

# تحلیله بر ابعاد کاهش تلفات در تولید، توزیع و مصرف برق کشور

یونس خداپرست<sup>۱</sup>

## چکیده

افزایش ظرفیت شبکه‌های تولید، انتقال و توزیع برق به سرمایه‌گذاری‌های سنگینی نیاز دارد که با توجه به توان محدود کنونی افزایش ظرفیت تولید برق کشور، لزوم بهره‌برداری بهینه از ظرفیت موجود به‌ویژه با کاهش تلفات ضرورت می‌یابد. کاهش تلفات به‌خصوص در زمان اوج بار شبکه از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ زیرا در این زمان، تلفات سیستم انتقال و توزیع در بالاترین حد خود قرار دارد و محدودیت تولید و ظرفیت شبکه، اهمیت تأمین نیاز مصرف‌کنندگان را دوچندان می‌کند. به‌رغم روند کاهشی تلفات تولید، توزیع و فوق توزیع برق در کشور، همچنان ظرفیت‌های کاهش اتلاف عمده‌ای وجود دارد. در آن بخش از تلفات صنعت برق کشور که به تلفات غیرفنی شبکه اختصاص دارد، حذف برق‌های غیرمجاز، بیشترین تأثیر را بر کاهش تلفات دارد. در وضعیت فعلی و محدودیت‌های سرمایه‌گذاری جدید با وجود تحریم‌های اقتصادی، می‌توان با کاهش تلفات انرژی در شبکه‌های برق‌رسانی و همچنین، مشارکت مشترکان در طرح‌های مدیریت مصرف و کاهش مصرف در ساعات پربار افزون بر مدیریت ظرفیت نیروگاهی و کاهش آلودگی محیط‌زیست، امکان صادرات مازاد برق به کشورهای هم‌جوار را نیز فراهم کرد. در این راستا، (۱) استفاده از ظرفیت بخش خصوصی در کاهش تلفات شبکه در قالب قراردادهای EPCF<sup>۲</sup>، (۲) توسعه ظرفیت‌های تولید برق تجدیدپذیر به‌جای افزایش ظرفیت برق حرارتی و (۳) کاهش تلفات و افزایش بازده نیروگاه‌ها با تبدیل نیروگاه‌های حرارتی به نیروگاه‌های چرخه ترکیبی پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: شبکه برق، تلفات برق، نیروگاه، چرخه ترکیبی

## مقدمه

با ظرفیت تولید حدود ۸۰ هزار مگاوات و پست‌توانه بیش از ۱۰۰۰ بنگاه اقتصادی بزرگ، متوسط و کوچک و بومی‌سازی ساخت تجهیزات و خدمات فنی و مهندسی، جزو صنایع پیشرو کشور به‌شمار می‌آید. مبحث تلفات انرژی از مهم‌ترین مقوله‌های صنعت برق و توجه به کاهش آن ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

صنعت برق یکی از زیرساخت‌های حیاتی توسعه کشورها شمرده می‌شود؛ به‌طوری‌که شاخص دسترسی به برق از اصلی‌ترین مؤلفه‌های ارزیابی میزان رقابت‌پذیری صنعتی است. در ایران صنعت برق سابقه‌ای نسبتاً طولانی و بیش از یک قرن دارد و اکنون

u.khodaparast@gmail.com

۱. دانش‌آموخته دکترای اقتصاد نفت و گاز، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

۲. طراحی و مهندسی، تأمین، ساخت و تأمین مالی.

برق کشور و علل آن می‌پردازد. در بخش سوم، برخی از ملاحظات امنیت اقتصادی مترتب بر موضوع مورد بررسی تبیین شده است. بخش چهارم جمع‌بندی و راهکارهای پیشنهادی را ارائه می‌دهد.

## ۱- بررسی وضعیت تلفات شبکه برق کشور و علل آن

روند افزایشی مصرف برق در کشور در کنار کاهش سرمایه‌گذاری در افزایش ظرفیت تولید در دهه ۱۳۹۰، موجب شد قابلیت اطمینان شبکه کشور به‌ویژه در فصل تابستان با مشکل مواجه شود. همان‌طور که در نمودار شماره ۱ مشاهده می‌شود، صنعت برق ایران بعد از ۲ دهه موفقیت نسبی در ایجاد ظرفیت‌های جدید، در دهه ۱۳۹۰ شاهد افت نرخ رشد سرمایه‌گذاری در تولید برق بود. متوسط رشد قدرت نامی از ۸/۴۷ درصد سالانه در دهه ۱۳۸۰، به ۳/۵ درصد در دهه ۱۳۹۰ رسید. ادامه این روند با توجه به افزایش سالانه مصرف برق، قابلیت اطمینان شبکه را بیش‌ازپیش با مخاطره مواجه می‌سازد.

