

اثر تغییر ساعت بر مصرف انرژی الکتریکی

علیمحمد رنجبر - امیرفرشاد فتحی - علیرضا شیرانی

چکیده

تغییر ساعت بدلائل مختلفی، از جمله کاهش مصرف برق، در تاریخ ۱۳ اردیبهشت ماه ۱۳۷۰ در کشور به مرحله اجرا درآمد. اطلاعات جمع آوری شده تا آخر اردیبهشت ماه سال جاری نشان میدهد که با تغییر ساعت، پیک بار به میزان ۳۴۶/۹۶ مگاوات کاهش پیدا نموده و در شبانه روز نیز ۲۲۷۰ مگاوات ساعت در مصرف انرژی صرفه جوئی حاصل گردیده است.

همچنین در صورت محدود نمودن ساعات کار کسبه به ۸ شب در ۶ ماه اول سال و ۶ شب در شش ماه دوم مقدار ۱/۷۵ مگاوات از قله مصرف کاسته میشود و ۱۰۶۰ مگاوات ساعت دیگر در شبانه روز در مصرف انرژی صرفه جوئی حاصل میگردد.

در این مقاله سعی شده که در ابتدا تأثیرات تغییر ساعت بر مصرف انرژی مورد بررسی قرار گرفته و با ارائه نتایج مربوط به این عمل صرفه جوئیهای حاصله از آن ارائه گردد و سپس تأثیر محدودیت ساعات فعالیت کسبه بعنوان عاملی جهت کاهش قله مصرف مورد کنکاش قرار گرفته و مناسبترین ساعات جهت اعمال این محدودیت پیشنهاد گردد.

مقدمه:

افزایش رشد مصرف انرژی الکتریکی از یک طرف و بهای گران این انرژی از طرف دیگر دست اندرکاران این صنعت را در دنیا ناگزیر به اعمال روشهای گوناگونی در راستای بهینه نمودن مصرف این انرژی نموده است. از جمله اقدامات موثر در این زمینه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تغییر تعرفه برق در پیک مصرف

- استفاده از نیروگاههای تلمبه ذخیره‌ای

- جابجایی بعضی از مصارف کارخانه‌ها و سایر مصرف‌کنندگان به ساعات غیرپیک

- تعطیل فعالیت‌های غیر ضروری تجارتي در هنگام پیک مصرف

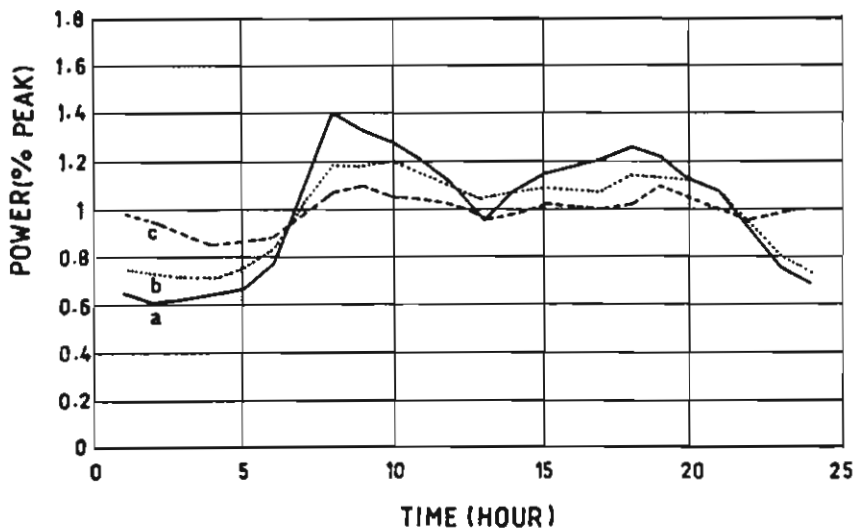
- تغییر مصارف حرارتي برقي به سوختي (بخصوص در کارخانه‌ها)

- تغییر ساعت در سطح کشور در دو نوبت در سال

روشهای فوق تقریباً در تمامی کشورهای پیشرفته جهان به مرحله اجرا درآمده و سبب گردیده که منحنی مصرف در اینگونه کشورها نسبتاً هموار شده و مصرف انرژی الکتریکي به شکل بهینه در آید.

بعنوان مثال در کشور فرانسه در سال ۱۹۵۲ منحنی مصرف مطابق منحنی (a) شکل (۱) بوده که بتدریج با بکارگیری این روشها و همچنین با صنعتی شدن فرانسه بصورت‌های منحنی (b) و (c) در سالهای ۱۹۶۳ و ۱۹۸۰ در آمده است. همانطور که دیده می‌شود ضریب بار در این منحنیها از حدود ۰/۶۹۲ در سال ۱۹۵۲ بترتیب به مقادیر ۰/۷۹۳ و ۰/۸۶۱ در سالهای ۱۹۶۳ و ۱۹۸۰ رسیده است و سبب گردیده که منحنی مصرف حالت هموارتری را بخود اختصاص دهد.

