



نقش ضریب بار در اصلاح منحنی تغییرات بار

ولی الله یعقوبی گرچی

سعدالله روحی لاریجانی

شرکت توزیع نیروی برق استان مازندران

شرکت توانیر

چکیده

منحنی تغییرات بار در یک شبکه برق رسانی نمایانگر ترکیب و بالابندی مصرف برق در آن شبکه می باشد. با اصلاح منحنی تغییرات بار چه هدفی را تعقیب می کنیم؟ بدیهی است، دستیابی به ترکیب مناسبی از مصرف که حداکثر بهره گیری از تأسیسات موجود در سیستم برق رسانی را میسر سازد و هزینه تمام شده تولید واحد انرژی الکتریکی را به حداقل ممکن معقول با توجه به شرائط اقتصادی، اجتماعی حاکم بر جامعه ای که شبکه برق رسانی مورد مطالعه برای رفع نیاز انرژی آن تأسیس شده است، برساند. یکی از متداولترین معیارهای برای ارزیابی کیفی مصرف در یک شبکه برق رسانی ضریب بار بوده و معمولاً بهبود به مفهوم عام آن یعنی افزایش کمی ضریب بار رانسانه ای از تناسب ترکیب مصرف و مصرف بهینه می دانند.

آنچه در این مقاله مورد بحث و بررسی قرار گرفته است عبارتند از: چگونگی ارتباط ترکیب مصرف با ضریب بار در مرحله اول و نمایاندن این واقعیت که همواره ضریب بار بالا از نظر کمی بیانگر بهبود کیفی ترکیب مصرف نیست بلکه در هر نوع ترکیب مصرف انرژی الکتریکی رسیدن به ضریب بار مطلوب نزدیک شدن به ضریب بار اشباع بوده و نه ضرورتاً ضریب بار واحد. ضریب بار اشباع عدد واحد جهانی نیست و هر ترکیب مصرف موجودی دارای یک ضریب بار اشباع خاص خود می باشد. بالاخره چنین نتیجه گیری گردید که هر چند سعی در اصلاح منحنی تغییرات بار کوششی است مستمر ولیکن در هر مرحله، محدود به حد بهبود ضریب بار در آن شبکه و در آن مقطع زمانی می باشد.

مطالعات مربوط به اصلاح منحنی تغییرات بار عمده تا "درجهت توزیع یکنواخت تر بار در یک دوره زمانی در قالب مطالعات مدیریت بار از اواخر ۱۹۶۰ که خطرات ناشی از پخش آلاینده‌های محیط زیست و در نتیجه مصرف و تولید بی رویه انرژی بطور اعم و انرژی الکتریک بطور اخص از یک سو و محدودیت منابع انرژی فسیلی بعنوان سوخت از سوی دیگر بصورت یک مسئله جدی مطرح گردیده بود، نظر مسئولان و متخصصان صنعت برق در جهان بخصوص کشورهای صنعتی را بخود جلب نموده است [۱]. اهداف اصلی مدیریت بار عبارتند از:

- حداکثر بهره گیری از ظرفیت موجود تا سیستمات برق رسانی واجتناب از توسعه غیر ضروری آن که خود ناشی از دیماندمصرف کنترل نشده می باشد.

- کاهش میزان آلودگی محیط زیست

- کاهش مصرف سوخت و در نتیجه افزودن بر طول عمر باقیمانده منابع انرژی اولیه

- بالاخره پائین نگه داشتن قیمت تمام شده واحدا انرژی و اداره اقتصادی تر سیستم برق رسانی. مجموعه سیاستها و روشهایی که برای تحقق اهداف شمرده فوق بعمل می آید هر چند طیف وسیعی از اقدامات را در بر می گیرد ولیکن می توان آنها را در پنج طبقه به شرح زیر و بر حسب مورد تقسیم نمود:

- کاهش بار مصرف از طریق افزایش راندمان وسایل الکتریکی مورد استفاده مصرف کننده نهایی و تجهیزات برق رسانی.

- توزیع یکنواخت تر بار در یک دوره زمانی طولانی تر از دوره حداکثر مصرف با انتقال بار از زمان پرباری شبکه به زمانهای کم باری شبکه بعبارتی کاهش ضریب همزمانی بار مصرف

- کاهش ارتفاع قله مصرف از طریق تراشیدن قله بار یا قطع برق آندسته از مشترکین که قبلاً در این زمینه با آنها توافق گردیده است و قطع برق مخمل فعالیت آنها نمی گردد. این سه طبقه از اقدامات عمده تا "درجهت مهار پیک و کاهش نیاز به توسعه غیر ضروری عرضه انرژی الکتریک، می باشد.

