

بنام حضرت دوست

که هر چه هست از اوست





شرکت سرمایه گذاری مسکن پردیس

مقایسه سیستم داکت اسپلیت کانلی با چیلر در ساختمان های بلند مرتبه



وامد تحقیق و توسعه

گروه تاسیسات مکانیکی

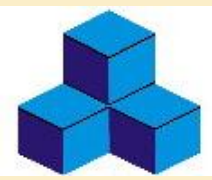
(امیرمسین حاجی پور، رضا عربی قمی، علی موسوی پور، مجید یوسفیه، علیرضا مسلمی)

گزارش شماره ۱

وامد تحقیق و توسعه

نمونه محمودآبادی

با تشکر از : علی علی پور



فهرست مطالب

- × تعریف سیستم داکت اسپلیت کانالی
- × مزایا و معایب سیستم داکت اسپلیت کانالی
- × معرفی انواع چیلرها
- × بررسی اقتصادی
- × جداول پیوست



سیستم کولر گازی اسپلیت

دستگاه های اسپلیت کانالی جزء تجهیزات کولر گازی اسپلیت می باشند که انواع دیگر آن عبارتند از :

• دیواری

• سقفی دیواری

• سقفی زمینی

• کاستی

• ایستاده

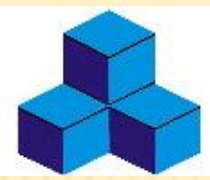




داکت اسپلیت ها از نظر فشار استاتیکی به سه دسته تقسیم می شوند:

- فشار استاتیکی کم **Low pressure** برای کانال کشی بر روی دستگاه مناسب نمی باشد و در مکان هایی که نیاز به کانال ندارد مناسب استفاده است. (مناسب برای استفاده در واحد های تجاری)

- فشار استاتیکی متوسط **Medium pressure**: کانال کشی بر روی این دستگاه ها به صورت محدود امکان پذیر می باشد.



- فشار استاتیکی زیاد **High pressure**: کانال کشی بر روی این دستگاه ها به میزان زیاد قابل انجام است (مناسب برای واحدهای مسکونی ، اداری)

این سیستم به جهت سرمایه‌اش، انبساط مستقیم بوده و از نظر گرمایش در صورت اختیار می‌تواند **Heat pump** نیز داشته باشد که در بعضی از مواقع تا ۴۰ درصد نیاز را برطرف میکند ضمناً جهت تامین گرمایش امکان نصب کویل گرمایشی بر روی دستگاه امکان پذیر می‌باشد.



مزایا

- ✓ سرمایهش مستقل و مطلوب برای هر واحد.
- ✓ در صورت طراحی مناسب کانال ها، توزیع هوای یکسان در تمام فضاها.
- ✓ گرمایش مطلوب با کویل آبگرم (گرمایش مرکزی)



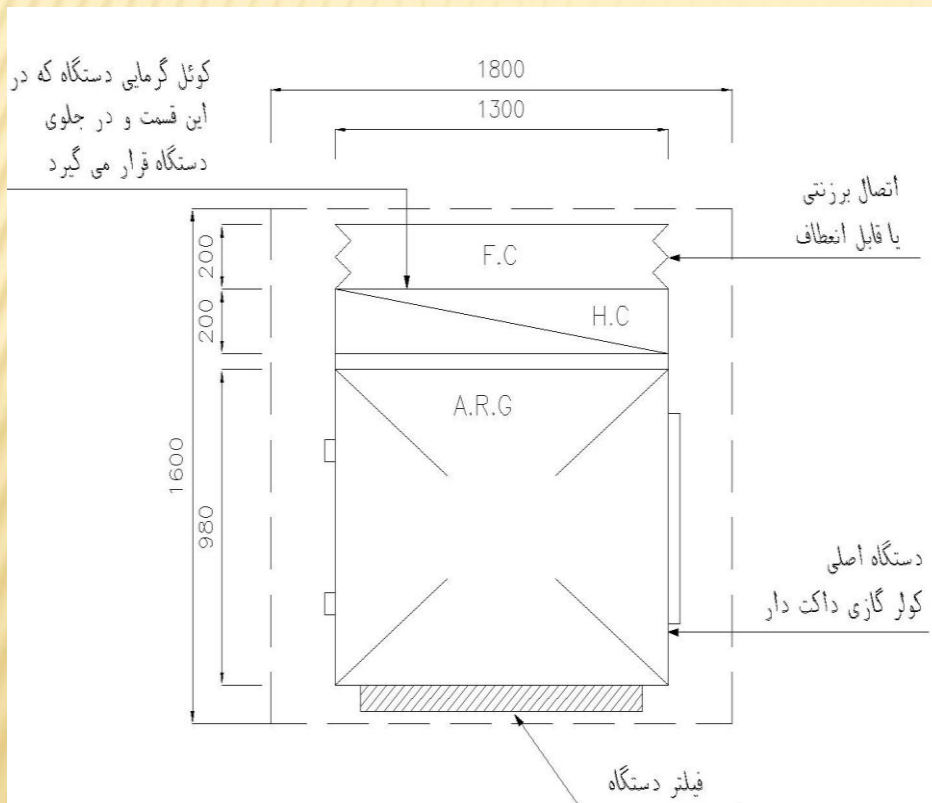


معایب

- ✓ عدم کنترل گرمایش و سرمایش اتاق خواب واحد های آپارتمانی در صورت نبود کنترل دقیق (در این حالت سیستم باید به صورت VAV تعریف گردد که طراحی و اجرای آن پیچیده بوده و مقرون به صرفه نمی باشد)
- ✓ نیاز به تعمیرات و سرویس مستقل سرمایشی



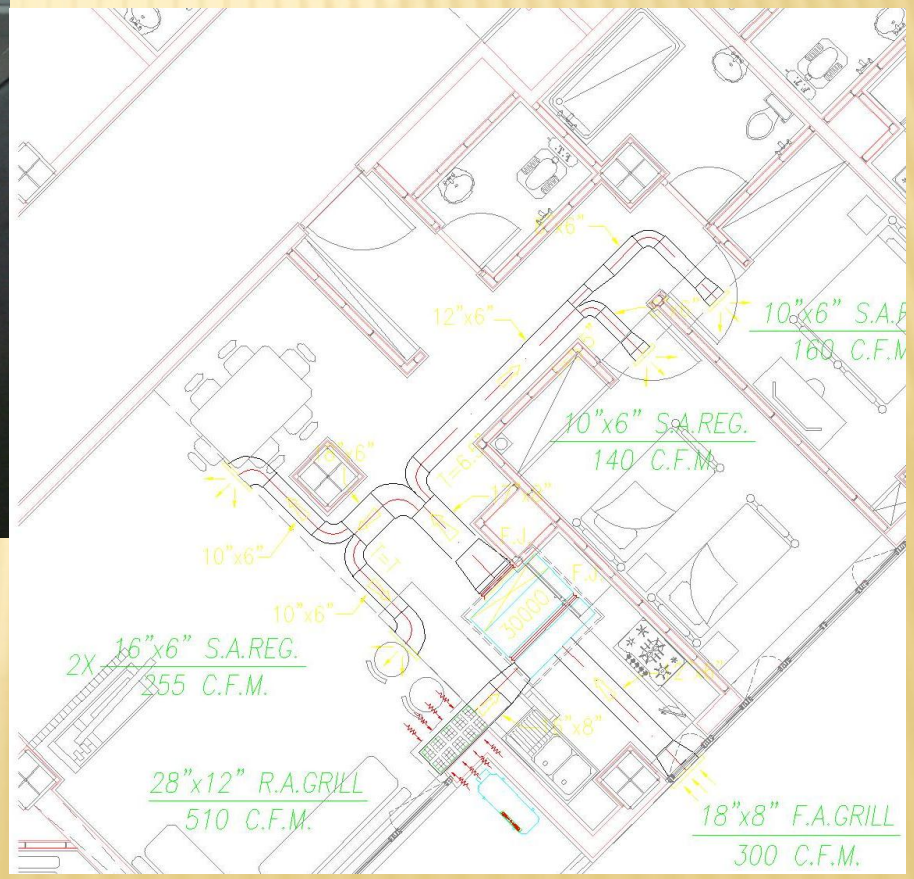
✓ نیاز به کانال کشی و عایق کاری کانال و اشغال فضای سقف





