

مدیریت مصرف

در طول دهه گذشته ، افزایش مستمر در هزینه تولید برق ، رشد نا مطمئن بار ، افزایش قیمت سوخت ، محدودیتهای مرتبط با محیط زیست و تعیین مکان نیرو گاه و مسایل مرتبط با گرم شدن سطح زمین و نیاز به یک رشد معقول در مصرف برق ، تعریف و اهداف صنعت برق را دگرگون ساخته است .

مدیریت تقاضای برق ، در طول دهه گذشته شدیداً به صورت یک موضوع اساسی درآمده و نگرش به آن در برنامه ریزی صنعت برق از شکل یک مسئله کوتاه مدت برای کاهش بار پیک بصورت یک برداشت بلند مدت در تخصیص منابع بیشمار آن برای صنعت برق ، مشترکین و تمامی جامعه درآمده است .

نکته جالب در مصرف برق ، اهمیت ویژه آن برای کشورهای در حال توسعه میباشد .

در کشورهای پیشرفته غربی به لحاظ وجود ظرفیت اضافی تولید برق و سرمایه گذاری های بسیار سنگین در طول چندین سال گذشته ، مدیریت مصرف بیشتر بمنظور بهبود ضریب و شکل بار مورد استفاده قرار می گیرد. در حالی که در کشورهای جهان سوم به سرمایه گذاریهای سنگین و کمبود منابع مالی به همراه نگرانیهای شدید در خصوص آلودگی های محیط زیست سبب گردیده تا مدیریت مصرف بصورت بهترین جایگزین تولید درآمد و عملاً جای خود را در سیاستگذاریهای کلان کشور باز کند.

مدیریت مصرف را می توان بشکل ذیل تعریف کرد.

" مدیریت مصرف برق عبارت است از برنامه ریزی، اجراء و نظارت بر آن قسمت از فعالیت های مرتبط با برق که بر مصرف برق تا ثیر می گذارد و سبب بوجود آمدن تغییرات مطلوب در شکل بار ، الگوی زمانی مصرف و میزان مصرف انرژی می گردد . " زمینه هائی که در شمول مدیریت مصرف قرار می گیرند عبارتند از : مدیریت بار ، استفاده های جدید از برق ، صرفه جویی استراتژیک ، دادن انشعایهای جدید تعدیل در سهم بازار مصرف .

مدیریت مصرف برق شامل مجموعه ای از فعالیت های بهم پیوسته بین صنعت برق و مشترکین آن بمنظور تعدیل بار مصرفی مشترک است تا بتوان با کار آیی بیشتر و هزینه کمتر به مطلوبیت یکسانی در زمینه ی مصرف دست یافت ، بدین ترتیب هم عرضه کننده برق وهم مصرف کننده آن به سود بیشتری در این زمینه دست خواهند یافت . این شکل از مدیریت مصرف برق ، برای نخستین بار در آمریکا مطرح گردید و به سرعت در کشورهای اروپایی و استرالیا گسترش یافت ، مدیریت مصرف طیف گسترده ای از اهداف و انتخابها را در ورای شکل سنتی مدیریت بار (نظیر کنترل بار ، نرخ های چند تعرفه ای ، ذخیره ی انرژی و ...) در بر می گیرد . بدین ترتیب مقوله هایی نظیر افزایش بازده نیروگاهها ، استفاده از تکنولوژیهای جدید و شرکت های خدمات مشاوره ای نیز در حیطه فعالیت مدیریت مصرف قرار می گیرد . وجود شرایط متفاوت در کشورها و مناطق مختلف سبب گردیده تا تکنیکها و استراتژیهای

متفاوتی در مدیریت مصرف مطرح گردند. عواملی از قبیل ویژگیهای مصرف کنندگان، شرایط بازار، ویژگیهای تولید کنندگان برق و ساختار قانون گذاری سبب اختلاف، در برداشتهای ما از مدیریت مصرف میگردد، ولی آنچه بدیهی است تأکید مدیریت مصرف، بر مشترک و بهبود شکل مصرف وی میباشد.

بطور کلی از منافع مدیریت مصرف برای صنعت برق میتوان به موارد ذیل اشاره نمود:

- ۱- کاهش میزان مصرف پیک از طریق کنترل‌های مستقیم، نرخهای تعرفه تصاعدی و مبتنی بر فصلها و زمانهای مختلف و ذخیره سازی.
- ۲- کاهش هزینه تولید با بهبود ضریب بار و بهینه کردن مصرف برق بطوریکه نیاز به ساخت نیروگاههای جدید برای پوشش مصرف پیک نباشد.
- ۳- تخصیص بهینه منابع در بلند مدت با ایجاد توازن و تعادل بین عرضه و تقاضای برق.
- ۴- اتخاذ سیاست های مناسب در جهت حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی.
- ۵- ایجاد سیاستهای مناسب تولیدی در صنایع و کمک به صنایع در کاهش هزینه تولید با اتخاذ سیاستهای مناسب در مصرف برق و رقابت پذیر کردن آنها.
- ۶- آزاد کردن سرمایه های صنعت برق بمنظور افزایش کارایی و بهبود کیفی امکانات موجود در جهت افزایش رفاه مصرف کننده.

برای نخستین بار مفهوم مدیریت مصرف بمنظور کاهش میزان مصرف پیک و در واقع تحت عنوان مدیریت بار مطرح گردید. بتدریج در آمریکا کاهش هزینه تولید و تخصیص بهینه منابع، بصورت عمده ترین انگیزه مدیریت مصرف جایگزین مدیریت بار گردید. در اروپا و استرالیا کاهش آلودگی محیط زیست نیز بصورت عاملی عمده درآمد. به نظر می رسد که در آینده دو عامل آخری یعنی:

- کاهش هزینه تولید در صنایع
- امکان بهبود کیفی امکانات

بصورت اصلی ترین دلایل اتخاذ سیاست های گسترده در مدیریت مصرف در آیند.

باید در نظر داشت که با اتخاذ سیاست های مدیریت مصرف نباید سطح زندگی و مطلوبیت مصرف را در مصرف کننده کاهش داد، بلکه هدف حفظ سطح زندگی و سطح رفاه با مصرف کمتر انرژی می باشد. به عنوان مثال با اتخاذ استاندارد های مناسب در ساخت بنا و با اجبار دولت در تولید وسایل کم مصرف برقی، نه تنها در سطح زندگی مصرف کننده کاهشی بوجود نمی آید، بلکه در بلند مدت و با پرداخت هزینه کمتری بابت مصرف برق، درآمد قابل دسترس وی افزایش یافته و بدین ترتیب بر سطح رفاه وی افزوده می شود. در اینجا است که مفهوم مدیریت مصرف بار با مفهوم سنتی صرفه جویی که در آن سطح رفاه مصرف کننده کاهش می یابد، متفاوت می گردد. می توان گفت که هدف از مدیریت مصرف، افزایش بازده مصرف است نه اجبار مصرف کنندگان به صرفه جویی و مصرف کمتر.

این تفاوت از آن جهت مهم است که با تفهیم آن برای مصرف کننده ، میتوان انگیزه مصرف بهینه را در وی تقویت کرد و با افزایش سطح رفاه وی ، استقبال عمومی را در جهت تعمیم آن بوجود آورد .

انگیزه برای مدیریت مصرف با پیشرفت های تکنولوژیک درسالهای اخیر افزایش یافته است . تولید موتورها ، وسایل روشنایی ، وسایل سرمایشی و گرمایشی کم مصرف ، به همراه بهبود استانداردهای ساختمان سازی در سالهای اخیر سبب بهبود روند افزایش بازده در مصرف برق گردیده است .

برطبق بررسی انستیتوی تحقیقات برق در کالیفرنیا آمریکا در سال ۱۹۹۰ ، باتوجه به پیشرفتهای تکنولوژیک اخیر، می توان در یک فاصله ده ساله بین ۲۴ تا ۴۴ درصد از تقاضای برق در آمریکا کاست .

با اتخاذ سیاست های مدیریت مصرف علاوه بر کاهش پیک مصرف ، اهداف کاهش انرژی نیز مد نظر قرار می گیرد و بدین ترتیب به دو هدف کاهش پیک و کاهش مصرف انرژی به طور همزمان دست می یابیم . نکته مهمی که در خصوص مدیریت مصرف وجود دارد ، آن است که در برخی از کشورها ، مصرف انرژی با اسراف همراه است ، در کشورهای نظیر ایران ، به علت پائین بودن هزینه نسبی برق در سبد مصرفی خانوار ، اسراف در مصرف برق را می توان با استفاده از هر م قیمت با استفاده از برخی تکنولوژیهای نوین نظیر کارت های قطع و وصل جریان کاهش داد .

استفاده از ابزارهای متنوع مدیریت مصرف در شرایط مختلف متفاوت میباشد . بدیهی است که همه ی ابزارهای مدیریت مصرف را نمی توان بطور همزمان و یادر تمامی کشورها بطور یکسان مورد استفاده قرار داد . بنابراین اتخاذ یک برنامه زمانی مناسب برای دستیابی به اهداف مورد نظر در بلند مدت الزامی است .

در یک برنامه زمانی توجه به نکات ذیل حائز اهمیت میباشد:

الف : خصوصیات اجتماعی و فرهنگی یک مجموعه از مصرف کنندگان .

ب : هزینه برآورد شده در خصوص اجرای هر مورد که شامل تمامی هزینه های غیرمستقیم نظیر اجراء پروژه ، کمکهای مالی و تشویقی ، هزینه های اداری و هزینه های اندازه گیری و نظارت میگردد . تجربه های موجود در جهان نشان داده است که در پاره ای موارد هزینه های غیرمستقیم از هزینه های مستقیم سخت افزاری بیشتر میباشد .

ج : آسانی اجرای برنامه و استقبال مردم از آن .

د : برآورد صرفه جوئی حاصل از اجرای برنامه براساس مگاوات یا مگاوات ساعت .

ه : زمان مورد نیاز تا دستیابی به صرفه جوئی مورد نظر .

و : تأثیر کوتاه مدت برنامه بر قیمت ها و سطح درآمد مصرف کنندگان .

ز : میزان وجود منابع مالی برای کمک تشویقی یا پرداخت سوبسید .

ح : میزان انعطاف برنامه باتوجه به شرایط جدید و قابلیت سرعت گرفتن یا کند شدن آن درطول زمان.

ط : میزان تأثیر گذاری آن بردیگر برنامه های مدیریت مصرف .

برطبق تحقیق های انجام شده توسط چند مؤسسه تحقیقاتی درآمریکا ، با هزینه ای کمتر از ۳ سنت درهرکیلووات ساعت می توان به ۲۰ تا ۴۵٪ صرفه جوئی تا سال ۲۰۰۰ دربخشهای مختلف اقتصادی دست یافت .

جدول زیر نمایی کلی ازپتانسیل های صرفه جویی را دربخشهای مختلف مصرف نشان میدهد

جدول ۵ : حوزه های مدیریت مصرف و پتانسیل صرفه جویی

بخش مصرف نهایی	حداقل صرفه جویی (درصد)	حداکثرصرفه جویی (درصد)
بخش خانگی		
روشنایی	۵۱	۷۴
گرمای منازل	۳۲	۶۶
گرمای آب	۳۲	۵۵
یخچال	۲۲	۴۸
تهویه مرکزی هوا	۲۹	۳۴
فریزر	۲۴	۳۲
پخت و پز	۸	۱۸
تهویه هوا در اتاق	۱۹	۳۲
ظرفشویی	۵	۳۲
جمع	۲۷	۴۶
بخش تجاری		
روشنایی	۲۲	۵۶
کولر	۳۰	۷۰
تهویه	۳۰	۵۰
گرمایشی	۱۳	۲۴
گرمای آب	۴۰	۶۰
یخچال	۱۲	۳۴
پخت و پز	۲۰	۳۰
بقیه مصارف	۱۸	۳۶
جمع	۲۳	۴۹

		بخش صنعتی
۴۵	۲۹	موتورها
۳۰	۱۹	الکترولیت
۳۰	۱۷	روشنایی
۱۳	۸	گرماپشی
۲۸	۲۴	جمع
۴۴	۲۴	جمع کل

مرجع (EPRI 1990)

۱) مدیریت مصرف در بخش خانگی

الف: روشنایی

روشنایی یکی از بخشهای عمده در مصرف برق میباشد، به لحاظ طیف گسترده در مصارف روشنایی، بهبود اندک در تکنولوژی روشنایی می تواند سهم عمده ای در کاهش مصرف برق داشته باشد. در کشورهای نظیر ایران که عمدتاً پیک مصرف متأثر از روشنایی است، مدیریت مصرف در این بخش میتواند تأثیر عمده ای در کاهش پیک نیز داشته باشد و به آن می توان بعنوان اولویت اول در این خصوص نگریست.

