

شبکه برق کشور کجا و چگونه مدیریت می شود؟

# بازگشت آمپر روی ۵۰

یوسف حیدری گزارش‌نویس

مانیتور بزرگ روشن می‌شود و منابع برقایی و نیروگاه‌های حرارتی و پست‌های برق و خطوط انتقال روی صفحه به نمایش در می‌آید. پشت هر میز یک کارشناس چشم به مانیتور دوخته و اطلاعات آن را با برنامه‌هایی که از قبل هماهنگ کرده‌اند، کنترل می‌کند. یکی از کارشناسان برای بررسی میزان تولید برق امروز سد گنوند با مسئولان سد تماس می‌گیرد و نکات لازم را به آنها یاد‌آوری می‌کند. چند دقیقه یک‌بار چشم‌ها به عددی که زیر مانیتور چشمک می‌زند، دوخته می‌شود.

نور قرمز عدد ۵۰ از فاصله دور هم دیده می‌شود و گاهی یک شماره پایین می‌رود و دوباره روی ۵۰ برمی‌گردد؛ این یعنی تولید و مصرف برابر است و همه چیز تحت کنترل. خبری هم از جلسات فشرده در اتاق قرارگاه عملیات گذر از بازه اوج بار در مرکز پایش مدیریت بار و انرژی برق کشور نیست و همه چیز روال عادی خودش را طی می‌کند.

خیلی از مردم خاطرات تلخی از خاموشی‌های بی‌برنامه تابستان سال گذشته دارند؛ روزهای گرمی که برق برای چند ساعت قطع می‌شد و کسی خبر نداشت ساعت خاموشی چه زمانی است و کی قرار است برق دوباره بیاید. تابستان امسال هم خیلی‌ها منتظر خاموشی‌های گسترده بودند، اما خبری نشد. با برنامه‌ریزی و مدیریتی که در شبکه برق ایران انجام گرفت تابستان امسال بدون خاموشی در سطح منازل و ادارات و مهم‌تر از آنها خاموشی بدون برنامه در بخش صنعتی سپری شد. اینکه چطور انرژی منابع برقایی و حرارتی در تابستان داغ امسال در خطوط انتقال قرار گرفتند، سوالی است که برای یافتن پاسخ آن به مرکز مدیریت بار و انرژی شرکت مدیریت شبکه برق ایران می‌روم؛ جایی که به قلب صنعت برق ایران مشهور است.

دکتر مهدی درفشیان‌مرام، مدیر مرکز مدیریت بار و انرژی شرکت مدیریت شبکه برق ایران روی یکی از صندلی‌های قرارگاه عملیات گذر از بازه اوج بار به مانیتور خیره می‌شود و می‌گوید: «تابستان

سال گذشته شبکه چندین مرتبه به محدوده‌های خطرناک پایدار نزدیک شد؛ تهدیدی که در دو دهه اخیر بی‌سابقه بود. بالاترین اولیوتی که وزارت نیرو و شرکت مدیریت شبکه دارد حفظ پایدار شبکه سراسری است.

اگر به هر دلیلی این شبکه دچار ناپایداری و فروپاشی شود، ممکن است خاموشی سراسری اتفاق بیفتد. با وقوع این حادثه طبق برآورد‌ها حداقل ۳ روز تا یک هفته زمان نیاز است تا برق همه مشترکان به شرایط اولیه برگردد و این تبعات بسیار زیادی دارد. پایداری شبکه برق کشور موضوع مهمی است، حتی اگر شرایطی پیش بیاید که دچار ناترازی تولید و مصرف باشیم باز این خط قرمز باید حفظ شود، چون تبعات جبران‌ناپذیری دارد.