- هموارسازی دره های مصرف در یک دوره زمانی با ایجاد بار در مقاطعی از زمان که این دره ها حادث می شوند.

- ایجاد بازار طریق جلب مشترکین پرمصرف، این حالت وقتی پیش می‌آید که ظرفیت قابل بهره‌برداری تولید در یک شبکه بیش از نیاز مصرف باشد و یا عرض دره‌های مصرف اشاره شده در طبقه قبل (چهارم) در حدی باشد که ایجاد بار جدید را توجیه نماید. در این دو طبقه از اقدامات، بیشتر جنبه اقتصادی مدنظر است تا مسئله محیط زیستی و بیشتر کارایی سرمایه و کاهش هزینه تمام شده واحد انرژی کانون توجه می‌باشد.

آنچه در تمام این روش‌ها مشترک بوده و در حقیقت اهرم اعمال معیارهای مدیریت بارچه در جهت تحدید و چه در جهت ترغیب به مصرف می‌باشد، نرخ واحد انرژی الکتریک است که به تعبیری زبان مشترک بین مصرف‌کننده و عرضه‌کننده انرژی الکتریک می‌باشد اما اینکه کدامیک از این روشها و یا کدامین تلفیق از آنها در رسیدن به هدف مؤثرتر می‌باشد، انتخابی است که ترکیب مصرف انرژی الکتریک در یک شبکه (الگوی مصرف) دیکته خواهد کرد و از کشوری به کشوری دیگر و حتی از منطقه‌ای به منطقه دیگر در یک کشور نیز فرق خواهد کرد.

در این مقاله قصد بر این نیست که به شرح اقدامات تفصیلی مدیریت بار و چگونگی اعمال آنها در شبکه سراسری برق رسانی کشور ایران پرداخته شود که در این مورد بحث زیاد شده و پیشنهادات متنوعی ارائه گردیده و آنچه که عملی تر بود در دستور کار وزارت نیرو قرار گرفته است فلذا نیاز به تکرار نیست [۲]. بلکه آنچه مدنظر است بررسی ارتباط الگوی مصرف با ضرب بار و نقش ضریب بار در اصلاح منحنی تغییرات بار در شبکه سراسری برق ایران و در یک دوره محدود [۱۳۶۸ تا ۱۳۷۴] می‌باشد. علت انتخاب این دوره محدود خارج شدن وضعیت کشور از حالت غیر طبیعی دوران جنگ تحمیلی و عادی شدن نسبی مصرف و ترکیب مصرف برق در شبکه برق رسانی کشور می‌باشد. شاید تأکید بر این نکته ضروری باشد که تغییر ترکیب مصرف با اعمال معیارهای مدیریت بار یک فرایند طولانی می‌باشد چون ساختار مصرف انرژی الکتریک ریشه در وضعیت اقتصادی اجتماعی و فرهنگی جامعه دارد و دگرگونی آن نیاز به زمان دارد.

۱- وضعیت موجود تولید و مصرف انرژی الکتریک در دوره (۶۸ - ۷۳)

اطلاعات مربوط به وضعیت تولید و مصرف انرژی الکتریک در شبکه سراسری برق ایران برای

یک دوره شش ساله (۶۸ - ۷۳) به ترتیب درجداول (۱) و (۲) ارائه گردیده است. تمامی این اطلاعات و آمار از مراجع [۵ و ۶] اخذ و براساس آنها محاسبه گردیده است.

