



## بررسی بار سرمایه‌ی و سهم آن در پیک بار استان هرمزگان

فرشید دانشور

حسین معرفی

شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان

شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان

کلمات کلیدی: بار سرمایه‌ی، منحنی معیار، پیک بار، مؤلفه های بار، الگوی مصرف

### چکیده:

بار سرمایه‌ی یکی از بخشهای عمده مصرف برق در مناطق گرمسیری همچون استان هرمزگان می باشد. پیک بار در مناطق گرمسیری برخلاف دیگر مناطق معتدل و سردسیر کشور، در حوالی ظهر و نیمه شب اتفاق می افتد که عامل اصلی آن وجود بارهای سرمایه‌ی می باشد. لذا با شناخت میزان این بار و درصد آن از پیک بار، امکان برنامه ریزی جهت کاهش آن و در نتیجه کاهش بار پیک مهیا می گردد. عمدتاً شرکتها برق جهت شناخت سهم مؤلفه های بار در بخشهای مختلف از روش آمارگیری از مشترکان استفاده می نمایند که عامل اتلاف زمان و سرمایه می باشد. لذا در این مقاله از روش محاسباتی جهت برآورد بار سرمایه‌ی و تعیین درصد آن از بار پیک با

توجه به بار ساعت به ساعت استان هرمزگان استفاده شده است.

### مقدمه:

با توجه به نقش مهم انرژی الکتریکی در رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی، لزوم وجود الگوهای صحیح مصرف در بخش های مختلف احساس می گردد. گام نخست در طراحی و اجرای برنامه های مؤثر جهت اصلاح الگوی مصرف مشترکان، شناخت صحیح از مؤلفه های بار در بخش های مختلف می باشد و از آنجائیکه بار سرمایه‌ی بخش عمده ای از مصرف برق در مناطق گرمسیر را به خود اختصاص می دهد، لذا شناخت این بار و برنامه ریزی جهت کاهش آن بایستی از اولویت های شرکت های برق در این مناطق باشد.

## ۱) بررسی انواع بارهای مصرفی سیستم قدرت: [۱]

زیادی به بار خانگی دارد. اغلب وسایل استفاده شده در این بخش از انواع همان دستگاه هایی است که در بخش خانگی استفاده شده اند و تفاوت عمده در الگوی مصرف آنها می باشد.

امروزه در شبکه های الکتریکی مصرف کنندگان مختلفی وجود دارند که در یک تقسیم بندی کلی به انواع بارهای صنعتی، خانگی، تجاری، عمومی و کشاورزی تقسیم می شوند. این تقسیم بندی براساس خصوصیات ویژه هر گروه از مصرف کنندگان بوجود آمده است. همچنین بار هر یک از انواع مصرف کنندگان در ساعات مختلف شبانه روز با توجه به وسایل مورد استفاده متفاوت است.

### ۱-۳- بارهای صنعتی :

بارهای صنعتی شامل تمام مصارفی است که به نحوی با تولید صنعتی سروکار دارند و در واقع انرژی الکتریکی مصرف شده صرف تولید می شود. موتورها، پمپ ها، فن ها و ماشین های بالابر از عمده ترین وسایل برقی در این گروه از مصارف می باشند. بارهای صنعتی اصولاً به چند گروه تقسیم می شوند:

### ۱-۱- بارهای خانگی :

این گروه از بارها شامل مصارف خانگی شهر و روستا است که قسمت عمده آن مصرف روشنایی منازل می باشد. یخچال ها، فریزرها، وسایل گرمایشی و سرمایشی و دیگر وسایل برقی خانگی از جمله ماشین لباسشویی، اتو، آبمیوه گیری، سماور برقی و... مصرف کنندگان برقی می باشند که مجموعاً بار خانگی را تشکیل می دهند. میزان مصرف برق همانند کالاهای دیگر تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می گیرد. زمان استفاده مشترکین خانگی از برق و میزان مصرف به عواملی از جمله میزان درآمد، سطح زیر بنای واحد مسکونی، جمعیت خانوار، شرایط آب و هوایی منطقه و... بستگی دارد.

