

راهکارهای عملی در صرفه جویی و استفاده بهینه از مقادیر انرژی

مظفر والی²

محمد مهدی قنبریان¹

-1-

دانشگاه آزاد اسلامی واحد کازرون

2- باشگاه پژوهشگران جوان کازرون

ghanbarian@frec.co.ir

چکیده:

در آستانه ورود به قرن جدید، جوامع صنعتی و مدرن وابسته به مقادیر عظیمی از انرژی می باشند. رشد کشورهای در حال توسعه، افزایش جمعیت و توسعه حمل و نقل و سایر موارد دیگر از جمله مواردی هستند که مصرف انرژی را بطور قابل ملاحظه ای افزایش می دهند.

در این مقاله سعی گردیده است تا برخی از راهکارهای عملی در راستای صرفه جویی و استفاده بهینه از مقادیر انرژی مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

مقدمه:

امروزه بر کسی پوشیده نیست که انرژی بعنوان نیروی محرکه صنعت و اصولاً هرگونه فعالیتی در فرآیند توسعه اقتصادی نقشی اساسی دارد. تأمین انرژی برای شکوفایی اقتصاد و به حرکت درآوردن چرخهای صنعت در کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه آنقدر حیاتی است که بمنظور امنیت آن میلیاردها دلار صرف می شود و حتی نقاطی از جهان محل تاخت و تازهای نظامی و یا فشارهای سیاسی بین المللی می گردد، اتلافهای غیر منطقی و غیر مسئولانه انرژی به هیچوجه توجیه پذیر نخواهد بود. سالیان متمادی است که کشورهای توسعه یافته با استفاده از راهکارهای کاهش صحیح انرژی اقداماتی انجام داده اند. در این راستا صاحبان صنایع، صنعتگران، سازمانهای دولتی و خصوصی و حتی سازندگان لوازم انرژی بر و سازندگان ساختمانهای مسکونی و بالاخره کلیه مصرف کنندگان این منابع انرژی را مخاطب قرار داده و با تدوین دستورالعملهایی و در مواردی با تدوین ضوابط و قوانین بازدارنده در جهت جلوگیری از اتلاف انرژی آنها را تشویق، راهنمایی و هدایت نموده اند از جمله قدمهای موثری که در این راستا برداشته شده ایجاد نظام مدیریت انرژی در صنایع و سازمانهای دولتی و خصوصی بوده است که با تربیت مدیران کارآمد توانسته اند در اجرای این اهداف با انجام پاره ای از اقدامات در رابطه با کاهش اتلاف انرژی کامهای موثری بردارند. در مدیریت انرژی تأکید بر این مطلب است که انرژی از مهمترین عوامل توسعه و بویژه توسعه صنعتی است. بنابراین اعمال مدیریت انرژی در صورتی مفید

خواهد بود که ضمن دستیابی به هدفهای مربوطه نه تنها مانعی در سر راه توسعه بوجود نیارد، بلکه بتواند با افزایش بهره وری به حمایت از توسعه گامهای موثری بردارد. با توجه به این نکات و از جنبه مفهومی، اصولاً "مقوله مدیریت انرژی از اقدامات و ضرورت‌های افزایش بهره وری و عوامل تولید نشأت می‌گیرد از اینرو برای مدیریت انرژی میتوان هدفهای زیر را برشمرد:

۱- استفاده بهینه و منطقی از منابع انرژی

۲- مقابله با هزینه انرژی از طریق کاهش میزان مصرف

۳- کاهش سهم هزینه انرژی در قیمت تمام شده محصولات

۴- کمک به توسعه اقتصادی

۵- مقابله با آلودگیهای محیط زیست

۶- کمک به گسترش عمر ذخائر انرژی

ضرورت مدیریت انرژی در صنایع

تردیدی نیست که چنانچه مصرف انرژی در کشور با روند و الگوی کنونی ادامه یابد، طولی نخواهد کشید که سطح صادرات نفت و ارز آوری از این طریق و یا حتی صادرات غیر نفتی با مشکل مواجه خواهد شد و ادامه این روند بنوبه خود می‌تواند در موقعیت کشور در بازار جهانی و حتی در مناسبات خارجی آثار ناخواسته و منفی بجای گذارد بنابراین ارتقاء سطح بهره وری در بخش انرژی به ویژه از طریق صرفه جویی در مصرف انرژی از ضرورت‌های غیرقابل انکار اقتصادی، ملی و استراتژیک است. علاوه بر این کشور اکنون به علل و دلایل مختلف و بیش از هر زمان نیازمند تأکید و پیگیری سیاستهای صرفه جویی در مصرف انرژی است. واقعیت‌هایی که صرفه جویی در مصرف داخلی انرژی را به بالاترین اولویتهای اجرایی سوق میدهند تعددند لکن مهمترین آنها را میتوان در ضرورت‌هایی چون افزایش عمرذخائر، کاهش حجم سرمایه گذاریها در صنایع انرژی، بهبود ضریب سرمایه به تولید، ایجاد توازن در مصرف حامل های انرژی، نگهداشت سطح درآمد‌های ارزی و بالاخره کاهش آلودگیهای محیط زیست خلاصه کرد. لذا با توجه به این نکات است که اعمال سیاستهای مدیریت انرژی در ایران جایگاهی بس مهم دارد. حال اگر مدیریت انرژی در کشور و در تمام سطوح بدقت اجرا شود اقتصاد کشور، ضمن برخورداری از رشد، از بهره وری بالاتری برخوردار خواهد شد به بیان دیگر اعمال درست مدیریت انرژی، فرصتهای گرانبهایی را برای پیشرفت کشور فراهم می‌سازد که در غیاب آن عملی نخواهد بود.

شاخصهای صرفه جویی در انرژی

تردیدی نیست که بخشی از اهمیتی که کشورهای پیشرفته صنعتی به امکانات صرفه جویی انرژی می‌دهند بواسطه آن است که از یکسو در بسیاری از این کشورها انرژی با قیمت‌های بسیار بالا عرضه می‌شود و از سوی دیگر مجموعه اقتصاد ملی آنها متکی به حاملهای عظیم انرژی است و دولتهای آنها همواره در صددند که هزینه های ارزی قابل توجهی را که به اقتصاد آنها وارد می‌شود از طریق وضع قوانین، مصرف انرژی را به حداقل رسانده و در عین حال با کاستن از مصرف انرژی آلودگیهای زیست محیطی را کاهش دهند. در این رابطه می‌توان شاخصهایی را که از نظر اقتصاد انرژی دارای اهمیت هستند برشمرد که در زیر به تعدادی از آنها اشاره می‌شود:

۱- ضریب قدرت:

با توجه به منطقی کردن مصرف استفاده از ضریب قدرت از نظر صرفه جویی در انرژی و کاهش هزینه های مصرف و در عین حال کاهش هزینه های سرمایه گذاری واجد اهمیت است.

ضریب قدرت در برگزیده نسبت بار واقعی به بار ظاهری است که در صورت افت آن به زیر ۸۵٪ موجب هزینه های بسیار سنگین برای مصرف کننده شده و خسارات سنگینی را به صنعت برق وارد می آورد.

۲- پیک سایب :

پاسخگویی به پیکهای غیر متعارف در مصرف برق و گاز طبیعی در همه فعالیتهای صنعتی و در بخشهای خانگی و تجاری متضمن افزایش غیر متعارف ظرفیتهای تولید انرژی در ابعاد بزرگ و به تبع افزایش هزینه های سرمایه گذاری در اینگونه صنایع و در عین حال افزایش تلفات انرژی در شبکه انتقال و توزیع انرژی است. به همین دلیل صنایع تولید انرژی برای جبران هزینه های خود ناچارند تعرفه های متفاوتی را برای هزینه های انرژی تحویلی در ساعات پیک مصرف وضع نمایند تا مقداری از هزینه های خود را جبران نمایند. لذا به منظور کاستن از هزینه های مصرف انرژی و مهار رشد مصرف در ساعات پیک بار باید توجه خاص مبذول داشت.

