بررسی نتایج اجرای پروژه ملی نصب کولرهای برقی- خورشیدی دراستان هرمزگان

غلامرضا نعمتی

شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان – Nematonline@yahoo.com

چکیده:

امسال اولین سال از دهه‌ی چهارم انقلاب اسلامی می باشد و به دلیل آمادگی بسیار وسیع و عظیمی که در کشور وجود دارد، به نام "دهه‌ی پیشرفت و عدالت" نامیده شده است. زیرا که اقدام اساسی در زمینه‌ی پیشرفت و عدالت، مسئله‌ی مبارزه‌ی با اسراف، حرکت در سمت اصلاح الگوی مصرف، جلوگیری از ولخرجی‌ها و تضییع اموال جامعه می باشددرغیراینصورت روند موجود رشد بی رویه مصرف انرژی در کشور، ایران را از یک کشور صادر کننده انرژی به یک کشور وارد کننده تا قبل از افق ۱۴۰۰ تبدیل خواهد نمود. برای مقابله با این تهدید، اجرای راهکارهای بهینه سازی انرژی و اصلاح الگوی مصرف انرژی ضروری است.دراین مقاله بابررسی نتایج حاصل ازاجرای پروژه ملی نصب کولرهای برقی – خورشیدی شامل مطالعات وبررسیهای فنی – اقتصادی برای اولین بارامکان تغییر الگوی مصرف سرمایشی ازطریق جایگزینی کولرهای برقی - خورشیدی بجای کولرهای گازی معمولی ارائه گردیده است .باتوجه به مطالعات انجام شده امکان کاهش حدود ۵۴۵ مگاوات پیک شبکه سراسری درپیک تابستانی استان هرمزگان ازطریق تعویض حدود ۴۶۰هزاردستگاه کولرگازی طی یک برنامه مدون وجوددارد.

واژه های کلیدی: کولرهای برقی ، خورشیدی ،اجکتور،بازه انرژی ، الگوی مصرف سرمایشی

۱ -مقدمه

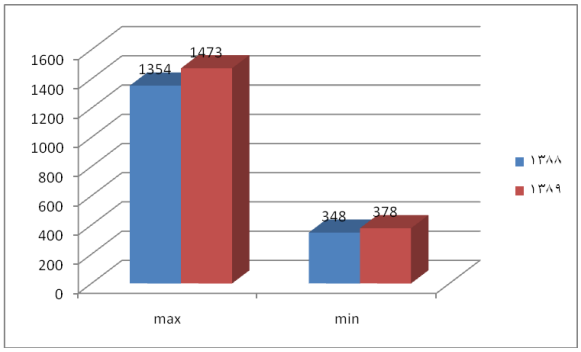
استان هرمزگان در جنوبی ترین نقطه ایران واقع شده و نزدیک ترین استان به خط استوا است ، به طور کلی هوای مناطق کوهستانی آن گرم و خشک و در مناطق ساحلی و جلگه ها ، گرم و مرطوب است .تابستان های گرم و زمستان های معتدل از ویژگی های آب و هوای استان هرمزگان به حساب می آید . رطوبت نسبی در استان هرمزگان حداقل ۱۹ درصد و حداکثر به ۱۰۰ درصد می رسد . دراین استان ترکیب سه عامل مهم اقلیمی یعنی ارتفاع کم ،عرض جغرافیائی پائین ونزدیکی به دریا باعث پدید آمدن شرایطی بسیارگرم ومرطوب شده است که ازوخیم ترین وآزاردهنده ترین اقلیم های جهان محسوب میشود.

ترکیب دماورطوبت هوادرچندین ماه ازسال شرایط شرجی رادراین اقلیم بوجود می آورد.بهنگام تابستان درسواحل

خلیج فارس ، هوای مجاورسطح زمین کاملا" گرم ومرطوب میشودولی بعلت عدم صعودهواحتی قطره ای باران هم نمیباشد..شرجی ترین منطقه این استان حدفاصل بندرلنگه تاچابهاربویژه دربندرجاسک میتوان ارزیابی نمود.

۲ -بررسی مصارف سرمایشی استان

درجدول شماره(۱) مقایسه بیشینه وکمینه بار سال گذشته وجاری بلحاظ مقایسه مصارف سرمایشی تابستان آورده شده است .همانطورکه ملاحظه میشود حدود ۱۱۲۵ مگاوات تفاوت بارناشی ازمصرف سرمایشی طی ۹ ماه ازسال میباشد. درجدول شماره (۲) تعداد کولرهای گازی مشترکین که درپیک بارتابستان درمدارقراردارند برحسب نوع اشتراک ونوع کولرگازی آورده شده است .



جدول شماره(۱)

براین اساس ازمجموع حدود ۸۲۸۰۰۰ کولرگازی موجود بیش از۵۵ درصد یعنی ۴۶۰ هزاردستگاه درساعات پیک درمدارقراردارند.

تنوع بیشترین کولرهاي موجود	میانگین توان مصرفي (kw)	سهمیه درصد از کل کولر هاي استان	تعداد کولرهاي برآورد شده روشن در پیك بار	میزان بارهمزمان
اسپیلیت ۱۸۰۰۰	۲	۷	۳۲۱۸۳	۶۴۳۶۴
اسپیلیت ۲۴۰۰۰	۲/۵	۳	۱۳۷۹۲	۳۴۴۸۱
پنجره اي ۱۸۰۰۰	۲/۴	۷۲	۳۳۱۰۱۷	۷۹۴۴۴۲
پنجره اي ۲۴۰۰۰	۲/۸	۱۸	۸۲۷۵۴	۲۳۱۷۱۲
مجموع		۱۰۰	۴۵۹۷۴۷	۱۱۲۵۰۰۰

جدول شماره(۲)- جمعیت آماری کولرهای گازی استان ونرخ بار برآوردی

ازطرف دیگر جمعیت آماری کولرهای گازی پنجره ای حدود۹۰ درصد کولرهای موجود میباشندکه بترتیب ۷۲ درصد نوع پنجره ای ۱۸۰۰۰ بی تی یوبا مصرف ۲/۴ کیلوات و۱۸ درصد نوع پنجره ای ۲۴۰۰۰ بی تی یو بامصرف ۲/۸ کیلووات هستند.

بدین ترتیب کاملا مشخص است که متوسط مصرف دستگاههای سرمایشی استان تابع کولرهای پنجره ای گازی ومعادل ۲/۵ کیلوات میباشد.بمنظوربرآورد واقعی مصرف سرمایشی نیازبه یک الگوی مصرف بهینه سرمایشی میباشد که درادامه ارائه خواهدشد.

۳ -بررسی الگوی مصرف بهینه مصرف سرمایشی استان

درمنحنی شماره(۱) ناحیه آسایش براساس شاخص دما- رطوبت آورده شده است.منحنی مذکوربراساس استانداردانجمن مهندسین تاسیسات آمریکا(ASHRAE) تنظیم شده است. برای محاسبه شاخص دما ـ رطوبت می‌توان از رابطه (۱) استفاده کرد:

(1) $THI=td-(0.55 - 0.55RH)(td - 58)$

پارامترهای مورد استفاده در رابطه (۱) به شرح زیر معرفی می‌شوند :THI:شاخص دما ـ رطوبت، :tdدمای خشک برحسب درجه فارنهایت، :RHرطوبت نسبی برحسب درصد.آزمایشهای تجربی نشان داده است که اگر شاخص دما ـ رطوبت برابر ۷۰ شود اکثر افراد در آن شرایط احساس آسایش می‌نمایند. در صورتی که اگر شاخص مذکور به ۷۵ افزایش یابد تقریباً نیمی از افراد احساس عدم آسایش خواهند نمود. بنابراین با افزایش این شاخص به حدود ۷۰، استفاده از سیستم‌های تهویه تبرید لازم می‌گردد.

