



HAVASU



HAVASU

Professional in Air Treatment

حفاظت از ساختمان و تاسیسات
افزایش آسایش و سلامت
صرفه جویی انرژی

تهویه تخصصی
استخر



HRV

AHU

ESP

Fan

Coil

Filter

WE CARE ABOUT THE EARTH AND YOUR HEALTH

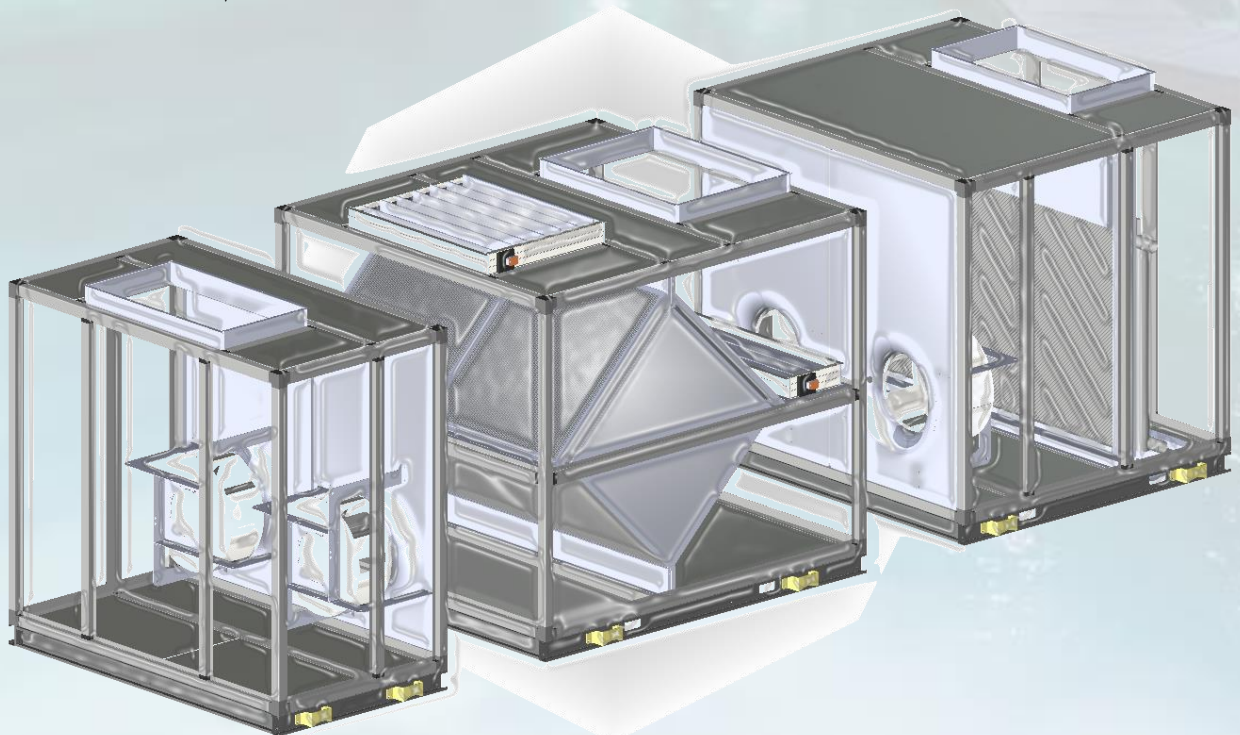
کنترل رطوبت در استخرهای سرپوشیده حفاظت، آسایش، صرفه جویی

در طول روز، ده ها و حتی صدها لیتر آب از سطح استخر سرپوشیده تبخیر می شود. این حجم عظیم از رطوبت، اگر کنترل نشود، تجمع رطوبت می تواند به کابوس بزرگ شما و ساختمان تبدیل شود و مشکلات زیادی ایجاد کند:

- ⚠️ رشد قارچ و کپک
- ⚠️ تهدید سلامت کاربران
- ⚠️ کاهش رفاه و احساس ناراحتی
- ⚠️ افزایش هزینه های انرژی و بهره برداری
- ⚠️ آسیب به ساختار ساختمان، تاسیسات و تجهیزات

راه حل:

نصب دستگاه تهویه و رطوبت زدای تخصصی استخری است که با کارایی، دوام و صرفه جویی، خیال شما را از بابت آسایش، سلامت و دوام استخر راحت می کند.



مزایای دستگاه تهویه و رطوبت‌گیر تخصصی استخری



کیفیت هوای استخر

تهویه مناسب برای حفظ و بهبود کیفیت هوای استخر ضروری است. تجهیزات تخصصی تهویه استخر تولیدی این شرکت، کیفیت هوای استخر را با کمترین هزینه و مصرف انرژی به حالت ایده آل آن می‌رساند.

آسایش

با توجه به تبخیر مداوم آب استخر، رطوبت هوای فضای استخر بسیار بالا است. دما و رطوبت بالا شرایطی مشابه شرحی ایجاد می‌کند که موجب احساس نامطلوب در افراد می‌شود. از این رو نصب سیستم تهویه مناسب در استخر سرپوشیده به منظور برآورده کردن معیارهای آسایش افراد ضروری است.



