

**به نام خدا**

**شرکت مدیریت شبکه برق ایران**

**معاونت بازار برق**

## **راهنمای گزارشات مقایسه عملکرد نیروگاهها در بازار برق ایران**

### **مقدمه**

معاونت بازار برق ایران در راستای عمل به وظایف خود در جهت کنترل و پایش وضعیت رقابت در بازار عمده فروشی، در دوره های زمانی مختلف اقدام به تجزیه و تحلیل عملکرد بازیگران بازار برق می نماید. از جمله ی نظارت بر چگونگی رقابت در بازار، مقایسه نیروگاه های حاضر از منظر شاخص های مختلف می باشد. مقایسه نیروگاه ها از یک سو با هدف اطلاع عرضه کنندگان انرژی الکتریکی از نحوه عملکرد خود در مقایسه با سایر بازیگران عرصه تولید و کمک به بهبود رفتارهای فنی و اقتصادی آنها، و از سوی دیگر با هدف شفاف سازی فعالیتهای حوزه بازار برق، گزارش وضعیت رقابت در سمت فروشندگان بازار و آگاهی قانون گزاران از کارائی قوانین وضع شده موجود در این حوزه صورت می پذیرد.

در حال حاضر نتایج مقایسه عملکرد نیروگاه های شرکت کننده در بازار برق ایران در دو قالب گزارش اصلی و گزارش تکمیلی تهیه و از طریق پایگاه اینترنتی شرکت مدیریت شبکه برق ایران منتشر می گردند. راهنمای حاضر به ارائه توضیحاتی در خصوص شاخص های مورد استفاده، ملاک حضور نیروگاه ها و ارقام و علائم موجود در این گزارشات می پردازد.

معاونت بازار برق در جهت بهبود و ارتقای گزارشات فوق همواره آماده دریافت و بررسی نظرات و پیشنهادات کارشناسان و فعالان حوزه بازار برق شامل اضافه کردن شاخص های دیگر، اصلاح ساختار گزارشات، فرمولبندی شاخص ها و ... می باشد.

## معیار مقایسه نیروگاه ها

همانگونه که در گزارش اصلی و گزارش تکمیلی مقایسه نیروگاه ها نیز برجسته شده است معیار اصلی مقایسه شاخص نرخ انرژی قابل تولید می باشد که این شاخص میزان متوسط درآمد نیروگاه از هر کیلووات ظرفیت عملی آن را با در نظر گرفتن مجموعه عوامل موثر بر کسب درآمد آن شامل انرژی، آمادگی، کسر درآمدها، خروج ها، تعمیرات و ... را نمایش می دهد. شاخص فوق از نسبت مجموع درآمد خالص نیروگاه به مجموع مقدار قدرت قابل تولید آن محاسبه می گردد.

علاوه بر شاخص نرخ انرژی قابل تولید شاخص های دیگری مانند شاخص نرخ انرژی و سلب فرصت، شاخص درجه توفیق در ظرفیت و ... در کنار این شاخص تعریف شده اند که هر کدام از این شاخص ها نیز بخشی از فعالیتهای نیروگاه ها را منعکس می نمایند.

در گزارش اصلی، نیروگاه ها به صورت مجتمع نیروگاهی و در گزارش تکمیلی نیروگاه های متشکل از واحدهایی با تکنولوژی متفاوت در هر تکنولوژی به صورت یک نیروگاه مجزا در نظر گرفته شده اند. در گزارش تکمیلی مقایسه نیروگاه ها علاوه بر اینکه مقایسه در هر شاخص به صورت کشوری انجام شده است نیروگاه ها به تفکیک تکنولوژی تبدیل انرژی و همچنین موقعیت الکتریکی و جغرافیایی نیز مورد مقایسه قرار گرفته اند. از نظر تکنولوژی تبدیل انرژی، نیروگاه ها از حیث قرارگیری در میان چهار نوع نیروگاه های آبی، گازی، بخار و سیکل ترکیبی و از نظر موقعیت الکتریکی نیز از جهت قرار گرفتن در هر یک از مناطق هشتگانه تبادلانی اصلی بار شبکه شامل مناطق تهران، جنوب غرب، مرکزی، جنوب شرق، خراسان، شمال غرب، سیستان و بلوچستان و غرب، از دید شاخص های مختلف مورد مقایسه قرار گرفته اند.