همانگونه که در شکل (۱) نشان داده شده است، با افزایش دما نسبت به محدوده دمای ناحیه آسایش (حدود ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد)، انسان برای کسب آسایش مطلوب نیاز به سیستم‌های تهویه مطبوع خواهد داشت. با توجه به نحوه عملکرد دستگاههای متداول، روشهای متعارف تهویه مطبوع را می‌توان مطابق شکل (۲) به سه گروه زیر تقسیم نمود

الف)تهویه:(Ventilation)

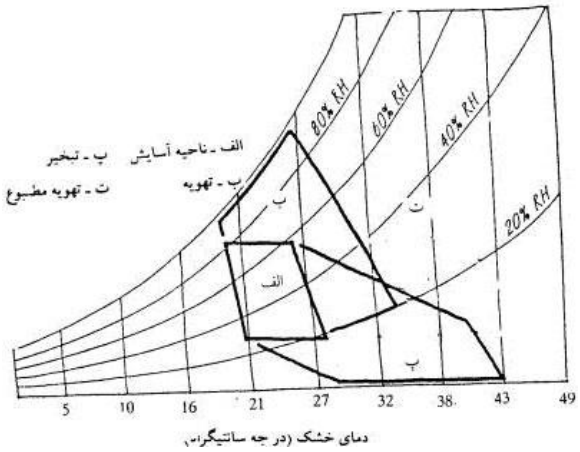
این روش به دو صورت طبیعی و غیرطبیعی صورت می‌گیرد که در حالت غیرطبیعی می‌توان از انواع پنکه استفاده نمود

ب)تبخیر:(EvaporatingCooling)

در این روش با افزایش رطوبت هوا در آنتالپی ثابت، گرمای محسوس هوا کاهش داده می‌شود. این روش به ویژه در نواحی آب و هوایی خشک بسیار مؤثر بوده و دستگاه متداول آن در ایران کولر آبی است.

پ)تهویه مطبوع:(AirConditioning)

در این روش با استفاده از سیستم‌های تهویه مطبوع از جمله کولر گازی دمای هوا کاهش داده می‌شود. این فرآیند می‌تواند به همراه عمل رطوبت‌گیری که باعث کاهش گرمای نهان هوا می‌شود صورت گیرد. اصول حاکم برعملکرد کولرهای گازی که از دستگاههای رایج در این روش است، مبتنی بر سیکل تراکمی می‌باشد که در آن سیال تقطیر شده در کندانسور به کمک شیر انبساط در اواپراتور تبدیل به گاز شده و تولید سرما می‌نماید. گاز تولید شده در اواپراتور توسط کمپرسور متراکم شده و حرارت دریافت شده در اواپراتور و کمپرسور، در کندانسور از دست داده می‌شود و مبرد مذکور به مایع تبدیل می‌گردد. این تحولات در یک سیکل تراکمی متناوب انجام می‌پذیرد. جهت معرفی عملکرد یک پمپ حرارتی نظیر کولرگازی از شاخص ضریب عملکرد (Coefficient of Performance) استفاده می‌شود.



منحنی شماره(۱)- ناحیه آسایش

ضریب عملکرد مطابق تعریف نسبت سرمای مفید به کار خالص است. پرواضح است که هر چه ضریب عملکرد بیشتر باشد، برودت بیشتری در مقابل کار معین ایجاد خواهد شد. مصرف انرژی الکتریکی در کولرهای گازی عمدتاً ناشی از به کارگیری کمپرسور و همچنین دمنده هوا است. با توجه به نقش مهم کمپرسور جهت تراکم سیال مبرد در سیکل، سهم مصرف برق دمنده هوا نیز نسبت به سهم کمپرسور مورد استفاده در کولر گازی به نسبت کوچک بوده و بیشتر مصرف انرژی الکتریکی در کولرهای گازی مربوط به کارکرد کمپرسور می باشد. قدرت مصرفی کمپرسور با جرم سیال و افرایش آنتالپی ناشی از فرآیند تراکم متناسب است. به عنوان مثال برای یک نمونه کولرگازی با ظرفیت ۲۴۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت، میزان توان دمنده دستگاه حدود۳کیلووات می‌باشد. پس ازتعیین اطلاعات مورد نیاز به منظور تعیین مصارف سرمایشی خانوار نمونه می‌توان مصارف سرمایشی خانوار نمونه می‌توان مصارف مذکور را تعیین و سیستم سرمایش مناسب را انتخاب نمود.

برحسب اینکه دمای داخل یک ساختمان کمتر یا بیشتر از دمای خارج آن باشد، همواره مقداری حرارت از طریق دیواره‌های ساختمان به صورت هدایت با محیط تبادل می‌گردد. به علاوه، حرارت به صورت تشعشع نیز از طریق شیشه‌های ساختمان به داخل منتقل می‌شود. در تعیین میزان این انتقال حرارت، ضرایب و عوامل متعددی وجود دارد که تعیین دقیق آنها مستلزم وجود طرح ساختمانی مشخص و در نظر گرفتن کلیه شرایط آب و هوایی است .علاوه بر تلافات حرارتی، نحوه به‌کارگیری سیستم‌های تبرید مورد نظر نیز در میزان مصرف سرمایشی خانوار مؤثر است. نحوه استفاده معمول از کولرهای گازی گردش و سرمایش هوای داخل ساختمان می‌باشد، ولی این امکان نیز وجود دارد که هوای خارج از ساختمان نیز مورد استفاده قرارگیرد که در این صورت نیاز به مقداری انرژی برای کاهش دما و رطوبت‌گیری وجود دارد. با مشخص بودن دما و رطوبت نسبی هوای خارج، با استفاده از رابطه (۲) می‌توان میزان آنتالپی هوا را به دست آورد

$$h = 0.24\, t_d + \omega\, h_v \qquad (۲)$$

پارامترهای مورد استفاده در رابطه (۲) به شرح زیر معرفی می‌شوند :td:دمای خشک برحسب درجه فارنهایت، :hvآنتالپی بخار آب موجود در هوا برحسب بی‌تویو برپاند، : wنسبت وزن بخار آب موجود در هوا به وزن هوای خشک برحسب پاندبرپاندبرای محاسبه hv می‌توان از رابطه (۳) استفاده کرد [۱.]

$$h_v = 1062 + 0.44\, t_d \qquad (۳)$$

به هنگام تعیین الگوی مصارف سرمایشی بخش خانگی، خصوصیات ساختمانهای مسکونی رایج در شهرهای مورد بررسی اهمیت ویژه‌ای می‌یابند. در جدول(۳) برخی از ویژگی‌های یک واحد مسکونی خانوار واقع در شهرهای جنوبی کشور که با استفاده از آمار مربوط به استانهای خوزستان، هرمزگان و بوشهر به دست آمده، نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات فوق برای یک خانوار نمونه و با استفاده از یک نرم‌افزار مناسب می‌توان مصرف متوسط سرمایشی خانوار را به دست آورد.

متوسط سطح زیربنای واحد مسکونی(مترمربع)	۱۴۳
متوسط تعداد اتاق در اختیار خانوار	۲/۹
متوسط خانوار درواحد مسکونی	۱/۱۷
متوسط سطح زیربنای واحد مسکونی(مترمربع)	۱۲۲
متوسط تعداد طبقات واحد مسکونی	۱/٤

جدول شماره(۳) – واحد مسکونی نمونه شهرهای جنوبی

در صورت استفاده از کولر گازی با تعیین ضرایب انتقال حرارت اجزای مختلف ساختمان میزان اتلاف حرارت و با استفاده از روابط (۲) و (۳) میزان انرژی لازم برای رطوبت‌گیری و سرمایش هوای خارج در حالت جایگزینی با هوای داخل به دست می‌آید. شایان ذکر است که محاسبات پیش گفته برمبنای اطلاعات هواشناسی مربوط به شهرهای مختلف کشور می باشد. در جدول (۴) مدل مصرف ماهانه و سیستم سرمایشی برای ایجاد شرایط آسایش ماههای سال در سه حالت کمینه، متوسط و بیشینه دما برای شهرستان بندرعباس درج شده است. در این جدول حد بالایی شرایط آب و هوایی کشور نیز با در نظر گرفتن بیشینه درجه حرارت شهرهای منتخب در سال مشخص گردیده است.