۳- سازگاری ماشین آلات :

عدم سازگاری ماشین آلات و افزایش مصرف انرژی هنگامی بروز می کند که در یک خط تولید و یا در تأسیسات از ماشین آلاتی استفاده شود که از جنبه های مختلف، از جمله از نظر ظرفیتهای و شرایط بهره برداری و نیز از نظر انطباق با شرایط اقلیمی و شرایط آب و هوایی فاقد شرایط لازمند. پرهیز از اینگونه ناسازگاریها در طراحی و مطالعات توجیهی کارخانه ها جهت کاستن از مصرف انرژی واجد اهمیت است.

۴- آرایش ماشین آلات :

چگونگی آرایش ماشین آلات و فعالیت آنها می تواند در مصرف انرژی تأثیرات منفی یا مثبتی به جای گذارد. به همین دلیل در آرایش و استقرار ماشین آلات و فعالیت آنها توجه به این مهم ضروری است و در هر مورد باید آرایش دستگاهها به ترتیبی انجام گیرد تا نیاز به سرمایش و گرمایش به حد اقل رسانده شود.

۵- ساختمان مناسب

بسیاری از مطالعات و طرحهای صنعتی به اهمیت طراحی ساختمانها از دیدگاه مصرف انرژی بی توجه می باشند و از اینرو ضروری است در طراحی ساختمانهای صنعتی به این مسئله توجه شود و ساختمانها به گونه ای طراحی و ساخته شود تا تا نیازمند حداقل گرمایش و سرمایش مکانیکی باشند و در آنها بتوان از نور و گرمای خورشید با توجه به شرایط اقلیمی و تغییرات فصلی بیشترین استفاده را نمود و ساختمانها به صورتی باشند که دارای حداقل فضای نیازمند سرمایش و گرمایش بوده و مجموعه آنها نیز کمترین فاصله ممکن را با یکدیگر داشته باشند. جلوگیری از پراکندگی ساختمانها مخصوصاً "ساختمانهایی که در آن تولید صورت می گیرد باعث می گردد که از صرف هزینه های سنگین جهت ایجاد سیستمهای سرمایش و گرمایش و هزینه های تعمیر و نگهداری سیستمهای فوق جلوگیری بعمل آمده و از مصرف مقادیر متناهی حامل انرژی جلوگیری بعمل آید.

مهمترین مشکلات دست باری به هدفهای مدیریت انرژی

مدیریت و صرفه جویی در مصرف انرژی در صنایع ایران با چند مشکل اساسی مواجه است که مهمترین آنها عبارتند از:

- نبود تعریفی مفید و فراگیر از مدیریت انرژی و نارساییهای ناشی از عدم پذیرش اهمیت آن توسط مدیران صنایع
- نبود مدیر و واحدهای مدیریت انرژی در صنایع
- نارساییهای ناشی از تعمیرات و نگهداری صحیح در صنایع
- دولتی بودن بسیاری از صنایع
- فقدان مقیاس اقتصادی در اغلب صنایع کشور
- فقدان قانون و مقررات کشوری لازم برای تنظیم مصرف حاملهای انرژی در بخشهای مختلف
- عدم محاسبه هزینه های انرژی در قیمت تمام شده محصولات صنایع
- استفاده از تکنولوژی و فرآیندهای قدیمی و انرژی بر
- فقدان مقیاس اقتصادی در اغلب صنایع کشور
- عدم بکارگیری ظرفیتهای عملی
- بی توجهی به ارتباط تنگاتنگ ساعات کار و مصرف انرژی
- بی توجهی به ساخت محصولاتی که مصرف انرژی کمتری دارند

**با توجه به موارد فوق و ضرورت نیاز مدیریت انرژی در مجموعه های صنعتی و با توجه به نوع صنعت انرژی می تواند به انحاء مختلفی بکار گرفته شود که میتوان کاربری حاملهای انرژی را به صورتهای زیر تعریف نمود:

- ۱- استفاده از حاملهای انرژی جهت مصرف در تولید
- ۲- استفاده از حاملهای انرژی جهت مصارف غیر تولیدی مانند سیستمهای سرمایشی، گرمایشی و سایر موارد دیگر

برخی از

اقدامات موثر در صرفه جویی انرژی

۱- اقدامات مدیریتی

الف - بوجود آوردن تعهد لازم در مدیریت سازمان جهت صرفه جویی در انرژی:

با توجه به اینکه مدیریت هر سازمان در بالاترین رده تصمیم گیری قرار دارد و سیاستهای اقتصادی هر سازمان توسط مدیریت آن تدوین می گردد و بالطبع این سیاستها در سازمان لازم الاجرا خواهد بود، همگامی و همسویی و حمایت مدیریت ارشد سازمان از موثرترین عوامل موفقیت کاهش هزینه ها در یک سازمان است. تا هنگامی که مدیریت یک سازمان به این باور نرسیده باشد که نیل به اهداف سازمانی نیازمند تغییر و تحول در نگرش به مسئله صرفه جویی و مصرف بهینه انرژی است و این تغییر نگرش نقش اساسی در دست یابی هرچه سریعتر به اهداف سازمانی دارد، هرگونه تلاش در این زمینه بدون نتیجه خواهد ماند.

ب - آگاه سازی پرسنل

آگاه سازی پرسنل یکی دیگر از مواردی است که می تواند در مصرف بهینه انرژی تأثیر بسزایی داشته باشد. در صورتی که صرفه جویی و استفاده بهینه از انرژی به صورت یک باور و فرهنگ سازمانی درآید، هر یک از پرسنل خود را موظف می دانند که در جهت استفاده بهینه از امکانات موجود گام بردارند. از جمله مواردی که می توان در این راستا نام برد عبارتند از:

- تهیه تراکتهای آموزشی
- شفاف سازی هزینه های انرژی
- تهیه مقالات و مطالب علمی در خصوص استفاده بهینه از منابع انرژی

ج - ایجاد انگیزه در پرسنل

یکی دیگر از مواردی که می تواند افراد بک سازمان را به استفاده مناسب از انرژی نماید تشویق نماید ، ایجاد انگیزه در آنان است که در زیر به ذکر چند نمونه از آن می پردازیم :

- تشویق پرسنل بوسیله اهداء پاداشتهای نقدی .
- اهداء تقدیر نامه به افرادی که در این زمینه فعالترند .
- ایجاد نظام مشارکت بصورتی که افراد طرحهای خود را در زمینه های صرفه جویی ارائه دهند و با توجه به میزان عملی بودن آن پاداش نقدی دریافت دارند.

د - آموزشهای لازم به پرسنل و تربیت مدیر انرژی

از جمله مواردی که میتواند در اجرای سیاست بهینه سازی مصرف انرژی موثر باشد، آموزش پرسنل است. با انتخاب سرفصلهای آموزشی مناسب می توان افراد را در راستای اجرای سیاستهای صرفه جویی تربیت نمود. بدین صورت که هر چه رده سازمانی بالاتر باشد آموزشهای لازم تخصصی تر شود. آموزش میتواند به صورتهای زیر انجام پذیرد :

- آموزشهای تئوری
- استفاده از کارگاههای آموزشی و عملی

و - استفاده از شیفت دوم و سوم

استفاده از شیفت دوم و سوم و انتقال ساعات کار به ساعات غیر پیک مصرف یکی دیگر از راههای کاهش هزینه ها است.

ز - پرهیز از بکار گیری دستگاههای پرمصرف در ساعات پیک مصرف

یکی از مواردی که هزینه های یک سازمان را بطور چشمگیری بالایی برد استفاده از ماشینهای پرمصرف در ساعات پیک بار است که علت این امر بالا بودن نرخ بهای برق در ساعات پیک مصرف می باشد (میزان مصرف در ضریب ۱/۸ ضرب میشود) . برنامه ریزی شرکتها بایستی به گونه ای باشد که تعداد دستگاههای پرمصرف در ساعات پیک به حداقل خود برسد .

س - استفاده از تعطیل کاری

با توجه به اینکه انرژی الکتریکی در روزهای تعطیل دارای کمترین قیمت می باشد انتقال ساعات کار دستگاههایی که مصرف انرژی بالایی دارند به روزهای تعطیل موجب صرفه جویی در هزینه های سازمان می شود .

