مجله برنامه و بودجه، شمارهٔ ۱۱، ص. ۱۳۳-۱۳۸.

گزارش وضعیت نیروگاههای کشور، بهره‌برداری و امکان صادرات برق

نویسندگان: احمد داودی
حمید تیموری*

از ابتدای برنامه پنجساله اول، در بخش برق، نخستین قدم، بازسازی نیروگاهها و شبکه‌های برق آسیب دیده از جنگ تحمیلی بود که با موفقیت انجام شد. سپس برای جبران کمبود ظرفیت تولید و نیز هماهنگی با برنامه‌های رو به رشد و توسعه سایر بخشهای اقتصادی، توسعه نیروگاهها و افزایش قدرت تولید مدنظر قرار گرفت، به طوری که ظرفیت تولید برق کشور از ۱۴۴۴۲ مگاوات (قدرت نامی) در سال ۱۳۶۸ به ۲۲۴۱۴ مگاوات در پایان سال ۱۳۷۴ افزایش یافت و معضل کمبود انرژی برق و خاموشیهای گسترده ۱۷ ساله کاملاً رفع شد.

در مرحله توسعه سریع نیروگاهها، متأسفانه پروژه‌های انتقال نیرو در هماهنگی کامل با نیروگاهها به اجرا در نیامد، به طوری که در مواردی، پس از بهره‌برداری از نیروگاه، مشکل انتقال نیرو نمایان شد. از سوی دیگر، تسریع در روند اجرایی پروژه‌های نیروگاهی در دست اجرا، عدم یکنواختی و عدم تداوم نرخ رشد و توسعه در بخشهای مختلف اقتصادی و تأثیر افزایش نسبی قیمتهای برق و انرژی در کاهش نرخ رشد مصرف آنها، موجب شد که بهره‌برداری کامل از

---

*کارشناسان دفتر امور انرژی سازمان برنامه و بودجه

یادآوری می‌شود که این مقاله دومین گزارش در مورد انرژی است. گزارش قبلی که در شماره ۱۰ مجله چاپ شد، تحت عنوان "گزارش مصرف گاز کشور در وضعیت حداکثر مصرف، در سالهای ۱۳۷۳-۱۳۷۵ و پیش‌بینی آینده" نوشته آقای داریوش سپهری بود.

ظرفیتهای ایجاد شده تولید برق صورت نگیرد. در این گزارش، وضعیت و مشکلات موجود و پیشنهادهایی برای بهره‌گیری بهتر از تواناییهای شبکه برق کشور ارائه می‌شود.

الف) بهره‌برداری از نیروگاههای جدید

۱. نیروگاه بخاری همدان

این نیروگاه، دارای چهار واحد بخاری، هر یک به ظرفیت ۲۵۰ مگاوات می‌باشد. اولین واحد این نیروگاه در تاریخ ۱۳۷۳/۴/۸ و واحد چهارم در تاریخ ۱۳۷۴/۹/۱۹ به بهره‌برداری رسیده است. ظرفیت انتقال خطوط و پست این نیروگاه، هم اکنون ۶۹۰ مگاوات است که ۳۱۰ مگاوات محدودیت انتقال وجود دارد. برای رفع این مشکل، خطوط انتقال ۴۰۰کیلوولت همدان - زنجان و همدان -کرمانشاه و پست ۴۰۰کیلوولت همدان در دست اجرا می‌باشد که هر سه پروژه در سال ۱۳۷۶ به بهره‌برداری خواهند رسید. در این صورت، تا تاریخ تکمیل و بهره‌برداری از پروژه‌های بالا، جمعاً به مدت ۱۸ ماه، ۶۰ مگاوات از واحد سوم، و ۱۳ ماه، ۲۵۰ مگاوات در واحد چهارم محدودیت انتقال وجود خواهد داشت.

۲. نیروگاه بیستون

این نیروگاه، شامل دو واحد بخاری به ظرفیت هر یک ۳۲۰ مگاوات است که اولین واحد آن در تاریخ ۱۳۷۳/۳/۱۷ و واحد دوم در تاریخ ۱۳۷۳/۸/۵ به بهره‌برداری رسیده است. ظرفیت انتقال خطوط و پست این نیروگاه، هم اکنون ۵۰۰ مگاوات است و ۱۴۰ مگاوات محدودیت انتقال وجود دارد. عملیات اجرایی خطوط انتقال ۴۰۰کیلوولت بیستون به شرق کرمانشاه و همدان در دست اجراست که به زودی به بهره‌برداری خواهد رسید. بدین ترتیب، تا تاریخ تکمیل و بهره‌برداری از این پروژه، جمعاً به مدت ۲۵ ماه به مقدار ۱۴۰ مگاوات محدودیت انتقال وجود خواهد داشت.