شرح	سال	۱۳۶۸	۱۳۶۹	۱۳۷۰	۱۳۷۱	۱۳۷۲	۱۳۷۳
ظرفیت نصب شده مگاوات		۱۲۷۴۱	۱۲۸۸۱	۱۳۰۶۰	۱۴۲۶۱	۱۶۲۶۲	۱۸۲۵۵
ظرفیت عملی مگاوات		۱۱۸۵۲	۱۱۹۸۲	۱۲۱۰۲	۱۳۲۱۱	۱۵۱۵۴	۱۷۴۲۹
انرژی تولیدی میلیون کیلووات ساعت		۴۴۶۹۶	۴۹۲۹۷	۵۳۷۸۸	۵۷۵۵۶	۶۴۶۷۱	۶۹۹۵۹
مصرف داخلی میلیون کیلووات ساعت		۲۲۲۸	۲۶۰۵	۲۶۳۶	۲۸۸۳	۳۰۵۶	۳۲۴۷
انرژی خالص میلیون کیلووات ساعت		۴۱۴۰۸	۴۶۶۹۲	۵۱۱۵۲	۵۴۶۷۳	۶۱۶۱۵	۶۶۷۰۹
تلفات تولید درصد		۵/۲	۵/۳	۴/۹	۵	۴/۷	۴/۶
بازده نیروگاههای حرارتی درصد		۳۱/۷	۳۱/۵	۳۲	۳۱/۸	۳۲/۳	۳۲/۴
ضریب اشتغال نیروگاهی درصد		۴۰	۴۳/۷	۴۷	۴۶	۴۵	۴۳/۷

جدول شماره (۱): اطلاعات مربوط به امکانات و وضعیت تولید برق در شبکه سراسری ایران

همانطور که در جدول (۱) آمده است. ظرفیت نصب شده نیروگاهی در شبکه سراسری با متوسط رشد سالیانه معادل ۰/۸ درصد از ۱۲۷۴۱ مگاوات در سال ۱۳۶۸ به ۱۳۰۶۰ مگاوات در سال ۱۳۷۰ و از این سال به بعد با رشد سالیانه ای معادل ۸/۷ درصد به ۱۸۲۵۵ مگاوات در سال ۱۳۷۳ بالغ گردیده است در همین مدت تولید انرژی در نیروگاهها از معادل ۴۳۶۹۶ میلیون کیلووات ساعت در سال ۱۳۶۸ با متوسط رشد سالیانه ای معادل ۷/۲ درصد به ۵۳۷۸۸ میلیون کیلووات ساعت در سال ۱۳۷۰ رسید و از ۱۳۷۱ با متوسط رشد سالانه معادل ۶/۷ درصد از ۵۷۵۵۶ میلیون کیلووات ساعت به ۶۹۹۵۹ میلیون کیلووات ساعت در سال ۱۳۷۳ رسید. این بدان معنی است که نرخ توسعه نیروگاهی از سال ۱۳۷۰ به بعد افزایش مناسب تولید انرژی الکتریک را به همراه نداشته است هر چند نتوانسته است خاموشی در بیک رابه صفر برساند ولیکن ضریب اشتغال نیروگاههای شبکه سراسری از ۱۳۶۸

تا آخر ۷۰ رشد فراینده داشته در حالیکه از ۱۳۷۰ تا آخر ۱۳۷۳ همین ضریب مسیر نزولی را طی می‌کند.
در جدول (۲) وضعیت مصرف برق در دوره مورد مطالعه منعکس گردیده :

سال	شرح	۱۳۶۸	۱۳۶۹	۱۳۷۰	۱۳۷۱	۱۳۷۲	۱۳۷۳
۴۲۳۹۵	انرژی تحویلی به شبکه میلیون کیلووات ساعت	۴۷۷۴۲	۵۱۱۵۲	۵۴۶۷۳	۶۱۴۲۲	۶۸۷۵۱	۶۸۷۵۱
۶۶۶۶	تلفات انتقال توزیع میلیون کیلووات ساعت	۷۲۶۳	۶۸۷۲	۷۶۰۱	۸۶۷۴	۱۰۵۷۶	۱۰۵۷۶
۳۵۷۲۹	انرژی مصرف شده میلیون کیلووات ساعت	۴۰۴۷۹	۴۴۲۸۰	۴۷۰۷۲	۵۲۷۴۸	۵۷۹۷۸	۵۷۹۷۸
۱۵/۷	درصد تلفات انتقال و توزیع درصد	۱۵/۲	۱۳/۴	۱۳/۹	۱۴/۱	۱۵/۴	۱۵/۴
۸۴۹۷	حداکثر بار مورد نیاز مگاوات	۹۵۰۴	۱۰۲۳۰	۱۱۰۰۹	۱۲۱۶۳	۱۳۰۳۳	۱۳۰۳۳
۸۰۰۳	حداکثر بار تأمین شده مگاوات	۸۵۴۱	۹۸۲۳	۲۱۰۷۰	۴۱۲۰۰	۱۳۰۳۳	۱۳۰۳۳
۲۸۹۰	بار پایه مگاوات	۳۱۷۸	۳۷۹۰	۴۳۶۳	۴۵۵۹	۵۰۶۰	۵۰۶۰
۴۸۲۰	متوسط بار مگاوات	۵۴۵۰	۵۸۳۹	۶۲۴۱	۱۷۰۱/۶	۷۸۴۸	۷۸۴۸