یکی از اقدامات فوق که در این مقاله مورد بحث قرار می‌گیرد تغییر ساعت در سطح کشور بوده و همانگونه که در جدول ۱ دیده میشود در اکثر کشورهای پیشرفته جهان اجرا می‌شود و تنها در تعداد کمی از کشورها (جدول شماره ۲) و بخصوص کشورهای غیر پیشرفته انجام نمی‌گردد.



شکل ۱: منحنی مصرف کشور فرانسه

جدول شماره (۱): نام برخی از کشورهایی که تغییر ساعت را انجام میدهند

کوبا	اتریش	یونان	باهاما	یوگسلاوی
چین	آرژانتین	اردن	مجارستان	دانمارک
آمریکا	ترکیه	فلسطین اشغالی	ایرلند	اروگوئه
شوروی	سوئیس	لوکزامبورگ	لهستان	قبرس
انگلستان	سوئد	مالت	برمودا	شیلی
ایتالیا	نروژ	مکزیک	پاراگوئه	تونس
فرانسه	هلند	موناکو	پرتقال	سوریه
کانادا	مصر	منولستان	رومانی	نیوزلند
برزیل	فنلاند	بلژیک	قناری	بلغارستان
آلمان	آلبانی			

جدول شماره (۲): نام برخی از کشورهایی که در آنها تغییر ساعت صورت نمیگیرد.

آنگولا	اتیوپی	هندوستان	کامرون	بورکینافاسو
الجزایر	گابن	ژاپن	قطر	نیجریه
افغانستان	غنا	اندونزی	چاد	فیلیپین
بنگلادش	کنیا	کره	کلمبیا	اکوادور
بنین	موزامبیک	پاکستان	کنگو	کامبوج
بوتسوانا	نپال			

تغییر ساعت و تأثیر آن بر منحنی مصرف :

از آنجائیکه منحنی بار که نمایانگر میزان مصرف انرژی الکتریکی در ساعات مختلف شبانه‌روزی میباشد از مولفه‌های چندی تشکیل یافته و تغییر ساعت میتواند به نحو چشمگیری بر بعضی از این مولفه‌ها تأثیر

گذاشته، و سبب کاهش آنها گردد لذا می‌توان از آن در جهت کاهش مصرف استفاده نمود.

بطور کلی منحنی بار را میتوان متشکل از مؤلفه‌های زیر در نظر گرفت:

a - بار پایه

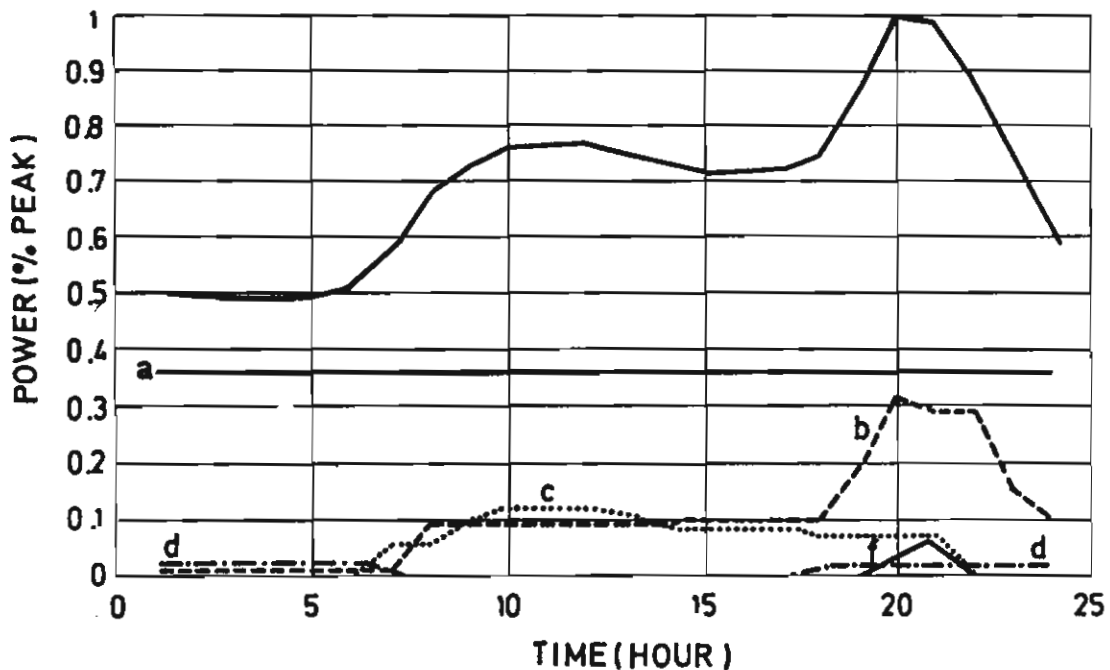
b - بار خانگی

c - بار صنایع یک و دو شیفته و دکاکین

d - بار روشنایی معابر

e - بارهای سرمایشی در تابستان و گرمایشی در زمستان

در ساعات مختلف شبانه روز، سهم هریک از بارهای فوق نسبت به مصرف کل متغیر بوده، به قسمی که بعنوان مثال بار خانگی و بار دکاکین در روز دارای سهم ناچیزی از میزان مصرف بوده، حال آنکه در سرشب این بارها نزدیک به ۵۰ درصد از مصرف را تشکیل میدهند. شکل (۲) منحنی بار متوسط یک روز بهاری در ایران را بانضمام کلیه مؤلفه‌های آن نشان میدهد (بار سرشب دکاکین نیز جهت بررسی‌های بعدی بصورتی مجزا در این شکل توسط منحنی f نشان داده شده است).



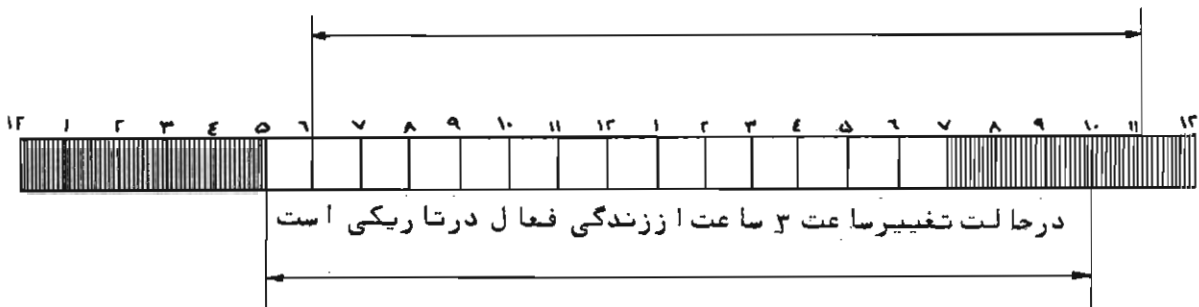
شکل ۲: منحنی بار و مؤلفه‌های آن در یک روز بهاری

همانطوریکه از این شکل مشاهده می‌گردد عامل اساسی در پدید آمدن قله مصرف که در بهار و تابستان از حوالی ساعت ۱۹ (بدون احتساب تغییر ساعت) شروع شده و تا نزدیکی ساعت ۲۳ ادامه میابد مصرف سرشب خانگی و بار سرشب دکا کین میباشد. لذا اگر بتوان این مصارف را کاهش داد میتوان بنحو چشمگیر چه از قله مصرف و چه از انرژی مصرفی در طول شبانه‌روز کاست.

در فصول بهار و تابستان که روزها از شبها بلندتر است و نزدیک به ۶۰ تا ۷۰ درصد از طول شبانه روز را طول روز تشکیل میدهد، با تغییر ساعت میتوان فعالیتهای روزمره مردم را به ساعات روشنی هوا منتقل کرده و ساعات تاریکی هوا را جهت استراحت اختصاص داد و بدین ترتیب در مصرف برق صرفه‌جویی نمود.

شکل (۳) اثر تغییر ساعت را در ۶ ماه اول سال بر ساعات فعالیت مردم نشان میدهد.

در حالت عادی ۴ ساعت از زندگی فعال در تاریکی است



شکل ۳: اثر تغییر ساعت بر ساعات کار

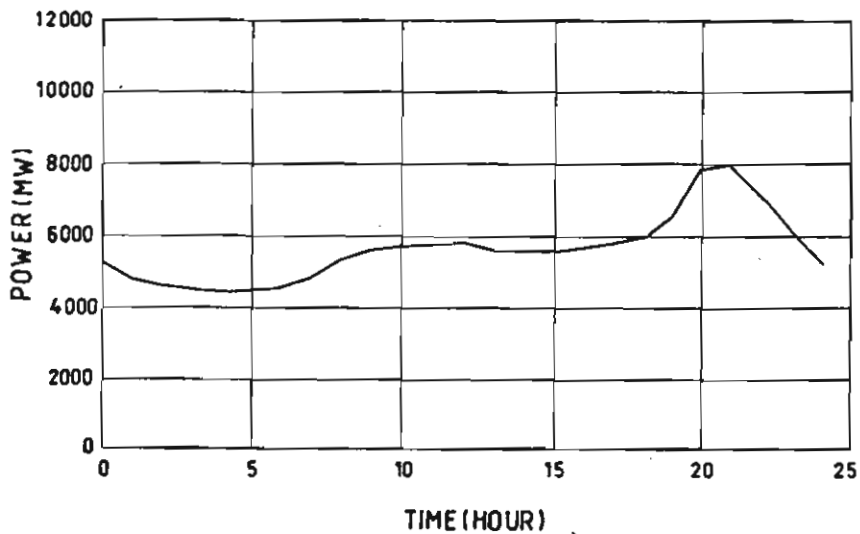
همانطوریکه از این شکل برمی‌آید در قبل از تغییر ساعت ۴ ساعت از کار مردم در شب واقع شده بود حال آنکه پس از تغییر یکساعته ساعت، ۳ ساعت کار مردم در شب واقع گردیده و لذا میتواند سبب صرفه‌جویی انرژی گردد.

