بسم الله الرحمن الرحيم

كليه حقوق مادي مترتب بر نتايج مطالعات ، ابتكارات و
نوآوري هاي ناشي از تحقيق موضوع اين پايان نامه
متعلق به دانشگاه فني و حرفه اي، آموزشكدهٔ فني پسران شماره ۲ كرمانشاه است.
نگارنده اين اثر متعهد به اصالت مطالب ارائه شده مي باشد.

دانشگاه فنی و حرفه ای

اموزشکده فنی پسران شماره ۲کرمانشاه

گروه مکانیک

پایان نامه کارشناسی ناپیوسته رشته

مهندسی حرفه ای تاسیسات مکانیکی

عنوان پایان نامه

بررسی بهینه سازی در مصرف انرژی در سیستم تهویه مطبوع GHP

استاد راهنما :

جناب مهندس فرامرز امینی

نگارش :

سینا بهرامی

خرداد ماه ۱۴۰۲

اموزشکده فنی پسران شماره ۲کرمانشاه

گروه مکانیک

پایان نامه کارشناسی ناپیوسته رشته

مهندسی حرفه ای تاسیسات مکانیکی

نام دانشجو:

سینا بهرامی

شماره دانشجویی: ۰۰۱۲۱۱۱۴۷۱۱۰۰۳

سال تحصیلی : ۱۴۰۱/۱۴۰۲

تحت عنوان

بررسی بهینه سازی در مصرف انرژی در سیستم تهویه مطبوع GHP

در تاریخ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با نمره به تصویب نهایی رسید.

۱_استاد/استادان راهنما	دکتر/مهندس	امضاء
۲_استاد/استادان مشاور (درصورت وجود)	دکتر /مهندس	امضاء
۳_استاد/استادان داور	دکتر/مهندس	امضاء

فهرست

مقدمه.....8
تاریخچه ghp.....9
Ghpدر ایران.....10
معرفی سیستم تهویه مطبوع Ghp.....11
اجزایGhpو عملکرد 13
عملکرد(نحوه کارکرد) سیستمGhp 30
اطلاعات و وظایف یونیت های داخلی و خارجی 33
مزایا ومصرف انرژِی سیستم و مقایسه با سیستم EHP.....41
ویژگی های سیستم تهویه Ghp 46
مزیت های Ghp از نظر اقتصادی 48
معایب سیستم Ghp.....51
کاربرد سیستم Ghp.....55
نتیجه گیری.....56
منابع.....57

مقدمه

امروزه یک دستگاه تهویه مطبوع علاوه بر تنظیم دمای موردنظر باید قادر باشد رطوبت را

نیز تنظیم و هوا را در محدوده مورد نظر به خوبی به گردش دراورد. همچنین باید میزان کیفیت هوای فضای موردنظررا جهت حفظ سلامت کاربران بافیلتراسیون مناسب به سطح مطلوب برساند.

طراحان سیستم های تهویه مطبوع و تبرید پارامتر های بسیاری را در طراحی در نظر میگیرند تا خواسته های کاربران و سطح اسایش استاندارد را براورده سازند.

دستگاه تهویه مطبوع برای ساختمان های سازمانی مانند بیمارستان ها " خانه های پرستاری " ساختمان های تجاری " مراکزخرید " فروشگاه ها " سالن ها وسوله های تولیدی " انبار ها " و... کاربرد دارد.

سیستم تهویه مطبوع Ghp نمونه ای از دستگاه ها(سیستم های) تهویه مطبوع است که درادامه با نحوه کارکرد سیستم " عملکرد قطعات " مصرف انرژی سیستم و... اشنا میشویم.

تاریخچه Ghp

در سال1980 شهرداری توکیو به همراه شرکت گاز این شهر پروژه ای را برای سه شرکت بزرگ ژاپنی (تویوتا " سانیو " میتسوبیشی) تعریف کردند که دران با توجه به محدودیت های ایجاد شده در زمینه تامین برق در پیک ظهر سیستمی ساخته شود که سرمایش و گرمایش ان توسط سیکل تراکمی وانرژی گاز تامین شود.

بعد از تحقیق و توسعه در سال1982 سیستم Ghp که تقریبا تمام خواسته های این پروژه را تامین میکرد توسط این سه شرکت ساخته شد.

تاریخچه Ghp در سال های متمادی

1981 در کشورژاپن توسعه داده شد.

1985 نخستین Ghp در ژاپن نصب و راه اندازی شد.

1998 مجموع توان های دستگاه Ghp در حال کار به یک میلیون اسب بخار رسید.

2001 10000سیستم نصب و نوع سه لوله ان به بازار عرضه شد.

2003 مجموع توان Ghp های نصب شده به 2 میلیون اسب بخار رسید و نخستین سیستم مبردR407A دراروپا فروخته شد.

2004 نخستین سیستم با مبرد دوست دار محیط زیست R410A به بازار عرضه شد.

2010 Ghp شرکت سانیو و پاناسونیک با یکدیگر ادغام شدند .

Ghpدر ایران

تاریخچه Ghp در ایران به سال 1388 و به شرکت مبتکران پارسا کیش برمی گردد

شرکت مبتکران پارسا کیش با توجه به نیاز بازار ایران به چنین محصولی و مزیت های بیشتر این محصول برای بازار ایران به عنوان نماینده رسمی و انحصاری گروهLG در زمینه فروش و خدمات محصولات Ghp در ایران اغاز به کار نمود.

متمرکز نمودن توان و تجربه سیستم های کاری شرکت مبتکران پارسا کیش در زمینه معرفی " فروش " نصب و خدمات پس از فروش تجهیزات Ghp موجب گردید ضمن کسب رضایت مشتریان محترم " جمع کثیری از سازمان ها و ارگان های دولتی به جمع مشتریان این شرکت ملحق گردند.

با توجه به هزینه های بالای برق و کمبود نیروگاه های تولید الکتریسیته نسبت به مصرف کشور رفته رفته به سمت وسوی فراگیر شدن سیستم بسیار کم مصرف گاز سوز تهویه Ghp در ایران گام خواهیم برداشت .

معرفی سیستم تهویه مطبوع Ghp

سیستم تهویه مطبوع Ghp (مخفف Gas Heat Pump) یک سیستم سرمایشی و گرمایشی است که بر پایه یک موتور احتراق داخلی گاز سوز و سیکل تبرید تراکمی کار می کند .

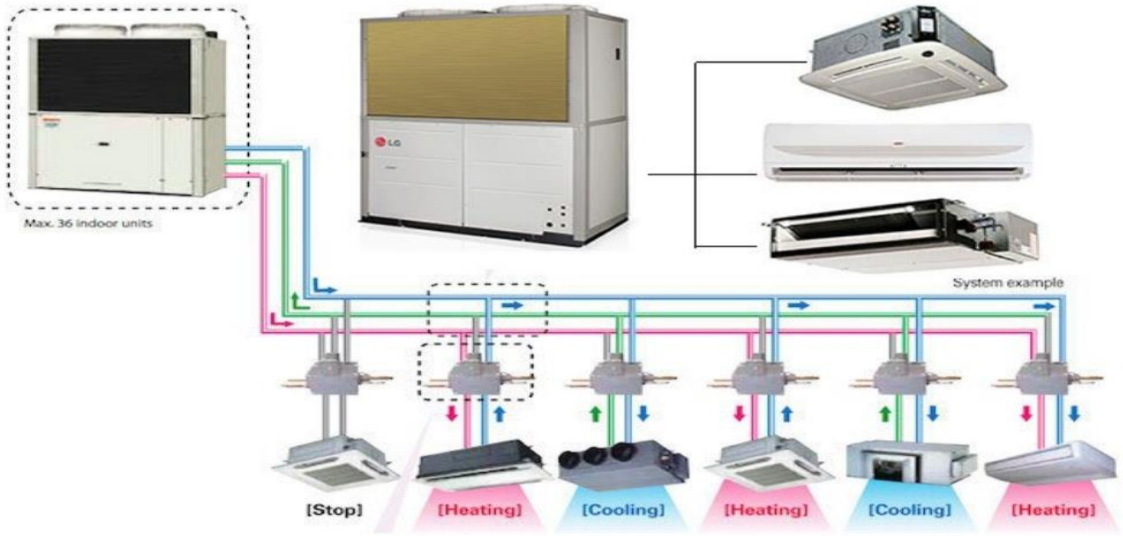
دستگاه Ghp به همراه دستگاه Ehp(مخفف Electric Heat pump که قوای محرکه ان یک موتور الکتریکی است) در زیر مجموعه سیستم های

VRF(مخففVariable Refrigerant flow) به معنی جریان متغیر مبرد قرار می گیرد.

منظور از جریان متغیر مبرد این است که می توان مقدار جریان ورودی به هر یونیت داخلی (فن کویل) را به مقدار دلخواه تنظیم کرد و در نتیجه این امکان را به هر یونیت داد که به طور جداگانه و مستقل دمای محیط اطراف خود را تنظیم نماید.

در این سیستم یک کنترلر وجود دارد که با دقتی بالا می تواند مقدار مبرد ورودی به هر یونیت داخلی را کنترل کند و هریونیت دقیقا به اندازه نیاز مصرف کننده مبرد را دریافت و در نتیجه در مصرف انرژی صرفه جویی می شود.

مطابق شکل زیر



System Gas Heat Pump Air Conditioning سیستمی است که با گاز شهری (Natural Gas) یا گاز مایع (LNG) وسیکل تبرید تراکمی (R410A) کار می کند

به این صورت که سیستم Ghp به جای استفاده از نیروی برق برای راه اندازی کمپرسوراز نیروی احتراق بهره میبرد که این نیرو توسط یک موتور احتراق درون سوز مانند موتور خودروی چهار سیلندر تولید می شود.

سیستم تهویه مطبوع مبتنی بر Ghp قابلیت سرمایش یا گرمایش ساختمان را به اقتضای فصل دارد.

این سیستم اساسا یک واحد تبرید یا خنک کننده است که می توان از طریق یک شیر مخصوص مسیر سیال مبرد یا خنک کننده را در ان تغییر داد و بدین ترتیب هوا در عبور عبور از کویلی که در تابستان نقش اواپراتور را بازی می کند خنک شده و در زمستان با گذر از روی همین کویل که البته توسط شیر مخصوص تبدیل به کندانسور شده است گرم می شود.

نکته در اینجاست که در سیستم های چیلر و فن کویل " مبرد به فن کویل ها ارسال نمی شود بلکه چیلر در طی یک فرایند اب را خنک می کند و این اب خنک یا سرد شده را به فن کویل ها ارسال می کند ولی در سیستم تهویه مطبوع مبتنی بر Ghp دیگر ابی در کار نیست بلکه مبرد مستقیما به فن کویل ها ارسال می شود.

این دستگاه با بهره گیری از تمامی مزایای سیکل تراکمی و رفع کلیه محدودیت های ان

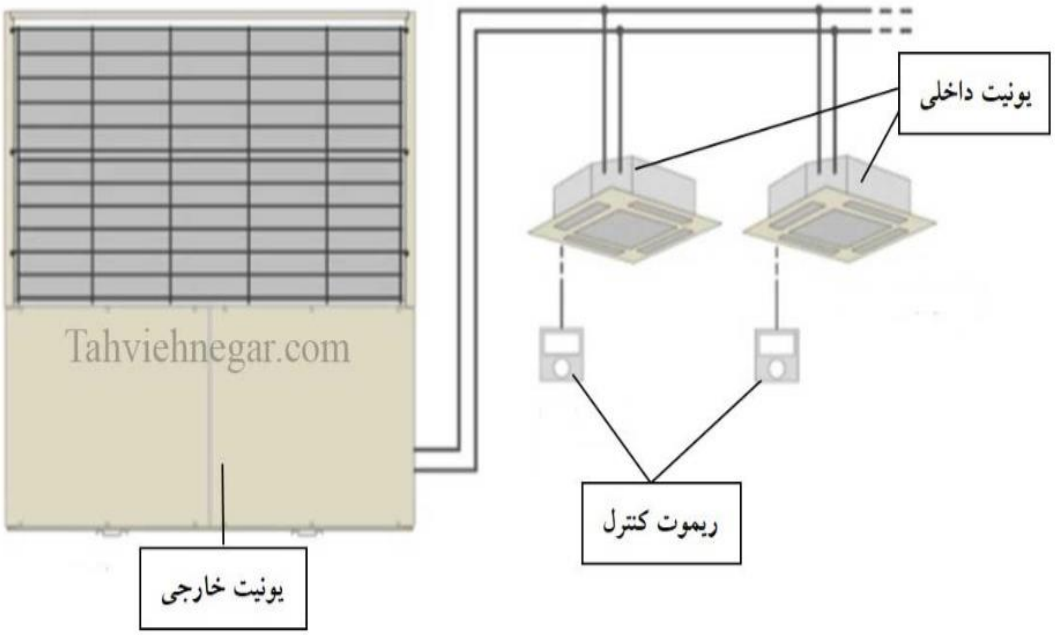
این روش را به عنوان کم مصرف ترین سیستم تهویه مطبوع حال حاضر در ایران معرفی کرده است.

یکی از نکات چشم گیر Ghp این است که این سیستم سرمایش وگرمایش را با سرعت بیشتری می تواند فراهم کند خصوصا در حالت گرمایش که حرارت حاصل از موتور را به سیکل تبرید اضافه می کند استفاده از این حرارت که معمولا به هدر می رود فواید دیگری چون عدم احتیاج به سیکل یخ زدایی را در بر دارد که موجب می شود در شرایط اب و هوایی خاص و محیط هایی که به 25 درجه سانتی گراد زیر صفر می رسند بسیار کارامد باشد.