جدول (۲): اطلاعات مصرف انرژی الکتریک در شبکه سراسری برق ایران (۱۳۶۸-۱۳۷۳)

همانطور که در جدول شماره (۲) آمده است در حالیکه انرژی مصرفی با متوسط رشد سالانه ۸/۴ درصد از معادل ۳۵۷۲۹ میلیون کیلووات ساعت در سال ۱۳۶۸ به معادل ۵۷۹۷۸ میلیون کیلووات ساعت در سال ۷۳ رسیده است حداکثر بار مورد نیاز با متوسط رشد سالانه ای معادل ۷/۴ از ۸۴۹۷ مگاوات در سال ۱۳۶۸ به ۱۳۰۳۳ مگاوات در سال ۱۳۷۳ بالغ گردیده و در همین مدت حداکثر بار تأمین شده نسبت به حداکثر بار مورد نیاز در سال‌های مورد مطالعه به ترتیب ۹۴ درصد، ۹۰ درصد، ۹۶ درصد، ۹۷ درصد، ۹۹ درصد، و بالاخره تنها در سال ۱۳۷۳ معادل صد درصد می‌گردد که

عملاً "خاموشی از شبکه سراسری به مناسبت عدم تأمین پیک بار مورد نیاز بر طرف می‌گردد. از سوی دیگر تلفات شبکه انتقال و توزیع با متوسط نرخ ۵/۴ درصد از ۱۵/۷ درصد در سال ۱۳۶۸ به ۱۳/۴ درصد در سال ۱۳۷۰ می‌رسد و دوباره از ۱۳۷۰ با متوسط رشد سالانه ۳/۵ درصد از ۱۳/۴ درصد به ۱۵/۴ درصد در سال ۱۳۷۳ می‌رسد. بموازات این تغییرات در میزان تلفات شبکه انتقال و توزیع که بیشتر ناشی از تغییرات میزان خاموشی در شبکه است در بخش تولید مصرف داخلی نیروگاهها یا تلفات در بخش تولید ضمن نوساناتی در بین سالهای ۱۳۶۸ و ۱۳۷۳ به ۴/۶ درصد در سال ۱۳۷۳ می‌رسد بعبارت دیگر بار فاع خاموشیها عملاً "راندمان نیروگاههای حرارتی و مصرف داخلی آن بهبود پیدا کرده است. شواهد آماری مندرج در جدول (۱) و (۲) هر چند مبین رشد کمی صنعت برق در بخشهای تولید و مصرف می‌باشد ولیکن برای نمایاندن رشد یا عدم رشد کیفی صنعت برق کافی نیست و برای نشان دادن وضع کیفی تولید و مصرف نیاز به معیارهایی چون ضریب بار مصرف و نحوه توزیع بار در طول سال یا تجزیه و تحلیل ترکیب مصرف خواهیم داشت.

۲- ضریب بار

طبق تعریف ضریب بار عبارتست از متوسط بار به حداکثر بار در یک دوره زمانی. بر اساس این تعریف ضریب بار در شبکه سراسری برق برای سالهای مختلف دوره مورد مطالعه به دو صورت زیر محاسبه گردیده است.

ضریب بار یا توجه به بار تأمین شده در زمان حداکثر بار و ضریب بار یا توجه به حداکثر بار مورد نیاز شبکه. نتایج بدست آمده در جدول (۳) منعکس است.

سال	۱۳۶۸	۱۳۶۹	۱۳۷۰	۱۳۷۱	۱۳۷۲	۱۳۷۳
ضریب بار بر حسب حداکثر بار تأمین شده (درصد)	۶۲/۳	۶۵/۹	۶۲/۵	۶۱/۴	۶۱/۵	۶۱/۳
ضریب بار بر حسب حداکثر بار مورد نیاز (درصد)	۵۸/۷	۵۹/۲	۶۰	۵۹/۷	۶۰/۷	۶۱/۳

جدول شماره (۳): تغییرات ضریب بار در سالهای مختلف دوره مورد مطالعه (۱۳۶۸ - ۷۳)

در همین دوره عوامل موثر در مقدار ضریب بار چون نسبت بار پایه به بار پیک و نسبت بار میانی به بار پیک تغییر کرده که این تغییرات در جدول شماره (۴) ارائه شده است .