با توجه به روشهای تهویه مطبوع که در قبل به آنها پرداخته شد میزان مصرف دستگاههای سرمایشی، مشخص می‌گردد. کولرهای گازی نقش تعیین کننده‌ای در میزان مصرف سرمایشی خانوار نمونه در شهرهای انتخاب شده دارند. بنابراین بر مبنای کاربرد کولرهای گازی در شرایط دمایی متفاوت می‌توان شهرها را به چهار روه زیر تقسیم نمود:

گروه (۱): شهرهایی که در برخی ماهها در هر سه حالت کمینه، متوسط و بیشینه دما نیازبه استفاده از کولرگازی دارند.

گروه (۲): شهرهایی که در برخی ماهها در حالتهای متوسط و بیشینه دما نیاز به استفاده از کولر گازی دارند.

گروه (۳): شهرهایی که در برخی ماهها فقط در حالت بیشینه دما نیاز به استفاده از کولر گازی دارند

.گروه (۴):شهرهایی که نیاز به کاربرد کولر گازی ندارند

در جدول (۴) میزان مصرف برق ناشی از استفاده از سیستمهای سرمایشی واحد مسکونی نمونه در شهرهای استان هرمزگان که تقریباً همگی در گروه یک قرار می گیرند برحسب کیلووات ساعت به تفکیک ماه درج گردیده است.

نتایج محاسبات تعیین مصرف سرمایشی خانوار نمونه در استان نشان می‌دهد که با توجه به نحوه کاربرد سیستم‌های سرمایشی متداول در بخش خانگی شامل پنکه، کولرآبی و کولرگازی و موقعیت جغرافیایی اقلیمی استان و همچنین مصرف ماهیانه سرمایشی بیش از ۵۲۵ کیلووات ساعت در ماه ضرورت مدیریت انرژی و جایگزینی وسایل سرمایشی کم مصرف تر پررنگ تر می نماید. بنابراین با توجه به جدول (۴)، برای هر شهر فصل گرما قابل تعیین می‌باشد. از آنجاکه محاسبات صورت گرفته برمبنای مقادیر کمینه، متوسط و بیشینه دما صورت گرفته و همانطور که ذکر گردید عوامل مؤثر برآسایش بسیار متعدد می‌باشند برای حصول اطمینان لازم و حذف خطاهای ممکن و همچنین در نظر گرفتن اضافه مصرف سایر وسایل خنک‌کننده (همانند یخچال) می‌توان میزان مصرف ماهانه ذکرشده در جدول (۴) را به میزان معینی افزایش داد. علاوه براین می‌توان فصل گرما را به مدت یک ماه (۱۵ روز از هر طرف) طولانی‌تر فرض نمود. به این ترتیب با لحاظ نمودن عوامل تأثیرگذار می‌توان به توسعه و تکامل نتایج به دست آمده پرداخت و از آن در مدیریت و برنامه‌ریزی بار سرمایشی استفاده نمود .

۱-۳- میزان الگوی مصرف سرمایی استان هرمزگان

براساس مبحث ارائه شده میزان مصرف بهینه انرژی دربخش تولید سرما برای ۹ ماه ازسال دراستان هرمزگان بدون استفاده ازپنکه ۸۵۹۱ کیلوواتساعت ودرصورت استفاده ازپنکه ۷۶۳۱ کیلواتساعت خواهدبود.این مطلب نشان میدهدکه بمنظوراصلاح الگوی مصرف لازم است درساخت وسازهای جدید مجددا به جایگاه ضرورت نصب پنکه سقفی یا موضعی توجه کافی شود. حال باتوجه به الگوی مصرف

تعیین شده به محاسبه میزان کاهش انرژی ناشی از جایگزینی کولرهای گازی معمولی با برقی – خورشیدی میپردازیم.

۴ -برآورد میزان کاهش پیک بارومصرف انرژی

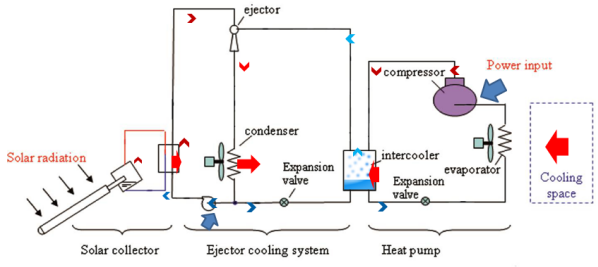
درجدول (۵) میزان کاهش پیک ناشی ازجایگزینی کولرهای اسپلیت برقی – خورشیدی با انواع پنجره ای متناسب با متراژ اطاق وسالن پدیرائی آورده شده است .براساس محاسبات درصورت تعویض حدود۴۶۰هزارکولرموجود(تقریبا یک کولربازاء هرمشترک) امکان کاهش پیک سال به میزان ۵۴۵ مگاوات میسراست.

تنوع بیشترین کولرهای موجود	میانگین توان مصرفی (kw)	سهمیه درصد از کل کولر های استان	تعداد کولرهای برآورد شده روشن در پیک بار	میزان بارهمزمان
خورشیدی ۱۲۰۰۰	۰/۸	۱۹	۸۷۳۵۲	۶۹۸۸۱
خورشیدی ۱۸۰۰۰	۱/۲	۶۰	۲۷۵۸۴۸	۳۳۱۰۱۷
خورشیدی ۲۰۰۰۰	۱/۵	۲۱	۹۶۵۴۷	۱۴۴۸۲۰
مجموع		۱۰۰	۴۵۹۷۴۷	۵۴۵۷۱۹

جدول (۵)- آمارکاهش پیک تابستان پس ازجایگزینی

۵ -مشخصات فنی وتکنیکی کولرهای برقی – خورشیدی

در این نوع کولرها قسمتی از توان مورد نیاز، از انرژی خورشید تامین می گردد. بدین ترتیب که بخشی از فرایند تبدیل مبرد ازگاز به مایع (افزایش دما وفشار) جهت تداوم عملیات سرماسازی در کولر با جذب حرارت از خورشید انجام می گیرد که باعث کاهش توان مصرفی در کمپرسور ودر نتیجه مصرف برق حدود۵۰ تا۶۶ درصدکاهش می یابد. جذب انرژی خورشید از طریق پنلهای (تیوبهای) خورشیدی صورت گرفته و آبگرم(حدود ۷۵ درجه)در مخزن انرژی خورشیدی ذخیره می شود.شکل (۱)همچنین با استفاده ازاجکتور بجای کمپروسور تا حد زیادی کاهش مصرف انرژی الکتریکی واستفاده ی بهینه تری از آن خواهیم داشت . بدلیل استفاده از انرژی اشعه ماورای بنفش خورشید ، تفاوت چندانی در میزان مصرف انرژی روزهای ابری با آفتابی ایجاد نمی شود.مشخصات کولردرپیوست شماره(۱) آورده شده است .