در گزارش فوق در ستون مربوط به نوع نیروگاه، نیروگاه های آبی با حرف H، نیروگاه های سیکل ترکیبی با علامت اختصاری CC، نیروگاه های بخار با حرف S و در نهایت نیروگاه های گازی با حرف G مشخص گردیده اند. در دسته بندی دیگر در ستون نوع عرضه کننده، نیروگاه های خصوصی با علامت اختصاری P و نیروگاههایی که عرضه کننده برق تولیدی آنها شرکتهای دولتی هستند با حرف G مشخص شده اند. از طرفی در ستون کد منطقه، کد مرتبط با نیروگاه های حاضر در مناطق مختلف به شرح ذیل تعریف شده است:

نام منطقه	تهران	غرب	جنوب غرب	شمال غرب	جنوب شرق	خراسان	سیستان و بلوچستان	مرکزی
کد منطقه	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08

## نیروگاه های حاضر در گزارشات

در گزارش اصلی مقایسه عملکرد نیروگاههای حاضر در بازار برق، ۱۵ نیروگاه برتر در هر شاخص مشخص و رتبه بندی گردیده اند. در گزارش تکمیلی، نیروگاههایی که حداقل حائز یکی از شرایط زیر شده باشند آورده شده و در شاخص اصلی و شاخص های فرعی رتبه آنها گزارش شده است:

۱. در مقایسه کشوری بر حسب شاخص اصلی نرخ انرژی قابل تولید یکی از رتبه های یک تا پانزده را کسب کرده باشند.

۲. در تفکیک نیروگاه ها بر اساس نوع تکنولوژی، در مقایسه از نظر شاخص اصلی نرخ انرژی قابل تولید در میان پنج نیروگاه برتر تکنولوژی خود قرار گرفته باشند.

۳. در تفکیک نیروگاه ها از نظر قرارگیری در مناطق مختلف تبادلانی بار شبکه، از دید شاخص نرخ انرژی قابل تولید در میان نیروگاه های هم منطقه حائز رتبه اول تا سوم شده باشند.

## شاخص های مورد مطالعه و روابط حاکم بر آنها

در این بخش به معرفی شاخص های مورد استفاده در مقایسه عملکرد نیروگاه ها پرداخته و روابط محاسباتی حاکم بر آنها را بیان می کنیم.

### ۱- شاخص نرخ انرژی قابل تولید

$$\text{شاخص نرخ انرژی قابل تولید} = \frac{\text{خالص مبلغ پرداختی به نیروگاه بدون در نظر گرفتن معوقات}}{\text{حجم معامله شده در خارج از بازار - مقدار انرژی قابل تولید}}$$

همانطور که اشاره شد شاخص نرخ انرژی قابل تولید به عنوان شاخص اصلی مقایسه نیروگاه ها مورد توجه بوده است که این شاخص از جمیع جهات میزان توفیق نیروگاه در کسب درآمد از بازار برق را نمایش می دهد. در محاسبه شاخص فوق کلیه پرداختهای مربوط به انرژی، آمادگی و جراثم مورد محاسبه قرار گرفته است.

