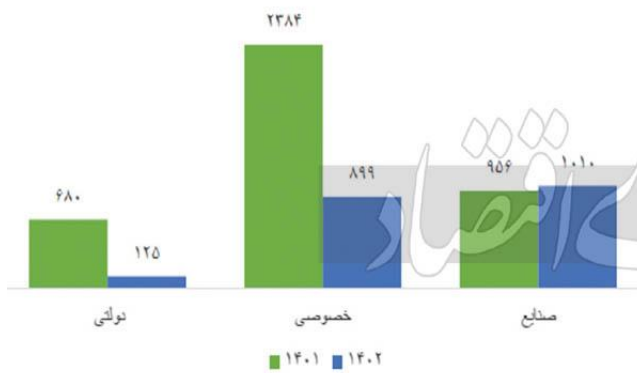


شبکه تامین برق در معرض دو ریسک است

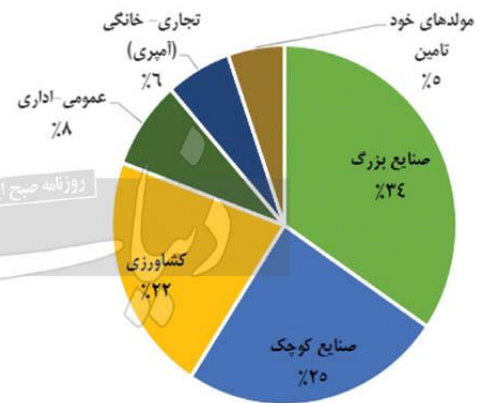
سناریوی اوج خاموشی

مشکل تامین برق و عدم اطمینان ناشی از آن یکی از زنجیرهای سنگینی است که همه ساله در فصل گرم سال بر پای صنایع بسته و باعث صدمات جدی به فرآیند تولید، عملکرد و بهره‌وری بنگاه‌ها می‌شود. مشکل اصلی این است که در سال‌های گذشته ثابت نگه‌داشتن بهای انرژی به‌عنوان ابزاری برای مقبولیت‌های کوتاه‌مدت اجتماعی وارد سپهر سیاسی کشور شد و به دنبال آن کشور با کسری سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت‌ها روبه‌رو شد. در نهایت این صنایع بودند که قربانی اصلی این کسری شدند.

ظرفیت نامی نصب شده طی سالهای ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ به تفکیک سرمایه‌گذار



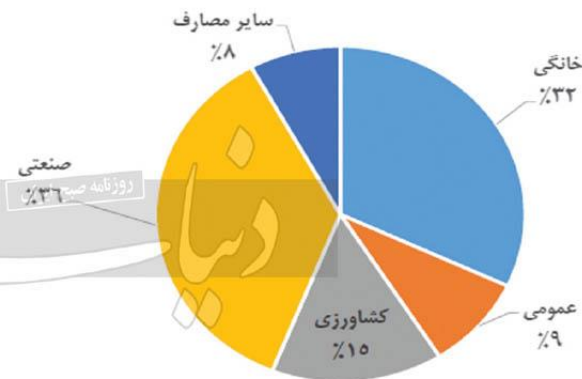
تسهیم بخش‌های مختلف در طرح‌های مدیریت مصرف سال ۱۴۰۲



حداکثر نیاز تقاضا و حداکثر قدرت تامین شده طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۲



سهم مشترکین مختلف از مصرف انرژی برق



به گزارش انجمن سازندگان تجهیزات صنعت نفت به نقل از روزنامه دنیای اقتصاد، کسری برق در تابستان ۱۴۰۳ برخلاف سال‌های گذشته، با تحولات و گذار در قوه مجریه همزمان شده و امنیت تامین آن برای کلیه مشترکان بیش از پیش حائز اهمیت شده است. در تحلیل بلندمدت سیاست‌های اجرایی در حوزه انرژی، از جمله برق، دو آسیب کلان وجود دارد که تقدم و تاخر آنها به گونه‌ای بوده که با هم رابطه علی دارند. اولاً اینکه در تصویب قانون اصلاح ماده «۳» قانون برنامه چهارم توسعه و عدم اجرای کامل آن در سال‌های بعد، بهای انرژی به‌عنوان ابزاری برای مقبولیت‌های کوتاه‌مدت اجتماعی وارد سپهر سیاسی کشور شد؛ ثانیاً، به دنبال آن کشور با کسری سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت‌ها روبه‌رو شد و با بلااثر شدن سازوکارهای قیمتی در مدیریت و رشد مصرف، کسری انرژی در کشور رقم خورد و متأسفانه مجدداً با رویکرد حفظ مقبولیت‌های کوتاه‌مدت اجتماعی، مدیریت و اعمال محدودیت مصرف به بخش‌های مولد اقتصادی از جمله بنگاه‌های اقتصادی و کشاورزی و سایر فعالان تحمیل شد.