به نظر می رسد در حال حاضر و با توجه به وضعیت اجتماعی و اقتصادی کشور تلاش در جهت رواج لامپهای فلورسنت و لامپهای کم مصرف می تواند یکی از بهترین و کم هزینه ترین راههای کاهش مصرف در بخش روشنایی باشد. جدول ذیل میزان صرفه جوئی در مصرف برق را در برخی از انواع لامپها بررسی می نماید.

۲) مدیریت مصرف در بخش تجاری و عمومی:

تنوع وسیع مصرف کنندگان در این بخش و فقدان اطلاعات مناسب، همواره یکی از مشکلات مدیریت مصرف در بخش تجاری و عمومی بوده است. اصولاً بمنظور دستیابی به سیاستهای مناسب در مدیریت مصرف سه مرحله ذیل ضروری است:

۱. محاسبه تقاضای انرژی در این بخش به تفکیک مصارف مختلف
۲. انتخاب بین برق و انواع دیگر انرژی در مصارف مختلف
۳. انتخاب بهینه از انواع مختلف ابزار برقی بمنظور دستیابی به کمترین مصرف با حفظ سطح مطلوبیت مصرف برق

به لحاظ مصرف سرانه بیشتر در این بخش و تنوع مصرف وسایل در مقایسه با بخش خانگی دستیابی به استراتژی مناسبتری در این بخش، آسانتر میباشد. از سوی دیگر به لحاظ آن که اعمال نرخهای بالاتر تعرفه در این بخش دارای بازتاب های اجتماعی کمتری است، معمولاً براحتی میتوان با استفاده از ابزار قیمت گذاری، مصرف این بخش را متعادل نمود.

الف: روشنایی

وسایل تولید روشنایی، یکی از مصرف کننده های عمده انرژی برق در بیشتر مصارف تجاری و عمومی است، براساس بررسیهای بعمل آمده در برخی از کشورهای اروپایی و آمریکا میتوان تا ۷۵٪ از مصرف روشنایی در این بخش کاست، همین مسئله بر جذابیت مطالعه و سرمایه گذاری مدیریت مصرف در این بخش افزوده است.

یکی دیگر از ویژگیهای روشنایی در این بخش آن است که به لحاظ تولید حرارت توسط اینگونه وسایل خصوصاً در فصلهای گرم سال، بر مصرف وسایل تهویه و سرد کننده نیز بمنظور ایجاد تعادل حرارتی افزوده میشود. این جنبه از روشنایی در بخش تجاری و عمومی به لحاظ بیشتر بودن مصرف و توجه کمتر به هزینه خصوصاً در سازمانهای دولتی و شرکتهای قابل توجه می باشد. با استفاده از طراحی مناسب و کارا در وسایل روشنایی می توان از بار روشنایی و بار سردکننده ها کاست.

روشهای اصلی بمنظور کاهش بار روشنایی در این بخش به چند مقوله کلی ذیل دسته بندی میشوند:

- ✓ جایگزینی لامپهای رشته ای با لامپ های فلورسنت.
- ✓ جایگزینی لامپهای فلورسنت بالامپهای فلورسنت کم مصرف.
- ✓ جایگزینی بالاستهای استاندارد در لامپهای فلورسنت با بالاستهای الکترونیکی یا مغناطیسی.
- ✓ نصب بار تابنده های نور.
- ✓ محاسبه و استفاده از مقدار صحیح نور برای کاربردهای مختلف.
- ✓ نصب سنسورهای جدید.

بعلت تراکم مصرف و میزان بالای آن در این بخش، اکثر کشورهای جهان مدیریت مصرف را در بخش تجاری و عمومی در اولویت اول قرار داده اند و به لحاظ آسانی نسبی سیاستگذاری، تجربیات بسیار موفقی نیز در این زمینه داشته اند.

ب: استاندارد های ساختمان سازی:

یکی از مشکلات اساسی در ساختمان های تجاری و اداری آنست که این ساختمان ها عموماً به یک شکل ساخته شده اند و سپس به افراد مختلف برای مصارف متنوع واگذاری شده است. عموماً سازندگان اصلی بمنظور حداقل کردن هزینه ها، توجه چندانی به مسایل ایمنی و صرفه جویی ندارند و چون خود

این افراد از ساختمان استفاده نمی کنند و هزینه های بعدی به آنها تحمیل نمی شود ، بدون ایجاد استاندارد های مناسب ساخت، نمی توان انتظار چندانی نسبت به بهبود وضعیت مصرف انرژی آنها داشت .از سوی دیگر کسانی که در خود ساختمان ها سکونت دارند و در آن به کار و کسب مشغولند نیز بعلت آنکه معمولاً بطور موقت در این ساختمان ها سکونت دارند، نیز حاضر به سرمایه گذاری درخصوص کاهش مصرف انرژی خود نیستند.

یکی دیگر از مشکلات اساسی در ساختمان های تجاری و عمومی آنست که مصارف فردی بطور مجزا محاسبه و قیمت گذاری نمی شود . کل مصارف در یک تعرفه قیمت گذاری و محاسبه می گردد. این مسئله باعث می شود تا افراد بطور مجزا تمایلی برای صرفه جویی و بهینه کردن مصرف انرژی خود نداشته باشند.

بمنظور مقابله با مشکلات مذکور و دستیابی به سیاستهای مناسب مدیریت مصرف ، دولت باید اعمال استاندارد های صرفه جویی مصرف برق در ایجاد ساختمان های جدید را مد نظر قرار دهد ، زیرا اعمال سیاستهای صرفه جویی در ساختمان های قدیمی نیازمند سرمایه گذاری اولیه زیاد می باشد که عملاً در مرحله اجرا با مشکلات زیادی مواجه خواهد شد، لیکن اجبار سازندگان بناهای جدید به رعایت حداقل استاندارد در زمینه صرفه جویی انرژی ، وسیله ای مؤثر برای کاهش مصرف تجاری و عمومی خواهد بود.

ج : استفاده از ابزارهای کنترل کننده مصرف :

بر خلاف مصارف خانگی، در اکثر مصارف تجاری و عمومی مصرف برق در تمامی مدت شبانه روز مورد استفاده قرار نمی گیرد . مصرف سرانه زیاد در این بخش و قابلیت سیاستگذاری مناسب سبب می گردد تا بتوان از ابزار های محدود کننده استفاده نمود. کارت های قطع و وصل جریان در اینگونه مصارف وسیله ای مناسب برای محدود کردن مصرف در مواقعی که بدان نیازی نیست می باشد . در هتلها، شرکتهای، ادارات دولتی و درمانگاهها می توان از کلید ها و کارت های قطع و وصل جریان استفاده نمود. با استفاده از این ابزارها، جریان پاره ای از لوازم برقی در برخی از ساعات شبانه روز بطور کامل قطع میشود و بدین ترتیب مصرف انرژی به میزان قابل توجهی کاهش می یابد، از سوی دیگر نصب ترموستاتهای دقیق در لوازم سردکننده و گرم کننده نیز در اینگونه مصارف راحت تر می باشد. با توجه به نوع فعالیت در مصارف تجاری و عمومی می توان درجه حرارت وسایل تهویه را نیز متناسب با آن اصلاح نمود و بدین ترتیب از میزان مصرف سرانه در واحد مصرف کاست .

(۳) مدیریت مصرف در بخش صنایع :

بخش صنعت همواره یکی از بخشهای عمده مصرف کننده انرژی در کشور های صنعتی و در بسیاری از کشورهای در حال توسعه بوده است. تخمین کارایی مصرف برق در بخش صنعت به لحاظ تنوع صنایع و وجود مراحل مختلف تولید در صنایع چندان آسان نیست. در کشورهای صنعتی غرب نسبت مصرف

انرژی به ازاء ارزش افزوده بخش صنعت دائماً در حال کاهش بوده است، در حالیکه این نسبت برای مصرف برق افزایش شدید داشته است. به لحاظ مطلوبیت مصرف برق، روز به روز صنایع به استفاده بیشتر از آن تمایل نشان داده اند، بطوریکه سهم مصرف برق صنعتی به کل مصرف انرژی در کشورهای صنعتی غرب از ۱۰٪ در سال ۱۹۶۰ به حدود ۲۰٪ در اواخر دهه هشتاد افزایش یافت و این نسبت دائماً در حال افزایش می باشد.

در بسیاری از کشورهای جهان، بخش صنعت نقش بسیار تعیین کننده ای در سیاستگذارانهای مدیریت مصرف ایفاء می کند.

در سالهای اخیر توجه به موارد ذیل از اهمیت برخوردار بوده است:

(الف) موتورهای الکتریکی و محرکه های با دور قابل کنترل (Adjustable speed derives)

موتورهای الکتریکی یکی از عمده ترین مصرف کنندگان برق در بخش صنعت می باشند. محرکه های بادور قابل کنترل به شکل چشمگیری کارایی عملیات موتورها را در طول مدت عملیات بهبود بخشیده اند. با استفاده از این محرکهها می توان به بیش از ۲۰٪ صرفه جویی در مصارف بزرگ صنعتی، پمپهای تجاری و موتورهای دست یافت. در دستگاه های تهویه صنعتی و کمپرسورها نیز با استفاده از این محرکه ها تا ۲۵٪ در مصرف انرژی و تا ۱۵٪ در بار می توان به صرفه جویی مناسب رسید .

ب) تولید مشترک گرما و برق:

بسیاری از مشترکین بزرگ صنعتی که دارای پروسه های گرمایی یا بخار می باشند، بطور بالقوه می توانند به تولید مشترک گرما و برق بپردازند. این مسئله تا حد زیادی می تواند فشار را خصوصاً در ساعات پیک بر شبکه سراسری کاهش دهد. یکی از مشکلات عمده در این زمینه توافق شبکه با صنایع بزرگ بمنظور خرید برق تولیدی اضافه از این پروسه می باشد که با اعمال نرخهای تضمین شده می توان اینگونه صنایع را به تولید مشترک گرما و برق ترغیب نمود.

ج) سایر مصارف:

مطالعات انجام شده در کشورهای صنعتی، پتانسیل قابل توجهی را در برخی پروسه های صنعتی نظیر بویلرها، کمپرسورهای هوا، سیستم های روشنایی موتورها و سیستم های تهویه به اثبات رسانده است. در حدود ۶۷٪ از مصرف انرژی در بخش صنعتی بوسیله موتورها و محرکه ها انجام میشود. اولویت اصلی در کاربرد مدیریت مصرف در صنایع را می توان به موتورهای اختصاص داد. در یک موتور هوا کش ، کنترل سنتی جریان هوا بوسیله یک میراگر مقاومتی انجام میگردد، با استفاده از محرکه هایی با سرعت های متفاوت که با مقاومتهای ثانویه کار می کنند ، میزان صرفه جویی انرژی به

۳۲٪ خواهد رسید و در صورت استفاده از سیستم ولتاژ متغیر و فرکانس متغیر (VVVF) این میزان به ۴۰٪ افزایش می یابد .

سرفصلهای عمده مدیریت مصرف در پروسه های مختلف بخش صنعت رامی توان در موارد ذیل برشمرد.