۳- اقدامات عملیاتی

الف - جلوگیری از هدر رفتن بیهوده سوختهای مورد استفاده

یکی از مواردی که باعث به هدر رفتن سوختهای مورد می گردد تنظیم نبودن میزان اختلاط سوخت و هوا در مشعلهاست . عدم تنظیم این دو باعث می گردد که احتراق سوخت بطور کامل انجام نگردیده و مقادیر زیادتری از سوخت برای رسیدن به حرارت مورد نیاز مصرف گردد.

ب - جلوگیری از نشت آب و بخار و نظایر آن با تعمیرات صحیح و بموقع

از جمله مواردی که باعث افزایش میزان مصرف سوخت می گردد نشت آب و هوای گرم و نیز بخار آب در اتصالات ، در گلند و پکینگ شیرهای فلکه ، شیرهای اطمینان ، شناورهای منابع انبساط و نظایر آن است که با تدوین یک برنامه نگهداری صحیح موارد قابل برطرف شدن می باشند .

ج - اجرا یا تعویض و تعمیر عایقهای حرارتی لوله های هوا و آب گرم

یکی دیگر از مواردی که باعث به هدر رفتن انرژی در سیستمهای تاسیساتی می گردد عدم عایق بندی ، عایق بندی نامناسب و یا خراب شدن عایقهای حرارتی لوله های آب و هوای گرم است .

د - اجرای عملیات نگهداری و سرویس بموقع و منظم تجهیزات موتورخانه ها

در یک برنامه نگهداری صحیح و منظم می توان از اتلاف مقادیر انرژی ممانعت بعمل آورد . در بسیاری از تاسیسات مکانیکی و موتورخانه ها از جمله عواملی که باعث هدر رفتن انرژی می شوند عبارتند از :

- تلفات انرژی به صورت اصطکاک در بلبرینگها به دلیل عدم روغنکاری یا گریسکاری به موقع
- خرابی شافت موتورها
- خرابی بلبرینگ ها

ه - بازدید منظم از اتصالات الکتریکی در پستها، تابلوهای برق و کنترل و تجهیزات الکتریکی

از عوامل دیگر تلفات انرژی عدم اتصال مناسب یا شل بودن اتصالات الکتریکی می باشد که این مسئله باعث عدم برقراری جریان به طور کامل گردیده و بدلیل اتصال نامناسب ، میزان جریان محل در اتصالات بصورت فزاینده ای بالا رفته و در برخی مواقع نیز باعث ایجاد جرقه یا اتصال کوتاه در محل اتصال می گردد که این مسئله باعث تلفات انرژی در سیستم می گردد و در برخی از مواقع نیز خسارات سنگینی به دستگاهها و تجهیزات وارد می آورد .

و - تقسیم متعادل بار تجهیزات الکتریکی

از عوامل دیگری که باعث ایجاد تلفات می گردد عدم تقسیم متعادل بار در سیستم توزیع می باشد بدین صورت که عدم تقسیم متعادل بار موجب بالا رفتن جریان در یک یا دو فاز گردیده و موجب بالا رفتن جریان در فازهای مربوطه می گردد که این افزایش جریان باعث گرم شدن کابل یا سیم گردیده و تلفات انرژی را در پی خواهد داشت و در نهایت نیز باعث قطع شبکه خواهد گردید.

ز - جایگزین نمودن لامپهای کم مصرف با لامپهای پر مصرف

با توجه به اینکه ساختار لامپهای پر مصرف بویژه لامپهای التهابی (رشته ای) به گونه ای است که جریان در آنها به صورت حرارت باعث التهاب فیلامان داخل لامپ می گردد و مقادیر زیادی از انرژی به صورت حرارت از بین می رود که با جایگزینی لامپهای کم مصرف می توان از اتلاف مقادیر متنابهی از انرژی جلوگیری نمود .

س - تنظیم و تعمیر منظم سیستمهای احتراقی طبق استاندارد

تنظیم سیستمهای احتراقی و تعمیرات منظم آنها از جمله مواردی است که می تواند از مصرف بیهوده سوخت بر اثر عدم سوختن و ترکیب مناسب آن با هوا جلوگیری بعمل آورد .