### الف - صنایع کوچک روستایی :

این گروه شامل بارهای کوچکی هستند که با برق و نیز بصورت دستی کار می کنند. این صنایع قدرت کمی از شبکه می گیرند و اغلب به صورت کارگاه های کوچک در روستاها قرار دارند.

### ب - صنایع کوچک :

بار این گروه از صنایع تا ۳۰ کیلو وات است. هر کدام از صنایع این گروه به تنهایی بار قابل ملاحظه ای ندارد ولی مجموعه ای از این گروه صنایع بویژه در شهرهای کوچک، جمعاً بار قابل توجهی از شبکه طلب می کند.

### ۱-۲- بارهای تجاری :

این گونه بارها شامل مصارف مغازه های مختلف، هتلها، سوپرمارکت ها، رستوران ها و... می باشد که کالا یا خدماتی را به مردم ارائه می دهد. از نظر ماهیت، اجزای تشکیل دهنده بار تجاری تشابه

### ج - صنایع متوسط :

این گروه از صنایع دارای بار تا ۱۰۰۰ کیلو وات هستند و شامل کارگاه های پنبه پاک کنی، زوغن کشی،

آسیاب های گندم، کارخانه های مونتاژ وسایل خانگی و... می باشد.

#### د- صنایع سنگین :

این گروه از صنایع دارای بار یک تا ده مگا وات می باشند و اکثراً بصورت دو نوبت کاری و بعضاً سه نوبت کاری فعالیت دارند .

#### ه- صنایع فوق سنگین:

این گروه از صنایع دارای دیماند درخواستی ده مگا وات و بیشتر هستند . مانند صنایع ذوب آهن ، فولاد ، کارخانه های سیمان ، استخراج آهن و ... این گروه اکثراً بصورت سه نوبت کاری فعالیت دارند و تقریباً دارای بار ثابت در طول روز می باشند.

#### ۱-۴- بارهای کشاورزی :

برق مصرفی در گروه مصارف کشاورزی صرف پمپاژ آب کشاورزی ( زمین مزروعی ، باغداری ) می شود. بار کشاورزی دارای نوسانات شدید فصلی است و با توجه به موقعیت جغرافیایی هر منطقه ، الگوی مصرف کشاورزی خاص همان منطقه خواهد بود.

#### ۱-۵- مصارف عمومی :

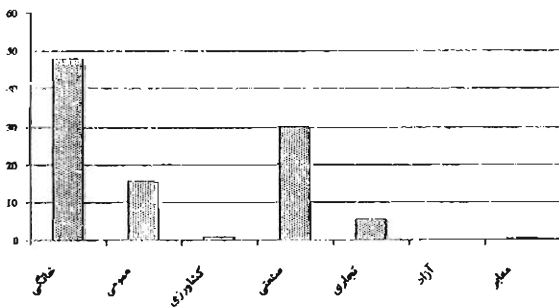
مصارف عمومی شامل ادارات دولتی ، مؤسسات آموزشی و فرهنگی ، شهرداریها ، مراکز نظامی و انتظامی ، پارکها ، بیمارستانها ، مساجد و اماکن مقدسه مذهبی و... می باشد. روشنایی و سیستم های تهویه (سرمایشی و گرمایشی) از مصارف عمده در بخش عمومی به حساب می آیند. جدول (۱) مصرف

انرژی به تفکیک تعرفه در پایان سال ۷۹ در استان هرمزگان را نشان می دهد. همچنین در شکل (۱) درصد انواع مصارف از بار پیک در پایان سال ۷۹ در استان هرمزگان نشان داده شده است .

جدول (۱) : مصرف انرژی به تفکیک تعرفه در پایان سال ۷۹ در استان

هرمزگان

تعرفه	انرژی (Kwh)	سهم از بار پیک استان (درصد)
خانگی	۱۵۶۳۰۹۲۸۹۰	۴۷/۸
عمومی	۵۰۲۸۰۸۹۰۰	۱۵/۴
کشاورزی	۲۹۹۶۰۲۸۵	۰/۹
صنعتی	۹۷۷۲۱۳۹۲۹	۲۹/۹
تجاری	۲۷۹۰۷۲۷۵۷	۵/۵
آزاد	۶۷۶۵۰۱۰	۰/۲
معاپر	۱۳۴۰۷۴۴۴	۰/۴
جمع	۳۲۷۲۳۲۱۲۳۵	۱۰۰