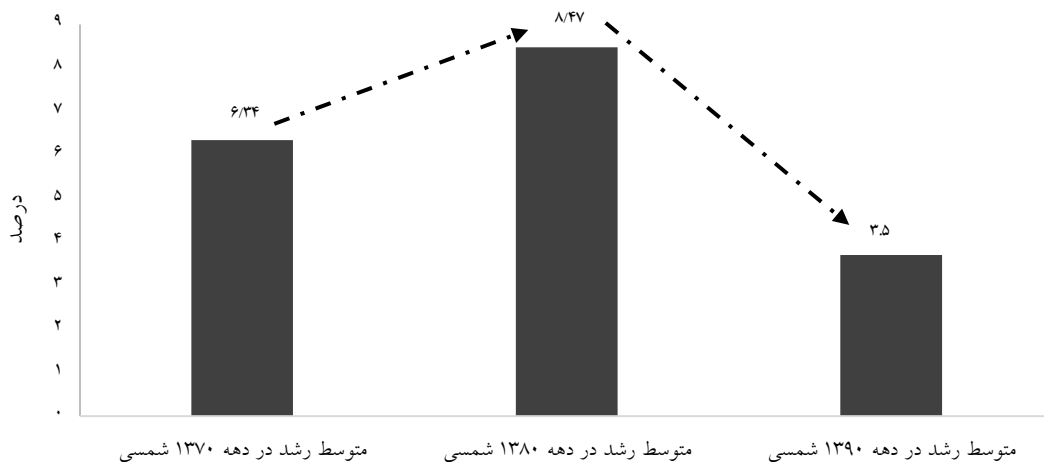
اصلاح ضریب بار با استفاده از روش‌های پاسخ‌گویی بار و کاهش پیک بار خود سبب کاهش تلفات انرژی و تلفات دوره پیک می‌شود.

تلفات محصولات تولیدشده در صنایع مختلف خصوصاً هنگام توزیع و انتقال، اجتناب‌ناپذیر و اصلاح و کاهش آن از موضوعات مهم هر بنگاه اقتصادی است. صنعت برق نیز از این قاعده مستثنا نیست. می‌توان ادعا کرد که کاهش تلفات برق تأثیر مستقیم و زیادی بر افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها دارد. این عوامل انگیزه بزرگی برای ارائه راهکارهای عملیاتی در زمینه کاهش تلفات برق است.

در کشورهای پیشرفته و توسعه‌یافته تلفات شبکه‌های انتقال و توزیع در دهه‌های گذشته به‌طور برنامه‌ریزی‌شده‌ای در حال کاهش بوده است. این شرایط به‌ویژه در زمان اوج بار شبکه از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ زیرا در این زمان، تلفات سیستم انتقال و توزیع در بالاترین حد خود قرار دارد و اوج بار شبکه برای تأمین نیاز مصرف اهمیت دوچندانی به موضوع می‌دهد. اتلاف مقادیر فراوان انرژی الکتریکی در سیستم‌های انتقال و توزیع، کشور را ناچار به توسعه روزافزون، اما غیرمنطقی شبکه برق می‌کند. در واقع، این موضوع ضمن افزایش میزان تلفات و زوال تجهیزات شبکه، منجر به تولید مقادیر فراوان آلاینده‌های زیست‌محیطی و معایب حاصل از آن می‌شود. تلفات صنعت برق با دو نگرش فنی و غیرفنی قابل بررسی است. با توجه به محدودیت‌های اساسی که در توسعه ظرفیت نیروگاهی در کشورمان وجود دارد، توجه به کاهش تلفات شبکه بیش‌ازپیش ضرورت دارد.