شرح	سال	۱۳۶۸	۱۳۶۹	۱۳۷۰	۱۳۷۱	۱۳۷۲	۱۳۷۳
نسبت بار پایه به پیک تأمین شده (درصد)	۳۶	۳۷	۳۸/۶	۴۰/۸	۳۸	۳۸/۸	۳۸/۸
نسبت بار پایه به پیک مورد نیاز (درصد)	۳۴	۳۳	۳۷	۳۹/۶	۳۷/۵	۳۸/۸	۳۸/۸
بار میانی (مگاوات)	۱۸۳۰	۲۱۷۸	۲۰۳۲	۱۸۸۸	۲۴۳۶	۲۵۱۱	۲۵۱۱
نسبت بار میانی به پیک تأمین شده (درصد)	۲۲/۹	۲۵/۴	۲۰/۷	۱۷/۶	۲۰/۳	۱۹/۳	۱۹/۳
نسبت بار میانی به پیک مورد نیاز	۲۱/۵	۲۲/۹	۱۹/۸	۱۷/۱	۲۰	۱۹/۳	۱۹/۳

جدول شماره (۴): تغییر ترکیب مصرف در سالهای مورد مطالعه (۷۳-۱۳۶۸)

همانطور که در جدول شماره (۳) نشان داده شده است، تغییرات ضریب بار بر حسب حداکثر بار تأمین شده با توجه به اینکه خاموشیهای اعمال شده نه بر اساس توزیع یکنواخت تر بار و یا اعمال معیارهای مدیریت بار بلکه صرفاً "عدم امکان پاسخگویی شبکه برق رسانی به حداکثر نیاز مصرف انجام پذیرفته است هر چند با کاهش ارتفاع پیک ضریب بار را با نشان می دهد (۶۵/۹ درصد برای سال ۶۹) ولیکن این ضریب بار بالا از نظر کمی، نشانه ای از بهبود کیفیت ترکیب مصرف نبوده فلذا فاقد اعتبار کافی برای یک بررسی علمی است به همین مناسبت معیار را حداکثر بار مورد نیاز قرارداد و ضریب بار، نسبت بار پایه به بار پیک و بار میانی به بار پیک را بر اساس آن تعیین نموده ایم .

چنانکه در همین جداول مشخص است تغییرات ضریب بار شامل دوبخش گردیده است ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۰ و از ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۳ علت این گسیختگی تا حدود زیادی تغییرات نرخ برق در سال ۱۳۷۰ به

بعد است بدین ترتیب که رشد پیک نیاز مصرف که در سه سال (۶۸ و ۶۹ و ۷۰) بطور متوسط معادل ۶/۳ درصد بوده در سه سال بعد یعنی (۷۱ و ۷۲ و ۷۳) به ۵/۸ درصد کاهش پیدا می کند بعبارت دیگر آهنگ رشد آن کندتر می شود و ضریب بار نیز در این دو مقطع زمانی از متوسط رشد ۰/۷ درصد در سال به متوسط رشد سالانه ای معادل ۰/۹ درصد ارتقاء می یابد.

جدول شماره (۵) روند تغییرات میانگین نرخ فروش برق در تعرفه های مختلف را برای دوره مورد مطالعه نشان می دهد.

سال	مشترکین	خانگی	صنعتی	تجاری	عمومی	کشاورزی و سایر	متوسط کل
۱۳۶۸	۵/۳	۳/۵	-	-	۸/۴۵	۲	۵/۳۷
۱۳۶۹	۵/۴	۴/۴	-	-	۸/۴۵	۳	۵/۶۸
۱۳۷۰	۷	۹/۱	-	-	۱۲/۵	۳	۸/۴۹
۱۳۷۱	۹/۷	۹/۵	-	-	۱۵/۵	۳	۱۰/۵
۱۳۷۲	۱۳/۵	۱۸	-	-	۲۴	۲/۵	۱۷/۰۶
۱۳۷۳	۱۴/۱	۴۰	۵۸/۵	-	۴۰	۳/۵	۲۸/۵

جدول شماره (۵): روند تغییرات میانگین نرخ فروش برق در تعرفه های مختلف برای دوره مورد مطالعه

