

سیستم های سرمایشی ۲ سیستم های مستقل

استاد :
سید علی صدر واقفی

۱۴۰۲

مقایسه ضریب عملکرد چیلرها

ضریب عملکرد چیلر (Coefficient Of Performance)

در واقع نشان دهنده راندمان مصرف انرژی آن است یکی از مهمترین پارامترها در ارزیابی کارایی چیلر محسوب می شود. نسبت گرمای دریافتی از آب در اواپراتور به مجموع انرژی مصرفی در مصرف کننده ها (کمپرسور، الکتروموتور، های کندانسور هواخنک، برج خنک کننده، پمپ و ژنراتور) تعریف ضریب عملکرد چیلر می باشد.

اندازه گیری ها بر مبنای شرایط یکسان (شرایط استاندارد تهویه مطبوع) نشان می دهد که:

حداکثر ضریب عملکرد در چیلرهای تراکمی هوا خنک (با کمپرسور اسکرو) 3.5 kW/kW

در چیلرهای تراکمی آب خنک (با کمپرسور سانتریفیوژ) 6 kW/kW

حداکثر ضریب عملکرد چیلرهای جذبی تک اثره 0.8 kW/kW

چیلرهای جذبی دو اثره 1.4 kW/kW

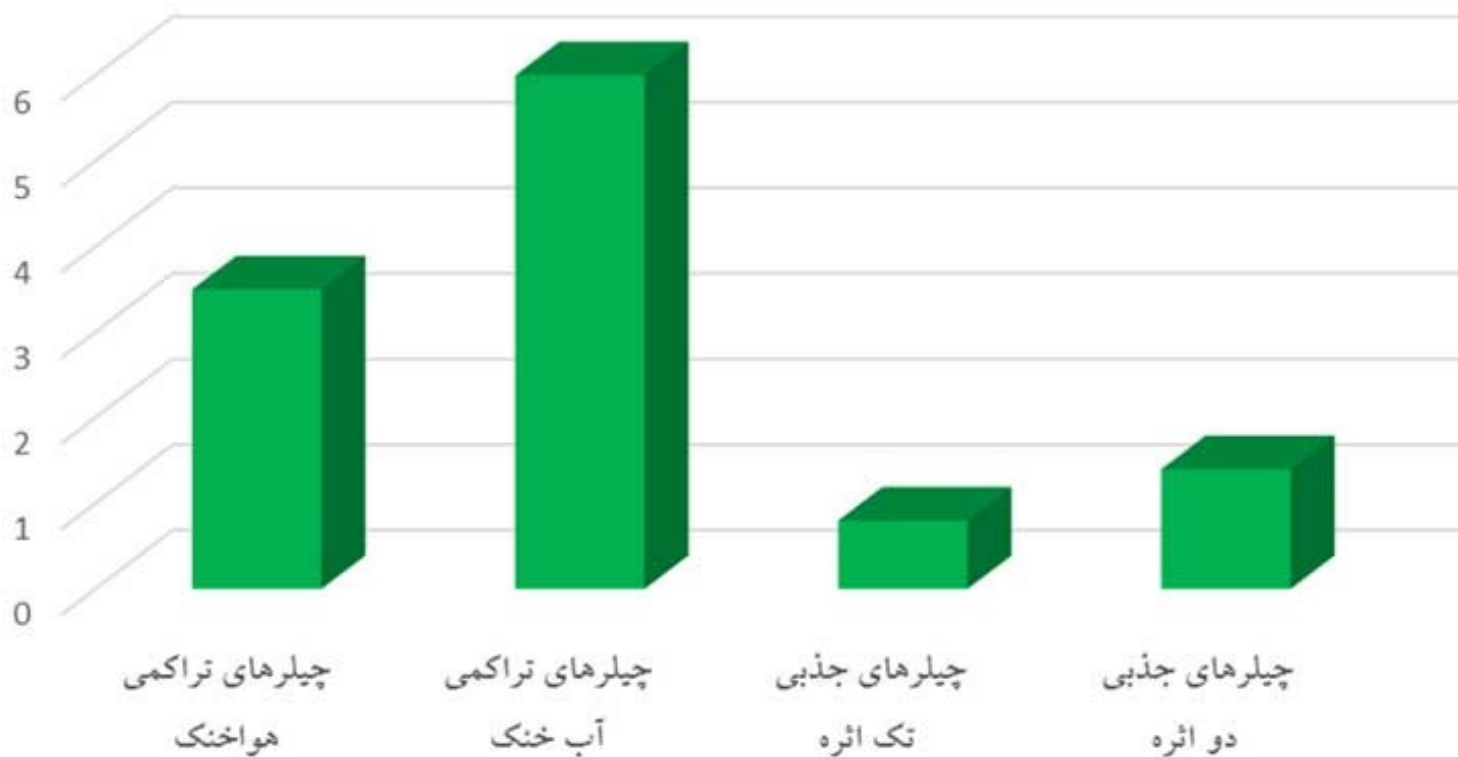
تعریف شرایط استاندارد تهویه مطبوع (AHRI 550/590)

بر اساس استاندارد جهانی مؤسسه تهویه مطبوع، گرمایش و تبرید که به اختصار آن را AHRI می نامیم، شرایط استاندارد تهویه مطبوع بر مبنای چهار پارامتر زیر تعریف می شود:

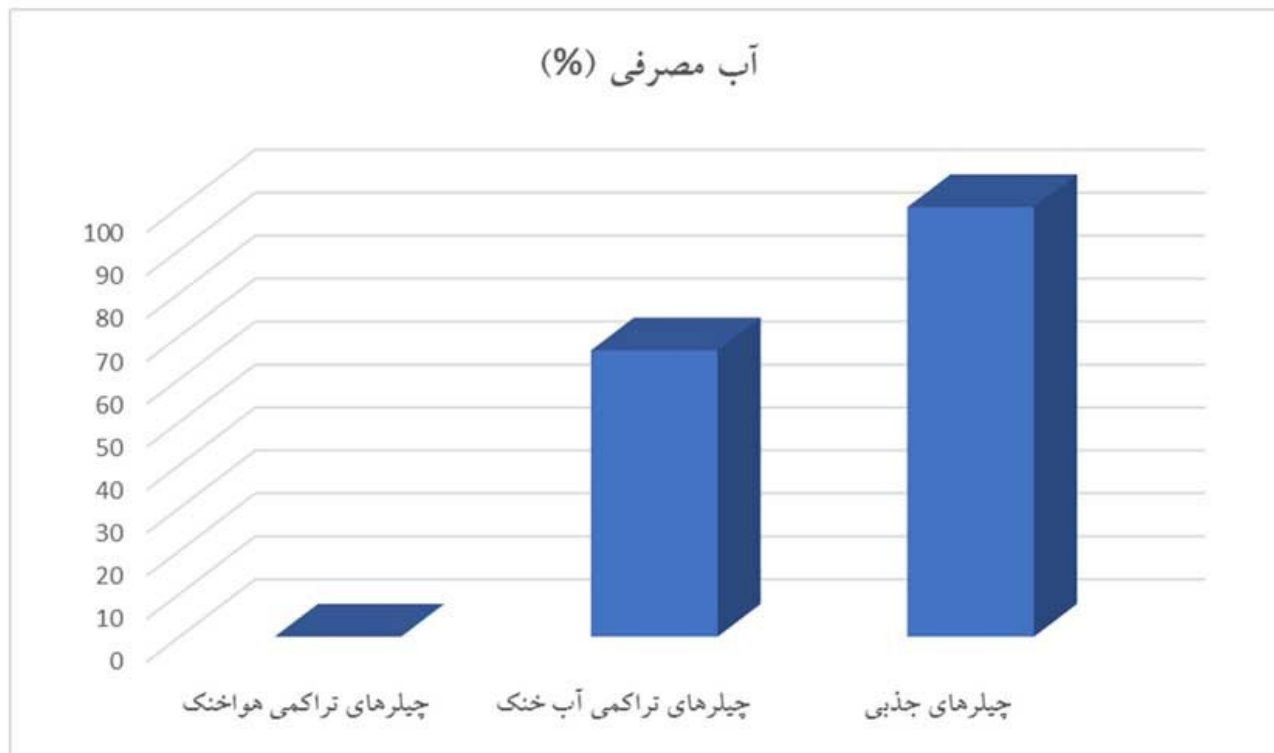
- ۱- دمای خشک محیط: ۳۵ درجه سانتی گراد
- ۲- دمای آب ورودی و خروجیِ اواپراتور: ۱۲ و ۷ درجه سانتی گراد
- ۳- دمای آب ورودی و خروجیِ کندانسور آب خنک: ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی گراد
- ۴- ارتفاع از سطح دریا: صفر

