

Bruntab

ارائه‌کننده راهکارهای و تجهیزات هوشمند اندازه‌گیری

SMART METERING SOLUTIONS

مقایسه انتخاب بین سیستم گرمایش موتورخانه مرکزی و پکیج از منظر هزینه برای سازنده، هزینه بهره‌برداری، امنیت و خطرات جانی، آسایش بهره‌بردار، محیط‌زیست، معماری و تجربه‌جهانی



فهرست مطالب

- ۱.....مقدمه
- ۲.....مقایسه هزینه تجهیزات و اجرا برای سازنده در دو سیستم پکیج و موتورخانه
- ۷.....مقایسه از منظر فضای اشغال شده جهت لوله کشی
- ۸.....مقایسه موتورخانه مرکزی و پکیج از منظر بهره‌برداری
- ۹.....مقایسه موتورخانه مرکزی و پکیج از منظر امنیت
- ۱۰.....مقایسه موتورخانه مرکزی و پکیج از منظر آسایش بهره‌بردار و ساکن
- ۱۱.....بررسی از دیدگاه محیط زیست
- ۱۳.....ایرادات موتورخانه و راهکارهای حل آن
- ۱۴.....تجربه جهانی در استفاده از سیستم موتورخانه مرکزی و سیستم پکیج
- ۱۵.....مقایسه موتورخانه مرکزی و پکیج از منظر معماری

مقدمه

یکی از اصلی‌ترین بخش‌های یک ساختمان، یا به عبارتی قلب یک ساختمان سیستم تاسیساتی آن است.

انتخاب نوع سیستم گرمایش و سرمایش در چرخه طول عمر یک ساختمان، نقش بسیار اساسی در کیفیت زندگی تمامی افراد حاضر در آن و همچنین تاثیر ماندگار بر محیط‌زیست دارد. این اثر با توجه به نوع ساختمان از ۳۰ سال تا چندین دهه بهره‌برداری ساختمان ماندگار خواهد بود. انتخاب سیستم گرمایش و سرمایش مناسب توسط کارفرما برای پروژه به عوامل مختلفی وابسته است که برخی از آنها عبارتند از کاربری، تعداد واحد، موقعیت جغرافیایی، سطح اقتصادی و مصرف‌کننده و...

عموما در ساختمان‌های در حال ساخت جهت گرمایش، بین دو سیستم موتورخانه مرکزی و پکیج انتخاب صورت می‌پذیرد.

برای سیستم سرمایش بین چیلر مرکزی و سیستم‌های مستقل مانند سیستم VRF، اسپلیت، داکت اسپلیت برای واحد، مینی چیلر و همچنین سیستم‌های تبخیری مانند کولر آبی و کولر سلولوزی انتخاب صورت می‌پذیرد.

در این مقاله به صورت اختصاصی به بررسی تفاوت‌های اساسی بین سیستم موتورخانه مرکزی و پکیج می‌پردازیم، تا انتخاب برای سازندگان و انبوه‌سازان و تصمیم‌گیرندگان آسانتر شود. نکات قابل توجه در تهیه این مقاله عبارتند از:

این مقاله توسط شرکت برونتاب انرژی با برند **Bruntab** و همکاری شرکت فنی مهندسی توان ابنیه پایدار تهیه شده است.

در این مقاله برای مقایسه عوامل مختلفی از جمله هزینه تمام شده اجرا و راه‌اندازی، آسایش و رفاه مصرف‌کننده، امنیت و خطرات، هزینه‌های آتی بهره‌بردار، مصرف انرژی، محیط‌زیست، معماری و تجربه جهانی بررسی می‌شود.

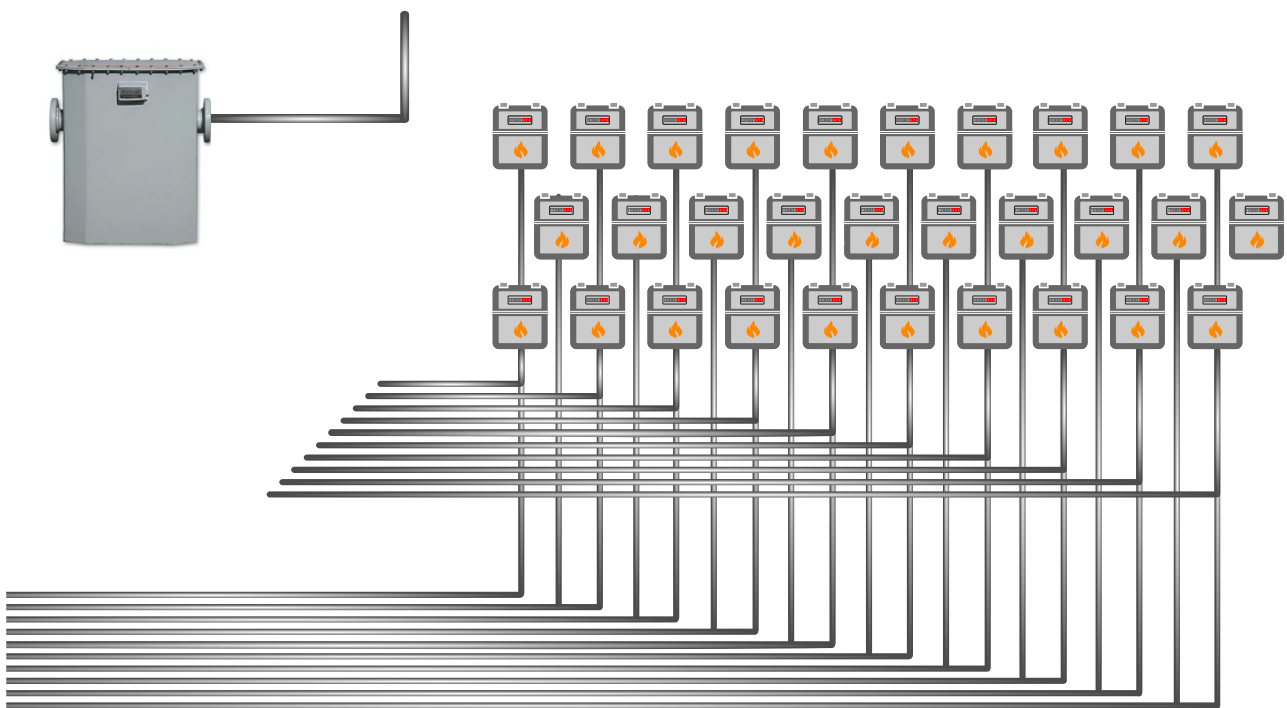
* ارقام مالی ذکر شده در این مقاله براساس قیمت‌ها در زمستان سال ۱۳۹۹ برآورد شده است.

* ساختمان‌های بررسی شده در این مقاله ۲۷ و ۹۹ واحدی است.

مقایسه هزینه تجهیزات و اجرا برای سازنده در دو سیستم پکیج و موتورخانه

یکی از سوالات اصلی سازندگان مقایسه هزینه اجرای سیستم موتورخانه در مقابل پکیج است. سیستم موتورخانه مرکزی در ساختمان‌های بالاتر از حدود ۱۰ واحد برای سازنده از پکیج ارزان‌تر تمام می‌شود. در ساختمان‌های بیش از ۱۰ واحد، قیمت تمام‌شده یک سیستم موتورخانه مرکزی شامل دیگ و پمپ‌ها و لوله و لوله‌کشی در مقایسه با سیستم پکیج به تعداد واحدها و لوله‌کشی‌های مجزا و کنتورهای گاز مجزا برای هر واحد و لوله‌کشی‌های مستقل آب کمتر است. هر چه تعداد واحدها بیشتر شود، هزینه اجرای موتورخانه در مقایسه با هزینه اجرای پکیج کاهش می‌یابد. در واحدهای کمتر از ۱۰ واحد حدود ۲۰ درصد اجرای موتورخانه از سیستم پکیج گرانتر تمام می‌شود. البته در صورتی که در محاسبه قیمت فقط هزینه‌های لوله‌کشی و اجرا مدنظر نباشد و فضای اضافه شده در هر واحد مورد توجه قرار بگیرد یا مطلوبیت و امکان فروش سریعتر و گرانتر به دلیل ارتقای سیستم رفاهی در نظر گرفته شود، موتورخانه بسیار ارزان‌تر تمام می‌شود.