حال با توجه به جدول شماره (۴) ملاحظه می شود که با افزایش نرخ برق از سال ۷۰ به بعد نسبت بارمیان به پیک مورد نیاز، از ۱۹/۸ درصد به ۱۷/۱ درصد در سال ۷۱ کاهش می یابد و دوباره در سال ۱۳۷۲ این نسبت به ۲۰ درصد می رسد و در سال ۱۳۷۳ به ۱۹/۳ درصد کاهش می یابد در حالیکه بار پایه به پیک نیاز مصرف در سال ۷۲ نسبت به سال ۷۱ کاهش نشان می دهد ولیکن در سال ۷۳ دوباره افزایش می یابد. نکته جالب توجه در این تغییرات این است که با کاهش نسبت بارمیان به بار پیک نیاز مصرف، ضریب بار کاهش می یابد در حالیکه با کاهش نسبت بار پایه به بار پیک نیاز مصرف، ضریب بار کاهش نمی یابد بعبارت دیگر اثر بارمیان روی ضریب بار و نتیجتاً اصلاح منحنی تغییرات بار محسوس تراست. از سوی دیگر تغییر تعرفه روی رشد مصرف بخش خانگی و عمومی موثر بوده در حالیکه روی رشد مصرف بخش صنعت اثر کنترل کننده نداشته است. بطوریکه نرخ رشد مصرف در بخش خانگی که بین سالهای ۶۸ تا ۷۰ بطور متوسط ۶/۷ درصد در سال بوده به ۵/۵

درصد متوسط سالانه بین سالهای ۷۱ تا ۷۳ کاهش می یابد و نرخ رشد مصرف بخش عمومی از ۷/۹ درصد به ۴/۲ درصد هفتمین دوره کاهش یافته در حالیکه نرخ رشد مصرف بخش صنعت که بین ۶۸ تا ۷۰ معادل ۷/۹ درصد به طور متوسط در سال بوده بین سالهای ۷۱ تا ۷۳ بطور متوسط ۱۵/۲ درصد در سال افزایش داشته و سهم بخش های مختلف مصرف از کل انرژی فروخته شده در سال ۷۳ به ترتیب عبارتند از خانگی ۳۵/۳۲ درصد، عمومی ۲۱/۶۱ درصد، صنعت ۳۲/۱۷ درصد، کشاورزی ۸/۱۳ درصد و سایر مصارف ۲/۷۷ درصد، در حالیکه این سهام در سال ۱۳۶۸ بصورت؛ بخش خانگی ۳۹/۵۲۳ درصد، عمومی ۲۷/۲ درصد، صنعت ۲۱/۹ درصد، کشاورزی ۸/۴۹ درصد و سایر مصارف ۳/۷ درصد بوده است و بدین ترتیب ترکیب مصرف و روند مصرف در دوره مورد مطالعه به سمت بهبودی نسبی حرکت کرده است عبارت دیگر صنعت برق در این دوره علاوه بر توسعه کمی توسعه کیفی نیز داشته است.

سال ۱۳۷۳ سال بسیار مناسبی برای مطالعات بار و انرژی بعنوان سال مبناء می باشد چون در این سال خاموشی ناشی از عدم توانائی ظرفیت نیروگاهی صفر است و راندمان نیروگاههای حرارتی در طول دوره مورد مطالعه به حد اکثر ۳۲ درصد می رسد و مصرف داخلی نیروگاهها به حداقل ۴/۶ درصد می رسد. ضریب بار واقعی تر است و نسبت به سالهای قبل بهبود در نشان می دهد ترکیب مصرف در قیاس با سالهای قبل بهتر شده است.

سئوالی که در اینجا مطرح می شود این است که آیا می شد این ضریب بار را بهتر نمود؟ تا چه حد و

چگونه؟

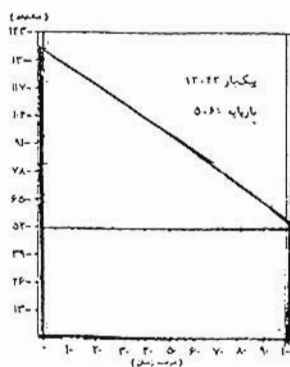
۳- چگونه می توان ضریب بار را با بیک ثابت بهبود بخشید و تا چه حد؟