در تحلیل میان‌مدت و بلندمدت علل شرایط حاکم بر صنعت برق باید نحوه عدم‌ایفای تعهدات دولت به سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی، ساختار و فرآیندهای حقوقی و قراردادی و در نهایت چگونگی گردش مالی در صنعت برق مورد مذاقه قرار گیرد. اما در تحلیل کوتاه‌مدت کسری برق باید به نحوه غربالگری طرح‌های زیرساختی حائز اهمیت برای پیک مصرف، میزان نزولات جوی و تامین برق نیروگاه‌های برقابی و شرایط آب‌وهوایی در دوره پیک، توجه شود. مرکز پژوهش‌های اتاق ایران در گزارشی ضمن مرور عملکرد میان‌مدت صنعت برق در توسعه زیرساخت‌های برق، بر عملکرد تامین برق در زمان اوج مصرف در تابستان ۱۴۰۳ و ابعاد کسری برق شامل برآورد شدت کمبود و بازه زمانی متمرکز است.

• بررسی وضعیت تامین برق در سال‌های اخیر

بررسی‌ها نشان می‌دهد در پایان سال ۱۴۰۲ مجموع ظرفیت نامی نیروگاهی کشور به ۹۲,۸ هزار مگاوات رسید که بیش از ۸۵ درصد آن از نیروگاه‌های سوخت فسیلی و مابقی آن از نیروگاه‌های برقابی، اتمی و تجدیدپذیر است. شایان توجه است که حدود ۱,۱ درصد از ظرفیت نامی منصوبه در کشور متعلق به نیروگاه‌های تجدیدپذیر است. در سال ۱۴۰۲ ظرفیت نامی منصوبه حدود ۲,۲ درصد نسبت به سال ۱۴۰۱ افزایش پیدا کرده؛ به طوری که نیمی از ظرفیت نامی منصوبه در این

سال مربوط به سرمایه‌گذاری صنایع متقاضی خودتامین بوده است. با وجود افزایش ظرفیت نیروگاهی در سال ۱۴۰۲، فاصله میان نیاز تقاضا و حداکثر قدرت تامین‌شده در پیک فزونی یافت و میزان کسری برق در زمان پیک سال گذشته به رقم ۱۲,۴ هزار مگاوات رسید. این میزان از کسری برق در لحظه اوج مصرف برق بوده و در تابستان ۱۴۰۲ به دلیل استمرار بازه زمانی پرباری شبکه و افزایش ریسک بروز حوادث در شبکه، کسری برق به مراتب بیشتری نیز در شبکه سراسری برق ایجاد شده است.

مدیریت مصرف و جابه‌جایی بار در سال ۱۴۰۲ به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی و اجرا شد که صنایع بزرگ و با مصارف عمده، شهرک‌های صنعتی و مشترکان کشاورزی سهم عمده‌ای در جبران این کسری برق داشتند. به‌طوری‌که در این سال بالغ بر ۸۱ درصد از جابه‌جایی بار، محدودیت و مدیریت مصرف بر واحدهای تولیدی فوق‌الذکر اعمال شد. در تابستان پیش‌رو صنعت برق علاوه بر اتکا به ظرفیت‌های تولید برق نیروگاه‌های برقی، برنامه‌ریزی‌هایی برای افزایش ظرفیت نامی منصوبه از طریق سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی و صنایع انجام داده است. برآورد می‌شود که همچون سال ۱۴۰۲ صنایع متقاضی خودتامینی در سرمایه‌گذاری در صنعت نیروگاهی نسبت به بخش دولتی و خصوصی بیشتر باشند و بتوانند بخشی از نیاز خود و شرکت‌های صنعتی تابعه‌شان را تامین کنند.