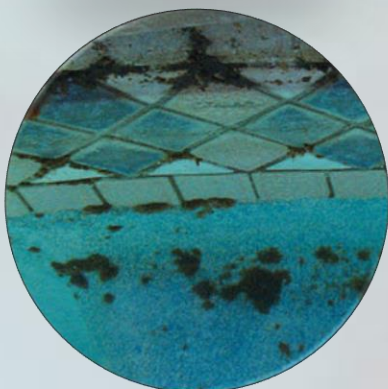
سلامت

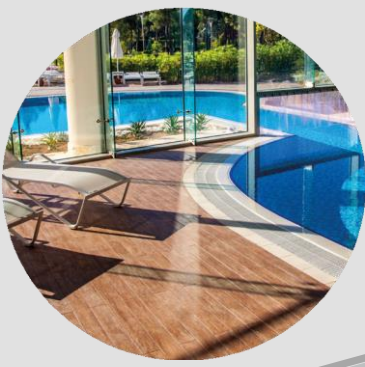
ذرات معلق و گازهای متصاعد شده ناشی از تصفیه آب، می‌تواند سلامتی افراد را دچار مشکل نماید. همچنین دمای بسیار پایین هوای تازه ورودی می‌تواند موجب شوک حرارتی شود. سیستم تهویه استخر باید به گونه ای باشد که ضمن خارج کردن مواد مضر از فضا، هوایی با دمای مطلوب را وارد محیط کند و دما و رطوبت را در حد مطلوب کنترل نماید.



حفاظت از ساختمان

دمای هوا، رطوبت زیاد و غلظت ذرات معلق و مواد خورنده در هوا شرایطی را ایجاد می‌کند که به ساختمان و تاسیسات استخر آسیب برسد. سیستم تهویه مناسب برای جلوگیری از خرابی و تعمیرات پرهزینه ضرورت دارد.





بار گرمایشی استخر

● بار گرمایشی ناشی از تهویه

تهویه هوای استخر برای حفظ کیفیت هوا و کنترل رطوبت و آلاینده ها ضرورت دارد. هوای سرد ورودی به استخر باید تا دمای مطلوب گرم شود. تهویه بیش از حد هوا و عدم بازیافت حرارت، می تواند موجب افزایش بار گرمایشی آن شود.

● بار گرمایشی ناشی از تبخیر

شرایط دمایی آب و هوای استخر منجر به تبخیر سطحی آب استخر می شود. میزان تبخیر با کاهش رطوبت و افزایش سرعت هوا بیشتر نیز می شود. تبخیر آب فرایند گرما گیر است و بار گرمایشی را افزایش می دهد. جهت کاهش تبخیر، دمای هوای استخر باید ۲ درجه بیشتر از آب آن باشد. همچنین رطوبت هوای استخر در محدوده ۵۰٪ تا ۶۰٪ کنترل شود.

● بار گرمایشی انتقال حرارت از پوسته

مقدار قابل توجهی از گرما از طریق پوسته ساختمان (دیوار، سقف، پنجره، نورگیر و ... هدر می رود که این گرما بایستی جبران گردد.

Ventilation Heat Demand

کنترل شرایط محیطی استخر

دما:

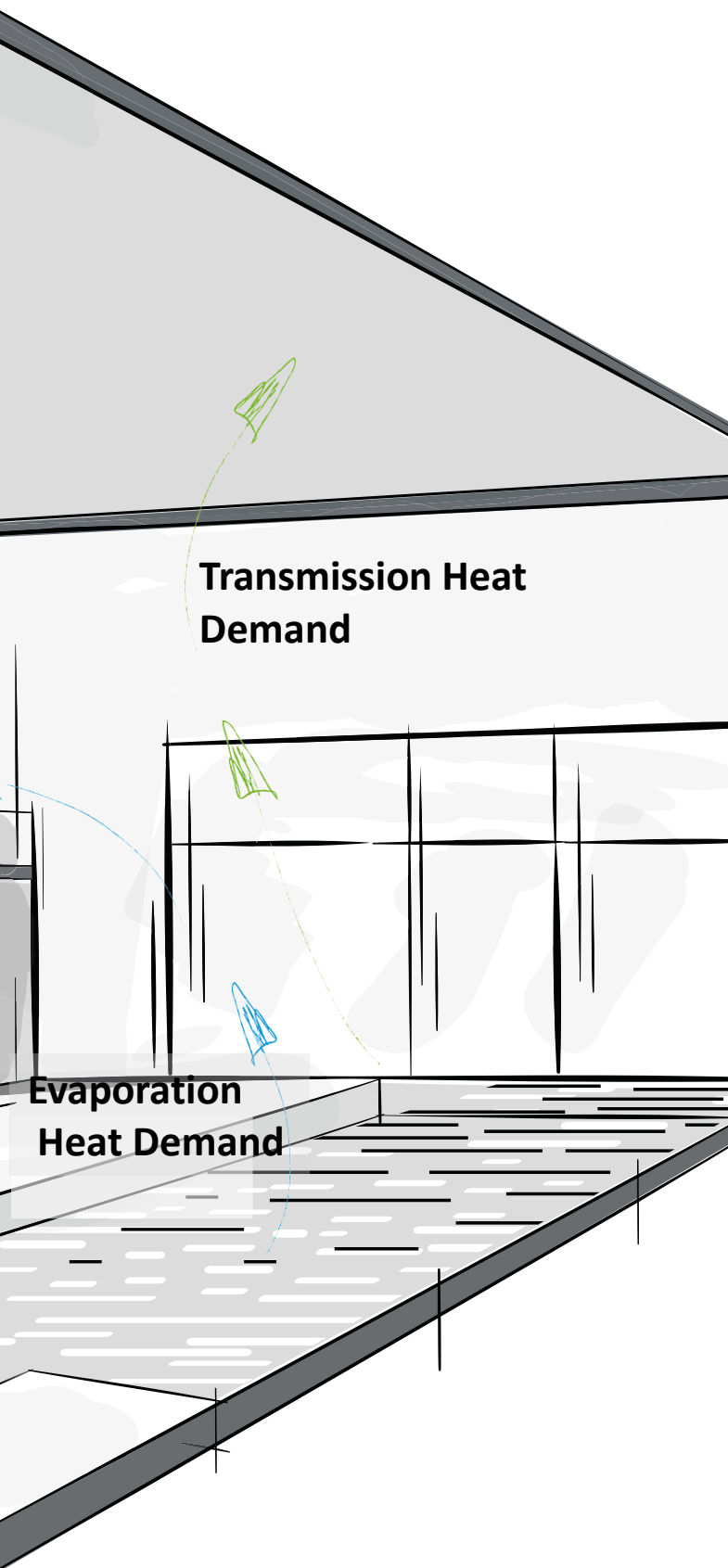
دمای مطلوب در استخرهای ورزشی در محدوده ۲۶ و ۲۸ درجه و در استخرهای درمانی در محدوده ۲۸ تا ۳۲ درجه سلسیوس می باشد. دمای مطلوب هوای محیط ۲ درجه بیشتر از دمای آب است. کنترل دمای محیط استخر با استفاده از کویل‌های گرمایشی انجام می شود. استفاده از بخاری و کوره هوای گرم با توجه به نداشتن امکان کنترل مناسب، توصیه نمی شود.