عوامل مؤثر در مقدار ضریب بار همانطور که در طول بحث به آن اشاره شده در مطالعات انجام شده توسط دفتر مطالعات بار و انرژی و مدیریت مصرف معاونت برنامه ریزی امور برق [۷] نیز به تفصیل بحث شده است نسبت بار پایه به بار بیک و نسبت بار میانی به بار بیک بوده و علاوه بر این دو عامل توزیع بار در طول زمان مورد بررسی نیز نقش بسیار مهمی در بهبود ضریب بار به عهده دارد، هر قدر این باریک نواخت تر توزیع شود ضریب بار از نظر کمی و کیفی بهتر خواهد شد و برعکس

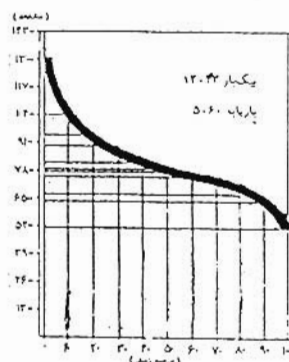
هر قدر توزیع بار ناممکن تر باشد ضریب بار هر چند از نظر کمی ممکن است بالا باشد ولیکن از نظر کیفی یک ضریب بار خوب نبوده و اصلاح منحنی تغییرات بار حاصل نخواهد شد.

برای تبیین این امر، مورد سال ۷۳ را در نظر می‌گیریم و سعی خواهیم کرد به سوال مطرح شده بعنوان سرفصل این بخش پاسخ دهیم. یعنی باریک همان باریک سال ۷۳ باشد و تغییر نکند. در این صورت نقش بار پایه در اصلاح ضریب بار منتهی خواهد شد چون با تغییر بار پایه بیک بار تغییر خواهد کرد (هر چند این تغییر در بیک بار به نسبت تغییر در بار پایه نخواهد بود) پس تنها دو عامل باقیمانده بار میانی و توزیع آن است که می‌توان با تغییر آن ضریب بار را بهبود بخشید بدون آنکه باریک تغییر نماید. برای این منظور منحنی تداوم بار سال ۱۳۷۳ را در نظر می‌گیریم شکل (۱) و نقطه پیک را با خطی مستقیم به بار پایه وصل می‌کنیم با تقریب مناسب شکل (۱) بصورت شکل (۲) در خواهد آمد و بار میانی در بهترین حالت در امتداد وتر مثلث قائم الزاویه تشکیل شده بر بالای مستطیل بار پایه توزیع خواهد شد. در این صورت سطح زیر منحنی بار که در سال ۱۳۷۳ معادل ۶۹۹۵۶ میلیون کیلووات ساعت بوده ۷۹۲۴۷ میلیون کیلووات ساعت افزایش می‌یابد که در آن صورت ضریب بار از ۶۱/۳ درصد اتفاق افتاده به ۶۹/۴ درصد که در بهترین حالت ممکن قابل بهبود بخشیدن بود می‌رسید. این همان ضریب بار اشباع می‌باشد. در این صورت و در تحت شرایط حاکم برو وضعیت بار سال ۷۳ متوسط بار میانی از ۲۵۱۱ مگاوات اتفاق افتاده به ۳۶۹۵ مگاوات بالغ می‌گردد که نمایانگر امکانات جدیدی معادل ۱۱۸۴ مگاوات برای ایجاد بار میانی است و در این وضعیت ترکیب بهینه مصرف بصورت ۳۸/۸ درصد بار پایه، ۲۸/۸ درصد بار میانی از صد درصد پیک همان سال می‌باشد و در چنین حالت ضریب اشتغال نیروگاهی می‌توانست از ۴۳/۷ به ۴۹/۶ ارتقاء یابد. بدیهی است با تغییر شرایط حاکم بر مصرف منحنی تداوم بار تغییر خواهد کرد و ضریب بار اشباع نیز تغییر خواهد نمود و ترکیب بهینه مصرف جدیدی حاصل می‌گردد.

با توجه به موارد بحث شده در این مقاله می‌توان چنین نتیجه گرفت که برای تعیین روش اعمال مدیریت بار متناسب ابتدا لازم است با پیش‌بینی منحنی تداوم بار برای سالهای آتی حدبهبود ترکیب بار تعیین گردد و آنگاه بر اساس امکانات حاصل از این طریق نسبت به انتخاب بهترین روش مدیریت بار اقدام نمود.



