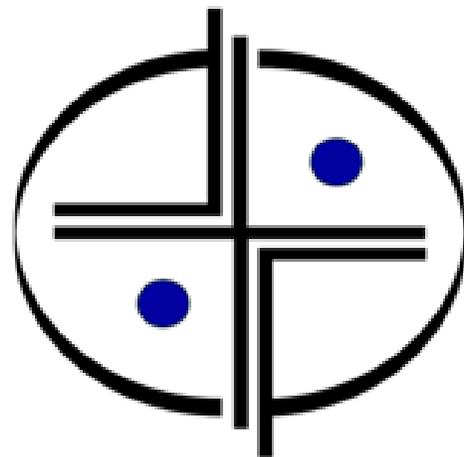


Owtana Tech System

سیستم‌های تهویه مطبوع

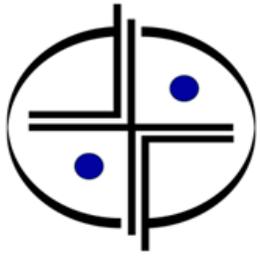
جلسه اول

مدرس: عرفان حقیقت



Owtana Tech System

درباره ما

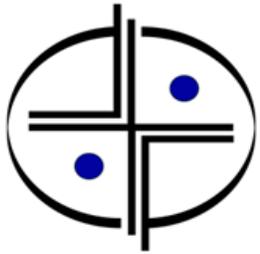


Owtana Tech System

پروژه‌های صنعتی

پروژه‌های پژوهشی

آموزش و تدریس

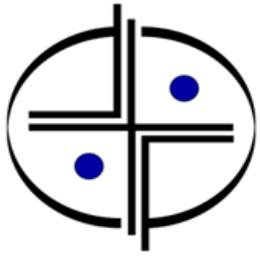


Owtana Tech System

دوره رایگان

3 جلسه آموزشی

با ارائه مدرک

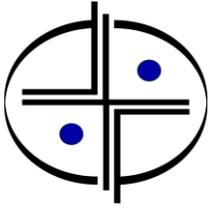


Owtana Tech System

پلن پایه: رایگان

پلن حرفه‌ای: -

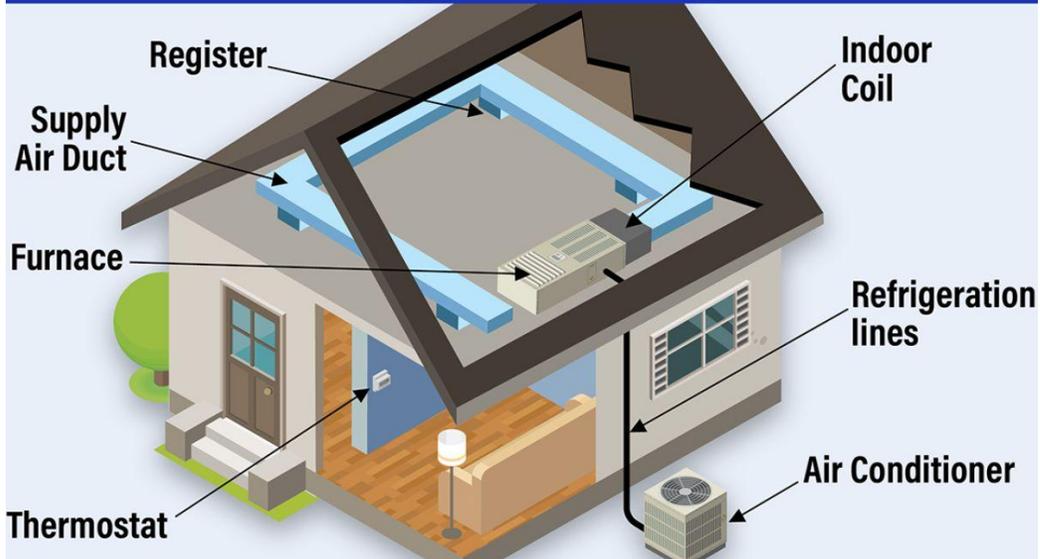
پلن ویژه: -



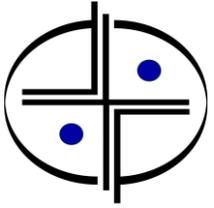
Owtana Tech System

مفهوم کلی تهویه مطبوع

Split HVAC System



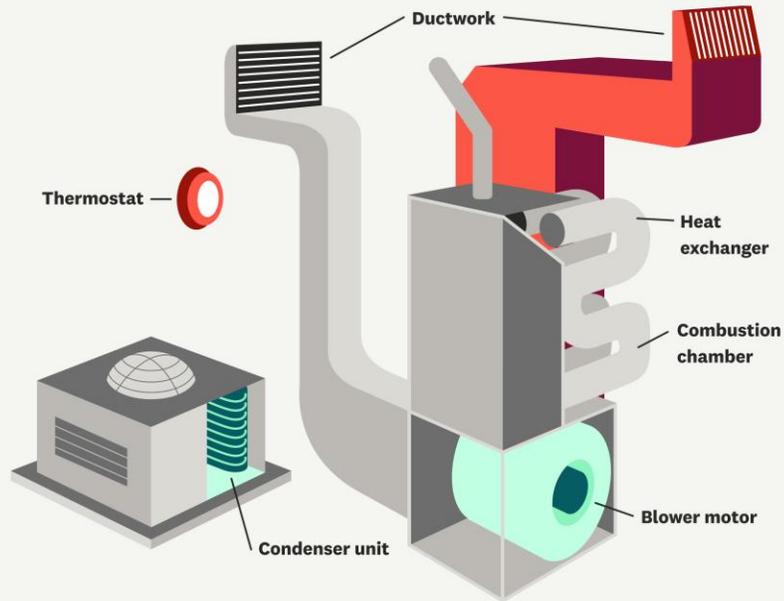
تهویه مطبوع فرآیندی ترکیبی است که چندین عملکرد را به صورت همزمان انجام می‌دهد. این فرآیند شامل آماده‌سازی هوا، انتقال آن، و ورودش به فضای مورد نظر است. سیستم تهویه می‌تواند گرمایش و سرمایش مورد نیاز را از طریق واحدهای مرکزی یا دستگاه‌های نصب‌شده بر روی پشت‌بام فراهم کند. افزون بر این، سیستم تهویه مطبوع وظیفه کنترل و حفظ دما، رطوبت، جریان هوا، پاکیزگی، سطح صدا و اختلاف فشار در فضا را برای تأمین آسایش و سلامت ساکنان یا در راستای نیازهای فرآیند تولید بر عهده دارد.



Owtana Tech System

مفهوم HVAC&R

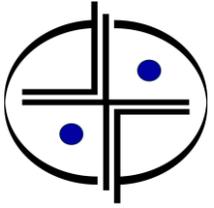
Parts of an HVAC system



*Stylized illustration; does not depict actual size ratio of items.

Angi

اصطلاح HVAC&R مخفف عبارت Heating, Ventilating, Air Conditioning, and Refrigerating است. این واژه، ترکیبی از تمام فرآیندهای اصلی تهویه مطبوع به شمار می‌رود. از آنجا که هر یک از این فرآیندها پیش از شکل‌گیری مفهوم جامع تهویه مطبوع توسعه یافته‌اند، در صنعت امروزی همچنان از اصطلاح HVAC&R برای اشاره به کل این سیستم استفاده می‌شود.

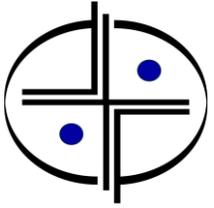


Owtana Tech System

تعریف سیستم تهویه مطبوع



سیستم تهویه مطبوع یا HVAC&R مجموعه‌ای از اجزا و تجهیزات است که به صورت متوالی به گونه‌ای چیده شده‌اند تا هوا را آماده‌سازی کرده، به فضای مورد نظر منتقل نموده و پارامترهای محیطی داخل فضا را در محدوده‌ای مشخص کنترل کنند. بیشتر سیستم‌های تهویه مطبوع چهار عملکرد اصلی دارند: ۱. تأمین انرژی سرمایشی و گرمایشی مورد نیاز. ۲. آماده‌سازی هوای تأمین‌شده از طریق گرم یا سرد کردن، رطوبت‌دهی یا رطوبت‌گیری، تصفیه و کاهش نویز.

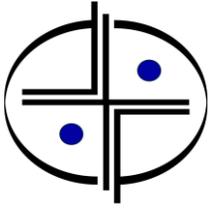


عملکردهای اصلی سیستم تهویه مطبوع



۳. توزیع هوای آماده‌شده، که شامل مقدار کافی هوای تازه بیرون نیز هست، به فضای مورد نظر.

۴. کنترل و حفظ پارامترهای محیطی داخلی مانند دما، رطوبت، پاکیزگی، جریان هوا، سطح صدا و اختلاف فشار بین فضای تهویه‌شده و محیط اطراف در محدوده‌ای از پیش تعیین‌شده. نوع فضا، تعداد افراد، کیفیت کنترل، و هزینه‌های عملیاتی، تعیین‌کننده نوع و چیدمان اجزای سیستم تهویه مطبوع هستند که باید برای دستیابی به شرایط مناسب به کار گرفته شوند.

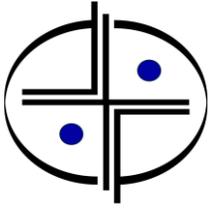


انواع سیستم‌های تهویه مطبوع



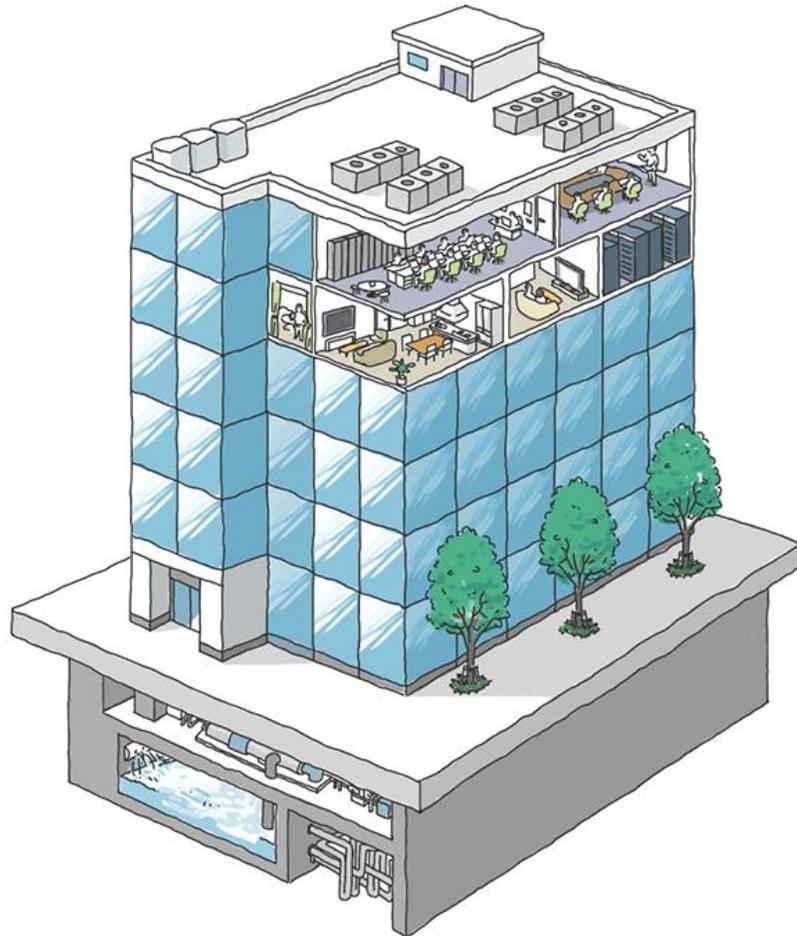
سیستم‌های تهویه مطبوع را می‌توان بر اساس کاربردشان به دو گروه اصلی تقسیم کرد:

۱. سیستم‌های تهویه مطبوع برای آسایش انسان
۲. سیستم‌های تهویه مطبوع فرآیندی در سیستم‌های آسایشی هدف ایجاد شرایط مطلوب برای ساکنان است، در حالی که در سیستم‌های فرآیندی، کنترل دقیق پارامترهای محیطی برای تولید یا نگهداری محصولات اهمیت دارد.