- در موتورها، تهویه ها و پمپها : استفاده از محرکه هایی با دور قابل کنترل ،سیم پیچی مجدد و بهبود سیستم انتقال برق
- در بویلرها : تنظیم بویلرها ، جلوگیری از نشت بخار ، تمیز کردن لوله های بویلر، جلوگیری از احتراق هوای بویلر ، بازیافت گرمای آگزوزها
- در کمپرسورهای هوا : تغییر محل هوای ورودی، کاهش فشار کمپرسورها، جلوگیری از نشت هوا
- در دستگاههای تهویه : استفاده از ترموستاتها و سنسورهای مناسب تر .

مدیریت بار و انرژی الکتریکی در صنایع

صنعت برق از جمله صنایع زیر بنایی است که گردش چرخهای اقتصادی ، توسعه صنعتی و تأمین رفاه اجتماعی به استمرار آن متکی است . از طرف دیگر با توجه به افزایش قابل توجه مصرف انرژی الکتریکی به خصوص در سالهای اخیر و با وجود کمبودهایی که در تأمین منابع لازم در این زمینه به چشم می خورد، لزوم تبیین و اجرای راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی الکتریکی بیش از پیش احساس می شود. در این میان مشترکین صنعتی با توجه به سهم قابل ملاحظه ای که در مصرف برق دارند و با عنایت به ویژگیهایشان ، نقش عمده ای در کنترل بار الکتریکی ایفا می کنند. ماهیت مصرف در بخش صنعت به گونه ای است که این بخش می تواند در زمان پیک بار شبکه، حداقل بار و انرژی را استفاده کند و حداکثر مصرف خود را به زمان غیر پیک بار شبکه منتقل نماید . از طرف دیگر حساسیت مصرف و مصرف کننده صنعتی نسبت به خاموشیها و قطع برق بیش از سایر مصرف کنندگان است . لذا منطقی است بارهای صنعتی به منطقه ای حرکت کنند که حداقل امکان قطع انرژی الکتریکی وجود داشته باشد. بر این اساس ضرورت اعمال سیاستهای مدیریت مصرف در بخش صنعت روشن تر می شود .

مدیریت بار صنعتی

بار صنعتی بنا بر تعریف باری است که واحد مصرف کننده برای تولید یک یا گروهی از کالاها و خدمات مشابه صنعتی دریافت می نماید. هر فعالیتی که از سوی مشترکین صنعتی و یا سیستم عرضه برق به منظور تغییر شکل منحنی بار برای دستیابی به اهداف کاهش بار پیک سیستم ، افزایش ضریب بار و استفاده بهتر از منابع گران قیمت صورت گیرد، مدیریت بار صنعتی نامیده می شود .

ساختار بار صنعتی

سازه های بار صنعتی را می توان به ۴ بخش تقسیم کرد : (۱) روشنایی (۲) فرآیند تولید (۳) گرمایش و سرمایش (۴) بارهای متفرقه

(۱) روشنایی

به طور کلی روشنایی در صنایع به دو بخش داخلی و خارجی تقسیم می شود. روشنایی خارجی همانند سیستمهای مورد استفاده برای معابر و روشنایی داخلی خود شامل دو نوع روشنایی مکانهای تولید و روشنایی اداری و خدماتی است.

نکات قابل توجه :

- حتی الامکان از نور طبیعی استفاده گردد و با نصب پنجره های مناسب و رنگ آمیزی روشن دیوارها ، از نیاز به نور مصنوعی در روز کاسته شود .

- به میزان روشنایی استاندارد و طراحی روشنایی مناسب در محل کار و در محیطهای غیر کاری توجه شده و از نور مصنوعی در حد نیاز استفاده گردد . همچنین در صورت امکان روشنایی موضعی برای فرآیند تولید به کار گرفته شود.

- امکان استفاده از لامپهایی با بازدهی بیشتر و مصرف کمتر مورد بررسی و اقدام قرار گیرد.

- نسبت به تمیز کردن لامپها اقدام شود و بهره نوری آنها مورد توجه قرار گیرد.

- استفاده از چشم الکترونیکی و تایمر برای روشنایی معابر و محلهایی که نیاز به نور دائم ندارند مورد بررسی و اقدام قرار گیرد .

- تأثیر حرارت لامپهای پرات در تهویه مد نظر قرار گیرد .

(۲) فرآیند تولید

مهمترین مؤلفه بار مصرف کنندگان صنعتی ، مؤلفه فرآیند تولید است. این بخش شامل دستگاههایی است که مستقیماً در امر تولید دخالت دارند . مهمترین عناصر مصرف کننده انرژی الکتریکی در این دستگاهها ، موتورها و کوره های الکتریکی هستند. در ادامه به نکاتی در زمینه استفاده بهتر از این وسایل اشاره می شود :

۱-۲) موتورهای الکتریکی

- امکان استفاده از موتورهای با دور قابل تنظیم مورد بررسی قرار گیرد .
- دقت شود موتورها با ولتاژ نامی کار کنند . در این رابطه می توان از تنظیم کننده های ولتاژ تغذیه استفاده کرد، زیرا تغییر در ولتاژ تغذیه می تواند باعث افزایش تلفات انرژی شود.
- سعی شود بار موتورها به اندازه توان نامی آنها باشد و در صورتی که به قدرت کمتری نیاز است، از موتورهای با قدرت کمتر استفاده شود زیرا موتورهای بزرگ به راحتی موتورهای کوچک قابل مانور کردن نیستند و تلفات آنها در حالت کم باری زیادتر است.
- با توجه به اینکه موتورها در محیط خنک بهتر کار می کنند باید محیط کار آنها طوری در نظر گرفته شود که گرمای ایجاد شده توسط موتورها به راحتی تهویه گردد. لازم به ذکر است که گرمای محیط در میزان تلفات انرژی موتور نقش دارد .
- با برنامه ریزی مناسب چه از لحاظ توان و چه از لحاظ زمان ، از خاموش و روشن کردن بیش از حد موتورها جلوگیری به عمل آید .
- کاهش اصطکاک در سیستمهای مکانیکی که توسط موتورها حرکت می کنند مانند چرخ دنده ها ، غلطکها ، بلبرینگها و ... مد نظر قرار گیرد .
- در صورت امکان ، برای حمل و نقل مواد از وسایل مکانیکی غیر برقی استفاده شود و در صورت ضرورت استفاده از تسمه نقاله برقی، زمان آن به ساعات کم باری شبکه منتقل شود.

۲-۲) کوره های الکتریکی

- امکان استفاده از سیستم های کنترل اتوماتیک و نصب تجهیزات مناسب کنترل مصرف برق در کوره ها مورد بررسی قرار گیرد .
- در صورت امکان ، طرحهای جدید کوره های کم مصرف و پر بازده به کار گرفته شوند .
- افزایش مواد روان ساز به شارژ کوره، مصرف برق آن را کاهش خواهد داد.
- روشهای پیش گرمایش مواد بررسی و استفاده شوند.
- با عایق بندی مناسب ، تلفات تبادل حرارتی کوره با محیط کاهش داده شود.
- با تنظیم جریان و ولتاژ مناسب، در جهت افزایش راندمان کوره ها اقدام گردد .
- با افزایش سرعت تخلیه کوره و یا در مواردی شکستن سرباره ، از اتلاف انرژی الکتریکی جلوگیری به عمل آید.

۳) سیستم گرمایشی و سرمایشی

به علت وسعت فضای بخشهای تولیدی کارخانه ها و کارگاهها ، دستگاههای سرد کننده یا گرم کننده مربوطه نسبت به بخشهای خانگی و تجاری از ظرفیت و قدرت بالاتری برخوردار هستند. از اینرو از هوا

ساز و سایر واحدهای گرمایش صنعتی استفاده می شود. سرمایه بخشهای اداری کارخانه ها در اکثر موارد مشابه بار تجاری است.

نکاتی که در این بخش باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از :

- در زمان طراحی سیستمهای گرمایشی و سرمایشی با توجه به شرایط آب و هوایی ، موقعیت جغرافیایی و جهت ساختمان از حداکثر نور و گرمای خورشید و تهویه طبیعی استفاده شود .
- امکان استفاده از سیستمهای جذبی به جای سیستمهای سرمایشی تراکمی بررسی شده و در صورت کارایی از سیستم جذبی استفاده گردد .
- امکان عایق کاری دیوارها ، کف و سقف سالنها و ساختمانها به خصوص در زمان ساخت بناهای جدید به منظور جلوگیری از اتلاف انرژی مد نظر قرار گیرد.
- امکان استفاده از آب کندانسور به عنوان آب گرم مصرفی کارخانه بررسی شده و از اتلاف آب گرم در محیط کار جداً جلوگیری شود.
- ظرفیت سیستم تهویه باید با نیاز واقعی منطبق باشد و سیستمهایی که تنها با درصدی از ظرفیت خود کار می کنند ، از مدار خارج شوند.
- نسبت به تمیز کردن و سرویس به موقع سیستم اقدام شده و ضمن عایق کاری مناسب لوله ها و اتصالات از نشتی آنها جلوگیری به عمل آید .
- جهت تنظیم سرما و گرمای محیط از ترموستات استفاده شده و با توجه به نیاز فصل ، درجه آن به طور مناسب تنظیم گردد .

(۴) بارهای متفرقه

دستگاههایی در واحدهای صنعتی وجود دارد که از لحاظ نوع استفاده به سه مؤلفه مطرح شده متعلق نیستند. برخی از این دستگاهها عبارتند از فن ، آب سردکن ، رایانه ، دستگاه تکثیر ، دستگاههای مورد استفاده در بخشهای خدمات ، تعمیر و نگهداری.

بدیهی است رعایت شرایط عملکرد صحیح هر دستگاه و استفاده بهینه از آنها در راستای برنامه های مدیریت مصرف ، امری منطقی و مطلوب است.

برخی از راهکارهای مدیریت بار صنعتی

انتخاب یک روش مدیریت بار برای صنعت خاص بستگی به عوامل مختلفی همچون شکل فعلی منحنی بار، تغییرات مطلوب و مورد نظر در آن، فرآیندها و ساختار بارهای غیر ضروری، نرخهای دیماندا و انرژی و... دارد. به هنگام مطالعه مدیریت بار ضروری است بدانیم کدام بارها مدیریت پذیرند و چگونه ویژگیهای آنها بر انتخاب روش مدیریت بار تأثیر دارد.

در اینجا به برخی راهکارهای مدیریت بار صنعتی اشاره می شود:

(۱) سیستمهای گرمایش دو سوختی

این سیستمها ممکن است برای گرم کردن محیط یا تأمین حرارت بخشهایی از فرایند استفاده شود. در این حالت از برق با پائین ترین نرخ و یک یا چند سوخت دیگر استفاده می کنند.

(۲) سیستم اولویت دهی بار یا کنترل بار

سیستمی است که بر مبنای شرایط مشخص شده برای کنترل، بارها را به گونه ای مدیریت می نماید که با خاموش و روشن کردن آنها، قدرت مصرفی کارخانه را در طی ساعات پیک شبکه به حداقل برساند. بارهای با ضرورت کمتر همانند فن های تهویه دارای اولویت کمتر و بارهای مربوط به فرآیند اصلی دارای اولویت بیشتری هستند. روش کنترل بستگی به ساختار تعرفه، شکل منحنی بار کارخانه، تعداد و خواص بارهای در نظر گرفته شده و اهداف مطلوب برنامه مدیریت بار دارد. این سیستم می تواند از تایمرهای خیلی ساده و محدود کننده های بار تا سیستمهای مبتنی بر میکرو کامپیوتر و یا مراکز کامپیوتر را در برگیرد.

(۳) برنامه ریزی مجدد فرآیندها یا قسمتهایی از فرایندها

این روش باعث می شود قسمتهایی از فرآیند به زمانهای دیگری از روز منتقل شود. در این مورد باید امکان ذخیره سازی و ظرفیت لازم برای انبار کردن محصولات خروجی هر بخش فرایند وجود داشته باشد.

(۴) ذخیره سازی انرژی، سرما و مواد میانی فرایند

انرژی ممکن است به صورت حرارتی در آب و سرما ممکن است در یخ و یا مخلوط آب و یخ ذخیره گردد. منظور از ذخیره سازی مواد میانی، توانایی ذخیره سازی مواد در بین بخشهای مختلف تولید است. عملکرد واحدهای ذخیره کننده باید با واحدهای فرآیند مطابقت داشته باشد. واحدهای ذخیره

سازی در زمان غیر پیک شارژ و در زمان پیک دشارژ می شوند. به هنگام طراحی واحدهای ذخیره کننده، در نظر گرفتن تلفات بسیار مهم است.