شکل (۱)- دیاگرام سیکل کاری یک کولربرقی- خورشیدی

میزان کاهش مصرف برق کمپرسورداری سیستم اجکتور نسبت به سایرکولرهای گازی معمولی دردرجه حرارتهای متفاوت به شرح زیر است :

۱۱ ٪ در ۲۵درجه سانتیگراد دمای محیطی

۱۸ ٪ در ۳۵درجه سانتیگراد دمای محیطی

۲۴ ٪ در ۴۰درجه سانتیگراد دمای محیطی

۵ ۱- نسبت بازده انرژی (E.R.R)

نسبت توان خروجی به توان ورودی هردستگاه برقی ، بازده انرژی خوانده می شود و در کولرهای گازی این رقم از حاصل تقسیم ظرفیت سرمایشی کل به توان ورودی موثر ، بدست می آید و به E.E.R موسوم است . در هنگام خرید کولر گازی ، در کاتالوگ آن به ضریب E.E.R ، رتبه انرژی و کلاس کولر باتوجه به شرایط اقلیمی منطقه توجه میشود . هرچه این شاخصها بالاتر باشند ،کارایی کولر بیشتر است . برای کولرهای با ظرفیت کمتر از ۲۰۰۰۰Btu/h ، می بایست E.E.R حداقل برابر با ۱۰/۷ باشد .همانطورکه درجداول پیوست دیده میشودE.E.R اندازه گیری شده اکثرکولرهای گازی متداول پائین تراز این مقداراست .درحالیکه این عدد برای کولرهای برقی – خورشیدی ۱۲ ببالا میباشد.(ضمیمه های پیوست)

۶ -درباره پروژه

درسال ۱۳۸۸ بانصب ۲ دستگاه کولرکم مصرف برقی – خورشیدی ازنوع ۱۲۰۰۰ بی تی یو و۲۰۰۰۰ بی تی یو دردومرکزاداری ومسکونی اولین بررسیهای لازم درخصوص کارائی این گونه کولرها جهت تولید سرما واطمینان ازبالابودن بازه انرژی ومصرف پائین انجام گردید.منحنی های شماره (۲) و(۳) بترتیب مصرف اندازه گیری شده توان روزانه این کولرها دردونوع معمولی وبرقی – خورشیدی نوع ۱۲۰۰۰ بی تی یو میباشند.منحنی های شماره (۴)و(۵) نیز توان روزانه کولر۲۴۰۰۰ بی تی یو معمولی با ۲۰۰۰۰ بی تی یو برقی – خورشیدی هستند. جدول شماره (۶)و(۷) مقایسه مصرف انرژی بازاء یک دمای متناسب (۲۱) درکولرهای موردآزمایش هستند.

نوع کولر گازی	توان نامی مصرفی (KW)	انرژی سالیانه مصرفی (KWh/yr)	درصد صرفه جویی سالانه
معمولی	۱,۵	۴۸۴۰	۵۱,۳
برقی - خورشیدی	۰,۹	۲۴۸۴	

جدول(۶)- مقایسه بازه انرژی درمقیاس ۱۲۰۰۰ بی تی یو

نوع کولر گازی	توان نامی مصرفی (KW)	انرژی سالیانه مصرفی (KWh/yr)	درصد صرفه جویی سالانه
معمولی	۲,۵	۶۹۰۰	
برقی - خورشیدی	۱,۶	۴۴۱۶	۶۴

جدول(۷)- مقایسه بازه انرژی درمقیاس ۲۰۰۰۰ بی تی یو

لازم به ذکراست که ساعات کاری کولرهاهمزمان ۱۰ ساعت درروزارزیابی شده است .

دراوایل آبانماه ۱۳۸۹قرارداد اجرای طرح پایلوت نصب کولرهای برقی – خورشیدی بین سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا) وشرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان بااهداف ذیل منعقدگردید:

- اصلاح الگوی مصرف و بهینه سازی مصرف انرژی الکتریکی
- استفاده از انرژی پاک خورشیدی دردستگاههای سرمایشی (حامل انرژی تجدید پذیر)
- آزادسازی ظرفیت نیروگاهی با هدف کاهش سرمایه گذاری همزمان با افزایش تقاضای مصرف
- کاهش هزینه های تولید،انتقال و توزیع برق با بکارگیری این سیستم
- کاهش بار پیک شبکه برق از طریق توسعه استفاده از این سیستم
- بستر سازی لازم جهت ایجاد ظرفیت های تولید در داخل کشورو انتقال تکنولوژی (سهم کوچکی با واردات نمونه های خارجی وبه سرعت مشابه سازی داخلی)

روش اجرائی پروژه بشرح دیل تبیین گردید:

- مطالعه وتحقیق (پتانسیل سنجی و امکان سنجی)
- اجرای پروژه پایلوت (نصب ۲۵ دستگاه در مناطق آب و هوایی گرم ومرطوب)
- ارزیابی دقیق نتایج حاصل از اجرای پروژه های پایلوت
- کل پتانسیل صرفه جویی بر اساس نتایج اجرای پروژه پایلوت
- اتخاذ روش حمایتی مناسب جهت توسعه بکارگیری این نوع کولرها درسطح کشور
- مطالعه و بررسی جهت تعیین میزان یارانه خرید و روش پرداخت آن

- پیش بینی برنامه زمانی اجرای طرح

دراین پروژه دوسناریو مختلف تعریف شده است :

سناریوی ۱ : جایگزینی کولرهای کم مصرف در استان

- تعداد کولرمشمول طرح: ۴۶۰۰۰۰ دستگاه
- صرفه جویی کل : ۶۵۲ میلیون کیلووات ساعت
- پیک سایی : ۵۴۵ مگاوات
- ارزش صرفه جویی حاصل : ۵۵۰ میلیارد ریال
- حدود سرمایه گذاری لازم : ۲۳۰۰ میلیارد ریال
- زمان بازگشت سرمایه (سال) : حدود ۴ سال
- پیش بینی میزان یارانه خرید(بابت هر دستگاه):
- ۵میلیون ریال

سناریوی ۲ : تبدیل کولرهای موجودبه خورشیدی

با توجه به تنوع اقلیمی و ظرفیت کولرهای نصب شده موجود و شرایط عمکردی متغیر آنها (طول عمر بهره برداری) برنامه ریزی جهت اجرای طرح فوق منوط به انجام مطالعات امکان سنجی و پتانسیل سنجی طبق مراحل ذیل خواهد بود:

۱ - انجام مطالعات پتانسیل سنجی و امکان سنجی در مناطق آب و هوایی مختلف

۲ - تحلیل و ارزیابی فنی و اقتصادی (مقایسه سناریوهای مختلف)

۳ - بررسی مکانیزم های حمایتی (طرح چند روش) و بررسی اثرات هر یک

۴ - انتخاب روش حمایتی مناسب جهت تبدیل کولرهای موجود (تعیین روش و میزان یارانه و . . .)

۷ -نحوه اجرای پروژه پایلوت

پس از انعقادقرارداد، مطالعه لازم جهت انتخاب بهترین کولربلحاظ کیفیت قطعات وارائه خدمات توسط شرکت متولی وارداتی برای خرید ۲۵ دستگاه کولربرقی – خورشیدی با مشخصات فنی پیوست شماره (۱) انجام گردید.

درقدم بعدی بررسیهای لازم جهت جایابی ومکان یابی مناسب برای نصب کولرها انجام گردید.دراین مرحله عملیات نصب بگونه ای انجام شدکه اطاقهای شبیه بهم ومتناطر بلحاظ مساحت وتعداد افراد حاضر انتخاب ودستگاههای ثبات باراقابلیت ارسال داده های مورد نیاز باپروتکل GPRS برای ۵۰ دستگاه کولر(۲۵ دستگاه معمولی و۲۵ دستگاه برقی – خورشیدی) انتخاب ونصب گردید.