جدول ۳ اطلاعات برق مصرفی ایران را در اردیبهشت ماه ۱۳۷۰ نشان میدهد. منحنی بار متوسط دوازده روز اول این ماه در شکل (۴) آورده شده است. با استفاده از این منحنی، منحنی بار متوسط هفته سوم اردیبهشت ماه مطابق شکل (۵) خواهد بود.

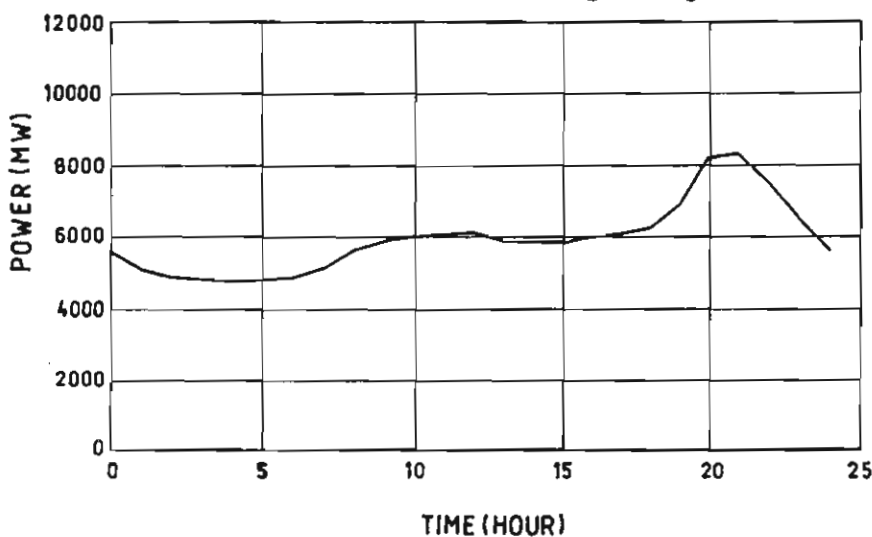
شکل (۶) منحنی بار مربوط به اطلاعات حقیقی مربوط به هفته سوم اردیبهشت ماه و همچنین منحنی بار نشان داده شده در شکل (۵) را نشان میدهد.