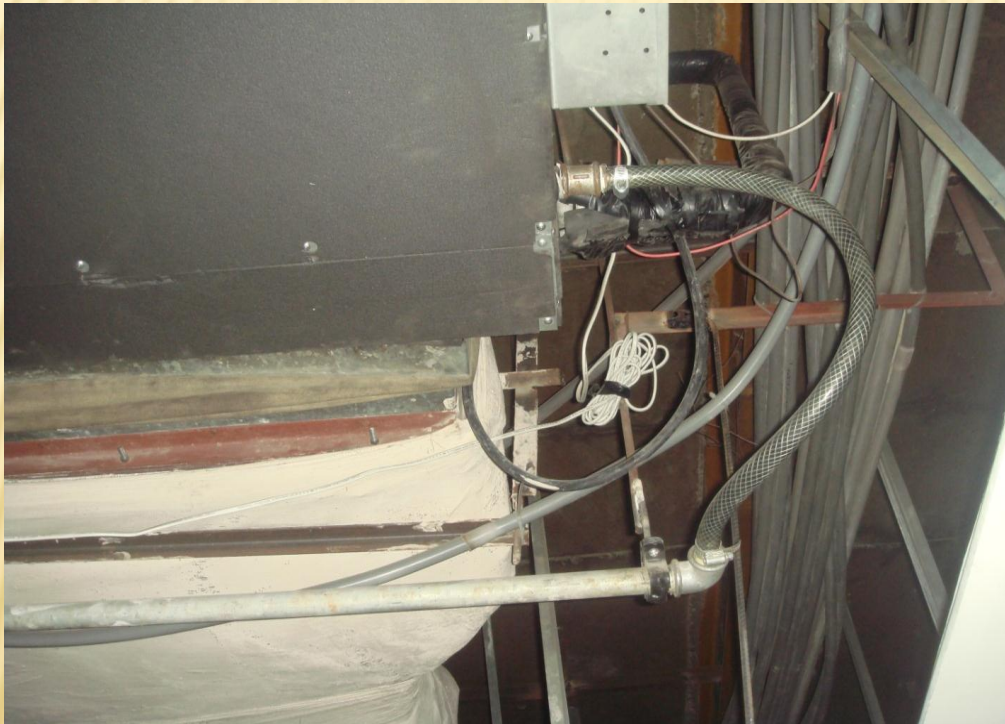
وامد تمقیق و توسعه

شرکت سرمایه گذاری مسکن پردیس





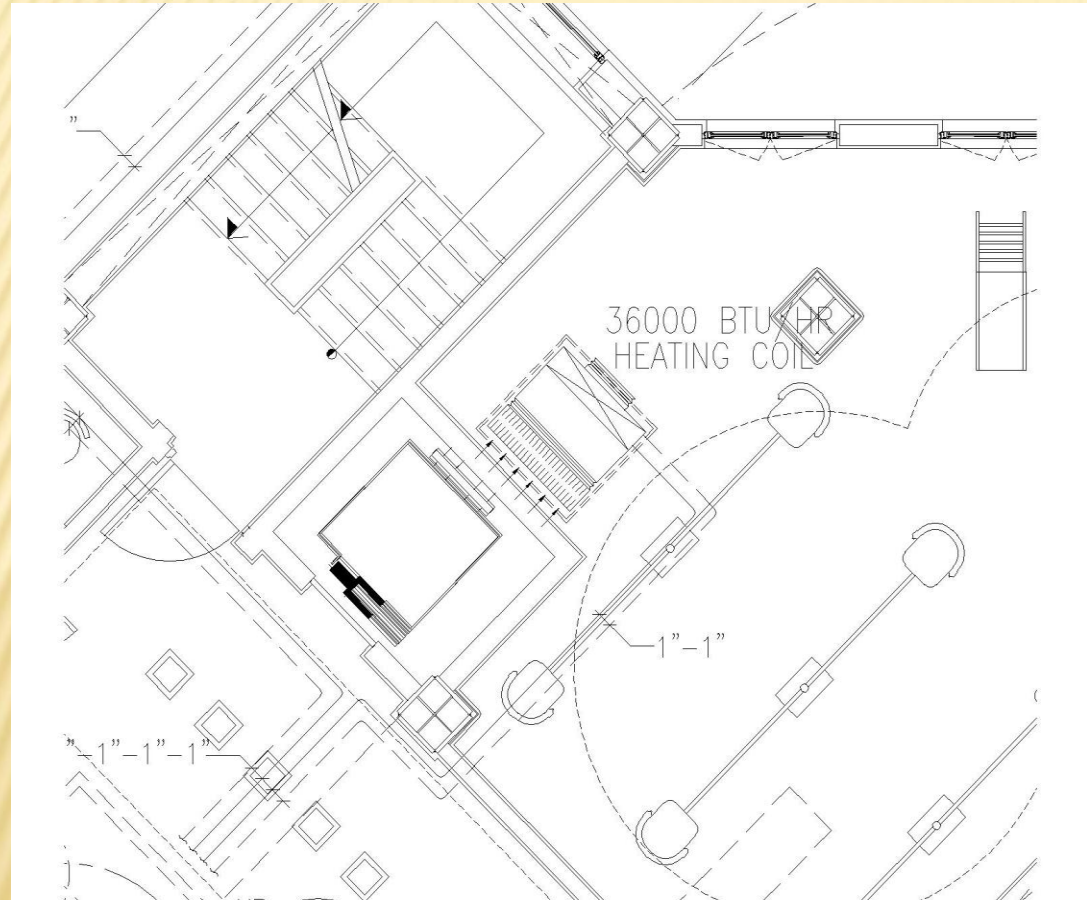
✓ نیازمند لوله کشی مسی (رفت و برگشت) از Indoor به outdoor با توجه به بالا بودن هزینه لوله کشی مسی.





- ✓ اشغال فضای تراس به جهت نصب کندانسور
- ✓ نیازمند کویل گرمایشی مجزا جهت گرمایش
- ✓ نیاز به سیستم کنترل گرمایش قبل از دستگاه (شیر موتوری تدریجی on-off)







- ✓ هزینه بالای برق دستگاه برای ساکنین
- ✓ استفاده از دو ترموستات کنترلی مستقل جهت سرمایش و گرمایش





سیستم تمام آبی برای تهویه مطبوع

یکی از تجهیزات که قابلیت تامین سرمایش را دارد چیلر می باشد و گرمایش آن از طریق دیگ های آبگرم تامین می شود و یکی از دستگاه های انتقال دهنده سرما و گرما به محیط فن کویل است .

انواع چیلر

- چیلرهای تراکمی
- چیلرهای جذبی



• چیلرهای تراکمی نوع اسکرو (Screw Compression Chiller) :

سیکل تبرید تراکمی، سیستمی آشنا و بسیار قدیمی در صنایع تهویه مطبوع می باشد که در آن با تامین کار و ورود انرژی عموماً به شکل برق گرما توسط مبرد از فضای سرد گرفته شده و به فضای گرمتر منتقل می گردد.