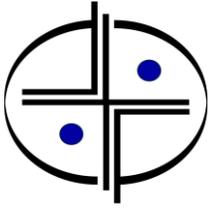


Owtana Tech System

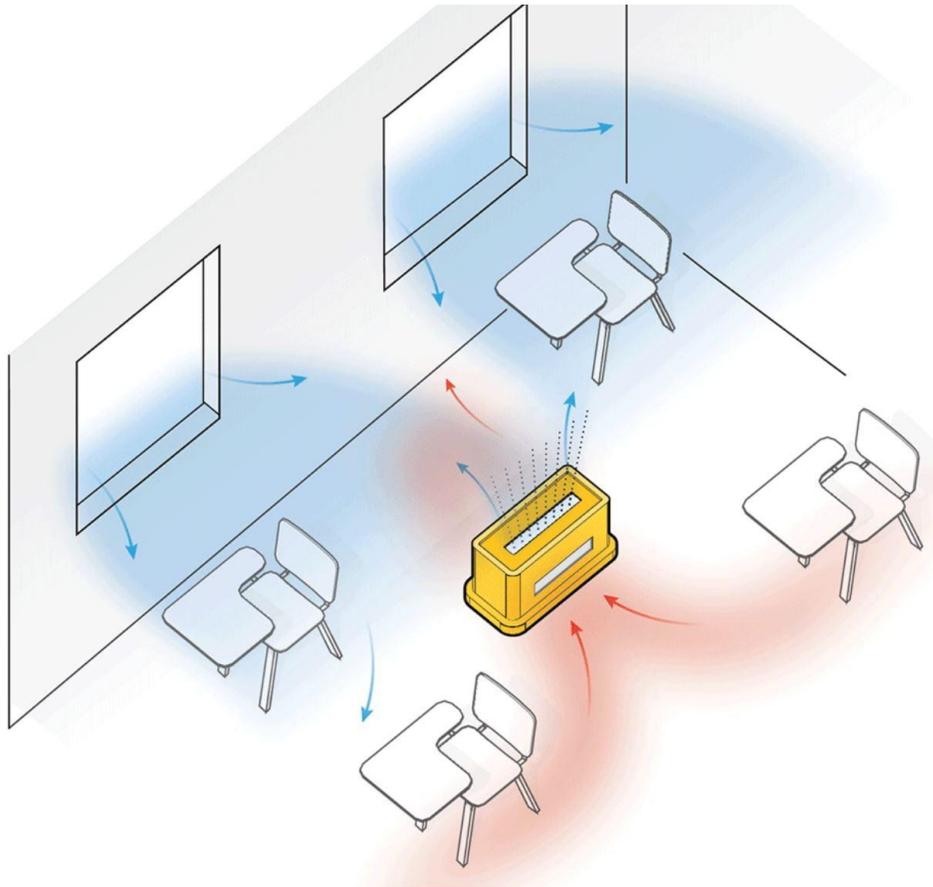
سیستم‌های تهویه برای آسایش انسانی



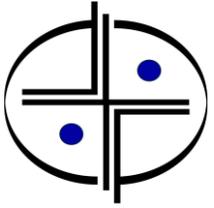
هدف اصلی سیستم‌های تهویه مطبوع آسایشی، فراهم کردن محیطی راحت و سالم برای انجام فعالیت‌های روزمره است. این سیستم‌ها در بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله ساختمان‌های اداری، فروشگاه‌ها، رستوران‌ها، و مراکز خرید به کار می‌روند. در ساختمان‌های بلندمرتبه، سیستم‌های پیچیده‌تری برای پاسخ‌گویی به نیازهای مستأجران متعدد طراحی می‌شوند، در حالی که در ساختمان‌های کوچک‌تر، معمولاً یک منطقه یا زون مشخص تحت پوشش قرار می‌گیرد.



تهویه مطبوع در بخش‌های عمومی و آموزشی



بخش‌های نهادی شامل مدارس، دانشگاه‌ها، کتابخانه‌ها، موزه‌ها، سالن‌های ورزشی سرپوشیده و مراکز فرهنگی هستند. برای مثال، ورزشگاه سرپوشیده بزرگ سوپر دوم در نیواورلئان آمریکا گنجایش ۷۸ هزار نفر را دارد و به سیستم‌های تهویه گسترده‌ای مجهز است که دما و کیفیت هوای داخل را برای جمعیت زیاد حفظ می‌کنند.

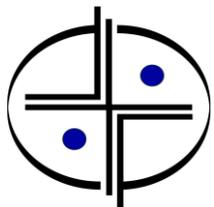


Owtana Tech System

تهویه در بخش مسکونی و اقامتی



در بخش‌های مسکونی و اقامتی مانند هتل‌ها، متل‌ها، مجتمع‌های آپارتمانی و خانه‌های شخصی، سیستم‌های تهویه معمولاً به صورت شبانه‌روزی و پیوسته کار می‌کنند. زیرا در هر زمان ممکن است افراد در این فضاها حضور داشته باشند و نیاز به دمای مطلوب، تهویه کافی و کیفیت هوای مناسب وجود دارد.

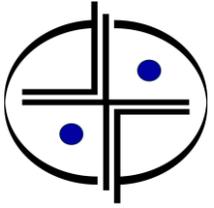


Owtana Tech System

تهویه مطبوع در مراکز درمانی

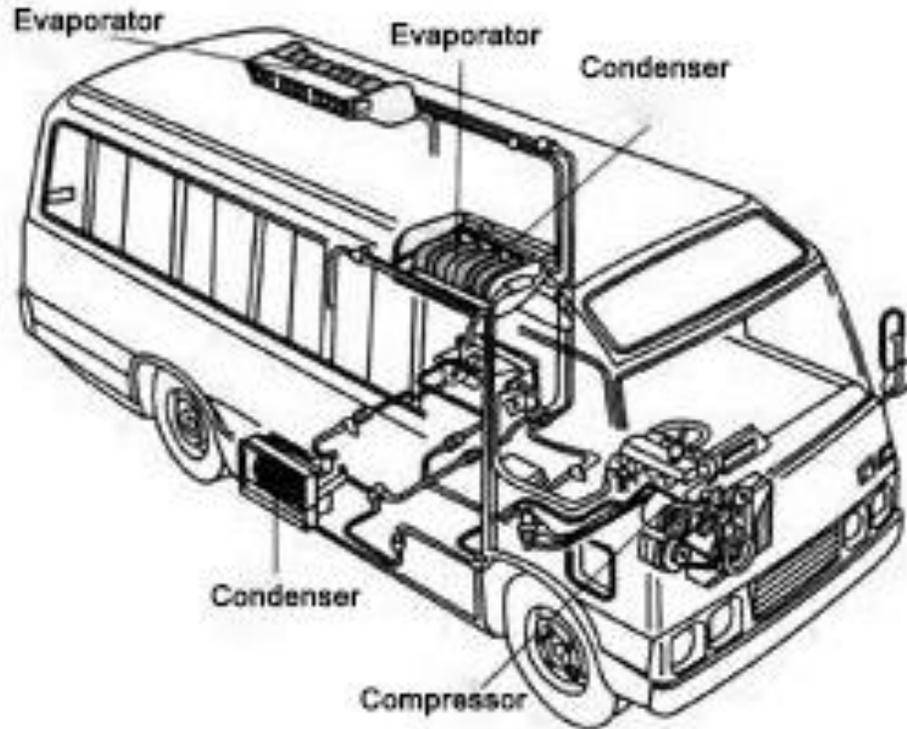


بخش بهداشت و درمان شامل بیمارستان‌ها، خانه‌های سالمندان و مراکز مراقبت طولانی‌مدت است. در این فضاها معمولاً از فیلترهای ویژه برای حذف باکتری‌ها و ذرات ریزتر از میکرومتر استفاده می‌شود، به‌ویژه در اتاق‌های عمل، بخش نوزادان و مراقبت‌های ویژه. رطوبت نسبی در بخش‌های عمومی بیمارستان‌ها اغلب در زمستان حداقل روی ۳۰ درصد حفظ می‌شود تا از خشکی هوا و خطر آلودگی جلوگیری شود.



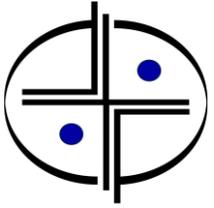
Owtana Tech System

تهویه مطبوع در بخش حمل و نقل

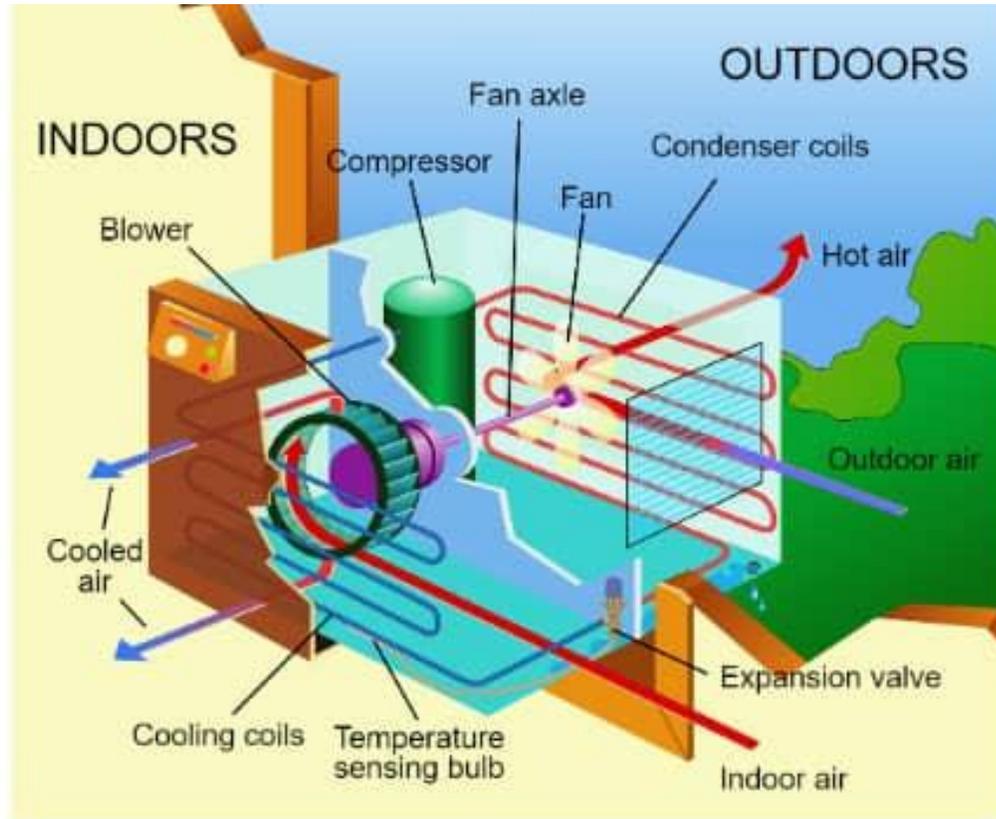


Non-independent bus air conditioning systems

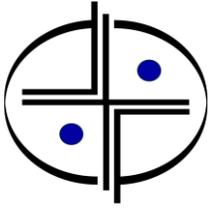
بخش حمل و نقل شامل هواپیما، خودرو، قطار، اتوبوس و کشتی‌های مسافرتی است. با افزایش توقع مسافران برای راحتی و رفاه، کنترل شرایط محیطی در این وسایل اهمیت یافته است. هواپیماهای مدرن که در ارتفاعات زیاد پرواز می‌کنند، به اختلاف فشاری حدود ۵ psi میان کابین و جو بیرون نیاز دارند تا فشار داخلی برای انسان مناسب بماند. در آمریکا تا سال ۱۹۹۲، حدود ۸۴ درصد ساختمان‌های تجاری مجهز به سیستم سرمایش و بیش از ۹۱ درصد دارای سیستم گرمایش بوده‌اند.