چهارچوب تحقیق بدین صورت است که پس از مقدمه، بخش دوم به بررسی وضعیت تلفات شبکه

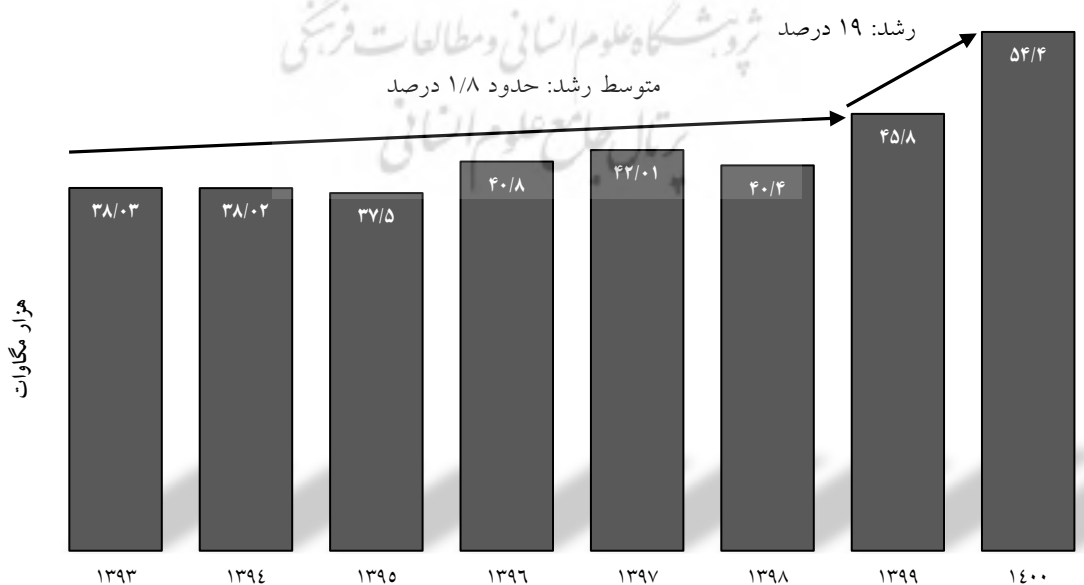
نمودار ۱- متوسط رشد سالانه قدرت نامی در دهه‌های مختلف



مأخذ: ۵۰ سال صنعت برق در آینه آمار و آمار تفصیلی صنعت برق ایران ویژه مدیریت راهبردی.

همان‌طور که در نمودار شماره ۲ ملاحظه می‌شود، اوج مصرف شبکه برق کشور در سال ۱۴۰۰ (خرداد ۱۴۰۰) با میانگین ۸ سال اخیر تفاوت زیادی دارد. اوج مصرف سال ۱۴۰۰ حدود ۱۹ درصد افزایش نسبت به سال ۱۳۹۹ دارد که معادل تولید بیش از ۷۰ توربین گازی در کشور است. به نظر می‌رسد این تغییر روند با توجه به افزایش نسبی دمای هوا و پدید آمدن تقاضاهای نوظهور مانند تقاضای برق برای استخراج رمزارز ماندگار باشد.

