

راهکار کلیدی برای مهار مصرف برق در اوج بار

نجات شبکه توزیع تنها با یک درجه تغییر

گروه انرژی: تابستان در ایران دیگر فقط فصل گرما نیست، فصل هم‌زمانی چند بحران است: افزایش بار سرمایشی، فشار مضاعف بر شبکه برق، افت فشار یا اختلال در آبرسانی ساختمان‌ها و نگرانی روزافزون خانوارها و مدیران شهری از تداوم خدمات پایه. در این میان قطعی برق در ساختمان‌هایی که تامین آب آنها به پمپ وابسته است، عملاً می‌تواند به قطع آب نیز منجر شود؛ مسئله‌ای که به‌ویژه در آپارتمان‌های چندطبقه، پیامدهای معیشتی و بهداشتی قابل توجهی دارد. هم‌زمان، کارشناسان صنعت برق تأکید می‌کنند که تنظیم دمای آسایش و ارتقای بهره‌وری تجهیزات سرمایشی، از موثرترین راهکارهای کاهش بار شبکه در اوج مصرف تابستان است. برآیند این دو واقعیت یک پیام روشن برای سیاست‌گذار و خانوار دارد؛ مدیریت تابستان دیگر صرفاً با افزایش تولید برق یا توسعه زیرساخت ممکن نیست بلکه به ترکیبی از طراحی فنی درست در ساختمان‌ها، فرهنگ مصرف، ذخیره‌سازی هوشمند آب و بازنگری در الگوی مصرف انرژی نیاز دارد.

آب و برق؛ دو خدمتی که در خاموشی هم‌زمان از دست می‌روند

بلکه ناتوانی سیستم داخلی ساختمان در انتقال آب به محل مصرف است. به همین دلیل، هرگونه برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری ساختمان‌ها در برابر خاموشی باید از نگاه سنتی «برق جدا، آب جدا» عبور کند و این دو خدمت را به‌صورت یک زنجیره پیوسته ببیند. این موضوع در سال‌های اخیر و با تشدید ناترازی برق، رشد مصرف تابستانی، افزایش تراکم شهری و گسترش الگوی آپارتمان‌نشینی اهمیت دوچندان یافته است. تجربه خاموشی‌های مقطعی نشان داده که فقدان پیش‌بینی فنی در سیستم آبرسانی ساختمان، حتی خاموشی‌های کوتاه‌مدت را به یک بحران روزمره برای ساکنان تبدیل می‌کند.

در ساختار امروز بسیاری از ساختمان‌های شهری، آب و برق بیش از هر زمان دیگری به یکدیگر وابسته شده‌اند. در ظاهر، آب شهری در شبکه وجود دارد، اما در عمل، وقتی برق قطع می‌شود، پمپ‌های تقویت فشار از مدار خارج می‌شوند و آب به طبقات نمی‌رسد. این وابستگی به‌ویژه در ساختمان‌های چندطبقه، مجتمع‌های مسکونی و برج‌هایی که فشار آب شبکه برای تامین طبقات بالایی آنها کافی نیست، به یک گلوگاه زیرساختی تبدیل شده است. در چنین وضعیتی، ساکنان با پدیده‌ای مواجه می‌شوند که از نظر فنی «قطع آب ناشی از قطع برق» است. به بیان ساده، مشکل صرفاً کمبود آب شهری نیست؛

مزیت مخزن در ارتفاع؛ بازگشت به منطق گرانش

است برای همه طبقات یا هم‌زمان برای چند مصرف‌کننده کافی نباشد. با این حال، حتی فشار محدود نیز در شرایط بحران، برای تامین نیازهای ضروری مانند استفاده از سرویس بهداشتی، شست‌وشوی دست و مصارف حداقلی آشپزخانه بسیار ارزشمند است. از این منظر، مخزن در ارتفاع را باید یک لایه پشتیبان برای ساختمان دانست؛ لایه‌ای که در روزهای عادی شاید چندان به چشم نیاید، اما در زمان خاموشی، تفاوت میان «اختلال قابل‌مدیریت» و «بحران کامل» را رقم می‌زند.