اجزای Ghp

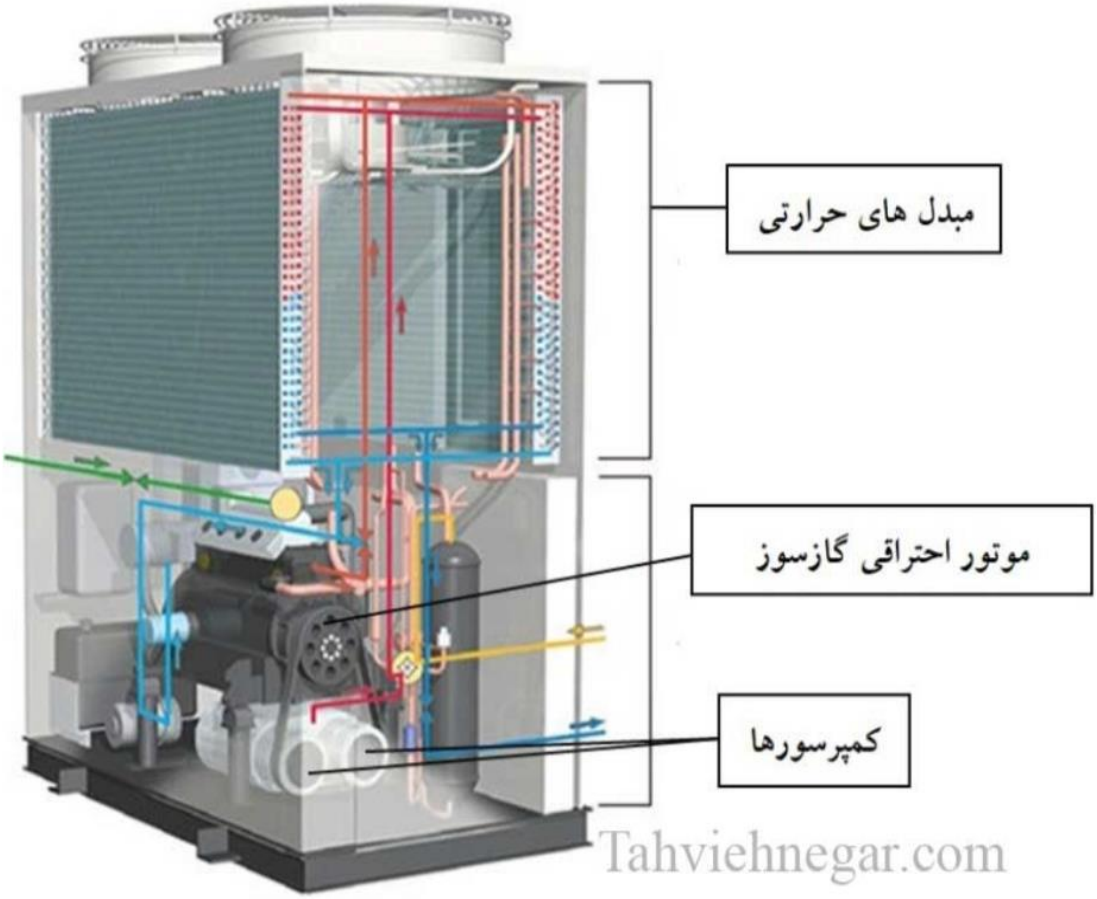
ساختار سیستم Ghpاز دو یونیت مجزا تشکیل شده است:

1- یونیت داخلی(Indoor Unit)
2- یونیت خارجی (Outdoor Unit)



ساختار کلی سیستم GHP

یونیت خارجی



اجزای موجود در یونیت خارجی سیستم GHP

اجزای (قطعات) یونیت خارجی

1- کمپرسور

کمپرسورها از جمله مهم ترین اجزای تشکیل دهنده یک سیستم تهویه مطبوع هستند عملکرد کمپرسور در یک دستگاه تهویه نقش بسیار مهمی روی سایر اجزای ان سیستم نیز دارد وظیفه کمپرسور فشرده سازی گاز مبرد می باشد

به لحاظ کارکرد می توان کمپرسورهارا به دو دسته تقسیم بندی کرد

الف) دور ثابت

عملکرد کمپرسور دور ثابت دو حالته است به این معنا که یا در حال کارکرد با یک دور یکنواخت می باشد و یا خاموش است.

کمپرسور با این ساختار استهلاک بالا و عمر مفید کوتاه تر نسبت به کمپرسور متغیر است.

ب) دور متغیر

کمپرسور دور متغیر به میزان تقاضای بار" دور خود را تغییرمی دهد این فرایند به معنای واقعی اینورتر نام دارد.

کمپرسور های موجود در سیستم Ghp دو عدد از نوع اسکرال هستند که به وسیله کلاچ وارد مدار میشوند.

2-اکومولاتور

این قطعه قبل از ورودی کمپرسور قرار گرفته و وظیفه جلوگیری از ورود مبرد مایع به داخل کمپرسور را بر عهده دارد

3-اویل سپراتور

گاز خروجی کمپرسور همیشه همراه با روغن است این قطعه روغن را از گاز جدا نموده و گاز با خلوص بالا را عبور می دهد.

4-مبدل پلیتی

این قطعه فقط روی حالت گرمایش سیستم کاربرد دارد وظیفه ان انتقال دمای اب داغ به گاز مبرد به منظور کمک به سیکل گرمادهی می باشد.

5-مبدل حرارتی

وظیفه این قطعه دفع دمای اگزوز به وسیله گردش اب سرد در حالت گرمایش و کمک به سیکل گرمادهی در حالت گرمایش می باشد.

6-مافلر(منبع)

به دلیل ساختار مارپیچ گونه داخل این قطعه سطح صدای خروجی اگزوز به شکل چشمگیری کاهش می یابد.

7-ساب کولر

این قطعه بعد از کندانسور تعبیه گردیده و وظیفه عبور ماده مبرد به صورت مایع با خلوص بالا به سمت شیر انبساط را بر عهده دارد.

8-پمپ روغن بیرونی

این قطعه به منظور تسریع فرایند چرغش روغن موتور در سیکل جدا از پمپ روغن داخلی موتور تعبیه گردیده است.

9-شیر سه طرفه

دو عدد از این قطعه در سیستم Ghp تعبیه شده که یکی عملکردی مشابه ترموستات داشته و دیگری تعیین می کند فرایند کاهش دما توسط اب در کدام قسمت(بین رادیاتور و مبدل پلیتی) اولویت بیشتری دارد.

10- مخزن روغن موتور

مخزن 40 لیتری روغن موتور به علاوه گالن 4 لیتری رزرو

11-رگولاتور

وظیفه تثبیت کننده جریان گاز ورودی شهر را دارد.

یونیت داخلی

انواع یونیت های داخلی در سیستم GHP

اجزای پنل (یونیت) داخلی

1- اولین جزء پنل داخلی برد الکترونیکی یا PCBمی باشد که به همراه ترانس تقلیل ولتاژ (معمولا 1 الی 4 ولتاژ متفاوت برای قسمت های مختلف برد) و ترمینال ارتباطی(جهت برق ورودی به سیستم و ارتباط با یونیت بیرونی و ارتباط با ریموت کنترل درسیستم های ریموت کنترل با سیستم) و چشمی گیرنده امواج ارسالی از ریموت کنترل (در سیستم های که از ریموت کنترل بدون سیم استفاده می کنند) و صفحه نشانگر یا چراغ سیگنال (معمولا در سیستم های ساده به جای صفحه نشانگر از یک سری چراغ سیگنال LEDبا رنگ های مختلف برای نشان دادن برخی از اطلاعات از جمله متصل بودن سیستم به منبع تغذیه (برق 22 ولت) فعال بودن سیستم و فعال بودن تایمرو برخی از کد های خطا (با چشمک زدن برخی از چراغ ها به تعداد خاص و فواصل زمانی خاص) استفاده می شود . در سیستم های جدید به جای استفاده از چراغ سیگنال از یک صفحه نشانگر از نوعLCDیا VFD که می توانند اطلاعات را به طور رساتر و کامل تر به نمایش گذارند استفاده میشود.

2- الکتروموتور و فن مربوطه جهت به حرکت دراوردن هوا دومین جزء از اجزای پنل داخلی می باشد.
3- انواع فیلتر های میکرونیزه گردگیرو انتی باکتریال و ضد بو و...جهت تصفیه هوا.
4- لامپUV که در پنل داخلی سیستم تهویه Ghp تعبیه شده است .

این لامپ به طورانتخابی ودر برخی از ایندور یونیت های مدرن مورد استفاده قرار میگیرد و با استفاده از روش پلاسما اشعه ماوراء بنفش تولید می کند . اشعه ماوراء بنفش دارای سه طیف می باشد که یک طیف ان که به طور انتخابی تولید میگردد خاصیت گند زدایی داشته و درتصفیه اب و همچنین تصفیه هوا مورد استفاده قرار می گیرد . در این روش به جای استفاده از فیلتر های مرسوم انتی باکتریال و یا سیستم نانو سیلور از اشعه برای حذف موجودات ریز مضر معلق در هوای داخل اتاق استفاده می گردد.

چنانچه بخواهیم از این لامپ در سیستم استفاده نماییم بایستی در ریموت کنترل سیستم Ghp نیزگزینه ای برای فعال کردن این لامپ ایجاد نموده و با انتخاب کاربراین سیستم را فعال نماییم

5-استپ موتور و دریچه خروج هوا جهت تغییر مسیر و توزیع مناسب هوای خروجی از سیستم که در پنل داخلی سیستمGhp کاربرد زیادی دارد.

معمولا یک عدد استپ موتور جهت تغییر مسیر عمودی هوا مورد استفاده قرار می گیرد و اگر بخواهیم توزیع هوا در جهت افقی نیز با استپ موتور باشد دو عدد استپ موتور مورد نیاز خواهد بود.

6-شیر انبساط(expansion valve)

سیستم هایی که از شیر انبساط برای حفظ اختلاف فشار استفاده می کنند میتوانند از حالت ظرفیت متغییر برای یونیت داخلی به نحو مطلوب تری درمقایسه با سیستم لوله مویی استفاده کنند. دراین حالت نیز تغییرات دور فن می تواند در تغییر ظرفیت به مقدار کمی (حداکثر15 درصد) موثر باشد. اما تاثیر اصلی را شیر انبساط با قابلیت تغییر و تنظیم دبی (مقدار گذر حجمی) سیال مبرد عبوری از رادیاتور یونیت داخلی دارا می باشد .

مکانیزم این شیر به گونه ای است که با استفاده از یک عدد استپ موتور می تواند سطح مقطع مجرای عبور سیال مبرد و در نتیجه دبی سیال و به عبارتی ظرفیت سیستم را تنظیم نماید . فرمان استپ موتور شیر فوق با استفاده از اطلاعات سنسورهای دمای محیط (دمای هوای ورودی به یونیت داخلی ودمای هوای خروجی از ان) و سنسور های دمای لوله (دمای لوله حامل سیال مبرد ورودی به یونیت داخلی) و دمای خواسته شده (set point) توسط مصرف کننده تنظیم و ارسال می

گردد . به عبارت دیگر برد الکترونیکی یونیت داخلی با انالیز اطلاعات فوق و بهره گیری از یک سیستم کنترلی مناسب دمای محیط را در محدوده دمای خواسته شده به طور یک نواخت (با نوسان بسیار جزیی در محدوده نیم درجه سانتیگراد)و بدون خاموش و روشن کردن متناوب و پله ای سیستم کنترل می کند.
برای ایجاد اختلاف فشار در سیستم های ظرفیت ثابت با کنترل دمای پله ای از لوله مویی استفاده می شود که این لوله مویی یک قطعه لوله مسی با سطح مقطع بسیار کم (در مقایسه با لوله های منتقل کننده سیال مبرد) می باشد (حدود 0.8 mmالی 2.5mm) که باعث می شود سیال در ناحیه ورودی به لوله مویی پر فشار باقی بماند.
سیستم هایی که از لوله مویی برای حفظ اختلاف فشاراستفاده می کنند ظرفیت دستگاه تقریبا ثابت بوده و تنها با استفاده از تغییر دور فن (در حالت انتخاب دور فن اتوماتیک) می توان ظرفیت را تغییر داد. بنابراین سیستم تا رسیدن دما به نقطه تنظیمی (set point) یکسره کار کرده و پس از حصول دمای خواسته شده خاموش می شود و با دور شدن مجدد دمای محیط از دمای خواسته شده (set point) سیستم مجددا شروع به کار می کند . در سیستم های الکتریکی (کمپرسور با الکتروموتور) جهت ایجاد تعادل فشاری بین قسمت پر فشار و کم فشار باید تاخیر زمانی (حدود 3دقیقه) در نظر گرفته شود باتوجه به این که الکتروموتور کمپرسور از نوع روتوری بوده و قادربه اعمال گشتاور زیاد جهت شروع به کار در حالت های غیر متعادل (قسمت تخلیه کمپرسور پر فشار و قسمت مکش کم فشار باشد) نمی باشد.
بنابراین برد الکترونیکی (PCB) این کولر ها طوری برنامه ریزی می شوند که کمپرسور پس از روشن شدن حداقل 3 دقیقه روشن بماند و پس از خاموش شدن حداقل 3 دقیقه خاموش باقی بماند . این مکانیزم باعث می شود کنترل دمای محیط به صورت پله ای انجام گیرد به عنوان مثال اگر در این سیستم دمای خواسته شده 27 درجه سانتی گراد باشد . در عمل دما محیط بین 25 تا 29 درجه متغیرخواهد بود

7- فلوتر پمپ درین با توجه به این که عمل سرمایش در یونیت داخلی تهویهGhp همراه با تعریق بر روی فن های رادیاتور صورت می گیرد لازم است اب میعان شده به نحوی از سیستم تخلیه شده و به محیط بیرون منتقل شود .
در سیستم تهویه مطبوع انواع مختلفی از پنل داخلی مورد استفاده قرار میگیرند که اهم انها عبارت اند از : مدل دیواری (که بر روی دیوار نصب می گردد) . مدل کاستی (که در سقف کاذب نصب می شوند) . مدل داکتی (که در داخل سقف کاذب یا داکت نصب شده و قابلیت اتصال به کانال را دارند) . مدل استند (که بر روی کف زمین قرار می گیرند) و ...
در برخی از ایندور یونت ها اب میعان شده دراثر نیروی ثقل زمین تخلیه شده و با لوله به بیرون از محیط داخلی منتقل می شوند (مانند مدل های دیواری و استند) .
ولی برخی از مدل ها به دلیل نحوه خاص نصبشان (به عنوان مثال در داخل سقف کاذب و در فواصل طولانی نمی تواند شیب لازم را برای حرکت اب میعان شده را در داخل لوله ایجاد کرد) نیاز به یک نیروی محرکه جهت تخلیه اب میعان شده دارند . این نیروی محرکه توسط یک پمپ کوچک تامیین میگردد. برای اینکه بتوان زمان فعال بودن این پمپ را مشخص کرد از یک فلوتر جهت اندازه گیری حجم (ارتفاع) اب موجود در حوضچه درین یونیت داخلی استفاده می شود . به عبارتی هنگامی که سطح اب حوضچه درین از یک حد مشخصی فراتر رود میکروسویچ فلوتر فعال شده و پمپ درین شروع به کار می کند. پس از فعال شدن پمپ و پایین امدن سطح اب از یک حد معین شده میکروسویچ فلوترغیرفعال شده و باعث خاموش شدن پمپ می شود .
8-رادیاتور که متشکل از یک مجموعه چند لایه از لوله های مسی(باقطر داخلی mm6یا mm8)میباشد.
این مجموعه لوله مسی برای افزایش اتقال حرارت از سیال مبرد به سطح داخلی لوله مسی از داخل دارای شیار های مارپیچی و جهت افزایش انتقال حرارت بین سطح خارجی لوله مسی با هوا دارای پره های چاکدار الومینیومی (فین) می باشد که معمولا این پره ها با لایه از مواد هیدروفیل(جهت تسهیل حرکت و تخلیه اب میعان شده در حالت سرمایش از روی فین) پوشش داده می شود.