مفهوم سیستم‌های تهویه فرآیندی



سیستم‌های تهویه فرآیندی برای کنترل محیط داخلی در تولید، انبارداری محصولات یا فعالیت‌های تحقیق و توسعه به کار می‌روند. این سیستم‌ها برای اطمینان از شرایط دقیق دما، رطوبت و پاکیزگی محیط طراحی شده‌اند تا کیفیت محصولات یا فرآیندهای حساس صنعتی حفظ شود.

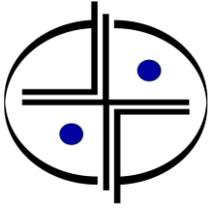


Owtana Tech System

صنایع نساجی

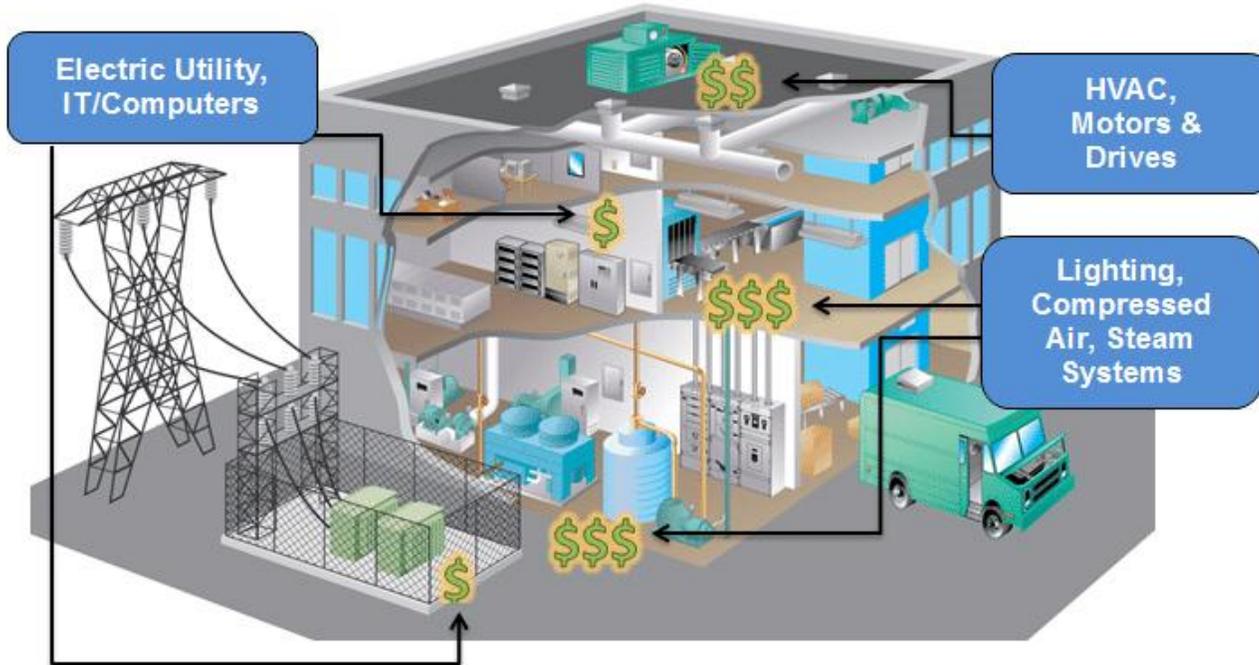


در کارخانجات نساجی، الیاف طبیعی و مصنوعی خاصیت رطوبت‌پذیری دارند. کنترل دقیق رطوبت موجب افزایش استحکام نخ و پارچه در زمان فرآیند می‌شود. رطوبت نسبی بیش از اندازه می‌تواند در عملیات ریسندگی مشکل ایجاد کند، در حالی که رطوبت پایین ممکن است موجب ایجاد الکتریسیته ساکن و اختلال در تولید شود.

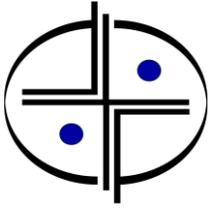


Owtana Tech System

صنایع الکترونیک و اتاق‌های تمیز

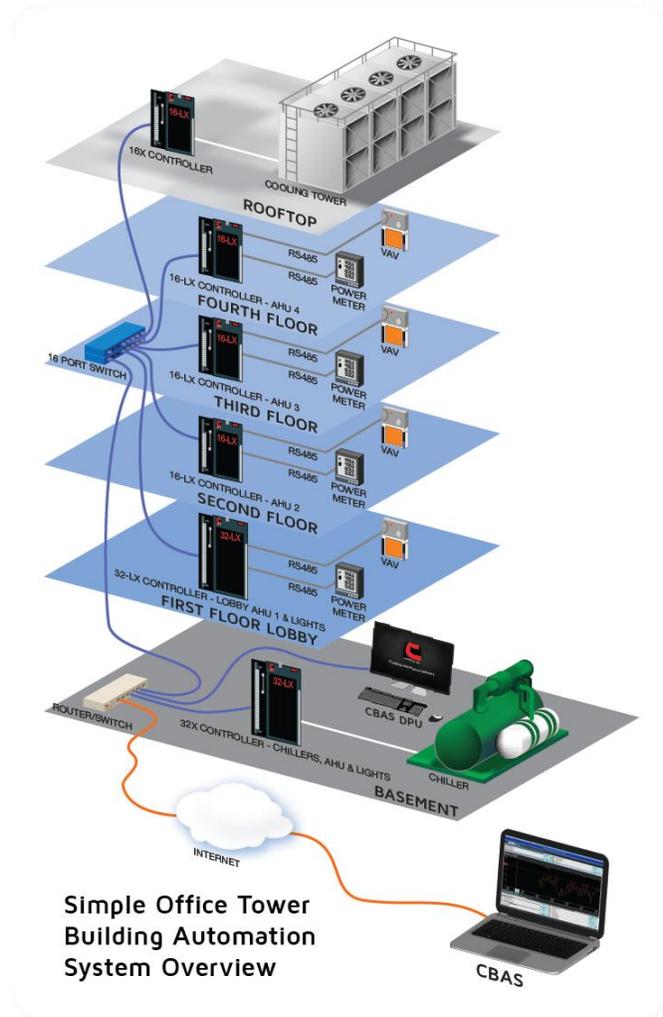


بسیاری از محصولات الکترونیکی مانند مدارهای مجتمع نیازمند تولید در اتاق‌های تمیز هستند، زیرا وجود ذرات معلق در هوا می‌تواند کیفیت آنها را کاهش دهد. کنترل رطوبت نسبی برای جلوگیری از خوردگی، میعان و ایجاد الکتریسیته ساکن ضروری است. به‌عنوان مثال، در یک اتاق تمیز کلاس ۱۰۰، دما باید حدود ۲۲ درجه سانتی‌گراد با تلورانس ± 1 درجه باشد و ذرات بزرگ‌تر از ۰.۵ میکرومتر نباید از ۱۰۰ عدد در هر فوت مکعب تجاوز کند.

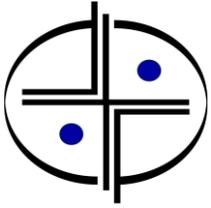


Owtana Tech System

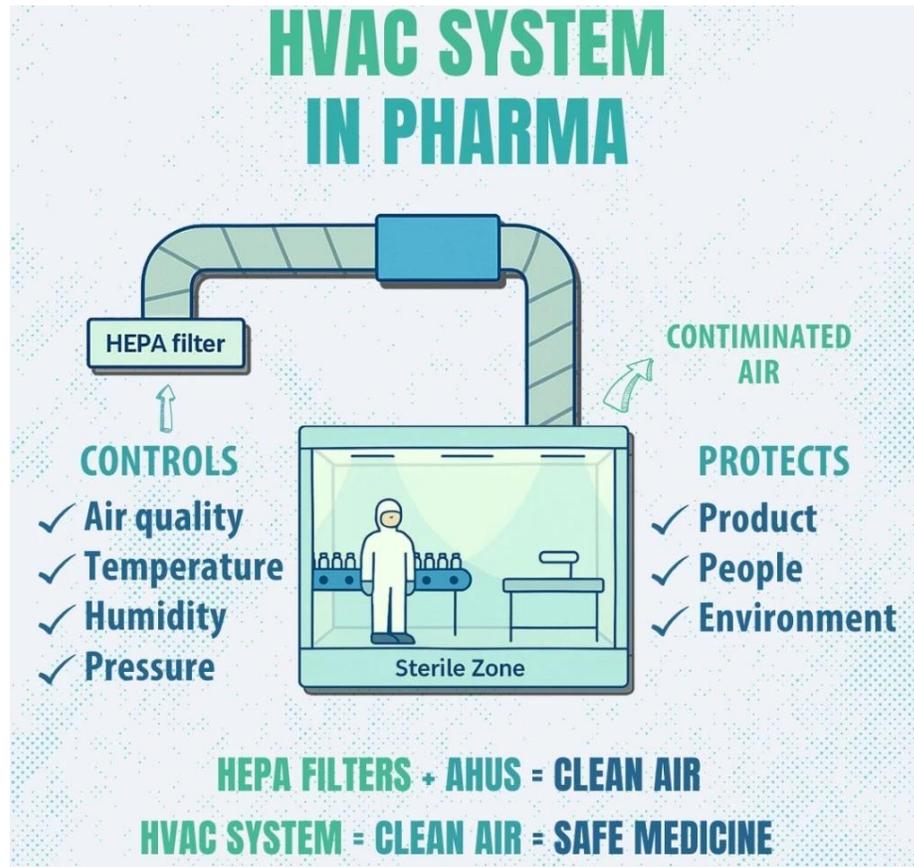
صنایع ابزار دقیق



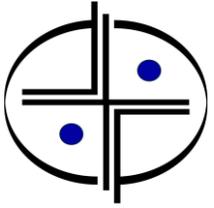
در صنایع تولید ابزار دقیق و تجهیزات حساس، کنترل بسیار دقیق دما ضروری است. برای مثال، شرکت Bausch and Lomb در دهه ۱۹۵۰ اتاقی با دمای ثابت 20 ± 0.56 درجه سانتی‌گراد ایجاد کرد تا محصولات نوری خود را با دقت بالا تولید کند.