مقایسه ضریب عملکرد چیلرها

حداکثر ضریب عملکرد در شرایط تمام بار (kW/kW)



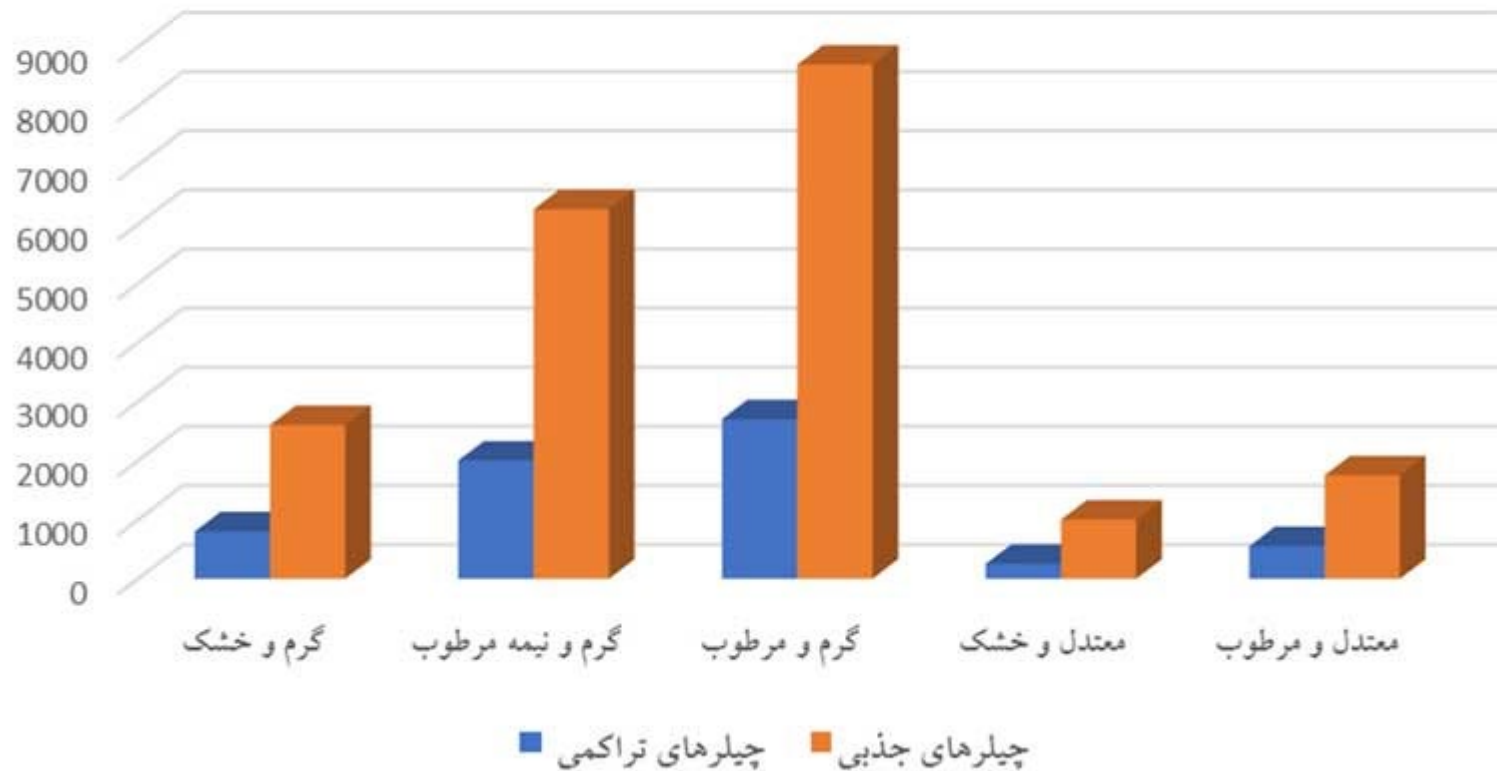
مقایسه مصرف آب چیلرها



از آنجا که در چیلرهای جذبی علاوه بر کندانسور آب خنک، برای دفع حرارت در ابزوربر نیز از آب خنک تولیدی در برج خنک کننده استفاده می شود، به گردش آب خنک بیشتری نیاز خواهد بود (نزدیک به ۵۰ درصد بیشتر از چیلرهای تراکمی آب خنک). بنابراین ساینز پمپ های سیرکولاسیون، خطوط انتقال آب، برج خنک کننده، دستگاه های سختی گیر و اساساً میزان مصرف آب در چیلرهای جذبی حدود ۵۰ درصد بیشتر از چیلرهای تراکمی آب خنک می باشد.