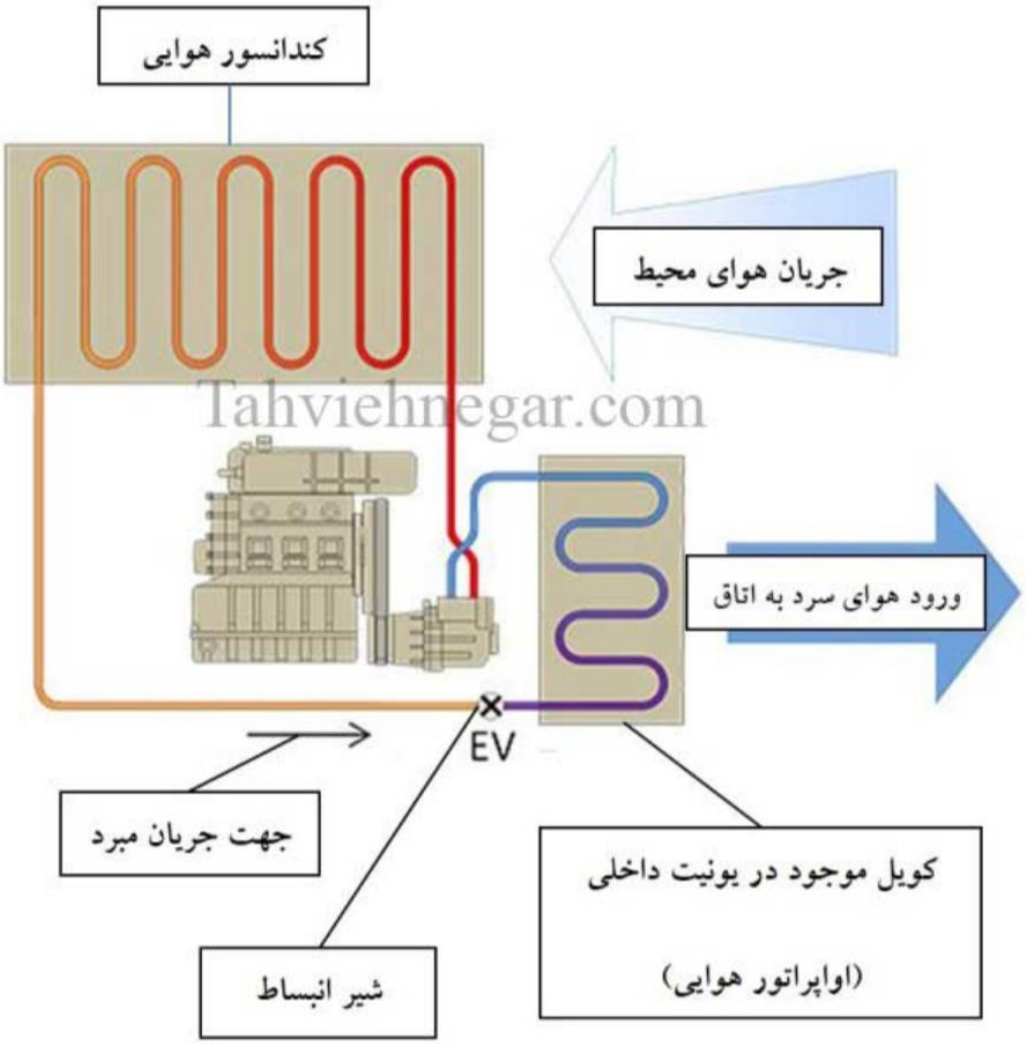
نحوه عملکرد سیستم Ghp

در این سیستم ماده مبرد پس از عبور از شیر انبساط با افت فشار و دمای قابل توجهی مواجه شده وپس از ان وارد اواپراتور (تبخیر کننده) می شود
در اواپراتور به دلیل کم بودن دمای ماده مبرد از دمای محیط " گرمای محیط از طریق تبخیر ماده سرمازا جذب اواپراتور می شود. ماده مبرد به تدریج به حالت گازی شکل تبدیل شده و به شکل بخار داغ (سوپر هیت) اما با دمای پایین وارد کمپرسور می گردد .
کمپرسور در این سیستم به وسیله یک موتور احتراقی گاز سوز (گاز شهری) به حرکت در می اید و بخار مبرد خروجی از اواپراتور را متراکم می کند تا با فشار بالاتری راهی کندانسور شود . در کندانسور دمای بالای بخار مبرد از طریق سیال واسطه (عمدتا هوا)وارد محیط می شود و به دلیل افت دمای ایجاد شده در ماده مبرد تبدیل به مایع شده و در واقع عملیات چگالش در کندانسور رخ می دهد .سپس بعد از عبور از کندانسور مجددا به شیر انبساط می رسد و این سیکل به طور پیوسته در سیستم Ghp تکرار می شود.
در واقع سیکل فوق تشریحی از عملکرد یک پمپ حرارتی یا هیت پمپ (Heat Pump) است که در بسیاری از سیستم های تهویه مطبوع کاربرد فراوانی دارد به همین دلیل سیستم Ghpبا نام هیت پمپ نیز شناخته می شود.

کارکرد سیستم Ghp در حالت سرمایش (COOLING MODE)

در فصل گرم سال زمانی که در داخل فضای خانه یا هر مکان دیگری به سرمایش نیاز داریم . کویل موجود در یونیت های داخلی نقش اواپراتور هوایی (تبخیر کننده) را خواهند داشت. یعنی پس از انکه ماده مبرد از شیر انبساط عبور کرد وارد لوله های این کویل شده و با تبخیر ماده مبرد . گرمای محیط جذب سیستم می شود از این طریق دمای فضای داخلی کاهش می یابد

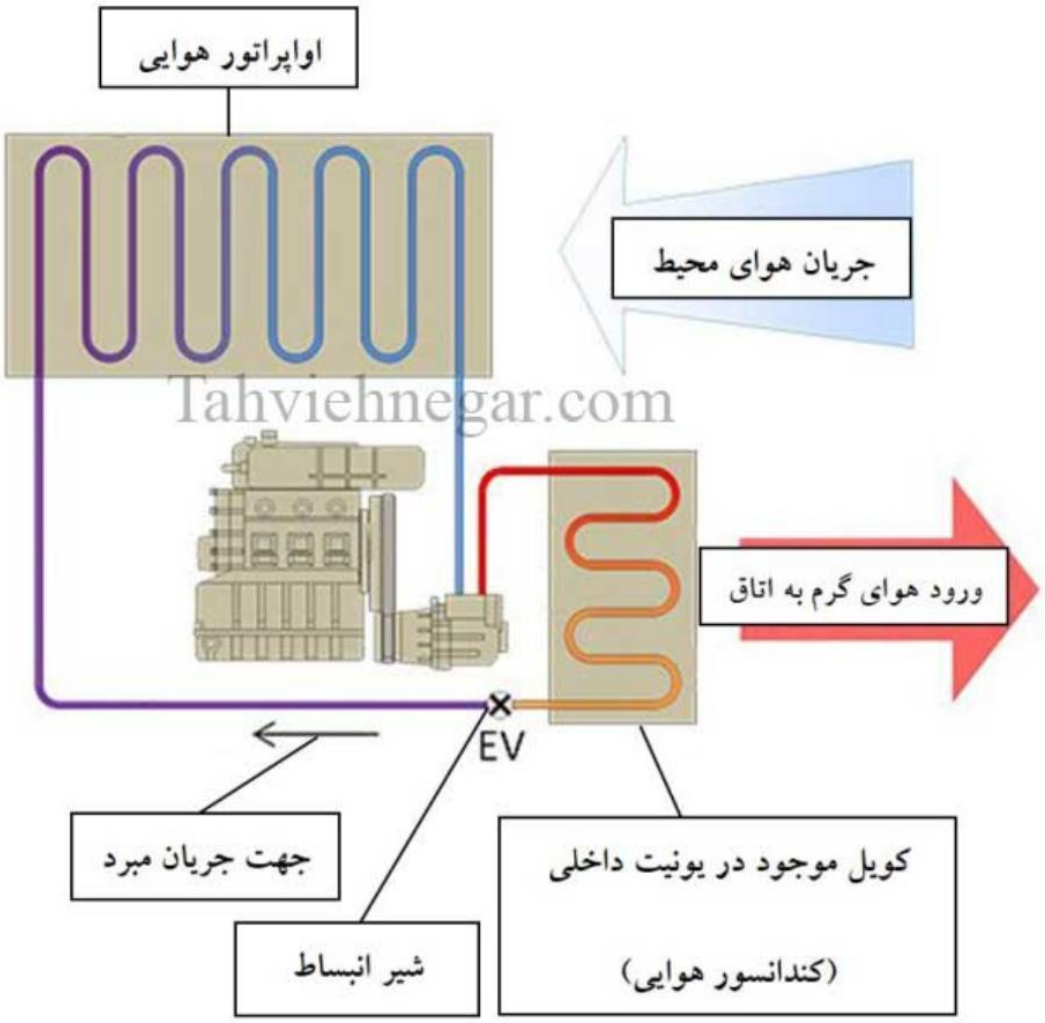
کارکرد سیستم در حالت سرمایش به شکل زیر می باشد



حالت سرمایش در سیستم GHP

کارکرد سیستم Ghp در حالت گرمایش (Heating Mode)

در فصل سرد سال زمانی که در داخل فضای خانه یا هر مکان دیگری به گرمایش نیاز داریم . کویل موجود در یونیت های داخلی نقش کندانسور هوایی (تقطیر کننده) را خواهند داشت. چنان چه مبرد داغ و پر فشار خروجی از کمپرسور با دمای زیادی وارد لوله های این کویل شده و با عبور هوای داخل از مجاورت لوله ها گرمایش اتفاق می افتد .



اطلاعات انتقالی از یونیت داخلی به یونیت خارجی

1. نوع کارکرد سیستم (سرمایش ، گرمایش و ...)
2. میزان ظرفیت مورد نیاز یونیت داخلی (بر روی برد یونیت داخلی یک عدد دیپ سوئیچ برای تعیین ظرفیت تعبیه شده از آنجائی که برای انواع ظرفیتهای یونیت داخلی ، طراحی یک برد خاص که معرف ظرفیت آن نوع یونیت داخلی باشد معقول نمی باشد ، معمولاً بردهای یونیت داخلی را طوری طراحی میکنند که بتوانند برای انواع ظرفیتها مورد استفاده قرار بگیرند و این کار با استفاده از یک کلید که حدود ظرفیت یونیت داخلی را مشخص میکند انجام میگیرد . خاطر نشان میسازد در سیستمهای مولتی پنل یونیتهای داخلی دارای ظرفیت ثابت نبوده و ظرفیتشان با توجه به شرایط دمائی محیط تغییر میکند بعنوان مثال اگر برای گرم کردن یک اتاق از دمای 7 درجه تا دمای 27 درجه سانتیگراد یک یونیت داخلی با ظرفیت 18000 BTU/hدر نظر گرفته شود این یونیت داخلی از دمای 7 الی حدود 24 درجه سانتیگراد با حداکثر ظرفیت کار کرده و در دمای نزدیک به دمای خواسته شده (27) به تدریج ظرفیت یونیت داخلی کم خواهد شد تا این که در دمای 27 درجه میزان ظرفیت برابر میزان پرت انرژی از محیط شود و دمای محیط بطور ثابت و بدون نوسان در محدوده دمائی 27 درجه نگهداشته شود که این امر با استفاده از یک روش کنترلی و کم و زیاد کردن میزان گاز فرئون ورودی به یونیت داخلی انجام می گیرد(
3. روشن یا خاموش شدن یونیت خارجی (موتور و کمپرسور)
4. کد معرف شماره یونیت داخلی . در سیستمهای مولتی پنل هر یونیت داخلی با یک شماره خاص مشخص میگردد . این شماره به هنگام راه اندازی سیستم و با استفاده از یک عدد کلید سلکتوری که در روی برد یونیت داخلی تعبیه شده است انتخاب و تنظیم میگردد.

