برابر ۲/۸۶ دلار بر مگاوات ساعت معادل ۱,۲۰۰,۳۶۸ ریال بر مگاوات ساعت بوده است.

^{۲۰} Iran Electricity Market

^{۲۱} Benchmark Price

قیمت هر بشکه نفت (\$)		درصد تغییر نسبت به ماه میلادی قبل	بازار نفت
متوسط ماه می	متوسط ماه میلادی قبل		
82.5	87.3	-5.5	برنت
78.4	83	-5.5	وست تگزاس اینترمدیت
83.6	89.1	-6.2	سبد نفت اوپک

نمودار زیر، روند قیمت نفت خام وست تگزاس را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود قیمت هر بشکه نفت در این بازار شاهد نوسان بوده در روزهای پایانی ماه روند کاهشی به خود گرفته است. به‌طور کلی نسبت به ماه میلادی گذشته قیمت این بازار ۵/۵ درصد کاهش یافته است.



شکل ۲۴- روند قیمت نفت خام وست تگزاس ماه می ۲۰۲۴ (دلار به ازای هر بشکه) همچنین در شکل زیر روند قیمت نفت برنت، طی ماه جاری نشان داده شده است.



شکل ۲۵- روند قیمت نفت برنت ماه می ۲۰۲۴ (دلار به ازای هر بشکه)

است) رقم خورده است و متوسط این نرخ نسبت به ماه قبل روند افزایشی داشته است.



شکل ۲۲- روند قیمت گاز در بازار نایمکس ماه می ۲۰۲۴ (دلار به ازای میلیون BTU)

در اروپا و در دو بازار گاز انگلستان و تی تی اف هلند، قیمت گاز نسبت به ماه قبل به ترتیب به میزان ۵/۹ و ۹ درصد افزایش داشته است. در نمودار زیر روند قیمت گاز در بازار انگلستان، نشان داده شده است. کمترین و بیشترین قیمت گاز در این بازار به ترتیب حدود ۳۱/۱ و ۳۷/۹ سنت دلار، به ازای هر مترمکعب ثبت شده است.



شکل ۲۳- روند قیمت گاز در بازار انگلستان ماه می ۲۰۲۴ (پوند بر واحد حرارتی)

۳- بازارهای منتخب جهانی نفت خام

در جدول زیر متوسط قیمت نفت خام برنت و وست تگزاس نشان داده شده است. همانطور که در جدول مشاهده می‌شود در ماه می ۲۰۲۴، متوسط قیمت نفت در بازار برنت و وست تگزاس اینترمدیت، کاهشی بوده است.

۴- اخبار

۴-۱- مقدمه

در طی دو دهه‌ی گذشته، سیاستمداران حوزه‌ی انرژی در کشورهای مختلف به دنبال توسعه‌ی شدید نیروگاه‌های تجدید پذیر بوده‌اند. مواردی نظیر گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیمی، نوسانات شدید قیمت سوخت‌های فسیلی، نا اطمینانی در زنجیره تأمین سوخت‌های فسیلی، امنیت انرژی، تنوع بخشی به سبد مصرف انرژی کشورها، مخاطرات ناشی از توسعه نیروگاه‌های اتمی و ... از مهمترین دلایل رویکرد کشورها به توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر به خصوص در یک دهه گذشته بوده است.

دلایل فوق به علاوه سیاست‌های کشورهای اروپایی برای دستیابی به اهدافی نظیر کرین صفر، از یک سو منجر به ارائه‌ی یارانه‌های متنوع به بخش تحقیق و توسعه در زمینه تجدید پذیر با هدف کاهش هرچه بیشتر قیمت تمام شده هر کیلووات ساعت برق سبز شده و از سوی دیگر، به طراحی سیاست‌ها و ابزارهای حمایتی متنوع توسط دولت‌ها برای سرمایه گذاران در این حوزه شده است. مواردی نظیر اعمال مالیات‌های سنگین تر بر سوخت‌های فسیلی، اعطای یارانه مستقیم به سرمایه گذاران تجدید پذیر، الزام مصرف‌کنندگان به خرید برق سبز، قراردادهای خرید تضمینی و تعرفه‌ی بالای خرید برق را می توان از مهمترین سیاست‌های کشورها برای توسعه انرژی تجدیدپذیر دانست. بخش عمده‌ای از این سیاست‌ها در کشور ایران نیز توسط وزارت نیرو و نهادهای قانونی برای توسعه برق تجدید پذیر معرفی و پیاده سازی شده است.

در کنار موارد فوق، در بورس‌های انرژی و بازارهای مالی دنیا نیز ابزارهای مالی برای تبادل و تجارت برق سبز و تجدید پذیر طراحی و اجرایی شد که یکی از جذاب ترین موارد آن ابزاری مالی به نام گواهی برق تجدید پذیر (REC) بوده است. در ایران نیز به تازگی وزارت نیرو به دنبال استفاده از این ابزار مالی در حوزه برق تجدیدپذیر است.