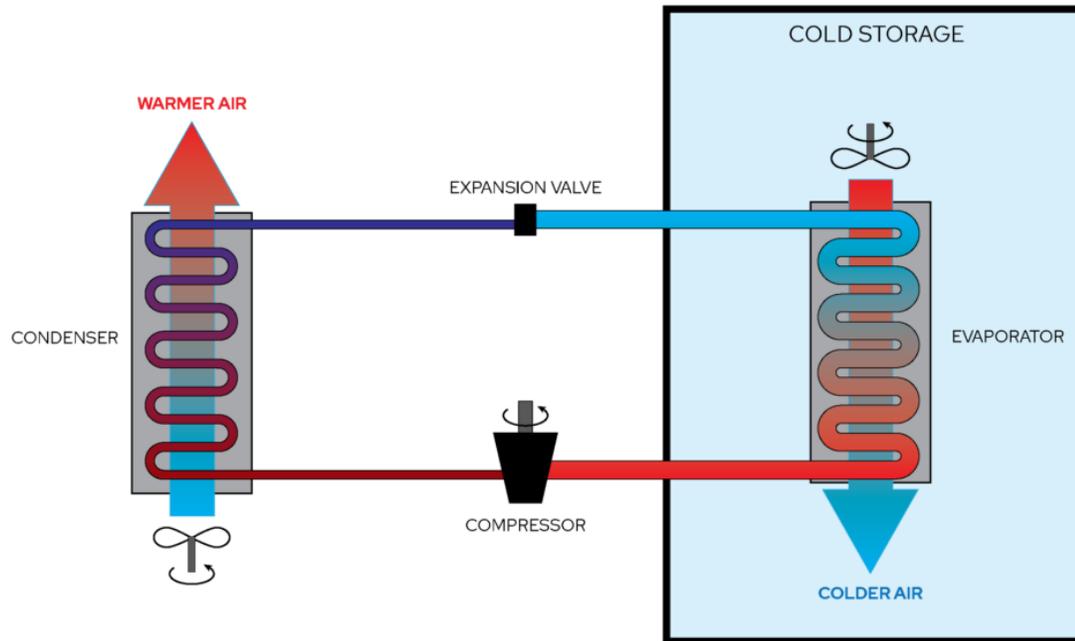
صنایع دارویی



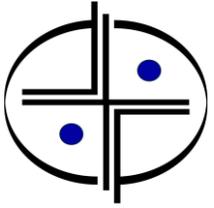
در تولید دارو، کنترل دما، رطوبت و پاکیزگی هوا اهمیت حیاتی دارد. برای نمونه، عصاره‌های کبد باید در دمای حدود ۲۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۵ درصد نگهداری شوند. اگر دما از ۲۷ درجه بالاتر رود، این ترکیبات دچار فساد می‌شوند. به همین دلیل، در کارخانه‌های داروسازی از فیلترهای بسیار کارآمد برای جلوگیری از آلودگی استفاده می‌شود.



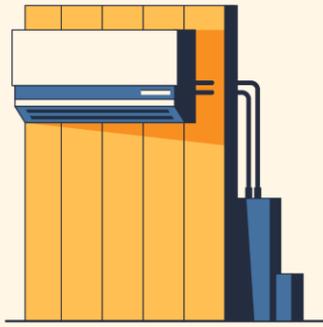
انبارهای سرد و نگهداری مواد غذایی



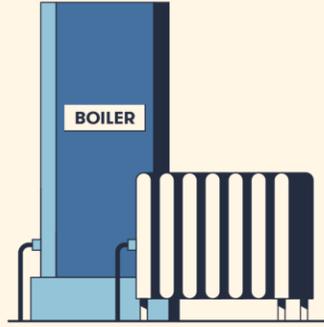
در انبارهای سرد مدرن، محصولات در دماهای بین منفی ۲ تا صفر درجه برای خنک‌سازی، و در بازه منفی ۲۳ تا منفی ۲۹ درجه سانتی‌گراد برای انجماد نگهداری می‌شوند. این فضاها همچنین رطوبت نسبی بین ۹۰ تا ۱۰۰ درصد را حفظ می‌کنند تا از فساد مواد جلوگیری شود. در حالی که کنترل دما تنها با سیستم‌های تبرید ممکن است، کنترل هم‌زمان دما و رطوبت نسبی تنها توسط سیستم‌های تهویه فرآیندی انجام می‌شود.



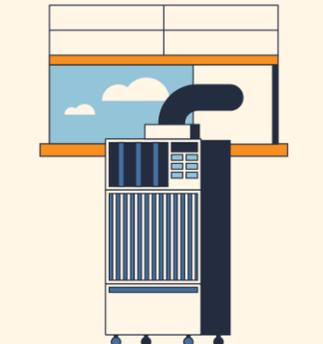
طبقه‌بندی بر اساس ساختار و عملکرد



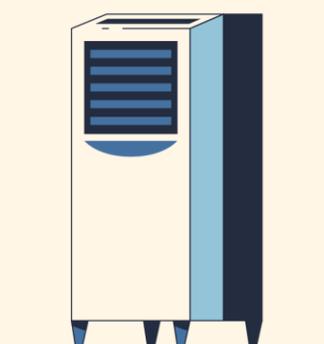
Duct-Free Mini-Split



Hydronic Heating

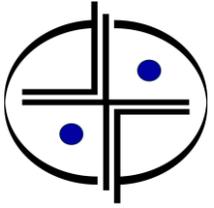


Portable Spot Cooler



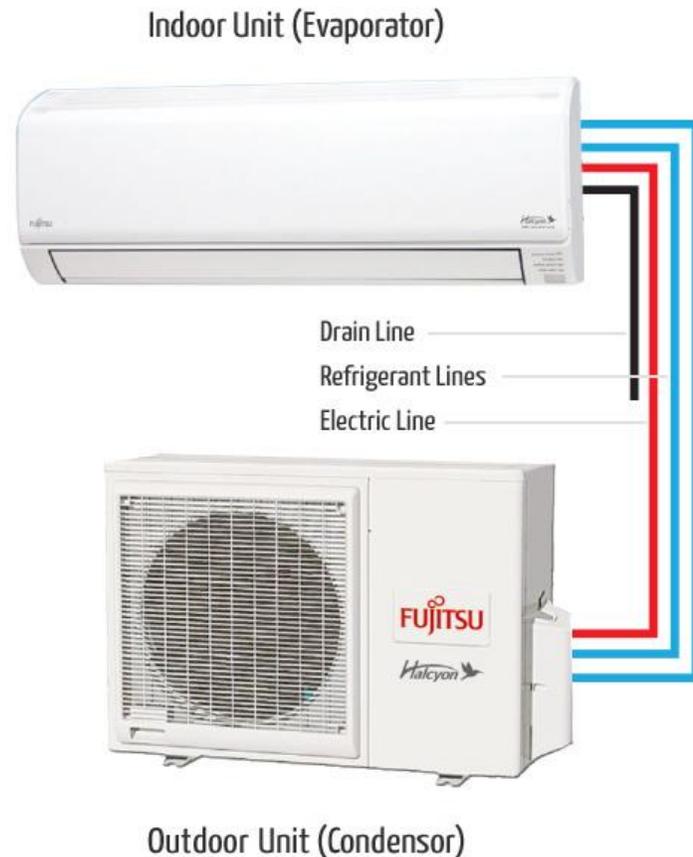
Portable Heat Pump

سیستم‌های تهویه مطبوع را می‌توان بر پایه‌ی ساختار فیزیکی و ویژگی‌های عملکردی آن‌ها طبقه‌بندی کرد. این طبقه‌بندی شامل سیستم‌های اتاقی مستقل، سیستم‌های سرمایش تبخیری، سیستم‌های مبتنی بر مواد جاذب رطوبت (دسیکانت)، سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارتی، اتاق‌های تمیز و سیستم‌های تهویه درون‌فضایی است.

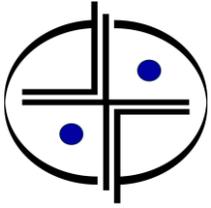


Owtana Tech System

سیستم‌های تهویه اتاقی مستقل



در این نوع سیستم‌ها، هر اتاق یا فضا دارای یک واحد کاملاً مستقل تهویه مطبوع است. این سیستم ممکن است شامل کولرهای پنجره‌ای، ترمینال‌های بسته، واحدهای دوتکه (اسپلیت) یا پمپ‌های حرارتی باشد. پمپ حرارتی حرارت را از منبعی در دمای پایین استخراج کرده و در دمای بالاتر به هوا یا آب منتقل می‌کند تا گرمایش مورد نیاز فراهم شود. هر اتاق معمولاً از یک یا چند واحد مستقل استفاده می‌کند و هیچ ارتباطی با سایر فضاها ندارد.

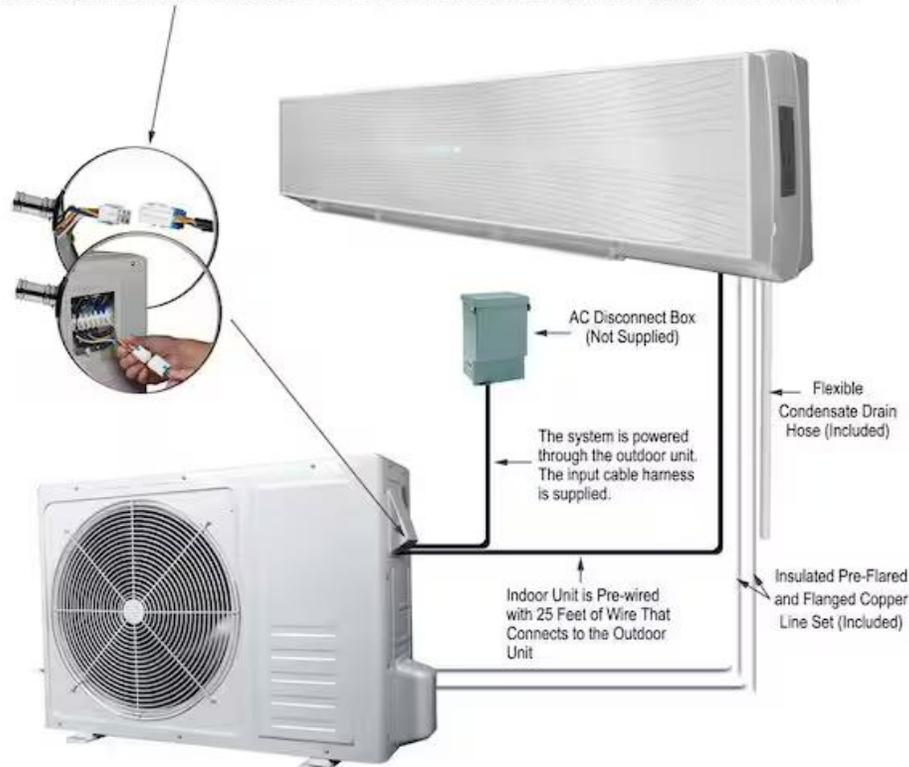


Owtana Tech System

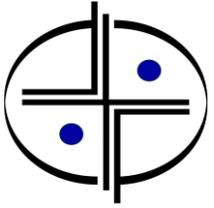
اجزای اصلی کولر اتاقی

The input power is supplied to the outdoor unit (wire harness supplied).