مقایسه مصرف انرژی چیلرها

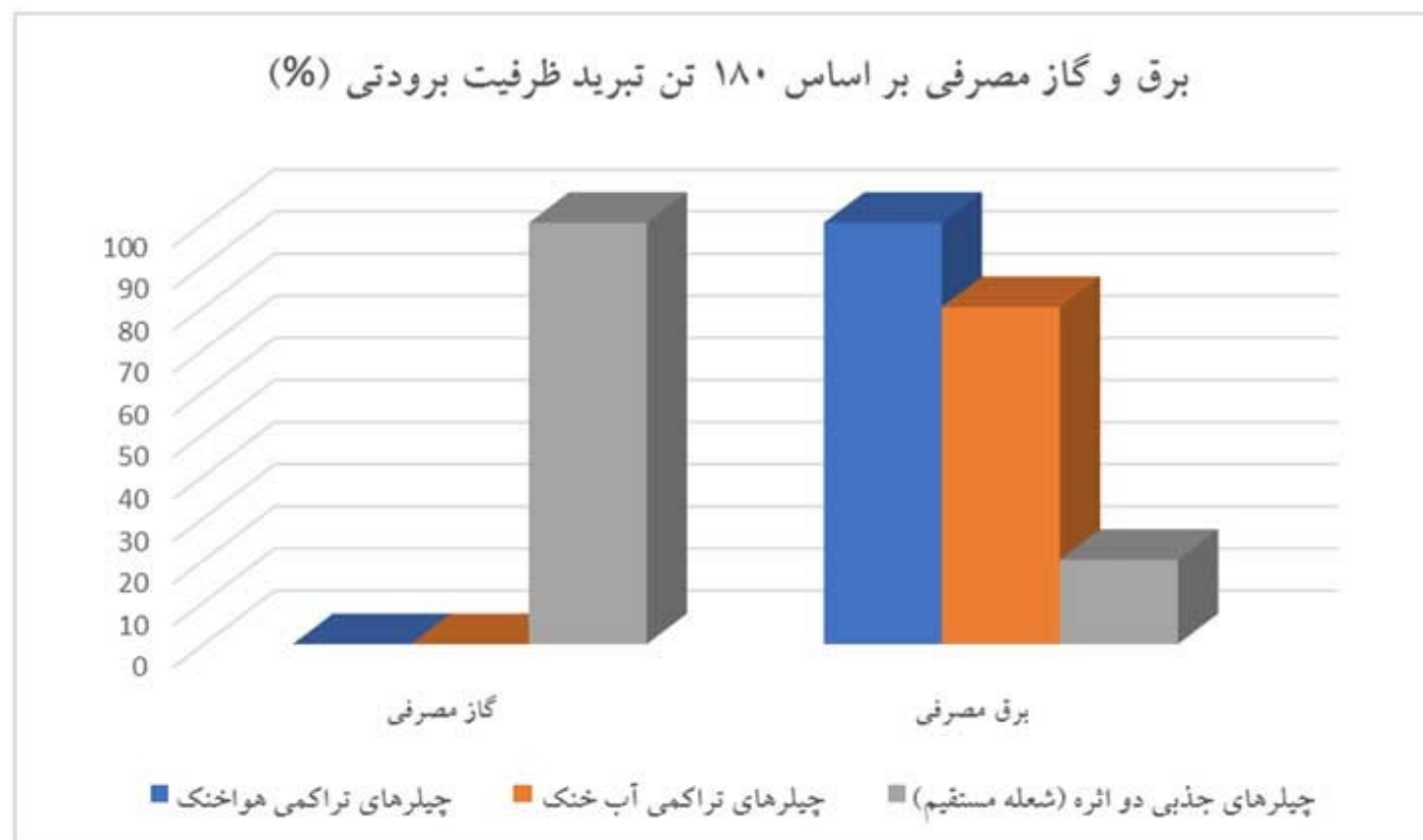
انرژی مصرفی سالیانه به ازای واحد سطح (kWh/m^2)



مقایسه مصرف انرژی چیلرها

جنس انرژی مصرفی در چیلرهای جذبی و تراکمی با یکدیگر متفاوت است؛

چیلر ۱۸۰ تن تبرید، شرایط اقلیمی شهر تهران و ۱۴ ساعت زمان کارکرد چیلر، را در نظر بگیرید:

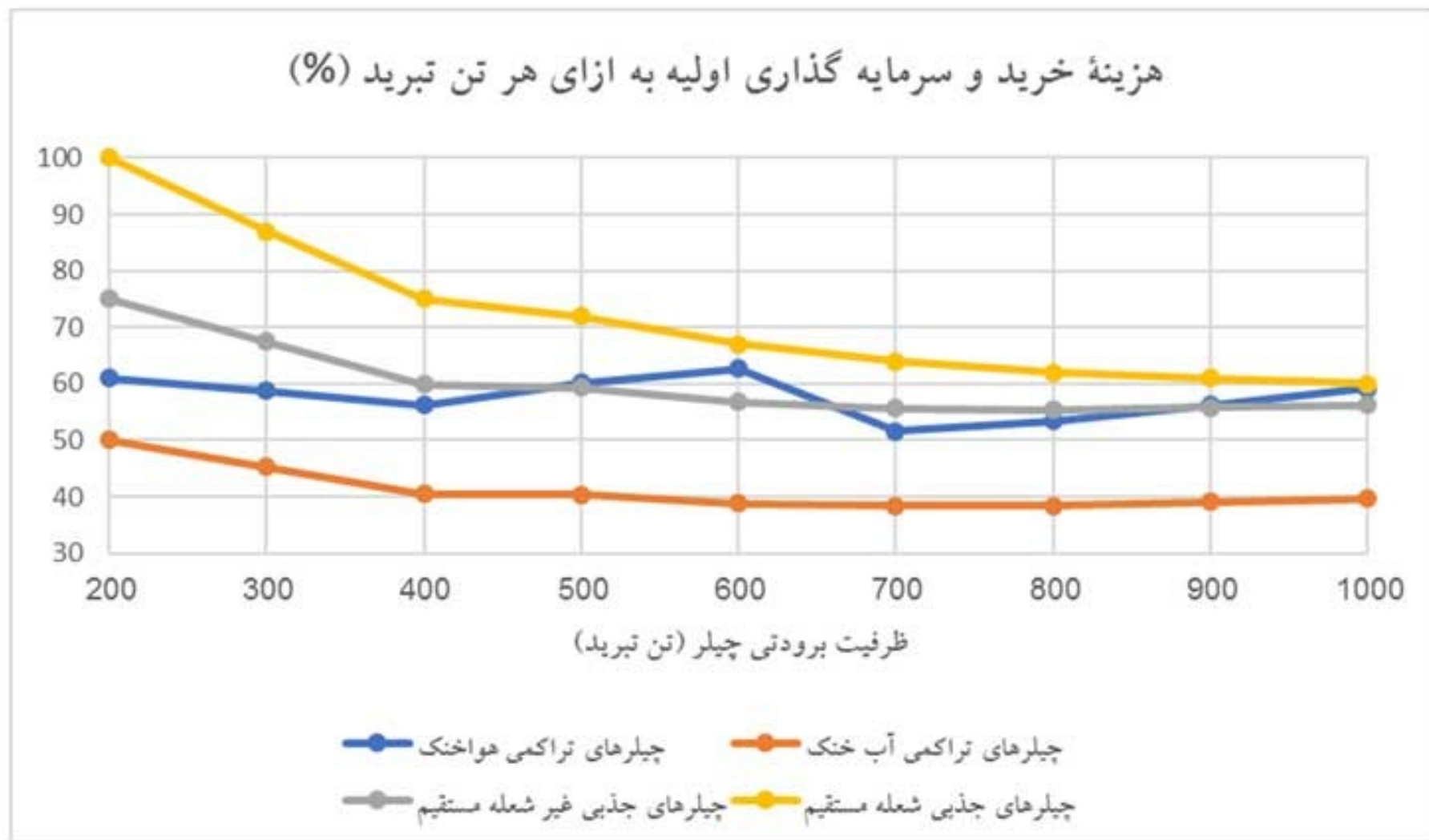


مقایسه مصرف انرژی چیلرها

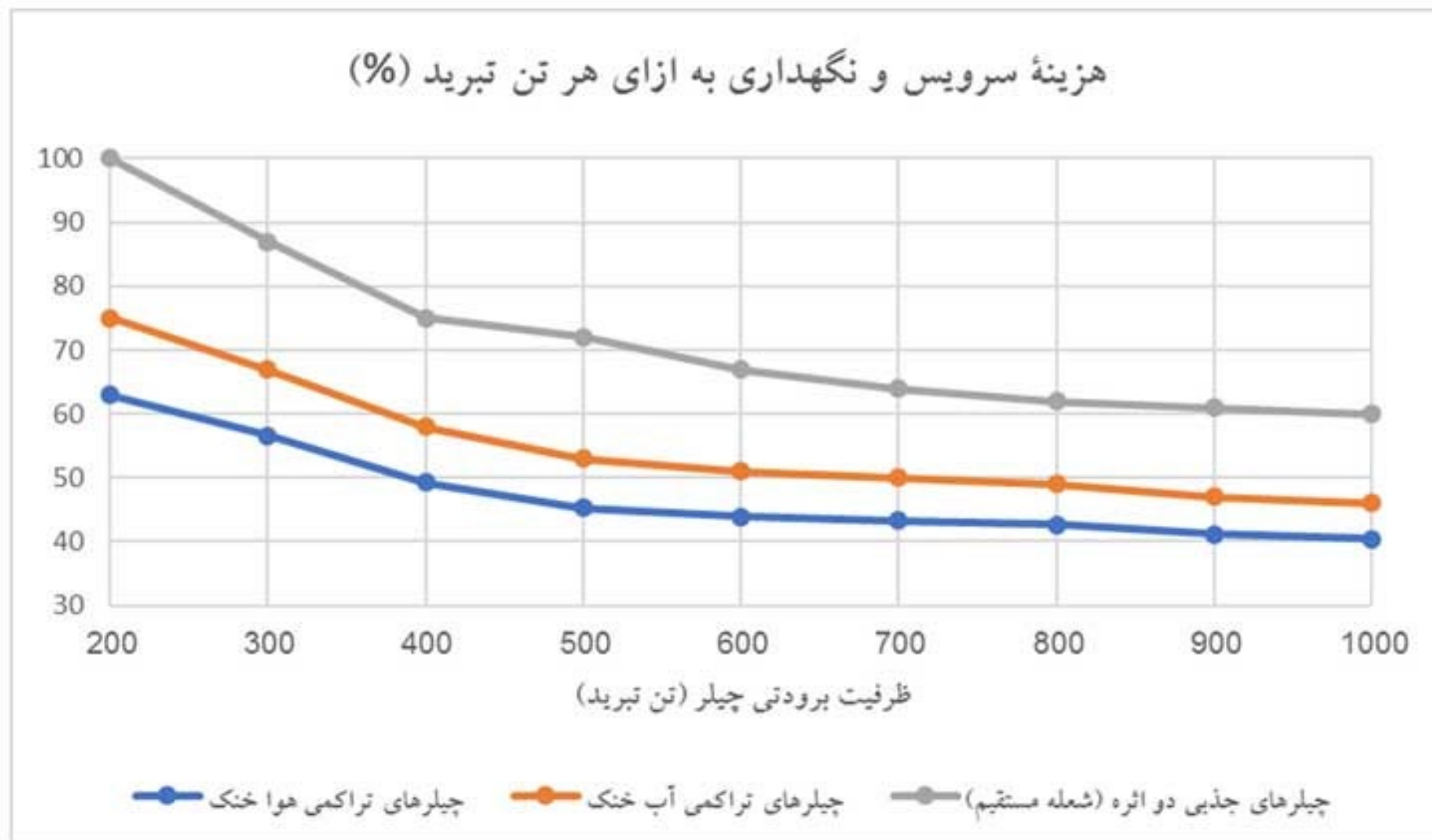
هزینه انرژی مصرفی ماهانه بر اساس ۱۸۰ تن تبرید ظرفیت برودتی (ریال)