عملکرد یونیت بیرونی Ghp به شرح ذیل است

وجود مبرد در سیستم را کنترل می کند .

سیستم قبل از شروع بکار موتور ، ابتدا چک میکند که آیا سیکل تبرید دارای مبرد است یا نه . در صورتی که سیستم دارای مبرد باشد فشار داخل لوله ها حداقل معادل 60 psi خواهد بود (این فشار ، فشار بخار تعادلی سیال مبرد در دمای محیط میباشد و بستگی مستقیم به دمای محیط دارد . چنانچه دمای محیط بالا باشد این فشار تا 150 psi نیز میتواند بالا رود) اگر سیستم فاقد سیال مبرد باشد فشار داخل سیستم معادل یا به مقدار جزئی بالاتراز فشار اتمسفری خواهد بود .(1اتمسفر معادل 14.7 psi میبا شد). در صورتی که سیستم فاقد سیال مبرد باشد ، سنسور فشاری که برای محدوده کمتر از 20 psi تنظیم شده مسیرجریان الکتریکی عبوری از سنسور را مثل یک کلید قطع کرده و برد ، کد خطای " سیستم فاقد سیال مبرد است " را نشان داده و ادامه کار را متوقف خواهد کرد .(این سنسور برای فشار بالای 20 psi وصل و برای فشار کمتر قطع خواهد بود).

فن های یونیت بیرونی را روشن می کند .

یونیت بیرونی دارای سه عدد فن میباشد که در صورت نیاز هوا را جهت انتقال حرارت از بین فین های رادیاتور یونیت بیرونی و رادیاتور خنک کننده آب موتور به حرکت در می آورد . انتقال حرارت بین رادیاتور یونیت بیرونی و هوای محیط در حالت کارکرد سرمایش ، از رادیاتور به محیط بوده به عبارتی باعث دفع حرارت از رادیاتور میباشد . در حالت سرمایش ، هر سه فن بطور مدام در صورت فعال بودن سیستم فعال خواهند بود . بعبارتی در حالت سرمایش فن های یونیت بیرونی دائم کار میباشند . انتقال حرارت بین رادیاتور یونیت بیرونی و هوای محیط در حالت گرمایش از محیط به رادیاتور بوده به عبارتی باعث جذب حرارت به رادیاتور میباشد . در حالت گرمایش کارکرد فن ها انتخابی بوده و ارتباط مستقیم به دمای محیط بیرون و فشار مبرد خروجی از کمپرسور دارد . با توجه به این که در حالت گرمایش رادیاتور یونیت بیرونی بعنوان اواپراتور عمل مینماید ، مبرد خروجی از این رادیاتور مستقیماً وارد کمپرسورها می شود . اگر مبرد در اواپراتور بیش از اندازه مجاز حرارت جذب نماید فشار آن از حد مجاز فراتر رفته و باعث صدمه دیدن کمپرسور میشود . سیستم با اندازه گیری دما و فشار مبرد خروجی از کمپرسور (با داشتن دما ، فشار قابل محاسبه میباشد) حدود فشار و دمای مبرد ورودی به کمپرسور را محاسبه کرده و میزان فن مورد نیاز را روشن میکند . در عمل دمای مبرد خروجی از کمپرسور نباید بیشتر از 95 درجه سانتیگراد باشد . رادیاتور مربوط به آب خنک کننده موتور در قسمت زیرین رادیاتور یونیت بیرونی و با سیکل مستقل تعبیه شده و به هنگام کارکردن فن های یونیت

بیرونی هوا از آن نیز عبور میکند . در مورد میزان هوای عبوری از روی رادیاتور موتور کنترل خاصی اعمال نمیگردد . در حالت سرمایش (تابستان) که به علت گرمای هوای محیط احتمال داغ کردن موتور وجود دارد فن ها دائم کار بوده و با حداکثر قدرت فعال میباشند . در حالت گرمایش (زمستان) دمای هوا پائین بوده و مسئله ، حفظ دمای موتور میباشد . برای این منظور میزان آب ورودی به رادیاتور با استفاده از یک ترموستات مکانیکی کنترل میگردد . ضمناً در حالت گرمایش چنانچه دما و فشار مبرد ورودی به کمپرسور در اثر پائین بودن دمای محیط کم باشد با استفاده از یک مبدل حرارتی و یک شیر برقی ، بخشی از انرژی آب خنک کننده موتور به سیال مبرد منتقل میشود . ضمناً در این سیستم جهت بهینه سازی مصرف انرژی ، حرارت خروجی همراه گازهای حاصل از احتراق سوخت در موتور ، در مبدل مخصوصی جذب و به آب خنک کننده موتور منتقل میشود . این انرژی به همراه حرارت خود موتور جهت حفظ فشار و دمای گاز ورودی به کمپرسور درنتیجه جلوگیری از افت راندمان گرمایشی سیستم در دماهای پائین (تا دمای 20 درجه سانتیگراد زیر صفر) مورد استفاده قرار میگیرد . (بر اساس استاندارد ISO5151ظرفیت گرمایشی کولر گازی در دمای محیط بیرونی 7 درجه بالای صفر اندازه گیری میشود . با افزایش دما این ظرفیت از مقدار اسمی بیشتر و با کاهش دما ظرفیت سیستم کاهش می یابد . معمولاً سیستم های کولر گازی برقی در دمای کمتر از 5- درجه سانتیگراد به مقدار قابل توجهی افت ظرفیت دارند . سیستم سرمایشی و گرمایشی جدید GHPبا بهره گیری از حرارت اضافه موتور و اگزوز میتوانند این نقیصه را جبران نمایند . معمولاً راندمان تبدیل انرژی سوخت به انرژی مکانیکی در موتورهای احتراق داخلی پائین بوده و کمتر از 30% میباشد بنابراین در این موتورها بیش از 70% انرژی سوخت بجای انرژی مکانیکی به انرژی حرارتی تبدیل میشود) . همچنین این انرژی در صورتی که برای خود سیستم استفاده نشود میتوان از آن در تولید آب گرم بهداشتی جهت مصارف داخل ساختمان استفاده کرد .(این سیستم قادر است به میزان 500 لیتر در ساعت آب گرم بهداشتی با دمای 55 درجه سانتیگراد تولید نماید).

پمپ آب خنک کننده موتور (واتر پمپ) را روشن می کند.

معمولاً در اتومبیل واتر پمپ انرژی خود را از موتور میگیرد ولی در این سیستم سیال خنک کننده موتور و محصولات احتراق با استفاده یک پمپ مجهز به الکتروموتور بحرکت در می آید.

سیستم استارت را فعال میکند.

مکانیزم استارت بشرح ذیل میباشد : ابتدا استارت به مدت ۱۰ ثانیه شروع به استارت زدن میکند . سپس به مدت ۱۰ ثانیه جهت استراحت و خنک شدن استارت خاموش میشود ، سپس ۷ ثانیه استارت میزند و مجدداً ۱۰ ثانیه خاموش میشود و برای سومین بار و به مدت ۷ ثانیه استارت میزند . پس از سومین استارت به مدت ۵۰ ثانیه خاموش مانده و سیکل فوق را تکرار میکند . عملیات استارت زدن طی ۳ سیکل انجام میگیرد (۹ بار استارت و کلاً بمدت ۷۲ ثانیه و زمان کل ۲۶۲ ثانیه) در هر مرحله از سیکل فوق که دور موتور از ۵۰۰ دور بردقیقه بیشتر شود (موتور روشن شود) عملیات استارت زدن متوقف میشود . در صورتی که پس از سه سیکل فوق موتور روشن نشود عملیات استارت زدن متوقف و کد خطائی مبنی بر نبود سوخت به یونیت داخلی جهت نمایش در نشانگر ریموت کنترل ارسال میگردد.

برق شمعهای موتور را وصل میکند.

برق شمعها یک برق 12 ولت بوده که توسط ترانس تبدیل ولتاژی که برق برد را تامین میکند ، تامین میشود . این برق به رکتی فایر و CDI هر یک از سیلندرها وصل میشود.

یونیت بیرونی سیستم گرمایشی سرمایشی جدید GHP فرمان جرقه زنی شمعها را ارسال میکند.

موتور GHP یک موتور احتراق داخلی چهار مرحله ای (مکش ، تراکم ، احتراق ، تخلیه دود) با چهار سیلندر و حجم 2000 cc میباشد . سیستم جرقه زنی به روش CDI (فاقد دلکو) بوده و نحوه کار به این ترتیب است که پس از وصل شدن برق شمعها به رکتی فایر و CDI ، سنسور اندازه گیری دور موتور و وضعیت سیلندرها ، اطلاعات خود را به برد آوتدور ارسال میکند . برد آوتدور با توجه به وضعیت سیلندرها ، به سیلندری که در مرحله احتراق قرار گرفته فرمان جرقه زنی را ارسال میکند ، این فرمان به رکتی فایر ارسال شده و رکتی فایر این فرمان را به CDI منتقل کرده و باعث جرقه زنی در شمع میشود . فرمان جرقه زنی به ترتیب و بر اساس موقعیت پیستونها ارسال میشود . فرمان جرقه زنی توسط چهار رشته سیم (هرکدام برای یکی از سیلندرها) از برد به موتور ارسال میگردد . سنسور دور موتور مستقیماً به میل بادامک متصل بوده و ضمن اندازه گیری دور موتور موقعیت میل بادامک و در نتیجه پیستونها را گزارش مینماید.

فرمان باز شدن شیرهای رگلاتور گاز سوختی ورودی را ارسال میکند.

گاز سوختنی (گاز لوله کشی شهری یا گاز کپسول) همواره به سیستم متصل است . لذا بایستی با استفاده از یک شیر برقی در مواقعی که موتور روشن است مسیر گاز باز شده و

در مواقع خاموشی موتور ، این مسیر بسته شود . همچنین جهت کاهش و تنظیم فشار گاز سوختی متصل به سیستم ، ضروری است از یک رگلاتور استفاده شود. در این سیستم برای این منظور از یک رگلاتور با دو عدد شیر برقی که با برق مستقیم ۱۲ ولت فعال میشوند استفاده میشود.

فرمان باز شدن مسیر مخلوط سوخت و هوا به داخل موتور را ارسال میکند.

با توجه به میزان دور موتور مورد نیاز این مسیر باز میشود . هرچه این مسیر بیشتر باز باشد دور موتور بالاتر و هر چه که این مسیر بسته تر باشد دور موتور کمتر خواهد بود . میزان باز و بسته بودن این دریچه (مسیر) با استفاده از یک استپ موتور تنظیم میشود . به عبارتی این استپ موتور کار پدال گاز در خودرو را انجام میدهد . میزان ظرفیت از طریق ایندور یونیتها به یونیت بیرونی اعلام میشود و یونیت بیرونی بر اساس میزان ظرفیت درخواستی دور موتور و تعداد کمپرسور فعال مورد نیاز را تنظیم میکند.

فرمان باز شدن شیر تنظیم میزان اختلاط سوخت و هوا را ارسال میکند.

میزان اختلاط سوخت و هوا با توجه به نوع سوخت مقدار متفاوتی میباشد . با توجه به این که سیستم میتواند با انواع سوختها (گاز مایع LNG و LPG ، گاز طبیعی با ترکیبهای مختلف) کار بکند و ترکیب این سوختها که از منابع مختلفی بدست می آیند متفاوت است ، بعنوان مثال ژاپن دارای دو نوع گاز لوله کشی شهری 12 Aو 13 Aمیباشد که جهت احتراق کامل هر کدام ، نسبت متفاوتی از هوا لازم میباشد . برای این که بتوان میزان اختلاط سوخت و هوا را تنظیم و کنترل کرد از یک استپ موتور در روی کاربراتور استفاده میشود . همچنین در مواقع استارت موتور و مواقعی که موتور سرد است (تازه شروع بکار نموده) استفاده از نسبت بالاتر سوخت نسبت به هوا مطلوب میباشد .(در خودرو این کار با استفاده از ساسات انجام میگیرد) . برای مشخص کردن نوع گاز سوختنی در روی برد یونیت بیرونی سه عدد سوئیچ تعبیه شده است که با استفاده از آنها میتوان نوع سوخت را مشخص کرد (سوئیچهای 2 و 3 و 4 از SW7) بعنوان مثال برای گاز شهری 13 Aهر سه سوئیچ در حالت خاموش ، برای گاز شهری 12 Aسوئچهای 2 و 4 خاموش و سوئیچ 3 روشن و برای گاز کپسول پروپان کلاس A سوئیچ 2 خاموش و سوئیچهای 3 و 4 روشن میباشند . اطلاعات مربوط به دمای موتور از سنسور دمای آب موتور بدست میآید.

دمای موتور را کنترل میکند و در صورت گرم شدن موتور آنرا زیر بار میبرد.