با عنایت به طرح‌های نیروگاهی در حال احداث و بهره‌برداری‌شده (طی مدت زمان پیک سال ۱۴۰۲ تاکنون)، محدوده حداکثر قدرت قابل تولید در زمان اوج مصرف تابستان ۱۴۰۳ در سه‌حد پایین، میانی (محتمل) و بالا، به ترتیب ۶۰,۹، ۶۲,۸ و ۶۵,۵ هزار مگاوات باشد. از سوی دیگر با توجه به افزایش مشترکان خانگی، صنعتی، کشاورزی و... و روند مصرفی آنان در فصل تابستان سال‌های گذشته، حداکثر نیاز مصرفی در محدود ۷۶,۲ تا ۷۹,۲ هزار مگاوات برآورد می‌شود که حد میانی آن ۷۷,۷ هزار مگاوات است.

با توجه به موارد پیش‌گفته، تراز حداکثر قدرت قابل تامین (شامل تولید و واردات) و مصرف شبکه در زمان پیک مصرف تابستان ۱۴۰۳ (به علاوه صادرات و ظرفیت ذخیره) حداقل منفی ۱۴,۱ و حداکثر منفی ۱۷ هزار مگاوات و حد میانی این میزان کمبود برق منفی ۱۵,۶ هزار مگاوات خواهد بود. شایان توجه است، در صورت اعمال محدودیت‌های مصرفی به مشترکان و جبران بخشی از این کسری برق به میزان ۱۱ هزار مگاوات، مابقی کسری در سه‌محدوده حد پایین، میانی و

بالا و به ترتیب ۳،۱، ۴،۶ و ۶ هزار مگاوات بوده که پاشنه آشیل امنیت تامین برق در برهه حساس اجتماعی و سیاسی کشور است. در چنین شرایطی صنعت برق یا باید محدودیت‌های اعمال به واحدهای تولید و با مصارف عمده را تشدید کند یا تامین بخش‌هایی از مشترکان خانگی را محدود کند.

بهره‌بردار شبکه برای چنین شرایطی، سه‌گزینه در پیش‌روی خود خواهد داشت؛ الف) کاهش برق‌رسانی به مشترکان خانگی (۱- تقویت اثربخشی راهکارهای تشویقی نگهداشت برق و صرفه‌جویی در مصرف برق از طریق ابزارهای مالی و رسانه‌ای و ۲- خاموشی‌های برنامه‌ریزی‌شده به مناطق خانگی (به‌ویژه مناطق مسکونی غیردائمی))، ب) به صفر رساندن ذخیره اطمینانی نیروگاهی که برای حفظ پایداری شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرد، ج) تشدید محدودیت‌های برق‌رسانی به مشترکان صنعتی (اعم از صنایع بزرگ یا شهرک‌های صنعتی)

عمده تحلیل‌های بررسی ناترازی/کمبود برق معطوف به زمان وقوع پیک مصرف است. این در حالی است که شبکه سراسری در بازه زمانی مشخصی تحت فشار پرباری بوده و این موضوع می‌تواند امنیت تامین برق و بروز حوادث در شبکه را محمل کند. براساس بررسی‌های انجام‌شده در این پژوهش طی هفته‌های دوازدهم تا بیست‌وهشتم سال، کشور با کسری برق مواجه بوده که این میزان در هفته‌های شانزدهم تا بیست‌وسوم به بیشینه مقدار خود می‌رسد. بررسی اساس مطالعه انجام‌شده در این پژوهش کسری برق طی هفته‌های دوازدهم تا بیست‌وهشتم سال به‌طور متوسط ۱۰ هزار مگاوات است. این استمرار پرباری شبکه در کنار عمر بالای برخی از تجهیزات نیروگاهی و شبکه انتقال برق می‌تواند نرخ خروج اضطراری تجهیزات و بروز حوادث را دوچندان کند.