در این گزارش در ابتدا به معرفی این ابزار و ویژگی‌های آن پرداخته و در ادامه با مروری بر تجربیات کشور هند به بررسی موانع و مشکلات این کشور در استفاده از این ابزار پرداخته و در پایان سعی می شود با توجه به تجربیات کشور هند، نکاتی برای استفاده در طراحی این ابزار در ایران بیان شود.

۴-۲- معرفی گواهی برق تجدیدپذیر

گواهی برق تجدیدپذیر یا به اختصار REC^{۲۳} یک ابزار مالی با قابلیت معامله در فضای تجارت برق (بورس انرژی و بازار برق) است که برای توسعه‌ی تولید برق از منابع تجدیدپذیر و سبز طراحی شده است و بر اساس آن، به تولیدکنندگان برق سبز به ازای تولید هر کیلووات ساعت برق یک گواهی تخصیص می‌یابد که امکان فروش آن به مصرف‌کنندگان برق وجود دارد.

^{۲۳} renewable energy certificates

در این فرآیند که در بازارهای مالی به اوراق بهادارسازی^{۲۴} معروف است، انرژی تولیدی نیروگاه به عنوان دارایی فیزیکی مالک نیروگاه، به صورت اوراق مالی قابل مبادله در بازارهای مالی تبدیل می‌شود. با این فرآیند امکان اعمال تمامی مزیت‌های مرتبط با اوراق بهادار از قبیل سرمایه‌گذاری، سفته بازی، استفاده به عنوان ابزار پوشش ریسک، آربیتراژ بین بازارهای مختلف و ... که امکان اجرای آن بر روی دارایی اصلی وجود نداشت (یا بسیار سخت بود) به راحتی در دسترس خواهد بود.

سازوکار کلی در گواهی‌های برق تجدید پذیر به این گونه است که مالک برق (نیروگاه تجدید پذیر)، برق را به شبکه تحویل داده و معادل آن اوراق بهادار از مالک شبکه یا نماینده قانونی آن دریافت می‌کند. سپس این اوراق را در بازار مالی و بورس به فروش رسانده و با دریافت بهای آن، دارایی را به خریدار منتقل می‌کند. خریدار با ارائه این دارایی به مالک شبکه، امکان دریافت برق معادل آن و یا تسویه هزینه‌های برق مصرفی خود را خواهد داشت.

این اوراق به دو گروه کلی طبقه بندی می‌شوند. گروه اول از این اوراق، همزمان متضمن مالکیت انرژی الکتریکی و ویژگی سبز بودن در فرآیند تولید آن هستند که خریدار آن، علاوه بر تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز خود، تعهدات احتمالی و قانونی مربوط به تأمین برق از منابع سبز را نیز انجام می‌دهد. در گروه دوم، اوراق گواهی تجدید پذیر صرفاً به ویژگی سبز بودن (عدم مصرف سوخت فسیلی) اشاره کرده و متضمن تحویل انرژی نیست. در این حالت، خریدار این گواهی می‌بایست به صورت جداگانه و مستقل اقدام به تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز خود نماید.

در ادامه به بررسی تجربه کشور هندوستان در طراحی این اوراق می‌پردازیم.

۴-۳- مروری بر تجربه کشور هند

در سال ۲۰۰۸، دولت هند با توجه به سیاست‌های اقلیمی خود و برای اینکه بر اساس اهداف خود تا سال ۲۰۲۰ بتواند ۱۵ درصد از برق کشور را از منابع انرژی تجدیدپذیر تأمین نماید، برای برخی مصرف‌کنندگان من جمله شرکت‌های توزیع نیروی برق و مشترکین صنعتی بزرگ، الزام خرید برق از منابع تجدیدپذیر یا اصطلاحاً RPO^{۲۵} را تصویب و ابلاغ کرد. RPO به این معناست که مشترکین مشمول و شرکت‌های توزیع برق موظف هستند درصد معینی از برق مصرفی خود را حتماً از منابع تجدیدپذیر تأمین کنند.

گواهی برق تجدیدپذیر (REC) در سال ۲۰۱۰ در هند طراحی شد لیکن روند معاملات و صدور این گواهی‌ها در طی سال‌ها با چالش‌هایی مواجه بوده است که در ادامه ضمن آشنایی با بازار گواهی برق تجدیدپذیر در هند، به اختصار به این موارد اشاره خواهد شد.

هدف از طراحی گواهی برق تجدیدپذیر در هند این بود که از طریق ایجاد سازوکار بازار و معاملات متمرکز گواهی برق تجدیدپذیر (REC)، فضای رقابتی برای برق تجدیدپذیر در سطح ایالت‌های مختلف ایجاد شود.

وجود بازار متمرکز، ایفای تعهدات خرید برق تجدیدپذیر (RPO) در سراسر ایالت‌ها را تسهیل می‌نمود. همچنین، این سازوکار امکان کشف قیمت در یک بازار حراج^{۲۶} در سطح ملی را فراهم می‌کرد که می‌توانست به سرمایه‌گذاران، سیگنال مناسب و تشویقی برای سرمایه‌گذاری و ورود به این عرصه بدهد.