درجدول شماره (۸) لیست مکانهای نصب وتعدادکولرها مشخص شده است:

ردیف	نام محل نصب	تعداد
۱	استانداری هرمزگان	۱
۲	فرمانداری شهرستان بندرعباس	۱
۳	سازمان آموزش وپرورش استان هرمزگان	۱
۴	شهرداری بندرعباس	۱
۵	برج اصناف	۱
۶	دفترامام جمعه محترم بندرعباس	۱
۷	سازمان نظام مهندسی استان هرمزگان	۱
۸	دانشگاه هرمزگان	۱
۹	دادگستری استان هرمزگان	۳
۱۰	اموربرق حاجی آباد	۲
۱۱	اموربرق ناحیه ۲ بندرعباس	۱
۱۲	شرکت آب وفاضلاب استان هرمزگان	۱
۱۳	شرکت مخابرات استان هرمزگان	۱
۱۴	شرکت برق منطقه ای استان هرمزگان	۱
۱۵	اموربرق ۱ بندرعباس	۱
۱۶	بانک صادرات استان هرمزگان	۱
۱۷	اداره کل استانداردوتحقیقات صنعتی	۱
۱۸	معاونت مهندسی سپاه امام سجاد(ع)	۱
۱۹	مطب پزشکان (تجاری)	۱
۲۰	اداره برق رضوان	۲
۲۱	میوه فروشی (تجاری)	۱
۲۲	آرایشگاه (تجاری)	۱

۷ ۱ -بررسی نتایج اجرای پروژه پایلوت

درجدول شماره (۹) پیوست نتایج اجرای پروژه برای ۲۶ دستگاه کولربرقی – خورشیدی نصب شده درمقایسه با کولرهای معمولی آورده شده است.همانطورکه ملاحظه میشودطی یک ماه کارکردکولرها واندازه گیری انرژی مصرفی ، بین ۳۰ تا ۴۰ درصد صرفه جوئی باروحدود ۳۵ درصد کاهش مصرف انرژی وبمیزان یک میلیون ریال صرفه جوئی ریالی شده است .چنانچه این میزان مصرف رابه ۹ ماه گرم استان تعمیم دهیم ، میزان کاهش انرژی ۲۰۷ هزارکیلوواتساعت ومعادل ریالی صرفه جوئی برای ۲۶ دستگاه نمونه حدود۱۷۵ میلیون ریال خواهد بود. دراینصورت بازاء جایگزینی ۴۶۰۰۰۰ دستگاه کولردراستان هرمزگان بیش از۶۵۲ میلیون کیلوواتساعت انرژی صرفه جوئی وباکاهش پیک باربمیزان ۵۴۵ مگاوات بیش از۵۵۰

میلیارد ریال صرفه جوئی ریالی وافزایش درآمد ملـی حـادث خواهدشد.

۸ -بحث ونتیجه گیری

دراین مقاله بابررسی شرایط آب وهوائی استان مدل الگوی بهینه مصرف انرژی سرمایشی براساس استانداردجهانی انتخاب شده وبابررسی مشخصات فنی – اقتصادی کولرهای برقی – خورشیدی واثبات بالابودن راندمان کاری این نوع کولرها درقالب یک پروژه ملی پایلوت ، اثربخشی استفاده ازاین نوع دستگاه سرمایشی جهت اصلاح الگوی مصرف وبهینه سازی منابع تولید انرژی الکتریکی درکلیه مناطق کشورآورده شده است.همچنین باتوجه به اهداف تشریح شده دراین پروژه شامل کاهش شدید سرمایه گذاری جهت احداث نیروگاههای جدید وخطوط وپستهای انتقال وتوزیع وامکان فروش ارزی انرژی صرفه جوئی که موجب حفظ ذخایرارزی – ریالی کشور وکسب درآمد میشود، امکان تخصیص یارانه خرید این کولرها به مشترکین ازیکطرف وزمینه سازی تولید داخلی این دستگاهها که موجب کاهش ارزبری وخروج ارزوایجاد اشتغال درصنعت اصلی وصنایع جانبی میشود، پیش بینی شده است .

سپاسگزاری

دراینجا لازم میداند ازتوجه وحمایـت مهنـدس مهـذب ترابـی مـدیرعامل محتـرم سـازمان بهـره وری انـرژی ایـران ومعاون محترم برنامه ریزی این سازمان آقای مهندس کـریم زاده تشکربعمل آید.همچنین ازحمایت وتوجه آقای مهندس احمدی یزدی مـدیرمحترم دفتـر مـدیریت مصـرف معاونـت محترم هماهنگی توزیع شرکت توانیرقدردانی میشود.

.

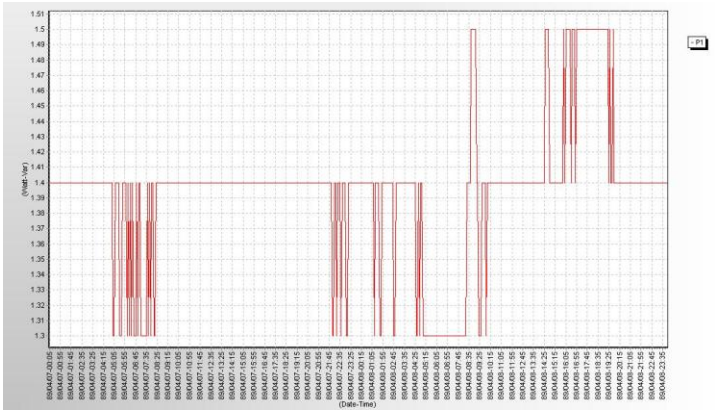
مراجع

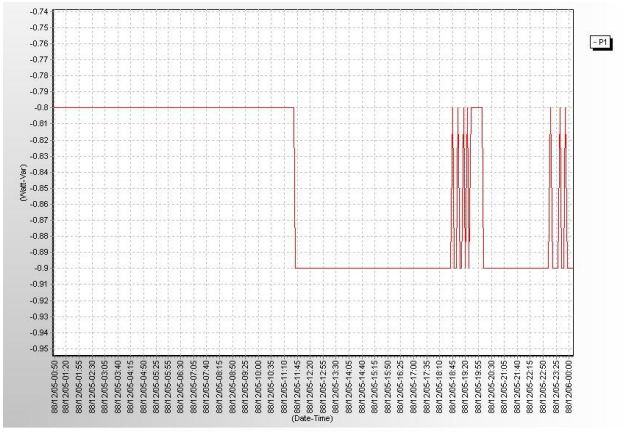
[۱] بررسی الگوی مصارف برودتی کشور ، معاونت برنامه ریزی توانیر، ۱۳۸۹

[2] VACUUM CHAMBER SOLAR COLLECTOR DEVELOPMENT USING TRIZ METHODOLOGY by Alejandro Garza-Córdoba, UltraEnertech, S.A. de C.V

[3] OVERWIEW ON WORLD WIDE INSTALLED SOLAR COOLING SYSTEMS; W. Sparber, A. Napolitano[1,2], P. Melograno[1,2] [1]Institute for Renewable Energy, EURAC Research of Bolzano, Italy; nd nternational Conference Solar Air Conditioning, Tarragona – Spain, October 2007Zachman, John A., *"A Framework for Information Systems Architecture"*, IBM Systems Journal, Vol. 26, No. 3, 1987.