سال گذشته چیزی که بیشتر مردم را اذیت کرد بی‌برنامگی درخصوص خاموشی‌ها بود. شاید مردم کمبود برق را می‌پذیرفتند ولی اینکه خاموشی‌ها به شکل بی‌برنامه‌ای اتفاق می‌افتاد، پذیرفتنی نبود. حتی تابستان سال ۸۷ و تابستان ۹۷ کمبود

زیادی داشتیم ولی به این شکل بی‌برنامگی وجود نداشت. این دوعامل موضوعات مهمی بود که باید بررسی می‌شد و ما از همان انتهای تابستان سال گذشته یعنی ۱۵ شهریورماه برنامه‌ریزی را شروع کردیم.»

درفشیان‌مرام برخی از منابع برقایی منطقه کارون را روی مانیتور نشان می‌دهد و می‌گوید، اگر برنامه‌ریزی منسجمی در سطوح مختلف انجام نمی‌گرفت، نمی‌توانستیم انرژی منابع برقایی را برای تابستان امسال حفظ کنیم؛ «زمستان سال ۱۴۰۰ را بررسی و برآورد کردیم ممکن است یک ناترازی انرژی به‌صورت کلان در شبکه اتفاق بیفتد. با توجه به تجربه و سوابقی که از تابستان سال قبل و زمستان‌های سال‌های قبل تر داشتیم برای اینکه بتوانیم به شکل مؤثری برنامه‌ریزی کنیم زمستان را به حالت یک مانور دیدیم. برای اولین بار با وزارت صمت دور یک میز نشستیم و برای هر مشترک عمده برنامه‌ریزی کردیم.

۴۴۰ مشترک عمده شامل صنایع بزرگ و انرژی‌بر مثل کارخانه‌های بزرگ فولاد و سیمان و آلومینیوم‌سازی داریم که مشترک شرکت‌های برق منطقه‌ای هستند. اتفاق خوبی که زمستان افتاد این بود که برخلاف سال‌های قبل خاموشی نداشتیم بخصوص در ۱۵ استان شمالی کشور. یکی از کارهای مهم که زمستان سال قبل انجام شد استفاده از منابع برقایی مطابق برنامه‌ریزی‌ها بود. این منابع نقش قابل‌توجهی در تابستان دارند و این عامل مهمی بود که برای تابستان توانستیم آنها را حفظ کنیم و مطابق برنامه‌ریزی جلو برویم. سال ۸۶ زمستان خیلی سرد و بی‌سابقه‌ای داشتیم. سوخت‌رسانی مختل شد و شاهد قطعی برق بودیم. زمستان آن سال نتوانستیم منابع برقایی را حفظ کنیم و خیلی از منابع برقایی را مصرف کردیم و تابستان سال بعد خاموشی‌های گسترده‌ای داشتیم. برنامه‌ریزی تعمیرات واحدهای نیروگاهی در زمستان یکی دیگر از برنامه‌هایی بود که با آن توانستیم جلوی خاموشی‌های تابستان را بگیریم. با این سه اقدامی که انجام گرفت به بهار ۱۴۰۱ رسیدیم.»

■ یکصد اقدام ویژه

بهار امسال وزارت نیرو برنامه‌ای تحت عنوان یکصد اقدام ویژه جهت گذر از اوج بار سال ۱۴۰۰ تدوین و ابلاغ کرد. این برنامه مشتمل بر ۴ محور بود؛ محور اول تأمین و تولید، محور دوم آمادگی شبکه انتقال، محور سوم مدیریت مصرف و طرح‌های مدیریت مصرف و محور چهارم برنامه‌ریزی و مدیریت بود. خط قرمزی هم تعیین شد که منابع برقایی حتی‌الامکان باید برای روزهای گرم حفظ شوند. درفشیان‌مرام برنامه را نشان می‌دهد و با اشاره به خنک شدن هوا در اردیبهشت‌ماه امسال می‌گوید: «لطف خدا شامل ما شد و اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۱ خنک شد. اردیبهشت‌ماه سال ۱۴۰۰ دمای هوا تقریباً ۳ درجه از میانگین بلندمدت گرم‌تر بود.