با توجه به این که پس از روشن شدن موتور سیستم گرمایشی سرمایشی جدید GHP تا گرم شدن آن ، موتور را زیر بار نمیبرند ، لذا جهت تعیین زمان گرم شدن موتور از سنسور دمای آب موتور استفاده میشود (حداقل دمای موتور برای آماده بکار بودن موتور حدود 50 درجه سانتیگراد میباشد) . همچنین مقایسه ای بین دمای آب موتور و دمای محیط در تعیین زمان آماده بکاربودن موتور مورد استفاده قرار میگیرد. (سیستم دارای دو عدد سنسور اندازه گیری دمای محیط میباشد که یکی دمای هوای ورودی به رادیاتور یونیت بیرونی را که همان دمای واقعی محیط میباشد اندازه گیری میکند و دیگری دمای محفظه اطراف موتور را اندازه گیری میکند . در این سیستم برخلاف موتور خودرو که از زیر و شبکه جلو رادیاتور ، به محیط بیرون راه دارد ، موتور GHP در محفظه کاملاً بسته ای که از نظر انتقال حرارت و صوت ایزوله میباشد قرار دارد لذا اطلاع و اندازه گیری دمای این محفظه از نظر ایمنی بسیار مهم میباشد . بعبارتی چنانچه دمای محفظه اطراف موتور از حد معینی فراتر رور (حداکثر 90 درجه سانتیگراد) سیستم عملکرد موتور را متوقف و کد خطای مربوطه را نمایش خواهد داد) .معمولا اختلاف دمای بین 20 الی 40 درجه سانتیگراد بین دمای آب موتور و دمای محیط میتواند نشان گرم شدن موتور باشد (در هوای سرد اختلاف در محدوده40 درجه و در هوای گرم اختلاف دمای حدود 20 درجه ای) . اطلاعات فوق با یک سیستم تایمری نیز تلفیق شده و در صورت محقق شدن محدودیت های دمائی و زمانی موتور زیر بار میرود . حداقل زمان بارگیری از موتور پس از روشن شدن یک دقیقه و حداکثر این زمان پنج دقیقه میباشد . سیستم در هوای سرد جهت تسریع در گرم کردن موتور دور موتور را بالا میبرد . همچنین حرارت گازهای حاصل از احتراق که در انباره اول اگزوز (که یک مبدل حرارتی بین آب موتور و دود اگزوز میباشد) به آب خنک کننده موتور اضافه شده و باعث گرم شدن سریع موتور میشود . بعبارتی آب خنک کننده موتور در دقایق ابتدائی استارت موتور به عنوان سیال گرم کننده موتور عمل میکند.

کمپرسورها را زیر بار میبرد.

پس از روشن شدن و گرم شدن موتور سیستم GHP با توجه به بار حرارتی یا برودتی مورد نیاز ایندورها ، کمپرسورها را زیر بار میبرد . این سیستم دارای 4 عدد کمپرسوراسکرول میباشد که هرکدام دارای ظرفیت 4 تن تبرید (معادل 48000 BTU/h) میباشند . چنانچه ظرفیت کمتری از ظرفیت کل سیستم مورد درخواست باشد ، سیستم تعداد کمتری از کمپرسورها را زیر بار برده و بقیه کمپرسورها در حالت غیر فعال باقی میمانند . و چنانکه کل ظرفیت سیستم مورد نیاز باشد تمامی 4 کمپرسور فعال میشوند . فعال شدن کمپرسورها به این نحو است که که کمپرسورها یکی پس از دیگری و با تاخیر زمانی 10 ثانیه ای (جهت جلوگیری از وارد آمدن بار زیاد به موتور در یک لحظه) فعال میشوند . کلیه

کمپرسورها با استفاده از تسمه به فلایول (چرخ لنگر) موتور متصل بوده و همواره با روشن بودن موتور فولی (محل اتصال تسمه) آنها در چرخش میباشد ولی خود کمپرسور (قسمت متراکم کننده سیال مبرد) غیر فعال میباشد . بین فولی و قسمت متراکم کننده کمپرسور یک کلاچ مغناطیسی وجود دارد که که با اخذ فرمان از برد یونیت بیرونی فعال شده و کمپرسور را زیر بار میبرد . با توجه به این که همواره این احتمال وجود دارد که سیستم با ظرفیت کمتری از ظرفیت کل کار کند و یا بعبارتی همواره تعدادی از کمپرسورها فعال بوده و تعدادی غیر فعال باشند منطقی بنظر میرسد که تعادلی بین زمان فعال بودن کمپرسورها ایجاد گردد . بعبارتی اگر سیستم همواره اولین کمپرسور را برای شروع بکار و تامین ظرفیت های پائین فعال کند در دراز مدت ممکن است ساعت کار و میزان استهلاک این کمپرسور به مراتب بیشتر از آخرین کمپرسور باشد . پس بایستی سیستم بتواند زمان فعال بودن هر کمپرسور را بطور جداگانه ثبت کرده و در انتخاب کمپرسور فعال ، کمپرسوری را که دارای کمترین زمان کارکرد میباشد انتخاب نماید.

دمای سیال متراکم شده خروجی از کمپرسورها را کنترل میکند.

در خروجی هر کدام از کمپرسورها یک عدد سنسور دما به لوله خروجی متصل است که دمای گازهای خروجی از کمپرسور را اندازه گیری میکند . سیستم گرمایشی سرمایشی جدید GHP از روی این دما میتواند شرایط سیکل تبرید را تشخیص داده و کنترلهای لازم را اعمال نماید . اگر دمای گازهای خروجی از کمپرسور بیش از 95 درجه سانتیگراد باشد سیستم سعی در کاهش آن مینماید . برای کاهش دما یا فشارمبرد خروجی از کمپرسور (بین دما و فشار نسبت مستقیم وجود دارد) بایستی فشار مبرد ورودی به کمپرسور کاهش یابد . این عمل در حالت کارکرد گرمایشی سیستم با کم کردن تعداد فن های فعال یونیت بیرونی (به قسمت فن های یونیت بیرونی رجوع شود) یا کاهش میزان انتقال حرارت از آب خنک کننده موتور به سیال مبرد (خروجی از رادیاتور یونیت بیرونی و ورودی به کمپرسور) با تنظیم و کاهش زاویه استپ موتور مربوطه انجام میگیرد . در حالت کارکرد سرمایشی سیستم (در سیستم GHP تویوتا) برای کاهش و کنترل دمای مبرد خروجی از کمپرسور مکانیزم خاصی وجود ندارد و به عنوان یک سیستم ایمنی اگر این دما به بالاتر از 120 درجه سانتیگراد برسد سیستم اورلود کرده و عملکرد کل مجموعه متوقف خواهد شد . با توجه به این که در حالت کارکرد سرمایشی سیستم ، تنها عامل موثر در افزایش دمای مبرد خروجی از کمپرسور دمای محیط بیرون میباشد و سیستم طوری طراحی شده است که تا دمای 60+ درجه سانتیگراد ، دمای مبرد خروجی از کمپرسور به محدوده خطر نمیرسد . پس اگر این دما به محدوده بحرانی برسد نشانگر: افزایش بیش از حد دمای محیط (که در عمل غیر منطقی بنظر میرسد) ، گرفتگی میسر عبور هوای عبوری از بین فین های

رادیاتور توسط ذرات گرد خاک یا سایر مواد معلق در هوا (معمولاً برای رفع این مشکل طی سرویسهای دوره ای این رادیاتور شستشو و تمیز میشود) ، از کار افتادن یا ضعیف شدن یکی یا تعدادی از فن های یونیت بیرونی و ... خواهد بود . بعنوان یک اصلاح در این سیستم و افزایش توان تحمل سیستم در دمای محیطی بالا میتوان با تعبیه یک مبدل حرارتی در خروجی کمپرسورها ، بخشی از حرارت مبرد خروجی از کمپرسور را به سیستم آب خنک کننده موتور منتقل کرد . با توجه به این که در گرمای تابستان خود موتور نیز برای خنک شدن از بخش عمده ای از توان خنک کنندگی سیستم خنک کننده خود استفاده میکند ظرفیت محدودی برای این منظور باقی میماند ولی اگر از مکانیزم تولید آب گرم بهداشتی استفاده شود این روش برای بالا بردن توان تحمل سیستم میتواند مفید باشد.

فشار مبرد خروجی از کمپرسور را کنترل میکند.

در حالت کارکرد سیکل تبرید ، فشار مبرد در نقاط مختلف دارای یک حداکثر و یک حداقلی میباشد که با سنسورهای فشار کنترل کننده حداکثر فشار و حداقل فشار کنترل میشود.

حداقل فشار سیستم گرمایشی سرمایشی جدید GHP در قسمت کم فشار آن (بعد از شیر انبساط تا ورودی کمپرسور) و در قسمت لوله های مکش کمپرسور کنترل میشود . چنانچه فشار ورودی به کمپرسور از 30 psi کمتر شود سنسور کنترل حداقل فشار فعال شده و با قطع مسیر جریان عبوری از سنسور ، باعث نمایش کد خطای کمبود گاز سیستم در نشانگر و توقف عملکرد سیستم خواهد بود . کمبود فشار در قسمت مکش کمپرسور می تواند به دلایل ذیل اتفاق بیافتد : نشتی گاز سیستم و در نتیجه کم شدن مبرد در سیستم (این حالت شایع ترین حالت برای کمبود فشار می باشد) ، گرفتگی یا یخ زدگی رادیاتور قسمت تبخیر کننده یا همان اواپراتور(در حالت کارکرد سرمایش ، رادیاتور یونیت داخلی و در حالت کارکرد گرمایش ، رادیاتور یونیت بیرونی) ، از کار افتادن فن اواپراتور . چنانچه به دلیل از کار افتادن فن یا یخ زدگی و گرفتگی سطح اواپراتور تبخیر در اواپراتور انجام نگیرد ، سیال مبرد بشکل مایع در اواپراتور جمع شده و باعث کاهش میزان مبرد در سایر قسمتها و افت فشار در سیستم گرمایشی سرمایشی جدید GHP خواهد شد.

حداکثر فشار سیستم در قسمت پرفشار آن (بعد از کمپرسور تا شیر انبساط) و در لوله های بعد از کلکتور کمپرسورها (خروجی چهار کمپرسور سیستم در یک جمع کننده به هم پیوسته و سپس در یک مسیر مشترک به حرکت در می آیند) کنترل میشود . اگر فشار سیستم از 400 psi فراتر رود سنسور کنترل حداکثر فشار فعال شده و ضمن نمایش کد خطای مربوط به حداکثر فشار سیستم ، باعث توقف عملکرد سیستم خواهد شد.

کنترل فعال بودن پمپ روغن و وجود روغن به اندازه کافی در موتور.

معمولاً کلیه موتورها دارای یک سنسور مخصوص حرکت روغن در موتور میباشند که در صورت عدم تماس روغن موتور با آن فعال شده و باعث نمایش کد خطای " موتور فاقد روغن میباشد " و توقف عملکرد سیستم میشود.

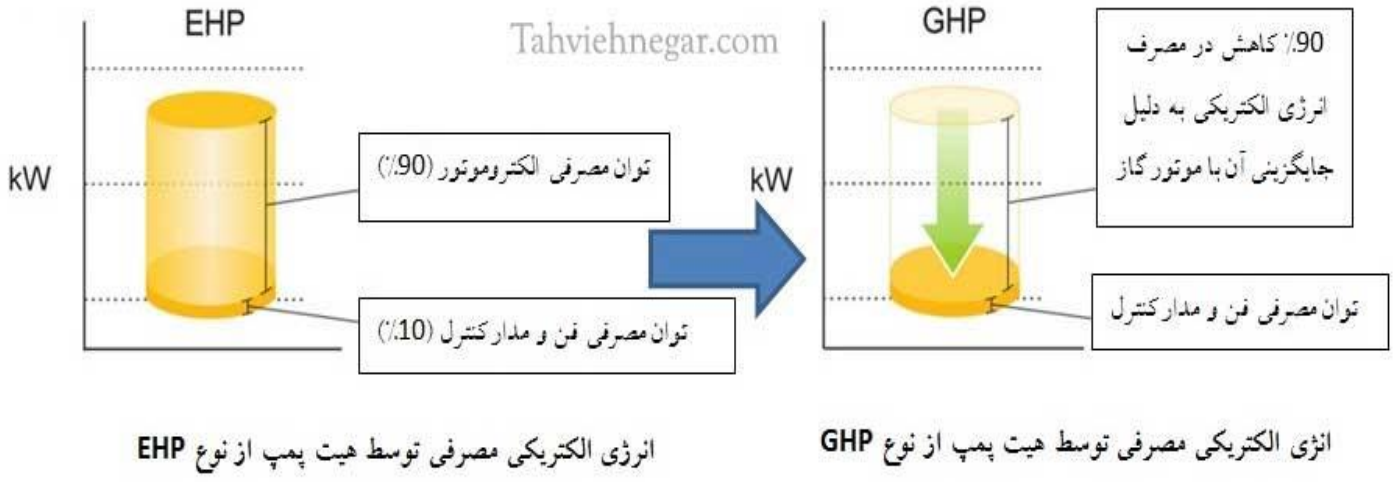
کنترل میزان برگشت دود اگزوز به داخل موتور.

1. در موتور سیستم GHP ، بخشی از دود (محصولات احتراق) خروجی از انباره اول اگزوز که بخشی از حرارت خود را به آب موتور منتقل کرده (این انتقال حرارت در انباره اول که یک مخزن دوجداره بودهو آب و محصولات احتراق در آن جریان دارند انجام میشود) مجدداً با مخلوط سوخت و هوای ورودی به موتور مخلوط شده و وارد موتور میشود . از نظرافزایش راندمان احتراق داخل موتور این عمل هیچ گونه تاثیرمثبتی نداشته و اگر میزان این برگشت دقیقاً کنترل نشود باعث بروز احتراق ناقص در موتور میشود (محصولات احتراقاز نظر درصد اکسیژن بسیار فقیر می باشند) . ولی از نظر زیست محیطی با توجه به برگشت درصدی از محصولات احتراق (که احتمال احتراق ناقص در آنها وجود دارد) به داخل موتور و احتراق مجدد بسیار حائز اهمیت میباشد . میزان این برگشت مجدد محصولات احتراق به داخل موتور با استفاده از یک شیر مجهز به استپ موتور انجام میگیرد.
2. **کنترل دمای آب خنک کننده موتور .** سیستم همواره دمای سیال خنک کننده موتور را کنترل کرده و چنانچه این دما از 100 درجه سانتیگراد بالاتر رود ، ضمن نمایش کد خطای مربوطه عملکرد سیستم گرمایشی سرمایشی جدید GHP متوقف خواهد شد.
3. **ارسال فرمان شیر برقی تغییر مسیر گاز برای حالت های سرمایش یا گرمایش .** برد یونیت بیرونی GHP نوع کارکرد مورد درخواست مصرف کننده را از یونیت داخلی دریافت کرده و اگر این کارکرد حالتهای سرمایش یا رطوبت گیری باشد شیر برقی خاموش بوده و سیال مبرد داغ خروجی کمپرسور به رادیاتور یونیت بیرونی منتقل میشود و قسمت مکش کمپرسور به رادیاتورهای یونیتهای داخلی وصل میشود . اگر نوع کارکرد درخواستی ، حالت گرمایش باشد ، شیر برقی روشن بوده و خروجی کمپرسور به یونیتهای داخلی و مکش کمپرسور به رادیاتور یونیت بیرونی متصل میشود

مزایای (مصرف انرژی) سیستم Ghpومقایسه با EHP

1-کاهش مصرف برق

استفاده از موتور گاز سوز چه مزایا و نکات مثبتی می تواند داشته باشد؟ مهم ترین تأثیر آن کاهش مصرف برق است. بررسی ها نشان داده که در صورت استفاده از موتور گازسوز بجای الکتروموتور، 90% کاهش مصرف برق خواهیم داشت؛ چراکه بیشترین مصرف انرژی الکتریکی توسط الکتروموتوری است که محرک کمپرسور در سیکل تبرید می باشد.