به طور کلی چیلرهای تراکمی بر اساس سیستم خنک شوندگی (کندانسور) بر دو نوع بوده و بر اساس نوع کمپرسور بر چهار نوع تقسیم می شود:

بر اساس سیستم خنک شوندگی

- کندانسور آبی (برج خنک کن)
- کندانسور هوایی (بی نیاز از آب)



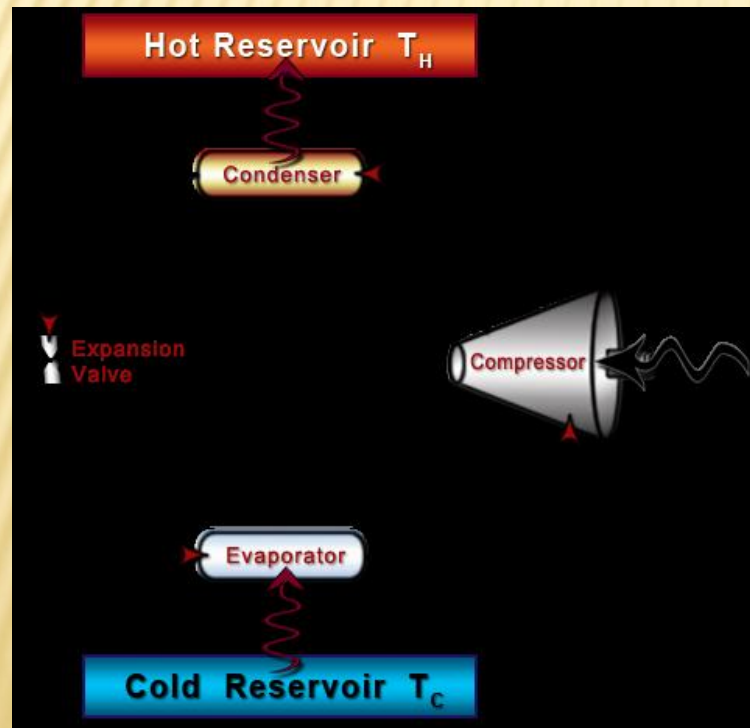
بر اساس نوع کمپرسور

✓ اسکرال (Scroll)

✓ رفت و برگشتی (Reciprocating)

✓ اسکرو (Screw)

✓ سانتریفیوژ (Centrifuga)





راندمان چیلرهای آبی همواره بیشتر از چیلرهای هوایی می باشند، اما امتیاز چیلرهای هوایی بی نیازیشان از آب نتیجتاً کاهش رسوبات و افزایش طول عمر کل سیستم تاسیسات میباشد ضمناً در مواقعی قطعی آب ، چیلر هوایی به کار خود ادامه خواهد داد.

چیلرهای نوع Screw را بایستی نسل جدید چیلرهای تراکمی به حساب آورد تکنولوژی ساخت و نوع خاص کمپرسورهای این دستگاهها که از نوع مارپیچی میباشد، امکانات ویژه ای را نسبت به چیلرهای تراکمی نوع معمولی بوجود آورده است کنترل ظرفیت یا همان مکانیزم بی بار کننده Unloader که توسط فشار روغن فعال میشود، به منظور کاهش بار در حین راه اندازی و کنترل ظرفیت در حین بهره برداری به صورت کاملاً متناسب با میزان تبرید مورد نیاز استفاده میشود که این امر سبب عمر بسیار طولانی تر دستگاه و راندمان بی نظیر آن نسبت به سایر سیستمها شده و هزینه انرژی ، تعمیر و نگهداری را کاهش چشمگیری می دهد.



بی بار کردن کمپرسور متناسب با کاهش بار سیستم نه تنها سبب کاهش توان ورودی به کمپرسور میگردد، بلکه تنشهای وارده به موتور و کمپرسور را که در اثر تعداد دفعات روشن خاموش شدن بوجود می آید نیز کاهش می دهد در نتیجه نیاز به تعمیرات به حداقل خواهد رسید مایع مبرد استفاده شده در این چیلرها می تواند از نوع R-22 , R-407c یا R-134a باشد.

ملاحظه میگردد که در صورت استفاده از این سیستم علیرغم جایگزینی انرژی الکتریکی به جای انرژی سوخت گاز و آب ، مصرف انرژی در حالت کاملاً بهینه قرار می گیرد، که این خود هزینه های بهره برداری را نسبت به چیلرهای تراکمی معمولی کاهش خواهد داد امروزه با توجه به اهمیت آلودگی های زیست محیطی و نسبت برودت ایجاد شده به نسبت انرژی مصرفی در تجهیزات تهویه مطبوع شاخص های جدیدی تعریف شده، که از مهمترین این شاخص ها می توان به ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) اشاره کرد.



فرمول محاسبه ESSEER به شرح ذیل می باشد:

$$ESEER = A \times EER (100\%) + B \times EER (75\%) + C \times EER (50\%) + D \times EER (25\%)$$

در رابطه فوق $EER 100\%$ مربوط به وضعیت Full Load دستگاه کمپرسور می باشد و سایر EERها مربوط به بارهای جزئی (Partial Load) می باشد ضرایب ثابت $A=3\%$, $B=33\%$, $C=41\%$, $D=23\%$ می باشند که مختص کمپرسورهای در شرایط کاری چیلر هوایی می باشد.

سهولت در راهبری و عدم نیاز به سیستم برج خنک کننده ای ویژگی های بارز این سیستم می باشد.



• چیلرهای جذبی (Absorption Chiller)

اساس کار چیلر جذبی بر مبنای جوشش آب با دمای کم در فشارهای پایین می باشد ایده ساخت چیلر جذبی، بازیافت انرژی موجود در سیالهای مورد استفاده در صنایع است برای مثال بهره گرفتن از توان حرارتی بخش زیر کش توربین ها و یا بخار تولید شده جهت فرایندی همچون اتوکلاوهای بیمارستانی را می توان از این دست شمرد در این کاربری راندمان اولویت اصلی نبود، چرا که وجود دستگاهی به منظور بازیابی انرژی با هر راندمانی سبب بهبود مصرف انرژی میگردد اما به مرور زمان و جهت ورود و کسب بازار کشورهای صاحب نفت ،گونه ای جدید از این محصول روانه بازار شد که مستقیماً مقرارت ناشی از سوختهای فسیلی را به سرما مبدل می کرد و بدلیل ارزان بودن قیمت سوختهای فسیلی در این کشورها، علیرغم راندمان بسیار پایینشان به شدت مورد علاقه مصرف کنندگان قرار گرفت و متأسفانه بعنوان سیستم اصلی تولید برودت استفاده شد

در سال ۱۳۹۰ شمسی، در پی حذف یارانه های دولتی از روی قیمت حامل های انرژی، بحث مطلوب بودن کل انرژی مصرفی از بین رفت یعنی تنها توجیه مقبولیت سیستمهای گازسوز !!! در این زمان اولویت اصلی همچون همه جای دنیا راندمان شد.



