بررسي اقتصادي و عملياتي روش‌هاي افزايش بازده كولرهاي آبي در حال بهره‌برداري

امير شريف‌يزدي

شركت برق منطقه‌اي يزد

چكيده

كولرهاي آبي سهم قابل‌ملاحظه‌اي در پيك‌بار دارند. حدود ۷ ميليون كولر آبي در مناطق مختلف كشور نصب شده و سالانه حدود ۷۰۰هزار دستگاه در كشور توليد مي‌شود.

در كنار راه‌كارهاي ميان‌مدت و درازمدت بهبود بازده كولرها كه عمدتاً متوجه بخش طراحي و توليد مي‌باشد، باتوجه به بار غيرهمزمان حدود ۳۰۰۰ MW كولرهاي آبي در پيك بار شبكه سراسري كشور، از طريق روش‌هاي ساده، كم‌هزينه و عملي مانند افزايش قطر پولي پروانه و كاهش قطر پولي موتور با هزينه‌اي حدود ۳۰ مرتبه ارزانتر و حتي با روش نسبتاً پرهزينه جايگزيني موتورهاي كم‌بازده با موتورهاي پربازده با هزينه‌اي حدود ٤ مرتبه ارزانتر مي‌توان حدود ۶۰۰MW ظرفيت پيك بار كاهش داد.

در اين مقاله به‌تفكيك روش‌هاي ذكر شده، هزينه و مدت زمان تقريبي اصلاح كولرهاي آبي، با فرض تأمين متمركز و با بهاي مناسب تجهيزات بررسي مي‌شود.

همچنين اهميت اشتغال‌زايي اين جايگزيني نيز حائز اهميت است: درصورتي‌كه يك‌تكنسين يا تعميركار در سال ۱۰۰۰دستگاه كولر را با روش‌هاي مذكور اصلاح نمايد، حدود ۲۳۰۰نفر شغل براي ۳ سال ايجاد خواهدشد.

واژه‌هاي كليدي: *كولر آبي ، كاهش مصرف ، ارزش اقتصادي*

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-10]

۱- مقدمه

اگرچه روش‌هاي كاهش مصرف انرژي الكتريكي از طريق جايگزيني تجهيزات پربازده غالباً ارزان‌تر و ساده‌تر از روش‌هاي توسعه ظرفيت نيروگاه‌ها و شبكه‌هاي برق‌رساني هستند، ولي به دلايل متعددي مورد كم‌توجهي قرار مي‌گيرند.

اين مسئله درمورد كولرهاي آبي حادتر است، زيرا در مناطقي خاص و كشورهاي معدودي (مانند مناطق صحرايي آريزونا در آمريكا به‌عنوان اولين مكان كاربرد كولرهاي آبي و نيز برخي از كشورهاي عربي حاشيه جنوبي خليج فارس) مورد استفاده قرار مي‌گيرد و طبيعتاً وابستگي زياد به ساخت داخل داشته ، مقايسة مصارف اين وسيله با نمونه‌هاي خارجي دشوار يا غيرممكن است. اين موضوع به‌ويژه در مقايسه با كولرگازي ، نمود بيشتري دارد : تحولات چشمگير كولرهاي گازي در جهان محرك طبيعي مناسبي براي بهبود كيفيت محصولات مشابه داخلي است.

به‌طور كلي استفاده از كولرهاي آبي در آب و هواي خشك ايران راه‌حل بسيار مناسبي است، ولي طرح سيستم‌هاي فعلي مربوطبه دهه ١٣٤٠ مي‌باشد و پيشرفت‌هاي سال‌هاي اخير چندان لحاظ نشده است.

در اين مقاله باتوجه به هزينه‌هاي سرمايه‌گذاري ، نگهداري و سوخت صنعت برق، مزايا و توجيه اقتصادي اصلاح ساختار كولرهاي آبي موجود، به‌تفكيكِ چند روش ذكر شده از سوي دفتر بهينه‌سازي مصرف انرژي و آزمايشگاه ملي صرفه‌جويي انرژي، بررسي مي‌شود.

