

بیست و هفتمین گردهمایی فصلی کمیته ملی انرژی راهکارهای کاهش تلفات در شبکه‌های انتقال و توزیع برق



طبق قوانین مهندسی، بخشی از انرژی الکتریکی در خطوط انتقال و توزیع به دلیل مشکلات فنی، غیرفنی و مدیریتی به هدر می‌رود؛ اما همواره تلاش شده تا سهم تلفات از انرژی تولیدی را کاهش دهند. در سال‌های اخیر با افزایش سهم انرژی الکتریکی مصرفی و افزایش تعداد ساعات، پیک مصرف به همراه دیگر مشکلات، نرخ تلفات در شبکه انتقال و توزیع در کشور ما روند صعودی داشته است. به همین دلیل یافتن راه کارهای افزایش راندمان مصرف انرژی تبدیل به یکی از دغدغه‌های صنعت برق شده است. بی تردید اولین گام در این راستا بررسی پتانسیل‌های کاهش تلفات در بخش‌های مختلف زنجیره تولید است که در سال گذشته به رقم ۱۹ درصد انرژی الکتریکی تولیدی رسیده است. بیست و هفتمین گردهمایی کمیته ملی انرژی با موضوع راهکارهای کاهش تلفات در شبکه‌های انتقال و توزیع برق در تاریخ ۲۶ مرداد برگزار شد که خلاصه‌ای از مباحث مطرح شده در ادامه می‌آید.

عمده بتواند تلفات انرژی خود را از سطح تلفات سال ۱۳۸۶ کاهش دهد تا ۴ سال مابه التفاوت آن را دریافت نماید. ما انتظار داریم به کمک این عامل تشویقی تلفات انرژی تا سال ۱۳۹۱ به کمتر از ۱۵ درصد کاهش یابد. اکنون کشورمان از لحاظ تلفات انرژی الکتریکی در بین ده کشور با بیشترین درصد تلفات انرژی الکتریکی قرار دارد. این در حالی است که از ۳۷ میلیارد کیلووات ساعت تلفات شبکه

در ابتدای جلسه محمد حسن متولی زاده - قائم مقام شرکت توانیر - با اشاره به پرداخت سالانه ۱۰ میلیارد دلاری یارانه به بخش برق در کشور، مصرف کلی این حامل را بسیار بیش از سطح بهینه آن دانست و گفت، براساس روند موجود، سهم تلفات انرژی در کشور از ۱۹ درصد در سال ۱۳۸۶ به بیش از ۲۵ درصد در سال ۱۳۹۱ خواهد رسید. لذا در برنامه مقرر شده تا در صورتی که هر مشترک

انتقال، فوق توزیع و توزیع که طی سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۶ از ۱۹/۶ به ۱۹/۹ درصد افزایش یافته بود، در سال ۸۷ به رقم ۱۷/۸ درصد کاهش یافت. همچنین این شرکت سه پروژه اجرای سیستم‌های اندازه‌گیری هوشمند، اصلاح لوازم سرمایشی (کولرهای آبی و گازی) و اصلاح سیستم پمپاژ چاه‌های کشاورزی را برای تعدیل بار مصرفی شبکه در برنامه‌های آتی خود دارد.

سعید مهذب ترابی - مدیر عامل شرکت توزیع برق تهران بزرگ- در ادامه با بیان این که تلفات توان و انرژی مباحثی فنی محسوب هستند، اما در هنگام ارزیابی و مقایسه اقتصادی بین انتخاب‌های مختلف به عنوان معیاری اقتصادی در نظر گرفته می‌شوند، گفت، در حالی که آمارها تلفات انرژی الکتریکی در سیستم توزیع کشورهای پیشرفته را کمتر از ۸ درصد نشان می‌دهند، اما تلفات مقدار استاندارد ندارند. چراکه برای تلفات باید مقدار بهینه‌ای را یافت. مقدار تلفات به عوامل مختلفی وابسته است در نتیجه در نقاط مختلف جهان نمی‌توان مقدار بهینه یکسانی را برای آن معرفی کرد. براین اساس تلفات براساس پیامدهای آن در ابعاد مختلف به دسته‌های مختلف تقسیم می‌شود. از نگاه اقتصادی تلفات به دو دیدگاه ملی و بنگاهی تقسیم می‌شود. اما از دیدگاه علت بروز به سه نوع فنی، غیرفنی و مدیریتی باز می‌گردد. همچنین از نگاه ماهیتی تلفات به دو دسته تلفات انرژی و توان تقسیم می‌شود. اما با وجود این نمی‌توان این دسته‌بندی‌ها را از یکدیگر مجزا دانست. برای مثال تلفات غیرفنی تابعی از وضعیت اقتصادی و معیشتی مردم است که در نگاه کلان به ابعاد ملی باز می‌گردد.