۳. نیروگاه سیکل ترکیبی گیلان

این نیروگاه، دارای ۹ واحد گازی و بخاری، جمعاً به ظرفیت ۱۳۵۰ مگاوات می‌باشد. واحدهای گازی نیروگاه، از سال ۱۳۷۱، به تدریج به بهره‌برداری رسیده است. نخستین واحد بخار نیروگاه

هم‌اکنون آماده بهره‌برداری است و سومین واحد تا اردیبهشت سال ۱۳۷۶ آماده خواهد شد. برای انتقال نیروی این واحدها باید خطوط انتقال ۴۰۰ کیلوولت از گیلان به پست شهید رجایی و پست زنجان کشیده شود و پست ۴۰۰ کیلوولت گیلان نیز تکمیل شده و به بهره‌برداری برسد. پیش‌بینی می‌شود که تا آخر سال ۱۳۷۶ این پروژه‌ها به پایان برسند. بدین ترتیب، واحدهای این نیروگاه، دست کم به مدت ۱۲ ماه به مقدار ۴۰۰ مگاوات محدودیت انتقال خواهند داشت.

۴. نیروگاه سیکل ترکیبی فارس

این نیروگاه دارای شش واحد گازی به ظرفیت ۶۰۰ مگاوات است و واحدهای بخار آن هنوز احداث نشده است. تاکنون پنج واحد گازی به بهره‌برداری رسیده است، و واحد ششم مراحل پایانی تعمیر و راه‌اندازی را می‌گذراند. ظرفیت انتقال پست و خطوط نیروگاه هم اکنون ۴۰۰ مگاوات است که پیش‌بینی می‌شود تا پایان سال ۱۳۷۵، با بهره‌برداری از خطوط انتقال ۲۳۰ کیلوولت ۲ مداره نیروگاه به پست شیراز (به طول ۴۰ کیلومتر) ظرفیت انتقال نیروگاه کامل شود. در این صورت، در این نیروگاه نیز دست کم به مدت ۱۸ ماه، محدودیت انتقال به میزان ۱۰۰ مگاوات اعمال می‌شود.

به طور کلی، در چهار طرح بالا، مجموعاً در حدود ۱۴۴۳۰ مگاوات ماه محدودیت انتقال نیرو وجود داشته است. در صورتی که پروژه‌های خطوط و پستهای انتقال نیروی این نیروگاهها هماهنگ با راه‌اندازی واحدهای آن به اجرا می‌رسید، طی این زمان، این امکان فراهم می‌گردید که دست کم ۶/۲ میلیارد کیلووات ساعت انرژی برق اضافی تولید شود.

با توجه به سرمایه‌گذاری انجام شده برای احداث این واحدها و با فرض درصد بازگشت سرمایه به میزان دست کم ۱۰ درصد در سال برای سرمایه‌گذاریهای دولت در بخشهای اقتصادی، عدم‌النفع ناشی از مشکلات فوق به حدود ۱۴۴ میلیارد ریال می‌رسد.

ب) بهره‌برداری از ظرفیتهای موجود

در سال ۱۳۷۵، ظرفیت عملی نیروگاههای تحت مدیریت وزارت نیرو به ۱۹۹۸۵ مگاوات رسیده است. این ظرفیت، براساس قدرت عملی در زمان حداکثر مصرف (تابستان) محاسبه شده است.

اگر ضریب ذخیره لازم برای عوامل تعمیر و نگهداری، تغییرات بار مصرفی، خروج اضطراری

و موارد دیگر را مجموعاً ۱۰ درصد در زمان حداکثر بار در نظر بگیریم، در سال ۱۳۷۵، توان تولید ۱۸۱۶۸ مگاوات قدرت، در کشور وجود داشته است.

از سوی دیگر، براساس نیاز مصرف، حداکثر بار تولیدی نیروگاهها جمعاً ۱۵۹۶۲ مگاوات بوده است. بدین ترتیب، در این سال، در حدود ۲۲۰۰ مگاوات توان تولید برق کشور بدون استفاده بوده است.

شایان ذکر است که در برآوردهای قبلی که براساس روند گذشته و پیش‌بینی تغییرات عوامل اقتصادی و فنی صورت گرفته بود، حداکثر بار سال ۱۳۷۵، در حدود ۱۶۴۰۰ مگاوات پیش‌بینی شده و برنامه ساخت نیروگاهها بر آن اساس تنظیم شده بود. لیکن در دو سال گذشته، رشد مصرف برق، معتدلتر از روند گذشته بوده است.

ج) اتصال شبکه برق ایران به شبکه برق کشورهای همجوار و صادرات برق

به طور خلاصه، طی سالهای ۱۳۷۳ تاکنون، با ساخت و بهره‌برداری از نیروگاههای جدید، توان تولید برق گسترش یافته است. لیکن به دو علت عمده:

۱) عدم هماهنگی بین ساخت نیروگاهها با خطوط و پستهای انتقال،

۲) عدم رشد مصرف به میزان پیش‌بینی شده قبلی،

بهره‌برداری کامل و مطلوب از این ظرفیتها به عمل نیامده، و در واقع، زیان ناشی از عدم‌النفع سرمایه گذاریها به دولت و کشور تحمیل شده است.