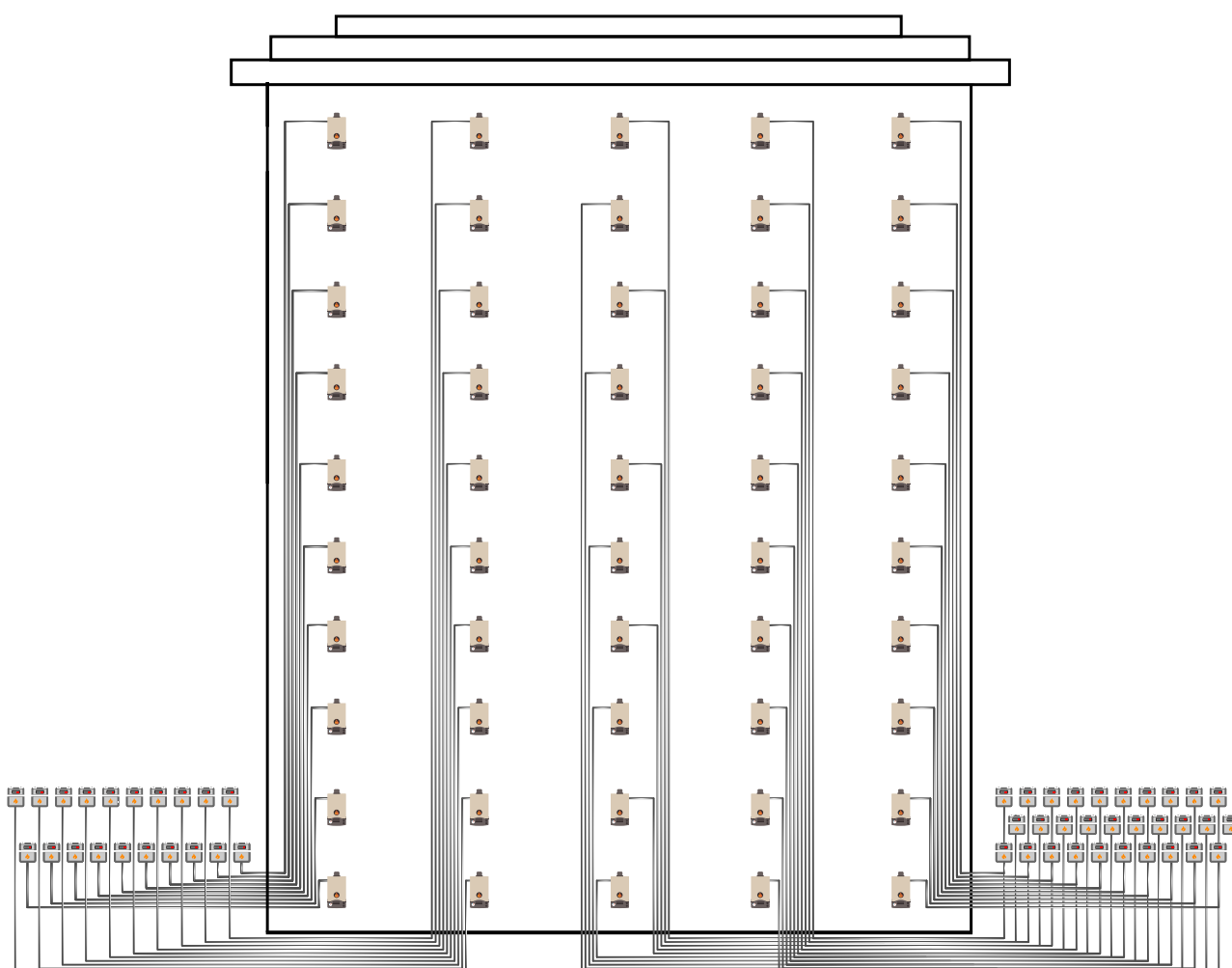
تصویر سمت راست ساختمان با ۳۰ پکیج و ۳۰ کنتور و ۳۰ لوله گاز و تصویر سمت چپ ساختمان موتورخانه با یک لوله و یک کنتور گاز



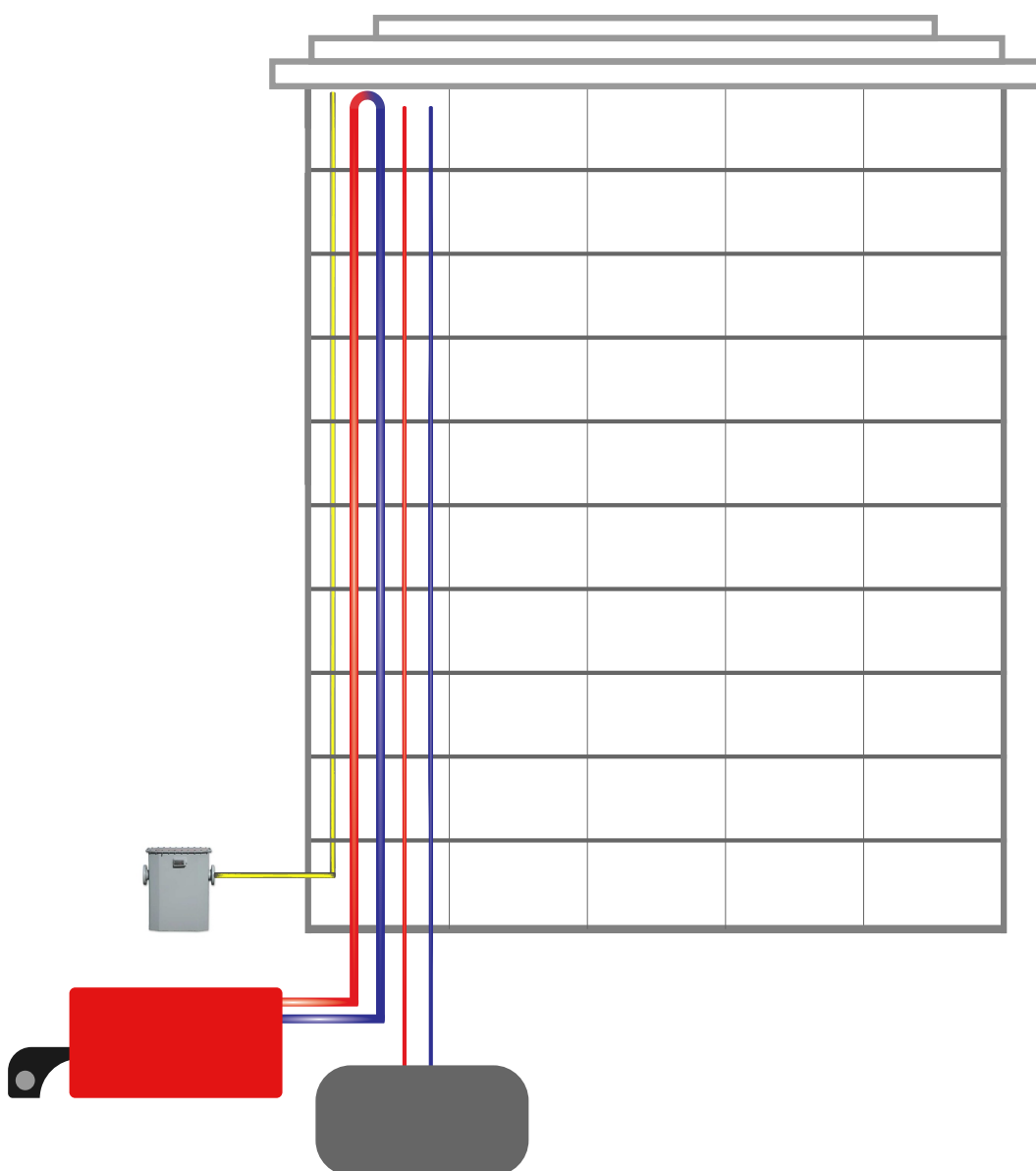
یک موتورخانه یا به تعداد واحدها پکیج!

ساختمان با موتورخانه مرکزی دارای یک خط لوله از موتورخانه است که در فضای مشاعات زیرزمین یا بالای ساختمان قرار می‌گیرد.