نیاز مصرف بر حسب مگاوات
اردیبهشت ماه ۱۳۷۰

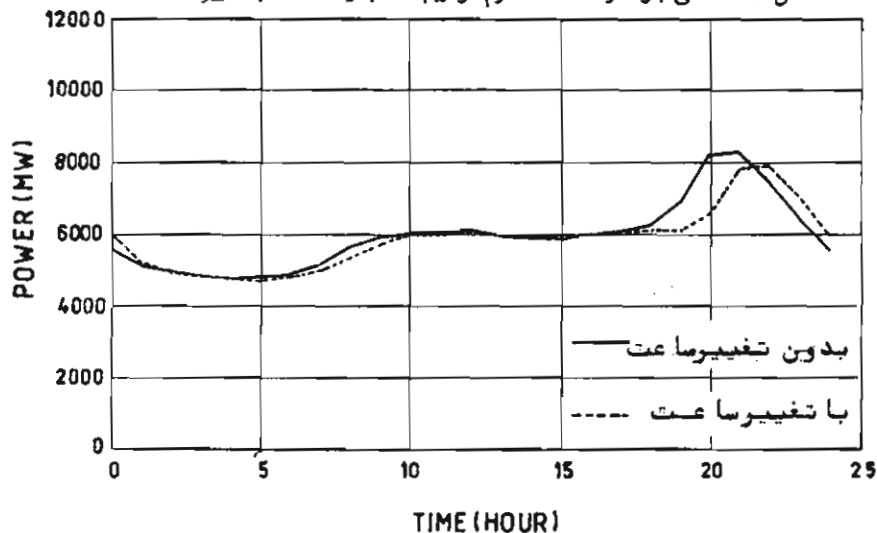
ساعت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴
۱	۴۵۷۱	۴۴۷۸	۴۳۸۹	۴۳۴۳	۴۳۶۵	۴۵۰۰	۴۸۸۴	۵۳۷۵	۵۴۴۴	۵۷۰۳	۵۷۶۱	۵۷۹۴	۵۷۸۳	۵۴۸۸	۵۴۷۱	۵۵۱۸	۵۴۱۳	۵۹۴۳	۶۸۶۵	۸۴۳۳	۸۰۷۵	۷۰۶۱	۵۹۸۵	۵۱۳۳
۲	۴۴۳۳	۴۴۹۴	۴۴۰۹	۴۳۳۸	۴۳۸۵	۴۵۵۷	۴۸۷۵	۵۳۸۲	۵۴۷۱	۵۷۱۱	۵۸۶۵	۵۹۱۹	۵۶۷۹	۵۴۵۹	۵۴۵۵	۵۴۶۷	۵۴۸۲	۶۰۱۱	۶۵۳۹	۸۴۵۵	۸۴۵۲	۷۰۰۳	۶۳۹۴	۵۲۸۲
۳	۴۳۴۶	۴۴۰۵	۴۵۱۱	۴۴۴۴	۴۴۶۹	۴۵۴۲	۴۸۷۱	۵۳۳۵	۵۸۱۰	۵۸۶۴	۵۷۵۹	۵۸۱۸	۵۶۸۵	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۹۴	۵۴۶۹	۵۶۸۰	۸۱۶۷	۸۱۱۲	۷۱۸۲	۶۱۹۹	۵۱۶۳	۵۱۶۳
۴	۴۷۱۳	۴۵۹۹	۴۵۲۸	۴۴۹۵	۴۵۰۱	۴۵۰۴	۴۸۷۵	۵۳۳۹	۵۸۱۹	۵۹۱۷	۵۸۱۹	۵۶۰۰	۵۶۰۰	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۴۶	۵۴۴۶
۵	۴۹۱۶	۴۸۳۵	۴۵۴۱	۴۵۲۶	۴۵۰۷	۴۵۳۴	۴۸۱۳	۵۳۸۵	۵۴۶۰	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹	۵۴۷۹
۶	۴۷۶۰	۴۵۱۹	۴۴۵۳	۴۳۹۴	۴۴۰۵	۴۴۶۷	۴۳۶۶	۴۵۴۱	۴۷۵۸	۴۹۳۳	۵۱۴۵	۵۱۰۰	۴۹۵۹	۴۳۸۲	۴۳۸۲	۴۳۸۲	۴۳۸۲	۴۳۸۲	۴۳۸۲	۴۳۸۲	۴۳۸۲	۴۳۸۲	۴۳۸۲	۴۳۸۲
۷	۴۳۹۹	۴۳۳۹	۴۳۰۰	۴۱۶۴	۴۳۳۰	۴۳۷۵	۴۳۶۱	۴۳۸۹	۵۷۰۹	۵۸۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰
۸	۴۸۸۹	۴۶۳۶	۴۵۴۵	۴۴۸۲	۴۵۰۹	۴۶۴۵	۵۰۱۶	۵۵۵۹	۵۷۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶	۵۸۶۶
۹	۴۸۶۶	۴۶۹۱	۴۵۹۴	۴۵۰۷	۴۵۷۹	۴۶۵۷	۴۹۲۸	۵۵۵۵	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰
۱۰	۴۸۵۴	۴۶۶۹	۴۶۳۸	۴۵۰۰	۴۵۹۹	۴۶۳۸	۵۰۰۶	۵۵۵۴	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰
۱۱	۴۸۵۴	۴۶۶۹	۴۶۳۸	۴۵۰۰	۴۵۹۹	۴۶۳۸	۵۰۰۶	۵۵۵۴	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰	۵۹۳۰
۱۲	۴۸۷۷	۴۶۱۵	۴۶۱۰	۴۵۳۳	۴۵۶۵	۴۶۲۱	۴۹۳۳	۵۳۶۲	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳	۵۴۴۳
۱۳	۵۳۶۶	۴۹۷۶	۴۶۹۹	۴۶۴۵	۴۵۱۵	۴۴۴۵	۴۳۹۹	۴۵۴۲	۴۷۵۲	۵۰۹۳	۵۱۵۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲	۵۱۶۲
۱۴	۴۷۸۷	۴۴۴۵	۴۳۱۴	۴۳۷۷	۴۳۸۸	۴۴۰۹	۴۳۸۴	۴۳۶۵	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷	۴۳۵۷
۱۵	۵۰۳۳	۴۸۱۰	۴۶۸۰	۴۶۳۱	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳	۴۶۶۳
۱۶	۵۱۰۴	۴۸۰۰	۴۶۳۹	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴	۴۶۴۴
۱۷	۵۱۰۹	۴۹۰۹	۴۷۶۱	۴۷۳۳	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷	۴۶۸۷
۱۸	۵۱۹۹	۵۰۱۸	۴۹۱۳	۴۸۳۴	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵
۱۹	۵۱۹۹	۵۰۳۱	۴۸۶۹	۴۸۳۴	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵
۲۰	۵۱۹۹	۵۰۳۱	۴۸۶۹	۴۸۳۴	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵	۴۷۸۵
۲۱	۴۹۷۹	۴۷۰۵	۴۵۸۸	۴۵۷۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱	۴۵۶۱
۲۲	۵۱۸۹	۴۹۵۰	۴۸۳۳	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰	۴۷۳۰
۲۳	۵۳۰۴	۵۰۳۳	۴۹۳۰	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴
۲۴	۵۳۶۵	۵۰۰۳	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴
۲۵	۵۳۶۵	۵۰۰۳	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴	۴۸۹۴
۲۶	۵۵۱۳	۵۱۸۰	۵۰۶۳	۵۰۳۱	۴۹۷۹	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱	۵۰۳۱
۲۷	۵۵۱۳	۵۱۳۴	۵۱۳۴	۴۹۱۹	۴۸۶۹	۴۸۰۳	۴۷۳۳	۴۶۶۱	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶	۵۰۰۶