(۵) تولید دو منظوره یا نیروگاه اختصاصی

بعضی از مشترکین برق اقدام به تولید برق برای خود می کنند، به طوری که بخشی از نیاز کارخانه یا کل آن را برآورده می سازند که روشی مفید و اثر بخش می باشد.

(۶) فرایندهای جدید

ممکن است این روش جزو راههای مدیریت بار تلقی نگردد ولی می توان آن را جزو عوامل موثر در تقاضای برق دانست .

لازم به ذکر است علاوه بر موارد ذکر شده ، تغییر در برنامه ریزی تولید ، تغییر شیفت کاری پرسنل ، حذف مراحل اضافی روند تولید و اصلاح و رفع عیوب فرآیند جزو روشهای مدیریت بار تلقی می شوند .

مدیریت انرژی

مجموعه اقداماتی که در جهت بهره برداری مؤثر از منابع انرژی موجود (نوع پایان پذیر) صورت می گیرد مدیریت انرژی نام دارد که شامل صرفه جویی در مصرف انرژی ، مصرف منطقی و جایگزینی منابع انرژی می گردد .

راههای استفاده منطقی تر از انرژی:

(۱) پرهیز از مصارف غیر ضروری

کلیه مصارفی که باعث تولید یا خدمات یا رفاه نگردند، غیر ضروری هستند، مانند هرز کار کردن ماشین آلات ، بیش از حد گرم کردن اتاقها و ... به منظور پرهیز از این مصارف اقدامات فنی مانند کلیدهای محدود کننده برای ماشینها و دستور العملهایی برای افراد استفاده کننده از تجهیزات پر مصرف مفید خواهد بود.

(۲) کاهش تقاضای انرژی مفید ویژه

این اقدامات عمدتاً طبیعت فنی دارند و شامل عایق بندی حرارتی و طراحی و ساخت بهینه مواد مورد استفاده در فرآیند تولید می گردند .

۳) بهبود بازده

با روشهایی همچون طراحی بر مبنای مصرف انرژی ، نگهداری دقیق ، استفاده بهینه و اندازه بندی مناسب تجهیزات بر مبنای انرژی می توان به راندمان بالا برای ماشینهای تولیدی دست یافت .

۴) باز یافت انرژی

بازیافت انرژی در صنایع تقریباً همیشه به معنای بازیافت گرماست . استفاده اقتصادی از گرمای باز مانده تنها به صورتی ممکن است که این گرما به شکل متمرکز در قالب مواد (آب ، هوا، گاز و مواد جامد) منتشر گردد و به صورت تلفات سطحی در محدوده وسیعی پخش نشود.

۵) استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر

انرژی های تجدید پذیر انرژی هایی هستند که در کره زمین و خورشید وجود دارند و خواهند داشت، مانند گرمای درون زمین ، آب اقیانوسها ، انرژی خورشیدی ، آب ، باد ، امواج و جزر و مد . اما انرژی های غیر قابل تجدید برای تجدید شدن به میلیونها سال زمان نیاز دارند مانند نفت ، گاز طبیعی ، زغال سنگ و ...

نکات قابل توجه جهت اداره امور انرژی به نحو کارآمد و با اثر بخشی بالا :

- توسعه راهبردی خط مشی های مربوط به انرژی
- تشکیل و فعالیت جدی واحد مدیریت انرژی
- حمایت دائمی مدیریت ارشد
- آموزش صحیح و مداوم
- ممیزی انرژی ، بازبینی نحوه مصرف انرژی و بهبود آن
- اعمال سیستم نظارت بر انرژی
- حصول اطمینان از بازدهی انرژی در طراحی و برنامه ریزی کلیه فرایندها
- افزایش انگیزه و ارتقاء سطح آگاهی کلیه کارکنان
- مجهز شدن به مناسبترین نوع فن آوری
- ایجاد و پایدار کردن فرهنگ صرفه جویی در انرژی

توصیه های مدیریتی و اجرایی

- مدیران و کارشناسان کارخانه ها باید کلیه پرسنل را جهت جلوگیری از اتلاف انرژی برق تشویق کنند و در هر کارخانه ، فردی مطلع ، کار بررسی ، کنترل و نظارت بر حذف مصارف

زاید انرژی و استفاده از تجهیزات پر بازده را بر عهده داشته باشد. همچنین می توان جهت تشویق، سهمی از کاهش هزینه ها در اثر مدیریت انرژی را به افراد همکار با طرح مربوطه پرداخت نمود.

- کارخانه های ۲ و ۳ نوبت کاری باید بررسی کنند تا در صورت امکان بخشی از فعالیتهای بعد از ظهر و ساعات اولیه شب را به نوبت کاری سوم منتقل کنند تا ضمن کاهش بار شبکه در ساعات اوج مصرف، از هزینه های برق مصرفی خود نیز بکاهند.
- در صورت عدم امکان جا به جایی نوبت کاری، استفاده از دستگاههای پر مصرف برقی از ساعات اوج مصرف به ساعات دیگر منتقل شود و با تنظیم ساعت کار، مصرف برق در ساعات اوج مصرف حداقل شود.
- خط تولید و طول زمان فرایندها به گونه ای تنظیم شود که دستگاههای مختلف به طور همزمان مشغول کار نباشند.
- مصارف غیر دائمی جنبی از قبیل پمپهای آب چاهها و دستگاههایی که عملکرد آنها در ساعاتی غیر از ساعات کار لطمه ای به خط تولید نمی زند به اوقات کم باری منتقل شوند.
- جهت استفاده از دستگاههای مناسب مطالعه رفتار باروکنورها، بررسی اقدام لازم صورت گیرد.
- با توجه به روشهای مطرح شده و با کاهش دیماند و صفر کردن ضریب زیان همچنین از طریق همکاری در اجرای برنامه های مدیریت مصرف و بهره مندی از شرایط تخفیف در بهای انرژی مصرفی مانند تعطیلات تابستانی و تعهد کاهش بار می توان به میزان قابل توجهی هزینه های برق مصرفی را کاهش داد.

توصیه های عمومی

- با ایجاد شرایط مطلوب جهت برقرسانی کارخانه و نصب ترانسفور ماتور مناسب، از تلفات اضافی جلوگیری شود.
- با طراحی سیستم توزیع داخلی، تلفات شبکه توزیع به حداقل ممکن کاهش یابد.
- با نصب خازن مناسب، نسبت به بهبود ضریب توان اقدام گردد.
- نگهداری و تعمیرات به موقع، تمیز کردن فیلترها و روغن کاری تجهیزات، در تثبیت راندمان آنها مؤثر بوده و بازدید دوره ای از اتصالات الکتریکی تجهیزات برقی، جهت جلوگیری از بروز عیوب الکتریکی ضروری است.
- در مطالعه و اجرای طرحهای افزایش ظرفیت تولید و توسعه واحد، بهینه سازی مصرف برق مورد توجه قرار گیرد.
- با همکاری در پیشبرد طرحهای مدیریت مصرف شرکت برق منطقه ای و ارائه پیشنهادها مفید، ضمن برخورداری از مزایای مربوطه، در جهت بهینه سازی مصرف انرژی، صیانت از سرمایه های ملی و توسعه و آبادانی کشور عزیز خویش کوشا باشیم.

مدیریت مصرف برق در بخش تجاری

عملکرد و فروش انرژی در سالهای اخیر نشان می دهد که مراکز تجاری قریب ۷ درصد از کل انرژی مصرفی را به خود اختصاص داده اند که این انرژی در وسایل برقی آنها از جمله لوازم روشنایی ، تجهیزات سرمایشی و گرمایشی ، یخچالها و فریزرها مصرف شده است .

ساعات اوج مصرف چگونه بوجود می آید ؟

در ایران در ساعات اولیه شب ، وسایل روشنایی و برخی از لوازم الکتریکی دیگر به مدار وصل میشوند . چون مجموع بار این گونه مصارف بیش از بار مصرف کنندگانی مانند صنایع یک نوبته ، ادارات و ... است که از مدار خارج شده اند ، لذا بار مصرفی در این ساعات به حداکثر مقدار خود می رسد و به آن ساعات اوج مصرف می گویند . معمولا این ساعات همواره در مدت ۴ ساعت اولیه شب از حوالی غروب ، اتفاق می افتد و بخش تجاری در ایجاد این قله بار موثر است .

مدیریت مصرف برق سعی در کاهش این قله بار و تعدیل آن دارد که در مواردی با رهنمودهای فرهنگی و ایجاد تغییرات ساده در چگونگی مصرف قابل اجرا است . برخی از توصیه ها در شاخه های عمده مصارف تجاری به شرح زیر ارائه می گردد .

روشنایی در بخش تجاری

- در رنگ آمیزی دیوارها و سقف از رنگ روشن استفاده شود تا میزان بازتاب نور افزایش یابد .
- گرد و خاک موجود در محیط از میزان بهره نوری لامپها می کاهد ، تمیز کردن منظم لامپها سبب می گردد تا نوردهی بهتری داشته باشند .
- در صورت امکان ، استفاده از لامپهای فلورسنت (مهمتایی) به ویژه در راهرو و زیرزمین در اولویت قرار گیرد .
- یک لامپ رشته ای ۱۰۰ وات بطور معمول حدود دو برابر یک لامپ فلورسنت بلند (مهمتایی) ، برق مصرف می کند ، در حالیکه 50 درصد کمتر از آن نور دارد . از اینرو استفاده از لامپهای فلورسنت یا ترکیب آن با لامپهای رشته ای به کاهش هزینه برق شما نیز کمک می کند .
- در ساعات اوج مصرف ، خاموش کردن لامپهای اضافی باعث می شود که کلیه مشترکین از برق مطمئن برخوردار گردند .
- دقت شود هیچ فضائی بیهوده روشن نماند . همچنین سعی شود از روشنایی تجملی بیش از حد ، پرهیز گردد .

- چون بیش از ۹۰ درصد برق مصرفی در لامپهای رشته ای به گرما تبدیل می شود ، استفاده از این لامپها در تابستان باعث افزایش دمای محیط شده و نیاز به سیستم خنک کننده را افزایش می دهد .
- مصرف برق لامپ رشته ای ۱۰۰ وات 5 برابر لامپ کم مصرف می باشد و باعث افزایش هزینه میشود .
- درمحل هایی از محیط کار که نور بیشتری مورد نیاز است ، به جای افزایش لامپها در محیط ، از چراغهای موضعی و رومیزی استفاده گردد.

استفاده از لوازم گرمایشی و سرمایشی در بخش تجاری

- در زمستان ، دمای مناسب در روز ۲۰ درجه سانتی گراد و در شب ۱۵ درجه سانتی گراد است . سعی شود با استفاده از ترموستات یا دماسنج ، دمای محیط را در حدود مقادیر فوق نگهدارید .
- در صورتیکه هوای محیط در زمستان بیش از اندازه مورد نیاز گرم شده بود ، به جای باز کردن در و پنجره ها بهتر است وسایل گرم کننده را خاموش نمایید .
- غیر اقتصادی ترین وسیله برای گرم کردن محیط ، بخاری برقی و جهت تهیه آب گرم ، آبگرمکن برقی است که لازم است از استفاده آنها اجتناب گردد .
- در تابستان ، دمای مناسب محیط کار یا زندگی در حدود ۲۶ درجه سانتی گراد است . با استفاده از ترموستات ، دمای محیط را در این حدود کنترل کرده و از کاستن بیش از حد آن جلوگیری نمایید .
- برای خنک کردن محیط ، میزان نیاز خود را ارزیابی نموده و به مقتضای درجه حرارت و شرایط محیط از یکی از وسایل خنک کننده نظیر پنکه ، کولر آبی یا کولر گازی با ظرفیت مناسب استفاده گردد .
- در اطراف پنجره ها از سایبان استفاده گردد تا در فصل تابستان از تابش مستقیم اشعه خورشید به داخل ساختمان جلوگیری شود.
- کولرها را در فصل تابستان بطور منظم سرویس کنید. در هنگام نصب کولر ها دقت شود که عایق بندی کانالها رعایت شده ، درزهای اطراف آنها مسدود شوند و بر روی سقف کولر سایبان نصب گردد.