[4] Key Issues for Renewable Heat in Europe (K4RES-H)Solar Assisted Cooling – WP3, Task 3.5 Contract EIE/04/204/S07.38607



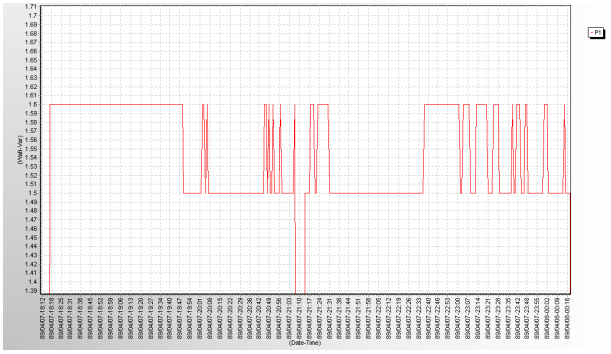


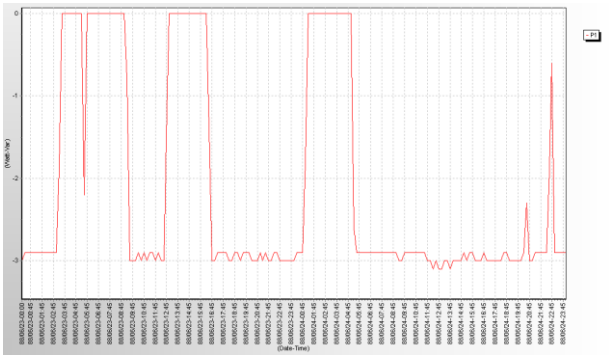
منحنی (۲) – مصرف روزانه کولربرفی – خورشیدی ۱۲۰۰۰

منحنی (۳) – مصرف روزانه کولرمعمولی ۱۲۰۰۰

منحنی (۴) – مصرف روزانه کولرمعمولی ۲۴۰۰۰

منحنی (۵)- مصرف روزانه کولربرقی – خورشیدی ۲۰۰۰۰





ماه	میانگین حداکثر دمای روزانه	میانگین متوسط دمای روزانه	میانگین حداقل دمای روزانه	حداکثر رطوبت	حداقل رطوبت	میانگین رطوبت روزانه	بیشینه دما*		متوسط دما		کمینه دما **		مصرف متوسط *** (کیلووات ساعت)
							دستگاه برودتی	مصرف برق (کیلووات ساعت)	دستگاه برودتی	مصرف برق (کیلووات ساعت)	دستگاه برودتی	مصرف برق (کیلووات ساعت)	
فروردین	۲۹	۲۴.۵	۲۰	۹۱	۴۷	۶۹	کولر گازی	۱۴۰۶	پنکه	۱۴۴	پنکه	۱۴۴	۳۵۴.۳
اردیبهشت	۳۷	۳۰.۵	۲۴	۶۶	۲۷	۴۶.۵	کولر گازی	۲۰۲۰	پنکه	۱۴۴	پنکه	۱۴۴	۴۵۶.۷
خرداد	۳۹	۳۳	۲۷	۸۴	۳۸	۶۱	کولر گازی	۲۵۰۱	کولر گازی	۱۷۸۶	پنکه	۱۴۴	۱۳۵۷.۹
تیر	۴۰	۳۷.۵	۳۵	۹۰	۳۹	۶۴.۵	کولر گازی	۲۵۰۸	کولر گازی	۲۲۰۸	کولر گازی	۲۰۳۸	۲۲۰۰.۷
مرداد	۳۸	۳۵.۲۵	۳۲.۵	۸۷	۴۳	۶۵	کولر گازی	۲۲۷۳	کولر گازی	۲۰۳۸	کولر گازی	۱۷۳۰	۱۹۷۴
شهریور	۳۶.۵	۳۳	۲۹.۵	۸۲	۵۴	۶۲	کولر گازی	۲۱۸۸	کولر گازی	۱۷۸۶	پنکه	۱۴۴	۱۳۰۵.۷
مهر	۳۶	۳۰.۵	۲۵	۷۵	۴۵	۶۰	کولر گازی	۲۱۲۶	پنکه	۱۴۴	پنکه	۱۴۴	۴۷۴.۳
آبان	۳۱.۵	۲۶.۲۵	۲۱	۸۵	۶۰	۷۲.۵	کولر گازی	۱۵۳۵	پنکه	۱۴۴	پنکه	۱۴۴	۳۷۵.۸
آذر	۲۶	۲۰.۵	۱۵	۸۲	۵۰	۶۶	پنکه	۱۴۴	-	-	-	-	۲۴
دی	۲۵.۵	۱۸.۷۵	۱۲	۹۰	۴۰	۶۵	-	-	-	-	-	-	-
بهمن	۲۵	۲۰	۱۵	۹۵	۴۵	۷۰	-	-	-	-	-	-	-
اسفند	۲۹	۲۳.۵	۱۸	۹۵	۴۵	۷۰	-	-	پنکه	۱۴۴	-	-	۷۲

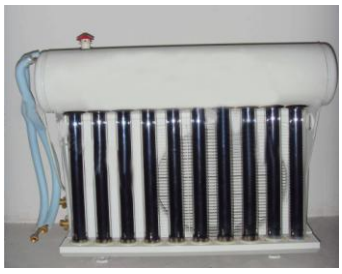
*: کمینه دما در ماه بر مبنای متوسط مقادیر روزانه کمینه دما محاسبه گردیده است .

**: بیشینه دما در ماه بر مبنای متوسط مقادیر روزانه بیشینه دما محاسبه گردیده است .

***: مقدار متوسط با فرض ۴ ساعت حالت بیشینه، ۸ ساعت حالت کمینه و ۱۲ ساعت حالت متوسط دما محاسبه شده است .

جدول (۴) مصرف ماهانه و سیستم سرمایشی برای ایجاد شرایط آسایش در ماههای سال در سه حالت کمینه، متوسط و بیشینه دما برای شهرستان بندرعباس

Model No.			TKF(R)-26GW	TKF(R)-32GW	**TKF(R)-35GW**	TKF(R)-60GW	TKF(R)-72GW
Power Supply：220-240VAC, 1PH, 50Hz							
Performance							
Capacity	Cooling	Btu/h	9000	11500	12000	20000	24000
		W	2600	3200	3500	6000	7200
	Heating	Btu/h	10000	12000	13000	22000+1700	27000+1700
		W	2900	3500	3800	6600+500	7900+500
Noise	Indoor	dB(A)	≤40	≤42	≤42	≤46	≤50
	Outdoor	dB(A)	≤50	≤50	≤52	≤56	≤58
Air Circulation		m^3/h	450	520	550	850	1050
Suitable Area		m^2	11~17	13~21	15~23	25~42	30~48
EER		W/W	3.64	3.72	3.89	3.88	3.82
		Btu/h/w	12.42	12.69	13.27	13.24	13.03
Power Consumption							
Power Input	Cooling	W	650~770	780~940	800~1025	1350~1560	1700~1900
	Heating	W	650~780	780~950	800~1050	1350~1590+500	1700~1950+500
Rated Current	Cooling	A	2.95~3.50	3.55~4.27	3.64~4.66	6.14~7.09	7.73~8.64
	Heating	A	2.95~3.55	3.55~4.31	3.64~4.77	6.14~7.23+2.2	7.73~8.66+2.2
Vacuum Tube	Diameter*Length*Pcs		47*500*9	47*500*10	47*500*10	47*620*11	47*620*11
Dimensions							
Indoor Unit	Net	mm	700*230*160	785*285*210	785*285*210	985*320*215	985*325*230
	Shipping	mm	822*315*250	910*370*300	910*370*300	1070*370*260	1070*370*260
Outdoor Unit	Net	mm	610*260*520	790*260*540	790*260*540	850*300*755	940*300*755
	Shipping	mm	670*360*600	910*370*610	910*370*610	950*400*770	990*400*770
Water Tank	Shipping	mm	840*400*330	910*400*330	910*400*330	980*400*370	980*400*370
Vacuum Tube	Shipping	mm					
Weight							
Indoor Unit	Net/Gross	kg	8/10	10.5/13	10.5/13	17/18.5	21/23
Outdoor Unit	Net/Gross	kg	27/32	38/40	38/40	50/52	55/58
Solar Collector	Net/Gross	kg	12/13	13/15	13/15	16/17	16/17