۲- بررسي معيار مصرف كولرهاي آبي

كولر آبي گرماي محسوس هوا را توسط فرآيند انتقال حرارت (اشباع آديباتيك) بين هوا و ذرات آب يا سطوح ترشده، حذف مي‌كند چنين فرآيندي را سرمايش تبخيري هوا مي‌نامند.

بهترين كولرهاي آبي از لحاظ مصرف بهينه انرژي معيار مصرفِ بزرگتر يا مساوي ٦٥ را به خود اختصاص مي‌دهند. معيار مصرف انرژي ، ابزاري براي مقايسه انواع وسايل خانگي از جمله كولرهاي آبي را از نقطه‌نظر مصرف انرژي با يكديگر است. اين معيار به‌صورت مقدار سرماي محسوس توليدي كولر تقسيم بر انرژي مصرفي تعريف مي‌شود و اين معيار فاكتور اصلي در طراحي برچسب مصرف انرژي خواهد بود. معيار مصرف انرژي در كولرهاي آبي برحسب ميزان خنك كنندگي (وات) بر مصرف برق (وات) مي‌باشد. اين معيار به ٧ محدوده تقسيم‌بندي شده و هريك از اين محدوده‌ها به نام گروه بازده انرژي نام‌گذاري شده و واحد آنها وات بر وات و يك كميت بدون واحد مي‌باشد. گروه‌هاي بازده انرژي طوري طبقه‌بندي شده‌اند كه اگر كولر آبي داراي معياري كوچكتر از ٢٦ باشد خارج از استاندارد محسوب شده و هيچ رتبه‌اي از رتبه‌هاي مندرج در برچسب مصرف انرژي به‌آن تعلق نمي‌گيرد[١].

۳- بررسي ميزان كاهش مصرف قابل دست‌يابي كولرهاي آبي

با توجه به نتايج به‌دست آمده از آزمون استاندارد مصرف انرژي ، امكان كاهش مصرف انرژي كولرهاي آبي به‌طور متوسط به ميزان ٢٠% تا ٤٠% برآورد شده است[٢]. جدول ١ خلاصه

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-10]

فرآيند بهينه‌سازي را براي كولر مدل ٤٥٠٠ فوت مكعب در دقيقه، نشان مي‌دهد. ذكر اين نكته ضروري است كه دلايل فني خاصي براي افزايش مصرف نامتعارف و بيش از مقدار نامي و پلاك موتورهاي كم‌بازده كولرهاي آبي (مثلاً حدود ٨٠٠ وات به‌جاي حدود ٥٠٠ وات) عنوان مي‌شود ، ولي در اين مقاله صرفاً نتايج مهم تحقيقات مذكور، ملاك محاسبات اقتصادي قرار مي‌گيرد. در جدول ٢ نيز مشخصات دو موتور الكتريكي يك‌دوم اسب بخار پربازده و كم‌بازده ساخت داخل مقايسه شده‌اند. [١]

طبق نتايج جدول ١ حد EER=٦٥ نه تنها براي شركت‌هاي سازنده داخلي كولر آبي دور از دسترس نيست بلكه با چند گام ساده قابل دستيابي بوده و شايد در آينده نياز به افزايش اين حد باشد.

برخي از اين مراحل، براي كاهش مصرف كولرهاي درحال بهره‌برداري نيز (علاوه بر اصلاح طرح كولرهاي جديد) قابل اجرا هستند. در اين بررسي راه‌حل‌هاي كاهش وزن پروانه و افزايش سطح مؤثر جانبي به‌دليل مسائل خاص اجرايي ، لحاظ نشده‌اند. دو موضوع اصلي بررسي شده عبارتند از: الف) *افزايش راندمان موتور* (مرحله ١) و ب..) *تغيير قطر پولي پروانه و موتور* (مراحل ٣ و٤) جدول ٣ خلاصه نتايج سطح‌بندي اخير را نشان مي‌دهد.