این افزایش دما شبکه برق را تحت تنش قرار داد چون آخرین زمانی بود که واحدهای ما باید برای تعمیرات آماده می‌شدند. رشد مصرف زیاد شد. ناگزیر باید از منابع برقایی استفاده می‌شد. امسال اردیبهشت‌ماه خنک بود. برنامه‌ریزی‌ها هم به‌خوبی انجام گرفت و از ۱۵ خردادماه از برقایی‌ها با یک شیب معقول و برنامه‌ریزی‌شده انرژی گرفتیم. اقدام دیگری که انجام گرفت برنامه‌ریزی تعمیرات واحدهای نیروگاهی بود. برای اولین‌بار تعمیرات واحدهای نیروگاه حرارتی آخر اردیبهشت‌ماه تمام شد؛ همین کار نقش بسزایی داشت تا بتوانیم از برقایی‌ها طبق برنامه‌ریزی انرژی بگیریم. اگر این تعمیرات انجام نمی‌شد با مشکل مواجه می‌شدیم.

اقدام سوم برنامه‌ریزی خوب و منسجم با وزارت صمت بود و از ۱۵ خردادماه تا ۱۵ شهریورماه هم برنامه هفتگی تمام صنایع تدوین شد. از قبل به آنها اعلام شد مثلاً در کدام هفته می‌توانند چقدر انرژی بگیرند و کدام هفته تعمیرات تابستانی را انجام دهند.

■ یکشنبه ۱۷ مهر ۱۴۰۱

■ سال بیست و هشتم

■ شماره ۸۰۲۱



سال‌های قبل به استان‌ها اعلام می‌کردند شما باید این مقدار مصرف برق را کاهش دهید و سهمیه مصرف برق شما این‌قدر است. به استان یزد که یک استان صنعتی است اعلام می‌شد سهمیه مصرف برق شما مثلاً ۱۲۰۰ مگاوات است و خودتان برنامه‌ریزی کنید. مشترکان عمده به هیچ‌عنوان اطلاع نداشتند چه شرایطی دارند و شهرک‌های صنعتی از اینکه برنامه خاموشی و مصرف برق آنها مشخص نبود، ناراضی بودند.»

عدد زیر مانیتور بالا و پایین شده و این تغییر توسط کارشناسان رصد می‌شود. دکتر درفشیان‌مرام با دست عدد فرکانس را نشان می‌دهد و می‌گوید: «این فرکانس را می‌بینید؟ عدد روی ۵۰ است و این یعنی تولید و مصرف برابر است. در شبکه برق نمی‌توانیم برق را ذخیره کنیم یعنی مثل باتری نیست، بنابراین باید تولید و مصرف همیشه برابر باشد.

از سوی دیگر مصرف‌کننده خیلی قابل‌کنترل نیست و میزان مصرف متغیر است. پس حتماً صنعت برق باید تولید را متناسب با مصرف جابه‌جا کند و نشانگر آن هم همین فرکانس است. سال‌های

## گزارش

## ۱۵

بود که یک‌بار هم شبکه به محدوده خطر نزدیک نشد در صورتی که سال قبل شبکه به دفعات و روزی چند مرتبه به محدوده خطر نزدیک می‌شد. خطوط انتقال برق بازمم روی صفحه نمایشگر به نمایش در می‌آید تا واحدهایی که برای تعمیرات از خط خارج شده‌اند، مشخص شود. درفشیان‌مرام می‌کند: «خیلی مهم بود که خاموشی در سطوح خانگی و تجاری و خاموشی برنامه‌ریزی شده ناشی از کمبود تولید نداشتیم.

دستاورد سوم طرح‌های مدیریت مصرف بود که در حوزه صنعت، کشاورزی و حوزه عمومی و اداری از سال قبل موفق‌تر و با نظم بیشتر و ناراضیاتی کمتر انجام شد.