تعیین ساعات کار اصناف

یکی از شیوه های مناسب که در اکثر کشورهای اروپایی بکار گرفته شده است ، تعیین ساعات کار مجاز برای مجتمع های تجاری ، فروشگاهها ، مغازه ها و... و فراهم نمودن تمهیدات خاص جهت موارد اضطراری بوده است و با این عمل توانستند بخش عظیمی از مصرف در ساعات اولیه شب را

کاهش داده و بر مشکل پیک غلبه کنند. این شیوه در اکثر مناطق کشور بخصوص در فصل پیک تابستان عملی بوده و پیامدهای مثبتی را نیز دنبال خواهد داشت.

رهنمودهای کلی

- شایسته است نسبت به میزان مصرف برق حساس باشیم و میزان مصرف را از روی کنترل و ارقام موجود در قبض برق کنترل کنیم، و برای صرفه جویی در هزینه ها در جهت کاهش تدریجی مصرف برق بکوشیم.
- همکاران خود را آگاه سازیم، که در مصرف برق میزان اعتدال را رعایت کنند.
- هنگام خرید وسایل، تجهیزات و دستگاههای برقی، میزان نیاز خود را در نظر بگیریم و از خریدن تجهیزات و دستگاههای بزرگ و پرمصرف بپرهیزیم.
- هنگام خرید وسایل برقی، توجه به میزان مصرف برق آنها، عملی منطقی و معقول است. تجهیزات را انتخاب کنیم که برق کمتری مصرف می کنند درحالیکه بازده زیادی دارند.
- شایسته است با نورپردازی مناسب از مصرف برق به منظور زیبا سازی فضای کار یا ویترین فروشگاه و مانند آن در حد معقول استفاده شود.
- تاسیسات ساختمان و محلهای کار را هرچند وقت یکبار بوسیله اشخاص کار دان مورد رسیدگی قرار دهیم و از سالم بودن عایق ها و عایق بندیها، همچنین از کارکرد درست پمپ ها، رله ها، مشعلها و اجزاء دیگر مطمئن شویم.
- تا حد امکان از بکار بردن وسایل برقی پرمصرف مانند اتو، ماشین لباسشویی و لامپهای پرمصرف در ساعت های اوج مصرف خودداری نمائیم. استفاده از لامپهای کم مصرف در ویترین مغازه ها، بوتیک ها، هتل ها و رستوران ها بسیار اقتصادی می باشد.
- جهت استفاده مناسب و معقول از وسایل و تجهیزات برقی، خوب است با مصرف برق آنها آشنا شویم.

یک کیلووات ساعت معادل است با :

- مصرف یک لامپ معمولی ۱۰۰ وات در ۱۰ ساعت
- مصرف یک لامپ فلورسنت بلند (مهتابی) در ۲۰ ساعت
- مصرف یک لامپ کم مصرف در ۴۰ ساعت
- مصرف یخچال معمولی در ۲۴ ساعت
- مصرف فریزر بزرگ در ۱۲ ساعت
- مصرف یخچال ویترینی (متوسط) در ۱۲ ساعت
- مصرف جارو برقی در ۱ ساعت
- مصرف کامپیوتر در ۱۰ ساعت

- مصرف بخاری برقی فن دار در نیم ساعت
- مصرف هواکش در ۳۰ ساعت
- مصرف پنکه در ۱۲ ساعت
- مصرف کولر آبی در ۲ ساعت
- مصرف کولر گازی در نیم ساعت
- مصرف دریل برقی در ۴ ساعت
- مصرف سماور برقی در ۱ ساعت

بخش خانگی

کشور محدود ۱٪ جمعیت جهان را دارد و در حدود ۲٪ از انرژی جهان را مصرف می نماید . استفاده از برق ، گاز و سوخت مایع جهت گرمایش از مدت‌ها پیش برای ما به صورت امری عادی درآمده و امروزه هیچ منزلی نمی تواند بدون استفاده از تجهیزات گرمایشی ، قابل سکونت باشد . سالهاست که بهای انواع انرژی افزایش ناچیزی داشته و انرژی گرمایشی با شرایط مناسبی در دسترس می باشد ، ولی این وضعیت به دلیل شرایط جهانی و افزایش بهای انرژی (نفت ، برق و گاز) (در حال تغییر است . تولید برق بسیار پرهزینه است به طوریکه برای تولید ۱ برق حدود 1000 دلار سرمایه گذاری اولیه نیاز است و در طول استفاده از تاسیسات ، هزینه های جاری نیز به آن افزوده می شود .

طبق آمار بدست آمده حدود ۵۲ درصد از مشترکین خانگی حدود ۲۷ درصد انرژی را مصرف می نمایند که تاپله مصرف ۲۱۰ کیلووات ساعت می باشند و ۷۳ درصد بقیه انرژی مصرفی در این گروه ، توسط ۴۸ درصد از مشترکین خانگی مصرف می گردد .

آیا زمان آن فرا نرسیده است که مسئله صرفه جویی انرژی را جدی بگیریم ؟

در اثر سوزندان حامل های انرژی مانند ذغالسنگ ، چوب ، نفت و یا گاز ، آلاینده های مختلفی ایجاد می شوند. بطوریکه به ازاء تولید یک kwh انرژی برق حدود ۲۰۰ گرم گاز CO2 وارد هوا می گردد و CO2 باعث گرم شدن اتمسفر و تقویت اثرات گلخانه ای می شود .

بیش از یک سوم مصرف انرژی نهایی ما مربوط به مصارف خانگی است که بخش زیادی از آن را می توان بدون از دست دادن رفاه معمولی ، صرفه جویی کرد. لذا ، مدیریت مصرف برق در خانه و صرفه جویی انرژی هایی که اضافی مصرف می شوند بایستی مورد توجه جدی قرار گیرد. راهکارها اغلب موضوعات پیش پا افتاده ای هستند ، ولی می توانند تاثیرات بزرگی به همراه داشته باشند.

از نمودار منحنی بار روزانه چنین استنباط می شود که ایامی در سال و نیز ساعاتی در هر شبانه روز دارای بیشترین مصرف انرژی الکتریکی می باشند که به آن روزها و ساعات ، اوج بار گفته می شود .

با دانستن این مطالب بایستی نحوه مصرف برق خانگی را طوری کنترل نماییم که مصرف در این روزها و آن ساعات، کاهش یابد. با رعایت توصیه های ساده درصد بسیار زیادی از انرژی مصرفی، صرفه جویی گردیده و منحنی روزانه کشور ما نیز مانند کشورهای توسعه یافته اصلاح خواهد شد.

امروزه تقریباً اکثر وسایل خانگی با برق کار می کنند که برخی از آنها به ویژه دستگاههای قدیمی (یخچالها، ماشین لباسشویی، خشک کن و غیره) معمولاً برق زیادی را مصرف می کنند، ولی این باعث نمی شود که فکر کنیم دستگاههای جدید اساساً کم مصرف هستند. تفاوت مصرف برق بین مدل های مختلف بعضاً بسیار زیاد است، به همین دلیل قبل از خرید وسائل جدید حتماً از چگونگی مصرف برق و کارایی آن از طریق برچسب انرژی و اینکه آیا دستگاه مورد نظر برای شرایط آب و هوایی محل سکونت شما مناسب است یا خیر، کسب اطلاع نمائید.

در رابطه با محیط خانه و لوازم برقی خانگی توصیه های زیر می توانند مفید باشند:

- با رنگ آمیزی محیط داخل خانه به رنگ روشن و نصب پرده های تاشو در مقابل پنجره ها که امکان ورود حداکثر نور را می دهد، از روشنایی روز بیشترین استفاده را ببرید. ضمناً برای کف خانه از سرامیک و یا موکت های به رنگ روشن که نور را بازتاب می دهند استفاده نمایید.
- تنظیم نور مناسب در ساعات اوج مصرف برق با حداقل چراغ روشن مورد لزوم
- استفاده از یک نور عمومی ملایم و تاکید بر استفاده از نور متمرکز (چراغ مطالعه) و خاموش نمودن لامپ های اضافی
- برنامه ریزی جهت درس خواندن بچه ها و تشویق به زود خوابیدن (حتی الامکان ساعت ۹ شب) و زود بیدار شدن برای مرور درس هادر صبح روز بعد
- عدم استفاده از وسایل برقی پرمصرف مانند سماور برقی، اتو، چرخ گوشت، آب میوه گیری، ماشین لباسشویی و.... در ساعات اوج مصرف
- تشویق به استحمام افراد منزل در ساعات اولیه روز (صبح ها) که شروع فعالیت روزانه است (هم باعث شادابی و سلامت خانواده می شود و هم عدم استفاده از سشوار در ساعات اوج بار را به دنبال دارد.
- استفاده زیاد از وسایل برقی در ساعات اوج بار باعث اختلال در شبکه و خاموشی و یا صدمه دیدن وسایل می گردد.

لامپ های کم مصرف :

بیشترین سهم مصرف برق در ساعات اوج مصرف مربوط به مشترکین خانگی (حدود ۵۰ درصد) و بخش عمده ای از آن مربوط به مولفه روشنایی است و پرمصرف ترین وسیله در این بخش، لامپهای ۱۰۰ وات و ۶۰ وات رشته ای معمولی و شمعی می باشند. لامپهای رشته ای در واقع مثل بخاری برقی عمل می نمایند که نور نیز ساطع می کنند. اساس کار لامپهای رشته ای معمولی به گونه ای است که

بخش عمده برق مصرفی آنها به گرما تبدیل شده و تنها بخش کوچکی از آن (حدود ۱۰ درصد) به روشنایی تبدیل می گردد . این خصوصیت بویژه در ماههای گرم ، باعث افزایش مصرف سیستم های سرمایشی نیز خواهد شد . لذا استفاده از لامپهای کم مصرف بدلیل عدم گرمزایی ، سبب کاهش چشمگیری در مصرف سیستم های سرمایشی و بالطبع هزینه آن می گردد . عمر کوتاه لامپهای رشته ای ، مصرف زیاد برق و تلفات حرارتی آنها ، جملگی در لامپهای کم مصرف جبران شده و از راندمان بالایی برخوردار گردیده اند .

منافع اقتصادی لامپ کم مصرف : (CFL)

همانگونه که اطلاع دارید ، قیمت لامپهای کم مصرف در بازار به مراتب بالاتر از لامپهای رشته ای معادل آن است . در عوض ، مصرف برق کم و راندمان بالا به همراه عمر طولانی تر این لامپها در مقایسه با لامپهای رشته ای معمولی باعث تشویق مصرف کنندگان به استفاده از این لامپها گردیده است . از آنجاییکه نوردهی یک لامپ ۲۰ وات کم مصرف ، معادل یک لامپ ۱۰۰ وات رشته ای معمولی است ، در صورت تعویض یک لامپ رشته ای با یک لامپ کم مصرف که بطور متوسط ۵ ساعت در شبانه روز روشن است ، طی یک سال در حدود ۱۲۰ کیلووات ساعت صرفه جویی انرژی شده و معادل ۱۸۰۰۰ ریال از هزینه مصرف برق کاسته خواهد شد ، که با احتساب طول عمر لامپ کم مصرف (۸۰۰۰ ساعت = ۴ سال) ، در مجموع بیش از ۷۰۰۰۰ ریال نفع اقتصادی داشته و از چندین بار تعویض لامپ رشته ای نیز جلوگیری می شود . جدول زیر مقایسه اقتصادی لامپ های رشته ای و کم مصرف را نشان می دهد . (نرخ برق ۱۵۰ ریال بر کیلووات ساعت)

از دیدگاه ملی ، در صورتیکه نیمی از مشترکین خانگی (تعداد مشترکین خانگی در حدود ۱۶ میلیون است.) نسبت به جایگزینی سه عدد لامپ رشته ای ۱۰۰ وات با لامپ کم مصرف اقدام نمایند و چنانچه ضریب همزمانی روشن بودن آنها را در ساعات اوج مصرف معادل ۶۰٪ فرض کنیم ، پیش بینی می شود در حدود ۱۰۰۰ مگاوات از توان مصرفی ساعات اوج مصرف کاسته خواهد شد ، که حداقل معادل ۱۳۰۰ مگاوات توان تولیدی است و کاهش هزینه سرمایه گذاری آن بالغ بر ۱/۳ میلیارد دلار خواهد بود . ضمناً از آنجائیکه به ازاء تولید یک کیلووات ساعت برق ، حدود ۱۵۰ گرم گازهای آلاینده وارد محیط زیست می گردد ، با جایگزینی سه عدد لامپ کم مصرف توسط نیمی از مشترکین خانگی ، سالانه بیش از ۴۰۰ هزار تن از گازهای سمی وارده به محیط زیست ، کاسته خواهد شد .