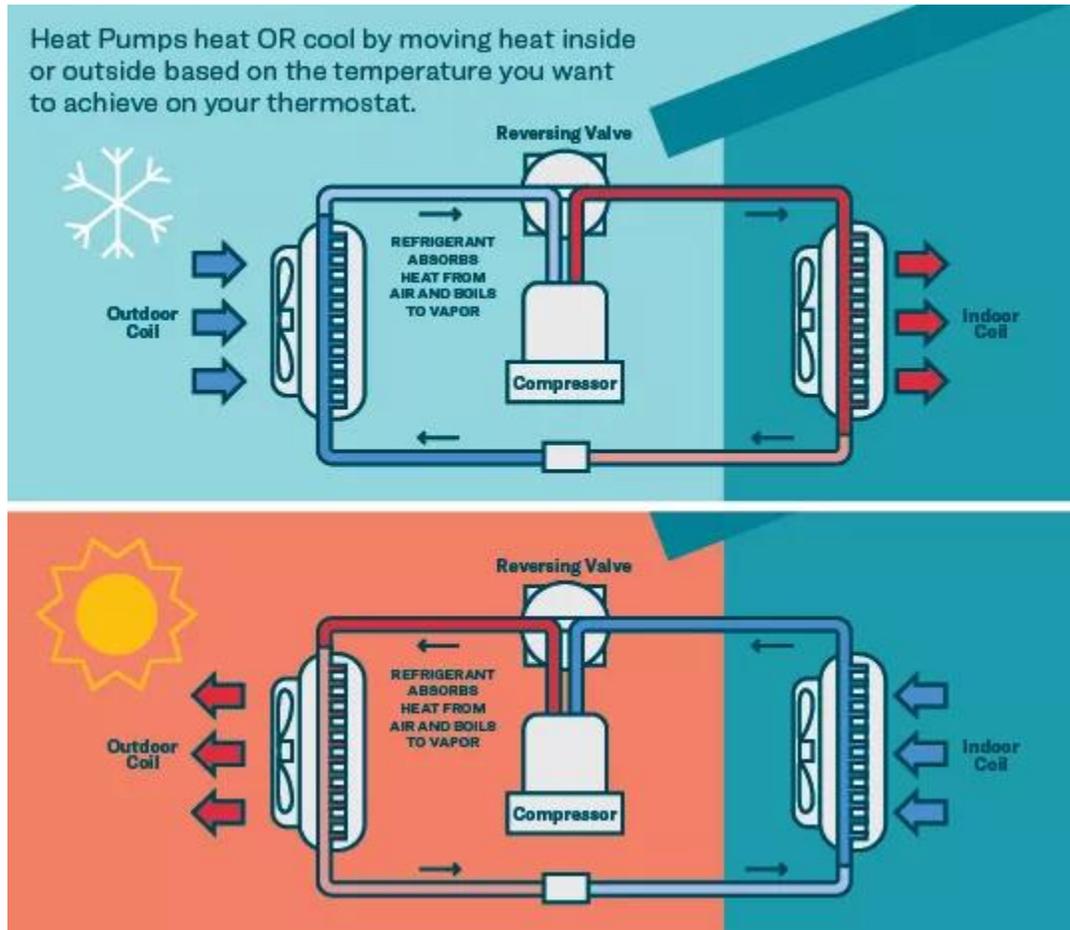
The indoor unit draws its power from and communicates with the outdoor by a series of wires. These wires are all contained in a single wire harness that is pre-wired to the indoor unit. Attached to the end of this wiring harness is a Quick-Connect terminal, which connects to its corresponding terminal located in the electrical panel of the outdoor unit. This Quick-Connect system substantially reduces installation time.



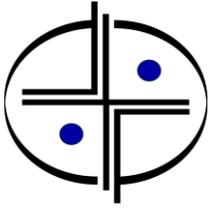
یک کولر اتاقی کارخانه‌ای از پیش مونتاژ شده شامل اجزایی نظیر فن اواپراتور برای دمیدن هوای خنک به فضا، کوپل لوله-پره‌ای برای تبخیر مبرد، فیلتر هوا برای حذف ذرات معلق، کمپرسور برای فشرده‌سازی مبرد و کندانسور برای چگالش گاز داغ است. سیستم کنترل دما نیز با حسگر و ترموستات، عملکرد کمپرسور را برای حفظ دمای مطلوب تنظیم می‌کند.



تفاوت کولر و پمپ حرارتی



تفاوت اصلی میان کولر اتاقی و پمپ حرارتی در وجود شیر چهارراهی معکوس کننده‌ی جریان است که در پمپ حرارتی نصب می‌شود. در برخی موارد، اجزای سیستم در دو واحد جداگانه قرار می‌گیرند: واحد بیرونی شامل کمپرسور و کندانسور، و واحد داخلی شامل مبدل هوا. این جداسازی باعث کاهش صدای کمپرسور در فضای داخلی می‌شود.

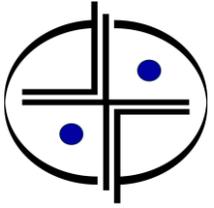


Owtana Tech System

سیستم‌های سرمایش تبخیری



سیستم‌های سرمایش تبخیری از اثر خنک‌کنندگی تبخیر آب برای کاهش دمای جریان هوا استفاده می‌کنند. این سیستم می‌تواند به صورت کارخانه‌ای (پکیج) یا در محل ساخته شود. در صورتی که سرمایش تبخیری تنها بخشی از نیاز سرمایش را تأمین کند، معمولاً به عنوان یکی از اجزای سیستم مرکزی یا پکیج عمل می‌کند. مزیت اصلی آن مصرف بسیار پایین انرژی نسبت به سیستم‌های تبرید مکانیکی است.

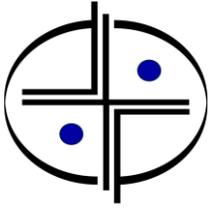


Owtana Tech System

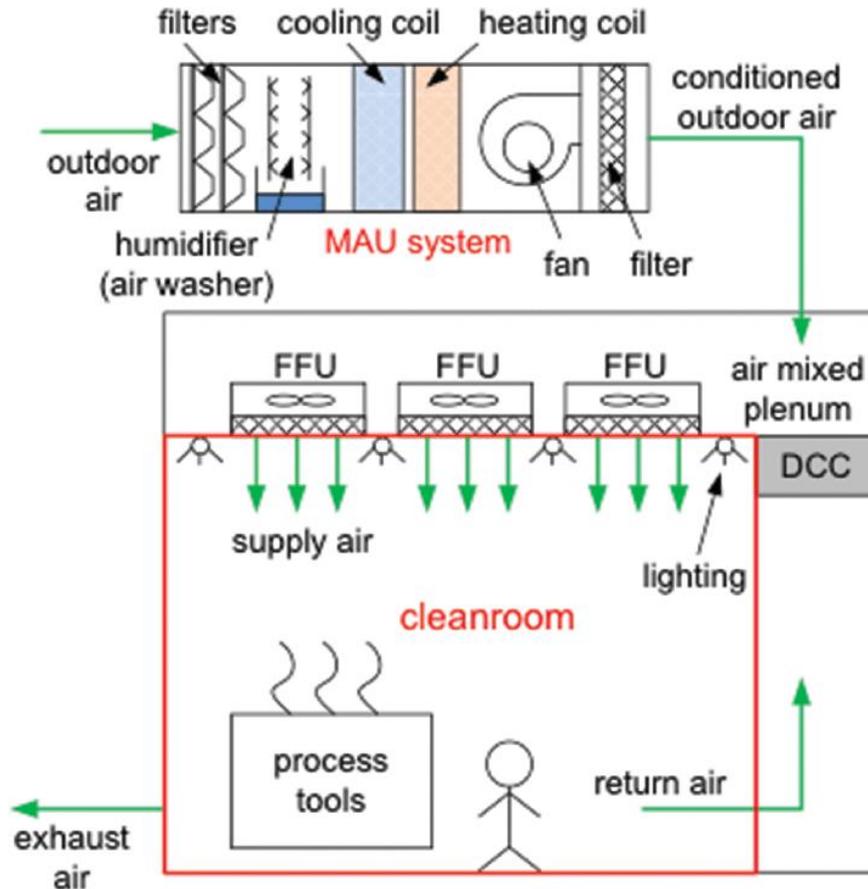
سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارتی



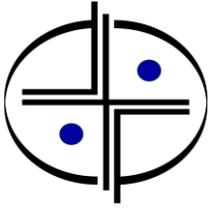
در سیستم‌های تهویه با ذخیره‌سازی حرارتی، کمپرسورهای تبریدی که با برق کار می‌کنند، در ساعات کم‌مصرف فعال می‌شوند. در این زمان، انرژی سرمایی در قالب آب سرد یا یخ در مخازن ذخیره می‌شود تا در ساعات اوج مصرف که تعرفه برق بالاست، از آن برای سرمایش ساختمان استفاده گردد. این روش باعث کاهش بار پیک الکتریکی و انتقال مصرف انرژی از ساعات گران به ساعات ارزان می‌شود.



سیستم‌های اتاق تمیز



سیستم‌های تهویه اتاق تمیز در فضاهایی استفاده می‌شوند که کنترل دقیق ذرات معلق، دما، رطوبت نسبی، تهویه، صدا، ارتعاش و فشار هوا ضروری است. کیفیت کنترل محیط در این فضاها مستقیماً بر کیفیت محصولات تولیدی تأثیر می‌گذارد. اتاق‌های تمیز معمولاً در صنایع الکترونیک، داروسازی، و تجهیزات پزشکی کاربرد دارند.

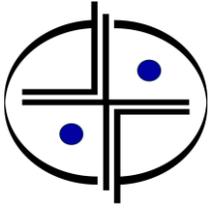


Owtana Tech System

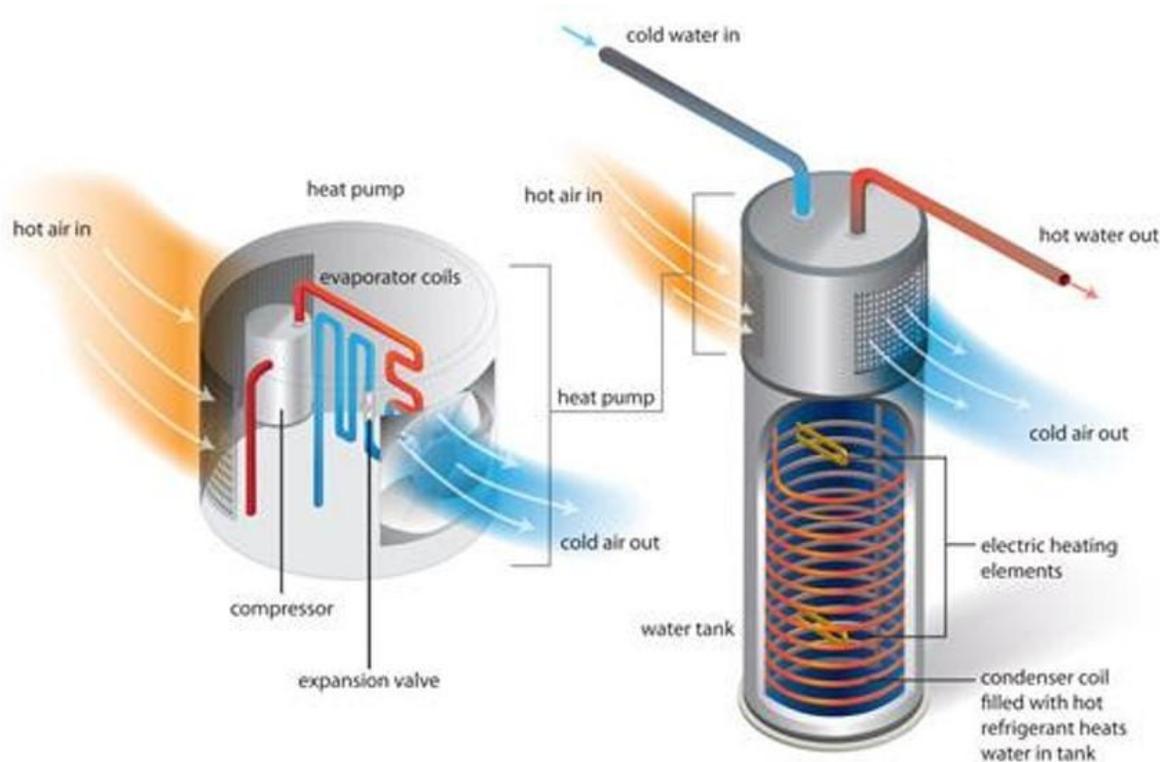
تعریف سیستم‌های مرکزی هیدرونیک



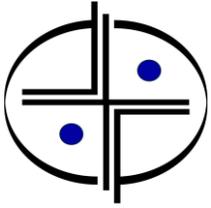
سیستم‌های تهویه مطبوع مرکزی هیدرونیک، که با نام سیستم‌های تهویه مطبوع مرکزی نیز شناخته می‌شوند، بر پایه گردش آب سرد یا گرم از یک منبع مرکزی برای سرمایش یا گرمایش هوا کار می‌کنند. در این سیستم‌ها، هوا از طریق کویل‌هایی عبور می‌کند که درون آن‌ها آب سرد یا داغ در جریان است. کاربرد اصلی آن‌ها در ساختمان‌های بزرگ با چندین ناحیه تهویه‌شده یا در مجموعه‌هایی با چند ساختمان مجزا است.