ترابی در ادامه، هدف در شبکه‌های انتقال و توزیع رانه کاهش تلفات بلکه تجدید آرایش شبکه به صورت تابع بهینه دانست که کاهش تلفات یکی از نتایج آن خواهد بود. در این راستا، ارزیابی اقتصادی و اولویت‌بندی اجرایی این طرح‌ها مطرح می‌شود. همچنین در بهینه‌سازی سیستم‌های توزیع باید توجه کرد که اجرای پروژه‌های کاهش تلفات تا مرحله‌ای دارای توجیه است که ارزش حال پروژه کاهش تلفات از ارزش سرمایه‌گذاری توسعه و احداث بیشتر نشود. این قانون تنها یک حالت استثناء خواهد داشت و آن بعد زمان به عنوان عامل محدودیت زاست. همچنین به دلیل ماهیت تلفات از نظر توان و انرژی، تلفات توان در ساعات پیک بار و تلفات انرژی در ساعات غیرپیک دارای اهمیت است و ارزش اقتصادی تلفات توان در ساعات پیک بار بسیار بیشتر از ساعات غیرپیک خواهد بود؛ تا حدی که از تلفات توان در ساعات غیرپیک صرف نظر می‌شود. در کشور ما ارزش هر کیلووات تلفات توان در ساعات

که شامل تلفات شبکه انتقال، تلفات شبکه فوق توزیع، تلفات شبکه فشار متوسط و تلفات فشار ضعیف است، دو بخش شبکه فشار متوسط و ضعیف در مجموع ۷۸ درصد تلفات شبکه را در بر می‌گیرند که با توجه به تلفات بالای این دو بخش لازم است تا به دلیل تقاضای روزافزون برق و تغییر الگوی مصرف مشترکین روش تأمین برق در سطح فشار ضعیف کشور مورد بازبینی قرار گیرد. در ادامه متولی زاده به تشریح عوامل اصلی تلفات در شبکه توزیع در دو بخش ۲۰ کیلوولت و ۴۰۰ ولت پرداخت. سهم بخش ۲۰ کیلوولت از تلفات رقم ۸ میلیارد کیلووات ساعت است که از این میزان ۲۰ درصد آن ناشی از تلفات فنی، ۱۰ درصد سرقت تجهیزات شبکه و ۴۰ درصد خاموشی است. به همین دلیل در این شبکه استفاده از تولید پراکنده DG، افزایش تعداد پست‌های فوق توزیع ساده، استفاده از ترانس‌های توزیع کم تلفات و استفاده از سیم روپوش دار و کابل‌های خودنگهدار در نظر گرفته شده است. همچنین سهم شبکه ۴۰۰ ولت از تلفات رقم ۲۱ میلیارد کیلووات ساعت است که ناشی از ۸۰ درصد تلفات فنی و غیرفنی، ۹۰ درصد سرقت تجهیزات شبکه و ۶۰ درصد خاموشی‌ها است. برای اصلاح این امر نیز توزیع مناسب بار، اصلاح سطح مقطع سیم‌ها، حذف شبکه فشار ضعیف و جایگزینی آن با شبکه فشار متوسط و خارج کردن وسایل اندازه‌گیری از دسترس مشترکین انجام شده است. اجرای این راه‌کارها، کاهش تلفات فنی و غیرفنی، کاهش سرقت تجهیزات و خاموشی‌ها، اصلاح ولتاژ و ایجاد اشتغال را به همراه داشته است. اجرای طرح ملی کاهش تلفات انرژی تاکنون آزادسازی بالغ بر ۵۰۰۰ مگاوات ظرفیت مصوب نیروگاهی، انتقال، فوق توزیع و توزیع؛ صرفه‌جویی معادل حدود ۴ میلیارد لیتر سوخت در سال و صرفه‌جویی سالانه ۹۰۰۰ میلیارد ریالی از محل بهای انرژی را در برداشته است. در این طرح که طی آن بیش از ۲۹۰ پیشنهاد از سوی شرکت‌های انتقال و توزیع به دبیرخانه این طرح ارسال گردید، در نهایت ۸ گروه پیشنهاد پذیرفته شد که براساس اولویت‌بندی تاکنون طرح تعویض و اصلاح لوازم اندازه‌گیری، اصلاح و بهینه‌سازی سیستم روشنایی، رفع انشعابات غیرمجاز، اصلاح و تعویض سطح مقطع، حذف شبکه فشار ضعیف، اصلاح ضریب توان، کاهش شعاع تغذیه پست‌ها و رفع اتصالات سست و اصلاح اتصال به زمین اجرا شده است که طی آن دو پیشنهاد رفع اتصالات سست و اصلاح سیستم اتصال به زمین و رفع انشعابات غیرمجاز با کمترین دوره بازگشت سرمایه، جزء زود بازده‌ترین طرح‌ها بوده‌اند. در نتیجه اجرای این طرح‌ها درصد تلفات در شبکه