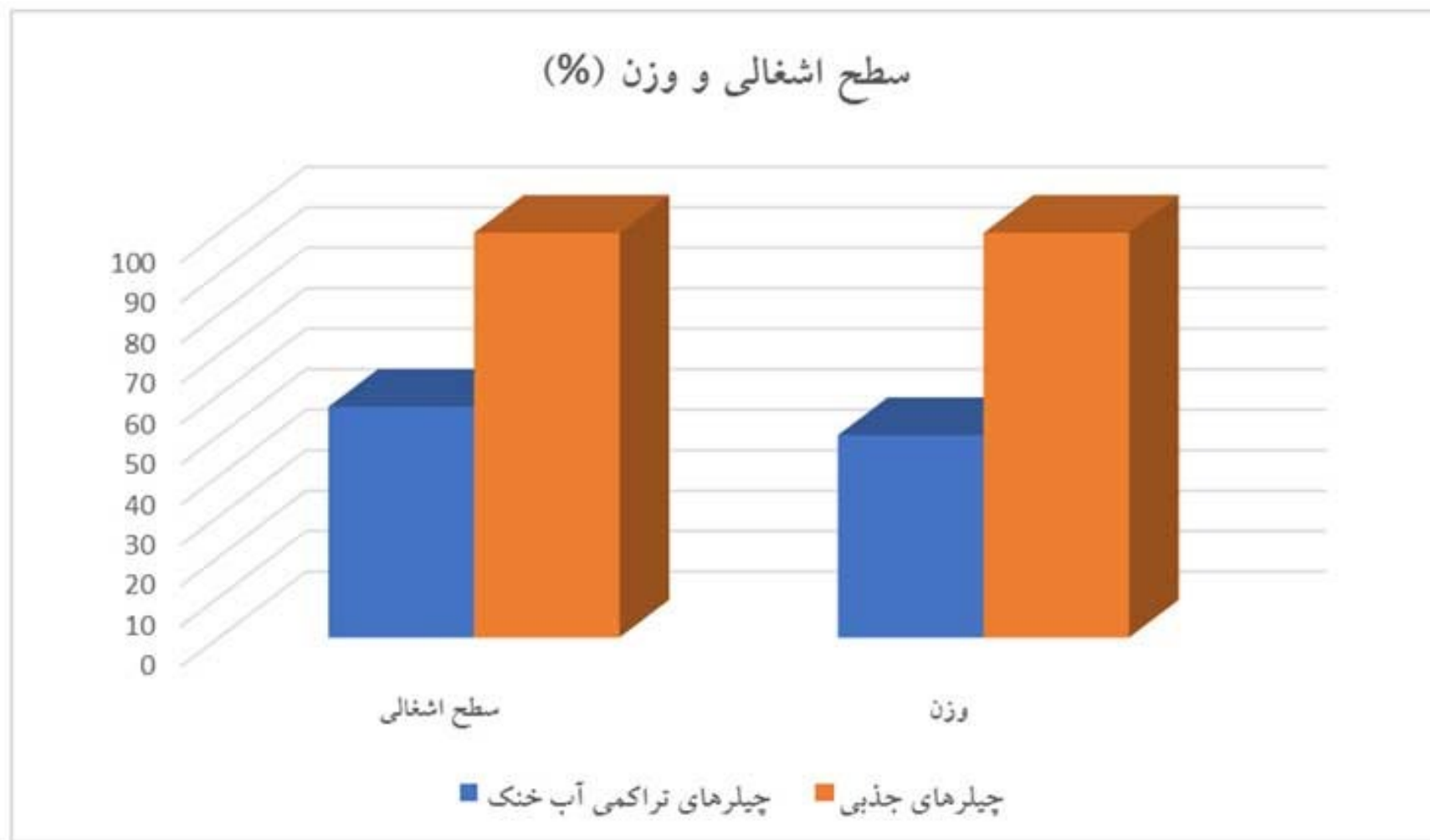
مقایسه هزینه اولیه چیلرها

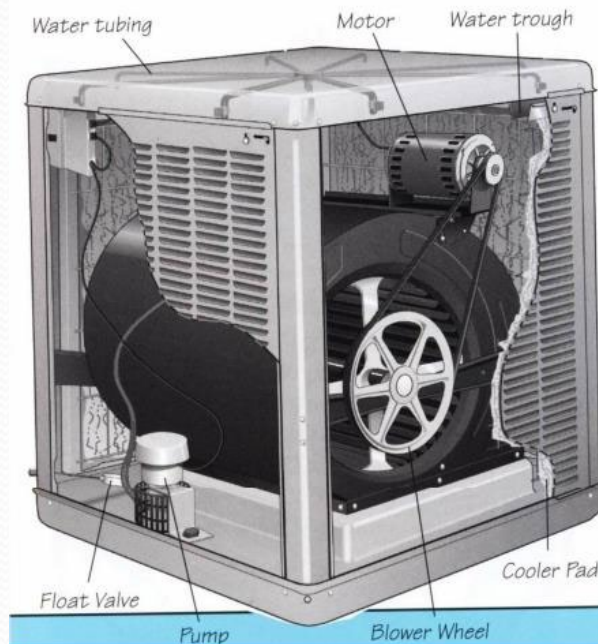


مقایسه هزینه تعمیر و نگهداری چیلرها



مقایسه ابعاد و وزن چیلرها





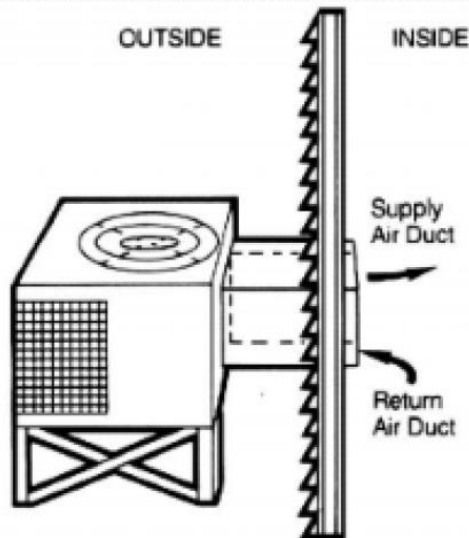
– سیستم های مستقل سرمایشی:

۱- سیستم های تبخیری

- کولر آبی
- ابروآشر آپارتمانی

۲- سیستم های تبرید تراکمی

- کولر گازی
- اسپلیت یونیت
- داکت اسپلیت
- مینی چیلر
- VRF



کولر آبی



- کولر آبی رایج ترین وسیله سرمایش تبخیری در ایران است که در مناطق خشک و نیمه خشک کارایی خوبی دارد. مهمترین مزایای کولرهای آبی نسبت به دیگر دستگاههای سرمایش عبارتند از : قیمت مناسب تر مصرف برق پایین تر، نصب و راه اندازی آسان تر و هزینه جزئی بهره برداری و تعمیرات احتمالی.

کولر آبی



- در کولر آبی همانند سایر تجهیزات تبخیری، پاشش آب یا سطوح مرطوب، امکان تبخیر سریع تر آب و کاهش گرمای محسوس هوای عبوری را فراهم می آورند. کولرهای آبی با ظرفیت مناسب و در شرایط ایده ال می توانند دمای خشک هوای عبوری را تا حد دمای مرطوب محیط کاهش دهند، اما قادر به کاهش کمتر از آن نیستند.

کولر آبی

مزایا	معایب
هزینه اولیه کم برق مصرفی نسبتا کم هزینه تعمیر و نگهداری پایین نصب و راه اندازی آسان	کاهش دما تا دمای مرطوب شهر نیاز به سقف کاذب کانال کشی عدم کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه فیلتراسیون نامناسب مصرف زیاد آب محدودیت ارتفاع کانال کشی تا ۴ طبقه

زنت (ایرواشر) آپارتمانی

زنت مخفف زمستانی / نیمه / تابستانی می باشد این دستگاه در ایران اختراع شده و اولین بار در کارخانه ساخت سیستم های تهویه متعلق به مهندس مهدی بازرگان تولید شده است



زنت (ایرواشر) آپارتمانی

سیستم سرمایش مشابه کولر آبی است و گرمایش با یک کویل آب گرم که از پکیج دیواری تغذیه می شود.





– کانال کشی

– هوای تازه

کاتالوگ زنت (ایرواشر) آپارتمانی

Space Area (m ²)	Type	Flow Capacity (m ³ /h)	Fan Power (watt)	Electricity	Heating Capacity (btu/h)	Package Capacity (KW)	Min. Dimensions L*W*H (cm)
50	20	2200	350	220	30.000	24	100*70*66
100	40	4500	650	220	50.000	24	140*70*66
120	50	5400	650	220	58.000	24	160*70*72
150	70	7200	900	220	72.000	24	190*80*72
180	80	8200	1200	220	85.000	28	230*80*72

زنت آپارتمانی

مزایا	معایب
هزینه اولیه کم برق مصرفی نسبتا کم هزینه تعمیر و نگهداری پایین نصب و راه اندازی آسان سرمایش و گرمایش هم زمان	کاهش دما تا دمای مرطوب شهر نیاز به سقف کاذب کانال کشی عدم کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه فیلتراسیون نامناسب مصرف زیاد آب اشغال فضای تراس

داکت اسپلیت



- اسپلیت های کانالی سقفی امروزه یکی از متداولترین و اقتصادی ترین سیستم های تهویه مطبوع در جهان محسوب می شود که در سقف کاذب قرار گرفته فضایی را از کف اشغال نمی کند.