تصویر: مقایسه تعداد کنتور و مقدار لوله کشی مورد نیاز در یک ساختمان ۵۰ واحدی



تصویر: مقایسه تعداد کنتور و مقدار لوله کشی مورد نیاز در یک ساختمان ۵۰ واحدی دارای موتورخانه مرکزی در مقایسه با تصویر قبل



مقایسه اقتصادی اجرای موتورخانه و چیلر مرکزی در یک ساختمان ۲۷ واحدی و سیستم تفکیک آب و گاز و برق شرکت برونتاب با همان ساختمان دارای پکیج و داکت اسپیلیت

مشخصات پروژه		۲۷ واحدی ۱ واحد ۱۴۰ متری و ۱ واحد ۲۱۰ متری در هر طبقه ۹ طبقه روی پیلوت و یک طبقه زیر زمین			
پیشنهاد اول: سیستم موتورخانه مرکزی و چیلر و فن کویل به همراه کنترل انرژی					
ردیف	شرح	قیمت واحد (ریال)	تعداد	قیمت کل (ریال)	توضیحات
۱	تهیه و نصب فن کویل با شیرآلات ۱۴۰ متری	۳۲۶,۰۰۰,۰۰۰	۱۸	۶,۰۴۸,۰۰۰,۰۰۰	هر واحد ۷ دستگاه برند یک ایرانی
۲	تهیه و نصب فن کویل با شیرآلات ۲۱۰ متری	۴۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۹	۳,۸۸۸,۰۰۰,۰۰۰	هر واحد ۹ دستگاه برند یک ایرانی
۳	لوله کشی فن کویل داخل واحد با عایق کاری ۱۴۰ متری	۱۰۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۸	۱,۸۳۶,۰۰۰,۰۰۰	لوله درزدار API و شیرآلات ایرانی و عایق الاستومری
۴	لوله کشی فن کویل داخل واحد با عایق کاری ۲۱۰ متری	۱۲۳,۰۰۰,۰۰۰	۹	۱,۱۰۷,۰۰۰,۰۰۰	لوله درزدار API و شیرآلات ایرانی و عایق الاستومری
۵	لوله کشی گاز مشترک طبقات و موتور خانه	۴,۸۳۰,۰۰۰	۴۵	۲۱۷,۳۵۰,۰۰۰	یک خط ۴"
۶	تهیه و اجرای لوله های رایزر فن کویل با عایق کاری	۱,۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱	۱,۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰	لوله و اتصالات رده ۴۰ با شیر برنجی خارجی و عایق الاستومری
۷	تهیه و اجرای کامل موتور خانه	۳,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱	۳,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰	پمپ ها خارجی-دیگ چدنی ایرانی-شیرآلات چدنی ایرانی ۱۶-لوله و اتصالات رده ۴۰
۸	انرژی متر	۵۶,۳۵۰,۰۰۰	۲۷	۱,۵۲۱,۴۵۰,۰۰۰	سه عدد کنترلر برند یک ایرانی
۹	چیلر	۱۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱	۱۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	برند یک ایرانی
		جمع کل:			۳۰,۲۱۷,۸۰۰,۰۰۰
پیشنهاد دوم: سیستم سرمایش داکت اسپیلیت و گرمایش پکیج و رادیاتور					
ردیف	شرح	قیمت واحد (ریال)	تعداد	قیمت کل (ریال)	توضیحات
۱	تهیه و نصب داکت اسپیلیت ۱۴۰ متری	۶۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۸	۱۱,۸۸۰,۰۰۰,۰۰۰	دو دستگاه ۲۴۰۰ و ۲۶۰۰ BTU
۲	تهیه و نصب داکت اسپیلیت ۲۱۰ متری	۱,۰۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۹	۹,۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰	دو دستگاه ۳۶۰۰ و یک دستگاه ۲۴۰۰
۳	لوله کشی مسی داکت اسپیلیت ۱۴۰ متری	۶۲,۵۰۰,۰۰۰	۱۸	۱,۱۲۵,۰۰۰,۰۰۰	لوله ۰.۳۰ و عایق الاستومری درجه یک
۴	لوله کشی مسی داکت اسپیلیت ۲۱۰ متری	۸۷,۵۰۰,۰۰۰	۹	۷۸۷,۵۰۰,۰۰۰	لوله ۰.۳۰ و عایق الاستومری درجه یک
۵	تهیه و اجرای کانال داکت اسپیلیت و عایق کاری ۱۴۰ متری	۹۵,۰۰۰,۰۰۰	۱۸	۱,۷۱۰,۰۰۰,۰۰۰	ورق گالوانیزه و عایق پشم شیشه
۶	تهیه و اجرای کانال داکت اسپیلیت و عایق کاری ۲۱۰ متری	۱۳۲,۰۰۰,۰۰۰	۹	۱,۱۸۸,۰۰۰,۰۰۰	ورق گالوانیزه و عایق پشم شیشه
۷	تهیه و نصب پنل رادیاتور و لوله کشی کامل ۱۴۰ متری	۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۸	۳,۲۴۰,۰۰۰,۰۰۰	نود پره رادیاتور برند یک ایرانی
۸	تهیه و نصب پنل رادیاتور و لوله کشی کامل ۲۱۰ متری	۲۷۰,۰۰۰,۰۰۰	۹	۲,۴۳۰,۰۰۰,۰۰۰	صد و چهل پره رادیاتور برند یک ایرانی
۹	تهیه و نصب پکیج واحد ۱۴۰ متری	۱۳۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۸	۲,۳۴۰,۰۰۰,۰۰۰	پکیج برند یک ایرانی ۲۸۰۰۰kcal
۱۰	تهیه و نصب پکیج واحد ۲۱۰ متری	۱۵۵,۰۰۰,۰۰۰	۹	۱,۳۹۵,۰۰۰,۰۰۰	پکیج برند یک ایرانی ۲۶۰۰۰kcal
۱۱	لوله کشی رایزر گاز از کنترلر تا پشت واحد	۴۲,۰۰۰,۰۰۰	۲۷	۱,۱۳۴,۰۰۰,۰۰۰	هر واحد ۳۸ متر لوله ۱۱/۴"
		جمع کل:			۳۶,۴۰۹,۵۰۰,۰۰۰

* این محاسبات توسط شرکت توان ابنیه پایدار در زمستان ۱۳۹۹ صورت گرفته است.

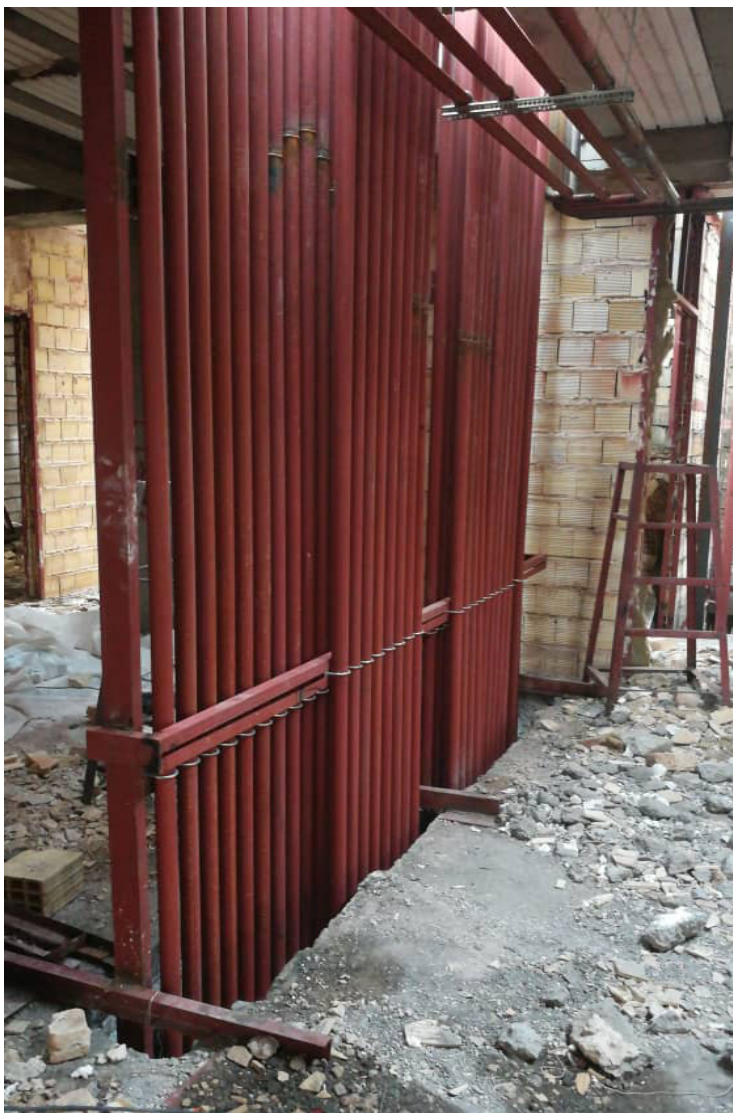
مقایسه اقتصادی اجرای موتورخانه و چیلر مرکزی در یک ساختمان ۹۹ واحدی و سیستم تفکیک آب و گاز و برق شرکت برونتاب با همان ساختمان دارای پکیج و داکت اسپیلیت