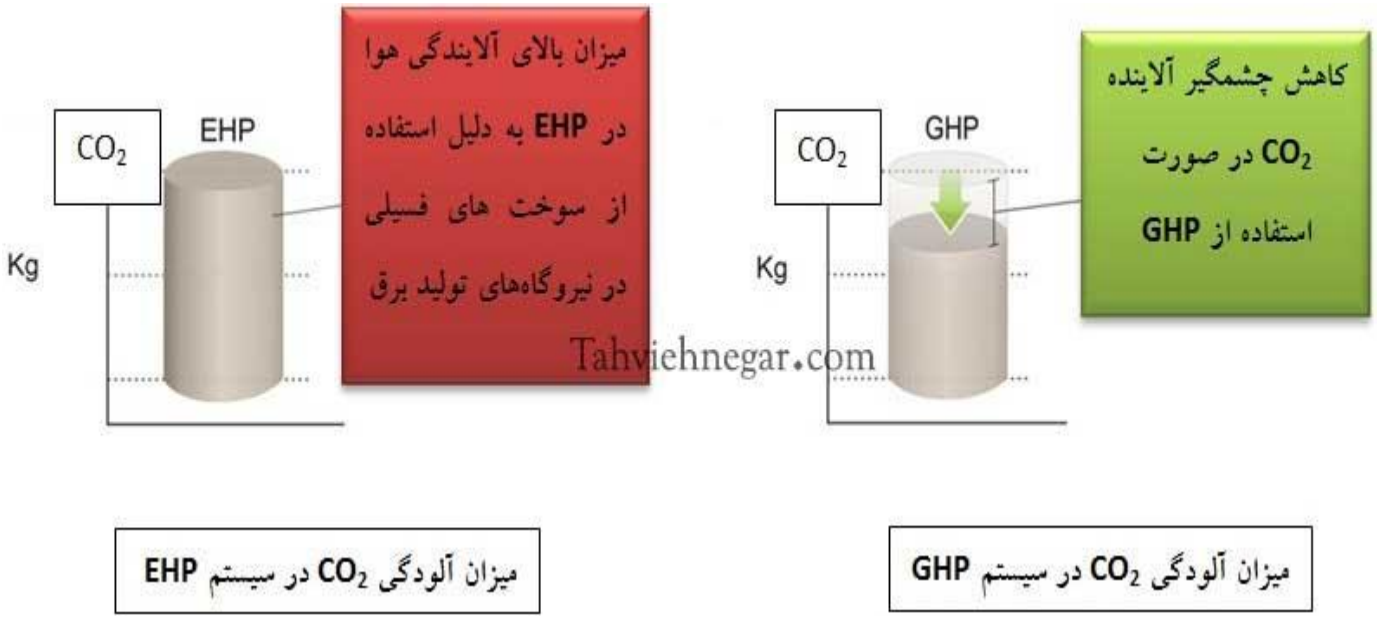
مقایسه مصرف برق در سیستم GHP وEHP

2-هزینه کمتر مصرف گاز نسبت به برق

به طور کلی هزینه گاز مصرفی در مقایسه با مصرف برق همواره کمتر است، این فاکتور به ویژه در کشور ما ایران به دلیل وجود منابع عظیم گاز طبیعی، به مراتب مهم تر می باشد و مورد توجه مشتریان و کارفرمایان قرار گرفته است. اگر در سیستم GHP از یک موتور گازسوز با راندمان بالا استفاده شود، هزینه تأمین توان مورد نیازِ سیکل تبرید در سیستم های تهویه مطبوع کاهش می یابد. البته بایستی توجه داشت که این مزیت ویژه، بستگی به میزان بهای انرژی گاز و برق دارد و باید به صورت جغرافیایی و محلی مورد بررسی قرار بگیرد.

3-کاهش آلودگی هوا

نتایج بررسی ها نشان داده است که در صورت استفاده از سیستمGHP ، آلاینده CO_2 کاهش یافته و در نتییجه آلودگی هوا کمتر می شود. در واقع گاز طبیعی یکی از پاکیزه ترین سوخت های فسیلی است و این همان دلیلی است که از این گاز در موتور خودروها نیز استفاده می شود.



مقایسه سیستم GHP و EHP در میزان آلایندگی هوا

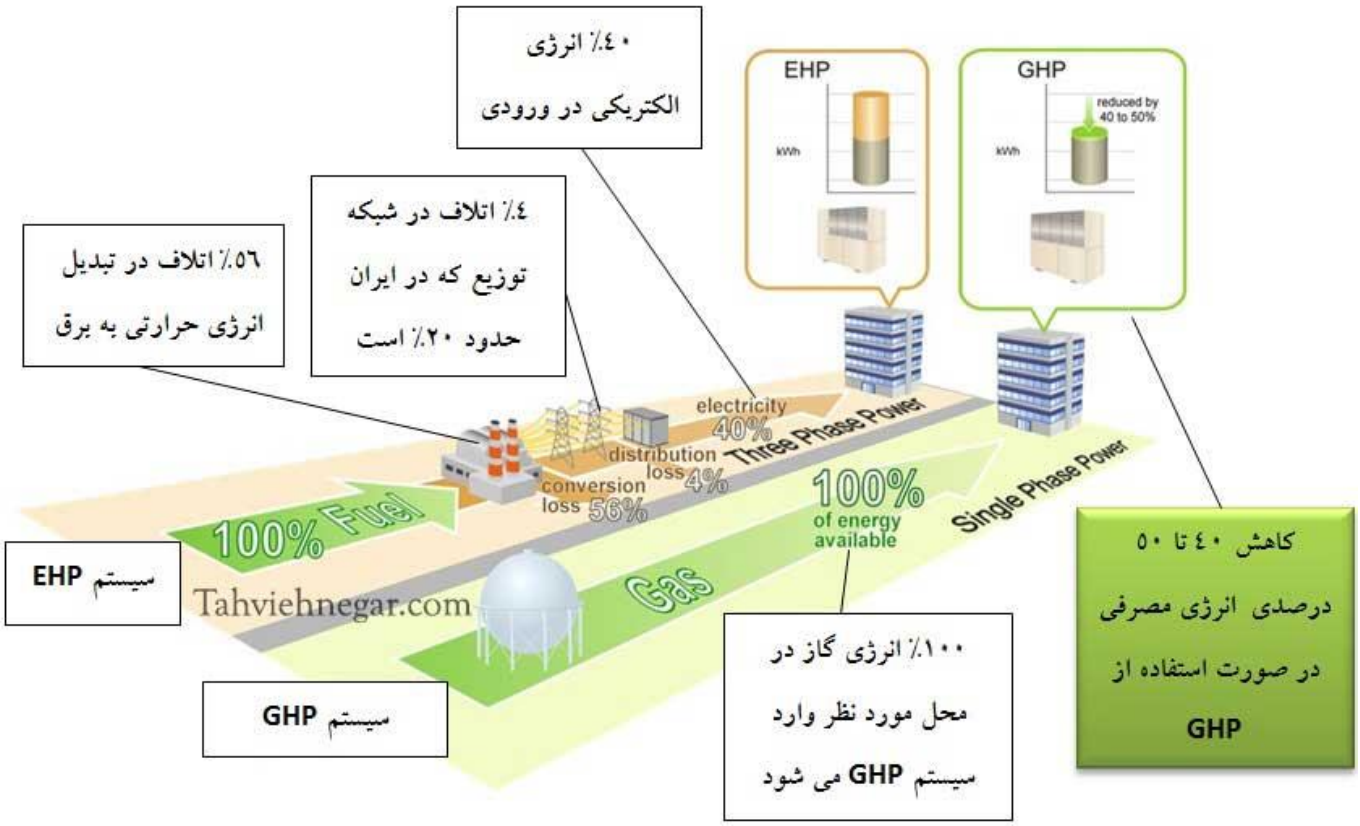
شاید این سوال برای شما پیش بیاید که مگر تولید برق آلودگی هوا را در پی دارد؟ باید بگوییم بله، زیرا در بسیاری از کشورها و بخصوص کشور ما ایران، بسیاری از نیروگاه های برق از سوخت های فسیلی جهت تولید انرژی الکتریکی استفاده می کنند. به همین علت مطابق شکل زیر استفاده از GHP حتی از نظر آلایندگی هوا نیز انتخاب مناسب تری است.

طبق گزارشی در سال 1394، معاون وزیر نیرو اعلام کرد که حدود 95% از برق کشور از طریق انواع نیروگاه‌های حرارتی یعنی نیروگاه‌های بخار، گازی و سیکل ترکیبی تولید شده‌است و عمده سوخت مصرفی در آن ها گاز، مازوت و گازوئیل بوده است.

4-کاهش اتلاف انرژی

در صورتی که از گاز طبیعی در ساختمان ها و یا برج های مرتفع استفاده کنیم، هزینه تأمین انرژی آن به مراتب کمتر از سیستم EHP است؛ چون انرژی گاز نسبت به برق، از منبع تولید و قرار گرفتن در شبکه توزیع و تا رسیدن به منازل مسکونی، اتلاف بسیار کمتری دارد. همانطور که در قسمت قبلی به آن اشاره کردیم، تولید برق در نیروگاه ها و با استفاده از سوخت های فسیلی، علاوه بر ایجاد آلودگی هوا، هزینه زیادی نیز دارد و از طرفی مقدار زیادی از انرژی الکتریکی در هنگام تولید و توزیع آن در شبکه اتلاف می شود. اما در سیستم GHP مقدار زیادی از انرژی ورودی حاصل از گاز طبیعی، توسط هیت پمپ مصرف می شود و همین موضوع علاوه بر کاهش میزان آلایندگی، بهینه سازی مصرف انرژی را در پی دارد.

به طور مثال در شکل زیر فقط 40% از کل انرژی اولیه از زمان تولید نیروی برق تا رسیدن آن به ساختمان ها، انتقال یافته است. در حالیکه وقتی از سیتم GHP استفاده شده است، کل انرژی مصرفی در ساختمان مورد نظر بین 40 تا 50 درصد کاهش داشته است. ضمن آنکه در سیستم GHP می توانیم خروجی برق تک فاز داشته باشیم.



مقایسه کلی اتلاف انرژی در دو سیستم GHP و EHP

در کشور ایران میزان اتلاف انرژی الکتریکی، فقط در شبکه توزیع برق، حدود 20% است و حتی در بعضی از استان ها مانند خوزستان این رقم به 30% نیز می رسد. طبق گزارشی از مرکز پژوهش‌های مجلس، مشخص شده است که تولید هر یک مگاوات برق، یک میلیون دلار سرمایه نیاز دارد. در واقع کاهش یک درصد تلفات برق تولیدی کشور (700 مگاوات) بالغ بر 700 میلیون دلار صرفه جویی سرمایه گذاری تولید در کشور است!

همچنین استفاده از GHP در سیستم های تهویه مطبوع، به طرز چشمگیری مصرف برق را در ساختمان ها و برج های مرتفع کاهش می دهد و حتی در برخی موارد نیاز به برق سه فاز را حذف می کند.

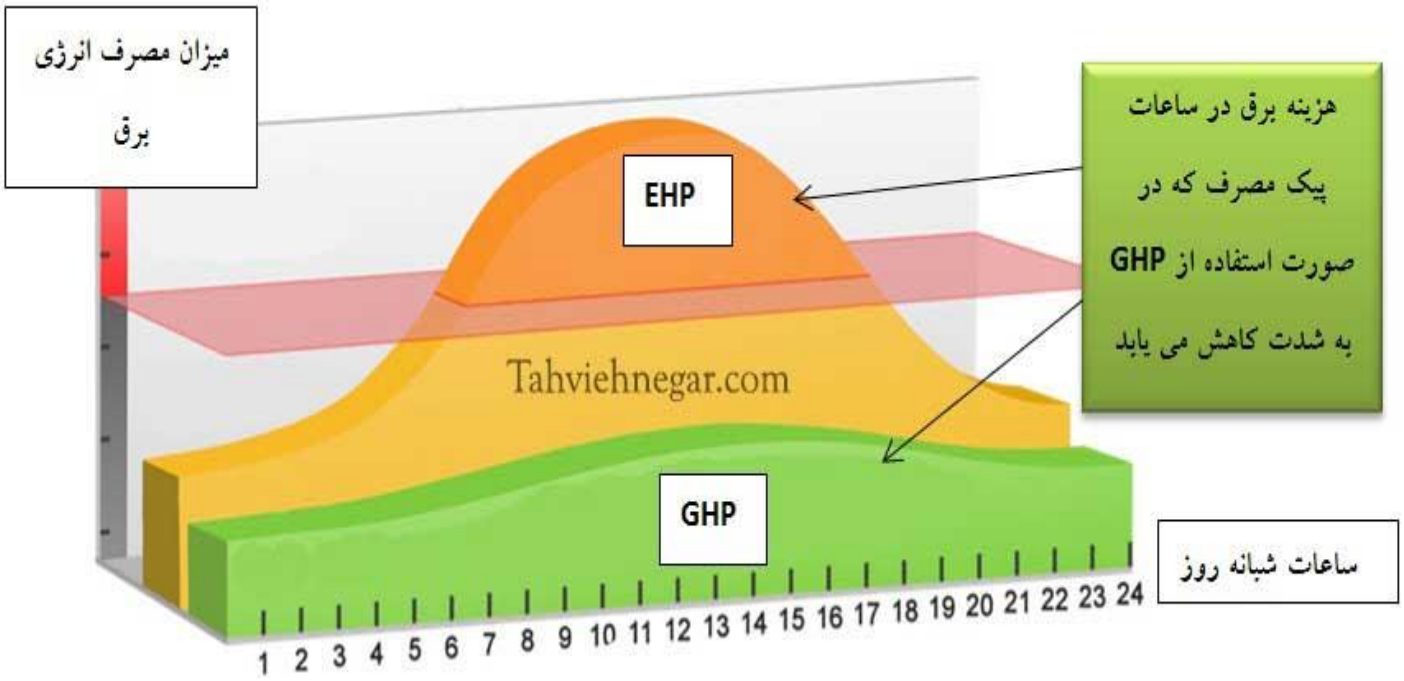
-5بازیابی گرمای موتور گازسوز و تأمین آب گرم مورد نیاز

در صورت استفاده از سیستم GHP می توانیم گرمای تولید شده در موتور گازسوز را به منظور تأمین گرمایش محیط و یا تأمین آب گرم مصرفی ساختمان، مورد استفاده قرار داد. چراکه در مجموع، موتورهای احتراقی گازسوز در دماهای بالایی کار می کنند و به همین علت توانایی تولید انرژی گرمایی زیادی دارند. لذا، چون در این سیستم، موتور احتراقی به طور دائم روشن است و توان مورد نیاز سیکل را تأمین می کند، می توانیم حرارت خروجی از آن را بازیافت کنیم و در موارد ذکر شده به کار ببریم.