مقایسه راندمان برخی سیستمهای تهویه مطبوع

ملاحظات	COP	نوع سیستم	ردیف
	۵.۲	آبی اسکرو	۱
	۳.۲	هوایی اسکرو	۲
	۱	جذبی	۳



به طور کلی چیلرهای جذبی بر اساس مکانیزم طراحی بر دو نوع بوده و بر اساس نوع منبع حرارتی ورودی بر چهار نوع:

بر اساس مکانیزم طراحی

○ یک اثره (Single Effect)

○ دو اثره (Double Effect)

بر اساس منبع حرارتی

▪ آبگرم (Warm Water)

▪ آب داغ (Hot Water)

▪ بخار (Steam)

▪ شعله مستقیم (Direct Fire)



در یک مقیاس کوچک برای یک ساختمان به متراژ ۳۰۰۰ متر مربع جدول مقایسه ای انواع چیلر
به شرح زیر می باشد:

مقایسه کلی پیشنهاد ها				
ردیف	شرح	اسکرو آبی	اسکرو هوایی	جذبی
۲	راندمان	۵.۲	۳.۲	۱.۱
۳	طول عمر / سال	۱۵	۲۵	۸
۴	سرمایه اولیه	۴ میلیارد ریال	۳/۸۹ میلیارد ریال	۸/۵ میلیارد ریال
۶	هزینه آب	دارد	ندارد	دارد
۷	تکنسین سرویس	معمولی	معمولی	حرفه ای
۸	برق / ریال	۳۲۱۰۴۸۰۰	۴۷۴۷۶۸۰۰۰	۲۲۰۴۴۹۶
۹	آب / ریال	۶۱۲۳۶۰	ندارد	۱۸۹۰۰۰۰
۱۰	گاز / ریال	ندارد	ندارد	۵۰۴۰۰۰۰۰

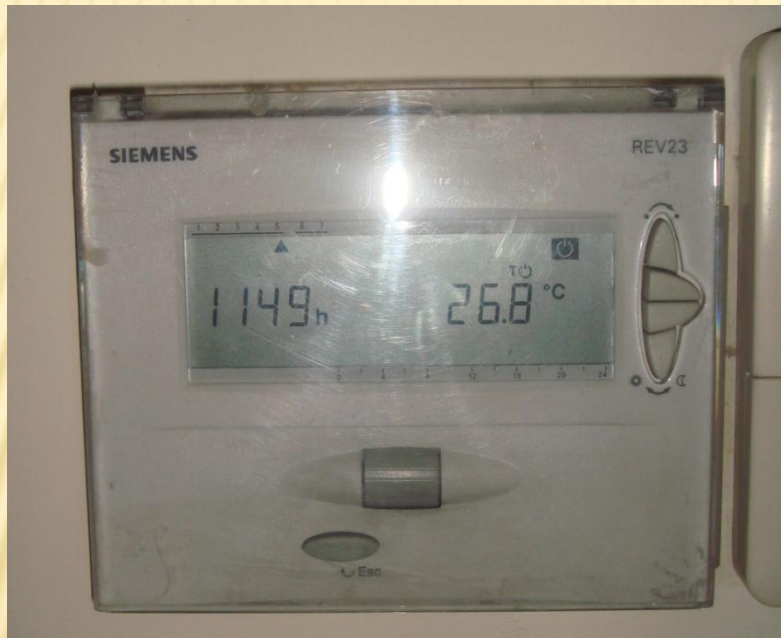


مزایا

- ✓ گرمایش و سرمایش مرکزی
- ✓ هزینه برق پایین برای واحد های آپارتمانی
- ✓ گرمایش و سرمایش مستقل فضا های مختلف واحد های مسکونی علی الخصوص در اتاق خواب ها
- ✓ وجود فن کویل ها از نوع های متفاوت به صورت سقفی ، دیواری ، زمینی و دکوراتیو جهت نصب
- ✓ عدم نیاز به شیر موتوری به جهت آنکه فن کویل دور را تغییر می دهد.
- ✓ عدم نیاز به لوله کشی مسی .
- ✓ تعمیر نگهداری مرکزی جهت سرمایش و گرمایش
- ✓ با توجه به مرکزی بودن سیستم، در بارهای جزئی نیز امکان کنترل و کاهش مصرف انرژی امکان پذیر میباشد.
- ✓ حذف کانال کشی و عایق کاری آن



✓ وجود یک ترموستات برای تنظیم سرمایش و گرمایش





معایب

✓ هزینه بالای برق برای مشاعات که البته با سیستمهای DDC (Direct digital control) قابل اصلاح میباشد.

✓ الزام در کارکرد سیستم مرکزی به هنگام سرمایش حتی برای تعداد واحد های اندک

✓ با توجه به آبی بودن برج خنک کننده و نیز احتمال ایجاد رسوب هزینه های نگهداری آن بالا می باشد.

✓ نیاز به پیش بینی فضا در مشاعات نصب تجهیزات



فصلی رو به رو نسبت افروزه بخر میسکنی جزارانی

توجه: این نقش میسکنی جزارانی طبقه اول، جهت و یکم

ردیف	شرح	مقدار	واحد	مجموعه
1	مساحت کل	1000	م ²	1000
2	مساحت مفید	800	م ²	800
3	مساحت سازه	200	م ²	200
4	مساحت حیاط	50	م ²	50
5	مساحت پارکینگ	30	م ²	30
6	مساحت راهرو	20	م ²	20
7	مساحت اتاق	10	م ²	10
8	مساحت آشپزخانه	10	م ²	10
9	مساحت حمام	10	م ²	10
10	مساحت سرویس بهداشتی	10	م ²	10



بررسی اقتصادی



اسپلیت کانالی LG معمولی

گزینه A

ردیف	شرح	ظرفیت	قیمت واحد (ریال)	تعداد	قیمت کل (ریال)
۱	اسپلیت کانالی LG معمولی درجه B Btu/hr	۲۴,۰۰۰	۵۰,۷۰۰,۰۰۰	۱۷۶	۸,۹۲۳,۲۰۰,۰۰۰
		۳۶,۰۰۰	۷۰,۵۰۰,۰۰۰	۷۲	۵,۰۷۶,۰۰۰,۰۰۰
		۴۸۰,۰۰۰	۱۰۵,۳۴۰,۰۰۰	۱	۱۰۵,۳۴۰,۰۰۰
		۴۲,۰۰۰	۹۳,۸۴۰,۰۰۰	۸	۷۵۰,۷۲۰,۰۰۰
		۳۰,۰۰۰	۵۸,۸۰۰,۰۰۰	۴۲	۲,۴۶۹,۶۰۰,۰۰۰
۲	کویل آبگرم دو ردیفه	با ظرفیت های متفاوت	۷,۰۰۰,۰۰۰	۲۹۹	۲,۰۹۳,۰۰۰,۰۰۰
۳	موتور تدریجی on-off به همراه شیر مربوطه	زیمنس	۱,۷۰۰,۰۰۰	۲۹۹	۵۰۸,۳۰۰,۰۰۰
۴	ترموستات دیجیتال	زیمنس	۳,۸۵۰,۰۰۰	۲۹۹	۱,۱۵۱,۱۵۰,۰۰۰
۵	<u>جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی</u>	۲۴,۰۰۰	۱۵,۲۱۰,۰۰۰	۱۷۶	۲,۶۷۶,۹۶۰,۰۰۰
۶	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۳۰,۰۰۰	۱۷,۶۴۰,۰۰۰	۴۲	۷۴۰,۸۸۰,۰۰۰
۷	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۳۶,۰۰۰	۲۱,۱۵۰,۰۰۰	۷۲	۱,۵۲۲,۸۰۰,۰۰۰
۸	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۴۲,۰۰۰	۲۸,۱۵۲,۰۰۰	۸	۲۲۵,۲۱۶,۰۰۰
۹	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۴۸,۰۰۰	۳۱,۶۰۲,۰۰۰	۱	۳۱,۶۰۲,۰۰۰
۱۰	<u>تهیه و اجرای کانال متر مربع</u>	۳,۵۹۷	۳۲۰,۰۰۰	۱	۱,۱۵۰,۹۶۶,۴۰۰
۱۱	<u>تهیه و اجرای عایق متر</u>	۳,۵۹۷	۶۰,۰۰۰	۱	۲۱۵,۸۰۶,۲۰۰
مجموع					۲۷,۶۴۱,۵۴۰,۶۰۰