یکی از قدیمی‌ترین و همچنان موثرترین روش‌ها برای تامین آب در زمان قطع برق، نصب مخزن در ارتفاع است؛ الگویی که در ساختمان‌های قدیمی‌تر رایج بود و امروز دوباره از منظر تاب‌آوری اهمیت یافته است. وقتی مخزن روی پشت‌بام یا در سطحی بالاتر از واحدهای مصرف‌کننده نصب می‌شود، آب می‌تواند با اتکا به نیروی گرانش وارد لوله‌ها شود و بدون نیاز به پمپ، دست‌کم بخشی از نیاز ساختمان را پوشش دهد. در طراحی حرفه‌ای، ظرفیت مخزن باید پاسخگوی حداقل نیاز ضروری البته این راهکار محدودیت‌هایی نیز دارد. فشار طبیعی آب ممکن

ظرفیت مخزن؛ نه کمتر از نیاز، نه بیشتر از منطق

یک روز، بسته به شرایط منطقه و الگوی خاموشی، تعریف شود. این رویکرد، تصمیم‌گیری را از سلیقه فردی به محاسبه فنی منتقل می‌کند. از سوی دیگر، جنس مخزن نیز اهمیت دارد. استفاده از مخازن استاندارد، به‌ویژه انواع سه‌لایه پلی‌اتیلن، به دلیل مقاومت در برابر خوردگی، تابش خورشید و تغییرات دمایی، در بسیاری از پروژه‌ها به گزینه مطلوب تبدیل شده است. در شرایطی که آب ذخیره‌شده ممکن است برای شرب یا مصرف روزانه مورد استفاده قرار گیرد، کیفیت بهداشتی مخزن دیگر یک انتخاب لوکس نیست، بلکه یک ضرورت است.

یکی از خطاهای رایج در انتخاب مخزن آب، تصمیم‌گیری بر مبنای حدس یا صرفاً فضای موجود است. در حالی که ظرفیت مخزن باید بر اساس تعداد واحدها، جمعیت ساکن، الگوی مصرف روزانه، احتمال خاموشی و افت فشار شبکه تعیین شود. مخزن کوچک، ذخیره را زود تخلیه می‌کند و مخزن بیش از حد بزرگ نیز علاوه بر اشغال فضا و افزایش هزینه، ممکن است مشکلات نگهداری و ماندگاری آب را تشدید کند.

در طراحی حرفه‌ای، ظرفیت مخزن باید پاسخگوی حداقل نیاز ضروری ساختمان در یک بازه زمانی مشخص باشد؛ بازه‌ای که می‌تواند چند ساعت تا

نسخه کم‌هزینه برای کاهش فشار بر شبکه

یکناخت پیچید. به گفته او، دو اهرم اصلی برای کاهش مصرف برق در این حوزه وجود دارد؛ نخست افزایش دمای نقطه تنظیم سیستم‌های سرمایشی و دوم ارتقای راندمان حرارتی ساختمان‌ها و تجهیزات. بر اساس نتایج مطالعات مورد اشاره، کاهش ۵درصدی حساسیت دمایی تجهیزات سرمایشی می‌تواند حدود ۳.۸ درصد از تقاضای بار سرمایشی کشور را کاهش دهد. همچنین افزایش یک درجه سانتی‌گرادی دمای آسایش، ظرفیت کاهش حدود ۲.۵ درصدی بار سرمایشی را دارد. این ارقام در مقیاس شبکه ملی، معادل صرفه‌جویی قابل‌توجهی است که می‌تواند در عبور از اوج بار تابستان نقش‌آفرین باشد.

در سوی دیگر ماجرا، صنعت برق با چالشی مواجه است که ریشه آن در رشد شدید تقاضای سرمایشی در تابستان قرار دارد. مطابق ارزیابی‌های کارشناسی، بخش بزرگی از اوج بار شبکه در ماه‌های گرم، به مصرف وسایل سرمایشی مربوط است. از همین رو، مدیریت مصرف برق در تابستان بدون بازنگری در نحوه استفاده از کولرها و سامانه‌های سرمایشی ممکن نیست.

سید سعید میرشریفی، کارشناس صنعت برق، در این زمینه بر یک واقعیت مهم دست‌گذاشته است: تقاضای سرمایشی در ایران ماهیتی منقطع‌الوقوع و اقلیم‌محور دارد و نمی‌توان برای همه کشور یک نسخه

نقطه اتصال دو بحران

پیوند میان دو موضوع این گزارش، عمیق‌تر از آن چیزی است که در نگاه اول به نظر می‌رسد. هرچه بار سرمایشی افزایش یابد و شبکه برق بیشتر تحت فشار قرار گیرد، احتمال اعمال خاموشی یا محدودیت در شبکه نیز بیشتر می‌شود. و هرچه خاموشی بیشتر شود، ساختمان‌های وابسته به پمپ بیشتر در معرض اختلال آبرسانی قرار می‌گیرند. بنابراین، کاهش مصرف برق از مسیر تنظیم دمای آسایش، به‌طور غیرمستقیم به پایداری دسترسی به آب در ساختمان‌ها نیز کمک می‌کند.

به بیان دیگر مدیریت انرژی در تابستان تنها برای کاهش مبلغ قبض یا کمک به شبکه نیست؛ بلکه بخشی از راهبرد حفظ خدمات حیاتی در زندگی شهری است.