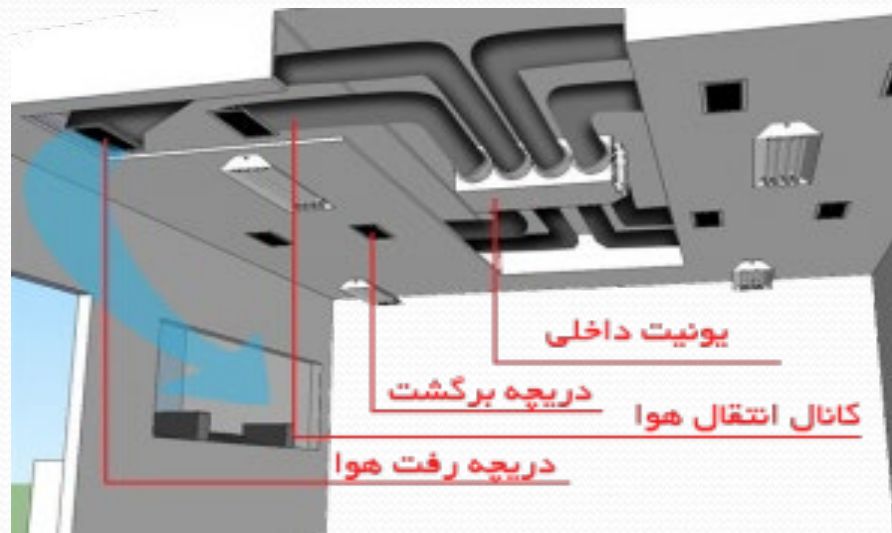
- یکی از بارزترین ویژگی های این سیستم ، تهویه کلیه فضاها بطور همزمان و گرمایش فوق العاده ارزان آن می باشد. این سیستم همانند اسپلیت دیواری از یک واحد داخلی (هواساز یا اواپراتور) و یک واحد خارجی (کندانسور) تشکیل شده است که توسط لوله های مسی به یکدیگر متصل می گردند.

داکت اسپلیت

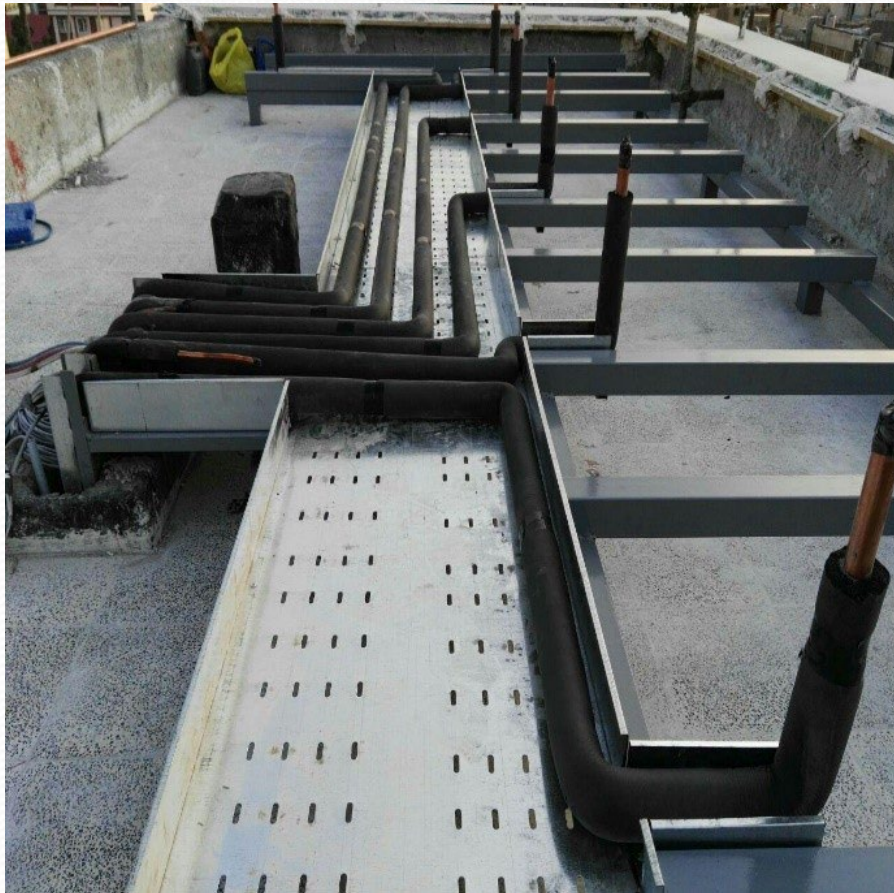
مزایا	معایب
هزینه اولیه نسبتا کم حذف کانال کشی عمودی هزینه تعمیر و نگهداری پایین نصب و راه اندازی آسان استقلال هر واحد حذف لوله کشی رادیاتور و ... عدم مصرف آب	برق مصرفی نسبتا زیاد نیاز به سقف کاذب کانال کشی عدم کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه صدای دستگاه