نمودار ۲- مقایسه اوج مصرف شبکه برق کشور تا اول خرداد سال ۱۴۰۰ با ۸ سال اخیر

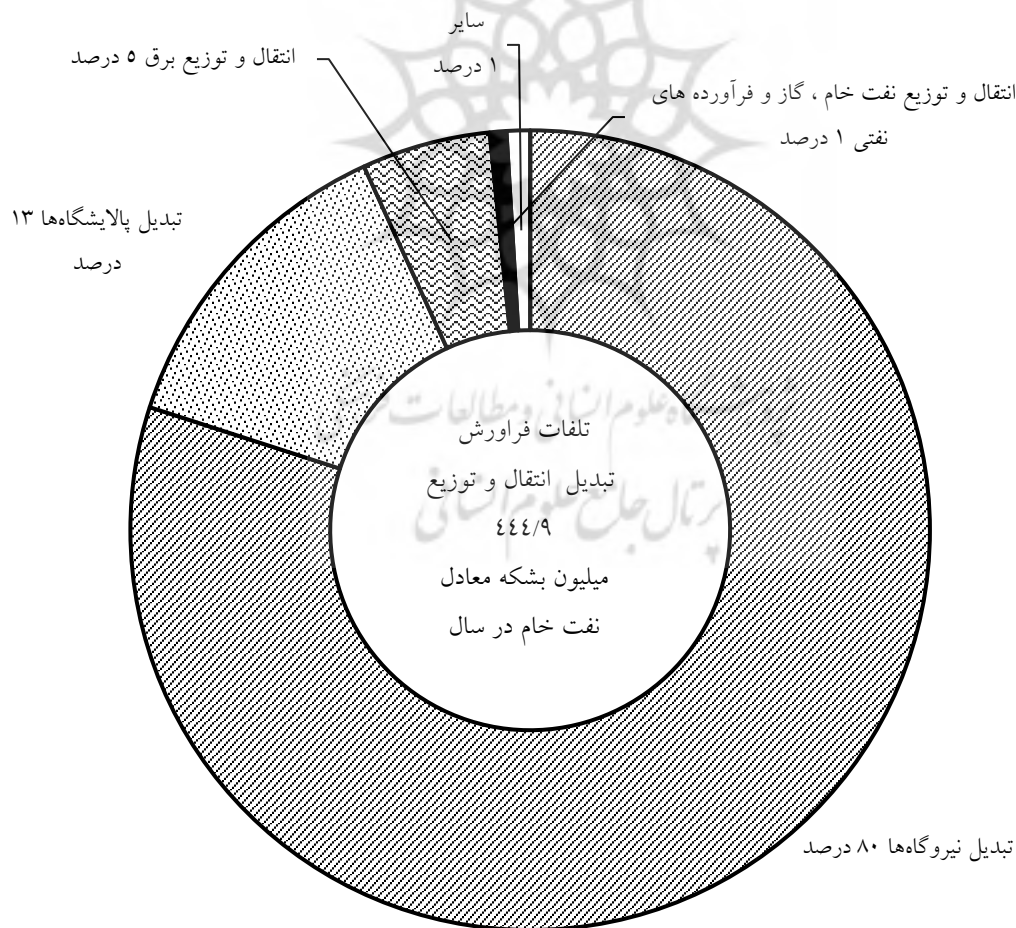


مأخذ: ۵۰ سال صنعت برق در آینه آمار و آمار تفصیلی صنعت برق ایران ویژه مدیریت راهبردی.

برابر با ۴۴۴/۹ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال است که از این میزان، ۸۰ درصد آن در نیروگاه‌ها (بنا به دلایل گوناگون از جمله بازده پایین نیروگاه‌ها و فرسوده بودن تجهیزات آن)، ۱۳ درصد در پالایشگاه‌ها، ۵ درصد در انتقال و توزیع برق و ۱ درصد نیز در انتقال و توزیع نفت خام، گاز و فرآورده‌های نفتی ایجاد می‌شود. بنابراین، شبکه برق کشور در مقوله ظرفیت‌های کاهش تلفات انرژی کشور اهمیت خاصی دارد.

همچنین، شبکه توزیع و فوق توزیع کشور در دهه ۱۳۵۰ شمسی طراحی شده که این فرسودگی عامل مهمی در اتلاف برق تولیدی در شبکه توزیع است؛ ضمن اینکه تغییر الگوی مصرف و استفاده از لوازم برقی متعدد، برق‌رسانی به چنین شبکه توزیع بزرگی را با مشکل مواجه کرده و لازم است که ساختار و ظرفیت انتقال برق در ایران بازنگری شود. بررسی آمارهای ترازنامه انرژی نشان می‌دهد کل تلفات فراورش، تبدیل، انتقال و توزیع انرژی کشور

نمودار ۳- وضعیت تلفات تبدیل، انتقال و توزیع در سال ۱۳۹۷



مأخذ: ۵۰ سال صنعت برق در آینه آمار و آمار تفصیلی صنعت برق ایران ویژه مدیریت راهبردی.

می‌شوند که با توجه به رابطه تلفات برق با عبور جریان، حتی اگر آسیبی به شبکه وارد نشود، قطعاً باعث افزایش تلفات می‌شود. در کل، حدود دوسوم تا سه‌چهارم کل تلفات فنی مربوط به این بخش از تلفات است. باید توجه داشت که کاهش بخش ثابت تلفات فنی نیاز به سرمایه‌گذاری وسیعی دارد.

تلفات غیرفنی نیز با توجه به منشأ بروز به ۳ دسته تجهیز، اطلاعات و محاسبات انرژی شبکه تقسیم می‌شود. تلفات ناشی از تجهیزات سیستم به ۲ صورت خطای دستگاه اندازه‌گیر، سرقت و تقلب به دلیل دخالت غیرقانونی در تجهیز و خطای خود تجهیزات رخ می‌دهد. کاهش هر ۱ درصد تلفات شبکه برابر حفظ تقریباً ۸۵۰ مگاوات از ظرفیت اسمی نیروگاهی کشور است. حذف کامل تلفات از شبکه تقریباً محال و غیرممکن است، اما کاهش و به حداقل رساندن آن، قطعاً صرفه اقتصادی بسیاری (تقریباً معادل هزینه ساخت دست‌کم یک نیروگاه جدید) در پی دارد؛ ضمن آنکه هزینه‌های اجتناب‌ناپذیر دیگر مانند هزینه‌های زیست‌محیطی که موجب افزایش هزینه احداث نیروگاه‌ها می‌شود نیز مرتفع خواهد شد.