^{۲۴} Securitization

^{۲۵} renewable purchase obligations

^{۲۶} auction market

مهم‌ترین ابزارهای مالی بازار برق هند در بسته‌ی سیاستی ارائه شده برای نیروگاه‌های تجدیدپذیر را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

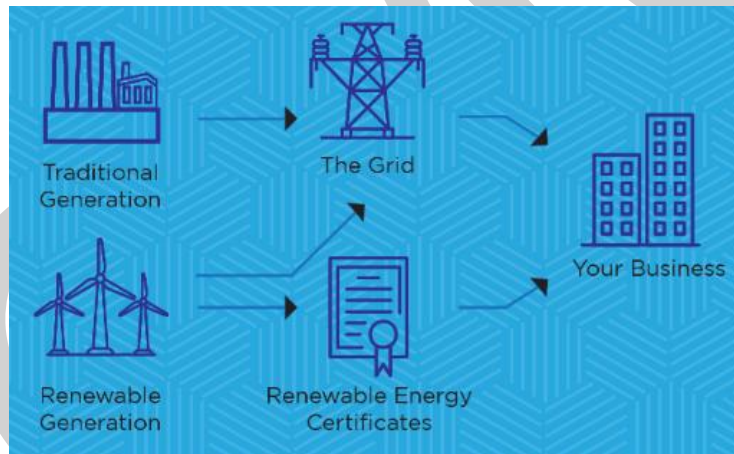
۱- اعمال نرخ استهلاک نزولی به عنوان مشوق احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر (۸۰ درصد نرخ استهلاک در سال اول) که بر اساس آن، شرکت‌های سرمایه‌گذار می‌توانستند بخش بیشتری از درآمد خود در سال‌های اولیه سرمایه‌گذاری را برداشت و مالیات کمتری به دولت پرداخت کنند.

۲- ارائه یارانه‌ی تولید برق تجدیدپذیر به ازای هر کیلووات‌ساعت برق تولید شده از منابع سبز

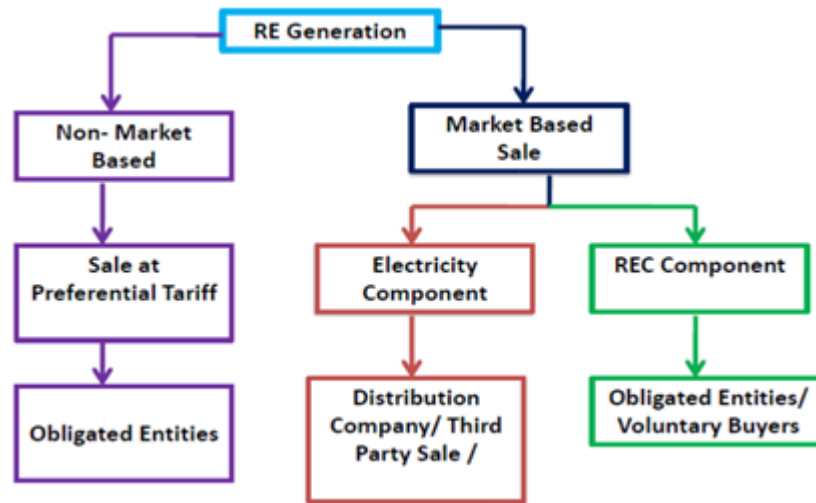
۳- ابلاغ نرخ‌های تضمینی خرید برق (FIT^{TV})

۴- صدور گواهی برق تجدیدپذیر (REC)

چارچوب و فرآیند کلی صدور و اعمال گواهی برق تجدیدپذیر در بازار هندوستان به صورت ساده در شکل زیر نمایش داده شده است.



برای نیروگاه‌های تجدیدپذیر، این انتخاب وجود دارد که برق خود را بر اساس تعرفه‌های خرید تضمینی به دولت بفروشد و یا از طریق بازار گواهی برق تجدیدپذیر (REC) اقدام و گواهی مربوط به تولید و تزریق برق تجدیدپذیر به شبکه را دریافت کنند. در فضای تجارت برق کشور هند، تولیدکنندگان برق می‌توانند برق خود را در قالب سازوکار بازار برق عرضه نمایند و یا اینکه در قالب نرخ‌های خرید تضمینی به نهادها و مصرف‌کنندگانی که بر اساس قانون ملزم به خرید برق سبز هستند، عرضه نمایند.



همانطور که در فرآیند فوق نمایش داده شده است، گواهی برق تجدیدپذیر در هند به گونه‌ای طراحی شده است که دارای دو ویژگی اساسی زیر است:

- ✓ ویژگی اول، تأمین برق، همانند سایر نیروگاه‌های متصل به شبکه است. بر این اساس، برق تولید شده با نرخ میانگین هزینه خرید برق^{۲۸} که توسط کمیسیون مرکزی تنظیم مقررات برق هند ابلاغ شده است، از نیروگاه‌های تجدیدپذیر خریداری می‌شود.
- ✓ ویژگی دوم، سبز بودن تولید (تولید توسط نیروگاه‌های تجدیدپذیر) است که بابت آن، گواهی برق تجدیدپذیر (REC) به تولیدکننده داده می‌شود.