تدبیر رفع این کسری قابل توجه برق نیازمند بررسی در دو افق کوتاه‌مدت و بلندمدت است. طی دو دهه اخیر، عملکرد سرمایه‌گذاری در صنعت برق موجب آسیب رسیدن به امنیت سرمایه و اعتماد بخش خصوصی شده و اقدامات در حال اجرای وزارت نیرو گامی رو به جلو بوده است، لکن ۱- این حرکت اصلاحی باید با حضور بخش خصوصی روند تکاملی به خود بگیرد و ۲- تصمیم‌های در حال اجرا از حالت شخص‌محوری به سمت ساختارمحوری هدایت و بستر حقوقی و قانونی متقنی به خود بگیرد. از جمله مواردی که در بررسی راهکارهای بلندمدت باید مورد توجه قرار گیرد شامل ۱- موانع سرمایه‌گذاری در توسعه برق تجدیدپذیر و علل عدم تحقق اهداف پیش‌بینی‌شده، ۲- احداث واحدهای بخار و جلوگیری

از هدررفت انرژی در نیروگاه‌های گازی و مشکلات بازپرداخت تعهدات قراردادهای بیع متقابل احداث واحدهای بخار،
۳- سرمایه‌گذاری نیروگاه‌های خودتامین موضوع تفاهم‌نامه سال ۱۴۰۰ فی‌مابین وزارت نیرو و صمت و همچنین ماده «۴»
قانون مانع‌زدایی از توسعه صنعت برق، ۴- اثربخشی سیگنال‌های سرمایه‌گذاری در بازار برق و نحوه جبران هزینه‌های
نگهداری و بهره‌برداری از ظرفیت‌های فعلی در بستر فروش برق در بازارهای تعریف‌شده، ۵- چالش‌های توسعه شبکه
برق به‌ویژه خطوط تبادلی و ۶- الزامات و ملاحظات بهینه‌سازی و نگهداشت انرژی با استفاده از سازوکار بازار است که
مذاقه و بررسی از اهمیت و اولویت ویژه‌ای برخوردار است.

• وضعیت سرمایه‌گذاری در صنعت برق

از منظر نوع سرمایه‌گذار، افزایش ۱۶,۴ هزار مگاواتی طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۲، از محل سرمایه‌گذاری دولت، صنایع
بزرگ و شرکت‌های غیردولتی محقق شده است. بخش خصوصی، به‌رغم وجود آسیب‌های مالی در فروش و تادیه
مطالبات، با تکمیل طرح‌های نیروگاهی بیش از ۱۲ هزار مگاوات از ظرفیت نامی نیروگاهی سهم ۷۳ درصدی از احداث
نیروگاه را انجام داده است. به‌علاوه به موجب تفاهم‌نامه وزارت صنعت، معدن و تجارت با وزارت نیرو و همچنین ماده
«۴» قانون مانع‌زدایی از توسعه صنعت برق، صنایع بزرگ روند افزایشی را در احداث نیروگاه و خودتامینی داشته‌اند.
نقش صنایع طی سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ نسبت به سال‌های ماقبل پررنگ‌تر شده و روند سرمایه‌گذاری و احداث
نیروگاه‌های خودتامین را حفظ کرده است و به‌نظر می‌رسد با رفع موانع و تسهیل سرمایه‌گذاری صنایع عمده می‌توان
طی سال‌های برنامه هفتم توسعه احداث ۱۰ هزار مگاوات را محقق کرد.

با وجود اینکه طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۲ به‌طور متوسط سالانه ۲,۸ درصد افزایش ظرفیت نیروگاهی در کشور صورت
گرفت، حداکثر نیاز تقاضا طی این سال‌ها ۴,۸ درصد افزایش پیدا کرده است. این اختلاف ظرفیت منصوبه سالانه و
حداکثر نیاز تقاضا در بازه زمانی مذکور کسری رو به فزون بیش از ۱۲,۴ هزار مگاواتی را در سال ۱۴۰۲ رقم زده است.
روند کلی کسری برق طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۲ شدت یافته و مقدار مطلق آن فزاینده بوده است. طی این سال‌ها
میزان تولید نیروگاه‌های برقایی نقش تعیین‌کننده‌ای در میزان کسری برق و به تبع آن میزان محدودیت‌های تامین برق
داشته است. برای نمونه می‌توان دریافت، ناترازی در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۴۰۰ از محل افت قابل توجه تولید نیروگاه‌های

برقایی اثر منفی وارد شده و از طرفی بهبود تولید این نیروگاه‌ها در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۴۰۱ نقش قابل توجهی در حفظ پایداری شبکه و مدیریت کسری برق داشته است. شایان ذکر است که نیروگاه‌های برقایی در برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت (پیک تا پیک) نقش بسزایی دارند و چشم‌اندازهای میان‌مدت و بلندمدت متأثر از برنامه‌ریزی‌های تکمیل و توسعه ظرفیت‌های نیروگاهی، اعم از حرارتی یا تجدیدپذیر، بازسازی و نوسازی نیروگاه‌هاست.