رطوبت:

رطوبت مطلوب در انواع استخرها در محدوده ۵۰٪ تا ۶۰٪ است. رطوبت ایده آل ۵۵٪ در نظر گرفته می شود. برای کنترل رطوبت از سیستم‌های رطوبت گیر و تهویه هوا (با هیت ریکاوری) استفاده می شود. رطوبت گیرهای تبریدی (چیلری) مصرف انرژی بسیار زیادی دارند و مگر در شرایط خاص توصیه نمی شوند.

فشار:

فشار سالن استخر باید منفی باشد تا از نفوذ رطوبت و بو به سایر قسمت های ساختمان جلوگیری شود. برای کنترل فشار منفی استخر مقدار هوای ورودی بایستی مقداری کمتر از هوای خروجی محیط استخر باشد. به این منظور از فن ها و دمپر ها استفاده می شود.



راه حل های متنوع برای دستیابی به شرایط مطلوب در استخر

برای داشتن شرایطی مطلوب در استخر لازم است تا علاوه بر دما، رطوبت، کیفیت و فشار هوا نیز کنترل شود. در این راستا لازم است تا:

- ☐ هوای مرطوب و آلوده استخر با فن اگزاست تخلیه شود.
- ☐ هوای تازه بیرون وارد استخر شود.
- ☐ هوای ورودی با استفاده از فیلتر (های) مناسب تصفیه شود.
- ☐ دمای هوای ورودی تا حد مطلوب گرم شود.
- ☐ انرژی اتلافی هوای خروجی از استخر تا حد ممکن بازیافت شود.
- ☐ در صورتیکه رطوبت هوای بیرون زیاد باشد، رطوبت هوای داخل با رطوبت گیر تبریدی جذب شود.

انتخاب دستگاه مناسب

با توجه به شرایط پروژه می توان از دستگاه یا ترکیبی از دستگاهها برای رسیدن به شرایط مطلوب بهره برد. مواردی که در انتخاب دستگاه (های) مناسب برای استخر بایستی مد نظر باشد:

- امکان دسترسی به فضای بیرون
- امکان کانال کشی داخل استخر
- شرایط دما، رطوبت و آلودگی هوای بیرون در زمانهای مختلف سال
- شرایط مالی و محدودیت بودجه

دستگاه	فن هوای تازه	فن اگزاست	مبدل بازیافت حرارت	کویل گرمایشی	رطوبت گیر تبریدی	فیلتر هوا
هواساز هیت ریکاوری استخری	●	●	●	●	●	●
هیت ریکاوری استخری	●	●	●			●
هواساز هیت ریکاوری استخری دوگانه	●	●	●	○	●	●
رطوبت گیر تبریدی کم مصرف		☐	●	○	●	●
رطوبت گیر تبریدی		☐		○	●	●
هواساز استخری	●	●		●		●
فن کویل استخری	●			●		●
کویل باکس				●		○
فن باکس	●	●				
فیلتر باکس						●

☐ فن در این دستگاه ها برای سیرکولاسیون هوا استفاده می شود.

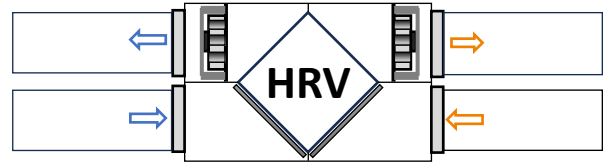
○ نصب سفارشی

طرح های قابل اجرا برای تهویه و رطوبت زدایی استخر

بر اساس شرایط اقلیمی و محدودیتها می توان از روشهای متنوعی برای تهویه هوای استخر و رسیدن به شرایط مطلوب بهره برد.