## ۲- شاخص نرخ انرژی و سلب فرصت

$$\text{شاخص نرخ انرژی و سلب فرصت} = \frac{\text{مبلغ پرداختی بابت سلب فرصت} + \text{مبلغ پرداختی بابت تولید انرژی}}{\text{حجم معامله شده در خارج از بازار} - \text{حجم سلب فرصت} + \text{حجم تولید}}$$

شاخص نرخ انرژی و سلب فرصت نرخ فروش انرژی نیروگاه ها را مورد مطالعه قرار می دهد. میزان موفقیت نیروگاه در کسب درآمد از فروش انرژی با این شاخص سنجیده می شود. رتبه بالای نیروگاه در این شاخص به مفهوم فروش با قیمت بالاتر انرژی نیروگاه در بازار عمده فروشی است و بالعکس.

## ۳- شاخص درجه توفیق در ظرفیت

$$\text{شاخص درجه توفیق در ظرفیت} = \frac{\text{حجم تولید نیروگاه} + \text{حجم سلب فرصت نیروگاه}}{\text{حجم تولید کل نیروگاهها} + \text{حجم سلب فرصت کل نیروگاهها}} \times \frac{\text{مقدار انرژی قابل تولید نیروگاه}}{\text{مقدار انرژی قابل تولید کل نیروگاهها}}$$

شاخص فوق مقدار حجم فروش و میزان موفقیت در عرضه ظرفیت قابل تولید نیروگاه را در بازار نمایش می دهد. رتبه بالای نیروگاه در این شاخص نشانگر عرضه بالای ظرفیت نیروگاه است.

## ۴- شاخص آمادگی به ظرفیت قابل تولید

$$\text{شاخص آمادگی به ظرفیت قابل تولید} = \frac{\text{مقدار ظرفیت آماده واقعی خالص}}{\text{مقدار انرژی قابل تولید}}$$

شاخص آمادگی به ظرفیت قابل تولید میزان آماده و در دسترس بودن واحدهای نیروگاه و همچنین سیاست های ابراز آمادگی آن را مورد بررسی قرار می دهد. این شاخص به منظور مشخص نمودن قابلیت اطمینان هر یک از نیروگاه ها تعریف شده است.

## ۵- شاخص سهم از خدمات جانبی

$$\text{شاخص سهم از خدمات جانبی} = \frac{\text{مجموع مبلغ پرداختی به نیروگاه بابت خدمات جانبی}}{\frac{\text{مقدار انرژی قابل تولید نیروگاه}}{\text{مجموع مبلغ پرداختی به کل نیروگاهها بابت خدمات جانبی}}}$$

این شاخص میزان مشارکت نیروگاه در ارائه خدمات جانبی به شبکه شامل خدمات خود راه انداز، مشارکت در کنترل فرکانس و تولید و جذب توان راکتیو را در بر می گیرد. رتبه بالای نیروگاه در این شاخص حاکی از حضور و توانایی بالاتر نیروگاه در عرصه ارائه خدمات جانبی می باشد.

## ۶- شاخص نسبت تعمیرات به انرژی قابل تولید

$$\text{شاخص نسبت تعمیرات به انرژی قابل تولید} = \frac{\text{مقدار انرژی قابل تولید نیروگاه در دوره تعمیرات}}{\text{مقدار انرژی قابل تولید نیروگاه}}$$

این شاخص میزان فرصت و انرژی قابل تولید از دست رفته نیروگاه در طول دوره تعمیرات را منعکس می نماید. پائین تر بودن شاخص فوق برای هر نیروگاه رتبه بالاتری را در این شاخص برای آن نیروگاه در پی دارد. برنامه ریزی برای انتخاب زمان مناسب تعمیرات و اتمام به موقع و خروج واحد از این دوره علاوه بر این شاخص باعث ارتقاء رتبه نیروگاه در شاخص اصلی (نرخ انرژی قابل تولید) نیز خواهد گردید.

## ۷- نسبت UL بخشیده شده از کل حجم فروش

$$\text{نسبت UL بخشیده شده از کل حجم فروش} = \frac{\text{مقدار UL بخشیده شده}}{\text{میزان کل حجم فروش}}$$

شاخص فوق نسبت میزان اختلاف UL آرایش بازار و UL صورتحساب (UL بخشیده شده) از میزان کل حجم فروش شامل تولید و سلب فرصت را اندازه می گیرد.