چنانچه اثربخشی سیاست‌های توسعه صنعت برق همچون سنوات ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۲ تداوم پیدا کند، مدیریت کسری برق با سیاست‌های فعالی قابل تداوم نخواهد بود و امنیت تامین برق بخش خانگی را با مخاطره جدی مواجه خواهد کرد؛ زیرا بنگاه‌های تولیدی (صنعتی، کشاورزی و خدمات) براساس تداوبری که طی سال‌های اخیر اتخاذ شده، صنعت و بخش کشاورزی که همان بنگاه‌های تولیدی کشور است بیش از ۸۱ درصد از کمبود برق در سال ۱۴۰۲، ۱۲۴۴۱ مگاوات کمبود در زمان اوج مصرف، متحمل محدودیت تامین برق شدند. در حال حاضر این محدودیت‌ها از نیمه خردادماه تا شهریورماه را در برمی‌گیرد. گرچه در سال‌های گذشته کمبود برق در حدود ۳۰۰ ساعت و به‌طور تقریبی حدود دو هفته در کشور را در برمی‌گرفت، اکنون این بازه زمانی به بیش از سه‌ماه گسترش پیدا کرده است و عبارت «ناترازی» تصویر دقیقی از نیاز کشور را نشان نمی‌دهد و باید از آن تحت عنوان «کمبود» تعبیر کرد.

حل ناترازی انرژی در کشور نیازمند سرمایه است. سرمایه دولت برای حل این ناترازی کافی نیست و اصلاً سرمایه‌ای برای حل این موضوع وجود ندارد. در نتیجه باید زمینه‌سازی به‌گونه‌ای انجام شود که بخش خصوصی سرمایه موردنیاز جذب و توسعه را انجام دهد. بخش خصوصی در حوزه‌ای که ابهام مقرراتی وجود داشته باشد ورود نمی‌کند؛ در نتیجه شفاف کردن مقررات در حوزه انرژی در بلندمدت و کاهش مداخلات دستوری از الزامات تحقق این مهم است. برای نمونه، گرچه در حال حاضر با قانون مانع‌زدایی از توسعه صنعت برق (ماده ۴ این قانون)، مصوب سال ۱۴۰۱، صنایع کشور را مجبور کردیم نیروگاه احداث کنند، اما نرخ سوخت آنها طی ۱۰ سال بعد چگونه تامین خواهد شد؟ پس بزرگ‌ترین مشکل عدم شفافیت مقررات بلندمدت در صنایع سرمایه‌بر مانند حوزه انرژی است. بنابراین زمینه‌سازی برای مقررات‌زدایی و تنقیح آنها باید به‌گونه‌ای انجام شود که هدایت منابع به این حوزه زیرساختی محقق شود.

• حداکثر تقاضای برق در سال ۱۴۰۳

افزایش قابل ملاحظه اوج مصرف سال ۱۴۰۱ نسبت به سال ۱۴۰۰ و تغییرات نرخ رشد پیک مصرف سال ۱۴۰۰ نسبت به سال ۱۳۹۹، به دلیل عدم درج میزان مدیریت بار اعمال شده به مشترکان بوده و آمار اعلام شده معادل اوج مصرف واقعی مشترکان نبوده است. برای رفع این خطا و بررسی وضعیت رشد باید میزان مدیریت بار اعمال شده به حداکثر نیاز همزمان با پیک شبکه نیز منظور شود. برای مثال، طی دو سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ به ترتیب حدود ۳۹۰۰ و برابر ۵۶۰۰ مگاوات برنامه‌های محدودیت در اوج بار مصرفی اعمال شده است.