شکل ۴: منحنی بار متوسط ۱۲ روز اول اردیبهشت ماه



شکل ۵: منحنی بار متوسط هفته سوم اردیبهشت بدون احتساب تغییر ساعت



شکل ۶: منحنی‌های بار متوسط هفته سوم اردیبهشت با تغییر ساعت و بدون تغییر ساعت

همانطوریکه مشاهده میگردد تغییر ساعت سبب گردیده :

الف : ۲۲۷۰ مگاوات ساعت در مصرف انرژی صرفه‌جویی گردد.

ب : ۳۴۶/۹۶ مگاوات از قله مصرف کاسته شود.

کاهش فعالیت کسبه و خواب زودتر مردم در شب را میتوان بعنوان عوامل اساسی در این کاهش نام برد به قسمی که بعنوان مثال کسبه‌ای که در قبل از تغییر ساعت در ساعت ۲۰ کار خود را تعطیل میکرد بعد از تغییر ساعت نیز در همین ساعت کار خود را تعطیل نموده لیکن از آنجائیکه قبلاً ساعت ۲۰ بعد از غروب آفتاب واقع گردید بوده ولی اکنون قبل از غروب واقع شده، لذا باعث کاهش قله مصرف در این ساعت گردیده است. از طرف دیگر مردم که بعنوان مثال در ساعت ۲۳ شب به استراحت می‌پرداخته‌اند پس از تغییر ساعت نیز در همین هنگام به خواب رفته و سهم بیشتر خواب ایشان را شب تشکیل داده و سبب کاهش مصرف انرژی در طول شبانه‌روز گردیده‌اند.

بررسی‌های انجام شده نشان داده که تغییر ساعت نه تنها سبب صرفه‌جویی انرژی گردیده بلکه تسهیلات دیگری نیز در زندگی روزمره افراد پدید آورده که در آن بین می‌توان به:

- افزایش کارآئی کارمندان

- کاهش سطح ترافیک

- کاهش آلودگی محیط زیست

اشاره کرد.

بررسی اقتصادی تغییر ساعت

همانطور که قبلاً نیز گفته شد تغییر ساعت به میزان یک ساعت به طور متوسط سبب صرفه‌جویی انرژی به میزان ۲۲۷۰ مگاوات ساعت در شبانه‌روز میگردد. حال از آنجائیکه این صرفه‌جویی عمدتاً در هنگام پیک مصرف میباشد و اصولاً واحدهای گازی تأمین کننده این مصرف میباشند و سوخت لازمه این نیروگاهها جهت تولید یک کیلووات ساعت انرژی برق حدود ۰/۴۱۵ لیتر میباشد. لذا صرفه‌جویی به میزان فوق‌الذکر معادل صرفه‌جویی در مصرف سوخت به میزان :

$$\text{لیتر } ۱۰^7 \times ۰/۹۴۲ = ۰/۴۱۵ \times ۱۰^7 \times ۲/۲۷$$

میگردد. بعبارت دیگر با تغییر ساعت به میزان یک ساعت حدود یک میلیون لیتر در مصرف سوخت

صرفه‌جویی حاصل می‌گردد. حال اگر سوخت مورد نیاز نیروگاههای گازی، گازوئیل فرض گردد. با توجه به آنکه قیمت هر لیتر گازوئیل تحویلی در ایران معادل ۲۴ سنت قیمت داشته لذا قیمت یک میلیون لیتر آن برابر خواهد بود با :

$$1 \times 10^7 \times 0.24 = 240000$$

یعنی روزانه تغییر یک ساعته ساعت، سبب صرفه‌جویی ارزی به میزان ۲۴۰ هزار دلار گردیده، که اگر این تغییر ساعت به مدت ۶ ماه ادامه یابد، منجر به صرفه‌جویی ارزی به میزان :

$$240 \times 10^7 \times 180 = 43/2 \times 10^7 \text{ دلار}$$

می‌گردد. یعنی سبب صرفه‌جویی ارزی معادل ۴۳/۲ میلیون دلار در سال می‌گردد.

از طرف دیگر همانطوریکه دیده شد تغییر یکساعته ساعت سبب کاهش قله مصرف به میزان ۳۴۷ مگاوات گردیده که از آنجائیکه هر مگاوات برق هزینه‌ای نزدیک ۳۰۰۰۰۰ هزار دلار جهت احداث نیاز دارد لذا کاهش ۳۴۷ مگاوات سبب کاهش سرمایه‌گذاری برق به میزان ۱۰۴/۱ میلیون دلار نیز می‌گردد.