انتخاب لامپ :

انتخاب لامپ بایستی باتوجه به شکل ظاهری ، رنگ نور و محل صحیح نصب صورت پذیرد . مثلاً نصب لامپهای رشته ای فراوان در سقف کوتاه سالن کنفرانس یا بانکی که روزانه مراجعین بسیار زیادی دارد ، از اشتباهات طراحی روشنایی است . مدت زمان روشن بودن لامپ و تناوب خاموش و روشن شدن آن یکی دیگر از ملاکهای طراحی روشنایی می باشد . لامپهای رشته ای برای محل هایی مثل

دستشویی ، حمام ، راه پله ، انباری و مانند اینها مناسب اند ، زیرا مدت زمان روشن بودن آنها کوتاه و تعداد دفعات قطع و وصل آنها زیاد است . هر چه تعداد دفعات خاموش و روشن شدن لامپهای کم مصرف کاهش یابد ، طول عمر آنها افزایش می یابد. بطوریکه حتی طول عمر بیش از ۸۰۰۰ ساعت با توجه به این مساله عنوان شده است . استفاده از لامپ کم مصرف در خانه های مسکونی برای اتاق های مطالعه ، نشیمن ، پذیرایی و آشپزخانه و نیز در مجتمع های مسکونی برای روشنایی سالنها که بطور ۲۴ ساعته نیاز به روشنایی دارند ، توصیه می گردد . استفاده از رنگهای روشن برای دیوار و سقف محیطها توصیه می شود ، زیرا درجه بازتاب مناسبی دارند .

نوع لامپ	توان مصرفی	قیمت واحد	طول عمر	تعداد لامپ مورد نیاز در ۸۰۰۰ ساعت	میزان مصرف برق در ۸۰۰۰ ساعت	هزینه ها در مدت ۸۰۰۰ ساعت یا ۴ سال			هزینه سالانه
						تهیه لامپ	برق مصرفی	مجموع هزینه	
	وات	ریال	ساعت	عدد	KWH	ریال	ریال	ریال	ریال
رشته ای معمولی	۱۰۰	۲۵۰۰	۱۰۰۰	۸	۸۰۰	۲۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	۳۵۰۰۰
کم مصرف	۲۰	۱۳۰۰۰	۸۰۰۰	۱	۱۶۰	۱۳۰۰۰	۲۴۰۰۰	۳۷۰۰۰	۹۲۵۰

پیشنادهای مناسب جهت مصارف روشنایی در بخش خانگی :

باتوجه به توضیحات ارائه شده ، ضرورت استفاده بهینه از انرژی الکتریکی در بخش روشنایی به خوبی آشکار گردیده و در این راستا موارد زیر پیشنهاد می گردد :

- تمیز نگهداشتن شیشه های پنجره ها و استفاده هرچه بیشتر از نور طبیعی روز
- استفاده از لامپهای رشته ای ۶۰ و یا ۴۰ وات در راه پله ها ، انبارها و سرویسهای بهداشتی
- رنگ آمیزی روشن دیوارها ، سقف و چهارچوب در و پنجره
- استفاده از لامپهای کم مصرف در محلهایی که ساعات بیشتری در شبانه روز به روشنایی نیاز دارند و خاموش و روشن کردن آنها در حداقل است .
- نصب قاب چراغ های مناسب و شکل برای لامپهای کم مصرف به جهت افزایش زیبایی و انعکاس نور لامپ

- استفاده از نور عمومی کم برای کل محیط و بهره گیری از نور موضعی برای محل و میز کار .
- نزدیک کردن لامپ به سطح کار (مثل میز تحریر) با استفاده از چراغهای آویز ، به منظور افزایش راندمان روشنایی .
- استفاده از لامپهای کم مصرف (CFL) بجای لامپهای شمعی لوسترها و رشته ای ۱۰۰ وات در اتاقهای مطالعه ، نشیمن ، پذیرایی و آشپزخانه .
- استفاده از کلیدهای زمان دار در راهروها و محللهای عبور ، جهت خاموش شدن چراغ فضاهاى بلااستفاده پس از عبور افراد .
- تمیز کردن و پاکیزه نگه داشتن لامپها و حبابهای مربوطه .
- آشنا سازی فرزندان با فرهنگ صرفه جویی و مصرف بهینه برق ، و خاموش نمودن لامپهای اضافی .
- استاندارد روشنایی درطراحی و نصب تجهیزات ، زیرا روشنایی کم به سلامت چشم آسیب می رساند و روشنایی بیش از حد نیز سبب خیرگی ، سردرد ، خستگی و ناراحتی چشم می شود .
- لامپ های فلورسنت معمولی (اصطلاحاً " لامپ مهتابی) نیز یک لامپ پر بازده است و در مکان هایی که امکان نصب و استفاده از آن مقدور است ، توصیه می شود .

لوازم خانگی

(۱) تلویزیون و وسایل صوتی و تصویری

مطالعه بلند مدت در خصوص وسایل صوتی - تصویری به ویژه تلویزیون هایی که در حالت آماده به کار هستند ، نشان می دهد نیمی از استفاده کنندگان از اینگونه وسایل آنها را درحالت آماده به کار قرار می دهند که به دلیل مصرف انرژی در حالت آماده به کار، در سطح کشور باعث اتلاف مقادیر زیادی انرژی الکتریکی خواهد شد ، لذا توصیه می گردد از کلید استفاده شود و در زمان های طولانی ، تلویزیون ها را در حالت آماده به کار نگه ندارد.

(۲) یخچال و فریزر :

این وسایل تقریباً یک پنجم انرژی را در خانواده مصرف می نمایند. مصرف انرژی این وسایل تا حد زیادی به این بستگی دارد که چه مقدار گرما به درون آنها نفوذ می کند ، که درمقابل بایستی با صرف انرژی بیشتر جبران گردد ، تا به برودت مورد نظر رسیده آنرا حفظ نماید .

درهنگام خرید حتماً به برچسب انرژی دستگاه توجه نمایید :

۱. حجم یخچال و فریزر باید باتوجه به نیاز و تعداد افراد خانواده انتخاب شود . بطور مثال یک یخچال - فریزر ۱۴ فوت برای یک خانواده ۲ تا ۴ نفری کافی می باشد.

۲. یخچال و فریزر را بر روی سطح تراز و صاف قرار دهید تا درب یخچال بطور کامل بسته شده و کارکرد درستی داشته باشد .
۳. حتی الامکان یخچال و فریزر را در مکانهایی که گرم نمی شوند قرار دهید . دقت شود که یخچال و فریزر نزدیک اجاق و اجسام گرم و یا در معرض تابش مستقیم خورشید قرار نگیرند.
۴. نوار لاستیکی درب یخچال و فریزر را کنترل کنید و در صورت کوچکترین نشستی هوا بلافاصله آنها را تعویض نمایید .
۵. مراقب باشید که لوله های پشتیخچال و فریزر که مخصوص هدایت گرما به بیرون هستند به خوبی در معرض جریان هوا قرار داشته و حداقل ۲۰ سانتی متر با دیوار فاصله داشته باشند . گردگیری لوله های پشت یخچال و فریزر حداقل سالی دوبار انجام شود .
۶. تنظیم صحیح ترموستات یخچال و فریزر نقش بسیار مهمی در کاهش مصرف انرژی این وسایل خواهد داشت لذا توصیه می شود ترموستات فریزر را بین ۱۵ تا ۱۸ درجه سانتی گراد زیر صفر و درجه ترموستات یخچال را بین ۳ تا ۴ درجه بالای صفر تنظیم کنید .
۷. چیدن مواد به صورت مرتب و درجای مخصوص در یخچال و فریزر ، باعث می شود که دسترسی به آنها آسان تر بوده و در هنگام گذاشتن یا برداشتن مدت کمتری درب آنها باز مانده و از نفوذ هوای گرم و مرطوب جلوگیری شود .
۸. مواد غذایی گرم را ابتدا سرد نموده و سپس در داخل یخچال قرار دهید .
۹. مواد غذایی را در فریزر دسته بندی کرده و آنها را طوری در کیسه های فریزر قرار دهید که هوای اضافی داخل آن وجود نداشته باشد .
۱۰. از قراردادن ظرفهای حجیم داخل یخچال خودداری کنید چرا که فضای بی مورد اشغال کرده و به تبع آن باعث افزایش مصرف انرژی خواهد شد .
۱۱. در اثر آب موجود در مواد غذایی و یا بخار هوا ، در یخچال و فریزر برفک ایجاد می شود و هرچه برفک بیشتر شود مصرف انرژی نیز بیشتر می گردد . بنابراین برفک های یخچال و فریزر را بطور منظم و در مقاطع زمانی مناسب پاک نمایید .
۱۲. باز بسته کردن بیهوده درب یخچال و فریزر باعث افزایش مصرف انرژی می شود .
۱۳. پس از هر بار شستشوی داخل یخچال (مخلوط آب نیم گرم و جوش شیرین) برای یکنواخت شدن دمای داخل یخچال – فریزر باید چند ساعت با در بسته کار کنند .

۳ (ماشین لباسشویی :

ماشین لباسشویی را بایستی همیشه با ظرفیت کامل بکار گرفت . هرچند بعضی از مدل های جدید دارای سیستم کنترل آب و مصرف برق متناسب با مقدار لباس ها می باشند ، ولی استفاده از ظرفیت کامل با صرفه تر است . برای لباس با آلودگی معمولی ، دمای ۶۰ درجه سانتیگراد کافی است .

۱. ظرفیت ماشین لباسشویی را متناسب با تعداد افراد خانواده انتخاب کنید .