• ریسک‌ها و چالش‌های امنیت تامین برق در تابستان ۱۴۰۳

اگر فرض شود که صنعت بتواند ظرفیت‌های موجود در شبکه سراسری شامل شبکه انتقال و نیروگاهی را در سطح پایدار و کمترین خروج اضطراری تجهیزات، مورد بهره‌برداری قرار دهد، با این حال این سطح از تامین برق کشور در معرض دو ریسک جدی قرار دارد: الف) عمر بسیار بالای بخشی از ظرفیت منصوبه؛ ب) محدودیت‌های شبکه انتقال و برق و پرباری آن. وجود این مخاطرات باعث می‌شود که بهره‌بردار، شبکه را در شرایط غیرقابل پیش‌بینی قرار دهد و کلیه طرح‌های مدیریت مصرف، تفاهم‌نامه‌ها و هماهنگی‌ها با واحدهای تولیدی را دچار انحراف جدی کند و خسارت‌های جدی ناشی از خاموشی‌های برنامه‌ریزی نشده را رقم بزند. شایان توجه است که هر چقدر تجهیزات تحت بهره‌برداری شبکه برای مدت زمان بیشتری در شرایط ظرفیت کامل و پرباری بهره‌برداری شود، احتمال خروج و بروز حوادث در شبکه نیز بیشتر خواهد شد. با توجه به شرایط آب‌وهوایی کشور پیش‌بینی می‌شود واحدهای صنعتی و کشاورزی که سهم عمده را در جبران کمبود برق دارند تا هفته بیست و هفتم سال با محدودیت مواجه باشند و طی هفته‌های ۱۶ تا ۲۳ محدودیت‌ها به بیشینه خود برسد.

• برآورد تراز میان حداکثر قدرت قابل تامین و پیک نیاز تقاضا در سال ۱۴۰۳

با توجه به هریک از برآوردهای حد پایین، میانی و بالا برای حداکثر نیاز تقاضا و حداکثر قدرت قابل تولید می‌توان سناریوهای مختلفی را برای حداکثر نیاز تقاضا در نظر گرفت. در اینجا سناریوها براساس برآورد محتمل برای حداکثر قدرت قابل تولید (برنامه‌های محتمل افزایش ظرفیت نامی نیروگاهی) و سه‌حالت برای رفتار مصرفی مشترکان حدود ناترازی برق برآورد شده است. بر این اساس تقاضای کل شبکه سراسری شامل پیک تقاضای مشترکان، ذخیره نیروگاهی موردنیاز و صادرات برق (با فرض کمینه مقدار آن در زمان پیک مصرف سال‌های اخیر) است. همچنین حداکثر قدرت قابل تامین در شبکه سراسری شامل حداکثر تولید و واردات برق از کشورهای همجوار است.

افزایش سالانه ظرفیت نامی نیروگاهی به تفکیک سرمایه‌گذار (مگاوات)

سال	دولتی	خصوصی	صنایع	مجموع
۱۳۹۶	۷۴۸	۱۲۹۴	۳۲۴	۲۳۶۶
۱۳۹۷	۱۱۴	۱۳۹۹	۱۶۰	۱۶۷۳
۱۳۹۸	۶۵۱	۲۳۸۸	۰	۳۰۳۹
۱۳۹۹	۱۹۸	۱۷۲۸	۰	۱۹۲۶
۱۴۰۰	-۱۱۷۲۹	۱۹۲۲	۱۶۲	۱۳۵۵
۱۴۰۱	۶۸۰	۲۳۸۴	۹۵۶	۴۰۲۰
۱۴۰۲	۱۲۵	۸۹۹	۱۰۱۰	۲۰۳۴

تراز حداکثر قدرت قابل تامین و حداکثر نیاز تقاضا در زمان اوج مصرف تابستان ۱۴۰۳ (مگاوات)

ردیف	شرح	حد پایین	حد میانی	حد بالا
۱	بیک تقاضا	۷۶۲۴۱	۷۷۷۱۴	۷۹۱۸۸
۲	حداکثر قدرت تولیدی	۶۲۷۲۸	۶۲۷۲۸	۶۲۷۲۸
۳	صادرات	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۴	واردات	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰
۵	ذخیره	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
۶	حداکثر قدرت قابل تامین	۶۳۲۲۸	۶۳۲۲۸	۶۳۲۲۸
۷	حداکثر نیاز تقاضا	۷۷۳۴۱	۷۸۸۱۴	۸۰۲۸۸
۸	تراز (کسری)	-۱۴۱۱۳	-۱۵۵۸۶	-۱۷۰۶۰
۹	مدیریت مصرف	۱۱۰۰۰	۱۱۰۰۰	۱۱۰۰۰
۱۰	ردیف (۸) + ردیف (۹)	-۳۱۱۳	-۴۵۸۶	-۶۰۶۰

ظرفیت نامی نصب شده طی سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ به تفکیک سرمایه‌گذار