ع - نصب بانکهای خازنی با ظرفیت مناسب و تنظیم آنها مطابق با استاندارد

با توجه به اینکه در صنایع اکثر مصرف کننده ها سلفی می باشند و مصرف کننده های سلفی نیز باعث ایجاد اختلاف فاز به صورت پس فاز می گردند و این اختلاف فاز باعث ایجاد توان راکتیو در شبکه گردیده و مشکلاتی را در تولید و توزیع انرژی الکتریکی بوجود می آورد ، از اینرو اداره برق نسبت به نصب کنتورهای راکتیو اقدام نموده و از صنایعی که دارای توان راکتیو می باشند هزینه ای را دریافت می کند ، لذا صنایع جهت پایین آوردن هزینه های خود اقدام به نصب بانکهای خازنی جهت پایین آوردن توان راکتیو می نمایند . لازم به ذکر است در صورتی که بانکهای خازنی بصورت مناسب انتخاب نگردند ، خود به صورت بار راکتیو عمل می کنند.

ف - اصلاح روشنایی

در محاسبات روشنایی فنی و طراحی هایی که جهت روشنایی یک مرکز صنعتی ، طراحان معمولاً "مقادیر میزان روشنایی مورد نیاز را خیلی بالاتر از استاندارد مورد لزوم محاسبه می نمایند که این علاوه بر اینکه هزینه های اجرای پروژه را بطور چشمگیری بالا می برد باعث افزایش مقادیر متنابهی انرژی الکتریکی میگردد.

از موارد دیگری که معمولاً در ساخت مراکز صنعتی مورد توجه قرار نمی گیرد امکان استفاده از نور طبیعی است . با توجه به منحنی حساسیت چشم متوجه می شویم که استفاده از نور طبیعی به مراتب بهتر از نورهای مصنوعی است زیرا:

۱ - استفاده مداوم از نور مصنوعی علاوه بر اینکه باعث خستگی مداوم چشم می گردد به مرور زمان منحنی حساسیت چشم را پایین آورده و باعث کاهش قوه بینایی می گردد .

۲- هنگام اجرای روشنایی در مراکز معمولاً "خط بندی چراغها به گونه ای است که همه آنها ویا بخش عظیمی از آنها بصورت یکجا روشن می گردند و اگر برای مدت زمان طولانی قسمتی از کارگاهها یا بخشها مورد استفاده قرار نگیرند امکان خارج کردن چراغهای آن وجود ندارد به این منظور خط بندی باید به گونه ای صورت گیرد که امکان دسترسی افراد را جهت استفاده بهینه از انرژی افزایش دهد .

ق - طراحی های تأسیساتی

در طراحیهای تأسیسات مکانیکی نیز هنگام طراحی ، طراحان ظرفیت موتورهای مورد نیاز را خیلی بالاتر از مقدار مورد نیاز در نظر می گیرند و با توجه به اینکه موتورهای الکتریکی از عمده ترین مصرف کننده های انرژی هستند مقادیر مصرفی انرژی فوق العاده افزایش می یابد و علاوه بر آن با توجه به اینکه موتورهای الکتریکی و سیستمهای کنترلی و حفاظتی آنها معمولاً دارای قیمت های بالایی هستند مخارج اجرای یک پروژه تا چندین برابر افزایش خواهد داشت و پروژه را از حالت اقتصادی و مقرون به صرفه بودن خارج خواهد کرد .

موتورهای الکتریکی

امروزه در کشورهای صنعتی ۵۰ تا ۶۰ درصد کل انرژی الکتریکی توسط موتورهای الکتریکی مصرف می گردند . استفاده از موتورهای الکتریکی با راندمان بالا یکی از روشهای کاهش هزینه هاست . راندمان موتورهای الکتریکی وابسته به پارامترهای متعددی است که میزان اهمیت هر یک با توجه به شرایط متغیر می باشد . لیکن در یک تقسیم بندی کلی می توان عوامل موثر در بازدهی موتورهای الکتریکی را به صورت زیر بیان کرد :

- عوامل موثر در مراحل طراحی و ساخت
- عوامل موثر در بهره برداری

بدیهی است عوامل هر دو گروه حائز اهمیت بوده و برای استفاده بهینه باید مورد بررسی قرار گیرد . لیکن تفاوت اصلی ثر آن است که نتایج حاصل از گروه اول دراز مدت بوده در حالی که انجام اقدامات لازم در گروه دوم نتایج خود را در کوتاه مدت نشان می دهد.