خوش‌مصرف‌ها چه کسانی هستند؟

سدهای برخی استان‌ها از جمله تهران همچنان با میانگین بلندمدت فاصله دارد.

بر اساس آمارهای رسمی، تا چهارم خرداد امسال، ۳۹ میلیارد و ۱۸۰ میلیون مترمکعب آب وارد سدهای کشور شده است؛ در حالی که این میزان در مدت مشابه سال گذشته ۲۲ میلیارد و ۷۳۰ میلیون مترمکعب بود. این آمار نشان می‌دهد ورودی سدها نسبت به سال گذشته ۷۲ درصد افزایش یافته است.

همچنین حجم آب موجود در مخازن سدهای کشور در حال حاضر ۳۴ میلیارد و ۸۶۰ میلیون مترمکعب است که نسبت به سال گذشته حدود ۳۰ درصد افزایش دارد و میزان پرشدگی کلی سدهای کشور به حدود ۶۷ درصد رسیده است.

با این حال، وضعیت تهران از نظر منابع آبی کاملاً متفاوت است؛ به‌گونه‌ای که درصد پرشدگی سدهای تهران تنها ۲۷ درصد اعلام شده، در حالی که میانگین کشوری ۶۷ درصد است. به همین دلیل، شرایط تهران با میانگین کشور قابل مقایسه نیست. محدوده تهران آبی شامل استان تهران، البرز و بخش‌هایی از قزوین است که از منابع آب مشترک شامل منابع زیرزمینی و سدهای طالقان، امیرکبیر، لار، لتیان و ماملو استفاده می‌کنند.

مسئولان تأکید می‌کنند الگوی مطلوب مصرف آب برای هر نفر در شبانه‌روز ۱۳۰ لیتر است، اما شهروندان به‌طور متوسط روزانه حدود ۶۵



مخزن آب؛ یک تجهیز ساده با کارکردی راهبردی

در میان راهکارهای موجود، استفاده از مخزن آب همچنان یکی از عملی‌ترین و کم‌هزینه‌ترین ابزارهای افزایش تاب‌آوری ساختمان‌ها محسوب می‌شود. کارکرد مخزن صرفاً ذخیره‌سازی آب برای اوقات فشار یا قطعی موقت شبکه نیست؛ بلکه در صورت طراحی صحیح، می‌تواند در زمان قطع برق نیز امکان دسترسی حداقلی به آب را فراهم کند.

نکته کلیدی اینجاست که وجود مخزن به‌تنهایی کافی نیست. بسیاری از ساختمان‌ها با وجود نصب مخزن، در زمان خاموشی عملاً امکان استفاده از آب ذخیره‌شده را ندارند، زیرا کل فرآیند انتقال آب به مصرف‌کننده وابسته به پمپ باقی مانده است. بنابراین آنچه اهمیت دارد، «طراحی سامانه» است، نه صرفاً خرید یک مخزن یا ظرفیت بالا. در یک طراحی حرفه‌ای، سه عامل تعیین‌کننده‌اند: محل نصب مخزن، پیش‌بینی مسیرهای جایگزین در لوله‌کشی و تناسب ظرفیت ذخیره با تعداد ساکنان و الگوی مصرف. هر قدر این سه مؤلفه دقیق‌تر دیده شود، ساختمان در مواجهه با خاموشی، از وضعیت انفعال به وضعیت تاب‌آوری نزدیک‌تر می‌شود.

حلقه مفقوده بسیاری از ساختمان‌ها

راهکار مهم دیگر، طراحی مسیر بای‌پس در سیستم لوله‌کشی است. بای‌پس به‌معنای ایجاد مسیری جایگزین است تا در شرایط خاص، از جمله قطع برق، آب بتواند بدون عبور از نپس یا با حذف بخشی از تجهیزات، وارد مدار مصرف شود. در بسیاری از ساختمان‌ها نبود چنین مسیری باعث می‌شود حتی با وجود آب در مخزن یا فشار نسبی در شبکه شهری، دسترسی به آب ممکن نباشد.

پیش‌بینی بای‌پس بیش از آنکه یک هزینه اضافی باشد، نوعی سرمایه‌گذاری برای شرایط اضطرار است. این مسیر به‌ویژه در ساختمان‌هایی که فشار شبکه شهری در طبقات پایین‌تر تا حدی پاسخگوست، می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا کند. روشن است که عملکرد بای‌پس نیز مانند هر جزء دیگر تاسیسات، وابسته به طراحی اصولی، نصب صحیح و سرویس دوره‌ای است.

در واقع، تاب‌آوری ساختمان‌ها فقط با خرید تجهیزات شکل نمی‌گیرد؛ بلکه به کیفیت مهندسی جزئیات وابسته است. ساختمانی که برای خاموشی برنامه دارد، از پیش سناریوی اضطراری خود را در سیستم لوله‌کشی تعریف کرده است.