از سوی دیگر، براساس گزارشهای موجود، هم اکنون، دو کشور همجوار - ترکیه و پاکستان - با کمبود شدید برق مواجه هستند و پروژه‌های تولید و انتقال نیروی خود را به منظور تأمین اعتبار به سرمایه گذاران خارجی پیشنهاد می‌کنند. این موضوع به طور طبیعی، در زمینه صدور برق و بهره‌برداری بهتر از نیروگاههای موجود فرصت مناسبی برای ایران ایجاد می‌کند. همچنین کشورهایی از قبیل جمهوری آذربایجان، ارمنستان، نخجوان، ترکمنستان و حتی عراق، فرصتهای خوبی برای بهره گیری و صادرات برق ایران به شمار می‌روند.

از نظر فنی، اتصال شبکه برق کشور به کشورهای پاکستان و ترکیه (شرق و غرب) و همسایه‌های شمالی، سبب تنوع در شبکه سراسری از لحاظ تغییر افق (ساعت حداکثر بار) و

همچنین تغییر آب و هوا (گرما و سرما) شده و برای اصلاح ضریب بار کل شبکه بسیار مفید است.

اثرهای اقتصادی صادرات برق ایران

براساس پیش‌بینی روند مصرف برق در کشور، با توجه به ظرفیت عملی و قابل تولید برق در اوج مصرف در سالهای آینده و اصلاحات ضریب بار و ضریب بهره‌برداری، می‌توان اظهار نظر کرد که سالانه حدود ۲۰۰۰ مگاوات برق در زمان حداکثر بار، ظرفیت مازاد وجود خواهد داشت. با در نظر گرفتن اتصال شبکه‌های برق کشورهای همجوار و تبادل انرژی برق، با فرض ضریب بار محتاطانه ۵۰ درصد، سالانه در حدود ۹ میلیارد کیلووات ساعت امکان صدور برق (به طور خالص) پیش‌بینی می‌شود. از جهت هزینه، باید در نظر داشت که با داشتن ظرفیت اضافی، هزینه تولید هر کیلووات ساعت برق در نیروگاهها، تنها شامل هزینه‌های متغیر تولید خواهد بود که با احتساب هزینه فرصت از دست رفته (صادرات)، سوخت و هزینه‌های انتقال، جمعاً به حدود ۲/۵ سنت بالغ می‌شود. براساس قیمت فعلی قراردادهای منعقد شده در منطقه، برآورد می‌شود که به‌طور میانگین قیمت فروش هر کیلووات ساعت برق، دست کم ۴ سنت باشد. در این صورت، درآمد ارزی حاصل از تبادل انرژی برق به میزان یادشده، سالانه در حدود ۳۶۰ میلیون دلار و سود حاصل از آن، ۱۳۵ میلیون دلار خواهد بود. در صورت توسعه چنین روندی، می‌توان انتظار داشت که بخش برق کشور، علاوه بر تبدیل انرژی اولیه (نفت کوره، گاز طبیعی و انرژی برق آبی) به برق که دارای ارزش افزوده نسبتاً بالایی است، به تدریج از اتکا به ارز حاصل از صدور نفت خام نیز بی‌نیاز شود.

مسائل و مشکلات موجود در زمینه صدور برق

۱. اتصال شبکه‌های برق کشور به همدیگر - ساخت و اختصاص ظرفیت نیروگاهی برای این امر، مستلزم هزینه‌های اولیه قابل توجه می‌باشد. معمولاً اجرای این گونه پروژه‌ها، در مواردی موجه به نظر می‌رسد که اطمینان دراز مدت به نیاز متقابل دو کشور و نیز تداوم این مبادله وجود داشته باشد.

۲. در بین کشورهای همجوار ایران، هم اکنون دو کشور ترکیه و پاکستان، بیشتر کمبود برق دارند. اما متأسفانه مناطق پر مصرف این کشورها از مرزهای ایران فاصله زیادی دارد و اتصال شبکه‌ها به همدیگر هزینه انتقال نیروی بیشتر را طلب می‌کند.

نتیجه گیری و پیشنهاد

۱. برای فراهم کردن امکان **بهره‌برداری بهتر** و بالاتر از ظرفیتهای نیروگاهی احداث شده، وزارت نیرو با اولویت دادن به **پروژه‌های انتقال نیرویی** که با تأخیر مواجه هستند، مشکلات انتقال برق نیروگاههای مذکور در بند **"الف" این گزارش** را در اسرع وقت به پایان برساند.

۲. وزارت نیرو برای **رسیدن به هدفهای** زیر:

- تبادل برق با کشورهای **دیگر و پایداری** بیشتر شبکه برق کشور، استفاده از عدم همزمانی حداکثر بار ایران و این کشورها که منجر به کاهش بار زمان اوج مصرف در کشور و بهبود ضریب بار می‌شود،

- تبدیل انرژی اولیه کشور به برق با ارزش افزوده بالا و صادرات برق و تحصیل درآمد ارزی بیشتر،

- نسبت به تنظیم قراردادهای مطمئن و درازمدت با کشورهای **همجوار اقدام** کند و برای اتخاذ تصمیم مراتب را به سازمان برنامه و بودجه و شورای اقتصاد ارائه نماید.