شکل (۱) : درصد انواع مصارف از بار پیک در پایان سال ۷۹ در استان

هرمزگان

#### ۲) منحنی معیار شبکه هرمزگان: [۱] و [۲]

مصرف روزانه در هر روز از سال متفاوت است. با تغییر فصل و نیز مناسبت های مختلف شکل و دامنه منحنی بار تغییرات زیادی می نماید. مثلاً در آغاز بهار با کاهش سرمای زمستان از بار گرمایشی در مناطق

سردسیر کاسته می شود و کم کم بار سرمایشی در مناطق گرمسیر کشور شروع به مصرف می کنند و برعکس در آغاز فصل پاییز همانگونه که از بار سرمایشی در مناطق گرمسیر کاسته می شود، به بار گرمایشی در مناطق سردسیر افزوده می شود. بنابر این در طول سال در دو مقطع زمانی مجموع بارهای سرمایشی و گرمایشی به پایین ترین مقدار خود می رسد که این دو مقطع برای استان هرمزگان با توجه به اطلاعات بار ساعت به ساعت استان در سال ۷۹ و میزان تغییرات مشاهده شده در آن، نیمه اول فروردین ماه و نیمه دوم آبانماه می باشند.

از آنجائیکه بار سرمایشی استان تقریباً از اوایل فروردین ماه وارد مدار می شود لذا از میانگین روزهای عادی، پنج شنبه و جمعه نیمه اول فروردین ماه، منحنی میانگین بار روزهای عادی، پنج شنبه و جمعه را برای این مقطع از سال بدست می آوریم و این مراحل را برای نیمه دوم آبانماه نیز انجام می دهیم. میزان پیک بار و شکل منحنی بار در روزهای مذکور یکسان بوده، و لذا میانگین حاصله تفاوت چندانی با منحنی مصرف هر روز ندارد.

بدلیل ساعت طلوع و غروب خورشید در بهار و پاییز و همچنین تغییر ساعت رسمی کشور در شش ماهه اول سال، هنگام میانگین گیری از منحنی های معیار حاصله از فصول بهار و پاییز، بایستی پیک بار سر شب این دو منحنی را بر یکدیگر منطبق کرد که این کار با ثابت نگهداشتن یکی و شیفت دادن زمانی منحنی دوم انجام می شود. نتایج حاصله، منحنی های معیار روزهای عادی، پنج شنبه و جمعه استان هرمزگان در سال ۷۹ می باشند که در شکل های (۲)، (۳) و (۴) نشان داده شده است. از آنجائیکه منحنی

های فوق تقریباً با یکدیگر برابر می باشند، لذا میانگین آنها بعنوان منحنی معیار برای کلیه روزهای هفته در نظر گرفته می شود که در شکل (۵) آمده است.

### ۳) منحنی بار سرمایشی استان هرمزگان :

تغییرات بار ۲۴ ساعته شبکه استان هرمزگان نشان می دهد که بار سرمایشی استان تقریباً از روز ۱۶ فروردین شروع شده و تا ۱۶ آبانماه ادامه می یابد لذا تعداد روزهای گرم سال در استان معادل ۲۱۷ روز می باشد. جهت بدست آوردن منحنی میانگین بار سرمایشی، ابتدا منحنی های بار روزانه را برای ۲۱۷ روز گرم سال بدست آورده و سپس از آنها میانگین گرفته که میانگین حاصل، منحنی میانگین بار روزهای گرم سال می باشد. در نتیجه منحنی میانگین بار سرمایشی استان در سال ۷۹ از تفاضل منحنی معیار و منحنی میانگین بار روزهای گرم سال بدست می آید. منحنی های ذکر شده در شکل های (۶)، (۷) و (۸) نشان داده شده است.