در شکل زیر ترکیبی از سیستم GHP و VRFمشاهده می شود که در آن با استفاده از یک مبدل حرارتی، انرژی گرمایی موتور احتراقی بازیابی شده و می توان با اتصال آب سرد ساختمان به آن، آب گرم مصرفی مورد نیاز را تأمین کرد، در حالی که در فضاهای داخلی ساختمان سیستم VRF می تواند عملیات خنک کاری را انجام دهد.

6-کاهش هزینه برق

کاهش هزینه برق جدای از کاهش مصرف برق است. در واقع هزینه برق مصرفی در ساعات پر مصرف، گران تر از ساعات کم مصرف است. این نکته چند سالی است که در ایران نیز اجرا می شود و پیک مصرف برق در روز و شب بنا بر نوع فصل، کمی متغیر است. بنابراین ساختمان هایی که از سیستم EHP به منظور تهویه مطبوع استفاده می کنند در ساعات پیک مصرف برق هزینه بسیار بیشتری را تحمیل می کنند.



مقایسه سیستم Ghp و EHP در هزینه برق مصرفی

ویژگی های سیستم تهویه هوشمند Ghp

- سیستم GHP جایگزین مناسبی برای انواع سیستم های گرمایشی, سرمایشی مانند پکیج, اسپلیت, چیلر, شوفاژ و ... به شمار می آید.
- این سیستم با انواع شرایط آب و هوایی سازگار است و محدودیتی در استفاده از آن وجود ندارد.
- تنوع پنل های داخلی این سیستم بالاست و با توجه به سلیقه مشتری و نوع طراحی داخلی ساختمان میتوان پنل های دلخواه را انتخاب نمود.
- عملکرد سیستم GHP بسیار آرام و بی سر و صداست و هیچ لرزشی ایجاد نمیکند.
- این سیستم فضاهای مفید ساختمان را اشغال نمیکند و در مکانی مانند پشت بام قابل نصب است.
- استفاده از موتور احتراق داخلی باعث شده نیازی به وجود سیکل یخ زدایی از کویل ها نباشد زیرا گرمای این موتور به عنوان منبع گرمایش ثانویه عمل میکند.
- وجود موتور احتراق داخلی باعث میشود این سیستم در بازه دمایی ۲۵ تا ۵۴ درجه سانتی گراد کارکردی بدون افت راندمان داشته باشد.
- میزان مصرف برق و گاز در سیستم های GHP بسیار پایین است و به همین دلیل استفاده از این سیستم های تهویه مطبوع در ساختمان به میزان قابل توجهی مصرف انرژی را پایین می آورد.
- هزینه راه اندازی و تجهیزات اولیه این سیستم نسبت به سایر سیستم های تهویه پایین میباشد.
- سیستم جی اچ پی مجهز به سیستم عیب یاب اتوماتیک است و کل سیستم به صورت Line Errorعیب یابی میشود.
- سیستم GHP یک سیستم تهویه هوشمند است که قابلیت کنترل از راه دور با اینترنت و IP را دارا میباشد.

- نحوه استفاده از این سیستم در مقایسه با سایر سیستم های مرکزی مانند موتورخانه و چیلر آسان تر بوده و نیازی به اپراتور ندارد.
- در این سیستم میتوان میزان دما را به طور جداگانه برای هر پنل کنترل نمود.

مزیت های Ghp از نظر اقتصادی از دیدگاه ملی

به طور متوسط استفاده از وسايل سرمايشي از جمله كولرها حدود ۳۰ درصد از كل مصرف برق كشور را شامل مي شود و پيش بيني اين است كه در تابستان سال جاري نيز مصرف برق اين وسايل سرمايشي به حدود ۲۰ هزار مگاوات برسد ".اين سخنان آقای مهندس «حميد چيت چيان» وزير محترم نيرو در نشستي با مديران ارشد صنعت برق كشور بود كه بر لزوم آمادگي هر چه بيشتر مجموعه هاي صنعت برق براي مديريت پيک بار تابستان سال جاري تأكيد كرد.
وي در اين نشست گفت: بر اساس پيش بيني هاي انجام شده و با توجه به شروع زودتر فصل گرما در سال جاري به نظر مي رسد كه پيک بار مصرف برق در مقايسه با پيک تابستان سال گذشته با افزايش قابل ملاحظه اي روبرو باشد و اميدواريم در تابستان سال جاري نيز مردم فهيم كشورمان برای كاهش مصرف برق خود بويژه در زمينه وسايل سرمايشي به ما كمک كنند.

گفتني است، پيک مصرف برق در تابستان سال گذشته برابر با ۵۲ هزار و ۶۹۲ مگاوات بوده است كه پيش بيني مي شود در تابستان سال جاري به حدود ۵۵ هزار مگاوات برسد .

مصرف برق در سیستم GHP کمتر از 10 درصد سیستم های الکتریکی می باشد .مقدار مصرف آب در GHP تقریبا صفر است. با توجه به سهم پرداختی مصرف کنندگان از تعرفه آب، و در نظر گرفتن مجموع مصرف آب سیستم های سرمایشی و گرمایشی را در نظر بگیریم و بتوانیم این میزان را کاهش دهیم ، از این طریق نیز صرفه جویی عظیمی در هزینه های ملی به وجود خواهد آورد که از نظر اقتصادی از جمله مزیت های GHP به شمار می رود.

استفاده مستقیم سیستم GHP از گاز طبیعی از دیگر مزیتهای GHP است که موجب میشود هزینه های ناشی از راندمان پایین نیروگاه ها و اتلاف انرژی در مسیر های انتقال نیرو حذف گردد و از سوی دیگر حداکثر استفاده از منابع طبیعی فراهم آید. به نحوی که راندمان کمتر از 25 درصد پروسه تولید و انتقال برق را نسبت به انرژی گاز طبیعی به بالاتر از 95 درصد می رساند. صرفه اقتصادی ناشی از صرفه جویی و جلو گیری از اتلاف انرژی از این لحاظ نیز ما را با ارقامی نجومی مواجه خواهد کرد.

از دیدگاه مصرف کنندگان

هزینه اولیه خرید سیستم GHP نسبت به سایر سیستم های گرمایش و سرمایش بالاتر است و متاسفانه علی رغم جنبه های ملی صرفه اقتصادی ناشی از استفاده سیستم GHP ، سیاست های حمایتی از سوی دولت برای کاهش هزینه های خرید این دستگاه اعمال نگردیده است . مسلما توجه دولت برای اعمال سیاست های حمایتی می تواند موجب کاهش قیمت خرید این محصول و عمومیت یافتن آن شود که به نوبه ی خود چندین برابر صرفه اقتصادی در سطح ملی را موجب خواهد شد.

با این وجود علی رغم قیمت بالاتر این دستگاه نسبت به سیستم های مشابه از دیدگاه مصرف کنندگان بخصوص مصرف کنندگانی که سطح کیفی تهیه مطبوع برای آنها حائز اهمیت است، خرید و بکارگیری GHP باز هم دارای توجیهات اقتصادی لازم می باشد .از دیدگاه مصرف کنندگان مهمترین مزیتهای GHP در توجیه اقتصادی خرید این دستگاه به شرح ذیل است:

هزینه های نصب و راه اندازی و تامین برق:

نصب و راه اندازی سیستم GHP مبتنی بر لوله کشی مسی می باشد که اجرای آن با سرعت امکان پذیر است. حدود 1.5 تا 2 کیلووات در ساعت برق مورد نیاز دستگاه نیازی به خرید پست برق ایجاد نمی کند و هزینه خرید اشتراک برق، ایجاد پست و کابل کشی فشار قوی که ارقام بسیار کلانی میشود وجود نخواهد داشت که بخش عظیمی از اختلاف قیمت خرید از این طریق جبران خواهد شد.

به علاوه در برخی ازسیستم ها لازم است مهندسین تدابیری برای تقویت سازه و فندانسیون استقرار تجهیزات سنگین سرمایش و گرمایش در طراحی ساختمان ها به کار گیرند که ایجاد آنها هزینه های خاص خود را دارد . دستگاه GHP بعلت وزن نسبتا سبک نیازی به این تدابیر ندارد و از این طریف نیز بخشی از اختلاف خرید دستگاه قابل توجیه است.

هزینه های مصرف انرژی:

با توجه به آنکه راندمان نیروگاه ها عملا در حدود 30% و در خوشبینانه ترین حالت، راندمان انتقال برق 80% است و لذا راندمان نهائی در ورودی دستگاه مصرف کننده الکتریکی، تقریبا به 25% کاهش می یابد اما در سیستمهای GHP به دلیل استفاده مستقیم از گاز طبیعی و حذف پروسه تبدیل سوخت به انرژی الکتریکی در نیروگاه و همچنین حذف

مسیر انتقال انرژی الکتریکی تا 94% صرفه جویی در مصرف برق نسبت به سیستمهای الکتریکال وجود دارد، عملا اتلاف انرژی از این بابت بسیار ناچیز می باشد .

برای تولید 22 تن تبرید در سیستم GHP حداکثر تا 2 کیلووات برق برای فن ها، سیستم کنترل و ... و کمتر از 5 متر مکعب گاز لازم است . در حالی که در سیستم های VRF الکتریکی این رقم در ظرفیت مشابه در حدود 26 کیلووات بر ساعت برق و در سیستم های چیلری نیز در مجموع تجهیزات آن مقادیر بالایی را شامل میشود.

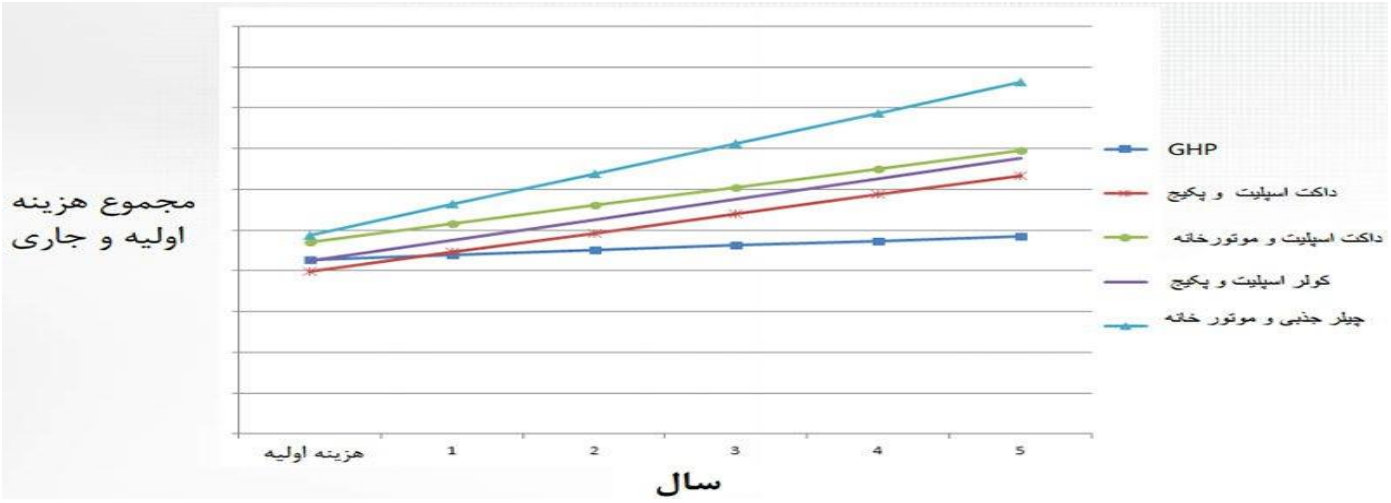
معایب سیستم Ghp

۱ . قیمت اولیه بالاتر سیستم تهویه مطبوع GHP نسبت به برخی از سیستم های دیگر

در اوایل GHP های ارائه شده به بازار قیمت اولیه و راه اندازی بیشتری نسبت به دیگر سیستم های تهویه داشتند. ولی با گذشت زمان و ارائه طرح های بهینه شده (هم موتور احتراق داخلی مختص GHP و هم سایر تکنولوژی هایی که راندمان را افزایش و سایز تجهیزات را کاهش داده اند) قیمت اولیه آن کاهش و حتی از برخی از سیستم های دیگر نیز کمتر شده است.