مزیت حرارتی آب نسبت به هوا



آب دارای ظرفیت حرارتی بسیار بالاتری نسبت به هواست. در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، ظرفیت گرمایی هر فوت مکعب آب حدود ۳۴۶۶ برابر بیشتر از هوا است. بنابراین، انتقال انرژی گرمایی یا سرمایی از طریق آب از نیروگاه مرکزی به واحدهای هوادهی بسیار کارآمدتر از انتقال آن توسط هوا است.

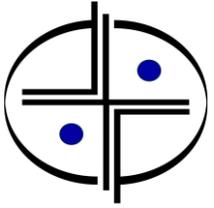


Owtana Tech System

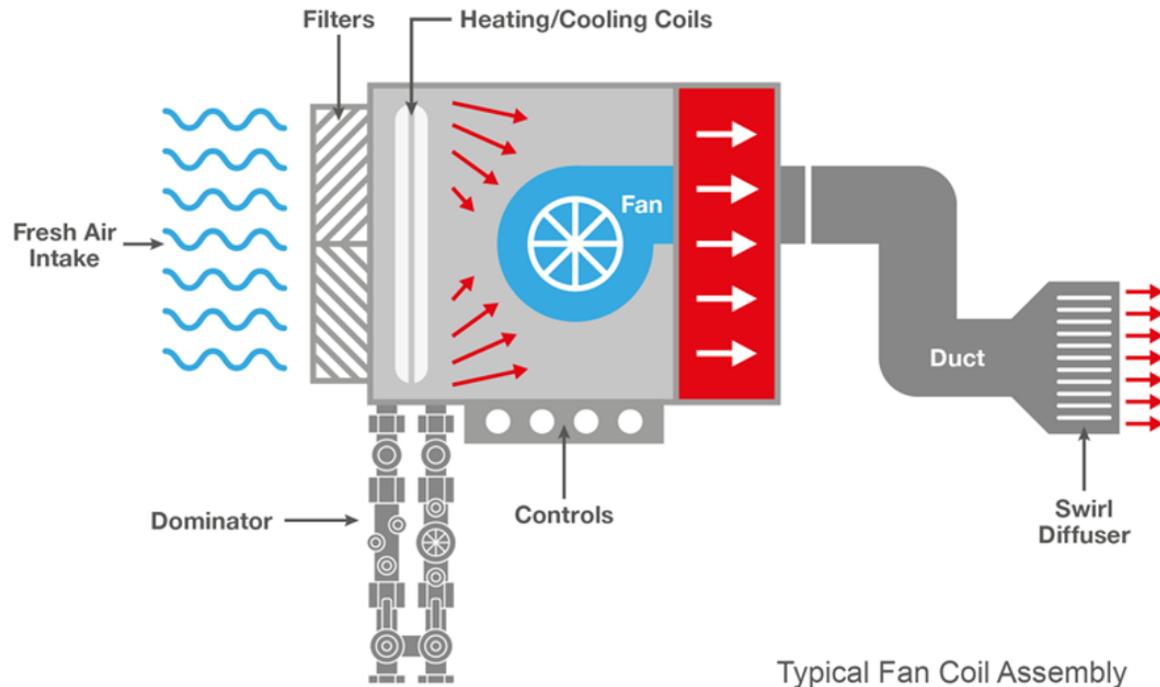
وظایف سیستم هوایی



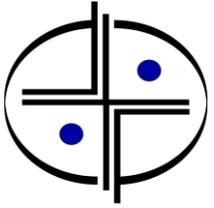
سیستم هوایی یا همان سامانه هوادهی، وظیفه دارد هوا را آماده‌سازی، انتقال و در فضای مورد نظر توزیع کند. این سیستم شامل تجهیزات اصلی مانند واحدهای هوادهی AHU، کانال‌های رفت و برگشت، جعبه‌های فن‌دار VAV Boxes، تجهیزات پخش هوا و سیستم‌های تخلیه است. کنترل دقیق جریان هوا و کیفیت آن از وظایف کلیدی این بخش محسوب می‌شود.



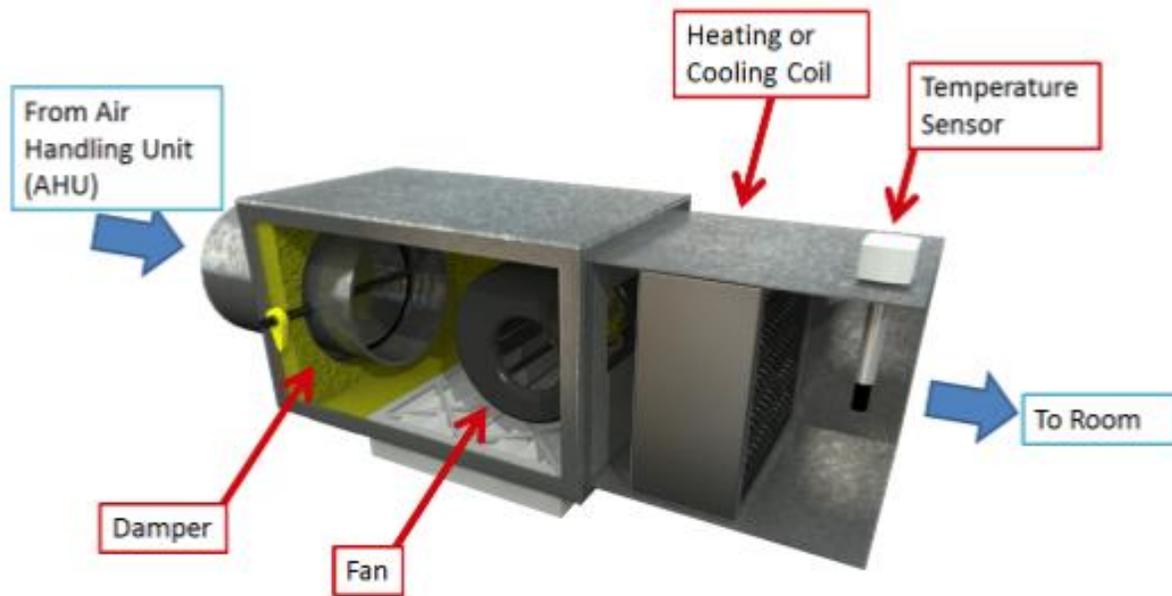
ساختار واحد هوادهی



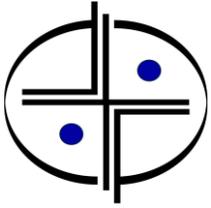
یک واحد هوادهی معمولاً شامل فن تأمین، فیلتر، کویل سرمایش و گرمایش، جعبه اختلاط هوا و متعلقات کمکی است. این واحد، هوای تازه بیرون یا هوای برگشتی را ترکیب کرده، تصفیه و تنظیم می‌کند و سپس آن را از طریق کانال‌ها به فضاها تهویه شده می‌فرستد. AHU قلب سیستم هوایی محسوب می‌شود و نقش حیاتی در حفظ شرایط دمایی دارد.



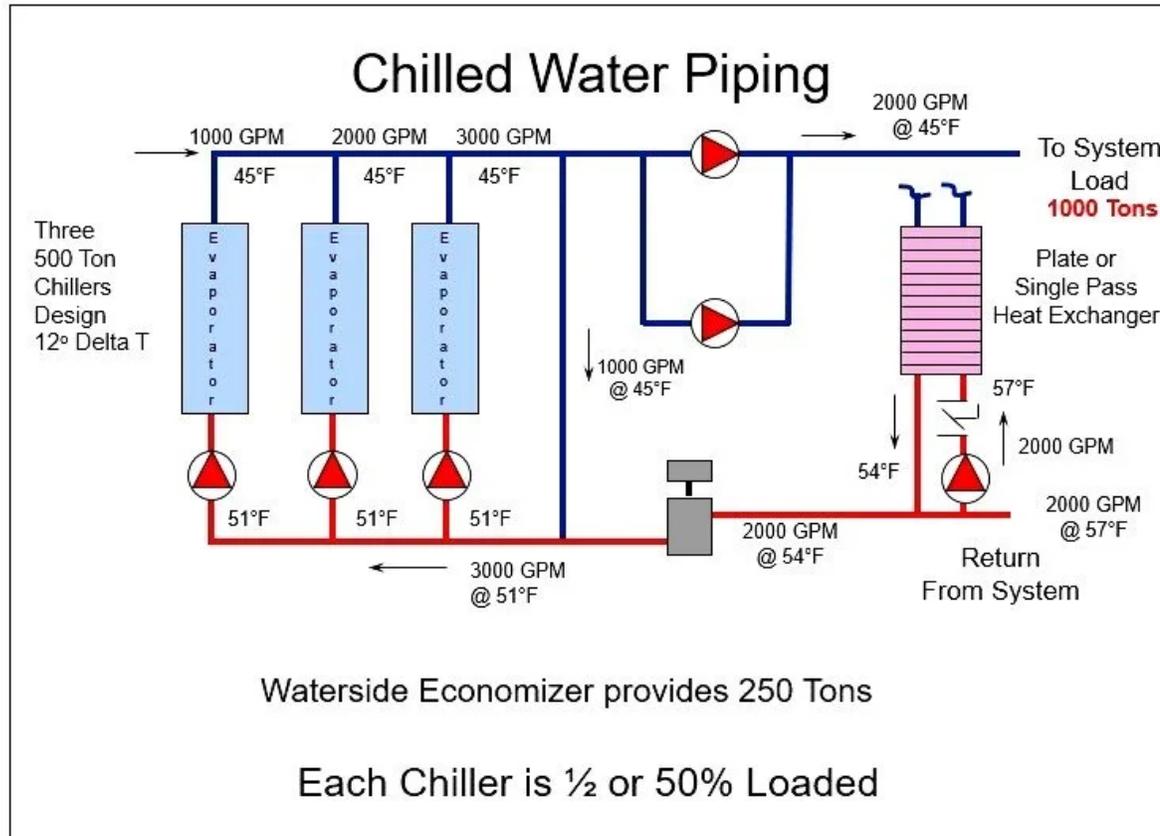
عملکرد جعبه‌های فن‌دار



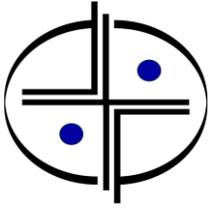
جعبه فن‌دار که با نام VAV Box نیز شناخته می‌شود، دارای فن کوچکی است که گاهی همراه با کویل گرمایش عمل می‌کند. این جعبه، هوای برگشتی از سقف کاذب را با هوای آماده‌شده از AHU مخلوط کرده و ترکیب حاصل را به فضای تهویه‌شده می‌فرستد. این روش موجب افزایش یکنواختی جریان و کاهش نوسانات دمایی می‌شود.