با توجه به منحنی میانگین بار سرمایشی، متوسط انرژی سرمایشی مصرف شده در هر روز گرم در استان هرمزگان معادل  $6645 \text{ Mwh}$  می باشد. بنابر این :

$$6645 \text{ Mwh} = \text{متوسط انرژی سرمایشی مصرف شده}$$

در هر روز گرم

$$1441965 \text{ Mwh} = 6645 \times 217 = \text{کل انرژی سرمایشی}$$

مصرف شده در سال ۷۹

$$3272321235 \text{ Kwh} = \text{کل انرژی مصرف شده در شبکه}$$

استان هرمزگان در سال ۷۹

درصد انرژی ۴۴٪ =  $100 \times (0.327221235 / 1441965000)$

سرمایشی از کل انرژی مصرف شده در سال ۷۹

۳۹۲ Mw = بیک بار سرمایشی در سال ۷۹

۳۹۲ Mw = بیک بار شبکه استان هرمزگان در سال ۷۹

درصد بیک بار سرمایشی از  $51.3\% = 100 \times (392/764)$   
بیک بار شبکه استان

#### ۴- نتیجه گیری :

با توجه به محاسبات انجام گرفته ، حدود ۴۴ درصد کل انرژی مصرف شده در سال ۷۹ در استان هرمزگان را انرژی سرمایشی به خود اختصاص می دهد و همچنین بیک بار سرمایشی معادل  $51.3\%$  درصد بیک بار شبکه استان می باشد. در کشور ما از دیر باز جهت کاهش بارهای گرمایشی برنامه ریزیهایی صورت گرفته است مانند گاز سوز کردن لوازم گرمایشی و یا استفاده از آبگرمکن های خورشیدی، اما در مورد کاهش بارهای سرمایشی هیچ گونه برنامه ریزی صورت نگرفته است. در حالیکه ارقام قابل توجه بدست آمده نشان می دهد که بایستی فعالیتهای گسترده ای جهت کاهش بارهای سرمایشی صورت گیرد که می تواند نقش مهمی را در کاهش بیک بار مناطق گرمسیر ایفا نماید.

#### پیشنهادات :

- بهبود راندمان وسایل سرمایشی.
- بهبود عایق کاری ساختمانها
- استفاده از ترموستات

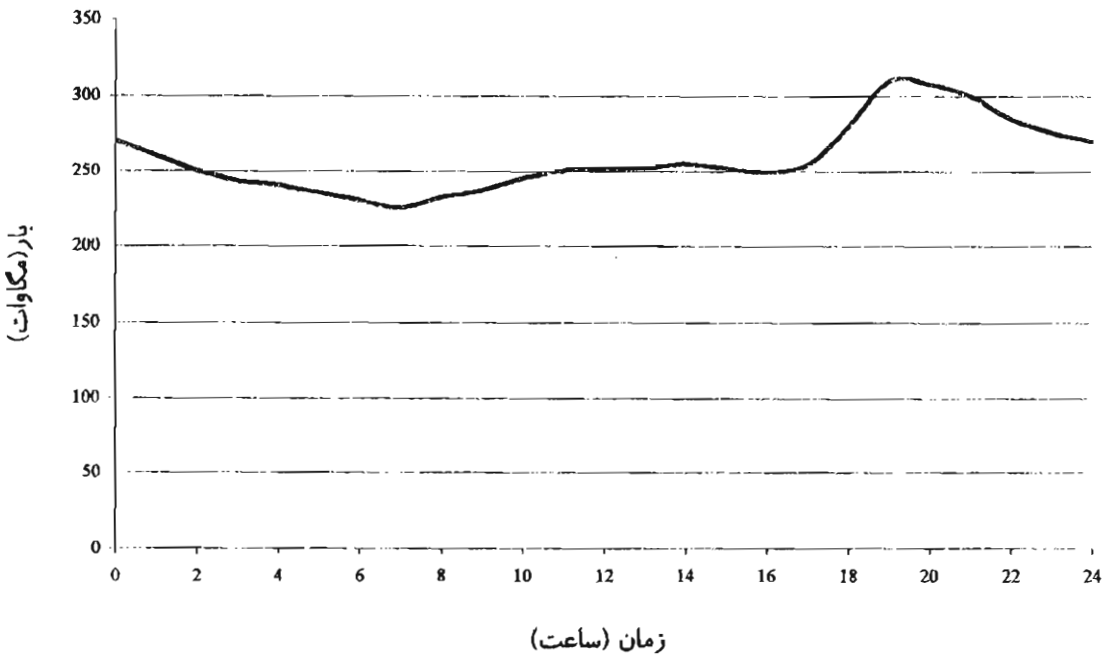
یکی از راههای معقول کاهش پیک بار و نیز انرژی مصرفی وسایل سرمایشی ، استفاده از ترموستات در محیط و اتاقها است تا از سرد شدن بیش از حد محیط و تلف شدن انرژی برق جلوگیری شود.