۲. در زمان انتخاب و خرید ، توجه داشته باشید که ماشین لباسشویی به سیستم خودکار تعیین مقدار مناسب آب به ازای لباس مجهز باشد .
۳. استفاده از لوله کشی آب گرم محل مسکونی در ماشین لباسشویی در کاهش مصرف انرژی بسیار مفید دو ورودی آب استفاده نمایید .
۴. سرعت سانتریفوژ اگر چه در قیمت تاثیر دارد ولی در مصرف برق تاثیری ندارد لذا چنانچه پس از شستشو به یک خشک کن نیاز دارید ، لازم است ماشینی با سرعت بیشتر از ۸۰۰ دور در دقیقه را انتخاب کنید .
۵. بعضی از ماشینهای لباسشویی به برنامه زمانی شروع برنامه شستشو بعد از زمان اوج بار مجهزند. چنانچه ماشین لباسشویی شما این امکان را ندارد به منظور عدم آسیب رسانی به دستگاه و کمک به شبکه سعی نمایید در ساعات غیراوج بار از دستگاه استفاده نمایید .
۶. از لباسشویی وقتی استفاده کنید که لباس کافی برای شستن داشته باشید .
۷. حتی الامکان بجای استفاده از خشک کن ماشین لباسشویی از هوای آزاد برای خشک کردن استفاده کنید.
۸. ماشین لباسشویی را بایستی همیشه با ظرفیت کامل بکار گرفت . هرچند بعضی از مدل های جدید دارای سیستم کنترل آب و مصرف برق متناسب با مقدار لباس ها می باشند ، ولی استفاده از ظرفیت کامل با صرفه تر است . برای لباس با آلودگی معمولی ، دمای ۶۰ درجه سانتیگراد کافی است .
۹. ظرفیت ماشین لباسشویی را متناسب با تعداد افراد خانواده انتخاب کنید .
۱۰. در زمان انتخاب و خرید ، توجه داشته باشید که ماشین لباسشویی به سیستم خودکار تعیین مقدار مناسب آب به ازای لباس مجهز باشد .
۱۱. استفاده از لوله کشی آب گرم محل مسکونی در ماشین لباسشویی در کاهش مصرف انرژی بسیار مفید دو ورودی آب استفاده نمایید .
۱۲. سرعت سانتریفوژ اگر چه در قیمت تاثیر دارد ولی در مصرف برق تاثیری ندارد لذا چنانچه پس از شستشو به یک خشک کن نیاز دارید ، لازم است ماشینی با سرعت بیشتر از ۸۰۰ دور در دقیقه را انتخاب کنید .
۱۳. بعضی از ماشینهای لباسشویی به برنامه زمانی شروع برنامه شستشو بعد از زمان اوج بار مجهزند. چنانچه ماشین لباسشویی شما این امکان را ندارد به منظور عدم آسیب رسانی به دستگاه و کمک به شبکه سعی نمایید در ساعات غیراوج بار از دستگاه استفاده نمایید .
۱۴. از لباسشویی وقتی استفاده کنید که لباس کافی برای شستن داشته باشید .
۱۵. حتی الامکان بجای استفاده از خشک کن ماشین لباسشویی از هوای آزاد برای خشک کردن استفاده کنید.

۴) خشک کن لباس :

- خشک کن چگالشی نسبت به خشک کن با جریان هوا ، ۱۰٪ بیشتر برق مصرف می کند .

توجه داشته باشید که خشک کن شما مجهز به رطوبت سنج باشد بدین ترتیب تا زمانی دستگاه کار می کند که در رختهای شستنی رطوبت وجود داشته باشد

5) ماشین ظرفشویی :

۱. در هنگام خرید ماشین ظرفشویی حتماً به برجسب انرژی آن دقت فرمایید .
۲. متناسب با تعداد اعضای خانواده نسبت به انتخاب ماشین ظرفشویی اقدام نمایید .
۳. به شاخص های مصرف انرژی از جمله به نسبت تعداد ظرف و دوره شستشو و نیز لیتر آب مصرفی به نسبت تعداد ظرف و دوره شستشو توجه نمایید .
۴. اگر به آب گرم دسترسی دارید ماشین ظرفشویی را به شبکه آب گرم متصل نمایید (دمای آب گرم از ۵۵ درجه سانتیگراد تجاوز نکند) .

6) کولرهای آبی و گازی

سیستم های سرمایشی که در ایران مورد استفاده قرار می گیرند در نقاط مختلف متفاوت می باشند . از جمله این سیستم ها که عمدتاً در مناطق جنوب و شمال کشور بعلا آب و هوای گرم و مرطوب مورد استفاده قرار می گیرند ، کولر گازی می باشد .

حدود ۷۰ درصد از خانوارهای ایرانی در فصل گرما از کولر های آبی و یا گازی برای خنک کردن محیط زندگی خود استفاده می کنند . توان کولرهای آبی در حدود ۵۰۰ وات و در مورد کولرهای گازی بالغ بر ۲۰۰۰ وات است .

کولرهای آبی در مناطقی که رطوبت هوا بالا است ، مانند شمال و جنوب کشور از کارایی خوبی برخوردار نیستند ، لذا در این مناطق از کولرهای گازی بطور گسترده استفاده می شود . لکن در مناطقی که شرایط آب و هوایی برای استفاده از کولرآبی مساعد است ، استفاده از کولر گازی اشتباه است . مصرف بالای انرژی الکتریکی در کولرهای گازی ، اهمیت بهینه سازی و کنترل مصرف انرژی الکتریکی را در این وسایل ایجاب می نماید . مقدار انرژی مصرفی در کولرهای گازی تابع عوامل مختلفی است که از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر مصرف انرژی الکتریکی کولرهای گازی می توان به محل نصب ، سرویس و نگهداری مناسب و تناسب ظرفیت برودتی کولر با فضای مورد استفاده (از لحاظ مساحت ، دما و رطوبت) اشاره نمود .

مطالعات اولیه نشان می دهد که در اثر استفاده از وسایل سرمایشی همچون کولرگازی در فصل گرم سال ۸۴ ، باری معادل ۷۵۰۰ مگاوات بر شبکه سراسری تحمیل شده است همانگونه که اشاره شد ، دوره اوج مصرف سالانه کشور در فصل تابستان حدوداً از ۱۵ تیرماه تا ۱۵ شهریور ماه بوده و وابسته به استفاده گسترده از وسایل سرمایشی است .

توصیه های کاربردی در مورد کولر گازی :

- لازم است در موقع خرید کولر گازی به مساحت فضایی که نیاز به برودت دارد توجه نماییم . درجدول زیر ظرفیت مورد نیاز کولر گازی به نسبت مساحت فضای مورد استفاده ، درج شده است .

ظرفیت BTU/h	مساحت (مترمربع)
9000	37 – 32
10000	41 – 37
12000	50 – 41
14000	64 – 50
18000	91 – 64
24000	117 – 91

- چنانچه فضای مورد نظر آفتابگیر باشد به ظرفیتهای مندرج در جدول بالا ، ۱۰ درصد اضافه می گردد و اگر فضای مورد نظر سایه باشد ، ۱۰ درصد از ظرفیت مذکور کم خواهد شد و چنانچه کولر صرفاً " برای آشپزخانه بکار می رود ، می توان از یک رده بالاتر استفاده کرد .
- باتوجه به جریان مصرفی بالا ، نصب کولر گازی می بایست توسط تکنسین مجرب صورت پذیرد .
- نصب اینورتر در کولرهای گازی پنجره ای باعث افزایش راندمان آنها می شود .
- تمیز بودن کندانسور کولر به لحاظ عبور جریان هوا تا میزان زیادی از جریان برق مصرفی کولر می کاهد .
- نصب کندانسور کولرهای گازی در سایه باعث جلوگیری از اتلاف میزان قابل توجهی از انرژی مصرفی آنها خواهد شد .
- در صورت امکان کولر گازی را در مسیر باد نصب کنید ، زیرا این کار باعث انتقال حرارت بهتر در کندانسور شده و در نتیجه افزایش بازده و کاهش مصرف انرژی حاصل خواهد شد .
- سعی شود محوطه پشت کولر دارای فضای مناسبی جهت گردش هوا باشد .
- درزگیری مناسب اطراف کولر ، قرار نداشتن در معرض تابش مستقیم خورشید ، سرویس به موقع و تمیز نمودن فیلترهای هوا و رادیاتور ، تاثیر به سزایی در کاهش مصرف انرژی الکتریکی دارند .
- در شهرهای جنوبی کشور که دارای آب و هوای بسیار گرم و مرطوب هستند ، کاشتن یک اصله درخت در نزدیکی کولرگازی ، حدود 10 تا ۱۵ درصد کاهش مصرف انرژی الکتریکی را به همراه خواهد داشت . علاوه براینکه کاشتن درخت در مجاورت ساختمانها باعث زیبایی و عایق سرما و گرمای ساختمان نیز می گردد .
- برق مصرفی کولرهای گازی همزمان با استفاده از لامپهای کم مصرف (بدلیل تشعشع حرارتی کمتر این لامپها) به میزان قابل توجهی کاهش می یابد .

- تمامی کولرهای گازی دارای درجه تنظیم دما (ترموستات) هستند . لذا باتوجه به اینکه بهترین درجه برودت منزل در فصل تابستان بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد است ، می بایست از سرد کردن بیش از حد محل سکونت خودداری کرد .
- اتاق های خواب را از ۲۵ درجه سانتیگراد خنک تر نکنید .
- استفاده بی مورد و یا همزمان از وسایل خانگی گرمازا مانند اجاق ، سماور ، لامپ رشته ای و ... باعث افزایش بار گرمایی محیط می شود ، که این امر زمان کار کولرگازی را جهت رسیدن به برودت مطلوب ، افزایش داده و در نتیجه منجر به مصرف بیش از اندازه انرژی الکتریکی در کولر گازی خواهد شد . بنابر این کارهایی نظیر پخت و پز ، اتو کشی و ... را در ساعاتی انجام دهید که گرمای هوا کمتر است .
- جهت استفاده بهینه از انرژی و پایداری بیشتر شبکه برق در ساعات اوج بار (درتابستان از ساعت ۱۹ تا ۲۳ در مناطق عادی و از ۱۳ تا ۱۸ و یا ۲۴ تا ۶ صبح روز بعد در مناطق گرمسیری) از استفاده همزمان چند کولر ، حتی المقدور خودداری نمایید .
- در تابستان معمولاً سه منبع عمده گرمای ناخواسته در منزل وجود دارد ؛ گرمای هوای خارج که از طریق سقف و دیوار هدایت می شود ، گرمایی که از لامپ ها و لوازم خانگی انتشار می یابد و نور خورشید که از راه پنجره ها به داخل می تابد . با استفاده از سایبان ، پرده کرکره و یا پرده پارچه ای با رنگ روشن ، می توان نور خورشید را به سمت بیرون منعکس نمود .
- کانال کشی کولرها را از کوتاهترین مسیر انجام داده و حتماً می بایست بوسیله عایق کاری با پشم شیشه یا دیگر عایقها از هدر رفتن سرما در مسیر انتقال ، جلوگیری شود .
- هرساله نسبت به تعویض پوشالهای کولر اقدام کنید و پیش از فصل گرما نسبت به سرویس آن اقدام نمایید .

بخش کشاورزی

- دویا چند زمانه کردن کنتور انشعابات کشاورزی
- اصلاح و افزایش راندمان تجهیزات نصب شده موجود
- هدایت مشترکین به سمت استفاده از تجهیزات با راندمان بالاتر

روشنایی معابر

- اصلاح معایب سیستم روشنایی معابر (رفع عیب فتوسلها، لامپها ، شبکه تغذیه ، اصلاح محل نصب فتوسل و ...)
- تحقق فن آوریهای دارای پتانسیل بالای صرفه جویی
- اجرای سیستم روشنایی معابر استاندارد در معابر جدید التاسیس
- اجرای چند نمونه اتوماسیون روشنایی معابر برای ارزیابی عملکرد آنها

- جایگزینی لامپهای رشته ای 100 وات معابر عمومی با لامپهای گازی ۳۵ وات

نقش تعرفه در مدیریت مصرف برق

میزان مصرف سرانه برق، گرچه بعنوان معیاری مناسب برای سنجش توسعه اقتصادی و رفاه کشورها پذیرفته شده است. لکن به لحاظ محدودیت منابع مالی کشورها و نیاز این صنعت به سرمایه گذاریهای سنگین و ارزبر، شاخه مدیریت مصرف روز به روز توجه بیشتری را بخود معطوف می سازد. استفاده از ابزار مدیریت مصرف نه تنها در کشور ما، بلکه در کشورهای پیشرفته و مرفه جهان نیز جای خود را باز نموده و بعنوان بخش همتراز با مدیریت تولید جایگاهی ویژه ای یافته است.

ویژگیهای خاص صنعت برق (همچون نیاز به سرمایه گذاریهای بلند مدت و ارزبر، غیر قابل ذخیره بودن برق، تفاوت مصرف پیک با متوسط مصرف و...) سبب گردیده تا لزوم توجه به ابزار مدیریت مصرف در این صنعت بیشتر از بخشهای دیگر حیاتی بنظر آید و در همین راستا تعرفه بعنوان عمده ترین و کاراترین ابزار مدیریت مصرف مطرح شده است.

تجربه چهل ساله کشورهای مختلف در استفاده از تعرفه نشان داده است که قسمت عمده ای از مصرف کنندگان، میزان مصرف خود را با میزان تعرفه تعدیل می کنند و صنعت برق باید از این مزیت در کاهش هزینه کل تولید و توزیع برق سود جوید.