اسپلیت اینورتر LG					گزینه B
ردیف	شرح	ظرفیت	قیمت واحد (ریال)	تعداد	قیمت کل (ریال)
۱	اسپلیت کانالی اینورتر LG Btu/hr	۲۴,۰۰۰	۸۷,۴۰۰,۰۰۰	۱۷۶	۱۵,۳۸۲,۴۰۰,۰۰۰
		۳۶,۰۰۰	۱۲۴,۰۰۰,۰۰۰	۷۲	۸,۹۲۸,۰۰۰,۰۰۰
		۴۲,۰۰۰	۱۴۹,۲۰۰,۰۰۰	۸	۱,۱۹۳,۶۰۰,۰۰۰
		۴۸,۰۰۰	۱۵۸,۵۰۰,۰۰۰	۱	۱۵۸,۵۰۰,۰۰۰
		۳۰,۰۰۰	۹۲,۲۰۰,۰۰۰	۴۲	۳,۸۷۲,۴۰۰,۰۰۰
۲	کویل آبگرم دو ردیفه	با ظرفیت های متفاوت	۷,۰۰۰,۰۰۰	۲۹۱	۲,۰۳۷,۰۰۰,۰۰۰
۳	ترموستات دیجیتال	زیمنس	۳,۸۵۰,۰۰۰	۲۹۹	۱,۱۵۱,۱۵۰,۰۰۰
۴	موتور تدریجی on-off به همراه شیر مربوطه	زیمنس	۱,۷۰۰,۰۰۰	۲۹۹	۵۰۸,۳۰۰,۰۰۰
۵	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۲۴,۰۰۰	۲۶,۲۲۰,۰۰۰	۱۷۶	۴,۶۱۴,۷۲۰,۰۰۰
۶	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۳۰,۰۰۰	۲۷,۶۶۰,۰۰۰	۴۲	۱,۱۶۱,۷۲۰,۰۰۰
۷	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۳۶,۰۰۰	۳۷,۲۰۰,۰۰۰	۷۲	۲,۶۷۸,۴۰۰,۰۰۰
۸	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۴۲,۰۰۰	۴۴,۷۶۰,۰۰۰	۸	۳۵۸,۰۸۰,۰۰۰
۹	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۴۸,۰۰۰	۴۴,۷۶۰,۰۰۰	۱	۴۴,۷۶۰,۰۰۰
۱۰	تهیه و اجرای کانال متر مربع	۳,۵۹۷	۳۲۰,۰۰۰	۱	۱,۱۵۰,۹۶۶,۴۰۰
۱۱	تهیه و اجرای عایق متر	۳,۵۹۷	۶۰,۰۰۰	۱	۲۱۵,۸۰۶,۲۰۰
مجموع					۴۳,۴۵۵,۸۰۲,۶۰۰



اسپلیت درجه انرژی A کین الکتریک					گزینه C
ردیف	شرح	ظرفیت	قیمت واحد (ریال)	تعداد	قیمت کل (ریال)
۱	اسپلیت کانالی درجه A به همراه کویل آبگرم و شیر برقی Btu/hr	۲۴,۰۰۰	۷۸,۷۵۰,۰۰۰	۱۷۶	۱۳,۸۶۰,۰۰۰,۰۰۰
		۳۶,۰۰۰	۹۶,۲۵۰,۰۰۰	۷۲	۶,۹۳۰,۰۰۰,۰۰۰
		۴۲,۰۰۰	۱۴۱,۹۰۰,۰۰۰	۸	۱,۱۳۵,۲۰۰,۰۰۰
		۴۸,۰۰۰	۱۵۵,۱۰۰,۰۰۰	۱	۱۵۵,۱۰۰,۰۰۰
		۳۰,۰۰۰	۸۷,۵۰۰,۰۰۰	۴۲	۳,۶۷۵,۰۰۰,۰۰۰
۲	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۲۴,۰۰۰	۲۳,۶۲۵,۰۰۰	۱۷۶	۴,۱۵۸,۰۰۰,۰۰۰
۳	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۳۰,۰۰۰	۲۶,۲۵۰,۰۰۰	۴۲	۱,۱۰۲,۵۰۰,۰۰۰
۴	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۳۶,۰۰۰	۲۸,۸۷۵,۰۰۰	۷۲	۲,۰۷۹,۰۰۰,۰۰۰
۵	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۴۲,۰۰۰	۴۲,۵۷۰,۰۰۰	۸	۳۴۰,۵۶۰,۰۰۰
۶	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۴۸,۰۰۰	۴۶,۵۳۰,۰۰۰	۱	۴۶,۵۳۰,۰۰۰
۱۰	تهیه و اجرای کانال متر مربع	۳,۵۹۷	۳۲۰,۰۰۰	۱	۱,۱۵۰,۹۶۶,۴۰۰
۱۱	تهیه و اجرای عایق متر	۳,۵۹۷	۶۰,۰۰۰	۱	۲۱۵,۸۰۶,۲۰۰
مجموع					۳۴,۸۴۸,۶۶۲,۶۰۰



اسپلیت اینورتر سامسونگ					گزینه D
قیمت کل (ریال)	تعداد	قیمت واحد (ریال)	ظرفیت	شرح	ردیف
۱۱,۵۸۰,۸۰۰,۰۰۰	۱۷۶	۶۵,۸۰۰,۰۰۰	۲۴,۰۰۰	اسپلیت کانالی اینورتر سامسونگ Btu/hr	۱
۵,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۷۲	۷۵,۰۰۰,۰۰۰	۳۶,۰۰۰		
۹۰,۵۰۰,۰۰۰	۱	۹۰,۵۰۰,۰۰۰	۴۸۰,۰۰۰		
۷۰۱,۶۰۰,۰۰۰	۸	۸۷,۷۰۰,۰۰۰	۴۲,۰۰۰		
۲,۹۷۳,۶۰۰,۰۰۰	۴۲	۷۰,۸۰۰,۰۰۰	۳۰,۰۰۰		
۲,۰۹۳,۰۰۰,۰۰۰	۲۹۹	۷,۰۰۰,۰۰۰	با ظرفیت های متفاوت	کوئل آبگرم دو ردیفه	۲
۵۰۸,۳۰۰,۰۰۰	۲۹۹	۱,۷۰۰,۰۰۰	زیمنس	موتور تدریجی on-off به همراه شیر مربوطه	۳
۱,۱۵۱,۱۵۰,۰۰۰	۲۹۹	۳,۸۵۰,۰۰۰	زیمنس	ترموستات دیجیتال	۴
۲,۴۷۴,۲۴۰,۰۰۰	۱۷۶	۱۹,۷۴۰,۰۰۰	۲۴,۰۰۰	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۵
۸۹۲,۰۸۰,۰۰۰	۴۲	۲۱,۲۴۰,۰۰۰	۳۰,۰۰۰	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۶
۱,۶۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۷۲	۲۲,۵۰۰,۰۰۰	۳۶,۰۰۰	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۷
۲۱۰,۴۸۰,۰۰۰	۸	۲۶,۳۱۰,۰۰۰	۴۲,۰۰۰	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۸
۲۷,۱۵۰,۰۰۰	۱	۲۷,۱۵۰,۰۰۰	۴۸,۰۰۰	جنس و متعلقات و نصب و راه اندازی	۹
۱,۱۵۰,۹۶۶,۴۰۰	۱	۳۲۰,۰۰۰	۳,۵۹۷	تهیه و اجرای کانال متر مربع	۱۰
۲۱۵,۸۰۶,۲۰۰	۱	۶۰,۰۰۰	۳,۵۹۷	تهیه و اجرای عایق متر	۱۱
۳۲,۰۸۹,۶۷۲,۶۰۰	مجموع				