بر اساس این سازوکار، تولید برق و سبز بودن برق تولید شده، از هم تفکیک شده است و بابت سبز بودن برق یک امتیاز و مزیت اضافه به نام گواهی برق تجدیدپذیر به نیروگاه‌های تجدیدپذیر داده می‌شود که می‌تواند آن را در بازار مربوطه به فروش رسانند.

در طراحی اولیه‌ی گواهی برق تجدیدپذیر در هند، در سال ۲۰۱۰ بر اساس مقررات کمیسیون مرکزی تنظیم مقررات برق هند (CERC^{۲۹})، دو نوع گواهی برق تجدیدپذیر (REC) تعریف شد که شامل گواهی برق تجدیدپذیر خورشیدی و گواهی برق تجدیدپذیر غیرخورشیدی بود.

REC خورشیدی، برای نیروگاه‌های خورشیدی و REC غیرخورشیدی برای منابع تجدیدپذیر بادی، زیست توده، نیروگاه‌های کوچک آبی، زباله و پسماند شهری، تولید هم‌زمان برق و حرارت، سوخت‌های زیستی و انرژی زمین گرمایی صادر می‌شد. این تولیدکنندگان، سمت عرضه‌ی بازار گواهی برق تجدیدپذیر را تشکیل می‌دهند.

^{۲۸} average power purchase cost: APPC

^{۲۹} Central Electricity Regulatory Commission

هر گواهی برق تجدیدپذیر (REC) بیانگر یک مگاوات ساعت برق تولید و تزریق شده به شبکه از منابع تجدیدپذیر است که می‌تواند از طریق مکانیسم بازار گواهی برق تجدیدپذیر به هر شرکتی که تعهد خرید برق تجدیدپذیر (RPO) را دارد فروخته شود. این گواهی‌ها در دو بازار بورس انرژی دهلی و بازار PXIL^{۳۰} در بمبئی^{۳۱} امکان معامله دارند.

تاریخ سررسید گواهی‌ها در ابتدای راه‌اندازی این بازار، ۳۶۵ روز بعد از انتشار بود. در سال ۲۰۱۴ این زمان به ۱۰۹۵ روز (سه سال) افزایش یافت و در سال‌های بعد، تاریخ سررسید برای این گواهی حذف شد و گواهی‌های صادر شده دارای عمر نامحدود بوده و تا زمانی که معامله و استفاده نشده باشد، دارای اعتبار است.

۴-۴- روند صدور گواهی برق تجدیدپذیر

روند صدور REC در بازار هند کاملاً الکترونیکی است و به طور کلی به این صورت است که ابتدا نیروگاه تجدیدپذیر، درخواست صحت‌سنجی تولید خود را جهت انطباق با الزامات قانونی از طریق یک اپلیکیشن اینترنتی برای مرکز دیسپاچینگ بار مناطق (RLDC^{۳۲}) ارسال می‌نماید. اپلیکیشن، یک شناسه‌ی یکتا برای پیگیری‌های بعدی به متقاضی می‌دهد. همچنین متقاضی از طریق این اپلیکیشن تعهد می‌دهد که برای ظرفیت درخواست شده برای صدور REC، وارد قرارداد خرید برق با تعرفه‌ی خرید تضمینی نشود. از سوی دیگر، نیروگاه‌ها بابت اعتبارسنجی تولید و صدور گواهی برق تجدیدپذیر موظف به پرداخت هزینه اعلام شده می‌باشند. درخواست متقاضی سپس از طرف دیسپاچینگ ایالت مربوطه به مرکز دیسپاچینگ ملی (NLDC) ارسال می‌شود. مرکز دیسپاچینگ ملی، واجد شرایط بودن نیروگاه را برای صدور REC ثبت و تأیید می‌کند.

در مرحله‌ی بعد، میزان برق تزریق شده توسط نیروگاه به شبکه، اندازه‌گیری و مرکز دیسپاچینگ ملی بر اساس درخواست نیروگاه و با توجه به میزان برق تولید شده، گواهی REC به نام نیروگاه صادر می‌کند. پس از آن مصرف‌کنندگان دارای تعهد خرید برق تجدیدپذیر می‌توانند از طریق بازار متمرکز طراحی شده این اوراق را خریداری نمایند.

۴-۵- تعهد مصرف‌کنندگان برای خرید برق از منابع تجدیدپذیر

همانطور که بیان شد، در هند برای شرکت‌های توزیع نیروی برق و مشترکین صنعتی بزرگ، الزام خرید برق از منابع تجدیدپذیر یا اصطلاحاً RPO تعریف شده است که این شرکت‌ها موظف هستند درصد معینی از برق مصرفی خود را از نیروگاه‌های تجدیدپذیر تأمین کنند.