جدول ١ - تأثير فعاليت‌هاي مختلف بر كاهش مصرف و افزايش راندمان كولر آبي مدل ٤٥٠٠

مرحله	فعاليت موردنظر	$Q(m^3/h)$	W	%W	EER
٠		٦٢٦٥	٨٠٦	١٠٠	٢٧/٧
١	افزايش راندمان موتور از ٤٨% به ٧٠%	٦٢٦٥	٥٥٣	٦٨,٦	٤٠/٤
٢	كاهش وزن پروانه	٦٤٥٠	٥٢٧	٦٥,٤	٤٥/٧
٣	افزايش قطر پولي پروانه تا ٣٠٠mm	٦٤٩٤	٤٢٧	٥٢,٩	٥٤
٤	كاهش قطر پولي موتور تا ٥٠mm	٦٢٣٧	٣٥٩	٤٤,٥	٥١/٨
٥	افزايش سطح موثر جانبي تا ١/٢ m^2	٦٣٠٠	٣٥١	٤٣,٦	٦٥/٢

جدول ٢ - مقايسه شاخص‌هاي دو موتور پربازده و كم‌بازده يك‌دوم اسب‌بخار ساخت داخل

رديف	شاخص موردنظر	دور تند		دور كند	
		پربازده	كم‌بازده	پربازده	كم‌بازده
١	توان در دور نامي (وات)	٤٨٠	٤٥٠	١٦٠	١٧٠
٢	جريان نقطه كار نامي (آمپر)	٣,٨	٥,٣	١,٦	٣
٣	جريان راه‌اندازي (آمپر)	١٣	٢٤	٤,٥	٢٤
٤	افزايش دما (درجه سانتيگراد)	٦٥	٨٧	٦٥	٧٩

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-10]

در جدول۳ براي محاسبه ميزان تأثير فعاليت ب، باتوجه به منظورنشدن راه‌حل جايگزيني پروانه (متناسب با مرحله۲ جدول۱) مقدار تأثير اين مرحله لحاظ نشده است.

جدول ۳ - خلاصه نتايج سطح‌بندي فعاليت‌هاي اصلي كاهش مصرف كولر آبي مدل ٤٥٠٠

سطح	فعاليت موردنظر	W	%W	ΔW
۰	وضعيت فعلي	۸۰٦	۱۰۰	۰
الف	افزايش راندمان موتور از ٤٨% به۷۰%	٥٥۳	٦٨,٦	۲٥۳
ب.	افزايش قطر پولي پروانه و كاهش قطر پولي موتور	۳۸٥	٤۷. ۸	١٦٨

نتايج اصلي به‌دست آمده ، عبارتند از :
كاهش حدود ۲٥۰وات به‌وسيله جايگزيني موتور كم‌بازده توسط موتور پربازده مشابه
كاهش حدود ۱۷۰وات به‌وسيله افزايش قطر پولي پروانه و كاهش قطر پولي موتور

٤- ارزش يك كيلووات از ظرفيت شبكه‌هاي برق‌رساني و نيروگاه‌ها در پيك بار

سرمايه‌گذاري انجام شده در صنعت برق در ميان صنايع مادر در رتبه دوم پس‌از صنعت نفت قرار دارد. ارزش معادل تأسيسات توليد ، انتقال و توزيع انرژي الكتريكي كشور ۲٥ ميليارد دلار (سال ۱۳۸۰) اعلام شده است. همچنين ارزش معادل انرژي الكتريكي سالانه توليد شده حدود ٤ تا ٥ ميليارد دلار برآورد مي‌شود. ازآنجاكه همراه با توليد هر KWH انرژي الكتريكي حدود ٦۰۰گرم CO_2 ، ۳گرم SO_2 و يك‌گرم NO_X در هوا منتشر مي‌شود كه هزينه‌هاي اجتماعي (خسارات زيست‌محيطي و هزينه‌هاي بهداشتي درماني جبراني) آن حدود ۲۰۰ريال است [۳]، وزارت نيرو به‌صورت تضميني براي خريد انرژي الكتريكي توليدشده از منابع تجديدپذير و غيرفسيلي به بهاي ٤٥۰ريال براي ساعات غير پيك و ٦٥۰ريال در ساعات پيك بار اعلام آمادگي كرده است.