مشخصات فنی کولرهای کم مصرف برقی - خورشیدی

ردیف	نام محل نصب	توان	مصرف قبل از نصب (KWH)	مصرف بعد از نصب (KWH)	کاهش مصرف (٪)
۱	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۳۲۰	۹۰۰	۳۲٫۸
۲	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۰۰۶	۷۲۰	۳۲٫۸
۳	[illegible]	۲۶۰۰۰	۱۶۵۰	۸۸۰	۴۰٫۰
۴	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۲۶۲	۸۱۰	۳۲٫۸
۵	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۰۳۵	۶۹۵	۳۲٫۸
۶	[illegible]	۱۸۰۰۰	۸۶۶	۶۹۰	۳۲٫۸
۷	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۰۰۶	۷۲۰	۳۲٫۸
۸	[illegible]	۲۶۰۰۰	۱۳۵۰	۸۱۰	۴۰٫۰
۹	[illegible]	۳۶۰۰۰۰	۹۵۵۶	۲۴۷۰	۳۲٫۸
۱۰	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۵۱۸	۱۰۲۵	۳۱٫۸
۱۱	[illegible]	۲۶۰۰۰	۱۲۷۵	۷۶۵	۴۰٫۰
۱۲	[illegible]	۲۶۰۰۰	۱۵۰۰	۹۰۰	۴۰٫۰
۱۳	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۳۲۰	۹۰۰	۳۱٫۸
۱۴	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۵۱۸	۹۹۰	۳۲٫۸
۱۵	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۰۴۵	۶۹۵	۳۲٫۸
۱۶	[illegible]	۲۶۰۰۰	۱۵۰۰	۹۰۰	۴۰٫۰
۱۷	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۲۱۵	۸۲۵	۳۲٫۸
۱۸	[illegible]	۲۶۰۰۰	۱۷۲۵	۱۰۳۵	۴۰٫۰
۱۹	[illegible]	۲۶۰۰۰	۸۲۸	۵۶۰	۳۲٫۸
۲۰	[illegible]	۳۶۰۰۰۰	۲۷۷۲	۱۸۸۰	۳۱٫۸
۲۱	[illegible]	۱۸۰۰۰	۱۱۸۸	۸۱۰	۳۱٫۸
۲۲	جمع کل		۳۲۶۸۵	۲۰۷۹۰	۳۶٫۵
۲۳	درصد صرفه جویی ناشی از کاهش مصرف (ریال)		۲۷۲۶۸۶۲۷	۱۷۳۲۶۸۲۷۰	۶۳۶۳۶۲۷

جدول (۹) – نتایج اجرای پروژه اندازه گیری
مصارف کولرهای معمولی وبرقی – خورشیدی به
تعداد ۲۶ دستگاه

مشخصات کولرهای گازی استان ومیزان E.E.R تعیین شده

انواع کولر های پنجره ای general

کد کالا	قیمت (ریال)	ابعاد cm ارتفاع	عمق	طول	وزن خالص kg	نوع بهره انرژی EER	برق مصرفی KW	Ø	A	حد اقل قدرت * سرمایش BTU/hr	حد اقل قدرت گرمایش BTU/hr	مدل
۱۰۱.۲.۴۰	۴,۸۵۰,۰۰۰	۴۰	۴۲.۸	۶۶	۴۷	۸.۰	۱.۵	۱	۶.۷	۱۲۰۰۰	.	AFG۱۲A
۲۰۱.۲.۴۰	.....	۴۰	۴۲.۸	۶۶	۴۹	۸.۰	۱.۵	۱	۷.۱	۱۲۰۰۰	۱۲۴۰۰	AFG۱۲R
۳۰۱.۲.۴۰	۵,۱۵۰,۰۰۰	۴۵.۵	۷۰.۵	۶۲	۶۸	۸.۲	۲.۲	۱	۹.۸	۱۸۰۰۰	.	AXG۱۸A
۴۰۱.۲.۴۰	۵,۲۰۰,۰۰۰	۴۵.۵	۷۰.۵	۶۲	۶۸	۸.۶	۲.۱	۱	۹.۷	۱۸۰۰۰	.	AXG۱۸G
۵۰۱.۲.۴۰	۵,۳۸۰,۰۰۰	۴۵.۵	۷۰.۵	۶۲	۷۴	۸.۲	۲.۲	۱	۱۰.۸	۱۸۰۰۰	۲۰۱۰۰	AXG۱۸R
۶۰۱.۲.۴۰	۵,۶۰۰,۰۰۰	۴۵.۵	۷۰.۵	۶۲	۷۵	۸.۳	۲.۴	۱	۱۱.۲	۲۰۰۰۰	.	ALG۲۰A
۷۰۱.۲.۴۰	۵,۹۵۰,۰۰۰	۴۵.۵	۷۰.۵	۶۲	۷۷	۸.۳	۲.۹	۱	۱۳.۲	۲۴۰۰۰	.	AXG۲۴A
۸۰۱.۲.۴۰	۶,۰۵۰,۰۰۰	۴۵.۵	۷۰.۵	۶۲	۷۷	۸.۶	۲.۸	۱	۱۳.۲	۲۴۰۰۰	.	AXG ۲۴G
۹۰۱.۲.۴۰	۶,۲۵۰,۰۰۰	۴۲.۸	۸۷.۲	۷۱	۹۲	۸.۳	۲.۹	۱	۱۳.۸	۲۴۰۰۰	.	ALG۲۴A
۱۰.۲.۴۰	۶,۴۵۰,۰۰۰	۴۲.۸	۸۷.۲	۷۱	۹۵	۸.۳	۲.۹	۱	۱۴.۵	۲۴۰۰۰	۲۵۰۰۰	ALG۲۴R

انواع کولر های اسپیلت general

کد کالا	قیمت (ریال)	پنل داخلی ابعاد cm ارتفاع	عمق	طول	نوع فیلتر اسپیرن ها	نوع بهره انرژی EER	برق مصرفی A	Ø	KW	حد اقل قدرت گرمایش BTU/hr	حد اقل قدرت * سرمایش BTU/hr	مدل
20-4-2-1	7,024,000	-	-	-	نوع فیلتر مطابق عکس	9.0	4.8	1	1	9000	9000	ASH 09R
20-4-2-2	6,808,000	26	16.8	81.5	نوع فیلتر مطابق عکس	9.2	6.3	1	1.3	.	12000	ASG12A
20-4-2-3	8,213,000	26	16.8	81.5	نوع فیلتر مطابق عکس	9.2	6.2	1	1.3	13000	12000	ASG12R
20-4-2-4	10,376,000	32	22	112	نوع فیلتر مطابق عکس	8.3	9.8	1	2.18	.	18000	ASG18A
20-4-2-5	11,995,000	32	22	112	نوع فیلتر مطابق عکس	8.2	10.6	1	2.2	19100	18000	ASG18R
20-4-2-6	12,428,000	32	22	112	نوع فیلتر مطابق عکس	9.2	12.3	1	2.6	.	24000	ASG24A
20-4-2-7	14,265,000	32	22	112	نوع فیلتر مطابق عکس	8.9	12.8	1	2.7	26000	24000	ASG24R
20-4-2-8	16,210,000	32	22	112	نوع فیلتر مطابق عکس	9.4	15.5	1	3.2	.	30000	ASG30A
20-4-2-9	18,047,000	32	22	112	نوع فیلتر مطابق عکس	9.4	15.3	1	3.2	30000	30000	ASG30R