مشخصات پروژه				
۹۹ واحد هر واحد میانگین ۹۰ متر مربع هر طبقه ۱۱ واحد ۹ طبقه روی بیلوت و ۳ طبقه زیر زمین				
پیشنهاد اول: سیستم موتورخانه مرکزی و چیلر و فن کویل به همراه کنتور انرژی				
ردیف	شرح	قیمت واحد(ریال)	تعداد	قیمت کل(ریال)
۱	تهیه و نصب فن کویل با شیرآلات	۱۷۵,۰۰۰,۰۰۰	۹۹	۱۷,۳۲۵,۰۰۰,۰۰۰
۲	لوله کشی فن کویل داخل واحد با عایق کاری	۵۷,۵۰۰,۰۰۰	۹۹	۵,۶۹۲,۵۰۰,۰۰۰
۳	لوله کشی گاز مشترک طبقات و موتورخانه	۴,۸۳۰,۰۰۰	۱۲۰	۵۷۹,۶۰۰,۰۰۰
۴	تهیه و اجرای لوله های رایزر فن کویل با عایق کاری	۲,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱	۲,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۵	تهیه و اجرای لوله های فن کویل داخل لابی با عایق کاری	۳۷۹,۵۰۰,۰۰۰	۹	۳,۴۱۵,۵۰۰,۰۰۰
۶	تهیه و اجرای کامل موتورخانه	۶,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱	۶,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۷	انرژی متر	۵۶,۳۵۰,۰۰۰	۹۹	۵,۵۷۸,۶۵۰,۰۰۰
۸	چیلر	۱۸,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱	۱۸,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰
				جمع کل: ۵۹,۹۹۱,۲۵۰,۰۰۰
پیشنهاد دوم: سیستم سرمایش داکت اسپیلیت و گرمایش پکیج و رادیاتور				
ردیف	شرح	قیمت واحد(ریال)	تعداد	قیمت کل(ریال)
۱	تهیه و نصب داکت اسپیلیت	۳۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۹۹	۳۵,۶۴۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	لوله کشی مسی داکت اسپیلیت	۳۱,۲۰۰,۰۰۰	۹۹	۳,۰۸۸,۸۰۰,۰۰۰
۳	تهیه و اجرای کانال داکت اسپیلیت و عایق کاری	۴۵,۰۰۰,۰۰۰	۹۹	۴,۴۵۵,۰۰۰,۰۰۰
۴	تهیه و نصب پنل رادیاتور و لوله کشی کامل	۱۱۳,۰۰۰,۰۰۰	۹۹	۱۱,۱۸۷,۰۰۰,۰۰۰
۵	تهیه و نصب پکیج	۱۱۵,۰۰۰,۰۰۰	۹۹	۱۱,۳۸۵,۰۰۰,۰۰۰
۶	لوله کشی رایزر گاز از کنتور تا پشت واحد	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۹۹	۴,۹۵۰,۰۰۰,۰۰۰
				جمع کل: ۷۰,۷۰۵,۸۰۰,۰۰۰

* این محاسبات توسط شرکت توان ابنیه پایدار در زمستان ۱۳۹۹ صورت گرفته است.

مقایسه از منظر فضای اشغال شده جهت لوله کشی

در سیستم‌های مستقل مانند پکیج به تعداد واحد نیاز به لوله کشی گاز است. این حجم از لوله کشی باعث کاهش مساحت لابی و فضای عمومی می‌شود که به علت تامین فضاهای عمومی تاچارا از فضای واحد گرفته می‌شود. در تصویر زیر به علت تامین فضای راهرو واحدها فضای به ابعاد 320×40 سانتی‌متر از اتاق خواب یکی از واحدها گرفته شده است. بین 0.5 مترمربع تا 1.5 مترمربع از مساحت هر واحد کاسته می‌شود که در مجموع واحدها، گاهی تا چند ده متر از کل زیربنای قابل فروش واحدها کم می‌شود که به معنی صدها میلیون تومان ضرر برای سازنده است. عموماً در چنین ساختمان‌هایی، برای تفکیک بودن آب نیز در صورت امکان به تعداد واحدها لوله کشی انجام می‌شود که این امر یعنی یک داکت دیگر برای لوله‌های مجزای آب !!!



در ساختمان‌های دارای پکیج نیاز است تا لوله گاز مجزا برای هر واحد و همچنین برای تفکیک آب، لوله‌های مجزا به صورت مستقل کشیده شود. این امر باعث می‌شود تا فضای بیشتری نسبت به یک لوله کشی نیاز باشد که نتیجه آن کاهش زیربنای مفید هر واحد است. در تصویر روبرو در یک ساختمان 27 واحدی کارفرما در سیستم سرمایش بجای استفاده از چیلر مرکزی از مینی‌چیلر استفاده کرده است که باعث شده حجم لوله کشی‌ها نزدیک به 10 برابر شود!!! همچنین فضای مشاعات به طول 3.2 متر و عرض 40 سانتی‌متر را به داکت اختصاص داده در صورتی که می‌توانست با داکت 40 در 80 این اتفاق بیفتد که یعنی کاهش مساحت هر واحد و همچنین هزینه 27 مینی‌چیلر دو برابر بیشتر از هزینه یک چیلر مرکزی شده است!!!

در نهایت نیز هزینه برق هر واحد و هزینه نگهداری هر واحد در طول دوران بهره‌برداری بسیار بیشتر از سیستم مرکزی است.

مقایسه موتورخانه مرکزی و پکیج از منظر بهره‌برداری

در ساختمان‌های دارای پکیج هنگام خرابی یا نیاز به سرویس، حتما باید شخص به تنهایی اقدام به درخواست تعمیرکار نماید که این امر با مشکلات متعددی همچون نیاز به حضور در منزل هنگام تعمیر، احتمال حضور سرویس کار ناشی، دریافت هزینه‌های غیرمتعارف و حضور فرد غریبه در منزل می‌شود ولی در صورت استفاده از موتورخانه مرکزی، تعمیرات برای تمامی واحدها توسط یک تعمیرکار انجام می‌شود و نیازی به حضور افراد ساکن در منزل نیست و هزینه نگهداری سیستم موتورخانه به دلیل سادگی تجهیزات طی مدت چند دهه به مراتب کمتر از هزینه پرداخت شده توسط تک تک افراد برای سیستم پکیج خواهد بود.

بزرگترین مزیت سیستم مرکزی: در سیستم مرکزی از هر تجهیز ۲ یا ۳ دستگاه نصب گردیده و یک دستگاه رزرو دیده شده است هیچگاه سیستم مختل و خاموش نمی‌شود. برعکس سیستم پکیج که گاهی جهت تعمیر و تامین قطعه مورد نظر ۲۴ تا ۴۸ ساعت به طول کشیده است. در ساختمان‌های که اجبار به نصب دودکش جهت پکیج است، فضای قابل توجهی از واحد به این موضوع اختصاص دارد و اینکه در ساختمان‌هایی که فضای تراس کوچکی دارند وجود یک پکیج در دسرساز می‌شود.

مقایسه موتورخانه مرکزی و پکیج از منظر امنیت

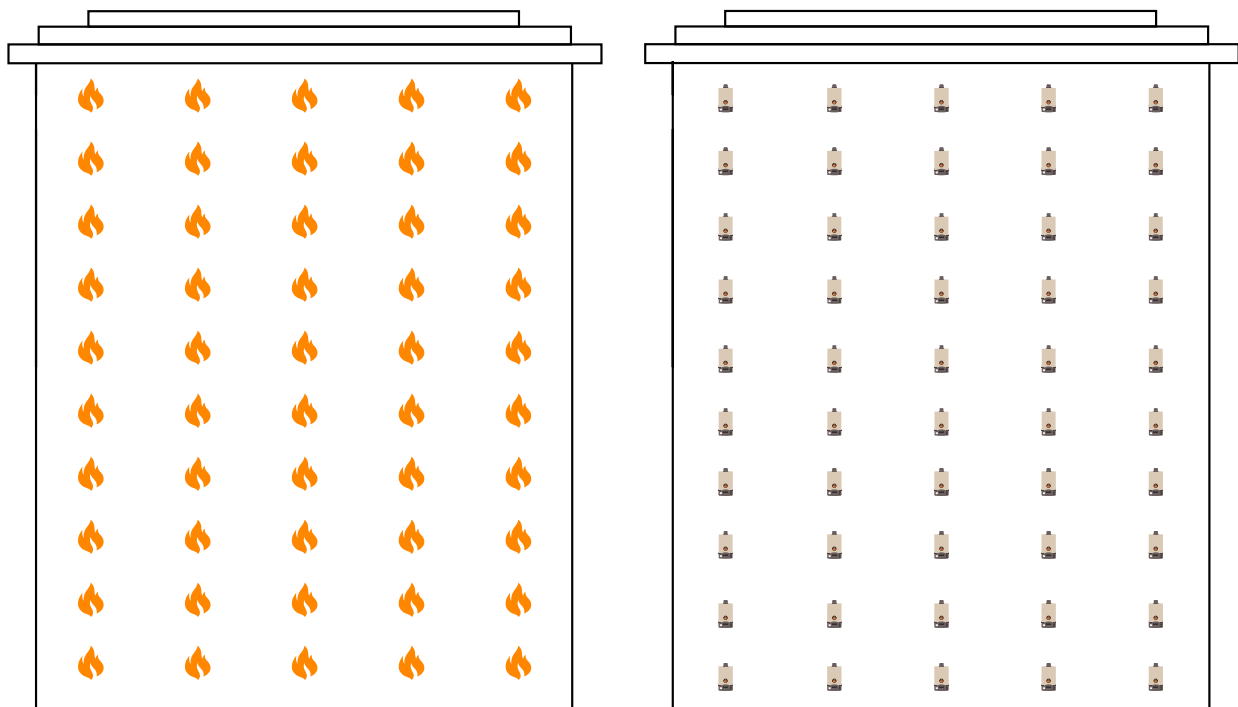
یکی از مهمترین ایرادات پکیج، امنیت آن است. امنیت پایین در سیستم پکیج به چند دلیل است، ابتدا نیاز به لوله کشی گاز بسیار بیشتر در داخل ساختمان و همچنین وجود شعله و دودکش در داخل واحد که احتمال جدا شدن اتصالات یا کپ شدن لوله دودکش و خفگی بر اثر گازمونواکسید از عواقب آن است.