• طراحی مناسب و استفاده صحیح از وسایل روشنایی

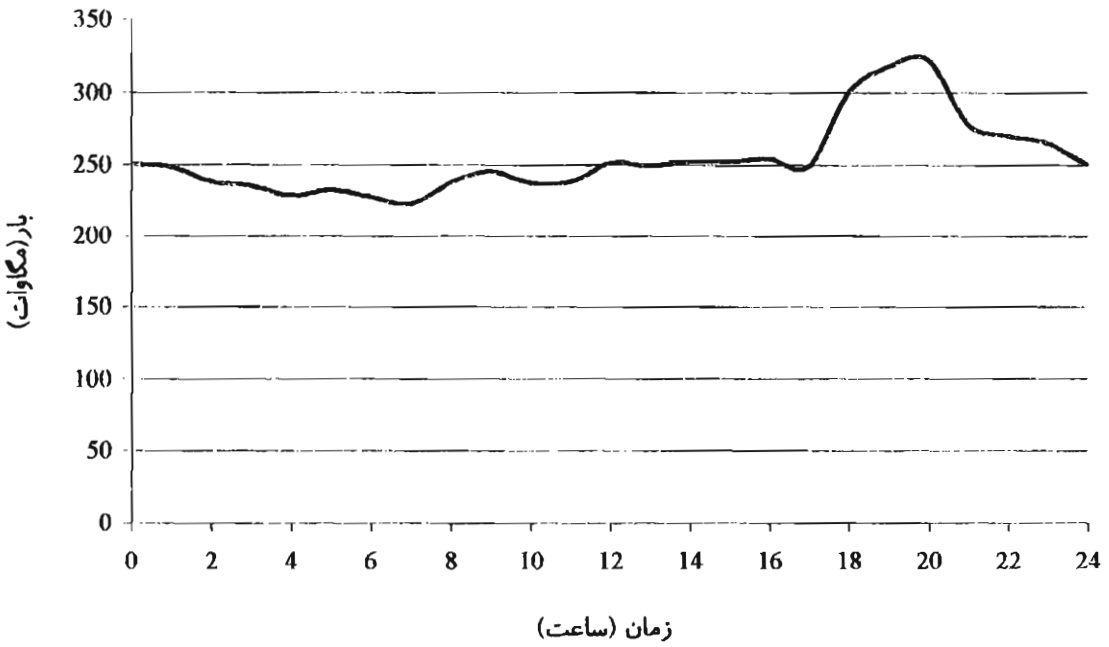
نکته ای که در زمینه مصارف روشنایی قابل توجه است ، اینست که به لحاظ تولید حرارت توسط وسایل روشنایی خصوصاً در فصل های گرم سال ، بر مصرف وسایل سرمایشی و برودتی نیز افزوده می شود. لذا با طراحی مناسب و استفاده صحیح از وسایل روشنایی می توان مقدار قابل ملاحظه ای از بار روشنایی و نیز بار سرمایشی و برودتی مصرف کنندگان کاست.