امسال صنایع و مشترکان کشاورزی توانستند از ساعات کم باری شبکه خیلی بهتر استفاده و حجم زیادی از این کمبودها را جبران کنند. البته هنوز با نقطه ایده‌آل فاصله داریم اما به نسبت سال قبل اتفاق‌های خوبی افتاد. مثلاً صنایع بزرگ نسبت به مدت مشابه سال قبل ۱۶ درصد برق بیشتری مصرف کردند. خیلی از آنها شیفت کاری اضافه کرده یا تغییرات فنی اعمال کردند. در تعطیلات تاسوعا و عاشورا به تمام صنایع اعلام کردیم هیچ گونه محدودیتی در مصرف برق نداریم.

هرجا فرصتی بود از قبل به صنایع اطلاع می‌دادیم. از تفاهم اولیه‌ای که با وزارت صمت داشتیم حدود ۶۰ درصد از این تفاهم را انجام دادیم یعنی به محض اینکه می‌دیدیم می‌توانیم گشایش اعمال کنیم، اطلاع می‌دادیم تا اگر صنعتی نیاز به برق دارد آن را تأمین کنیم. خوشبختانه از نیمه دوم شهریورماه برنامه تعمیرات واحدهای حرارتی را شروع کردیم. یکی دیگر از کارهایی که انجام شد راه‌اندازی قرارگاه عملیات گذر از بازه اوج بار در مرکز پایش مدیریت بار و انرژی برق کشور بود. تمام هماهنگی‌ها با وزارت صمت در اینجا انجام شد و این قرارگاه برای اولین بار تشکیل شد تا یک وحدت فرماندهی در صنعت برق داشته باشیم.

دکتر درفشیان‌مرام عدد تولید منابع برقایی را نشانم می‌دهد و می‌گوید: «لان تولید برقایی ما هزار و ۵۹۰ مگاوات است. این تولید در ساعت‌های اوج به بالاتر از ۸ هزار و ۶۰۰ مگاوات می‌رسد. تابستان سال گذشته همه این واحدها به مدار آمدند. تولید نیروگاه‌های حرارتی ما ۴۷ هزار و ۴۰۰ مگاوات است. این روزها اوج مصرف و اوج تقاضا ۵۳ هزار مگاوات است. این عدد را با ۶۹ هزار و ۵۰۰ مگاواتی که مردادماه تولید و مصرف شد، مقایسه کنید. ۱۶ هزار مگاوات به دلیل خنک شدن هوا از مدار خارج شده و واحدهای حرارتی مشغول تعمیرات هستند. از منابع برقایی هم انرژی نمی‌گیریم. محدودیت و مدیریت مصرفی وجود ندارد و از ۱۵ شهریورماه صنایع و یک هفته بعد بخش کشاورزی هم آزاد شدند.»

استفاده از تجربیات و خطاهای گذشته بزرگ‌ترین درسی است که می‌توان از آن در ادامه راه استفاده کرد. این واقعیتی است که مدیر مرکز مدیریت بار و انرژی شرکت مدیریت شبکه برق ایران بر آن تأکید می‌کند و می‌گوید: «از معدود دفعاتی بود که درس گرفتیم. اگر شبکه برق را به بدن انسان تشبیه کنیم، نیروگاه‌ها قلب انسان هستند که خون را به سلول‌ها می‌رسانند. ضربان قلب همیشه باید منظم باشد و علامت آن همین فرکانس است؛ عدد ۵۰ یعنی نبض خوب می‌زند. مغز هم شرکت مدیریت شبکه است. باید به همه جا فرمان بدهد که چه میزان مصرف و چقدر تولید کنند. همه اینها برنامه‌ریزی دقیق می‌خواهد.»