در هنگام استفاده از پکیج و سیستم لوله کشی مجزا، بایستی به تعداد واحدها لوله مجزا کشیده شود. یعنی در ساختمان ۹۹ واحدی بجای یک لوله گاز ۹۹ عدد لوله گاز مجزا از ابتدای ساختمان کشیده شود که احتمال شکستگی یا نشستی از درزجوشها یا در مواقع زلزله و یا سوراخ کردن اشتباهی یکی از لوله ها توسط ساکنین بسیار بالا است. به عنوان مثال احتمال نشت لوله گاز در ساختمان ۹۹ واحدی دارای پکیج ۹۹ برابر یک ساختمان ۹۹ واحدی دارای یک موتورخانه مرکزی است.

در صورت نصب پکیج در داخل واحد، احتمال خفگی بر اثر گازمونواکسید کربن بسیار جدی است. گرفتگی لوله دودکش و همچنین جدا شدن اتصالات دودکش عموماً باعث این مشکل می شوند.

صدای روشن و خاموش شدن پمپ سیرکولاسیون پکیج باعث کاهش آسایش ساکنین و ایجاد آلودگی صوتی می شود که در یک ساختمان ۹۹ واحدی تاثیر روی آسایش زندگی حداقل ۳۰۰ نفر به صورت مستقیم در طول حداقل ۳۰ سال دارد.

تصویر: وجود ۵۰ شعله در یک ساختمان ۵۰ واحدی دارای پکیج به جای یک موتورخانه مرکزی



مقایسه موتورخانه مرکزی و پکیج از منظر آسایش بهره‌بردار و ساکن

آسایش را از چند دیدگاه می‌توان بررسی کرد، ابتدایی‌ترین آن هنگام استحمام و استفاده از آب گرم مصرفی است. در سیستم موتورخانه مرکزی به دلیل وجود مخزن ذخیره آب گرم مصرفی، در هر لحظه می‌توان از آب با دمای مناسب استفاده کرد ولی در اغلب پکیج‌ها به دلیل عدم وجود آب گرم ذخیره، هنگام استفاده و استحمام برای رسیدن آب به دمای مناسب، مصرف‌کننده باید حدود ۳۰ ثانیه صبر نماید تا آب گرم شود. در همین بازه حداقل ۵ لیتر آب مستقیماً به فاضلاب می‌رود تا آب به دمای مورد نظر برسد.

در حین دوش گرفتن دمای آب دائماً سرد و گرم می‌شود زیرا فشار سیستم و دبی آب عبوری تغییر می‌کند و هیچگاه در طول استفاده، دمای آب ثابت نمی‌ماند و همواره مصرف‌کننده باید خودش دمای آب را تنظیم مجدد نماید.

در پکیج‌های تک مبدله هنگام دوش گرفتن، اولویت سیستم تامین آب گرم مصرفی است و لذا در حین استحمام آب گرم به شوفاژها وارد نمی‌شود و بنابراین هنگام استحمام رادیاتورها سرد می‌شوند که این امر در کویل‌های متصل به داکت منجر به انتشار هوای سرد به جای هوای گرم می‌شود که اتفاقی نامطلوب است.

در سیستم پکیج بدون مخزن (مبدل‌دار) نمی‌توان دمای آب گرم مصرفی دلخواه را انتخاب کرد یا خیلی داغ یا سرد می‌شود. ولی در سیستم مرکزی با یک سیستم تعمیر و نگهداری ساده می‌توان دمای دلخواه آب گرم را انتخاب کرد و این باعث مصرف انرژی کمتری نسبت به سیستم پکیج می‌شود. یکی از مشکلاتی که به سیستم پکیج وارد است بحث یخ‌زدگی است.

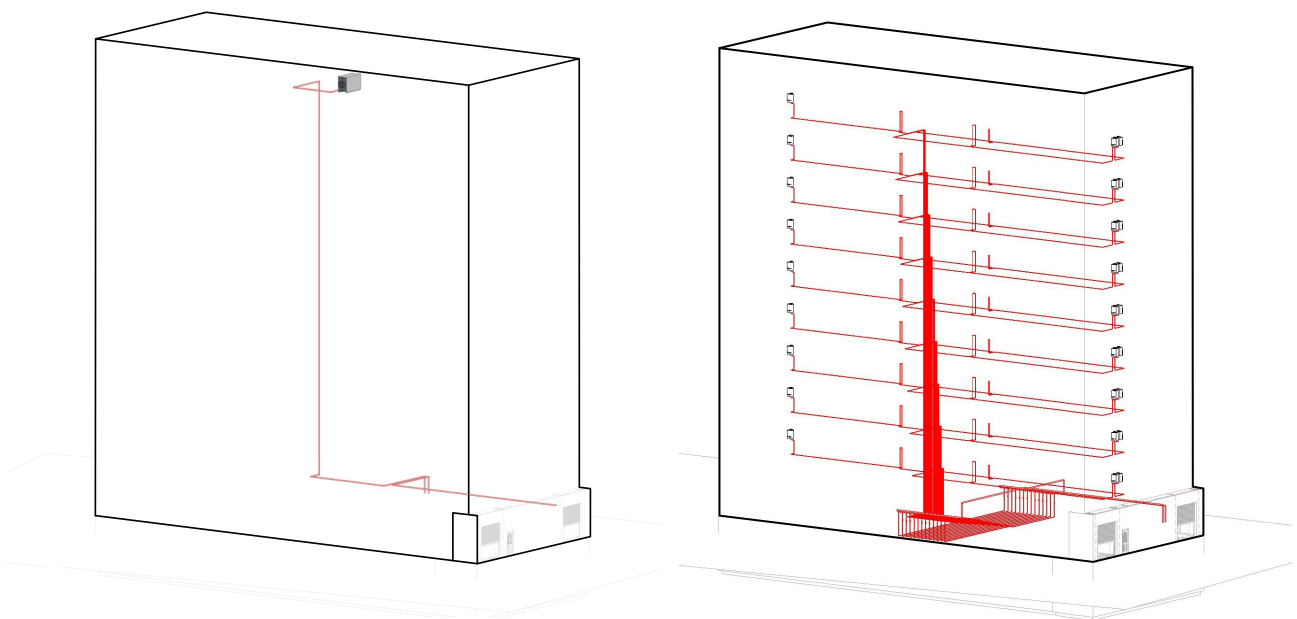
اکثر پکیج‌ها داخل تراس نصب می‌شوند و به فضای آزاد راه دارند و در شهرهای سردسیر امکان یخ‌زدگی سیستم سرد و گرم پکیج در روزهای سرد سال است.