مطابق نمودار شکل زیر هزینه اولیه (قیمت دستگاه و تجهیزات) سیستم GHP (خط آبی پر رنگ) حتی از سیستم تهویه داکت اسپلیت و موتورخانه و نیز چیلر جذبی و موتورخانه کمتر و فقط اندکی از سیستم داکت اسپلیت و پکیج (خط قرمز رنگ) بیشتر است. علت این امر این است که GHP هم سرمایش ساختمان را تامین می کند و هم گرمایش آن را و در نتیجه برای گرمایش به موتورخانه و تجهیزات آن نیازی نیست. حذف موتورخانه ، ضمن کاهش هزینه های اولیه موجب می شود که بتوان از فضای اختصاص یافته برای موتورخانه (که معمولا در زیرزمین ساختمان تعبیه می شود) استفاده مفیدتری به عمل آورد.

همچنین میبینیم که هزینه های جاری (مصرف انرژی) GHP در طول ۵ سال نسبت به تمامی سیستم های دیگر کمتر است و در طول زمان ، کاهش هزینه های جاری ، هزینه راه اندازی اولیه را جبران می کند. علت کاهش هزینه های جاری نیز این است که در کشور عزیزمان ایران ، قیمت گاز از برق کمتر بوده و در تابستان به جای استفاده از برق برای سرمایش ، از همان گاز شهری برای سرمایش استفاده می شود.

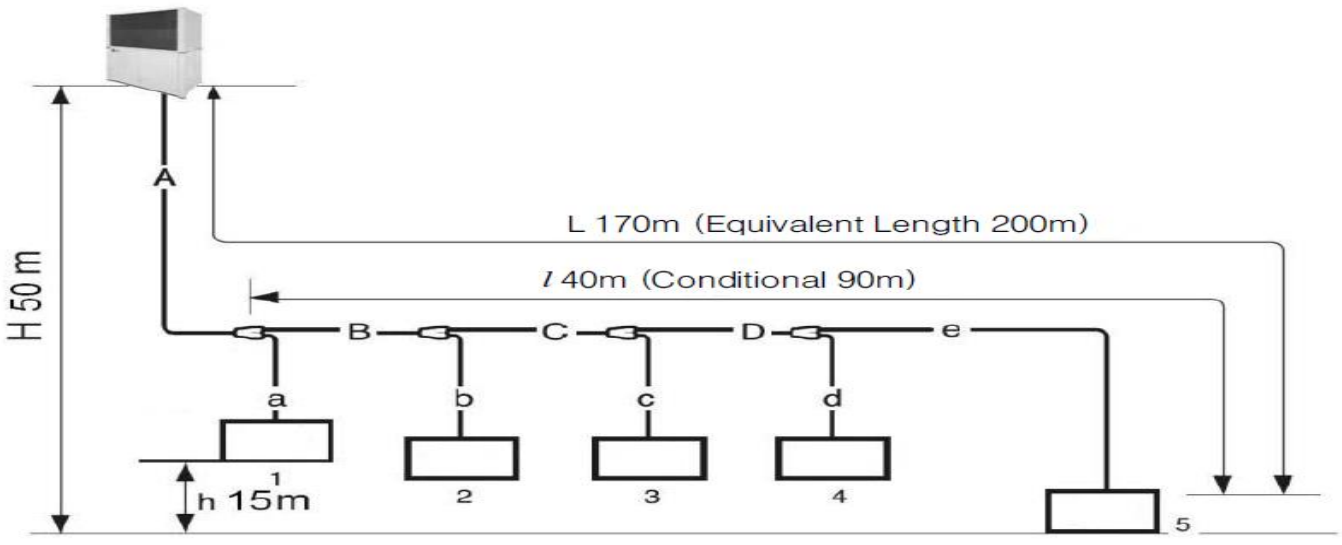


یک نکته حائز اهمیت اینکه این نمودار برای شرایطی است که وضعیت واردات عادی بوده ، کشورمان در شرایط تحریم قرار نداشته باشد و تعرفه های گمرکی سنگینی بر روی سیستم های تهویه مطبوع وضع نشده باشد. هر دستگاه GHP با هر برندی که در بازار ایران وجود دارد وارداتی است و هیچ سازنده ای در کشورمان دستگاه GHP تولید نمی کند و همین مسئله به یکی از معضلات مهم و معایب GHP تبدیل شده است. در نتیجه برای برآورد دقیق قیمت و مقایسه آن با سایر دستگاه ها بایستی از چند شرکت استعلام قیمت و مشخصات فنی نمایید.

۲ . نیاز به تخصص مهندسی در طراحی و نصبGHP

با توجه به اینکه نصب سیستم GHP نیاز به تخصص داشته و حتما می بایستی که نیازها و مشخصات مکان مورد تهویه به خوبی بررسی و محاسبه گردد ، همه مهندسانی که در زمینه سیستم های تهویه فعالیت می کنند توانایی طراحی و نصب GHP را ندارند و باید این کار توسط مهندسان ویژه این سیستم انجام شود. همین موضوع تخصصی بودن و زمان بر بودن طراحی چنین سیستمی به همراه لوله کشی های مسی طویلی که باید بین تمام یونیت ها انجام بگیرد هزینه اجرای سیستم را افزایش می دهد و یکی از معایب دستگاه GHP است و در صورتی که اجرا توسط افراد غیر متخصص انجام بگیرد قطعا با مشکلات عدیده ای مواجه خواهید شد.

Y—branch method



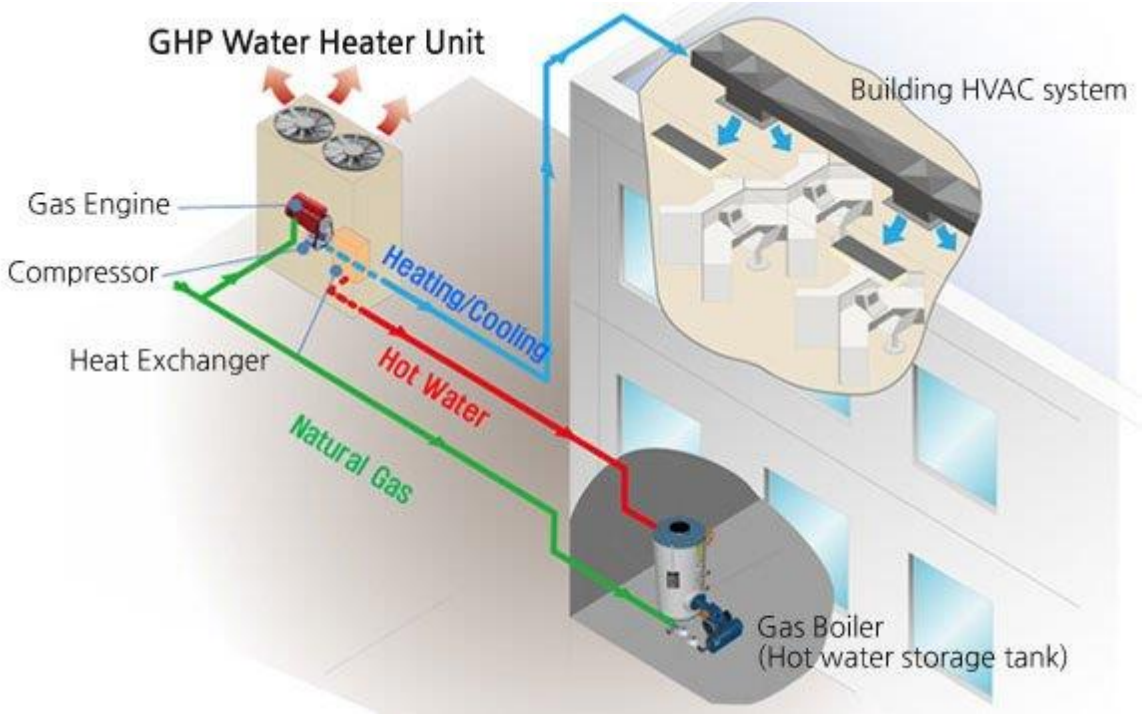
با توجه به اینکه یکی از تخصص های اصلی مهندسان گروه ماخ طراحی و نصب سیستم های تهویه مطبوع DX (که یکی از آنها GHP است) بوده و زمینه همکاری گسترده ای با برندهای مختلف جهانی مانند Toyota , Panasonic , LG و شرکت های معتبر ایرانی دارند ، از بابت طراحی دقیق و تایید شده توسط خود شرکت سازنده دستگاه ، مشکلی وجود نداشته و به بهترین شکل ممکن این کار توسط مهندسان ماخ انجام می شود.

۳ . اثرات مخرب مبرد بر محیط زیست

مبرد R-11 بیشترین پتانسیل تخریب لایه ازن را دارد. به جز این مبرد سایر مبردهایی چون R-114 , R-113 , R-12 نیز برای محیط زیست خطرناک هستند. این گازها در گذشته به طور گسترده در انواع سیستم های تبریدی (سیستم های بر پایه سیکل تبرید تراکمی) به کار گرفته می شد ولی خوشبختانه امروزه با توجه به بکارگیری تکنولوژی های روز در ساخت گازهای جدید ، این مشکل تقریبا به صورت کامل برطرف سازی شده است. با توجه به اینکه امروزه در سیستم های تهویه GHP از گاز R134a و گازهای مشابه به عنوان مبرد استفاده می شود ، پتانسیل تخریب لایه ازن آن صفر بوده و در صورت آزاد شدن ، هیچ آسیبی به لایه ازن نمی زند و برای محیط زیست خطرناک نیست. افزون بر آن این مبرد راندمان عملکرد GHP را نیز افزایش می دهد.

۴ . مشکل کاهش راندمان در مناطق سرد

این مشکل در نخستین نسل سیستم های GHP عرضه شده به بازار در گذشته وجود داشت. ولی امروزه با استفاده از تکنولوژی بازیافت حرارت موتور احتراق داخلی و انتقال آن به سیکل تبرید توسط شرکت های سازنده سیستم تهویه مطبوع GHP ، این مشکل نه تنها برطرف شده ، بلکه راندمان کل سیستم را افزایش داده است. امروزه سیستم GHP می تواند تا دمای ۲۰- درجه سانتی گراد و بدون افت راندمان به صورت پیوسته عمل گرمادهی را انجام دهد.



۵ . عدم تامین قطعات و خدمات پس از فروش ضعیف در تحریم ها

آخرین و یکی از مهمترین موارد از ۵ مورد از معایب سیستم GHP به خدمات پس از فروش ضعیف و ناقص شرکت ها در شرایط تحریم می توان اشاره کرد. برای مثال کافی است که به مالک یک ساختمانی که در آن سیستم سرمایشی گرمایشی GHP اجرا شده است مراجعه کنید و با چند پرسش ساده می توانید به عمق مشکلات تامین قطعات یدکی و نیز خدمات سرویس این سیستم پی ببرید. متاسفانه با توجه به اینکه تمامی قطعات آن در خارج از کشور تولید و تیراژ مصرف آن در کشورمان پایین است همواره مشکل تامین قطعات یدکی (مخصوصا در دوران تحریم) وجود دارد.

کاربرد سیستم Ghp

سیستم GHP در زمینه سرمایش و گرمایش کاربرد وسیعی دارد اما توصیه می شود از این سیستم در کشورها و شهرهایی بیشتر استفاده می شود که هزینه گاز نسبت به هزینه برق کم تر باشد و همچنین در ساعات اوج مصرف اگر هزینه برق مصرفی در مکان مورد نظر چشمگیر است می توان از سیستم GHP استفاده نمود. لذا استفاده از این سیستم به منظور سرمایش و گرمایش نیازمند بررسی شرایط اقلیمی و برآورد هزینه و مقایسه آن با سایر سیستم های در دسترس است.

به طور کلی سیستم GHP در مکان های مختلفی تاکنون استفاده شده است از جمله:

- دانشگاه ها، مدارس و مراکز آموزشی
- ساختمان های تجاری و اداری
- رستوران ها و تالارهای پذیرایی
- هتل ها
- مراکز خرید و فروشگاه ها
- آپارتمان ها و منازل مسکونی
- بیمارستان ها و مراکز درمانی
- کارگاه های صنعتی و کارخانه ها
- باشگاه های ورزشی
- انبارهای کارخانه ها و مراکز تولیدی

نتیجه گیری

سیستم سرمایش وگرمایش Ghp که به منظور تامین سرمایش و یا گرمایش مورد نیاز در فضای مشخصی مورد استفاده می گردد. مشخصه بارز این سیستم استفاده از یک موتور احتراقی گاز سوز جهت تامین کار مصرفی سیکل تبرید می باشد.

سیستم Ghpهمان طور که اشاره نمودیم دارای مزایای فراوان به خصوص در کاهش مصرف انرژی (که استفاده از موتور گاز سوز به جای الکتروموتور90% کاهش مصرف برق خواهیم داشت) و کاهش الودگی هوا و کاهش اتلاف انرژی می باشد .

سیستم Ghp در زمینه سرمایش و گرمایش کاربرد وسیعی دارد اما توصیه می شود از این سیستم در کشور ها و یا شهر های که هزینه گاز کمتر از برق باشد و یا در مکان های که ساعات اوج مصرف برق که در ان هزینه چشمگیری است استفاده شود .

تقدیر و تشکر:

از راهنمایی های استاد ارجمند جناب مهندس فرامرز امینی که من را

در تدوین و نگارش این پروژه تحقیقاتی راهنمایی فرمودند

و در این راه از هیچ کمک و مساعدتی دریغ نکردند کمال تشکر و قدردانی را دارم

سلامت وموفقیت همیشگی ایشان را از خداوند متعال خواستارم.

منابع

www.tahviehnegar.com

www.amoodgostar.com

www.mpkg.ir

www.thefartak.ir

www.makh-co.com

www.tikservice.com