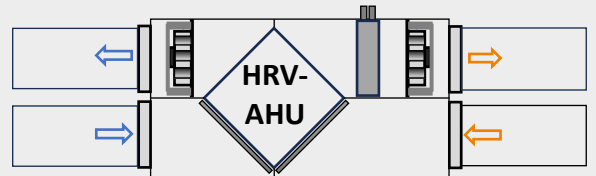
۱- دستگاه تهویه هیت ریکاوری

در این ساختار تهویه هوا توسط دستگاه تهویه هیت ریکاوری انجام شده و رطوبت و کیفیت هوا کنترل می شود. لیکن کویل گرمایشی وجود ندارد و هوای تازه ورودی توسط هوای خروجی از استخر گرم می شود. از این رو تنها برای مناطقی که زمستانی معتدلی دارند توصیه می شود.



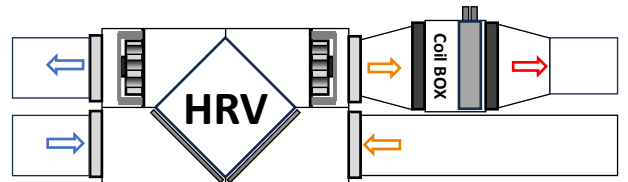
۲- دستگاه هواساز هیت ریکاوری

در این ساختار تهویه هوا توسط دستگاه هواساز هیت ریکاوری انجام می شود. در این سیستم، علاوه بر کنترل رطوبت و کیفیت هوا، هوای پیش گرم شده توسط مبدل هیت ریکاوری از کویل گرمایشی هواساز نیز عبور می کند و دمای هوا به حد مطلوب می رسد. در صورت نصب دستگاه در داخل ساختمان استفاده از این ساختار توصیه می شود.



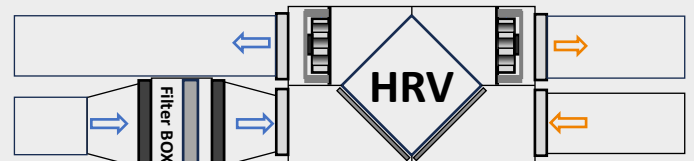
۳- دستگاه تهویه هیت ریکاوری + کویل باکس

در این ساختار نیز تهویه هوا و گرمایش تکمیلی انجام می شود. لیکن گرمایش توسط یک مائول کویل گرمایشی انجام می شود. این ترکیب، این امکان را ایجاد می کند که کویل گرمایشی در داخل ساختمان نصب شود تا ریسک یخ زدگی در هوای بسیار سرد از بین برود. این ساختار برای مناطق بسیار سرد مناسب است.



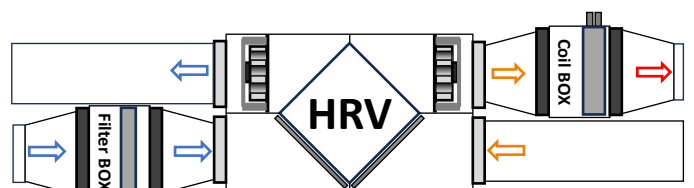
۴- دستگاه تهویه هیت ریکاوری + فیلتر باکس

در این ساختار علاوه بر تهویه هوا توسط دستگاه تهویه هیت ریکاوری تصفیه هوای ورودی توسط فیلتر باکسی که در مسیر هوای تازه ورودی نصب شده است، انجام می شود. این ساختار برای مناطقی که میزان آلودگی هوای بیرون زیاد بوده و در عین حال زمستانی معتدلی دارند توصیه می شود.



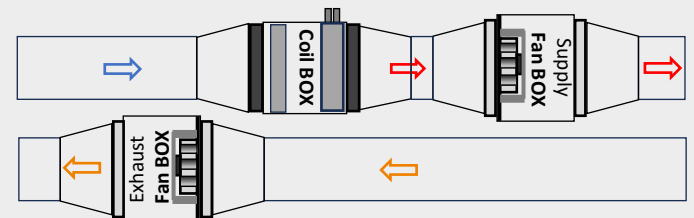
۵- دستگاه تهویه هیت ریکاوری + کویل باکس + فیلتر باکس

در این ساختار یک کویل باکس به ساختار قبلی اضافه شده است تا امکان افزایش دما تا حد مطلوب نیز (علاوه بر تهویه هوا و تصفیه هوای ورودی) فراهم شود. بدین ترتیب این ساختار برای مناطقی که هوای بیرون در آنها آلوده است و نیاز به گرمایش در زمانهایی از سال وجود دارد، توصیه می شود.



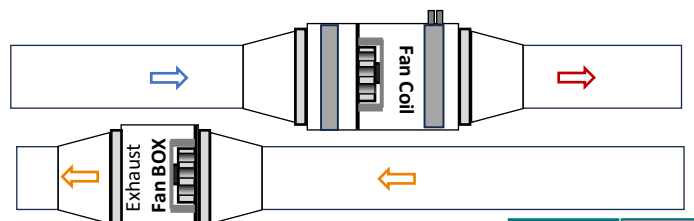
۶- فن باکس هوای تازه + کویل باکس + فن باکس اگزاست

در مواردیکه به دلیل وجود محدودیت فضا یا سرمایه امکان استفاده از سیستم هیت ریکاوری وجود نداشته باشد، می توان از این ساختار استفاده کرد. لیکن در صورت استفاده از این ساختار مصرف انرژی افزایش می یابد. در صورتیکه بخواهیم فن باکس قبل از کویل باکس در بیرون ساختمان نصب شود، لازم است تا قبل از فن باکس یک فیلتر باکس هم نصب شود.