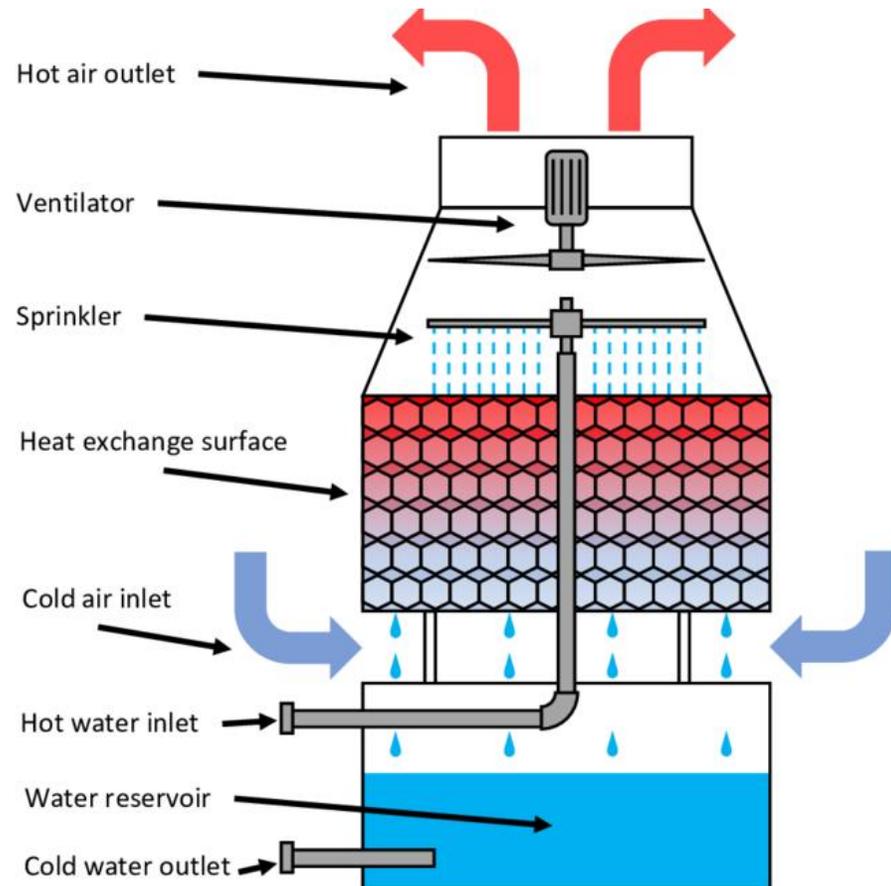
اجزای سیستم آبی



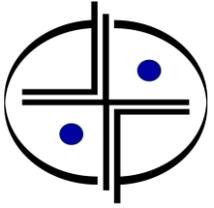
سیستم آبی شامل مدار آب سرد و گرم، پمپ‌های مربوطه، مدار آب کندانسور و برج خنک‌کننده است. وظیفه این بخش، انتقال آب سرد و گرم از نیروگاه مرکزی به واحدهای هوادهی و فن‌کویل‌هاست. در برج NBC، آب سرد در سه چیلر سانتریفیوژ خنک می‌شود و پس از جذب حرارت از جریان هوا، مجدداً به چیلر بازگردانده می‌شود تا دوباره خنک گردد.



مدار کندانسور و برج خنک کننده

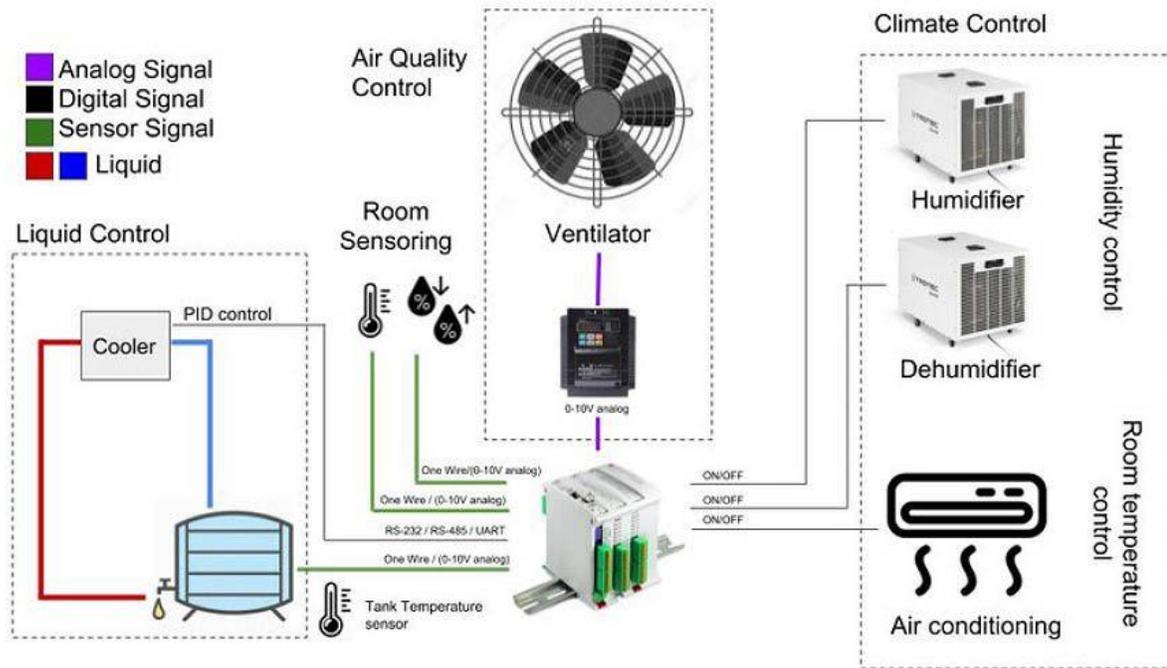


آب کندانسور پس از خنک شدن در برج خنک کننده، به چیلر بازمی‌گردد تا حرارت میعان مبرد را جذب کند. سپس دمای آب کندانسور دوباره افزایش یافته و پمپ‌ها آن را مجدداً به برج خنک کننده می‌فرستند. این چرخه پیوسته موجب پایداری عملکرد چیلرها و حفظ بازده سیستم در ساختمان‌های مرتفع می‌شود.

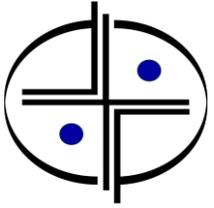


Owtana Tech System

سیستم کنترل دیجیتال مستقیم

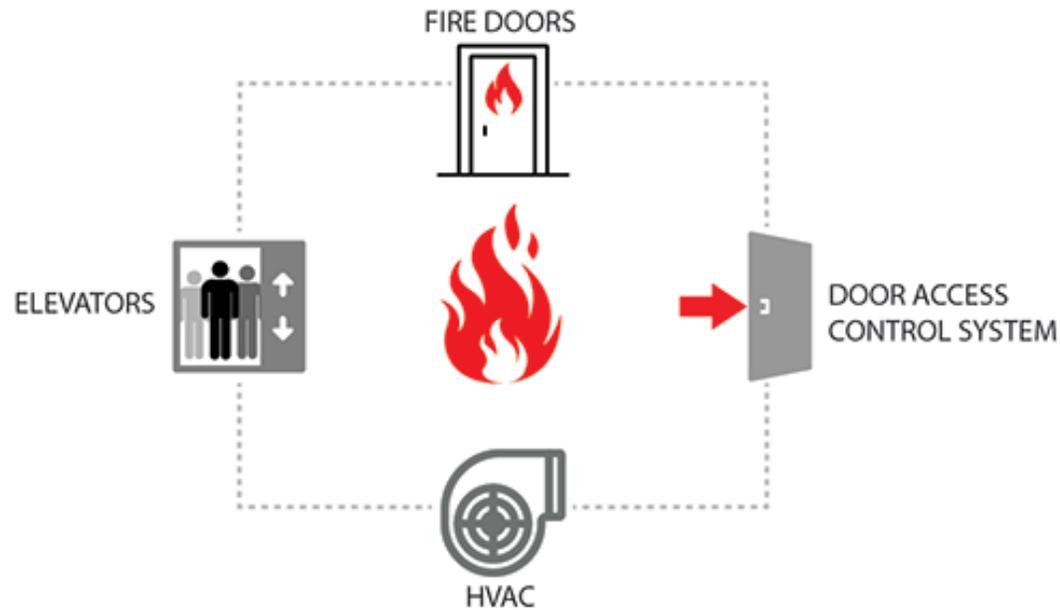


در ساختمان‌های مدرن، کنترل سیستم‌های هوا، آب و نیروگاه مرکزی با حسگرهای الکترونیکی و ماژول‌های میکروپروسسوری انجام می‌شود. در این سیستم، داده‌های دیجیتال و آنالوگ توسط کنترلرها تحلیل شده و از طریق عملگرهای پنوماتیکی یا برقی، دمپرها و شیرها تنظیم می‌شوند. در برج NBC، تمام واحدهای تهویه و ترمینال‌ها از طریق سیستم DDC مبتنی بر ریزپردازنده کنترل و نظارت می‌شوند.

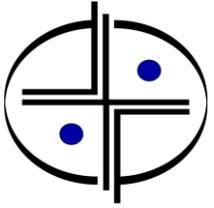


Owtana Tech System

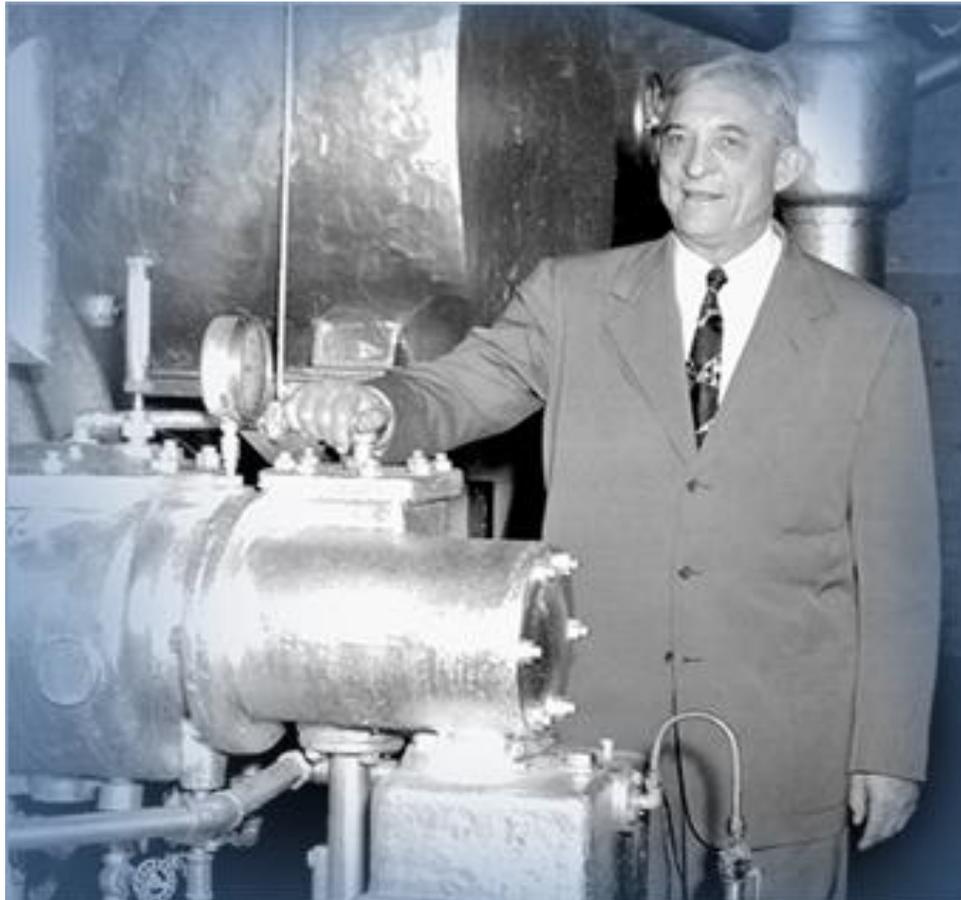
عملکرد در شرایط اضطراری



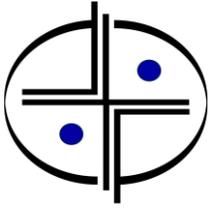
در مواقع اضطراری، سامانه اعلام حریق شرایط خطر را شناسایی می‌کند. ایستگاه مرکزی با صدور فرمان به سیستم HVAC، آن را به حالت کنترل دود تغییر داده و در صورت نیاز سیستم آب آتش‌پاش (اسپرینکلر) را فعال می‌کند. این هماهنگی بین سامانه‌های ایمنی و تهویه یکی از ویژگی‌های کلیدی طراحی ساختمان‌های بلندمرتبه است.