تاكنون عدد ثابتي كه براي كليه سازمان‌هاي ذي‌ربط قابل قبول باشد به‌عنوان ارزش هر كيلووات ظرفيت بيان نشده است، ولي با ملاك قرار دادن كمترين مقادير اعلام شده نيز مي‌توان توجيه اقتصادي روش‌هاي كاهش مصرف و از جمله اصلاح ساختار كولرهاي آبي را دريافت.

در ساده‌ترين حالت هزينه احداث تأسيسات ملاك مقايسه قرار مي‌گيرد، اين هزينه براي هر KW تأسيسات توليد ، انتقال و توزيع انرژي الكتريكي معادل ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ دلار بيان مي‌شود، در يك تخمين كلي نيز باتوجه به حدود ۲٥۰۰MW ظرفيت عملي نيروگاه‌هاي كشور و ارزش حدود ۲٥ ميليارد دلاري تأسيسات صنعت برق، عدد ۱۰۰۰$/KW براي ارزش‌گذاري ظرفيت عملي، مناسب به‌نظر مي‌آيد.

از آنجا كه هزينه‌هاي سوخت و نيز نگهداري تأسيسات به‌تدريج اهميت و حساسيت بيشتري مي‌يابد، لحاظ نمودن اين شاخص‌ها در چند مرجع مدنظر قرار گرفته است.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-10]

در مرجع [٤] با بررسي هزينه‌هاي ثابتِ مربوط به سرمايه‌گذاري و نگهداري ثابت و هزينه‌هاي متغير مربوط به سوخت و تعميرات و نگهداري متغير و با منظورنمودن نرخ تنزيل سالانه ١٠% براي محاسبه ارزش حال هزينه‌ها (بدون اثر تورم) و ذخيره توليد ٢٦% (مقدار توافق شده بين سازمان مديريت و برنامه‌ريزي و سازمان توانير جهت تحويل انرژي الكتريكي مطمئن) و دوره مطالعه معادل عمر تأسيسات ٣٠ سال ، هزينه هر KW تلفات (و درنتيجه هر KW توان الكتريكي) قابل تحويل در سطح انتقال ، حدود $١٤٠٠ محاسبه شده است.

در مرجع [٥] با فرض قدرت عملي به ديماند برابر با ١,٥ و بر مبناي هزينه‌هاي ثابت و جاري نيروگاه‌هاي جديد بخاري و همچنين با افزودن هزينه‌هاي توسعه و احداث شبكه‌هاي انتقال و توزيع به محاسبات (مجموع اين هزينه‌ها معادل هزينه بخش توليد درنظر گرفته شده است) عددي حدود$٢٣٠٠ به‌عنوان ارزش معادل هرKW ظرفيت در سمت مصرف و هنگام پيك بار اعلام شده است.

ازآنجاكه محاسبات مرجع [٤] ازسوي معاونت برنامه‌ريزي سازمان توانير انتشار يافته است ، با اطمينان بيشتري مي‌تواند مبناي مقايسه با هزينه روش‌هاي كاهش مصرف باشد. ازاين‌رو باتوجه به حدود ٢٥% تلفات پيك‌بار انرژي الكتريكي از سطح فشارضعيف تا سطح ولتاژ انتقال ، عدد $١٧٥٠ مبناي مقايسه قرار مي‌گيرد.

به‌بيان ديگر هزينه تأمين مطمئن هر KW توان الكتريكي در سطح فشارضعيف براي ساعات پيك‌بار حدود $١٧٥٠ و يا ١٤ميليون ريال مي‌باشد. (در محاسبه اين شاخص، هزينه‌هاي اجتماعي منظور نشده و به‌همين دليل اعداد بزرگتر از آن نيز مي‌تواند در اين برآورد استفاده شود ، از اين‌رو حتي اين عدد نيز با تقريب نقصاني همراه است)

معناي ديگر عدد مذكور اين است كه درصورت كاهش يك كيلووات مصرف دائمي در ساعات پيك بار، حدود ١٤ ميليون ريال از سرمايه‌گذاري مجدد موردنياز براي توسعه تأسيسات صنعت برق صرفه‌جويي مي‌شود. بنابراين روش‌هاي كاهش مصرف پس‌از منظور نمودن ضريب هم‌زماني، ازنظر اقتصادي با اين شاخص قابل مقايسه هستند.