۷- فن کویل استخری + کویل باکس

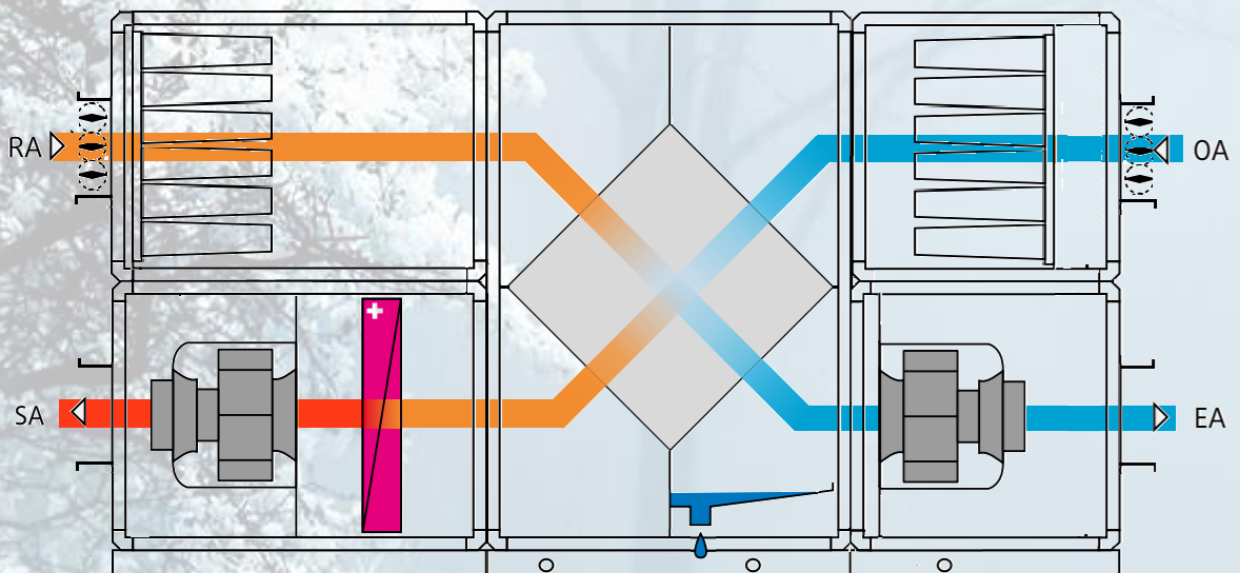
در این ساختار از یک فن کویل استخری به جای مجموعه مائولهای کویل باکس فیلتر دار و فن باکس ساپلای، برای تامین هوای تازه ورودی استفاده شده است. این ساختار برای پروژه هایی که محدودیت فضا یا سرمایه گذاری دارند قابل استفاده است. لیکن مصرف انرژی در آن نسبت به ساختارهای هیت ریکاوری دار به طور قابل توجهی بیشتر است.



نحوه کارکرد دستگاه تهویه تخصصی استخر

دستگاه تهویه تخصصی استخر کارکرد چندگانه ای شامل کنترل رطوبت، بهبود کیفیت هوای استخر و کمک به تامین گرمایش دارد. در واقع این دستگاه کار چند دستگاه را به طور همزمان انجام می دهد. در این دستگاه از تهویه و تعویض هوا برای کنترل رطوبت و حفظ کیفیت هوا استفاده می شود. بدین صورت که، هوای مرطوب و آلوده استخر با استفاده از فن اگزاست به بیرون منتقل شده و هوای تازه و خشک بیرون جایگزین آن می شود. با اینکه هوای ورودی و خروجی هیچ گونه تماس مستقیمی با هم ندارند، گرمای هوای خروجی در مبدل حرارتی به هوای ورودی منتقل شده و آن را پیش گرم می نماید. بدین ترتیب سهم قابل توجهی (حدود ۷۰٪) از انرژی هوای خروجی بازیافت شده و هوای ورودی را پیش گرم می کند.

این دستگاه مجهز به کویل گرمایشی می باشد. (این کویل می تواند داخل دستگاه یا به طور مجزا به صورت ماژول کویل باکس باشد) در فصل سرد سال، دمای هوای تازه (که با عبور از مبدل حرارتی پیش گرم شده) در کویل گرمایشی افزایش می یابد تا به حد مورد نیاز برسد.



عملکرد چند گانه دستگاه

دستگاه تهویه تخصصی استخر به طور هم زمان کار چند دستگاه را انجام می دهد:

- ☐ هوای مرطوب و آلوده استخر را خارج می کند. (اگزاست فن)
- ☐ هوای تازه بیرون را به داخل استخر می آورد. (فن تامین هوای تازه)
- ☐ آلودگیهای هوای ورودی را با فیلتر هوا حذف می کند. (فیلتر هوا)
- ☐ هوای ورودی به استخر را ابتدا به جذب حرارت هوای خروجی پیش گرم کرده، سپس با استفاده از کویل گرمایشی به دمای مطلوب می رساند (کویل گرمایشی)
- ☐ رطوبت نسبی هوای داخل استخر را در محدوده مطلوب کنترل می نماید. (رطوبت گیر)