شکل (۲)



شکل (۱) منحنی تداوم بار سال ۷۲

۴- نتیجه

در جمع بندی نهایی می توان چنین ادعا نمود که موضوع بارروشهای مرسوم آن یک بحث جدید در ایران و یا جهان نیست و از یک سابقه حدوداً "چهل ساله برخوردار است [۸]. علت اصلی نرسیدن به یک نتیجه مطلوب در این زمینه، صرفاً "برشمردن اقداماتی است که در این مورد می توان انجام داد بدون توجه به ترکیب بار و رفتار جامعه و دلایل چنان رفتاری در زمینه مصرف انرژی الکتریکی از سوی جامعه می باشد. همانطوریکه در شرح مقاله با آن اشاره شد انتخاب روش یا تلفیق روشهای مدیریت بار را ترکیب مصرف در یک جامعه دیکته می کند.

در حالیکه در یک مقطع زمانی ایجاد بار یک روش منطقی است و در مقطع زمانی دیگر کاهش رشد پیک مدنظر خواهد بود. چگونه پیک بار را باید مهار کرد و تا چه حد قابل مهار کردن است مطلبی نیست که با برشمردن طیف گسترده ای از اقدامات گوناگون بتوان به آن دست یافت بلکه لازم است مؤلفه های پیک را بشناسیم، ترکیب مصرف را بدانیم و..... آنگاه اقدام مناسب را تشخیص دهیم. آنچه در این مقاله سعی شد در این راستا به آن تاکید گردد عبارتند از:

شناخت عوامل مؤثر در ضریب بار، ارتباط آن با منحنی تغییرات بار و حد اصلاح پذیری آن و ترکیب بهینه بار در شرایط مختلف. در این چهارچوب چنین نتیجه گیری می شود:

- در تحت شرایط مختلف اصلاح منحنی تغییرات بار به حدی که تحت آن شرایط ضریب بار قابل بهبود بخشیدن است محدود می‌گردد.
- اصلاح منحنی تغییرات بار نسبی بوده و یک باره نمی‌توان از وضعیت موجود به غایت مطلوب رسید.
- ضریب بار بالا از نظر کمی همواره نمایانگر بهبود کیفی مصرف نبوده بلکه علاوه بر آن باید ترکیب بار نیز تناسب منطقی بایک بار داشته باشد.
- هر چند از نظر تئوری رسیدن به ضریب بار واحد مطلوبترین حالت است ولیکن دستیابی به آن میسر نیست و در هر شرایطی حداکثر ضریب بار قابل دستیابی ضریب بار اشباع است و این وقتی حاصل می‌گردد که توزیع بار به یکنواخت ترین وضع خود نزدیک شود.
- با نزدیک شدن به ضریب بار اشباع در هر وضعیت مشخص عملاً "انرژی قابل عرضه با حداکثر بار ثابت افزایش یافته و نتیجتاً هزینه تمام شده واحد انرژی کاهش خواهد یافت .
- در هر شرایط مصرف یک ترکیب بهینه مصرف وجود دارد و ضریب بار اشباع عدد ثابتی نیست

۵- مراجع

1- Electric Power in Canada 1990 , Published by Ministry of Energy, Mines & resources of Canada ,1991 CAT . No . M23 - 7/90 E .

- ۲- مقالات مدیریت مصرف در مجموعه مقالات کنفرانسهای توزیع نیروی برق ۷۴ - ۱۳۷۰
- ۳- مقالات مدیریت مصرف در مجموعه مقالات کنفرانس بین‌المللی برق از ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۴
- ۴- مقالات مدیریت مصرف در مجموعه مقالات سمینار بهینه‌سازی مصرف برق در صنایع ۱۳۷۰
- ۵- روند توسعه ۲۸ ساله صنعت برق در آینه آمار (۱۳۷۳ - ۱۳۴۶) واحد منابع اطلاعات مدیریت مرکز اطلاع رسانی چاپ مردادماه ۱۳۷۴
- ۶- نشریه آماری صنعت برق ۱۳۶۸ - ۱۳۷۳
- ۷- منحنی‌های تداوم بار در شبکه سراسری (در سالهای ۶۳ الی ۷۳) جلد اول مردادماه ۱۳۷۳ دفتر مطالعات بار و انرژی و مدیریت مصرف، معاونت برنامه‌ریزی امور برق - وزارت نیرو
- ۸- آرشیو روزنامه اطلاعات در ۴۰ سال پیش (۲۶ آذر ۱۳۴۴)