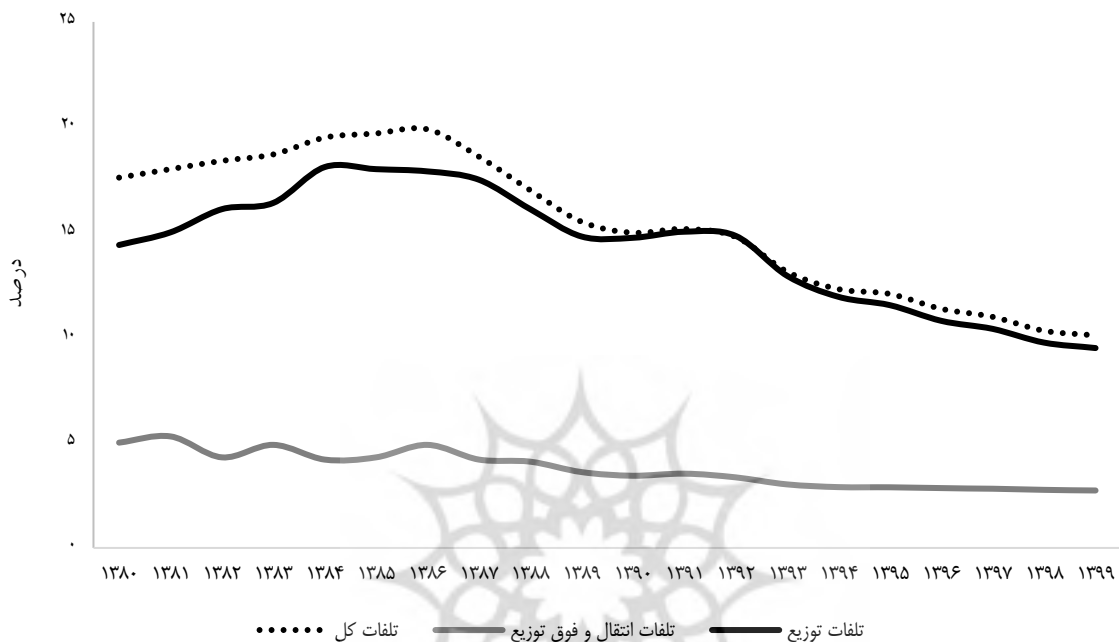
همان‌طور که در نمودار شماره ۴ مشاهده می‌شود، روند تلفات شبکه به‌ویژه از اواسط دهه ۱۳۸۰ کاهشی بوده است. تداوم این روند صرفه‌جویی‌های فراوانی برای صنعت برق به همراه دارد. با این حال، تلفات شبکه برق کشورمان با میانگین جهانی اتلاف برق که ۸ درصد است، اختلاف دارد. در کشورهای پیشرفته و توسعه‌یافته، تلفات شبکه‌های انتقال و توزیع در دهه‌های گذشته به‌طور برنامه‌ریزی‌شده‌ای

یکی از بزرگ‌ترین معضله‌های صنعت برق کشور، بالا بودن تلفات انرژی است. در این بین، تلفات شبکه‌های توزیع نیروی برق درصد بالایی از کل تلفات شبکه الکتریکی است. تعاریف متنوعی برای تلفات برق شبکه‌های توزیع ارائه شده است که جامع‌ترین آن‌ها، تلفات را تفاضل بین انرژی الکتریکی ورودی از مبادی و روش‌های مختلف به سیستم و انرژی الکتریکی که هزینه آن از مصرف‌کنندگان گرفته می‌شود، تعریف می‌کند. این تعریف، هم تلفات فنی و غیرفنی و هم تلفات تجاری را شامل می‌شود. با توجه به این موضوع، سرمایه‌گذاری در راستای کاهش تلفات انرژی باعث آزادسازی ظرفیت تولید می‌شود. به بیان دیگر، با سرمایه‌گذاری هدفمند می‌توان به جای ساخت نیروگاه‌های پرهزینه، تلفات شبکه الکتریکی را کاهش و ظرفیت عرضه برق کشور را افزایش داد.

تلفات شبکه‌های توزیع به ۲ دسته (۱) تلفات فنی و (۲) تلفات غیرفنی دسته‌بندی می‌شود. یکی از جنبه‌های مهم طراحی شبکه‌های توزیع، طراحی بهینه شبکه برای کاهش تلفات فنی شبکه است. عوامل متعددی از قبیل توزیع نامتناسب بار بین فیدرهای مختلف یک پست در شبکه توزیع انرژی الکتریکی، تعداد زیاد مدارها و ترانسفورماتورها نسبت به شبکه انتقال و فرسودگی تجهیزات خطوط و پست‌ها باعث افزایش تلفات در شبکه‌ها می‌شود. خطوط انتقال برق و ترانسفورماتورها نیز به دلیل رشد کند سرمایه‌گذاری‌ها و عدم توسعه شبکه برق متناسب با رشد مصرف، بیش از ظرفیت استاندارد بارگیری

در حال کاهش بوده و در بسیاری از کشورهای صنعتی درحالی که تلفات بخش انتقال به حداکثر ۱/۵ درصد محدود شده، مجموع تلفات در شبکه در بیشتر کشورها به زیر ۵ درصد رسیده است.