## ۸- نسبت UL بخشیده شده از UL آرایش بازار

$$\frac{\text{نسبت UL بخشیده شده}}{\text{مقدار UL بخشیده شده}} = \frac{\text{UL آرایش بازار}}{\text{مقدار UL آرایش بازار}}$$

بالا تر بودن رتبه نیروگاه در این شاخص به معنی بخشش میزان بیشتری از مقدار UL آرایش بازار نیروگاه است که راهبرد و سیاستهای مرکز کنترل در بهره برداری از نیروگاهها علت عمده آن به شمار می رود.

## ۹- نسبت حجم سلب فرصت به کل حجم فروش

$$\frac{\text{نسبت حجم سلب فرصت}}{\text{مقدار حجم سلب فرصت نیروگاه}} = \frac{\text{فروختن به کل حجم فروش}}{\text{مقدار حجم سلب فرصت نیروگاه} + \text{مقدار حجم تولید نیروگاه}}$$

شاخص نسبت حجم سلب فرصت به کل حجم فروش میزان حجم مشمول خسارت سلب فرصت نیروگاه نسبت به مجموع مقدار کل حجم فروش شامل هم تولید و هم سلب فرصت را مورد مطالعه قرار می دهد.

## ۱۰- نسبت گاز مصرفی به کل سوخت مصرفی تعدیل شده

$$\frac{\text{نسبت گاز مصرفی به کل سوخت مصرفی تعدیل شده}}{\text{حاصلضرب حجم گاز مصرفی در ارزش حرارتی گاز}} = \frac{\text{مجموع حاصلضرب حجم سوختهای مصرفی نیروگاه در ارزش حرارتی آنها}}{\text{حاصلضرب حجم گاز مصرفی در ارزش حرارتی گاز}}$$

شاخص نسبت گاز مصرفی را می توان برای بررسی تأثیر و یا عدم تأثیر درصد مصرف سوخت گاز در میزان موفقیت نیروگاه در کسب درآمد از بازار مورد استفاده قرار داد.

## ۱۱- شاخص درجه توفیق در ظرفیت با کسر تعمیرات

این شاخص تعریفی مشابه با شاخص درجه توفیق در ظرفیت (شاخص ۳) دارد با این تفاوت که از مجموع انرژی قابل تولید کل در تعریف شاخص فوق، مقدار انرژی قابل تولید در دوره تعمیرات کسر گردیده است.

#### ۱۲- شاخص آمادگی به ظرفیت قابل تولید با کسر تعمیرات

این شاخص تعریفی مشابه با شاخص آمادگی به ظرفیت قابل تولید (شاخص ۴) دارد با این تفاوت که از مجموع انرژی قابل تولید کل در تعریف شاخص فوق، مقدار انرژی قابل تولید در دوره تعمیرات کسر گردیده است.

#### ۱۳- شاخص سهم از خدمات جانبی با کسر تعمیرات

این شاخص تعریفی مشابه با شاخص سهم از خدمات جانبی (شاخص ۵) دارد با این تفاوت که از مجموع انرژی قابل تولید کل در تعریف شاخص فوق، مقدار انرژی قابل تولید در دوره تعمیرات کسر گردیده است.

#### ۱۴- شاخص نرخ انرژی قابل تولید با کسر تعمیرات

این شاخص تعریفی مشابه با شاخص نرخ انرژی قابل تولید (شاخص ۱) دارد با این تفاوت که از مجموع انرژی قابل تولید کل در تعریف شاخص فوق، مقدار انرژی قابل تولید در دوره تعمیرات کسر گردیده است.