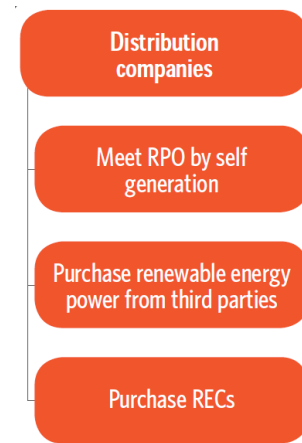
شرکت در بازار گواهی برق تجدیدپذیر برای شرکت‌هایی که تعهد خرید برق تجدیدپذیر دارند، اختیاری است. همانطور که در شکل زیر نمایش داده شده است، شرکت‌هایی که تعهد برای خرید برق تجدیدپذیر (RPO) دارند سه انتخاب برای ایفای تعهدات خود دارند:

- ✓ احداث نیروگاه تجدیدپذیر
- ✓ خرید برق از نیروگاه تجدیدپذیر
- ✓ و یا خرید گواهی برق تجدیدپذیر (REC) از بورس

^{۳۰} Power Exchange India Limited

^{۳۱} Mumbai

^{۳۲} State Load Despatch Centre



۴-۶- معاملات گواهی برق تجدیدپذیر

معاملات گواهی برق تجدیدپذیر REC در ماه مارس سال ۲۰۱۱ با معامله‌ی REC غیرخورشیدی آغاز شد. معاملات REC خورشیدی نیز حدود یک سال بعد یعنی در ماه می سال ۲۰۱۲ آغاز شد.

برای جلوگیری از زیان تولید کنندگان و یا خریداران (که ملزم به خرید برق تجدید پذیر هستند) کمیسیون مرکزی تنظیم مقررات برق هند، کف و سقف قیمت برای بازار گواهی تجدیدپذیر را تعیین و ابلاغ میکند.

روزهای معامله‌ی گواهی REC در بازار مربوطه، تا قبل از سال ۲۰۲۴، آخرین چهارشنبه‌ی هر ماه از ساعت یک تا ۳ بعدازظهر تعیین شده بود. از سال ۲۰۲۴ معاملات گواهی برق تجدید پذیر، دو روز در ماه یعنی چهارشنبه‌ی دوم و آخر هر ماه امکان معامله دارند. در صورت تعطیل بودن آن روز، معاملات به روز کاری بعد منتقل می‌شود.

بر اساس طراحی رگولاتور بازار برق هند، گواهی‌های برق تجدیدپذیر فاقد بازار ثانویه بوده و امکان معامله‌ی مجدد را ندارد. به عبارت دیگر، خریدار با خرید این اوراق صرفاً امکان ابطال آن نزد شرکت مالک شبکه و در قالب تسویه تعهدات خود را داشته و امکان واگذاری آن به دیگران را ندارد.

شایان ذکر است اگر یک نیروگاه تجدیدپذیر تصمیم بگیرد که برق را طبق نرخ خرید تضمینی بفروشد، مشمول دریافت گواهی برق تجدیدپذیر (REC) نمی‌شود.

۴-۷- تعلیق معاملات و چالش‌های بازار گواهی برق تجدیدپذیر

هدف از طرح‌ها و سیاست‌هایی که هند برای انرژی‌های تجدیدپذیر اعمال کرده بود، جذب سرمایه‌گذاری و جبران هزینه‌های اولیه‌ی بالای سرمایه‌گذاری و تشویق به تولید برق سبز بود. با این حال، طی سال‌های اجرای این سیاست، برخی تغییرات ناگهانی که در شرایط مشوق‌های مالی، رخ داد، باعث عدم اطمینان به این سیاست‌ها و گاه‌ب‌گاه باعث سردرگمی متقاضیان شده بود. در همین راستا و ده سال بعد از راه‌اندازی مکانیسم گواهی برق تجدیدپذیر (REC) در هند، با توجه به بروز برخی چالش‌ها، با تصویب کمیسیون تنظیم مقررات برق هند، معاملات گواهی‌های برق تجدیدپذیر (REC) در سال ۲۰۲۰ برای چند ماه به حالت تعلیق درآمد.

هدف از این اقدام، احیای معاملات گواهی برق تجدیدپذیر (REC) و کمک به تحقق اهداف برق تجدیدپذیر هند برای سال ۲۰۳۰ مطابق با توافقنامه پاریس بیان شد.

یکی از شاخص مهم برای ارزیابی مکانیسم گواهی برق تجدیدپذیر، نرخ صدور (مقدار گواهی های صادر شده برق تجدید پذیر در طی یک دوره مشخص تقسیم بر کل میزان برق تجدید پذیر تولید شده) این گواهی در طول سال های مختلف است. یک مکانیسم REC که به خوبی طراحی شده باشد، در طول زمان شاهد افزایش نرخ صدور خواهد بود. این شاخص می تواند استقبال تولیدکنندگان برق تجدیدپذیر و بازدهی خوب برای این گواهی را نشان دهد.