٥- هزينه اجراي روش‌هاي پيشنهادي كاهش مصرف كولرهاي آبي و توجيه اقتصادي آنها

در بسياري از خريدهاي عمده مي‌توان انتظار تهيه كالا با حدود يك‌دوم تا يك‌سوم قيمت سطح خرده‌فروشي را داشت. به‌بيان ديگر اگر اجراي اين روش‌ها در ابعاد ملي (همانند ساخت يك نيروگاه) مدنظر قرار گيرد، تأمين تجهيزات به‌مراتب ارزان‌تر از هنگامي است كه ازطريق فعاليت‌هاي پراكنده جهت انجام آنها اقدام شود. علاوه بر اين امكان سفارش طرح‌هاي اقتصادي‌تر و يا با كيفيت بهتر (مثلاً درمورد نوع *پولي* ذكر شده) فراهم مي‌شود.

همچنين اخذ قيمت براي برآورد مطالعاتي قيمت موتور پربازده با فرض خريد فرضاً يك ميليون عدد ، با قيمت واقعي به‌دست آمده در يك مناقصه نامحدود، تفاوت مي‌كند، ازاين‌رو اميد آن مي‌رود كه درصورت اجراي روش‌ها، هزينه‌ها تاحدي كمتر از اين مقادير نيز باشند.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-10]

با توجه به توضيحات ذكرشده و برمبناي قيمت‌هاي غيررسمي و مطالعاتي ، هزينه دو روش با درنظر گرفتن هزينه نصب به شرح زير برآورد مي‌گردد:

جايگزيني موتور كم‌بازده توسط موتور پربازده مشابه حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ هزارريال

افزايش قطر پولي پروانه و كاهش قطر پولي موتور حدود ۳۰ تا ۵۰ هزارريال

اين مقادير در جدول ٤ به‌ترتيب ۲۸۰ هزار و ٤۰ هزارريال منظور شده‌اند. همچنين ضريب همزماني استفاده از كولرها ۰,۵ درنظر گرفته شده است. (ميزان صرفه‌جويي به‌ازاي اصلاح هر كولر نصف مقدار جدول ۳ منظور شده است)

جدول ٤ - بررسي توجيه اقتصادي روش‌هاي كاهش مصرف كولر آبي مدل ٤۵۰۰

سطح	فعاليت موردنظر	صرفه جويي W	هزينه (هزار ريال)	ارزش ظرفيت (هزار ريال)	نسبت توجيه اقتصادي روش	ظرفيت پيك قابل آزادسازي MW
الف	افزايش راندمان موتور از ٤۸% به ۷۰%	۱۲٦	۲۸۰	۱۷٦٤	٦,۳	۸۸۲
ب.	افزايش قطر پولي پروانه و كاهش قطر پولي موتور	۸٤	٤۰	۱۱۷٦	۲۹,۳	۵۸۸

همانطور كه مشاهده مي‌شود جايگزيني موتور حدود ٦ مرتبه و تغيير قطر پولي‌ها حدود ۳۰ مرتبه ارزان‌تر از توسعه تأسيسات صنعت برق جهت تأمين انرژي الكتريكي كولرهاي آبي با بازده كم مي‌باشد.

جداول ۳ و ٤ با فرض كاركرد كولرها در دور تند تنظيم شده‌اند. اين فرض براي روزهاي پيك بار در بسياري از مناطق قابل قبول است. اما در مدت قابل ملاحظه‌اي از فصول گرم و نيز در مناطق معتدل، زمان كار كولرها با دور كند نيز زياد است. با فرض توان نامي يك سوم در دور كند و نيز ۵۰% مصرف پيك بار در دور كند ، محاسبات فوق با ضريب دوسوم { (۲/۳)=۲/(۱+(۱/۳))} كاهش يافته به‌ترتيب از ۱۲٦W به ۸٤W و از ٦ مرتبه ارزان‌تر بودن به ٤ مرتبه مي‌رسد.