روشهای مطلوب برای بالا بردن راندمان موتورها در زمان بهره برداری ثابت نبوده و تابعی از پارامترهایی از جمله توان خروجی موتور و نحوه بار گذاری می باشند . در واقع می توان گفت در حالت کلی روش مطلوب برای بالا بردن راندمان موتورها در درجه اول تابعی از نحوه باردهی موتور است .

اقدامات قابل اجرا برای برخورداری از بازده مطلوب موتور را می توان به دو دسته کلی تفکیک کرد :

- دسته اول : اقداماتی است که وابسته به شرایط بار بوده و هر گونه تغییر در آن تنها از طریق بار مکانیکی متصل به محور موتور میسر می باشد .
 - دسته دوم : اقداماتی هستند که ارتباطی با شرایط بار گذاری موتور نداشته و مرتبط با نحوه نگهداری موتور می باشد .
- لذا این اقدامات به دو بخش اقدامات وابسته به بار مکانیکی و مستقل از بار مکانیکی تقسیم می شوند .

مسئله ای که در نگهداری موتورهای الکتریکی حائز اهمیت فراوان است میزان اصطکاک می باشد . در بسیاری از موارد مشاهده می شود که به دلیل عدم نگهداری صحیح و به موقع ، از قسمتهای چرخان موتور بویژه بلبرینگها بار مجازی به مقدار قابل توجهی بر موتور اعمال می شود . یکی از ساده ترین روشهای سنجش میزان تأثیر اصطکاک بر موتور ، اندازه گیری جریان بی باری موتور است . در شرایط مطلوب جریان بی باری موتور باید ۵۰٪ جریان نامی آن باشد لیکن در عمل بدلیل عدم توجه کافی به اهمیت نگهداری صحیح از موتور این نسبت تا چندین مرتبه افزایش می یابد . اهمیت این امر در موتورهایی که برای کنترل سرعت آنها از جعبه دنده استفاده می شود افزوده می گردد .

انواع تلفات در موتورهای الکتریکی

تلفات در موتورهای الکتریکی به سه گروه کلی مغناطیسی ، الکتریکی و مکانیکی تقسیم می گردند . تلفات مغناطیسی یا آهنی موتور بدون توجه به شرایط باردهی ثابت بوده و وابسته به کیفیت ورق آهنی استفاده شده در ساخت هسته استاتور و روتور می باشد . لذا در حالت کلی می توان فرض کرد که در مراحل

بهره برداری اقدامی برای کاهش تلفات مذکور متصور نمی باشد. نکته شایان توجه این است که تلفات مغناطیسی موتور به شکل گرما ظاهر شده و باعث گرم شدن هسته استاتور و روتور می گردد. در شرایط کار معمول، موتور به گونه ای طراحی شده که این گرما به شکل مطلوب دفع شده و افزایش درجه حرارت در نقاط مختلف آن در حد قابل قبول می باشد. چنانچه بدلیل عدم نگهداری صحیح از موتور در زمان کار دفع حرارت ناشی از تلفات مغناطیسی موتور میسر نباشد، در این حالت با وجود ثابت بودن تلفات مغناطیسی بدلیل کاهش بازدهی دفع حرارتی، درجه حرارت موتور بویژه در اطراف هسته افزایش یافته و عمر مفید موتور کاهش خواهد یافت.

از جمله تلفات دیگر موتورهای الکتریکی تلفات اهمی است که ناشی از عبور جریان الکتریکی در سیم پیچهای استاتور و روتور می باشد. بدین ترتیب با کاهش مقاومت سیم پیچ استاتور و روتور تلفات اهمی کاهش می یابد. اما به غیر از مقاومت سیم پیچها، از موارد دیگر تلفات، تلفات اهمی وابسته به مقدار جریان الکتریکی ورودی است. بدیهی است در حالت کلی جریان ورودی تابعی از مقدار بار مکانیکی بوده لذا هیچ اقدامی برای کاهش تلفات ناشی از جریان الکتریکی میسر نمی باشد.