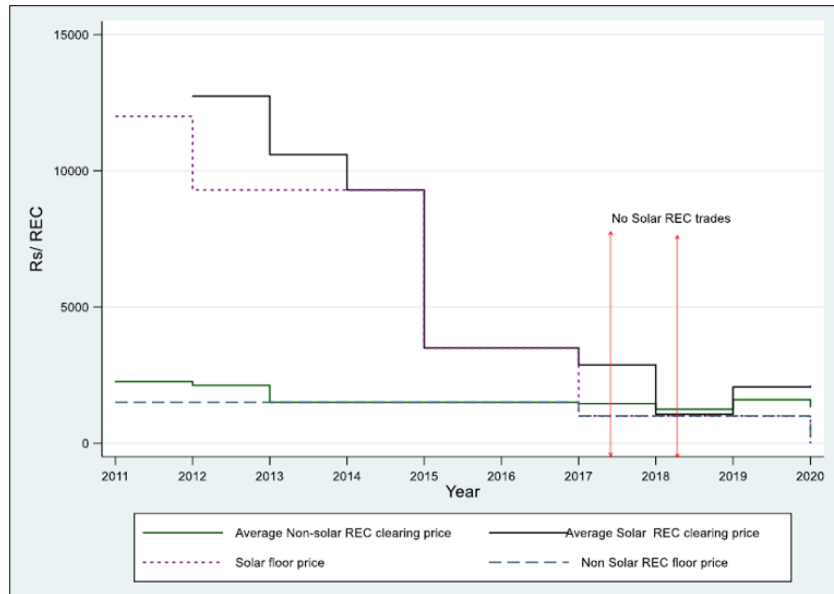
همانطور که در جدول زیر نمایش داده شده است، بررسی نرخ صدور گواهی برق تجدیدپذیر نشان می دهد که در طی سال های اولیه راه اندازی این بازار روند صدور گواهی های تجدید پذیر کاملاً صعودی بوده و از سال ۲۰۱۵ به بعد، نرخ صدور گواهی برق تجدیدپذیر در هند روندی نزولی داشته است.

Year	RECs Issued (MWh)#	RE Power Certification Rate
2011–12	1,054,243	2.06
2012–13	4,328,198	7.54
2013–14	6,834,276	12.87
2014–15	9,624,866	15.60
2015–16	9,733,840	14.79
2016–17	8,195,763	10.06
2017–18	6,326,816	6.21
2018–19	7,777,341	6.13
2019–20	9,115,659*	6.59*
2020–21**	4,078,652	3.64

طبق اطلاعات فوق، مشاهده می شود که نرخ صدور گواهی برق تجدیدپذیر در سال های اولیه، رشد سریعی داشته است. بدین شکل که از ۲/۰۶ درصد در سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۲ به ۱۵/۶ درصد در سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۵ افزایش یافته است و این افزایش، حاکی از این است که تولیدکنندگان برق تجدیدپذیر در سال های اولیه نسبت به این طرح خوشبین بودند و اقدام به مشارکت در انتشار REC و صدور گواهی برق تجدیدپذیر کردند.

علاوه بر این، همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۵، بازار شاهد کاهش شدید قیمت گواهی برق خورشیدی (Solar REC) بوده است. بر اساس برخی تحلیل ها و گزارش ها، مداخلات سیاسی سیاستگذاران در طی این دوره باعث ناکارآمدی این بازار شده است.

Annual Average Clearing Price of Solar and Nonsolar RECs at IEX, 2011–20



همانطور که در شکل بالا ملاحظه می‌شود، قیمت تسویه‌ی REC های غیرخورشیدی و خورشیدی از کف قیمت در طول سالها تبعیت کرده است. در طول سال‌های اولیه‌ی، قیمت برای REC های خورشیدی در مقایسه با REC های غیرخورشیدی بالاتر بوده است. با این حال، قیمت تسویه‌ی REC های خورشیدی سریع‌تر از REC های غیرخورشیدی کاهش یافته است.

چالش‌هایی که بعد از راه‌اندازی بازار گواهی برق تجدیدپذیر در هند ایجاد شد، برخی به دلیل نوع طراحی این بازار و برخی به تعهد خرید برق تجدیدپذیر (RPO) توسط مصرف‌کنندگان مربوط می‌شود.

به اختصار می‌توان مشکلات این بازار را که منجر به تعلیق معاملات شد به شرح زیر بیان کرد:

۱. انباشت گواهی برق تجدیدپذیر صادر شده و به فروش نرفته در بازار و کاهش قیمت بازار گواهی تجدیدپذیر را می‌توان به سبب کاهش میزان تقاضا برای گواهی برق تجدیدپذیر از سمت شرکت‌هایی که تعهد خرید برق تجدیدپذیر داشته‌اند، علی‌الخصوص شرکت‌های توزیع دولتی دانست.