#### منابع و مراجع:

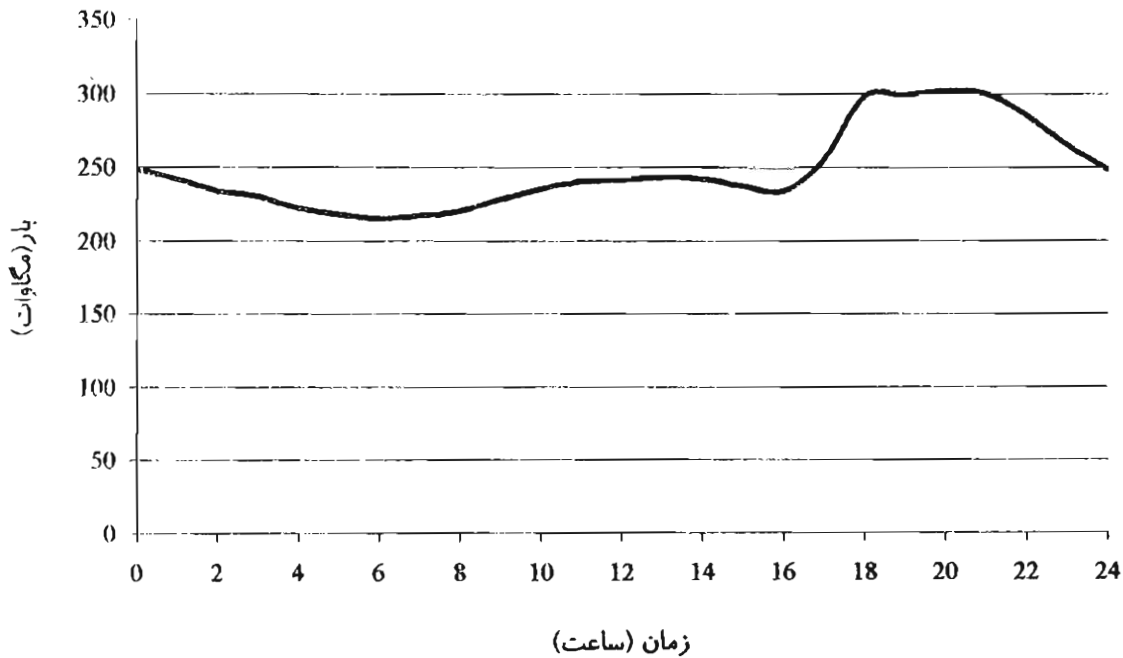
- ۱- حسن زاده، ع، مدیریت توزیع مصرف برق، انتشارات دانشکده صنعت آب و برق (شهید عباسپور) ، پاییز ۱۳۷۵
- ۲- شرکت برق منطقه ای هرمزگان، معاونت برنامه ریزی و تحقیقات - گروه آمار، خلاصه عملکرد مقایسه ای دوره اول سال ۷۹ با دوره اول سال ۷۸



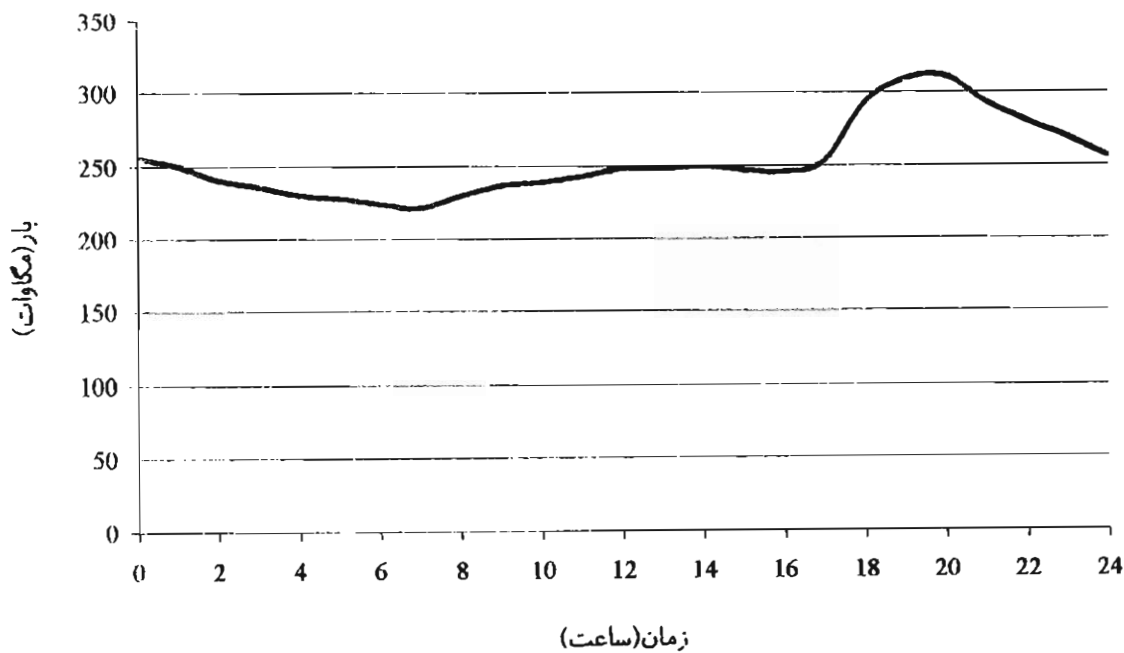
شکل (۲): منحنی معیار روزهای عادی استان هرمزگان