بررسی از دیدگاه محیط زیست

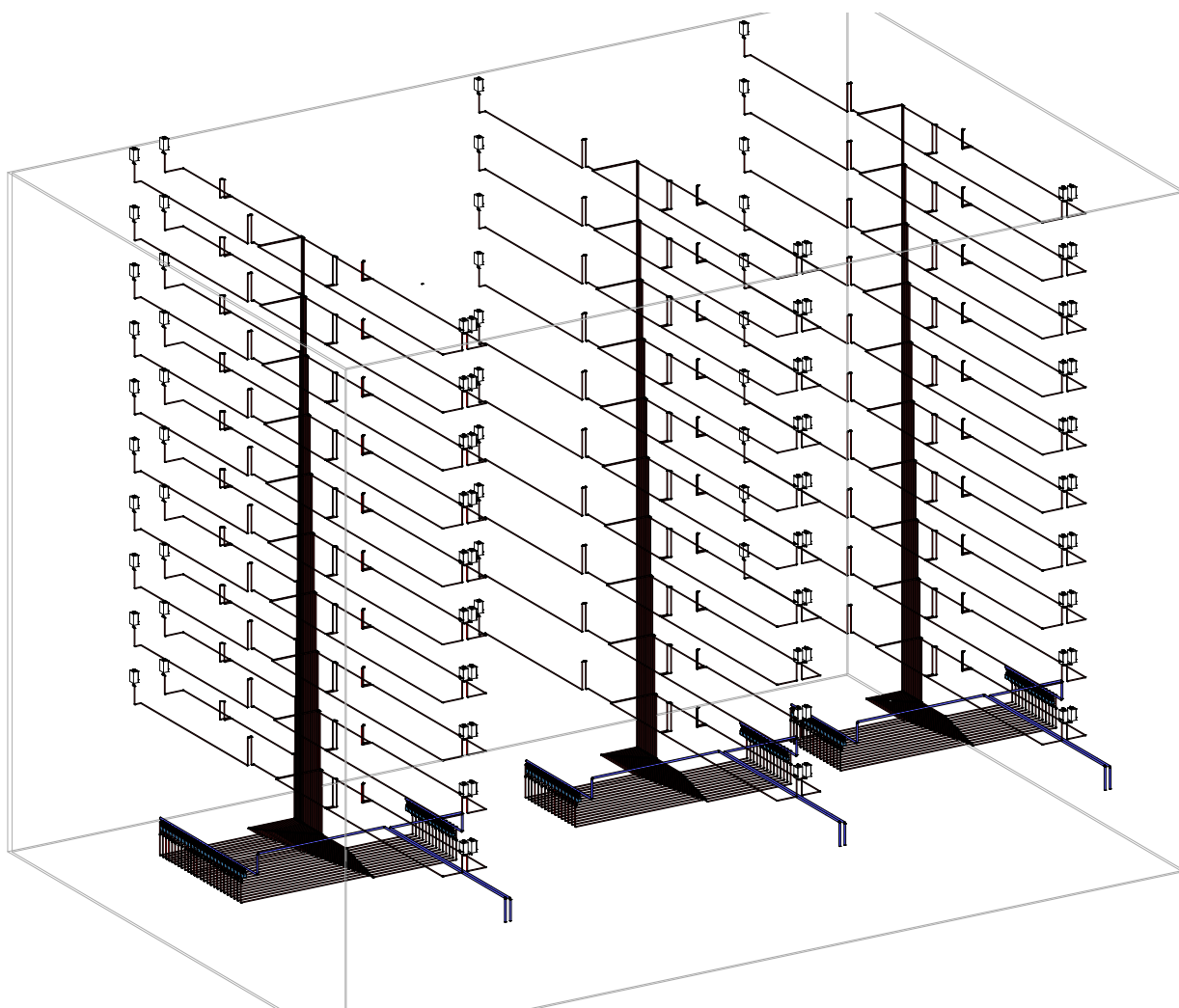
در سیستم موتورخانه مرکزی به دلیل وجود یک سیستم مرکزی، امکان تنظیم و بهینه سازی و استفاده از تجهیزات با راندمان بالا وجود دارد. همچنین امکان بازرسی به صورت دوره ای و فصلی وجود دارد تا از سلامت و کارکرد با راندمان حداکثری اطمینان حاصل شود. اما در سیستم پکیج به دلیل وجود تعداد بسیاری مالک، مالکین تا زمانی که مجبور به تعمیر نباشند نسبت به انجام اقدامات اصلاحی مانند رسوب گیری و تنظیم مشعل اقدامی انجام نمی دهند.

همچنین به دلیل عدم وجود آب گرم آماده برای استحمام یا شستشو در سیستم پکیج، به ناچار ساکنین بایستی به بین ۲۰ الی ۳۰ ثانیه آب را هدر دهند تا فرمان روشن شدن مشعل به پکیج رسیده و آب گرم جایگزین آب سرد در لوله ها شود. البته پکیج های دارای مخزن ذخیره هم اخیراً تولید می شوند که دارای مخزن آب گرم آماده هستند اما هزینه بالاتری دارند و لذا کاربرد کمتری دارند و فضای بیشتری را اشغال می نمایند.

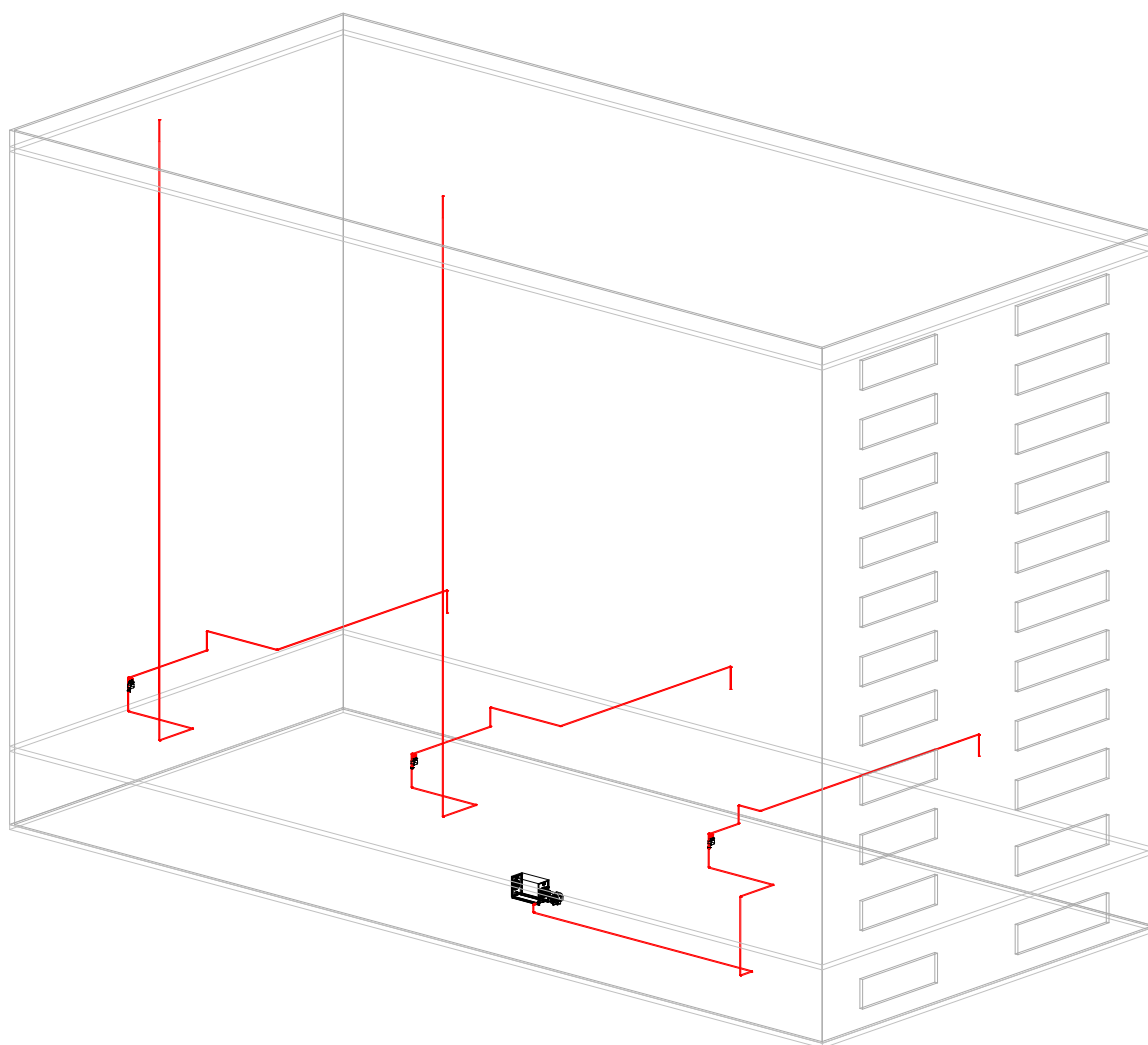
تصویر سمت راست یک ساختمان ۲۷ واحدی با ۲۷ لوله گاز مجزا و ۲۷ پکیج را نمایش می دهد و تصویر سمت چپ همان ساختمان ۲۷ واحدی با موتورخانه مرکزی و یک لوله گاز جهت پخت و پز و موتورخانه رو با هم را نشان می دهد.