پیشرفت تاریخی تهویه مطبوع

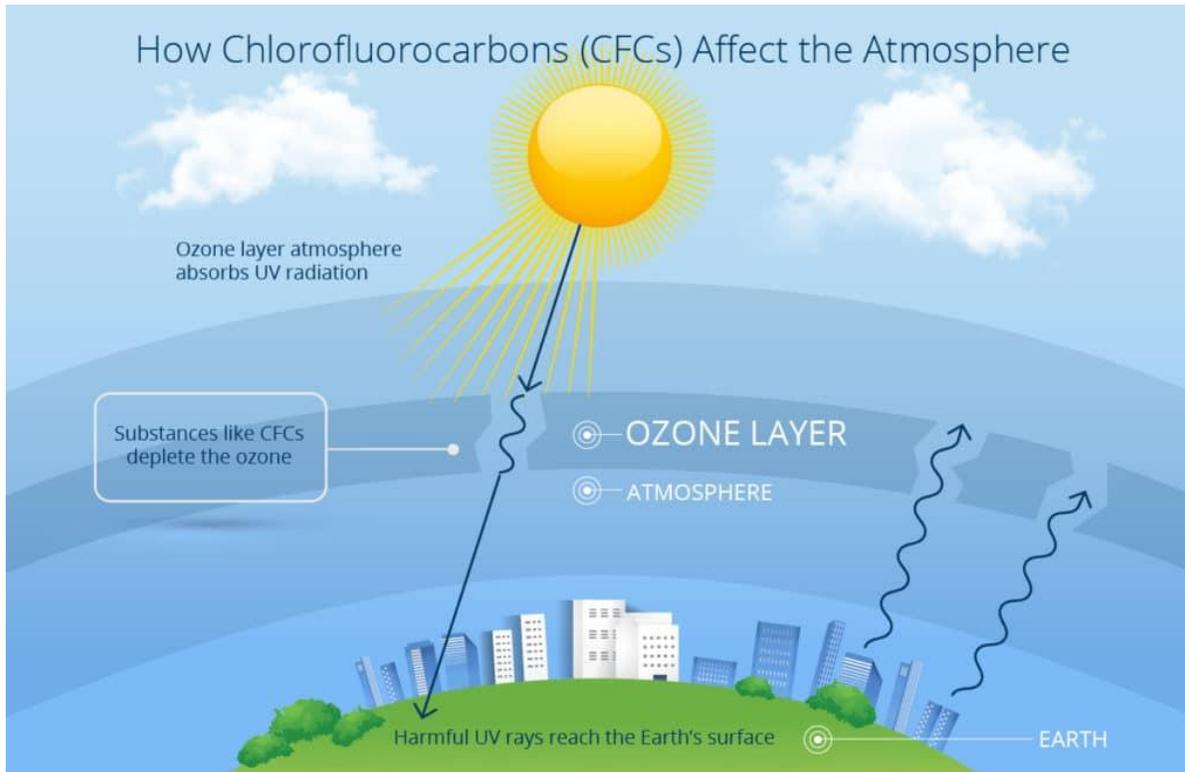


اولین سیستم سرمایش مرکزی در آمریکا در سال ۱۸۸۰ در سالن Madison Square Garden نیویورک نصب شد. ویلیس کرییر در سال ۱۹۰۲ رابطه بین دما و رطوبت را کشف و اصول کنترل آن را پایه گذاری کرد. در دهه ۱۹۳۰ سیستم القایی و در دهه ۱۹۵۰ سیستم حجم متغیر هوا VAV معرفی شد که مصرف انرژی را کاهش داد. امروزه سیستم های مرکزی در برج های بلند، مراکز تجاری و فضاهای صنعتی دقیق کاربرد گسترده دارند.

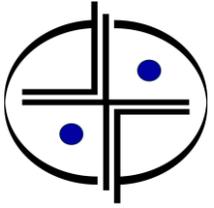


Owtana Tech System

چالش‌های انرژی و محیط‌زیست



مصرف انرژی در بخش‌های خانگی و تجاری حدود ۴۵٪ از کل مصرف انرژی ساختمان‌ها را تشکیل می‌دهد. قوانینی مانند **ASHRAE Standard 90.1** نقش مهمی در ارتقای بهره‌وری انرژی دارند. از سوی دیگر، نگرانی‌های زیست‌محیطی نظیر تخریب لایه اوزون توسط **CFC**ها و پدیده گرمایش جهانی، طراحی سیستم‌های پایدارتر و کم‌مصرف‌تر را ضروری کرده‌اند.

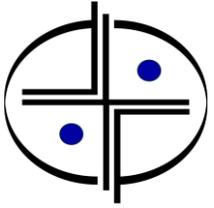


Owtana Tech System

اهمیت طراحی سیستم تهویه مطبوع



طراحی سیستم تهویه مطبوع تعیین‌کننده‌ی ویژگی‌های اصلی و عملکرد کلی سیستم است. پس از اجرای پروژه بر اساس طراحی اولیه، تغییر طرح بسیار دشوار و پرهزینه خواهد بود. بنابراین، مرحله‌ی طراحی باید با دقت بالا و با در نظر گرفتن کارایی، هزینه، و الزامات انرژی انجام شود.

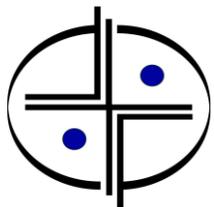


Owtana Tech System

اصول انتخاب سیستم بهینه



انتخاب سیستم باید بر اساس تجربه، دانش فنی و قضاوت مهندسی انجام شود. در شرایطی که دو سیستم ساده و پیچیده عملکرد مشابهی دارند، سیستم ساده‌تر به دلیل اطمینان بیشتر، سهولت بهره‌برداری و هزینه‌ی کمتر ترجیح داده می‌شود.

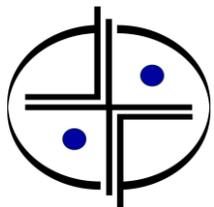


Owtana Tech System

هماهنگی میان رشته‌ها و اهمیت کار تیمی

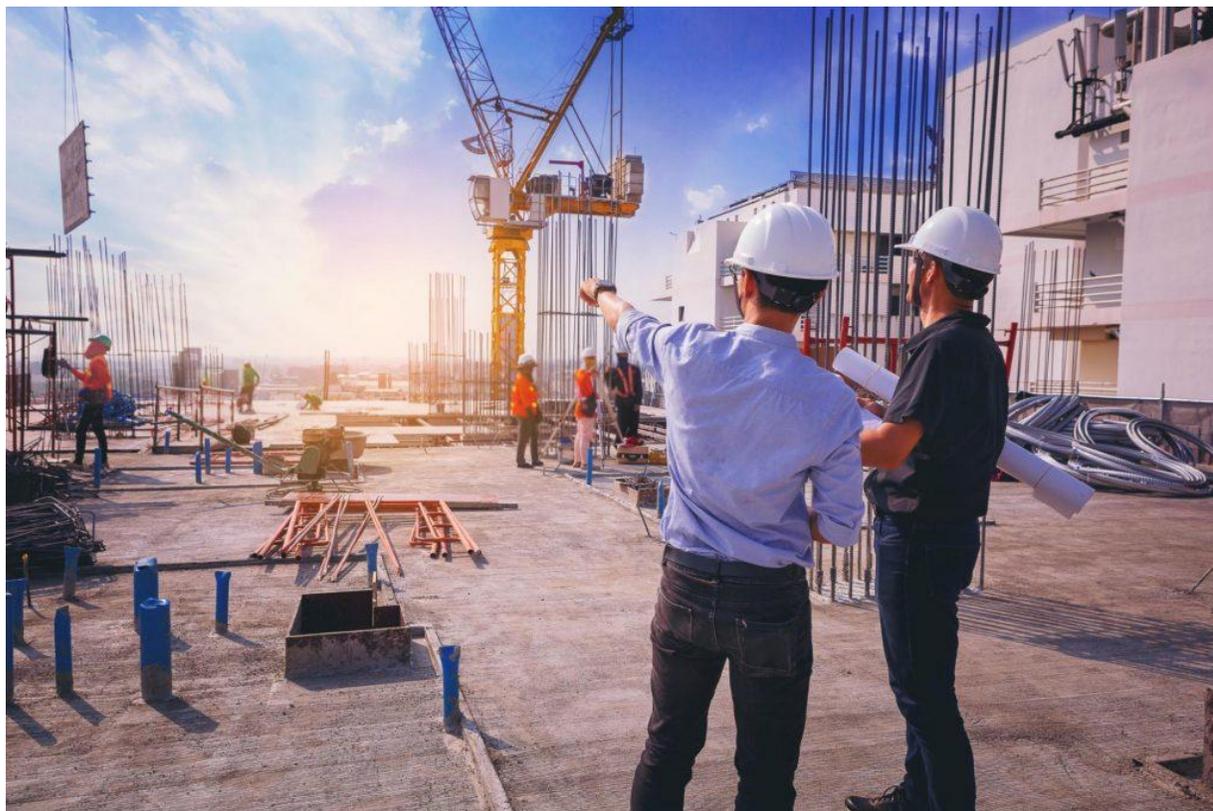


سیستم‌های تهویه، لوله‌کشی و اطفاء حریق همگی بخشی از تأسیسات مکانیکی ساختمان‌اند. هماهنگی بین مهندسان مکانیک، برق، سازه و معمار برای جلوگیری از تداخل در مسیر کانال‌ها، لوله‌ها و تجهیزات حیاتی است. شکل، جهت‌گیری، و ویژگی‌های حرارتی پوسته‌ی ساختمان از جمله عوامل مشترک بین معمار و مهندس تأسیسات هستند.

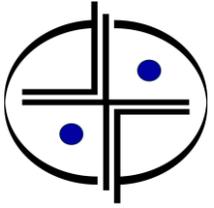


Owtana Tech System

عوامل نیازمند هماهنگی با معمار



1. شکل و جهت ساختمان
2. ویژگی‌های حرارتی پوسته، از جمله نوع و اندازه‌ی پنجره‌ها و دیوارها
3. مسیر کانال‌ها و لوله‌ها برای جلوگیری از تداخل
4. چیدمان دریچه‌ها و دریافتی‌های هوا
5. محل و ابعاد فضاهای تأسیساتی مانند موتورخانه، فن‌رووم و شفت‌ها هماهنگی ناکافی میان این عوامل می‌تواند موجب افزایش مصرف انرژی شود.

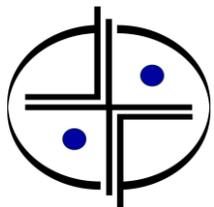


Owtana Tech System

کنترل کیفیت مهندسی



کیفیت در طراحی به معنای عملکرد مؤثر در زمینه‌های سلامت، آسایش، ایمنی و صرفه‌جویی انرژی است. طراحی باکیفیت، شکایات و مشکلات حقوقی را کاهش می‌دهد، اما نیازمند زمان و هزینه‌ی بیشتر است. مهندس طراح باید بین هزینه، ایمنی و بازده انرژی تعادل برقرار کند.



Owtana Tech System

اهمیت تجربه‌ی میدانی در طراحی



بازدید از پروژه‌های مشابه که حداقل دو سال در حال بهره‌برداری بوده‌اند، به مهندس کمک می‌کند تا: عملکرد واقعی سیستم را ارزیابی کند، مشکلات احتمالی را شناسایی نماید، و تأثیر واقعی اقدامات صرفه‌جویی انرژی را بسنجد. این تجربه میدانی باعث افزایش دقت و کارایی در طراحی پروژه‌های جدید می‌شود.

در صورت داشتن هرگونه سوال در خصوص دوره
آموزشی، در گروه مخصوص آن مطرح بفرمایید.

راه ارتباطی: info@owtanatech.com