از جمله اقدامات دیگری که می توان جهت صرفه جویی در انرژی و یا استفاده بهینه از آن در موتورهای الکتریکی انجام داد به قرار زیر است:

- استفاده از موتورهای الکتریکی با ضریب قدرت بالا
- استفاده از حداکثر ظرفیت الکتروموتورها

***در زمینه کاهش هزینه های انرژی علاوه بر موارد ذکر شده تا کنون می توان به موارد زیر نیز توجه نمود:

کاهش دائم قدرت

آن دسته از مشترکین اداره برق که اصولاً "قدرت مورد استفاده آنها جهت ادامه فعالیت کمتر از قدرت قراردادی آنهاست می توانند مازاد قدرت خود را به شرکت های برق منطقه ای واگذار نمایند و برحسب ولتاژ با قیمت روز ۱۰۰٪ قیمت روز قدرت واگذار شده را دریافت نمایند.

کاهش موقت قدرت

این راه حل مناسبی برای آندسته از مشترکین صنعتی است که درحال حاضر برای مدتی کوتاه از قدرت قراردادی خود نمی توانند استفاده نمایند و به محض مرتفع شدن مشکلات، قدرت قراردادی آنها مورد نیازشان می باشد. مشترکین مزبور می توانند حداقل برای مدت ۱/۵ سال قدرت خود را به قدرت مورد نیازشان کاهش داده و بدین ترتیب صورتحساب برق آنها کاهش خواهد یافت. حداکثر مدت برخورداری از این موضوع ۹ سال می باشد.

انتخاب گزینه

دسته ای از مشترکین صنعتی نیاز به قدرت بالایی دارند ولی این قدرت را در ساعات فعالیت خودبکار نمی برند. بنابراین مسئله کاهش قدرت برای این دسته از مشترکین منتفی به نظر می رسد. برای حفظ منافع این دسته از مشترکین در تعرفه صنعتی دو گزینه پیش بینی شده است که در یکی از گزینه ها بهای قدرت بالاتر و بهای انرژی پایین تر و در دیگری بالعکس می باشد. بنابراین مشترکین صنعتی بنا به طبیعت کار خود می توانند هر ساله تا پایان خرداد ماه یکی از گزینه هایی که منجر به کاهش هزینه آنها خواهد شد را انتخاب نمایند.

ضریب زیان

یکی از نکاتی که بسیار مورد توجه است ضریب زیان ناشی از بدی کیفیت مصرف برق است. نپرداختن اینگونه هزینه ها منوط به سرمایه گذاری اولیه به خاطر نصب خازن می باشد که با نصب خازن یکی از اقلام مهم صورتحسابهای برق حذف خواهد گردید.

پیک فصلی

در سه ماهه تابستان بهای انرژی در تعرفه صنعتی ۲۰٪ گراتر از سایر فصول می باشد. بنابراین استفاده از تعطیلات یا صرفه جویی در مصرف انرژی در فصل تابستان میتواند به کاهش پرداخت هزینه ها کمک نماید.

صنایع و کارخانه هایی که برنامه تعطیلات دوره ای خود را با هماهنگی شرکت های برق تعیین و آنرا رعایت نمایند به ازاء هر هفته برنامه هماهنگ شده (حداکثر تا ۴ هفته) از ۲٪ تخفیف در بهای انرژی در ساعات غیر اوج بار در شش ماهه دوم سال بهره مند خواهند شد.

منابع و مآخذ

- ۱- فرشید فرمند، رضا، "مقاله جایگاه، مفاهیم و اهمیت مدیریت انرژی"
- ۲- فرشید فرمند، رضا، "مقاله تحلیلا اقتصادی انرژی در پروژه های صنعتی"
- ۳- عباسپور، مجید، "مقاله انرژی و محیط زیست"
- ۴- محدث، نسرین، "مقاله تعرفه برق"
- ۵- اورعی، هاشم، "مقاله بررسیهای موردی دستورالعملهای لازم برای بهبود عملکرد موتورهای الکتریکی"
- ۶- مقررات ملی ساختمان، مبحث نوزدهم، "صرفه جویی در مصرف انرژی"