در بررسي اقتصادي تفصيلي ديگري [٦] كه توسط يكي از توليدكنندگان موتورهاي پربازده به منظور تشريح توجيه اقتصادي استفاده از موتورهاي پربازده به‌جاي موتورهاي كم‌بازده در كولرهاي جديد انجام شده است ، با برآورد ميزان نياز سالانه به موتورهاي يك‌سوم ، يك‌دوم و سه‌چهارم اسب‌بخار به‌ترتيب ۳۰ ، ٤۰ و ۳۰ درصد و با محاسبه ميانگين تفاوت مصرف براي دورهاي تند و كند، ميزان آزادسازي ظرفيت ۹۱W به ازاي هر موتور اعلام شده است. اگر همانند بررسي قبل ضريب همزماني استفاده از كولرها را ۵۰% درنظر بگيريم ، حدود ٤۵W آزادسازي ظرفيت به ازاي هر الكتروموتور خواهيم داشت. از آنجا كه در جايگزيني اخير، الكتروموتورهاي نو

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-10]

بررسي شده‌اند ، عدد ٨٤W (بررسي قبلي) براي جايگزيني موتورهاي قديمي و حتي در موارد متعددي موتورهاي استفاده‌شده با سيم‌پيچي مجدد و نيز هسته آسيب‌ديده ، دور از ذهن نمي‌باشد.

٦- اهميت اشتغال‌زايي حقيقي روش‌هاي پيشنهادي

اهميت اشتغال‌زايي اين جايگزيني نيز حائز اهميت است: : با فرض اينكه روش فقط براي كولرهاي در حال بهره‌برداري (حدود ٧ ميليون كولر آبي) مدنظر قرار گيرد، درصورتي‌كه يك تكنسين يا تعميركار بتواند ١٠٠٠دستگاه كولر را با روش‌هاي مذكور، در سال اصلاح نمايد، حدود ٢٣٠٠نفر شغل به‌مدت ٣ سال ايجاد خواهدشد.

به‌طور كلي صنعت برق، به‌شدت سرمايه‌بر است و طبيعتاً با سرمايه‌گذاري مشابه در سمت كاهش مصرف (صنايع اشتغال‌زا با هزينه ايجاد اشتغال كم) علاوه بر صرفه‌جويي قابل ملاحظه، مي‌توان به‌جاي تأمين انرژي الكتريكي با هزينه گزاف توسط نيروگاه‌ها، براي افراد زيادي در زمينه كاهش مصرف و بهبود بازده شغل ايجاد نمود. در شرايطي كه ايجاد اشتغال بدون توجيه اقتصادي قابل ملاحظه و صرفاً براي مقابله با اثرات منفي جانبي بيكاري مورد توجه است، ايجاد مشاغلي كه كاملاً توجيه اقتصادي دارند، اولويت خواهدداشت.

٧- اهميت استراتژيك توجه به روش‌هاي كاهش مصرف در مقابل ساخت نيروگاه‌ها

در شرايط بحراني به‌ويژه در زمان جنگ، اهداف متمركز و صنايع مادر حساسيت خاصي مي‌يابند. تجربه جنگ تحميلي و نيز بسياري از جنگ‌هاي ديگر نشان داده است كه نيروگاه‌ها آسيب‌پذيري زيادي دارند و در زمان كوتاهي امكان مختل شدن تأمين انرژي الكتريكي براي مصارف مختلف وجود دارد.

باتوجه به اين مطلب حتي اگر مشكلات زيست‌محيطي توليد انرژي الكتريكي وجود نداشت و هزينه روش‌هاي كاهش مصرف برابر با هزينه‌هاي توسعه تأسيسات صنعت برق بود، توجه به روش‌هاي كاهش مصرف به‌دليل پراكندگي و غيرمتمركز بودن سرمايه‌گذاري انجام شده توجيه استراتژيك نيز خواهد داشت.