پیک بیش از ۱۰۰۰ دلار ارزیابی می‌شود.

بنابراین مهم‌ترین عوامل ایجاد تلفات در سیستم‌های توزیع را می‌توان در بخش فنی شامل، تلفات بی‌باری ترانسفورماتورها، تلفات بارداری خطوط هوایی، کابل‌ها و ترانسفورماتورها، تلفات بارداری اتصالات، تلفات جریان‌های ناشی در برق‌گیرها، آلودگی هارمونیکی شبکه و در بخش غیرفنی شامل، تلفات ناشی از انشعابات غیرمجاز، دستکاری لوازم اندازه‌گیری، خطای سیستم قرائت، عدم نصب به موقع کنتور و دقیق نبودن لوازم اندازه‌گیری است. همچنین تلفات مدیریتی ناشی از تخصیص نامناسب بودجه،

عدم خلاقیت و نوآوری و فقدان ریسک‌پذیری تصمیم‌گیران، وجود تولیدکنندگان و تأمین‌کنندگان غیراستاندارد و فاقد صلاحیت، عدم توجه به تأمین نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای مورد نیاز و به کارگیری پرسنل آموزش‌نندیده در بخش بهره‌برداری و اجرا است.

در ادامه ترابری مهم‌ترین راهکارهای کاهش تلفات را در سه بخش راهکارهای فنی، بهبود راندمان تجهیزات و راهکارهای حقوقی دانست که در این خصوص به منظور اجرای راهکارهای فنی لازم است اقداماتی همچون، متعادل‌سازی بار فازها، متعادل‌سازی طول فیدرها، خازن‌گذاری و جابجایی

پست‌های توزیع به مراکز ثقل بار انجام شود. همچنین برای بهبود راندمان تجهیزات اقدامات اجرایی به مراتب ساده‌تر و با هزینه کمتری قابل انجام است که از آن جمله جایگزینی ترانسفورماتورهای کم تلفات بانوع معمولی، استفاده از چراغ‌های پربازده مدنظر است. در خصوص راهکارهای حقوقی نیز لازم است تا اقداماتی شامل تجمع انشعابات و واگذاری کنتورهای حجمی (تجربه کشور کره)، جریمه آلوده‌سازی هارمونیکی شبکه از سوی مشترکان صنعتی (تجربه ایالات متحده) و تخصیص ضریب زیان یا جریمه پایین بودن ضریب توان (در اکثر کشورها)

انجام شود.

وی مهم‌ترین ویژگی‌های شبکه توزیع تهران بزرگ را گستردگی، قدمت و فرسودگی، توسعه جزیره‌ای، ساختار حلقه باز کابلی در فشار متوسط و شعاعی در فشار ضعیف، تراکم بار بالا و اشغال بودن ظرفیت‌ها و امکانات و مخدوش شدن اصل درجه اضطرار و ظرفیت ذخیره دانست که با اجرای راه‌کارهای گوناگون سهم برنامه‌ریزی شده ۱۴/۲ درصدی تلفات از کل انرژی تحویلی به شرکت در سال ۱۳۸۷ به رقم ۱۱ درصد در حالت واقعی کاهش یافته است.