چیلر



چیلر سانتریفیوژ گری Gree

شرح	ظرفیت	قیمت واحد ریال	تعداد	مجموع
چیلر تراکمی ۴۵۰ (تن تبرید)	۴۵۰	۱۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۲	۲۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
برج خنک کن (تن تبرید)	۴۵۰	۱,۹۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۲	۳,۸۴۰,۰۰۰,۰۰۰
فن کویل	۳۰۰CFM	۶,۲۵۰,۰۰۰	۶۵۱	۴,۰۶۸,۷۵۰,۰۰۰
پمپ و متعلقات		۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰	۱	۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰
				۲۲۰,۰۰۰,۰۰۰
				۳۰,۹۴۱,۱۶۰,۰۰۰
مجموع				

گزینه A'

هزینه افزایش میزان لوله
کشی سرمایه‌ش نسبت
به گرمایش



چیلر ترکیبی ۳۰۰ تن آب خنک کمپرسور هامبل تایوان Keen				
شرح	ظرفیت	قیمت واحد ریال	تعداد	مجموع
چیلر تراکمی ۳۰۰ (تن) (تبرید)	۳۰۰	۴,۹۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳	۱۴,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰
برج خنک کن مهر اصل (تن) (تبرید)	۳۰۰	۵۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۳	۱,۶۵۰,۰۰۰,۰۰۰
فن کویل	۳۰۰CFM	۶,۲۵۰,۰۰۰	۶۵۱	۴,۰۶۸,۷۵۰,۰۰۰
پمپ و متعلقات		۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰	۱	۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰
هزینه میزان لوله کشی سرمایش نسبت به گرمایش				۲۲۰,۰۰۰,۰۰۰
مجموع				۲۱,۴۵۱,۱۶۰,۰۰۰

گزینه B'



چیلر ترکیبی ۳۰۰ تن آب خنک کمپرسور بیتزر آلمان Keen				
شرح	ظرفیت	قیمت واحد ریال	تعداد	مجموع ریال
چیلر تراکمی ۳۰۰ (تن تبرید)	۳۰۰	۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳	۲۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
برج خنک کن مهر اصل (تن تبرید)	۳۰۰	۵۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۳	۱,۶۵۰,۰۰۰,۰۰۰
فن کویل	۳۰۰CFM	۶,۲۵۰,۰۰۰	۶۵۱	۴,۰۶۸,۷۵۰,۰۰۰
پمپ و متعلقات		۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰	۱	۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰
هزینه میزان لوله کشی سرمایه نسبت به گرمایش				۲۲۰,۰۰۰,۰۰۰
مجموع				۲۷,۵۳۱,۱۶۰,۰۰۰

گزینه C'



چیلر ترکیبی ۴۵۰ تن آب خنک سانتریفیوژ Keen				
شرح	ظرفیت	قیمت واحد ریال	تعداد	مجموع ریال
چیلر تراکمی ۳۰۰ (تن) تبرید)	۴۵۰	۱۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۲	۳۴,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
برج خنک کن (تن) تبرید)	۴۵۰	۸۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۲	۱,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰
فن کویل	۳۰۰CFM	۶,۲۵۰,۰۰۰	۶۵۱	۴,۰۶۸,۷۵۰,۰۰۰
پمپ و متعلقات		۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰	۱	۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰
هزینه میزان لوله کشی سرمایش نسبت به گرمایش				۲۲۰,۰۰۰,۰۰۰
مجموع				۴۰,۵۸۱,۱۶۰,۰۰۰

گزینه D'



چیلر ترکیبی ۴۳۴ تن اسکرو آب خنک سام تهویه

شرح	ظرفیت	قیمت واحد ریال	تعداد	مجموع ریال
چیلر تراکمی ۴۳۴ (تن تبرید)	۴۳۴	۳,۹۷۰,۰۰۰,۰۰۰	۲	۷,۹۴۰,۰۰۰,۰۰۰
برج خنک کن (تن تبرید)	۴۰۰	۶۲۳,۰۰۰,۰۰۰	۲	۱,۲۴۶,۰۰۰,۰۰۰
فن کویل	۳۰۰CFM	۶,۲۵۰,۰۰۰	۶۵۱	۴,۰۶۸,۷۵۰,۰۰۰
پمپ و متعلقات		۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰	۱	۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰
هزینه میزان لوله کشی سرمایه‌ش نسبت به گرمایش				۲۲۰,۰۰۰,۰۰۰
مجموع				۱۴,۲۸۷,۱۶۰,۰۰۰

گزینه E'
کندانسور و اواپراتور مولر آلمان
و کمپرسور بیتزر آلمان



چیلر ترکیبی ۴۷۳ تن اسکرو آب خنک سام تهویه				
شرح	ظرفیت	قیمت واحد ریال	تعداد	مجموع ریال
چیلر تراکمی (تن تبرید)	۴۷۳	۳,۸۹۳,۰۰۰,۰۰۰	۲	۷,۷۸۶,۰۰۰,۰۰۰
برج خنک کن (تن تبرید)	۴۰۰	۶۲۳,۰۰۰,۰۰۰	۲	۱,۲۴۶,۰۰۰,۰۰۰
فن کویل	۳۰۰CFM	۶,۲۵۰,۰۰۰	۶۵۱	۴,۰۶۸,۷۵۰,۰۰۰
پمپ و متعلقات		۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰	۱	۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰
هزینه میزان لوله کشی سرمایه‌ش نسبت به گرمایش				۲۲۰,۰۰۰,۰۰۰
مجموع				۱۴,۱۳۳,۱۶۰,۰۰۰

گزینه F۱
کندانسور و اواپراتور مولر آلمان
و کمپرسور بیتزر آلمان



نتیجه گیری نهایی



بر آورد هزینه سیستم داکت اسپلیت

D	C	B	A
اسپلیت اینورتر سامسونگ	اسپلیت درجه انرژی A کین الکترونیک	اسپلیت اینورتر LG	اسپلیت کانالی LG معمولی
۳۲,۰۸۹,۶۷۲,۶۰۰	۳۴,۸۴۸,۶۶۲,۶۰۰	۴۳,۴۵۵,۸۰۲,۶۰۰	۲۷,۶۴۱,۵۴۰,۶۰۰

سیستم تمام آبی
(چیلر به همراه فن کویل)

F'	E'	D'	C'	B'	A'
چیلر ترکمی ۴۷۳ تن اسکرو آب خنک سام تهویه	چیلر ترکمی ۴۳۴ تن اسکرو آب خنک سام تهویه	چیلر ترکمی ۴۵۰ تن آب خنک سانتریفیوژ Keen	چیلر ترکمی ۳۰۰ تن آب خنک کمپرسور بیتزر آلمان Keen	چیلر ترکمی ۳۰۰ تن آب خنک کمپرسور هامبل تایوان Keen	چیلر سانتریفیوژ گری Gree
۱۴,۱۳۳,۱۶۰,۰۰۰	۱۴,۲۸۷,۱۶۰,۰۰۰	۴۰,۵۸۱,۱۶۰,۰۰۰	۲۷,۵۳۱,۱۶۰,۰۰۰	۲۱,۴۵۱,۱۶۰,۰۰۰	۳۰,۹۴۱,۱۶۰,۰۰۰



مقایسه لوله های کارو گیت با پلی اتیلن در محوطه



مزایای عمده لوله های پلی اتیلن دو جداره کار و گیت :