محدود نمودن ساعت فعالیت کسبه و تأثیر آن بر مصرف :

همانطوریکه قبلاً نیز گفته شد فعالیت کسبه در سرشب یکی از عوامل اساسی در پدید آمدن قله مصرف در این ساعات میباشد. لذا محدود نمودن فعالیت این قشر میتواند سبب کاهش چشمگیری در قله مصرف و بالطبع کاهش خاموشیها از یک طرف و هموار شدن منحنی بار و افزایش ضریب بار از طرف دیگر گردد.

جدول ۴ که نمایانگر انواع فعالیتها در ساعات مختلف شبانه‌روز در طول هفته میباشد بخوبی میتواند

جهت تخمین بار دکاکین بکاربرده شود به قسمی که اگر

A = بار سرشب یک روز عادی

B = بار سرشب پنج‌شنبه

C = بار سرشب جمعه

باشد در آنصورت بار دکاکین برابر خواهد بود با:

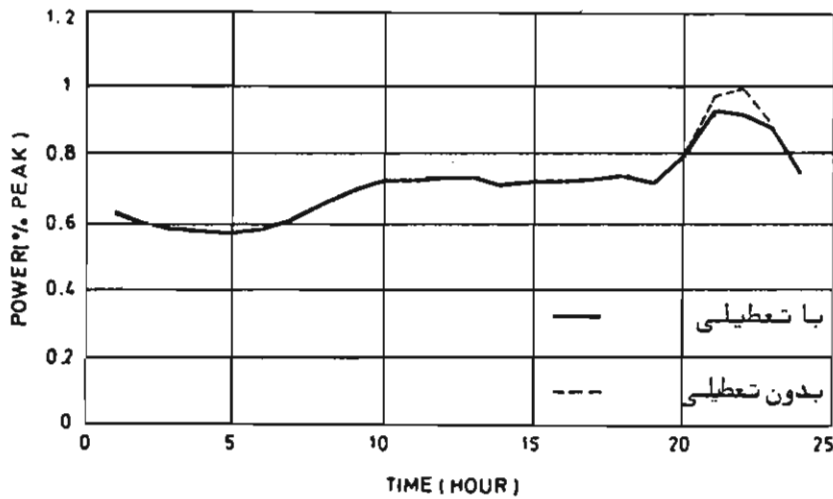
$$\text{بار دکاکین} = (A-C) - 5/3 (A-B)$$

منحنی شکل ۷ تأثیر محدودیت ساعات فعالیت کسبه را در ساعت ۲۰ در شش ماه اول سال و منحنی

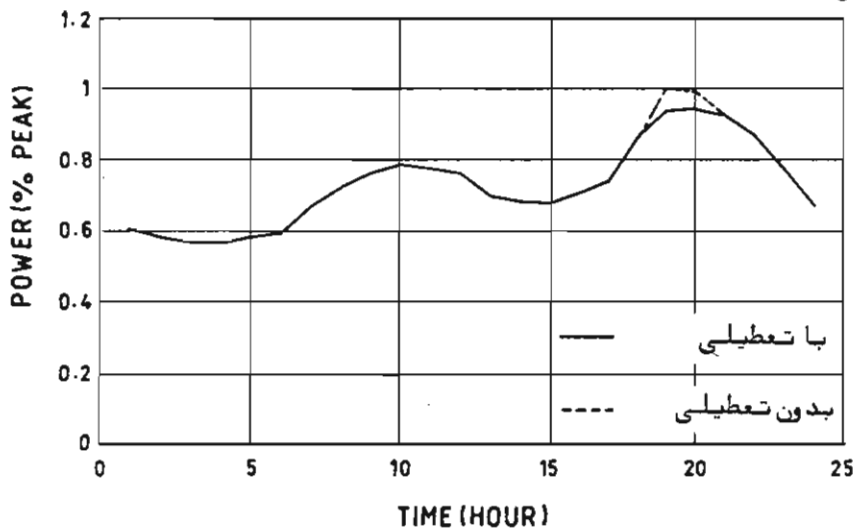
شکل ۸ تأثیر آن را در شش ماه دوم سال و در ساعت ۱۸ نشان می‌دهد.