ساده‌ترین و فوری‌ترین ابزار عبور از بحران

هم‌زمانی مصرف و استفاده اولویت‌دار از آب برای نیازهای بهداشتی و حیاتی است. این همان حلقه رفتاری مدیریت بحران است که در کنار تجهیزات فنی، عملکرد نسبی سیستم را کامل می‌کند. به بیان دیگر، تاب‌آوری یک ساختمان فقط در موتورخانه یا روی پشت‌بام ساخته نمی‌شود؛ بخشی از آن در رفتار جمعی ساکنان شکل می‌گیرد. هر چقدر این فرهنگ مصرف مسئولانه نهادینه‌تر باشد، هزینه و پیامد خاموشی کمتر خواهد شد.

حتی بهترین سامانه ذخیره‌سازی نیز بدون مدیریت مصرف، دوام زیادی نخواهد داشت. در زمان قطع برق، اولین اقدام موثر، اطلاع‌رسانی سریع به ساکنان و محدود کردن مصرف به نیازهای ضروری است. تجربه نشان می‌دهد در ساختمان‌هایی که ساکنان از وضعیت سیستم آبرسانی و میزان ذخیره آگاه‌اند، آب موجود برای مدت بیشتری قابل استفاده می‌ماند. مدیریت مصرف در این شرایط به‌معنای توقف مصارف غیرضروری، پرهیز از شست‌وشوهای حجیم، کاهش

سخن پایانی

تابستان در اقتصاد شهری ایران فصل آزمون تاب‌آوری زیرساخت‌هاست. تجربه سال‌های اخیر نشان داده که مدیریت هم‌زمان بحران آب و برق، بیش از هر چیز به تصمیم‌های فنی درست در مقیاس ساختمان و سیستم‌های هوشمند در مقیاس ملی وابسته است.

نصب اصولی مخزن آب، پیش‌بینی بای‌پس، انتخاب ظرفیت مناسب و آگاه‌سازی ساکنان، می‌تواند ساختمان‌ها را در برابر خاموشی مقاوم‌تر کند. در سطحی کلان‌تر نیز تنظیم دمای آسایش، ارتقای راندمان تجهیزات سرمایشی و طراحی منطقه‌محور سیاست‌های مدیریت مصرف، از جمله کم‌هزینه‌ترین و در عین حال پربازده‌ترین ابزارهای عبور از اوج بار تابستانی است.

جمع‌بندی روشن است: برای عبور کم‌هزینه از تابستان، نه می‌توان فقط به توسعه عرضه برق تکیه کرد و نه فقط به ذخیره‌سازی آب. راه‌حل در پیوند این دو حوزه و در ترکیب مهندسی، مدیریت مصرف و اصلاح رفتار نهفته است؛ همان مسیری که می‌تواند شهرها را در برابر شوک‌های فصلی، پایدارتر و قابل‌انکارت کند.

لیتر بیشتر از این میزان مصرف می‌کنند.

پاداش وزارت نیرو برای عبور بی‌دغدغه از تابستان

در همین راستا، معاون برنامه‌ریزی و امور اقتصادی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور اخیراً اعلام کرده است بیش از ۴۸ درصد مشترکان کشور در محدوده الگوی مصرف قرار دارند و متوسط نرخ فروش آب برای این گروه حدود ۱۴۰۰ تومان برای هر مترمکعب است؛ رقمی که در مقایسه با هزینه‌های واقعی تولید و توزیع آب، بسیار ناچیز به شمار می‌رود. همچنین نزدیک به ۴۶ درصد دیگر مشترکان در بازه «الگو تا دو برابر الگو» قرار دارند و حدود ۵ درصد مشترکان نیز بیش از دو برابر الگوی تعیین‌شده آب مصرف می‌کنند؛ با این حال، همین گروه محدود سهم قابل توجهی از مصرف آب را به خود اختصاص داده‌اند.

تجربه سال گذشته نشان داد که با همراهی مردم، مصرف آب در تهران در برخی ماه‌های تابستان بین ۱۳.۵ تا ۱۵ درصد نسبت به سال قبل کاهش یافت. به گفته مسئولان، اگر شهروندان ۱۰ تا ۱۵ درصد دیگر نیز مصرف خود را کاهش دهند، می‌توان تابستان را بدون مشکل جدی پشت سر گذاشت. بر این اساس، وزارت نیرو در نظر دارد مشترکانی را که در فصل گرما ۲۰ درصد کمتر از الگوی تعیین‌شده مصرف کنند، مشمول ۲۰ درصد تخفیف کند. همچنین برای نصب تجهیزات کاهنده مصرف نیز ۳۰ درصد تخفیف جداگانه در نظر گرفته شده است؛ تخفیف‌هایی که با یکدیگر همپوشانی ندارند.