1	صافی سطح داخل و جلوگیری از ایجاد رسوب
2	روش اتصال آسان و مطمئن با استفاده از اورنیگ
3	وزن سبک و نصب آسان
4	مقاوم در مقابل اشعه ماورا، بنفش UV
5	استحکام مکانیکی بالا در برابر بار های خارجی
6	مقاومت شیمیایی بالا در برابر انواع گاز ها و مواد خورنده
7	طول عمر بیش از ۵۰ سال
8	انعطاف پذیری



عمده انتقال فاضلاب شهری توسط لوله های دفن در زمین انجام می گیرد
لوله های کار و گیت بدلیل طراحی آنها دارای مقاومت حلقوی مناسب جهت اعمال
بارهای وارده در زیر زمین با حداقل شیب و کمترین وزن ممکن که سبب کاهش
قیمت لوله و نهایتاً هزینه کمتر، انتقال سیال را به عهده دارد



ردیف	آیتم	فی
1	لوله پلی اتیلن تکجداره ۱۶۰-۶.۳ اتمسفر - پی ۱۰۰ natural	157776
2	لوله پل اتیلن تکجداره ۲۰۰-۶.۳ اتمسفر - پی ۱۰۰ natural	243411
3	لوله دو جداره کاروگیت کوپلر دار ۱۶۰-۳۱.۵ کیلو نیوتن	142750
4	لوله دو جداره کاروگیت کوپلر دار ۲۰۰-۳۱.۵ کیلو نیوتن	154450



جداول محاسباتی



تجهیزات مشترک سیستم داکت اسپلیت و تمام آبی (چیلر)

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد	مجموع (ریال)
۱	دیگ اب گرم PHWB140	۳	۷۳۲,۰۰۰,۰۰۰	۲,۱۹۶,۰۰۰,۰۰۰
۲	مشعل ایران رادیتور PGN۲	۳	۱۴۴,۰۰۰,۰۰۰	۴۳۲,۰۰۰,۰۰۰
۳	پمپ گرمایشی زمینی ۳۱۵-۶۵	۴	۱۸,۵۵۰,۰۰۰	۷۴,۲۰۰,۰۰۰
۴	صافی ۵"	۴	۳,۷۳۰,۰۰۰	۱۴,۹۲۰,۰۰۰
۵	شیر " Gate valve ۵	۸	۹,۱۲۰,۰۰۰	۷۲,۹۶۰,۰۰۰
۶	شیر یکطرفه ۵"	۴	۴,۱۹۰,۰۰۰	۱۶,۷۶۰,۰۰۰
۷	لرزه گیر ۵"	۸	۵,۵۸۰,۰۰۰	۴۴,۶۴۰,۰۰۰
	مجموع			۲,۸۵۱,۴۸۰,۰۰۰



تجهيزات غير مشترك سيستم چيلر نسبت به داکت اسپليت

ردیف	شرح	تعداد	قیمت (ریال)	مجموع (ریال)
۱	پمپ برج خنک کن ۱۶۰-۶۵	۶	۴۶,۶۳۵,۰۰۰	۲۷۹,۸۱۰,۰۰۰
۲	صافی ۳"	۶	۲,۰۶۰,۰۰۰	۱۲,۳۶۰,۰۰۰
۳	شیر ۳" Gate valve	۶	۲۴,۵۰۰,۰۰۰	۱۴۷,۰۰۰,۰۰۰
۴	شیر یکطرفه ۳"	۶	۲,۵۰۰,۰۰۰	۱۵,۰۰۰,۰۰۰
۵	لرزه گیر ۲ ۱/۲"	۶	۱,۹۰۰,۰۰۰	۱۱,۴۰۰,۰۰۰
۶	صافی ۲ ۱/۲"	۶	۱,۷۰۰,۰۰۰	۱۰,۲۰۰,۰۰۰
۷	شیر ۲ ۱/۲" Gate valve	۶	۱,۸۸۰,۰۰۰	۱۱,۲۸۰,۰۰۰
۸	لرزه گیر ۳"	۶	۲,۱۰۰,۰۰۰	۱۲,۶۰۰,۰۰۰
۹	پمپ چیلر ۱۰۰-۴۰۰	۷	۱۵,۵۷۰,۰۰۰	۱۰۸,۹۹۰,۰۰۰
۱۰	صافی ۴"	۷	۲,۵۰۰,۰۰۰	۱۷,۵۰۰,۰۰۰
۱۱	شیر ۴" Gate valve	۷	۲,۸۳۰,۰۰۰	۱۹,۸۱۰,۰۰۰
۱۲	شیر یکطرفه ۴"	۷	۲,۹۵۰,۰۰۰	۲۰,۶۵۰,۰۰۰
۱۳	لرزه گیر ۴"	۷	۲,۴۰۰,۰۰۰	۱۶,۸۰۰,۰۰۰
۱۴	صافی ۵"	۷	۳,۷۳۰,۰۰۰	۲۶,۱۱۰,۰۰۰
۱۵	شیر ۵" Gate valve	۷	۹,۱۲۰,۰۰۰	۶۳,۸۴۰,۰۰۰
۱۶	لرزه گیر ۵"	۷	۵,۵۸۰,۰۰۰	۳۹,۰۶۰,۰۰۰
	مجموع			۸۱۲,۴۱۰,۰۰۰



جدول هزینه ای تهیه و نصب لوازم و متعلقات دستگاه کانالی اعم از لوله مسی و عایق و کابل فرمان و کابل قدرت و نصب و راه اندازی دستگاه

TOTAL PRICE	ASS. UNIT PRICE	ASSEMBLY COSTS	TOTAL PRICE	UNIT PRICE	QT	CAPACITY BTU/HR
ریال ۴,۵۶۲,۲۸۰,۰۰۰	ریال ۲۶,۲۲۰,۰۰۰	۳۰٪	ریال ۱۵,۲۰۷,۶۰۰,۰۰۰	ریال ۸۷,۴۰۰,۰۰۰	۱۷۴	۲۴,۰۰۰
ریال ۱,۱۶۱,۷۲۰,۰۰۰	ریال ۲۷,۶۶۰,۰۰۰	۳۰٪	ریال ۳,۸۷۲,۴۰۰,۰۰۰	ریال ۹۲,۲۰۰,۰۰۰	۴۲	۳۰,۰۰۰
ریال ۲,۶۷۸,۴۰۰,۰۰۰	ریال ۳۷,۲۰۰,۰۰۰	۳۰٪	ریال ۸,۹۲۸,۰۰۰,۰۰۰	ریال ۱۲۴,۰۰۰,۰۰۰	۷۲	۳۶,۰۰۰
ریال ۳۵۸,۰۸۰,۰۰۰	ریال ۴۴,۷۶۰,۰۰۰	۳۰٪	ریال ۱,۱۹۳,۶۰۰,۰۰۰	ریال ۱۴۹,۲۰۰,۰۰۰	۸	۴۲,۰۰۰
ریال ۴۷,۵۵۰,۰۰۰	ریال ۴۷,۵۵۰,۰۰۰	۳۰٪	ریال ۱۵۸,۵۰۰,۰۰۰	ریال ۱۵۸,۵۰۰,۰۰۰	۱	۴۸,۰۰۰
ریال ۸,۸۰۸,۰۳۰,۰۰۰		۳۰٪	ریال ۲۹,۳۶۰,۱۰۰,۰۰۰			
ریال ۳۸,۱۶۸,۱۳۰,۰۰۰					TOTAL PRICE	