تصویر: یک ساختمان ۹۹ واحدی با ۹۹ لوله گاز مجزا و ۹۹ پکیج را نمایش می‌دهد و در این ساختمان به جای ۱۸۹ متر لوله ۴ اینچ از ۶۲۴۲ متر لوله یک و یک چهارم اینچ استفاده شده است.

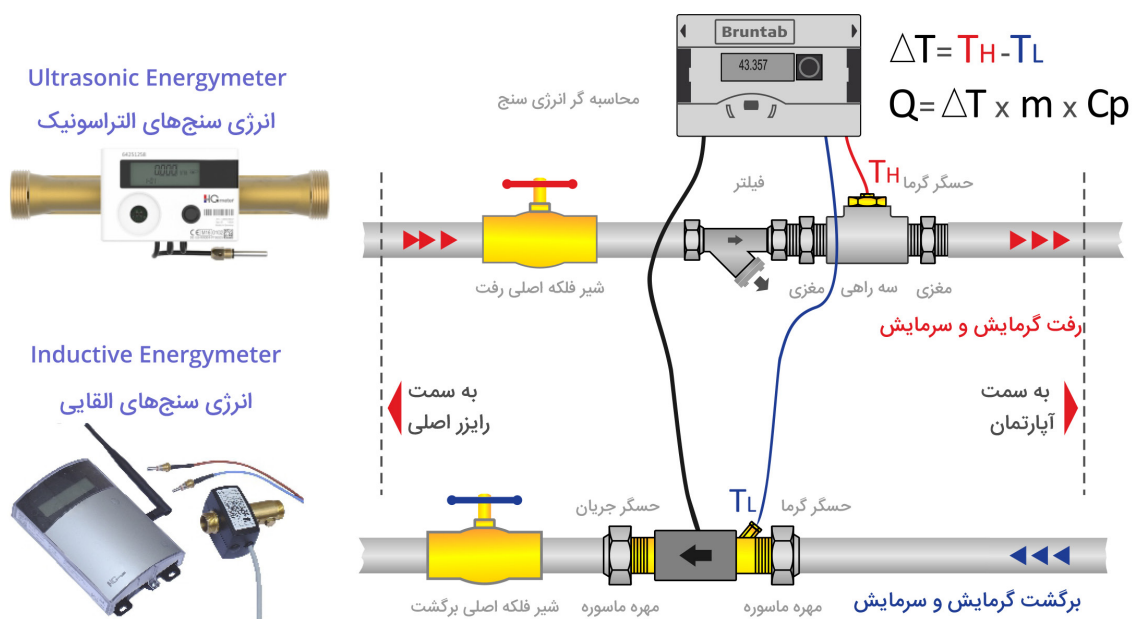


تصویر: یک ساختمان ۹۹ واحدی دارای موتورخانه مرکزی را نمایش می‌دهد. در مقایسه این تصویر با تصویر صفحه قبل تفاوت در مقدار لوله گاز مورد نیاز به وضوح قابل رویت است.

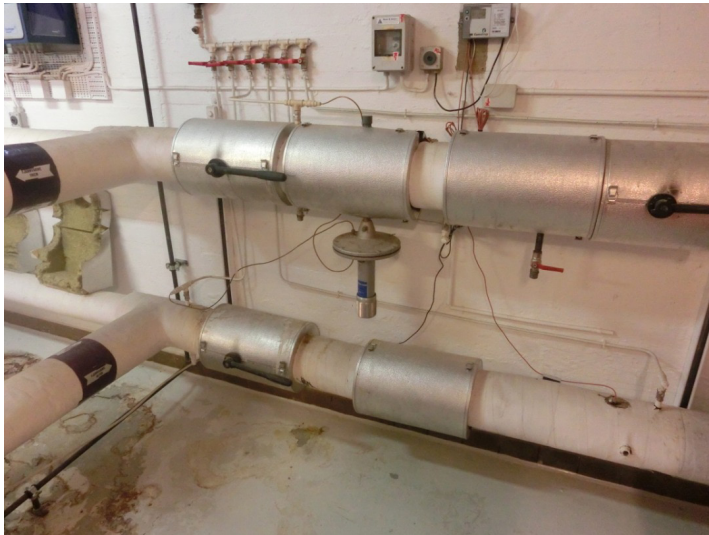


ایرادات موتورخانه و راهکارهای حل آن

یکی از دلایل روی آوردن سازندگان به استفاده از پکیج در سال‌های اخیر، تمایل مصرف کننده به مستقل بودن مصرف گاز و آب با توجه به گران شدن حامل‌های انرژی است. در سیستم موتورخانه مرکزی به دلیل اینکه گاز در یک دیگ تبدیل به انرژی گرمایی می‌شود، میزان مصرف گرمایش و آب گرم توسط هر واحد مشخص نمی‌شود و این به عنوان نقطه ضعف برای سازندگان و بهره‌برداران است. البته برای این مساله در جهان بیش از یک صدسال است که راهکار اندازه‌گیری و تفکیک مصرف ارائه شده است. به این صورت که برای هر واحد روی ورودی سیستم آب سیرکوله گرمایشی کنتور انرژی یا به عبارتی انرژی سنج نصب می‌شود و همچنین روی سیستم آب مصرفی کنتورهای آب تا میزان انرژی و آب مصرفی هر واحد مشخص شده و در نهایت سهم قبض گاز و آب آن واحد مشخص گردد. شرکت برونتاب انرژی از سال ۲۰۱۱ با اخذ نمایندگی از شرکت برونتای دانمارک در ایران شروع به نصب و تولید تجهیزات تفکیک آب، گاز، برق و انرژی نموده است. در حال حاضر برونتاب انرژی به عنوان شرکتی دانش بنیان در زمینه اندازه‌گیری و تفکیک هوشمند انرژی و آب و همچنین بهینه‌سازی مصرف و تجهیزات پایش مصرف برای ساختمان‌های سبز مشغول به فعالیت است. توسط تجهیزات هوشمند برونتاب، نه تنها اندازه‌گیری و تفکیک مصرف اتفاق می‌افتد، بلکه با توجه به هوشمندبودن سامانه، امکان مشاهده لحظه به لحظه مصرف از طریق تلفن همراه و رایانه شخصی وجود دارد. بدین ترتیب نه تنها سهم هر واحد از قبض اصلی مشخص می‌شود، بلکه میزان مصرف هر واحد به صورت ساعتی و روزانه و ماهانه قابل مشاهده و رصد کردن هست که همین امر باعث تغییر رفتار ساکنین و تلاش هر خانواده برای کاهش مصرف دارد. به همین دلیل است که در استانداردهای بین‌المللی بهینه سازی انرژی به آن اشاره شده است. با توجه به اهمیت تفکیک و پایش انرژی در کاهش مصرف، سالهاست که در بسیاری از کشورها تفکیک انرژی به صورت اجبار قانونی در آمده است. در اروپا بیش از ۳۰ سال و در ترکیه و چین بیش از ۱۰ سال.

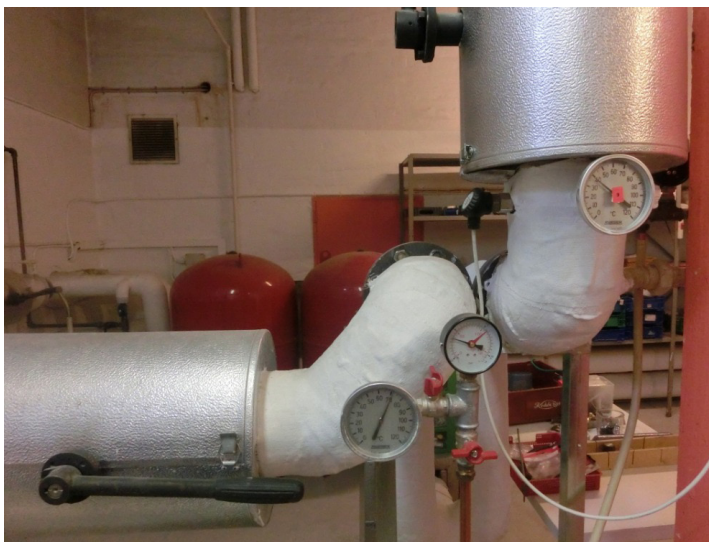


تجربه جهانی در استفاده از سیستم موتورخانه مرکزی و سیستم پکیج



در جهان سالها است که از سیستمهای مرکزی برای مجتمعها و پروژههای پر واحد استفاده میشود. نه تنها از موتورخانه مرکزی، بلکه از موتورخانههای عظیم منطقه‌ای District heating برای تامین آب گرم و گرمایش یک ناحیه‌ای از شهر نیز بهره‌گیری میشود.