سید محمد صادق زاده - مدیر

کل دفتر بهبود بهره‌وری و اقتصاد

برق و انرژی وزارت نیرو - روند

۳۳ ساله عرضه، مصرف و تلفات

تبدیل و انتقال برق در کشور را

مورد ارزیابی قرار داد. در سال

۱۳۷۵ در حالی که مجموع

مصرف و تلفات تبدیل، انتقال و

توزیع کشور به رقم کمتر از ۱۰۰۰

میلیارد بشکه معادل نفت خام در

سال می‌رسید، میزان عرضه

انرژی در کشور در حدود ۲۰۰۰

میلیارد بشکه معادل نفت خام بود

که میزان تولید نزدیک به دو برابر

میزان مصرف و تلفات انرژی در

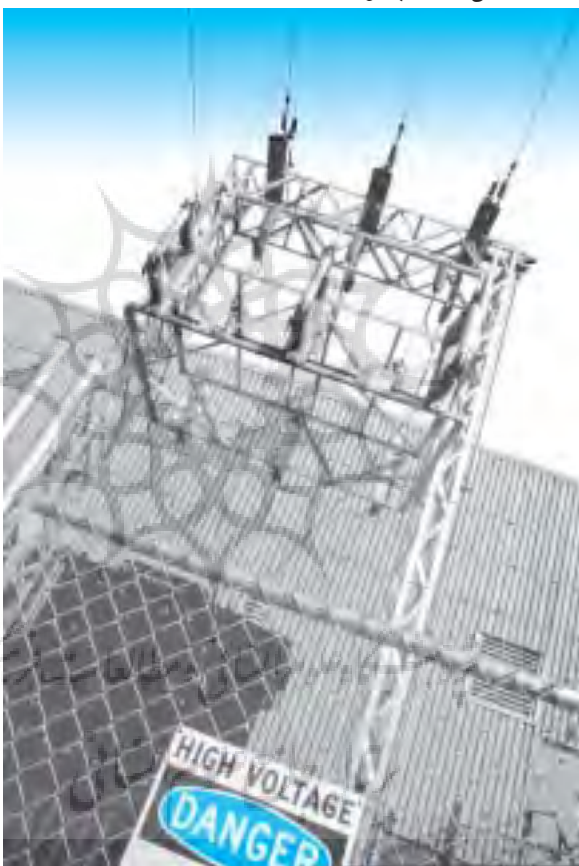
کشور بود. اما با افزایش حجم

مصرف طی سال‌های پس از آن

میزان تلفات در بخش تبدیل،

انتقال و توزیع به شدت افزایش

یافت تا جایی که با وجود افزایش عرضه اما با ادامه روند فعلی تا سال ۱۳۹۸ میزان عرضه و مجموع مصرف و تلفات برابر خواهد شد و طی سال‌های پس از آن با افزایش ناگهانی مصرف، دیگر تولید انرژی در کشور نمی‌تواند پاسخگوی مصرف باشد. این به معنی بروز یک بحران کمبود انرژی در کمتر از ۱۰ سال آینده در کشور است و تنها راه مؤثر رفع این بحران، توسعه بهینه‌سازی انرژی است. در سال ۱۳۸۵ بازده انرژی اولیه به انرژی نهایی در کشور ۷۷ درصد و بازده سوخت به برق فروخته شده ۲۶ درصد بوده است. در شرایط موجود با بازده ۲۶ درصدی برق فروخته شده نسبت به