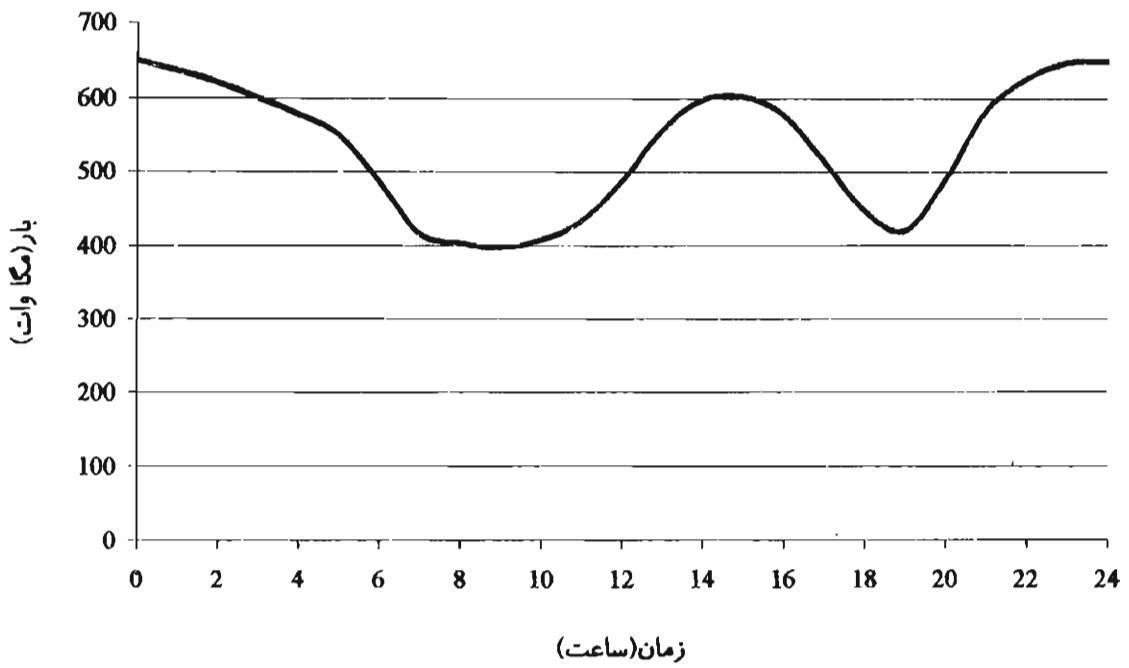
شکل (۳): منحنی معیار روزهای پنجشنبه استان