#### نمودار ۴- روند تلفات (کل، توزیع و انتقال و فوق توزیع) صنعت برق کشور



مأخذ: ۵۰ سال صنعت برق در آینه آمار و آمار تفصیلی صنعت برق ایران ویژه مدیریت راهبردی.

با نگاهی به تجربیات دیگر کشورها در موضوع کاهش تلفات الکتریکی که برگرفته از گزارش‌های بانک جهانی، آژانس بین‌المللی انرژی، سیرد (CIRED) و مؤسسه تحقیقات برق (EPRI) است نکات مهم زیر قابل استنتاج و استخراج است<sup>۱</sup>.

از تلفات به کار می‌گیرند. اداره شرکت‌های توزیع برق به صورت خصوصی یا با استفاده از مدل تأمین نقدینگی مبتنی بر عملکرد می‌تواند در راستای این هدف باشد.

- در صورتی که نظامات مالی طراحی شده تنظیم‌گرها و دولت‌ها منافع اقتصادی حاصل از کاهش تلفات شبکه را به خود شرکت‌های برق اختصاص دهند، انگیزه شرکت‌های توزیع برای کاهش تلفات افزایش می‌یابد و این شرکت‌ها مناسب‌ترین رویکردها و روش‌ها را برای کاستن

شبکه توزیع و فوق توزیع کشور در دهه ۱۳۵۰ شمسی طراحی شده که این فرسودگی عامل مهمی در اتلاف برق تولیدی در شبکه توزیع است.

۱. مصاحبه دکتر حقی فام منتشر شده در روزنامه دنیای اقتصاد.

- نگاه فرایندمحور به موضوع تلفات حائز اهمیت است؛ به طوری که در قالب موضوع مدیریت دارایی، سهم ایجاد تلفات در زنجیره تأمین برق از برنامه‌ریزی، طراحی، خرید تجهیزات، عملیات نصب و بهره‌برداری و نیز خدمات مشترکان باید تعیین شود و هرکدام از این‌ها لازم است به ایفای نقش خود در کاهش تلفات آگاه باشند. تکیه بیش از حد به موضوع بهره‌برداری یا خدمات مشترکان لزوماً منجر به کاهش پایدار تلفات نمی‌شود.

صنعت برق ایران بعد از ۲ دهه موفقیت نسبی در ایجاد ظرفیت‌های جدید، در دهه ۱۳۹۰ شاهد افت نرخ رشد سرمایه‌گذاری در تولید برق بود.

### ۳- ملاحظات امنیت اقتصادی

به نظر می‌رسد در برخی از مناطق به صورت عامدانه تلاشی برای جلوگیری از استفاده غیرمجاز از برق نمی‌شود. این خود پرداخت یارانه انرژی به برخی شهروندان است. این روش بدترین نوع حمایت از اقشار ضعیف است که عملاً شبکه را با افزایش تلفات روبه‌رو می‌کند و بدعادت‌ی را رواج و سرایت می‌دهد.

- تأکید صرف مراجع بالادستی بر عدد کاهش تلفات بدون توجه به اصلاحات فرایندی و فراهم ساختن زیرساخت‌ها و نیز توجه ناکافی به تفاوت‌های شرکت‌های توزیع در حوزه‌های فنی و مشترکان، سبب ایجاد چرخه رقابت غیرسازنده شرکت‌های برق و نیز بروز نامتقارنی در اطلاعات بین شرکت‌های توزیع و نهادهای بالادستی می‌شود. در این حالت، نشان دادن تلفات کمتر از طرف شرکت‌های توزیع برق به مدیران بالادست، از خود کاهش تلفات مهم‌تر است.

- تفکیک تلفات انرژی در بازه سالانه و تلفات در دوره اوج مصرف با توجه به تفاوت عمده ارزش آن‌ها در طراحی سناریوهای کاهش تلفات مد نظر قرار گیرد. در این صورت، بسیاری از طرح‌های کاهش تلفات با توجه به اثرگذاری آن‌ها در کاهش پیک بار به خصوص در شرکت‌هایی که در شرایط حدی بهره‌برداری می‌شوند، توجیه‌پذیر می‌شود.