انرژی به میزان ۱۶ درصد (در نتیجه کاهش نیاز به تولید)، امکان حضور بخش خصوصی به دلیل تأمین مالی پایین، افزایش برابری امنیت صنعت برق در مقابل حملات نظامی، افزایش پایداری فنی شبکه به دلیل کاهش فاصله جغرافیایی بین محل تولید و مصرف، کاهش آلودگی محیط زیستی و اشتغال‌زایی و گسترش دانش فنی و مهندسی در سطح صنایع داخلی کشور دانست. به همین دلیل کشورهای مختلف این سیستم را طی سال‌های گذشته در اولویت خود قرار داده‌اند. کشور دانمارک توانسته است با تغییر صنعت برق خود از متمرکز در نیروگاه‌های بزرگ به همزمان پراکنده، بازده این صنعت را از مرحله دریافت سوخت تا تحویل برق به مصرف‌کننده به ۵۵/۲ درصد رسانده و قصد دارد تا سال ۲۰۱۰ این رقم را به ۵۷ و تا سال ۲۰۲۰ به ۶۵ درصد برساند. در حالی که در صورتی که این سیستم را به منظور مدل برتر در صنعت برق کشور بپذیریم، علاوه بر تعویض بخش‌های مستهلک، توسعه آتی صنعت برق کشور نیز بر این اساس صورت خواهد گرفت. در این مدل تولید همزمان برق و حرارت پراکنده در ظرفیت‌های بیش از ۲۵۰ کیلووات اقتصادی‌ترین روش تبدیل انرژی در سطح صنایع و در ظرفیت‌های پایین‌تر در بخش خانگی خواهد بود که با بازده ۸۰ درصد صنعت برق را در سطح A برچسب‌های انرژی قرار می‌دهد. در راستای استفاده از این سیستم در کشور تاکنون تعداد دو مدل از آن مورد استفاده قرار گرفته است. اولی نمونه کاربردی سیستم تولید برق و حرارت همزمان در سیستم آب شیرین‌کن جزیره کیش است که نرخ بازگشت سرمایه ۱۸ ماه را دارد. نمونه دوم سیستم تولید پراکنده همزمان با بازده ۸۲ درصد برق و حرارت است که به عنوان پایلوت در ساختمان مرکزی وزارت نیرو نصب شده است.

وزارت نیرو در راستای استفاده از سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت، شرکت توانیر را مکلف کرده است تا برق تولیدی از سیستم‌های همزمان حرارت و برق را به قیمت تضمینی ۳۰۳ ریال به علاوه یک چهارم قیمت گاز تحویلی، به ازای هر کیلووات ساعت از مشترکان خریداری کند. همچنین مشترکینی که مولد مقیاس کوچک را استفاده نمایند از تخفیف ویژه در بهای برق برخوردار می‌شوند.

مسعود حجّت - مدیر عامل شرکت مدیریت شبکه برق ایران -
در ادامه تلفات را ناشی از شرایط فنی و غیر فنی شبکه دانست که ماهیت منحصر به فردی داشته و قابل مقایسه از یک منطقه با مناطق دیگر نیست. ضریب بار شبکه یکی از مهم‌ترین دلایل فنی تلفات

انرژی اولیه تحویلی به نیروگاه‌ها و راندمان ۳۵ درصدی بخش مصرف در مجموع از هر ۱۰۰ واحد انرژی تحویلی به نیروگاه‌ها تنها ۹ واحد انرژی نهایی بعد از مصرف خواهیم داشت. اما در صورت اصلاح وضع موجود و بهینه نمودن مصرف در کوتاه مدت می‌توان راندمان بخش تولید و عرضه را از ۲۶ درصد به ۵۵ درصد و راندمان بخش مصرف را از ۳۵ به ۶۰ درصد افزایش داد که در مجموع راندمان را از ۹ درصد به ۳۳ درصد افزایش می‌دهد. در صورت هدف‌گذاری برای وضع مطلوب در بلندمدت نیز راندمان بخش تولید، انتقال و توزیع و مصرف به ترتیب به ۷۰ و ۷۵ درصد خواهد رسید و در مجموع راندمان نهایی به ۵۲ درصد افزایش خواهد یافت که انجام این امر در سه سناریوی کاهش تلفات تولید، انتقال و توزیع؛ کاهش تلفات و توسعه تدریجی تولید همزمان و کاهش تلفات به همراه توسعه سریع تولید همزمان طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۴۲۶ قابل انجام است.