کانال کشی داکت اسپیلت پروژه المپیک

مبلغ عایق (ریال)	قیمت نصب عایق هر متر مربع کانال	قیمت عایق هر متر مربع کانال	مبلغ کانال (ریال)	قیمت نصب هر متر مربع کانال	قیمت هر متر مربع کانال	متر از (مربع)	طبقات
۱۴,۹۱۱,۲۰۰	۲۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰	۷۹,۵۲۶,۴۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰	۲۴۸.۵۲	همکف
۹,۱۱۹,۴۰۰	۲۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰	۴۸,۶۳۶,۸۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰	۱۵۱.۹۹	اول الی بیست و یکم
۹,۳۸۷,۶۰۰	۲۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰	۵۰,۰۶۷,۲۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰	۱۵۶.۴۶	بیست و دوم
۲۱۵,۸۰۶,۲۰۰	مبلغ کل (عایق)		۱,۱۵۰,۹۶۶,۴۰۰	مبلغ کل (کانال)			
۱,۳۶۶,۷۷۲,۶۰۰			مبلغ کل (ریال)				



محاسبه دبی و سایز رایزر های سرمایه‌ش

طبقات	دبی سرمایه‌ش واحد‌ها به تفکیک	دبی سرمایه‌ش (gpm))	طبقات	دبی سرمایه‌ش رایزر ۱ (gpm))	دبی و سایز رایزرهای سرمایه‌ش	size of RCH1	size of RCH2
همکف		525000	همکف	754.8	دبی سرمایه‌ش رایزر ۲ (gpm))	8"	8"
			طبقه ۱	712.8		8"	8"
			طبقه ۲	680.4		8"	8"
طبقه اول تا بیست و یک	واحد ۱	48000	طبقه ۳	648		8"	8"
	واحد ۲	30000	طبقه ۴	615.6		8"	6"
	واحد ۳	48000	طبقه ۵	583.2		8"	6"
	واحد ۴	36000	طبقه ۶	550.8		8"	6"
	واحد ۵	36000	طبقه ۷	518.4		8"	6"
	واحد ۶	36000	طبقه ۸	486		6"	6"
	واحد ۷	48000	طبقه ۹	453.6		6"	6"
	واحد ۸	30000	طبقه ۱۰	421.2		6"	6"
	واحد ۹	48000	طبقه ۱۱	388.8		6"	5"
			طبقه ۱۲	356.4		6"	5"
طبقه بیست و دوم	واحد ۱	48000	طبقه ۱۳	324		5"	5"
	واحد ۲	30000	طبقه ۱۴	291.6		5"	5"
	واحد ۳	48000	طبقه ۱۵	259.2		5"	5"
	واحد ۴	36000	طبقه ۱۶	226.8		5"	5"
	واحد ۵	36000	طبقه ۱۷	194.4		5"	4"
	واحد ۶	36000	طبقه ۱۸	162		4"	4"
	واحد ۷	48000	طبقه ۱۹	129.6		4"	4"
	واحد ۸	30000	طبقه ۲۰	97.2		4"	3"
	واحد ۹	48000	طبقه ۲۱	64.8		3"	2-1/2"
			طبقه ۲۲	32.4		2-1/2"	2-1/2"



محاسبه دبی و سایز رایزرهای گرمایش

دبی و سایز رایزرهای گرمایش		دبی گرمایش (gpm))				دبی گرمایشی واحدها به تفکیک	طبقات
size of RH2	size of RH1	دبی گرمایش رایزر ۲ (gpm))	دبی گرمایش رایزر ۱ (gpm))	طبقات	دبی گرمایش (gpm))		
5"	5"	390.14	291.4	همکف			
5"	5"	364.44	269	طبقه ۱	553000		همکف
5"	5"	348.01	256.88	طبقه ۲			
5"	5"	331.58	244.76	طبقه ۳	32200	واحد ۱	طبقه اول تا بیست و یک
5"	5"	315.15	232.64	طبقه ۴	28000	واحد ۲	
5"	5"	298.72	220.52	طبقه ۵	31500	واحد ۳	
5"	4"	282.29	208.4	طبقه ۶	29600	واحد ۴	
5"	4"	265.86	196.28	طبقه ۷	43000	واحد ۵	
5"	4"	249.43	184.16	طبقه ۸	29500	واحد ۶	
5"	4"	233	172.04	طبقه ۹	31500	واحد ۷	
5"	4"	216.57	159.92	طبقه ۱۰	28000	واحد ۸	
4"	4"	200.14	147.8	طبقه ۱۱	32200	واحد ۹	
4"	4"	183.71	135.68	طبقه ۱۲			
4"	4"	167.28	123.56	طبقه ۱۳	40800	واحد ۱	طبقه بیست و دوم
4"	4"	150.85	111.44	طبقه ۱۴	28600	واحد ۲	
4"	3"	134.42	99.32	طبقه ۱۵	39700	واحد ۳	
4"	3"	117.99	87.2	طبقه ۱۶	35700	واحد ۴	
3"	3"	101.56	75.08	طبقه ۱۷	49300	واحد ۵	
3"	3"	85.13	62.96	طبقه ۱۸	35700	واحد ۶	
3"	2-1/2"	68.7	50.84	طبقه ۱۹	39700	واحد ۷	
2-1/2"	2-1/2"	52.27	38.72	طبقه ۲۰	28600	واحد ۸	
2-1/2"	2"	35.84	26.6	طبقه ۲۱	40800	واحد ۹	
2-1/2"	2"	19.41	14.48	طبقه ۲۲			



جدول مقایسه ای سایز رایزر گرمایش و سرمایش

درصد افزایش سایز رایزر ۲ سرمایش نسبت به گرمایش	size of RCooling2	size of RH2	درصد افزایش سایز رایزر ۱ سرمایش نسبت به گرمایش	size of RCooling1	size of RH1
60	8"	5"	60	8"	5"
60	8"	5"	60	8"	5"
60	8"	5"	60	8"	5"
60	8"	5"	60	8"	5"
20	8"	5"	20	6"	5"
20	8"	5"	20	6"	5"
50	8"	5"	50	6"	4"
50	8"	5"	50	6"	4"
20	6"	5"	50	6"	4"
20	6"	5"	50	6"	4"
20	6"	5"	50	6"	4"
50	6"	4"	25	5"	4"
50	6"	4"	25	5"	4"
25	5"	4"	25	5"	4"
25	5"	4"	25	5"	4"
25	5"	4"	66	5"	3"
25	5"	4"	66	5"	3"
66	5"	3"	33	4"	3"
33	4"	3"	33	4"	3"
33	4"	3"	60	4"	2-1/2"
60	4"	2-1/2"	20	3"	2-1/2"
20	3"	2-1/2"	25	2-1/2"	2"
0	2-1/2"	2-1/2"	25	2-1/2"	2"
37%			42%	معدل افزایش سایز	



متراژ لوله به کار رفته در سیستم گرمایش و سرمایش به همراه قیمت

سیستم سرمایش			سیستم گرمایش		
قیمت	مقدار (متر)	سایز لوله (اینچ)	قیمت (تومان)	مقدار (متر)	سایز لوله (اینچ)
4,680,960	92	8	0	0	8
3,888,000	86.4	6	0	0	6
2,972,376	79.2	5	90,893	128	5
1,298,592	43.2	4	828,360	108	4
375,408	14.4	3	1,313,928	50.4	3
497,016	21.6	2-1/2	3,246,480	36	2-1/2
0	0	2	4,803,840	14.4	2
50,823,024	5866	1-1/4	0	0	1-1/4
33,595,488	4458	1	44,206,176	5866	1
0	0	3/4	13,503,936	2306	3/4
0	0	1/2	8,160,384	2152	1/2
98,130,864		قیمت کل	76,153,997		قیمت کل