یکی از دلایل این موضوع، عدم ابلاغ دستورالعمل‌های اعمال جریمه در صورت عدم ایفای تعهد خرید برق تجدیدپذیر و ایجاد مکانیسم مناسب برای تطبیق میزان تعهد شرکت‌ها با میزان گواهی خرید شده بوده است. همچنین از آنجایی که رگولاتورهای برق در هر ایالت (SERCs)^{۳۳} این اختیار را داشتند که به شرکت‌های توزیع نیروی برق و سایر نهادهایی که تعهد خرید برق تجدیدپذیر داشتند، این اجازه را بدهند که تعهدات خود را به سال بعد موکول کنند و یا اینکه تخفیفی برای آن قائل شوند، این موضوع باعث یک مشکل اساسی در طراحی بازار شد زیرا شرکت‌های توزیع برق می‌توانستند از آن سوءاستفاده کنند و عدم قطعیت در تقاضای بازار را افزایش دهند.

^{۳۳} State Electricity Regulators

۲. شرایط مالی شرکت‌های توزیع نیروی برق و ضررهای انباشته‌ی این شرکت‌ها که در سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۰، از ۱۲,۷ میلیارد دلار فراتر رفته بود و تردید در توانایی این شرکت‌ها در تحقق تعهدات خرید برق تجدیدپذیر، باعث شده که سیگنال منفی به سرمایه‌گذاران برق تجدیدپذیر در بازار REC بدهد.
۳. تردید بازیگران در پارامترها و روش محاسبه‌ی قیمت کف و سقف بازار گواهی برق تجدیدپذیر و انتقادهایی که نسبت به فرمول محاسبه آن داشتند باعث عدم رغبت بازیگران این بازار شده بود.
۴. تغییر سیاست‌های دولت و برخی قوانین و مقررات باعث عدم ایجاد اطمینان به ثبات این بازار شد.

۴-۸- شروع مجدد معاملات گواهی برق تجدیدپذیر

از نوامبر سال ۲۰۲۱ معاملات گواهی برق تجدیدپذیر مجدد از سر گرفته شد. در شکل زیر اطلاعات معاملات گواهی برق تجدیدپذیر در سال ۲۰۲۴ از سایت بازار IEX قابل مشاهده است.

Year Month Type			Buy Bids (REC)	Sell Bids (REC)	Cleared Volume (REC)	Cleared Price(Rs/REC)	No. Of Participants
2024	January 31/01/2024	REC	262,851	5,970,527	247,851	360	221
		Non-Solar*	-	-	-	-	-
	January 10/01/2024	REC	1,312,225	7,340,799	1,272,225	360	168
		Non-Solar*	-	-	-	-	-
	February 14/02/2024	REC	68,432	6,001,594	68,202	360	142
		Non-Solar*	-	-	-	-	-
	February 28/02/2024	REC	546,068	7,646,000	546,068	347	231
		Non-Solar*	-	-	-	-	-
	March 13/03/2024	REC	729,304	11,300,045	729,304	300	242
		Non-Solar*	-	-	-	-	-
	March 27/03/2024	REC	386,451	12,991,958	384,451	270	325
		Non-Solar*	-	-	-	-	-
	April 10/04/2024	REC	482,387	10,135,370	482,387	240	124
		Non-Solar*	-	-	-	-	-
	April 24/04/2024	REC	138,503	7,045,257	136,003	204	176
		Non-Solar*	-	-	-	-	-
	May 08/05/2024	REC	431,284	4,164,806	401,623	185	126
		Non-Solar*	-	-	-	-	-
	May 29/05/2024	REC	670,655	2,382,577	653,000	165	178
		Non-Solar*	-	-	-	-	-

راه‌اندازی مجدد معاملات برق تجدیدپذیر با اعمال تغییراتی همراه بوده است:

- حذف کف و سقف بازار گواهی برق تجدیدپذیر: بر اساس مقررات جدید، تعیین حداقل و حداکثر قیمت برای معامله‌ی گواهی تجدیدپذیر الزامی نیست. قیمت، بر اساس مکانیزم بورس و توافق بین خریداران و فروشندگان تعیین می‌شوند و کمیسیون مرکزی برق، فقط در شرایطی ورود می‌کند که در قیمت گواهی برق تجدیدپذیر نوسان زیادی رخ دهد و یا اینکه در حجم معاملات جهش ناگهانی اتفاق افتاده باشد.
- دسته‌بندی گواهی برق تجدیدپذیر به دو نوع REC خورشیدی و REC غیرخورشیدی با معرفی مفهوم ضریب در مقررات گواهی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۲۲ حذف شده است.