- در صورت تأکید بیش از حد بر کاهش تلفات غیرفنی با توجه به سهل‌الوصول بودن اقتصادی آن‌ها، معمولاً تلفات در یک دوره کوتاه‌مدت با نرخ شدیدی کاهش می‌یابد و در ادامه، در دوره‌ای ثابت می‌ماند و در نهایت، تلفات شیب افزایشی خواهد داشت؛ مسئله‌ای که بارها در شرکت‌های توزیع برق در کشورهای دیگر گزارش شده است.

افزون‌براین، باید افزایش سطح استاندارد تجهیزات در توزیع از دیدگاه کاهش تلفات نیز در ایران مورد توجه بیشتری قرار گیرد. تأکید صرف بر کاهش تلفات به‌خصوص تلفات غیرفنی بدون توجه به اصلاحات زیرساختی شبکه، نامتقارنی اطلاعات تلفات بین شرکت‌های توزیع و نهادهای بالادست را به همراه دارد. توجه ناکافی به این مسئله امنیت شبکه را به مخاطره می‌اندازد و امنیت اقتصادی کشور را تهدید می‌کند.

### جمع‌بندی و ارائه راهکارها

تلفات صنعت برق با ۲ نگرش فنی و غیرفنی قابل بررسی است. از دیدگاه غیرفنی عمده چالش‌های موجود در صنعت برق، از وجود نگرش «خدماتی» به جای نگرش «کالایی» شکل می‌گیرد. از دیدگاه فنی، بیشترین اتلاف انرژی در صنعت برق در بخش انتقال و توزیع اتفاق می‌افتد. طبق شواهد موجود، بخش عمده‌ای از این تلفات به دلیل فرسودگی شبکه توزیع که احداث آن به چند دهه قبل بازمی‌گردد، روی می‌دهد؛ زیرا این شبکه متناسب با تغییر الگوی مصرف اصلاح نشده است. تداوم وضعیت موجود پیامدهای امنیت اقتصادی عدیده‌ای دارد که در بخش قبل به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره شد. در پایان، راهکارهای زیر برای عملیاتی شدن برنامه‌های کاهش تلفات شبکه برق کشور توصیه می‌شود.

همچنین، یکی از مؤلفه‌های مهم تلفات در شرکت‌های توزیع برق ایران که باعث نگرانی روزافزون می‌شود، کیفیت نامناسب توان است که با توجه به افزایش بارهای غیرخطی عنایت بیشتری را می‌طلبد. این موضوع به‌صورت عمومی در کشور مورد غفلت واقع شده است و باعث آثار مخربی می‌شود. اصلاح ضریب بار با استفاده از روش‌های پاسخ‌گویی بار و کاهش پیک بار خود سبب کاهش تلفات انرژی و تلفات دوره پیک می‌شود. با توجه به وضعیت نامناسب ضریب بار در کشور و به‌خصوص در مناطق جنوب و شمال، باید اصلاح ضریب بار برای کاهش تلفات مد نظر قرار گیرد. با جابه‌جایی بار مصرف‌کنندگان از ساعات پربار به ساعات کم‌بار شبکه، افزون‌بر کاهش تلفات مضاعفی که در ساعات پربار به شبکه تحمیل می‌شود، به‌جای توسعه ظرفیت نیروگاهی می‌توان نیاز مصرف را مدیریت کرد. اهمیت این مسئله از منظر امنیت اقتصادی با توجه به محدودیتی که در افزایش ظرفیت تولید برق کشور وجود دارد، بیش‌ازپیش آشکار می‌شود.

اتلاف مقادیر فراوان انرژی الکتریکی در سیستم‌های انتقال و توزیع، کشور را ناچار به توسعه روزافزون، اما غیرمنطقی شبکه برق می‌کند.



افزون بر هم تراز نبودن از نظر بهره‌وری و اتلاف انرژی با سایر نیروگاه‌ها، از عوامل اصلی آلودگی هوا در ایران نیز هستند. این در حالی است که ایران به‌طور متوسط در هر سال بیش از ۲۵۰ روز آسمان آفتابی دارد و مناطق کوهستانی و سواحل ظرفیت شایان توجهی برای تولید برق از روش بادی دارند. با این اوصاف و جست‌وجو در اطلاعات منتشرشده وزارت نیرو، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از کل تولید برق ایران حدود ۱ درصد است درحالی‌که این میزان برای رقیب تجاری ایران یعنی ترکیه، بیش از ۴۵ درصد است. این نوع نیروگاه‌ها با توجه به احداث آن‌ها در محل مصرف یا نزدیک آن، میزان انرژی توزیع‌نشده و تلف‌شده را در طول شبکه به حداقل کاهش می‌دهد. ترکیه در سال گذشته ۴۵۰۰ مگاوات به تولید برق از منابع تجدیدپذیر خود افزود که برای صنعت برق کنونی ایران چیزی شبیه رؤیاست. در صورتی‌که با مدیریت کارآمد و منطبق با توان داخلی و عدم خوش‌بینی بیش از اندازه به دیگر کشورها می‌توان از ظرفیت‌های بالقوه و خدادادی این کشور پهناور به‌گونه‌ای بهره‌برد که تبدیل به نمونه شگرفی برای کشورهای منطقه شود.