بازده راندمان تولید، انتقال و توزیع در سیستم‌های مختلف به سه دسته تقسیم می‌شود. در تولید متمرکز و نیروگاه‌های بزرگ به همراه شبکه انتقال و توزیع در بهترین شرایط راندمان ۳۰-۴۵ درصد، تولید پراکنده در محل مصرف ۳۵-۴۵ درصد و تولید همزمان برق و حرارت و یا پروت ۸۰-۹۵ درصد راندمان فرآیند تولید تا توزیع است. چرا که در سیستم‌های تولید جداگانه برق و حرارت در وضع مطلوب از هر ۱۳۱ واحد سوخت تحویلی در مجموع ۸۸ واحد حرارت، پروت و برق و ۷۲ واحد تلفات داریم در حالی که در سیستم‌های همزمان متمرکز برای تولید همین میزان انرژی نهایی، ۲۰ واحد و در سیستم‌های همزمان پراکنده تنها ۷ واحد تلفات داریم. در چنین شرایطی در وضع موجود کشور به منظور تولید همین میزان انرژی تبدیلی، ۲۱۳ واحد انرژی اولیه نیاز است که ۱۵۳ واحد آن تلف می‌شود. از طرفی در کشور میزان تلفات انرژی در بخش انتقال و توزیع در زمان‌های مختلف متفاوت است. در حالی که تداوم بار شبکه به ۱۷ گیگاوات برسد، تلفات این بخش کمتر از ۲ گیگاوات خواهد بود، اما در پیک مصرف که تداوم بار شبکه به ۲۴ گیگاوات می‌رسد، تلفات این بخش به ۱۳ گیگاوات خواهد رسید که افزایش صعودی افزایش تلفات را با افزایش اندک تداوم بار شبکه بیان می‌کند.

صادق زاده دیگر مزیت تولید همزمان پراکنده را نیاز بسیار پایین ذخیره چرخان در این سیستم نسبت به میزان ۲۵-۳۰ درصدی آن در شبکه متمرکز، افزایش بازده سوخت دریافتی از ۳۰ درصد به ۷۰-۹۵ درصد، حذف تلفات توان پیک به میزان ۳۵ درصدی و تلفات

گردد. چرا که استفاده از یک ضریب بار ثابت برای کل شبکه نمی تواند گویا باشد. همچنین بر طبق مطالعات انجام شده در شبکه توزیع ایران به طور متوسط ضریب تلفات از ضریب بار بین ۰/۲۵ تا ۰/۳ کم تر است و این به معنی سهم قابل توجه تلفات در بخش توزیع و بخصوص در پیک بار مصرف در کشور است. بنابراین سرمایه گذاری به منظور اصلاح منحنی بار باید با بکارگیری روش های مدیریت مصرف و با منابع تولید پراکنده و از دیدگاه تأثیر آن بر کاهش تلفات مورد توجه قرار گیرد. منحنی تلفات در کشور طی سال های ۱۳۸۰-۸۶ نشان می دهد که تلفات بخش توزیع بر حسب درصد از ۱۴/۴۲ به ۱۷/۰۴ درصد در سال ۱۳۸۴ رسیده و پس از آن با روند نزولی به رقم ۱۷/۸۷ درصد در سال ۱۳۸۶ کاهش یافته است.

اما برای رفع این مشکل چه باید کرد؟

برای برطرف کردن این معضل باید در مرحله نخست در بخش تلفات غیر فنی بر افزایش صحت دستگاه های اندازه گیری به خصوص برای واحدهای صنعتی و کاهش استفاده غیر مجاز متمرکز شد. این فعالیت ها زود بازده بوده و با کمترین هزینه قابل انجام است. همچنین برنامه ریزان شبکه های توزیع در تعیین ظرفیت و جایابی پست های فوق توزیع، توزیع و متوسط و ضعیف تلفات هر یک

را مدنظر قرار دهند. تأمین تجهیزات با راندمان بالا و مشارکت وزارت های صنایع، بازرگانی و نیرو با هم برای انجام این امور ضروری است. در این خصوص واحدهای کنترل کیفیت در خصوص ترانسفورماتورها، هادی ها و اتصالات نقش پررنگی دارند. برای نمونه ترانسفورماتورهای جدید و بهینه در باره متفاوت بار انتقالی، به مراتب عملکرد بهتری نسبت به ترانسفورماتورهای موجود دارند.

اما نکته مهم در خصوص کاهش تلفات غیر فنی آن است که هر چند این تلفات می تواند در کوتاه مدت کاهش قابل ملاحظه ای

در شبکه های انتقال و توزیع است که هر چه ضریب بار پایین تر باشد، تلفات بیشتر است. همچنین درجه حرارت محیط نیز با ضریب تلفات رابطه مستقیم دارد و برای یک جریان ثابت میزان تلفات در نیمه شب زمستان تا اواسط ظهر تابستان نزدیک به ۳۰ درصد اختلاف دارد. از دیگر موارد مهم فاصله دو مصرف کننده تا منبع تولید است که با میزان تلفات انتقال رابطه مستقیم داشته و با افزایش فاصله میزان تلفات افزایش می یابد.