- ۳- یک مفهوم جدید با عنوان ضریب گواهی برق تجدیدپذیر در مقررات جدید تعریف شد. این مفهوم برای تکنولوژی‌هایی که کمتر توسعه یافته‌اند و قیمت بالاتری دارند طراحی شده است. این ضریب، ارزش برخی فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر که نیاز به حمایت بیشتر دارند را افزایش می‌دهد یعنی ارزشی بیشتر از یک REC برای برق تولیدی ایشان در نظر گرفته می‌شود.
- ۴- تاریخ اعتبار گواهی برق تجدیدپذیر در مقررات جدید تغییر داده شد. گواهی‌های صادر شده تا زمانی که مورد معامله و خرید قرار نگرفته‌اند معتبر هستند و تاریخ سررسید ۱۰۹۵ روز پس از انتشار که در سال ۲۰۱۴ تعیین شده بود حذف شد.

۴-۹- نتیجه گیری

در مطالعه‌ی تجربه کشور هندوستان در حوزه گواهی‌های برق تجدید پذیر موارد وجودی دارد که توجه به آنها در فرآیند طراحی گواهی برق تجدید پذیر در ایران می‌تواند راه‌گشا باشد. برخی از نکات مهم این تجربه عبارتند از:

- ۱- توازن بلند مدت عرضه و تقاضا در طراحی بازار: بررسی تجربه هند نشان می‌دهد که هر چند براساس قانون، شرکت‌های توزیع و مشترکین بزرگ، ملزم به خرید برق سبز بوده‌اند، اما این الزامات برای خریداران (به خصوص شرکت‌های توزیع) چندان جدی نبوده و از سوی دیگر، امکان عدم اعمال این تعهدات و انتقال آن به سال‌های بعد وجود داشته است. این امر بازار را با مازاد عرضه و کاهش قیمت روبرو کرده است. بر این اساس در طراحی این ابزار برای ایران می‌بایست به گونه‌ای برنامه ریزی نمود که همواره و به صورت پایدار و به دور از دخالت‌های دولتی، عرضه و تقاضای فعال و اثرگذار در بازار وجود داشته باشد.
 - ۲- گواهی برق تجدید پذیر صرفاً یک ابزار مالی است به منظور کاهش ریسک سرمایه‌گذاران برای فروش برق سبز. در همین راستا مهمترین بازیگر این بازار، بورس انرژی و نهادهای مالی می‌باشند و بخش‌های فنی شبکه برق هند، نقش بسیار کم‌رنگی در این حوزه دارند.
- در ایران نیز این سازوکار می‌تواند راه‌گشا بوده و با محوریت بورس انرژی تمامی اقدامات مربوط به گواهی‌های تجدید پذیر انجام شد.

- ۳- در تجربه‌ی هندوستان، تأکید و تمرکز اساسی بر تأمین برق از منابع تجدید پذیر و سبز بوده است و در همین راستا حتی ویژگی "سبز بودن" از "تولید برق" جدا شده است. بر این اساس اعمال مفاهیمی نظیر تعهد تحویل برق، معافیت از برنامه‌های مدیریت بار، تفکیک بر مبنای تعرفه مصرف و ... بر گواهی برق تجدیدپذیر، باعث اختلاط موضوع و تضعیف این بازار می‌شود.
- ۴- عدم امکان باز فروش برق به عنوان یک جنبه منفی بازار گواهی برق تجدید پذیر در هند مطرح شده است. این امر از یک سو باعث شده است که بازارسازها، سرمایه‌گذاران و ... امکان حضور در بازار را نداشته باشند و حجم معاملات به شدت کاهش یابد و از سوی دیگر در صورت خرید مازاد بر نیاز مصرف هر صنعت، امکان اعمال و یا بازفروش آن وجود نداشته و ریسک خریدار افزایش یافته است.

- <https://www.nordpoolgroup.com>
- <https://www.omie.es/en>
- <https://www.rtefrance.com/en/eco2mix/market-data>
- <https://aemo.com.au/>
- <https://www.iexindia.com>
- <http://www.jepx.org/english/>
- <https://seffaflik.epias.com.tr/transparency/piyasalar/gop/ptf.xhtml>
- <https://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/selectMain.do?locale=eng>
- <https://www.ofgem.gov.uk/>
- <https://www.nationalgrideso.com/>
- <https://www.epexspot.com/en>
- <https://www.eex.com/en/>
- <https://www.epexspot.com/en>
- <https://www.iea.org/>
- <https://www.ieso.ca/>
- <https://www.wesm.ph/>
- <https://tradingeconomics.com/>
- <https://gmk.center/en>
- <https://aleasoft.com/>
- <https://www.energylivenews.com/>
- <https://www.smard.de/en>
- <https://www.pv-magazine.com/>
- <https://www.leadingedgeenergy.com.au/news/>
- <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>
- <https://www.statista.com/>
- <https://www.energiesdashboard.admin.ch/preise/strom>
- <https://reneweconomy.com.au/>

۶- ارتباط با ما

دفتر معاملات خارج از بازار برق شرکت مدیریت شبکه برق ایران، آماده دریافت نظرات و پیشنهادات ارزشمند خوانندگان محترم در خصوص این نشریه می‌باشد. راه‌های ارتباطی با همکاران این دفتر به شرح زیر است:

تلفن: ۸۵۱۶۲۵۱۰

ایمیل: igmc.exchange@gmail.com