■ انرژی ارزان

اعداد پشت سرهم روی صفحه به نمایش در می‌آیند. با افزایش مصرف، کارشناسان مرکز مدیریت بار و انرژی دستور می‌دهند یکی از منابع تولید برق وارد مدار شود. اما شاید خیلی از مردم آگاهی نداشته باشند که با انجام کارهای ساده می‌توانند مصرف برق را به اندازه تولید یک نیروگاه کاهش دهند. درفشیان‌مرام با اعداد و منحنی این را نشان می‌دهد و می‌گوید: «با انجام کارهایی مثل نصب سایه‌بان برای کولرهای آبی و کمپرسور کولرهای گازی می‌توانیم تا ۳۰ درصد در مصرف برق صرفه‌جویی کنیم. همین صرفه‌جویی اگر در مقیاس تعداد زیادی از خانه‌ها و ادارات محاسبه شود رقم قابل‌توجهی می‌شود و حتی با تولید یک نیروگاه بزرگ برابری می‌کند. با انجام کارهای بسیار ساده می‌توانیم اثر اقتصادی آن را در کاهش مصرف برق ببینیم.

این را اگر در کل کشور ببینیم و همین اقدام برای کولرهای آبی انجام بگیرد عدد قابل‌توجهی می‌شود. حدود ۲۸ هزار مگاوات بار سرمایش داریم و این مقدار از یک مصرف عراق بیشتر است. این بار را فقط کولرها به شبکه وارد می‌کنند. برق در ایران خیلی ارزان است و انرژی خیلی ارزان در اختیار صنایع قرار می‌گیرد.

در دنیا به این شکل نیست و صنایع باید متناسب با میزان مصرف انرژی به‌روورزی‌شان را افزایش دهند. ما نمی‌توانیم با تکنولوژی ۵۰ سال قبل فولاد تولید و برق ارزان و زیاد مصرف کنیم. کشوری مثل انرژی خورشیدی و حجم قابل‌توجهی هم از انرژی بادی تأمین می‌کند، ولی در ایران خیلی کم از انرژی خورشیدی استفاده می‌کنیم.»

■ دستاوردهای تابستان

صنعت برق در انتهای تابستان به دستاوردهای بزرگی دست پیدا کرد. شاید مهم‌ترین دستاورد این

جدول سودوکو

ارقام ۱ تا ۹ را طوری در خانه‌های سفید قرار دهید که هر رقم در سطرها، ستون‌ها و مربع‌های کوچک ۳ در ۳ یکبار دیده شود

۴۰۵۲

متوسط				
۵	۱	۳	۸	
		۷		۹
۸				
	۴	۲	۸	۵
۱	۲	۷	۵	۶
۳	۵	۱	۲	۹
			۵	
۳	۶	۸		
۶		۷		۳
	۸	۱	۴	۶

خیلی سخت				
۵	۸		۹	
		۴	۲	
			۶	۲
۸		۳	۶	
			۴	۹
		۹	۸	
۴			۱	

۸	۵	۷	۱	۱	۲	۴	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۴	۸	۵	۸	۴	۷	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۴	۸	۵	۸	۴	۷	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۷	۵	۲	۸	۴	۱	۸	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۸	۴	۷	۱	۵	۸	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱	۸	۵	۸	۴	۵	۷	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۲	۱	۵	۸	۴	۷	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۸	۴	۷	۱	۵	۸	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۵	۷	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲

آسان				
	۶	۸	۴	۵
۳		۹	۵	۶
	۵	۶	۴	
		۶		۵
		۷	۳	
۱	۳	۴		
۵		۱	۶	۸
	۲	۱	۵	۸
	۸	۹	۲	۵

سخت				
				۱
۳			۲	
	۵		۹	
			۷	
۸	۲			۳
			۴	
		۳		۹
۶				۵
			۵	
			۷	۳
	۱			
			۸	۲
۹				

حل جدول سودوکو شماره ۲۰۵۲

۱۳۱۹

۴۳۳۹۴

۱۳۳۳

۱۳۳۳۳۳