مقاطع زمانی نوع روز	نیمه شب حدود ساعت ۱ الی ۴	فعالیت روزانه حدود ساعت ۷ الی ۱۹	سرشب حدود ساعت ۲۰ الی ۲۲	آخر شب حدود ساعت ۲۲ الی ۲۴
عادی	بار پایه شامل بار صنایع سه شیفت روشنائی صنایع سه شیفت، روشنائی خارجی (مسابر و محوطه‌ها) مصروف کنندگان دائمی و مراکز شبانه روزی و بار سرمایشی	بارپایه (بجز بارروشنائی خارجی، روشنائی مبار و محوطه‌ها) بلاوه بارخانگی، دکاکین، اداری، صنایع یک و دو شیفت	بار پایه بملاده بارد کاکین و روشنائی دکاکین صنایع دوشیفت، روشنائی صنایع دو شیفت، بار سرشب خانگی	بار پایه بملاده صنایع دو شیفت، روشنائی صنایع دو شیفت، بار آخر شب خانگی و بخش ناچیز دکاکین
پنجشنبه	بار پایه شامل بار صنایع سه شیفت روشنائی صنایع سه شیفت، روشنائی خارجی (مسابر و محوطه‌ها) مصروف کنندگان دائمی و مراکز شبانه‌روزی و بار سرمایشی	بارپایه (بجز بارروشنائی خارجی، روشنائی مبار و محوطه‌ها) بلاوه بارخانگی، دکاکین، اداری، و حدود ۴۰٪ صنایع یک و دوشیفت	بارپایه بملاده بار دکاکین و روشنائی دکاکین و حدود ۴۰٪ صنایع دو شیفت و روشنائی صنایع دو شیفت و بارسرشب خانگی	بارپایه بملاده حدود ۴۰٪ صنایع دو شیفت و روشنائی صنایع دو شیفت و بارآخر شب خانگی و بخش ناچیز دکاکین
جمعه	بار پایه شامل صنایع سه شیفت دائمی روشنائی صنایع مزبور و روشنائی خارجی (مسابر و محوطه‌ها) و مصروف کنندگان دائمی و مراکز شبانه‌روزی و بار سرمایشی	بارپایه (منتهای روشنائی خارجی) بملاده بارخانگی و بخش کوچکی از دکاکین	بارپایه بملاده بار سرشب خانگی و بخش ناچیز دکاکین	بارپایه بملاده بار آخر شب خانگی و بخش ناچیز دکاکین

جدول ۴- انواع فعالیتها در ساعات مختلف شبانه‌روز در بهار



شکل ۷ : تأثیر بسته شدن دکاکین در ساعت ۸ شب در منحنی بار در شش ماهه اول سال



شکل ۸ : تأثیر بسته شدن دکاکین در ساعت ۶ شب در منحنی بار در شش ماهه دوم سال

همانطوریکه از این شکل برمی آید این محدودیت از یک طرف سبب کاهش قله مصرف به میزان ۱/۷۵ مگاوات گردیده و از طرف دیگر سبب کاهش انرژی مصرفی به میزانی نزدیک ۱۰۶۰ مگاوات ساعت میگردد.

در صورتیکه محدودیت فوق الذکر به ساعت ۲۱ در شش ماه اول سال و ۱۹ در شش ماه دوم سال تغییر یابد کاهش قله مصرف به میزان ۱۷۱ مگاوات در تابستان و بدون کاهش در زمستان بوده لیکن دارای صرفه جوئی در مصرف انرژی به میزان ۵۹۰ مگاوات ساعت در سال می باشد.

در اینجا لازم به تذکر است که اگرچه اعمال محدودیت در این ساعات در زمستان باعث کاهش پیک نمی گردد لیکن سبب کاهش زمان آن شده و زمان پیک را از سه ساعت به دو ساعت تقلیل داده و سبب

کاهش خاموشیها در این اوقات می‌گردد.

نتیجه

در این مقاله اثر تغییر ساعت بر مؤلفه‌های بار و بالطبع منحنی بار بررسی شده و نشان داده شده است که با تغییر یکساعته ساعت میتوان به میزان ۴۵ میلیون دلار در سال در مصرف انرژی و نزدیک ۱/۴۱ میلیون دلار در سرمایه‌گذاری برق صرفه جویی ارزی نمود از طرف دیگر تأثیر فعالیت کسبه بر منحنی بار بررسی شده و نشان داده شده که با محدود کردن کار کسبه تا ساعت ۲۰ در شش ماه اول سال و ۱۸ در شش ماه دوم سال نزدیک ۱/۴۷۵ مگاوات از قله مصرف کاسته شده است.

مراجع:

- ۱- اثر تغییر ساعت بر مصرف انرژی: علیرضا شیرانی، امیر فرشاد فتحی، امیر منصور قاضی زاهدی، مرکز تحقیقات نیرو - فروردین ۱۳۷۰
- ۲- محدودیت فعالیت اصناف و تأثیر آن بر مصرف انرژی برق: دفتر برنامه‌ریزی انرژی وزارت نیرو - بهار ۱۳۷۰
- ۳- تبادل انرژی بین ایران و ترکیه: امیر منصور قاضی زاهدی، امیر فرشاد فتحی، علیرضا شیرانی، مرکز تحقیقات نیرو - بهمن ۱۳۶۹
- ۴- مؤلفه‌های تشکیل دهنده بار مصرفی شبکه سراسری: بهمن مسعودی، خسرو کاظمی، دفتر برنامه‌ریزی برق - وزارت نیرو