#### ۱۵- شاخص درجه توفیق در ابراز

$$\text{شاخص درجه توفیق در ابراز} = \frac{\text{حجم تولید نیروگاه} + \text{حجم سلب فرصت نیروگاه}}{\text{حجم تولید کل نیروگاهها} + \text{حجم سلب فرصت کل نیروگاهها}} \times \frac{\text{مجموع ظرفیت ابراز شده نیروگاه}}{\text{مجموع ظرفیت ابراز شده کل نیروگاهها}}$$

شاخص فوق میزان موفقیت در فروش ظرفیت ابراز شده نیروگاه را نمایش می دهد.

#### ۱۶- شاخص نرخ ظرفیت ابراز شده

$$\text{شاخص نرخ ظرفیت ابراز شده} = \frac{\text{خالص مبلغ پرداختی به نیروگاه بدون در نظر گرفتن معوقات}}{\text{حجم معامله شده در خارج از بازار} - \text{مقدار ظرفیت ابراز شده نیروگاه}}$$

این شاخص میزان درآمد نیروگاه به ازای هر کیلووات ساعت ظرفیت ابراز شده را مورد بررسی و مطالعه قرار می دهد.

### شاخص‌های مربوط به نیروگاه‌های آبی

سیاست‌های خاص بهره‌برداری از نیروگاه‌های آبی در کشورمان و وضعیت ویژه این نیروگاه‌ها در مقایسه با سایر انواع نیروگاه‌ها باعث ایجاد اختلاف قابل توجه در شاخص نرخ انرژی تولید این نیروگاه‌ها با سایرین و سایر شاخص‌ها گردیده است. لذا علاوه بر مقایسه در مقیاس کلی، در مقایسه مجزایی فقط به نیروگاه‌های آبی پرداخته و مجموع حداکثر انرژی قابل تولید روزانه (MaxDaily) این نیروگاه‌ها را جایگزین مقدار انرژی قابل تولید آنها کرده ایم.

### ۱۷- شاخص نرخ حداکثر انرژی قابل تولید روزانه

$$\text{شاخص نرخ انرژی قابل تولید} = \frac{\text{خالص مبلغ پرداختی به نیروگاه بدون در نظر گرفتن معوقات}}{\text{مجموع حداکثر انرژی قابل تولید روزانه}}$$

### ۱۸- شاخص درجه توفیق در حداکثر انرژی قابل تولید روزانه

$$\text{شاخص درجه توفیق در ظرفیت} = \frac{\frac{\text{حجم تولید نیروگاه} + \text{حجم سلب فرصت نیروگاه}}{\text{حجم تولید کل نیروگاه‌های آبی} + \text{حجم سلب فرصت کل نیروگاه‌های آبی}}}{\frac{\text{مجموع حداکثر انرژی قابل تولید روزانه نیروگاه}}{\text{مجموع حداکثر انرژی قابل تولید روزانه کل نیروگاه‌های آبی}}}$$

### ۱۹- شاخص نسبت آمادگی به حداکثر انرژی قابل تولید روزانه

$$\text{شاخص آمادگی به ظرفیت قابل تولید} = \frac{\text{مقدار ظرفیت آماده واقعی خالص}}{\text{مجموع حداکثر انرژی قابل تولید روزانه}}$$



۲۰- شاخص سهم از خدمات جانبی نسبت به حداکثر انرژی قابل تولید روزانه

$$\text{شاخص سهم از خدمات جانبی} = \frac{\text{مجموع مبلغ پرداختی به نیروگاه بابت خدمات جانبی}}{\frac{\text{مجموع حداکثر انرژی قابل تولید روزانه نیروگاه}}{\text{مجموع مبلغ پرداختی به کل نیروگاه‌های آبی بابت خدمات جانبی}}}$$
$$\text{مجموع حداکثر انرژی قابل تولید روزانه کل نیروگاه‌های آبی}$$

**تهیه و تنظیم: مدیریت نظارت و کنترل بر عملکرد بازار برق**