نحوه رطوبت زدایی با تهویه هیت ریکاوری

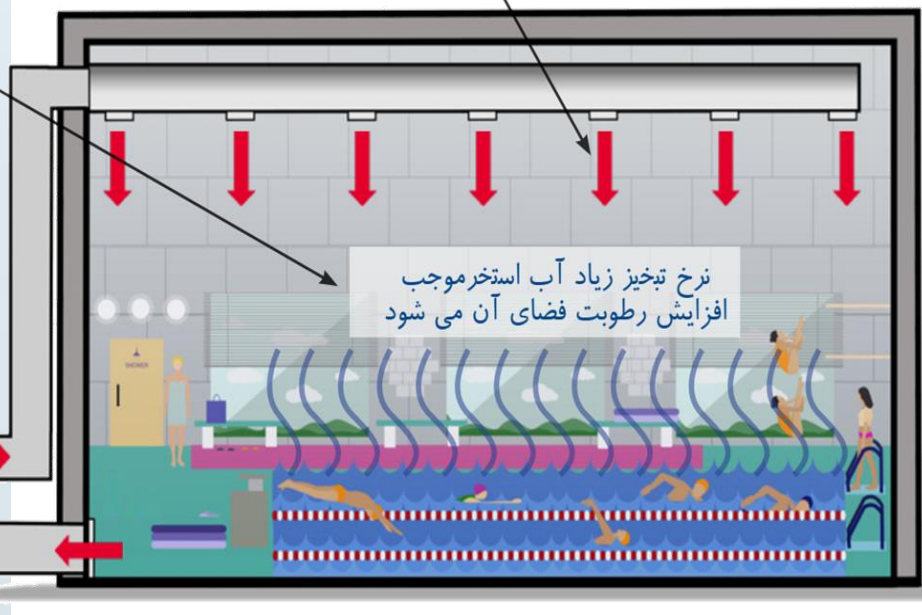
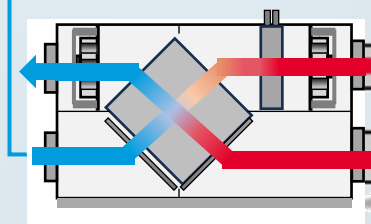
رطوبت زدایی با دستگاه تهویه هیت ریکاوری استخری بر این اساس استوار است که در فصل سرد سال رطوبت مطلق هوای بیرون بسیار پایین است. به طوریکه حتی در زمانی که رطوبت نسبی بسیار بالا هم باشد، رطوبت مطلق کم است. با ورود هوای تازه و گرم شدن آن رطوبت نسبی آن به شدت کاهش می یابد.

هوای گرم و خشک ورودی به استخر - کاهش رطوبت نسبی با افزایش دما
 34°C & 4g/kg dry air (only 12% RH)

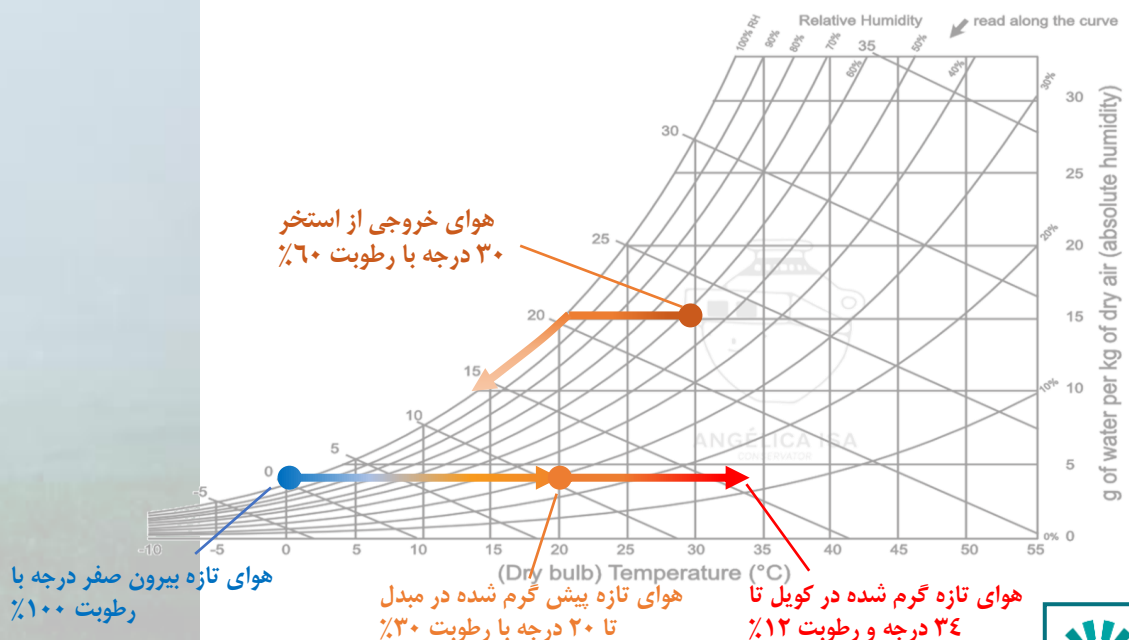
مشکلات زیاد ناشی از رطوبت

هوای سرد بیرون با رطوبت مطلق کم
 0°C & 4g/kg H

نرخ تبخیر زیاد آب استخر موجب افزایش رطوبت فضای آن می شود



اگر دمای هوای بیرون صفر درجه و رطوبت نسبی آن ۱۰۰٪ باشد، رطوبت مطلق آن حدود ۴ گرم به ازای هر کیلوگرم هوا است. این هوا با جذب گرمای هوای خروجی از استخر تا ۲۰ درجه گرم می شود. با توجه به ثابت بودن رطوبت مطلق، رطوبت نسبی آن به ۳۰٪ کاهش می یابد. با گرم شدن بیشتر در کویل و رسیدن به ۳۴ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی آن به ۱۲٪ کاهش می یابد.