کشورهای پیشگام در این زمینه توانسته اند با اعمال نرخهای مناسب تعرفه، میزان مصرف رادرفصول مختلف به هم نزدیک سازند و ضریب بار در روزهای پیک خود را به بیش از ۹۰٪ افزایش دهند که رقمی بسیار مطلوب می باشد. در حالیکه در ایران در بهترین شرایط ضریب بار با احتساب تلفات از ۶۳٪ تجاوز نکرده است. (این میزان بدون احتساب تلفات رقمی بسیار پائین تر و در حدود ۵۰٪ می باشد).

این مسئله سبب شده است که هزینه واقعی تولید برق در ایران، به لحاظ الگوی نامناسب مصرف برق بسیار بیشتر از کشورهای دیگر با شرایط مشابه باشد. سیستم فعلی تعرفه نتوانسته است به هدف اصلی خود یعنی الگودادن منطقی به مصرف دست یابد، در نتیجه عدم تطابق شدیدی بین مصرف و عرضه شکل گرفته که خود تأثیر بسیاری بر تصمیمات اقتصادی صنعت برق و جهت توسعه آن گذاشته است زیرا مصرف کننده عملاً قیمت واقعی مصرف خود را نمی داند، از این رو در فصول مختلف، ساعات مختلف و... که هزینه تولید برق متفاوت است، توزیع مناسبی به مصرف خود نمی دهد. در واقع نرخ فعلی تعرفه علائم نادرستی به مصرف کننده می فرستد. مصرف در هر فصل و در هر ساعت با نرخی واحد محاسبه می شود، از این رو برای مصرف کننده مطلوبتر است که در ساعات پیک، بدون در نظر گرفتن امکانات

جایگزین ، مصرف کند. در صورت اعمال نرخهای متفاوت تعرفه، مصرف کننده نیز منحنی مطلوب خود را تغییر خواهد داد و در نتیجه توازن مصرف بیشتر شده و مصرف در ساعات پیک کاهش خواهد یافت.

عاملی که میزان تأثیر تغییر قیمت بر مصرف را بررسی می کند به کشش قیمت (Price Elasticity) موسوم می باشد .

کشش قیمت در مصرف برق

یکی از عوامل عمده ای که در تعیین شکل منحنی تقاضای هر کالا نقش دارد . کشش پذیری تقاضای آن کالا نسبت به قیمت آن است که اهمیت بسیار زیادی در اتخاذ سیاست های مناسب تولید و فروش موسسات تولید و فروش موسسات اقتصادی دارا می باشد. هدف از بررسی کشش ، محاسبه درجه تغییرات تبعی یک پدیده نسبت به پدیده دیگر است . کشش تقاضای یک کالا نسبت به قیمت آن زمانی زیاد است که یا درصد افزایش مقدار تقاضا نسبت به درصد تنزل قیمت زیاد باشد و یا بر عکس در صورت افزایش قیمت ، مقدار تقاضا افزایش شدیدی داشته باشد. فرمول کشش یک کالا نسبت به قیمت آن از رابطه زیر بدست می آید:

$$\text{ضریب کشش تقاضا نسبت به قیمت} = \frac{\text{درصد تغییرات مقدار تقاضا}}{\text{درصد تغییرات قیمت}}$$

کشش تقاضا بر حسب هر کالا متفاوت است ، تقاضای کالاهای ضروری دارای کشش کم انعطاف ، تقاضای کالاهای نیمه تجملی دارای کشش با انعطاف بیشتر و تقاضای کالاهای لوکس و تجملی دارای کشش بسیار زیاد است.

در صنعت برق این اعتقاد عمومیت دارد که برق از آنجا که یک کالای ضروری است، کشش آن چندان انعطاف پذیر نیست، گرچه این مورد در خصوص مصارف ضروری برق درست می باشد، اما برق را می توان بصورت یک کالای مرکب معرفی کرد که دارای مصارفی متفاوت می باشد.

بدین ترتیب برق در:

الف : مصارف ضروری خود همچون روشنایی متعارف، وسایل صوتی و تصویری، یخچال، وسایل سرمایشی متعارف و... دارای کشش کم انعطاف است.

ب : در مصارف نیمه تجملی و تجملی خود همچون اسراف در روشنایی، وسایل گرمایشی (باتوجه به قیمت سوخته‌های فسیلی)، برخی مصارف صنعتی با امکان جایگزین شدن با سایر انواع ارزانتر انرژی، وسایل تزئینی و... دارای کشش انعطاف پذیر است.

در بررسی کشش تقاضا توجه به نکات ذیل حائز اهمیت می باشد:

۱- اگر کالا دارای جایگزین مناسبی باشد، تقاضا انعطاف پذیر خواهد بود و بالا رفتن قیمت سبب خواهد شد که مردم به کالای جانشین روی آورند، برعکس اگر جانشین مناسبی برای کالا وجود نداشته باشد تقاضا غیر حساس خواهد بود. در اکثر مصارف گرمایشی و گروهی از مصارف صنعتی، برای برق جانشین مناسبی وجود دارد.

۲- کشش تقاضا به میزان درآمد نیز بستگی دارد. فرد اگر ثروتمند باشد، کشش تقاضا نسبت به قیمت برای او کمتر است، در واقع تقاضای طبقات مختلف برای یک کالای خاص دارای کشش های متفاوت خواهد بود. در مصرف برق نیز، طبقات درآمدی بالا دارای کشش کم انعطاف هستند و قیمت برق برای آنها باید بسیار زیاد شود تا مصرف خود را کاهش دهند. همین مسئله می تواند زمینه ای مناسب برای کسب درآمد های بیشتر در شکل تعرفه های تصاعدی توسط شرکت های برق منطقه ای باشد.

۳- اگر مقدار هزینه بر روی یک کالا دارای نسبت اندکی از مخارج فرد باشد، تقاضا برای آن کم کشش خواهد بود. نسبت هزینه برق در کل هزینه های مصرفی خانوار در فاصله سالهای ۱۳۶۵ تا ۱۳۶۹ بین ۰٫۴٪ تا ۰٫۸٪ بوده است، با توجه به کمی این مقدار در کل هزینه مصرفی خانوار، بی دلیل نیست که تقاضا نسبت به قیمت برق دارای کشش کمی باشد.

۴= در مواردی که تقاضا برای کالایی غیر حساس باشد، قدرت یک مؤسسه ی انحصاری زیاد است. زیرا می تواند با افزایش آن کالا، سود مالی خود را به حداکثر برساند. در صنعت برق، تولید انحصاری برق و غیر حساس بودن نسبی قیمت آن، امکان سوددهی صنعت را فراهم نموده است، در اکثر کشورهای غربی به لحاظ انحصار طبیعی صنعت برق (انحصار کامل یا نسبی)، شرکت های برق از سوبسید دولتی استفاده نمی کنند و در پاره ای موارد بشکل مالیات، کمک های قابل توجهی نیز به دولت می نمایند.

۵- عرضه کالاهایی مانند برق که قابل ذخیره نمی باشند، غیر حساس است و در صورت نوسان تقاضا نمی توان میزان عرضه را با آن تعدیل نمود، از این رو بررسی دقیق تقاضا و کشش آن در تولید و عرضه برق بمنظور انطباق عرضه کالا با آن از اهمیت بسیاری برخوردار است.

چند نکته مهم :

- تعرفه زمانی نقشی مثبت می یابد، که چگونگی محاسبه آن به اطلاع مصرف کننده برسد، مصرف کننده باید از قبل بداند که قیمت مصرف وی، تغییرات قیمت بر اثر تغییر زمان مصرف چگونه است تا بتواند مصرف خود را با آن تطبیق دهد.
- افزایش تعرفه در ساعات پیک، سبب کاهش رفاه مصرف کننده نخواهد شد. زیرا بر طبق بررسیهای بعمل آمده کاهش ۲۰٪ از مصرف پیک سبب کاهش در مصارف غیر ضروری خواهد

- گردیدو مصرف کننده می تواند ، مصرف اینگونه وسایل را به ساعات غیر پیک منتقل نماید.رفاه حاصل بسیار بیشتر از زمانی است که مصرف وی بر اثر خاموشی تعدیل گردد.
- بمنظور استفاده بهینه از ابزار مدیریت مصرف ،درکنار افزایش نرخ تعرفه می توان با استفاده از تبلیغات نیز، مصرف کننده را به عدم اسراف در مصرف و تنظیم مصرف در ساعات مناسب فراخواند.
 - محاسبه کثش در بخش صنعت با توجه به تنوع فعالیتهای آن بخش و نقش آن در توسعه اقتصادی کشور، نیاز به دقت وکنکاش بیشتری دارد ودر سایر بخشها نیز باید کاری مشابه صورت گیرد. دراین صورت با تلفیق ابزار مناسب مدیریت مصرف در تمامی بخشها می توان به نتایج مفیدتری دست یافت.
 - بر طبق برآوردهای انجام شده نصب کنتورهای سه تعرفه برای هر مصرف کننده دربخش خانگی، هزینه ای درحدود ۹۰دلار دربر دارد.این بدان معناست که درسطح قیمت های کنونی وبا کثش موجود قیمت،نصب این کنتورها برای تمامی مصرف کنندگان برق دربخش خانگی از لحاظ اقتصادی به صرفه نیست.بدین منظور می توان با مشخص نمودن مناطق شهری پر مصرف (مانند تهران وشهرهای بزرگ و مناطق گرمسیری که دارای سرانه مصرف خانگی بالا می باشند) ، درمرحله اول نصب این کنتورها را از این مشترکین آغاز نمود و سپس در مرحله بعد به تمامی کشور عمومیت داد. امروزه مهمترین وظیفه کنتورها را ایفاء نقشی مثبت در مدیریت بار و انرژی عنوان نموده اند .
 - با توجه به الگوی مصرف و پراکندگی مشترکین درمناطق روستایی، استفاده از کنتورهای سه تعرفه دراینگونه مناطق معقول بنظر نمی رسد. دراینگونه مناطق، استفاده از ابزار تبلیغات از کارآیی بیشتری برخوردار خواهد بود.

تعرفه ، پیامی ازسوی تولید کننده به مصرف کننده است. این پیام باید ساده و آشکار وهدف آن مصرف منطقی از سوی مصرف کننده باشد. مصرف منطقی به معنای آن است که وی بگونه ای مصرف کند که هزینه تولید، انتقال وتوزیع برق تا کنتور وی به حداقل کاهش یابد . حداقل کردن هزینه تولید ،متضمن استفاده از پیامی ساده وآشکار در شکل تعرفه های ساعتی است . زیرا برق کالائی مرکب است که هزینه تولید آن در ساعات پیک وغیر پیک متفاوت می باشد، از این رو باید بگونه ای قیمت گذاری شود که مصرف کننده هزینه واقعی آن را بپردازد . از سوی دیگر نامطلوب بودن وضعیت بار خصوصاً دربخش خانگی معلولی از سیستم نامناسب تعرفه است که بهبود آن در گرو استفاده ازسیستم مناسبتر تعرفه می باشد.

تأثیر افزایش نرخ تعرفه در مصرف ، بوسیله کثش قیمت محاسبه میشود که با ارائه یک مدل بر اساس روند مصرف در گذشته ،نرخه در حدود ۲۰٪ برای کثش قیمت بدست آمده است .با استفاده از تعرفه های سه قسمتی می توان انتظار داشت که با دو برابر کردن نرخ تعرفه در ساعات پیک به میزان ۲۰٪ از پیک مصرف برق در بخش خانگی کاسته شود.استفاده از کنتورهای سه تعرفه با سطح کنونی قیمتها ، در سراسر کشور از نظر اقتصادی به صرفه نیست، لیکن می توان در مرحله اول در مراکز عمده

مصرف خانگی از تعرفه های سه قسمتی استفاده نمود و در مراحل بعدی، همزمان با حرکت قیمت برق به سمت هزینه های نهائی و توجیه استفاده از کنترلهای سه تعرفه ، سراسر مناطق شهری کشور را زیر پوشش قرار داد.