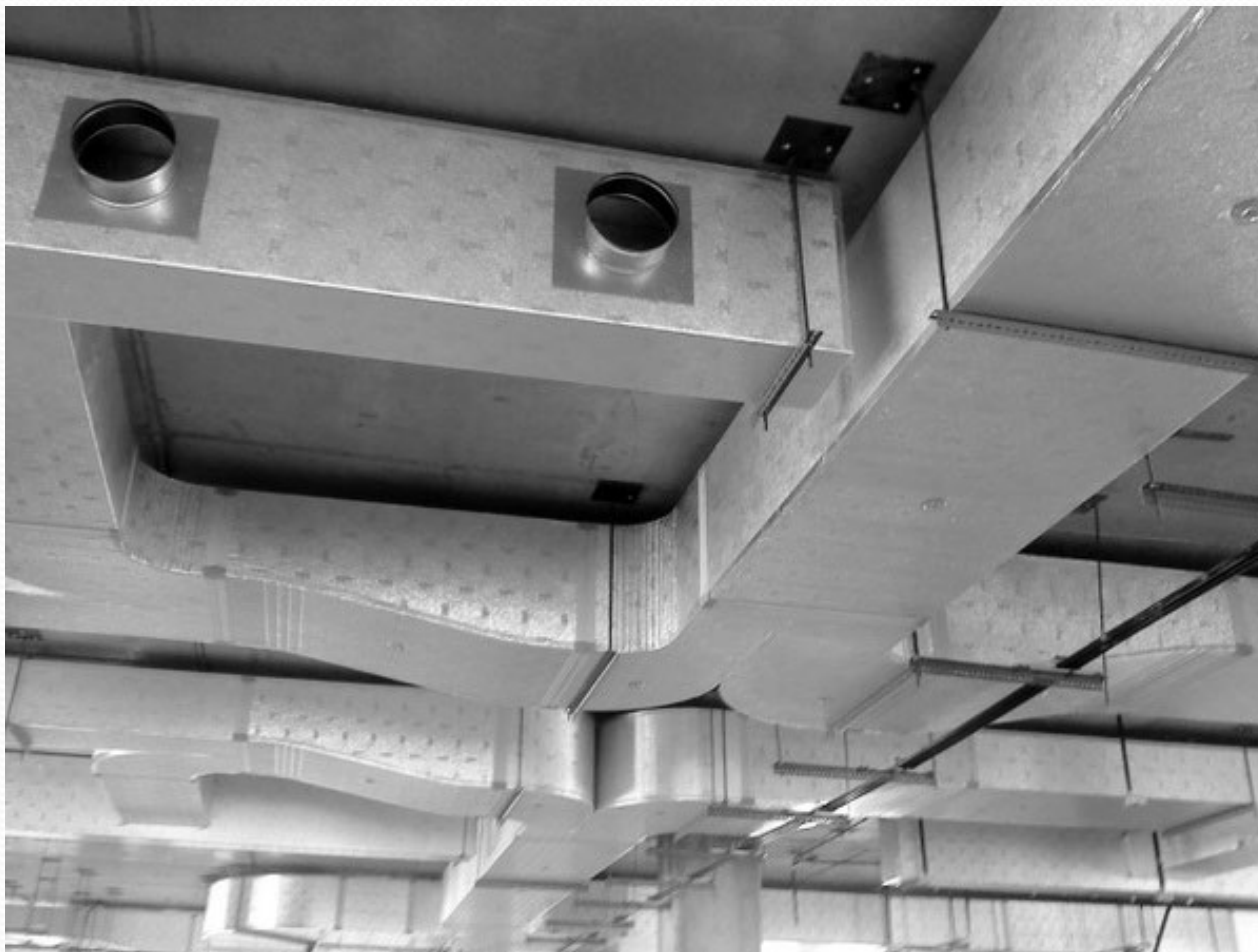
جانمایی دستگاه داکت اسپلیت



کانال کشی و لوله کشی دستگاه داکت اسپلیت



کانال کشی دستگاه داکت اسپلیت



جانمایی دستگاه داکت اسپلیت



مینی چیلر وفن کوئل



مزایا	معایب
حذف کانال کشی استقلال هر واحد کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه عدم مصرف آب	برق مصرفی نسبتا زیاد هزینه اولیه زیاد

انواع فن کوئل

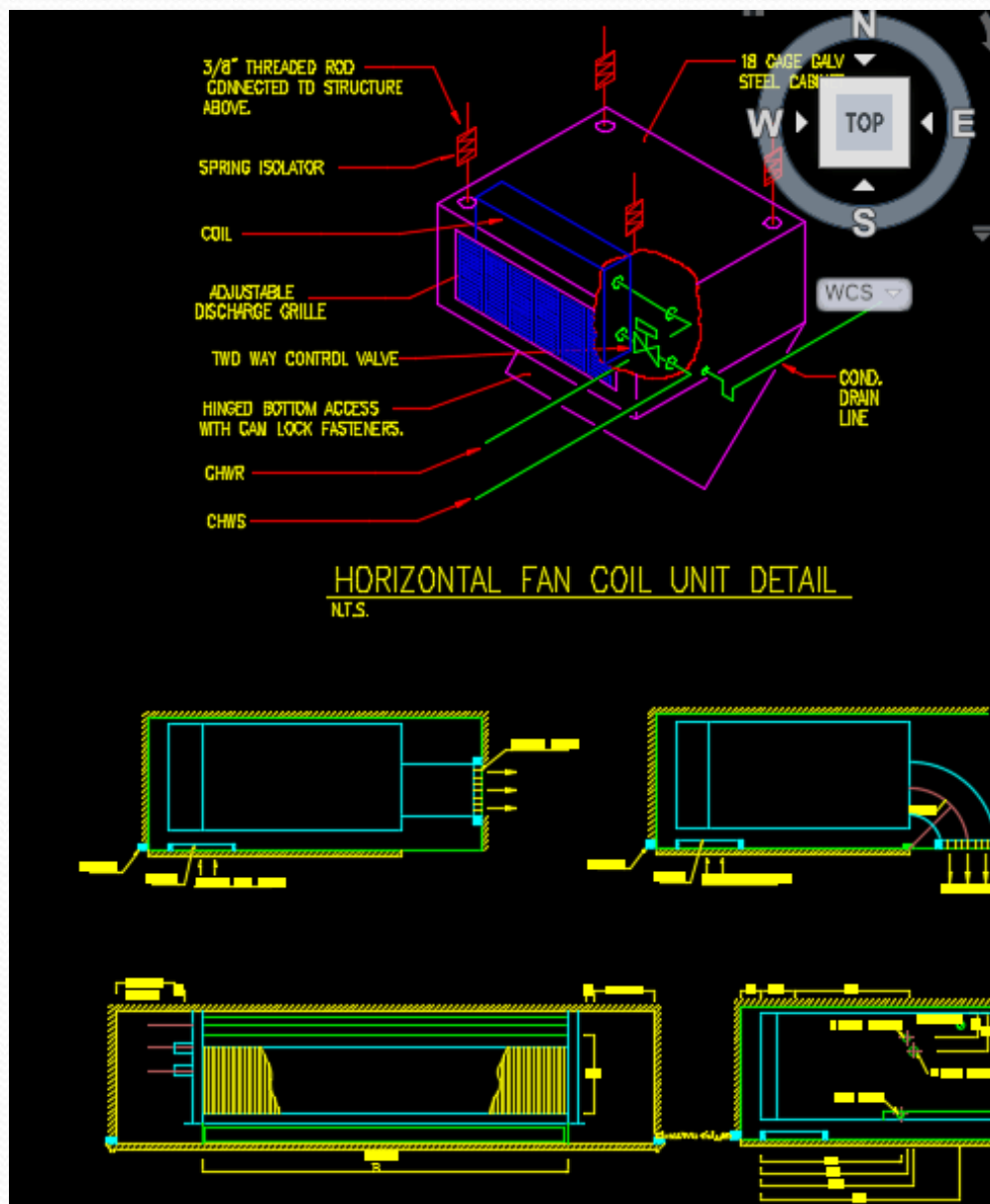
- ۱- سقفی
- ۲- زمینی
- ۳- دیواری
- ۴- کستی
- ۵- کانالی



مینی چیلر و فن کوئل



فن کوئل



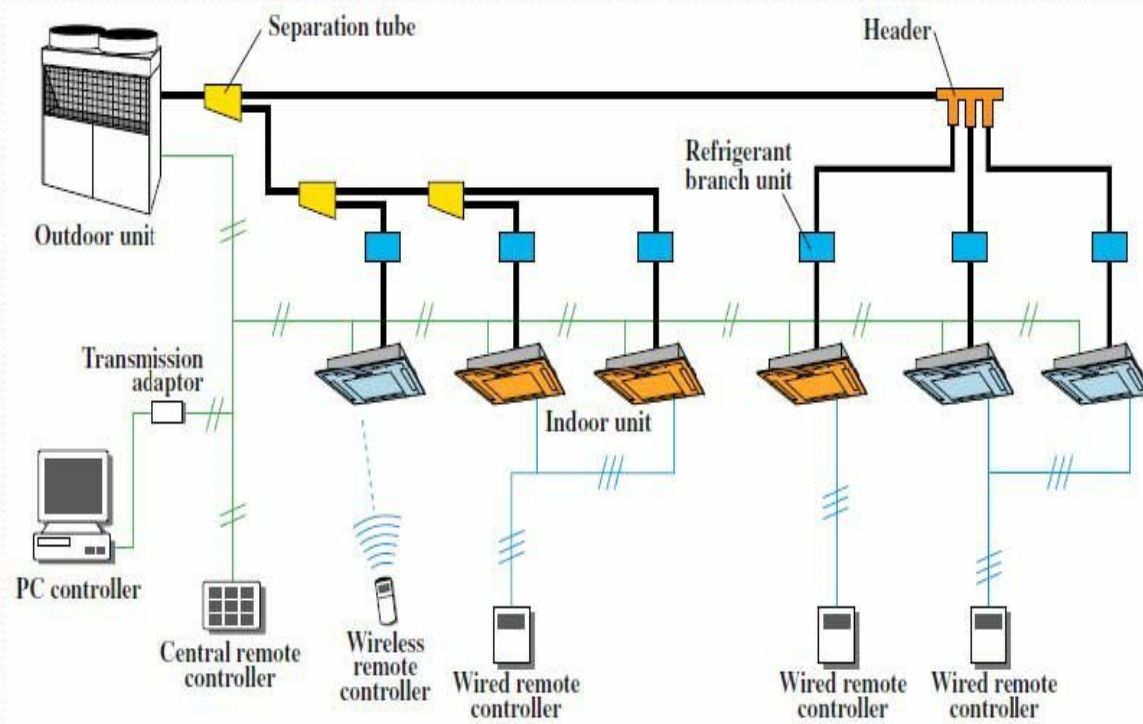
اسپلیت یونیت



مزایا	معایب
حذف کانال کشی استقلال هر واحد کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه عدم مصرف آب	برق مصرفی زیاد نیاز به تامین برق اولیه هزینه اولیه زیاد لوله کشی مسی زیاد