هوا بندی کامل درها با استفاده
از دستگیره های هایژنیک بدون
ایجاد پل حرارتی

استراکچر از پروفیل هایژنیک
آلومینیوم آلیاژی آنودایز با
مقاومت زیاد در برابر خوردگی

دمپرها قابل تنظیم جهت
کنترل موده های کاری دستگاه و
دبی هوا

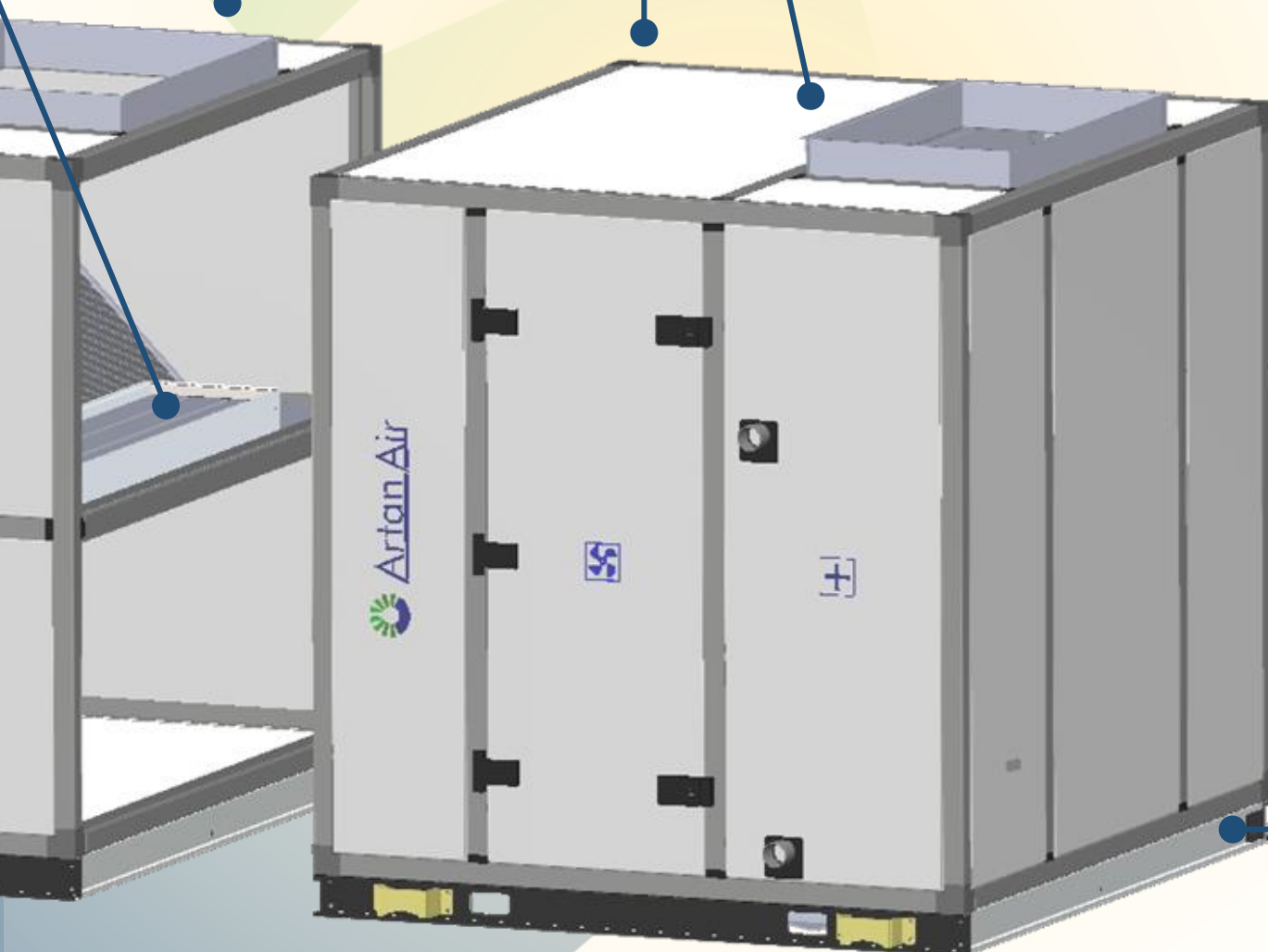


ویژگیهای ساختار و بدنه هواساز ریکاوری ویژه استخر

شاسی فولادی مستحکم با رنگ
الکتروستاتیکی و قلابهای حمل
برای حمل و نصب آسان

بدنه کامپوزیتی با مقاومت
بسیار زیاد در برابر اشعه UV
و عوامل محیطی مختلف

امکان ساخت دستگاههای
بزرگ به صورت ماژولار جهت
حمل آسان و نصب در پروژه



مشخصات کلیدی دستگاه تهویه تخصصی استخر

دستگاه تهویه تخصصی استخر جهت تامین تمامی شرایط مطلوب هوا در استخر طراحی و ساخته شده است و با شرایط استخر سازگاری کامل دارد. طراحی و ساخت این دستگاه به گونه ای است که ضمن داشتن استحکام زیاد برای کار در شرایط رطوبی و خورنده استخر، قابلیت کنترل هوای استخر در حالت مطلوب را دارد.