وی همچنین با اشاره به مهم ترین عوامل بروز تلفات فنی و غیر فنی شبکه، دلیل اصلی تفاوت تلفات در شبکه برق کشور ما با

دیگر کشورها را ناشی از دلایل غیر فنی همچون نرخ شدید تصاعدی قیمت مشترکین خانگی دانست که سبب می شود تا همه مصرف کنندگان از کنترلهای مجزا استفاده کنند و در یک شبکه فشار ضعیف همه مشترک شرکت باشند. در حالی که در دیگر کشورها برق با ولتاژ فوق توزیع تحویل برج های بزرگ می شود که علاوه بر حذف تلفات در شبکه فشار ضعیف، تلفات توزیع نیز به مصرف کننده منتقل می شود. لذا کاهش تلفات نیازمند تدوین برنامه هایی بر مبنای محاسبات فنی و مهندسی است که طرح جامع اندازه گیری روشننگر بسیاری از مسائل از جمله ابعاد مختلف تلفات شبکه خواهد بود.

دکتر محمود رضا حقی فام - عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت

مدرس - با تأکید بر این که باید از دیدگاه ملی به تلفات انرژی نگاه کرد، افزود؛ تلفات از دیدگاه ملی به مجموعه کارکردهای غیر مفید و غیر کارا از انرژی الکتریکی اطلاق می شود و لازم است تلفات انرژی در زنجیره تولید مورد توجه قرار گیرد. بر این اساس با توجه به این که در شبکه های فشار ضعیف تلفات به مراتب بیشتر از شبکه های متوسط و انتقال است، باید ضریب بار به صورت مستقل برای هر بخش از شبکه تعریف شود و بر اساس آن تلفات محاسبه



سدیم با ۲۵۰ و ۴۰۰ وات بخار جیوه جایگزین شده که هزینه سالیانه صرفه جویی حاصل از آن به رقم ۷۶۰۲ میلیارد ریال می‌رسد و پیش‌بینی می‌شود تا سرمایه‌گذاری انجام شده طی مدت ۷۷۵ سال باز گردد. همچنین فراخوانی به منظور شناسایی تولیدکنندگان داخلی تجهیزات روشنایی با تکنولوژی LED با هدف امکان‌سنجی جایگزینی چراغ‌های LED با چراغ‌های گازی در سطح معابر و چراغ‌های هالوژن در بخش ساختمان صورت گرفته است.

مطالعه استفاده از ترانسفورماتورهای بهینه به جای ترانسفورماتورهای متعارف نیز در دست اجراست که تلفات رابه میزان ۳۰ درصد کاهش می‌دهد و صرفه جویی سالانه بیش از ۳۸۲ گیگاوات ساعتی را سبب خواهد شد که با فرض هزینه اضافی ۳۰ درصدی نسبت به قیمت ترانسفورماتورهای متعارف نرخ بازگشت سرمایه ۲ سال ۸ ماه خواهد داشت. همچنین با محاسبه میزان اثرات زیست محیطی ناشی از کاهش تلفات، سالانه ۳۲۹ تن NOx و ۳۵۵ تن SOx کمتر تولید و منتشر خواهد شد.

سومین راهکار سابا موقعیت‌یابی فنی و اقتصادی محل نصب خازن‌ها در فاصله نزدیک‌تر به مصرف‌کنندگان با هدف کاهش تلفات توان شبکه توزیع به میزان ۲/۶ درصد و آزادسازی ظرفیت خط توزیع به میزان حداقل ۶ درصد است. براین اساس یک طرح پایلوت برای ۲۴۸ مشترک در تهران بزرگ اجرا شد که ارزیابی نتایج حاصله مثبت بود و در ادامه اجرای این طرح برای یک میلیون مشترک در سراسر کشور در مرحله مطالعه است. در این مطالعه نقطه و شرایط بهینه فنی و اقتصادی محل نصب خازن از نقطه مصرف تا پست توزیع، بررسی نیازهای حفاظتی خازن‌ها، تدوین مشخصات فنی و تدوین دستورالعمل نحوه کنترل و پایش عملکرد بررسی می‌شود.