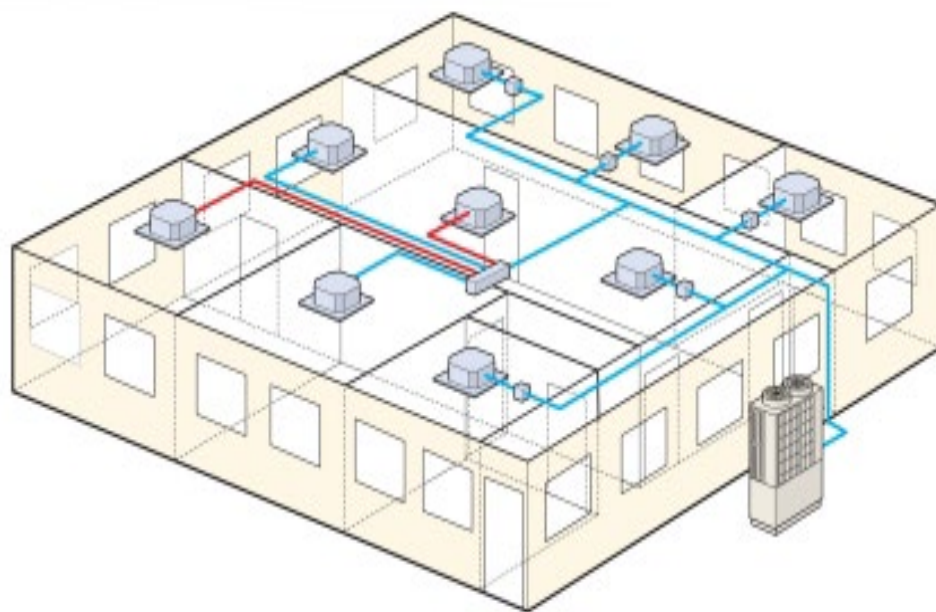
VRV سیستم های

[Variable Refrigerant Volume]



این سیستم به معنای **حجم مبرد متغییر** و یک سیستم تهویه مطبوع **مرکزی** هم به شمار می رود.

سیستم VRF [Variable Refrigerant Flow]



مزایا

حذف کانال کشی
استقلال هر واحد
حذف لوله کشی رادیاتور و ...
عدم مصرف آب
کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه
تهویه مطبوع یک واحد با یک یونیت خارجی
مصرف انرژی متناسب با تقاضا
عدم نیاز به موتورخانه و سوخت فسیلی

معایب

برق مصرفی نسبتا زیاد
لوله کشی مسی نسبتا زیاد
هزینه اولیه زیاد
گرمایش به صورت پمپ حرارتی
هزینه نصب و راه اندازی زیاد

به معنای **جریان مبرد متغیر**، نسل پیشرفته‌ای از سیستم‌های مولتی اسپیلیت بدون کانال که اجازه می‌دهند واحدهای داخلی بیشتری به هر واحد خارجی متصل شوند.

پلان ساختمان مسکونی

پروژه ی نمونه

ساختمان : مسکونی

اقلیم : تهران

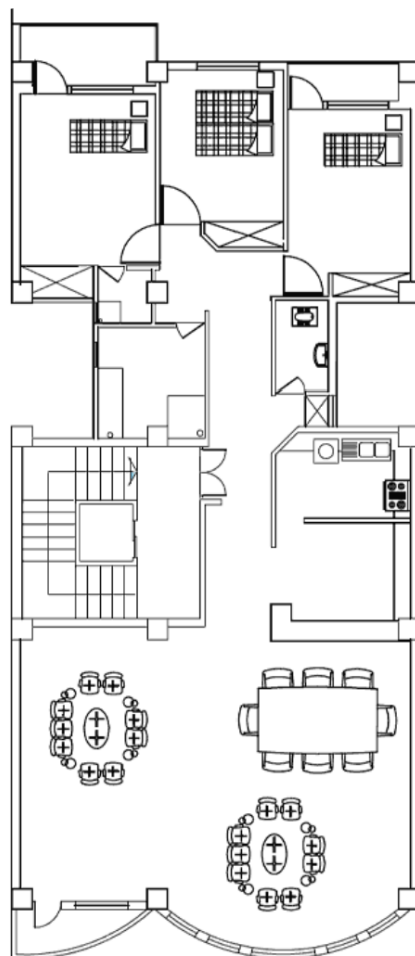
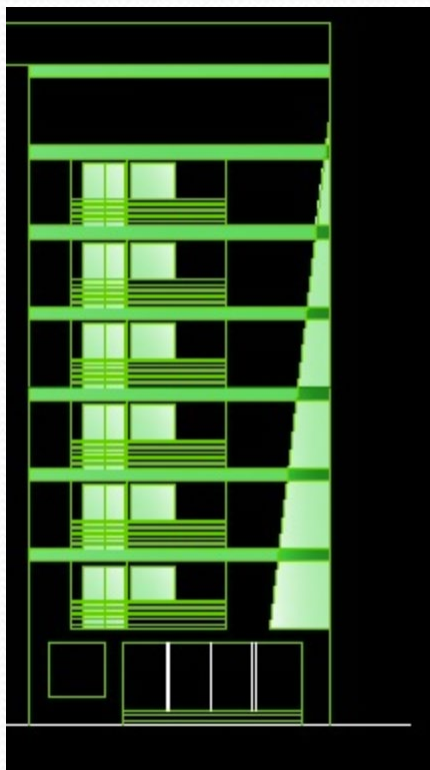
موقعیت : خ مرزداران

مساحت : ۱۰۵ مترمربع

بار برودتی: ۳ تن تبرید

تعداد طبقات :

۵ طبقه مسکونی، ۲ طبقه مشاعات



مقایسه سیستم های مستقل تهویه مطبوع

ردیف	مینی چیلر و فن کویل	داکت اسپلیت	VRF	اسپلیت یونیت و گرمایش از کف	کولر آبی و رادیاتور	زنت آپارتمانی
۱	کنترل جداگانه اتاق ها					
۲	مصرف برق					
۳	مصرف آب					
۴	کانال کشی					
۵	قیمت اولیه					
۶	فیلتراسیون هوا					
۷	تعمیر و نگهداری					
۸	اشغال فضای مفید					
۹	مقدار لوله کشی					
۱۰	E.E.R.					