٨- نتيجه‌گيري، جمع‌بندي و پيشنهادها

باتوجه‌به ارزش ظرفيت پيك بار (هر كيلووات حدود ١٤ميليون ريال) و هزينه تقريبي روش‌هاي جايگزيني موتور كم‌بازده توسط موتور پربازده و تغيير قطر پولي‌ها كه به‌ترتيب ٢٨٠ هزار و٤٠ هزار ريال برآورد گرديده‌اند، جايگزيني الكتروموتورهاي قديمي و كم‌بازده دست‌كم حدود ٤ مرتبه و تغيير قطر پولي‌ها حدود ٣٠ مرتبه ارزان‌تر از توسعه تأسيسات صنعت برق به‌ظرفيت حدود ٦٠٠MW (براي هر يك از دو روش) جهت تأمين انرژي الكتريكي كولرهاي آبي با بازده كم مي‌باشد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-10]

ازآنجاكه خريد عمده تجهيزات مي‌تواند با قيمتي به‌مراتب مناسب‌تر و مدت تضمين بيشتري انجام گردد، پيشنهاد مي‌شود درصورت پذيرش كليات اجراي پيشنهاد، خريد متمركز و ارائه تجهيزات بدون دخالت مراكز واسطه و تأثيرگذار بر قيمت مدنظر قرار گيرد.

اگرچه از ديدگاه منافع ملي اجراي رايگان روش‌هاي مذكور نيز توجيه اقتصادي دارد، ولي باتوجه به مسائل فرهنگي و اجتماعي برخي از فعاليت‌هاي مشابه، پيشنهاد مي‌شود با تخصيص يارانه شبيه لامپ‌هاي كم‌مصرف {حدود ٤٠%} يا آبگرمكن‌هاي خورشيدي{حدود ٧٠%} پس‌از خريد متمركز كه به‌تنهايي كاهش قيمتي قابل مقايسه با مبالغ يارانه‌ها فراهم مي‌كند، و درصورت امكان تقسيط بخشي از هزينه‌ها نسبت به اجراي آنها اقدام نمود.

از آنجا كه اجراي روش‌هاي مذكور موجب كاهش مبلغ قبوض برق در فصول گرم سال مي‌شود، تقسيط هزينه‌ها ازطريق قبوض برق مي‌تواند استقبال و مشاركت مصرف‌كنندگان را افزايش دهد.

٩- منابع

١- «استاندارد و برچسب مصرف انرژي در كولرهاي آبي»، پيام انرژي، شماره ٧٦، سال هفتم، ارديبهشت١٣٨١، صفحه ٢

٢- «صرفه‌جويي انرژي ناشي از بهبود بازدهي لوازم برقي»، پيام انرژي ، شماره ٢٣ ، سال دوم ، آذر١٣٧٦ ، صفحه١

٣- «هزينه‌هاي جانبي توليد برق»، پيام انرژي ، شماره ٧٤ ، سال هفتم ، اسفند١٣٨٠ ، صفحه٤

٤- «هزينه يك كيلووات تلفات در شبكه سراسري سال١٣٨٠» (مجموعه شناخت تلفات در شبكه و راه‌كارهاي كاهش‌آن) ، ١٣٨٠ ، معاونت برنامه‌ريزي سازمان توانير ، دفتر مديريت مصرف ، آبان ١٣٨١

٥- «بررسي پتانسيل صرفه‌جويي جايگزيني لامپ‌هاي كم‌مصرف به‌جاي لامپ‌هاي رشته‌اي»، مهندسين مشاور روشنايي نورگستر، محمدعلي عباسي ورده

٦- «ميزان صرفه‌جويي برق مصرفي در الكتروموتورهاي شركت بلال»، گزارش شركت بلال

نشریه انرژی ایران/ سال هشتم / شماره ١٥/ آبان ١٣٨١

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-10]