انواع کولرهای اسپلیت LG

کد کالا	قیمت (ریال)	ابعاد cm ارتفاع	عمق	طول	وزن خالص kg	نوع بهره انرژی EER	برق مصرفی A	Ø	KW	حد اقل قدرت گرمایش BTU/hr	حد اقل قدرت * سرمایش BTU/hr	مدل
20-5-1-1	3,700,000	38	56.7	60	43	9.5	5.6	1	1.26	-	12000	W436BC
20-5-1-2	3,900,000	38	56.7	60	43	9.5	5.6	1	1.26	-	12000	W-136BF
20-5-1-3	4,300,000	36.3	52.5	47	31	8.5	5.7	1	1.35	11500	11500	W436ER
20-5-1-4	4,400,000	42.8	77	66	66	8.0	10.3	1	2.25	-	18000	W-196BC
20-5-1-5	—	42.8	77	66	66	8.1	12.1	1	2.66	-	20000	L.WC-2026BCD
20-5-1-6	5,100,000	42.8	77	66	66	9.3	12.2	1	2.58	-	24000	W-246BC
20-5-1-7	—	42.8	77	66	76	9.3	13	1	2.8	-	26000	L.WC-2726BCD
20-5-1-8	4,600,000	42.8	77	66	66	8.0	10.3	1	2.26	-	18000	W-196BF
20-5-1-9	5,300,000	42.8	77	66	66	9.3	12.8	1	2.58	-	24000	W-246BF
20-5-1-10	5,000,000	42.5	77	66	66	7.2	12.3	1	2.5	18000	18000	W436ER
20-5-1-11	5,700,000	42.8	77	66	67	8.8	12.8	1	2.74	24000	24000	W-246ER

انواع کولر های پنجره ای LG

کد کالا	قیمت (ریال)	پنل داخلی ابعاد cm ارتفاع	عمق	طول	نوع فیلتر اسپیرن ها	نوع بهره انرژی EER	برق مصرفی A	Ø	KW	حد اقل قدرت گرمایش BTU/hr	حد اقل قدرت * سرمایش BTU/hr	مدل
20-5-3-1	6,690,000	27.2	13.5	90	شستشو با بتادین و پنبه و آب	9.6	4.2	1	0.94	9300	9000	Art cool C096WQ
20-5-3-2	6,690,000	27.2	13.5	90	شستشو با بتادین و پنبه و آب	9.6	4.2	1	0.94	9300	9000	Art cool C096MQ
20-5-3-3	6,690,000	27.2	13.5	90	شستشو با بتادین و پنبه و آب	9.6	4.2	1	0.94	9300	9000	Art cool C096RQ
20-5-3-4	7,960,000	29	15.3	103	شستشو با بتادین و پنبه و آب	9.6	5.7	1	1.25	12500	12000	Art cool C126WQ
20-5-3-5	7,960,000	29	15.3	103	شستشو با بتادین و پنبه و آب	9.6	5.7	1	1.25	12500	12000	Art cool C126MQ

انواع کولر های پنجره ای panasonic

کد کالا	قیمت (ریال)	ابعاد cm ارتفاع	عمق	طول	نوع فیلتر اسپیرن	نوع بهره انرژی EER	برق مصرفی KW	Ø	A	حد اقل قدرت گرمایش BTU/hr	حد اقل قدرت * سرمایش BTU/hr	مدل
20-7-1-1	---	29.2	20.5	80	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	15.0	1.2	1	5.5	12200	18000	HC18-VE
20-7-1-2	---	33	22	108	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	12.6	1.9	1	8.6	19600	24000	HC24-VE
20-7-1-3	6,500,000	29	19.6	80	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	10.0	1.2	1	5.5	12200	12000	HC12-G
20-7-1-4	8,500,000	29	20	86	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	9.5	1.9	1	8.6	19600	18000	HC18-G
20-7-1-5	9,950,000	33	22	108	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	10.4	2.3	1	10	24000	24000	HC24-G
20-7-1-6	---	32	25	125	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	10.3	2.9	1	13.8	30700	30000	HC30-G
20-7-1-7	---	32	25	125	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	8.8	4.1	1	18.8	38000	36000	HC36-G
20-7-1-8	---	25	20	70.7	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	47.4	19	1	4.3	-----	9000	C9-S
20-7-1-9	---	25	20	70.7	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	10.0	1.2	1	5.5	-----	12000	C12-S
20-7-1-10	---	29.2	20	86	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	9.1	1.98	1	8.6	-----	18000	C18-S
20-7-1-11	---	33	22	108	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	10.4	2.3	1	10	-----	24000	C24-S
20-7-1-12	9,650,000	29.3	20.3	86	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	9.1	1.98	1	8.6	19600	18000	HC18-K
20-7-1-13	11,450,000	33	22	108	ضد غبار کردن اهال و وینیراسپون فوما	10.4	2.3	1	10	24000	24000	HC24-K

انواع کولرهای اسپلیت panasonic

کد کالا	قیمت (ریال)	ابعاد cm ارتفاع	عمق	طول	وزن خالص kg	برق مصرفی A	Ø	KW	نوع بهره انرژی EER	حد اقل قدرت گرمایش BTU/hr	حد اقل قدرت * سرمایش BTU/hr	مدل
20-7-2-1	—	45	72	47	66	9.8	1	2.2	8.2	-----	18000	C18-W
20-7-2-2	—	45	72	47	70	12	3	2.75	14.9	-----	41000	C24-W

انواع کولر های پنجره ای TCL

کد کالا	قیمت (ریال)	ابعاد cm ارتفاع	عمق	طول	نوع فیلتر اسپیرن	نوع بهره انرژی EER	برق مصرفی A	Ø	KW	حد اقل قدرت گرمایش BTU/hr	حد اقل قدرت * سرمایش BTU/hr	مدل
20-6-1-1	3,000,000	35	45	54	ضد دود، ضد گرد و غبار	8.6	4.7	1	1.05	----	9000	TAC-09CWF
20-6-1-2	3,500,000	40	56	54	ضد دود، ضد گرد و غبار	9.2	6.1	1	1.31	----	12000	TAC-12CWF
20-6-1-3	3,900,000	47	69	67	ضد دود، ضد گرد و غبار	8.3	11	1	2.30	----	19000	TAC-19CWT(M)
20-6-1-4	4,650,000	47	69	67	ضد دود، ضد گرد و غبار	11.7	13	1	2.65	----	24000	TAC-24CWT(M)
20-6-1-5	3,900,000	47	69	67	ضد دود، ضد گرد و غبار	8.3	11	1	2.30	----	19000	TAC-19CWT(C)
20-6-1-6	4,000,000	47	69	67	ضد دود، ضد گرد و غبار	8.3	11	1	2.30	----	19000	TAC-19CWRT
20-6-1-7	4,500,000	47	69	67	ضد دود، ضد گرد و غبار	8.3	11	1	2.30	----	19000	TAC-19CHWRT
20-6-1-8	4,800,000	47	69	67	ضد دود، ضد گرد و غبار	9.1	13	1	2.65	----	24000	TAC-24CWT(C)
20-6-1-9	4,850,000	47	69	67	ضد دود، ضد گرد و غبار	9.1	13	1	2.65	----	24000	TAC-24CWRT

انواع کولر های اسپلیت TLC

کد کالا	قیمت (ریال)	ابعاد cm ارتفاع	عمق	طول	نوع فیلترهسیون	نوع بهره انرژی EER	برق مصرفی A	Ø	KW	حد اقل قدرت BTU/hr	حد اقل قدرت * سرمایش BTU/hr	مدل
20-6-4-1	—	24	18	77	شستشو و تعویض فیلتر هر	11.3	4	1	0.8	—	9000	TAC-09CHC/GA
20-6-4-2	5,300,000	24	18	77	شستشو و تعویض فیلتر هر	10.3	4	1	0.87	9500	9000	TAC-09CHE/GA
20-6-4-3	5,400,000	24	18	77	شستشو و تعویض فیلتر هر	10.4	5.3	1	1.15	—	12000	TAC-12CHC/G
20-6-4-4	6,000,000	24	18	77	شستشو و تعویض فیلتر هر	10.3	5.6	1	1.2	12500	12000	TAC-12CHE/G
20-6-4-5	5,800,000	28	20.2	90	شستشو و تعویض فیلتر هر	10.3	6.7	1	1.4	—	14000	TAC-14CHC/GTB