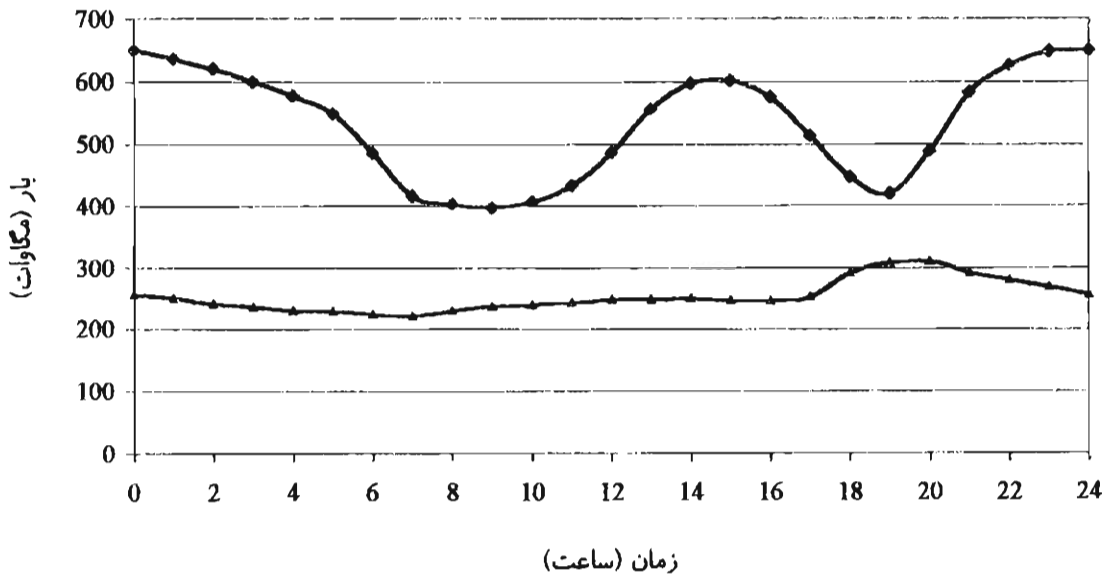
شکل (۴): منحنی معیار روزهای جمع استان هرمزگان



شکل (۵): منحنی معیار کل روزهای هفته استان هرمزگان

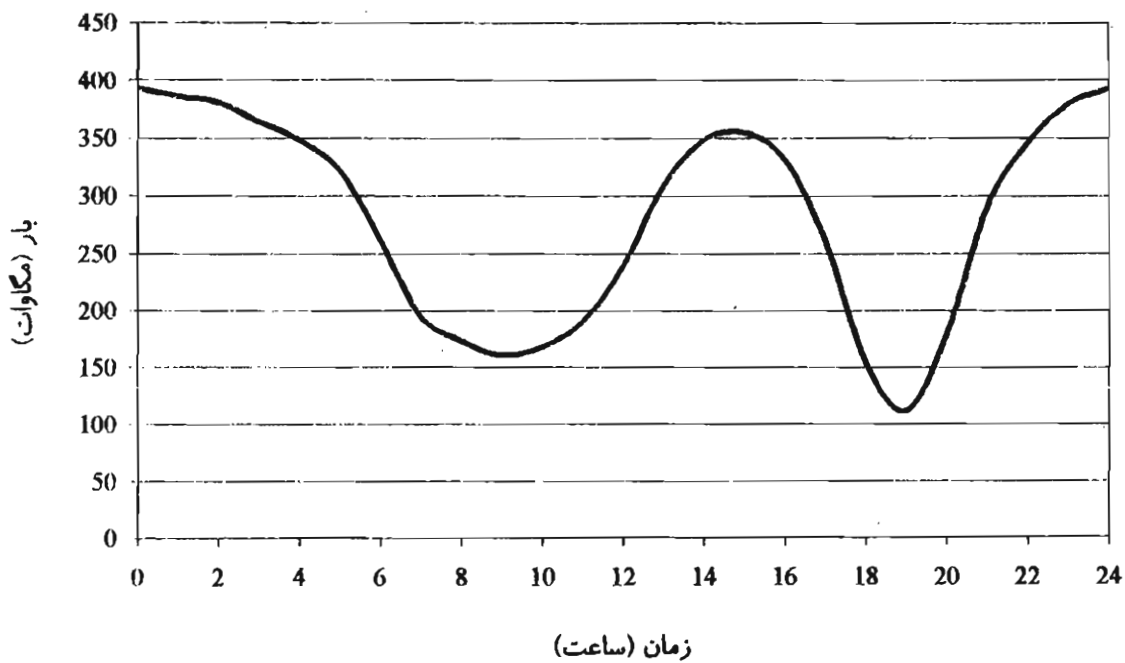


شکل (۶): منحنی میانگین بار روزهای گرم استان هرمزگان



شکل (۷): منحنی میانگین بار روزهای گرم استان هرمزگان و منحنی معیار





شکل (۸): منحنی بار سرمایشی استان هرمزگان