در پروژههای بزرگ استفاده از سیستمهای تولید و مصرف انرژی اخیرا در جهان مرسوم شده است. با استفاده از CHP می‌توان گاز را تبدیل به برق و حرارت نمود و حرارت را بازفروشی کرد و در موتورخانه مرکزی استفاده نمود.



تصاویر: زیرزمین یک ساختمان ۱۶۰ واحدی در شهر کپنهاگ دانمارک، دارای سیستم گرمایش منطقه‌ای که آب گرم از مرکز شهر تامین شده و در مخازن دو جداره تبادل حرارت و سنجش انرژی صورت می‌پذیرد.



مقایسه موتورخانه مرکزی و پکیج از منظر معماری



سیستم موتورخانه مرکزی در زیرزمین و یا در پشت بام و فضای سرپوشید نصب می شود و لوله ها نیز در داکت مخصوص که در دید نیست. در سیستم پکیج، هر پکیج بایستی یا در آشپزخانه و یا در بالکن هر واحد نصب شود که در هر دو صورت از نظر بصری به عنوان یک قطعه در دید و قابل رویت است که جنبه بصری زیبایی ندارد. در سیستم پکیج، دودکش نیز در دید است و همچنین تعداد زیادی کنتورگاز در مشاعات و یا ورودی پارکینگ نصب می شود که باعث اشغال فضا و اغتشاش بصری می شود.

تصویر: اغتشاش بصری، خطر آتش سوزی، لوله کشی اضافی، هزینه زیاد در یک ساختمان ۳۲۰ واحدی که از پکیج استفاده شده



جدول: مقایسه موتورخانه‌های مرکزی و پکیج در یک ساختمان از جنبه‌های مختلف

پکیج	موتورخانه مرکزی	مقایسه از جنبه‌های مختلف
۹۹ عدد پکیج	یک دیگ و یک مشعل	تعداد دستگاه
۹۹ لوله گاز	یک لوله گاز اصلی	لوله‌های گاز
۹۹ دودکش از پکیج‌ها	یک دودکش از موتورخانه	دودکش
۹۹ کنتور	یک کنتور اصلی	کنتور
۹۹ لوله گاز برای کنتورها	یک لوله گاز و چهار لوله آب گرم	فضای مورد نیاز لوله‌کشی
باید به ازای هر پکیج یک لوله گاز مجزا کشیده شود	در صورتی که به همراه انرژی سنج و سیستم هوشمند تفکیک مصرف استفاده شود تفکیک است	تفکیک بودن مصارف
حدود ۱,۵ برابر سیستم موتورخانه	حدود دو سوم قیمت پکیج	هزینه
احتمال گاز گرفتگی وجود دارد	ایمن	امنیت و خطر
دما متغیر و صدا در داخل واحد یا بالکن واحد	دمای آب همواره یکنواخت است و بدون صدا در داخل واحد	آسایش
اشغال فضا در ۹۹ واحد خانه یا بالکن	در زیرزمین یا پشت بام نصب می‌شود	معماری
هر واحد باید به صورت مجزا تعمیر کار بیاورد و در نتیجه ۹۹ بار باید لوله‌کش مراجعه نماید.	تعمیر کار یکبار مراجعه می‌نماید	تعمیرات
بین ۷ الی ۱۲ سال	بین ۳۰ تا ۵۰ سال	طول عمر
برای دوش گرفتن باید حدود ۳۰ ثانیه صبر کرد تا آب گرم شود و در این زمان آب هدر می‌رود	همواره دمای آب یکنواخت است و قابل استفاده	مصرف آب

برخی از کارفرمایان و موسساتی که افتخار خدمت به آنان را داریم



تفکیک آب و گاز
۲۳۶ واحد قزوین



تفکیک آب
منطقه ۲۲-۳۷۵ واحد



تفکیک آب
۳۲۰ واحد مشهد



شرکت فراسوی شرق
تفکیک موتورخانه، چیلر و آب
۱۷۶ واحد مشهد



شرکت ملی گاز ایران
تفکیک برق و آب
۴۶۰ واحد سرخس



تفکیک برق
۲۱۰ واحد تهران



تفکیک موتورخانه، چیلر و آب
۵۴ واحد شیان تهران



مجتمع تجاری البرز
تفکیک برق ۱۹۶ واحد قزوین



تفکیک آب
۱۷۲ واحد مشهد



سازمان مدیریت پروژه
مجتمع‌های تجاری اداری



دانشگاه صنعتی اصفهان



دانشگاه تهران



شرکت گروه سرمایه‌گذاری سکن (سهی هم)



مجموعه ورزشی انقلاب



Nexa زیما



سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران



Nexa گراندو



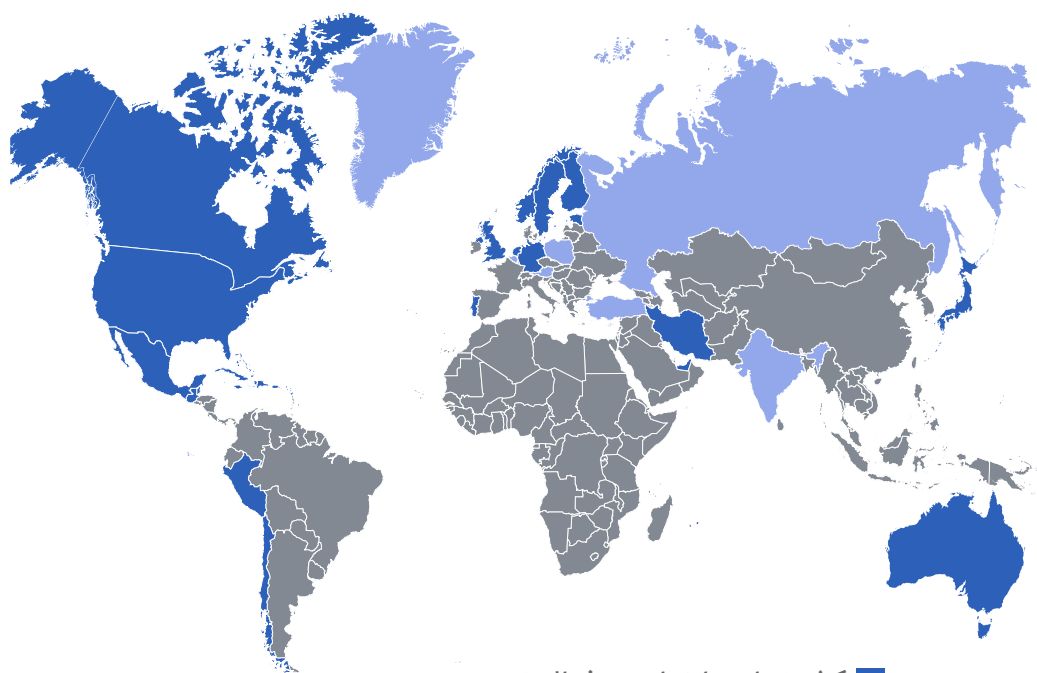
آبفا استان تهران



گروه شرکت‌های
ایرانیان اطلس
IRANIAN ATLAS COMPANIES GROUP



سازمان نظام مهندسی
ساختمان

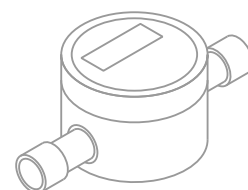
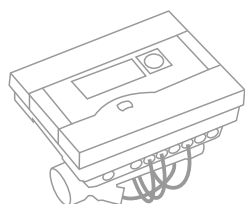
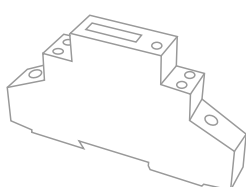


کشورهای با نماینده فعال ■
کشورهای با دستگاه‌های در حال کار ■



تجهیزات برونتاب

هم اکنون در بیش از 25 استان کشور و در 4 قاره جهان در حال بهره‌برداری است



شبکه های اجتماعی

- [bruntab_energy](https://t.me/bruntab_energy)
- [bruntab_energy](https://www.instagram.com/bruntab_energy)
- [aparat.com/bruntab](https://www.aparat.com/bruntab)
- [facebook.com/bruntab](https://www.facebook.com/bruntab)

تلفن ها

- 02122381364
- 02122385364
- 09023874313
- 09031116235

آدرس برونتاب

تهران، سعادت آباد
بلوار پاکنژاد، خیابان سپیدار
کوچه اشکان پ 11
www.bruntab.com