تلفات شبکه‌های توزیع به ۲ دسته  
(۱) تلفات فنی و (۲) تلفات غیرفنی  
دسته‌بندی می‌شود.

- استفاده از ظرفیت بخش خصوصی در کاهش تلفات شبکه در قالب قراردادهای EPCF: استفاده از ظرفیت‌های بخش خصوصی در قالب قراردادهای EPCF یکی از راهکارهای مؤثر برای کمک به شرکت‌های توزیع در راستای اجرای پروژه‌های کاهش تلفات به‌خصوص هنگام محدودیت‌های منابع مالی است؛ به‌طوری‌که مجموعه‌های خصوصی طرف قرارداد در سود کاهش تلفات با شرکت‌های توزیع سهیم می‌شوند. از جمله قوانین و مشوق‌های مفیدی که در راستای ترغیب و جذب بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در حوزه کاهش تلفات تصویب شده است، می‌توان به بند ماده ۱۳۳ قانون پنجم توسعه اشاره کرد که بر اساس آن، چنانچه بخش خصوصی بتواند تلفات انرژی را در شبکه انتقال و توزیع کاهش دهد، وزارت نیرو موظف است نسبت به خرید انرژی بازیافت‌شده بر اساس قیمت مصوب شورای اقتصاد اقدام یا مجوز صادرات به همان میزان را صادر کند.

- توسعه ظرفیت‌های تولید برق تجدیدپذیر به‌جای افزایش ظرفیت برق حرارتی: بررسی جزئیات آمارهای وزارت نیرو نشان می‌دهد در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰، تأسیس نیروگاه جدید آبی در ایران بسیار ناچیز و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در نیروگاه‌های جدید نزدیک به ۵ درصد بوده است. همچنین، بیشتر نیروگاه‌های جدید وارد مدارشده نیز از نوع حرارتی بودند که با گاز، mazout و گازوئیل کار می‌کنند که

- محمودرضا حقی فام، عوامل بنیادین تلفات برق،  
دنیای اقتصاد (۱۳۹۸).

مبحث تلفات انرژی از  
مهم‌ترین مقوله‌های صنعت  
برق و توجه به کاهش آن  
ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

**- کاهش تلفات و افزایش بازده نیروگاه‌ها با  
تبدیل نیروگاه‌های حرارتی به نیروگاه‌های سیکل  
ترکیبی:** بررسی بازده و کارایی نیروگاه‌های تولید  
برق در کشور نشان می‌دهد که به دلیل ظرفیت  
بالای ایران از نظر منابع نفت و گاز و فراورده‌ها  
که خوراک برخی نیروگاه‌هاست و همچنین، عدم  
به‌روزرسانی تجهیزات به علت تحریم‌ها، اتلاف  
انرژی برای تولید برق زیاد است. نیروگاه‌های  
حرارتی ایران که سهم بسیار بالایی در کل تولید  
برق کشور دارند، عمدتاً بازده پایینی دارند. متوسط  
بازده نیروگاه‌های حرارتی ایران حدود ۳۸ درصد  
است. وزارت نیرو برای بالا بردن بازدهی  
نیروگاه‌های حرارتی باید آن‌ها را به نوع «چرخه  
ترکیبی» تبدیل کند که بازدهی بین ۴۵ تا ۵۰ درصد  
دارند. در سال‌های گذشته پروژه تبدیل نیروگاه‌های  
قدیمی به نوع چرخه ترکیبی پیشرفت اندکی داشت  
و مطابق برنامه‌ریزی‌های اعلامی وزارت نیرو پیش  
نرفت.

#### منابع

- ۵۰ سال صنعت برق در آینه آمار و آمار تفصیلی  
صنعت برق ایران ویژه مدیریت راهبردی  
(۱۴۰۰).
- ترازنامه انرژی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸
- داده‌های آماری مرکز آمار (۱۴۰۰).
- گزارش آماری سالانه صنعت آب و برق  
(۱۴۰۰).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رتال جامع علوم انسانی