راهکار چهارم پیشنهادی استفاده از سیستم‌های اندازه‌گیری هوشمند است که با هدف کاهش مصرف مشترکین در زمان پیک مصرف، مدیریت انرژی، کاهش تلفات غیرفنی شبکه، برآورد تلفات فنی شبکه و برآورد کیفیت توان تحویلی به مشترک، امکان پیاده‌سازی سناریوی تعرفه شناور و توزیع انرژی به نحو مطلوب را ممکن می‌سازد. در این طرح تاکنون بررسی تجارب جهانی در استفاده از سیستم AMI (سامانه اندازه‌گیری هوشمند)، تعیین مشخصات فنی این سیستم، نظارت و هماهنگی برای پیاده‌سازی این سیستم در مناطق نمونه و هماهنگی به منظور تأمین این کشورها با استفاده از توان حداکثری داخل و پیاده‌سازی در سطح کشور در فاز ۲ صورت گرفته است. ■

داشته باشد، اما در بلندمدت در صورت عدم اجرای راهکارهای اجرایی دیگر و رشد بار در طولانی مدت، رشد خواهد داشت. باید روش‌های کاهش تلفات در دوره‌های زمانی کوتاه، میان بلندمدت و براساس حوزه‌های تأثیرگذاری، استانداردها، برنامه‌ریزی، طراحی، انتخاب تجهیزات و بهره‌برداری تقسیم‌بندی شوند. در این تقسیم‌بندی اصلاح شیوه‌های بهره‌برداری و تهیه استانداردها هر چند در کوتاه مدت و با هزینه کم مؤثر هستند، اما در نگاه بلندمدت لازم است تا با هزینه بیش‌تر تجهیزات باراندمان بهتر استفاده شود. در یک راهکار اجرایی لازم است تا خرید تجهیزات جدید با رویکرد کاهش تلفات، بازنگری در نحوه جایابی پست‌های فوق توزیع، استفاده از ولتاژهای میانی، حذف اتصالات سست، استفاده از روش‌های روکش دار یا کاهش تماس درختان با شبکه، تعیین بار بهینه ترانس‌های توزیع براساس استاندارد، مدیریت مصرف برای افزایش ضریب تلفات، استفاده از منابع تولید پراکنده، استفاده از پتانسیل اتوماسیون در کاهش تلفات و کاهش طول شبکه‌های فشار ضعیف به مرحله اجرا درآید.

حمیدرضا صالحی - مدیر و عضو هیأت مدیره سندیکای صنعت

برق ایران - با اشاره به توانایی و پتانسیل‌های اعضای سندیکای صنعت برق در کاهش تلفات شبکه انتقال و توزیع، به پیشنهاد راهکارهای اجرایی پرداخت و گفت، با توجه به سهم بالای بخش تلفات در کشور، پتانسیل بالایی نیز برای کاهش تلفات این بخش وجود دارد که این مهم تنها با همکاری متقابل بخش خصوصی و دولتی امکان‌پذیر است. صالحی با پیشنهاد اصلاح قیمت برق صرفه‌جویی شده توسط صنایع به قیمت عادلانه و برابر با برق تولیدی حاصل از انرژی‌های نو، این امر را یکی از راهکارهای اجرایی دانست. چرا که بهینه‌سازی سیستم‌ها و کاهش تلفات در شبکه‌های انتقال و توزیع به کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند که می‌توان انرژی صرفه‌جویی شده را انرژی پاک در نظر گرفت.

صالحی - مدیرعامل سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا) -

مهم‌ترین موارد اتخاذ شده از سوی این سازمان را اصلاح سیستم روشنایی معابر، کاهش تلفات در ترانسفورماتورها، خازن‌گذاری در بخش خانگی و استفاده از سیستم اندازه‌گیری هوشمند برشمرد. در این راستا با تعویض چراغ‌های کم‌بازده با پربازده به میزان ۲۰۷۲ گیگاوات ساعت برابر با ۱۲ درصد مصرف انرژی کشور و ۴۰ درصد از مصرف انرژی الکتریکی در بخش روشنایی معابر صرفه جویی شده است. براین اساس ۵۰ درصد از چراغ‌های ۵۰ و ۷۰ وات بخار سدیم با ۱۲۵ وات بخار جیوه و کلیه چراغ‌های ۱۵۰ و ۲۵۰ وات بخار