هواساز کامپکت استخری

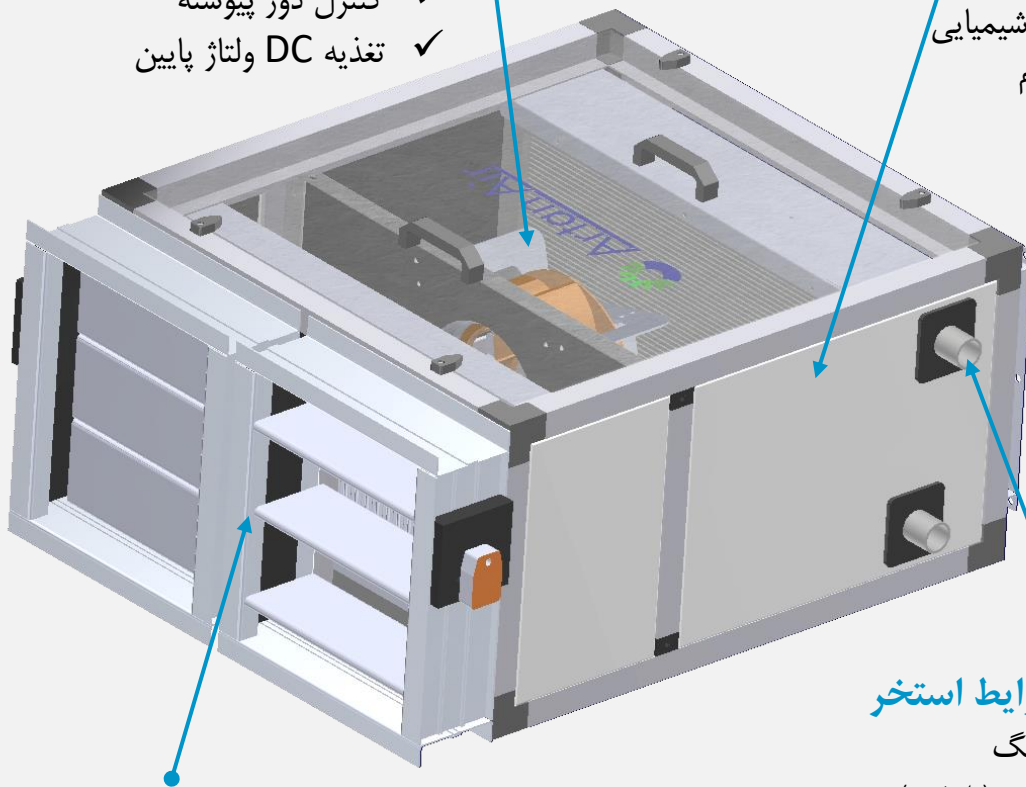
این هواساز مخصوص کار در شرایط استخر طراحی و ساخته شده است. و قابلیت نصب به صورت زیر سقفی را دارد. طراحی و ساخت این هواساز به گونه ای است که ضمن داشتن استحکام زیاد برای کار در شرایط رطوبی و خورنده استخر، قابلیت کنترل میزان هوای تازه را فراهم می آورد. فن آلمانی استفاده شده در این هواساز علاوه بر عمر زیاد در شرایط خاص استخر، قابلیت کنترل دور پیوسته را فراهم می آورد. تغذیه دستگاه با ولتاژ DC این یکی دیگر از ویژگیهای کلیدی دستگاه است که امکان نصب آن در "زون تر" استخر را فراهم می آورد.

فن آلمانی مخصوص شرایط استخر

- ✓ جنس بدنه پلیمر ضد خوردگی
- ✓ پروانه بکوارد - تولید فشار بالا
- ✓ کنترل دور پیوسته
- ✓ تغذیه DC ولتاژ پایین

بدنه مقاوم و ضد خوردگی

- ✓ مقاومت در برابر مواد شیمیایی
- ✓ بدنه از جنس آلومینیوم
- ✓ بدنه دو جداره



کوئل مخصوص شرایط استخر

- ✓ فریم استیل ضد زنگ
- ✓ فینهای ضد خوردگی (بلوفین)

کنترل میزان هوای تازه و برگشت

- ✓ دمپر هوای تازه و هوای برگشت
- ✓ تنظیم میزان هوای تازه
- ✓ عملکرد چندگانه

کنترل اتوماتیک دمای هوای استخر

- ✓ سیستم کنترلی با ترموستات محیطی
- ✓ عملکرد ..



ماژولهای تهویه استخری

در بسیاری از پروژه ها امکان نصب دستگاه تهویه تخصصی استخر به دلیل محدودیتهایی وجود ندارد. در این موارد می توان با استفاده از ماژولهای تهویه استخری، شرایط مطلوب هوا را در استخر تامین کرد. این ماژولها برای کار در شرایط استخر طراحی و ساخته شده است و با شرایط استخر سازگاری کامل دارند.

فن باکس

فن باکس جایگزین بسیار خوبی برای فن سانتریفوژ متداول در تهویه استخرها می باشد. از مزایای فن باکسهای استخری:

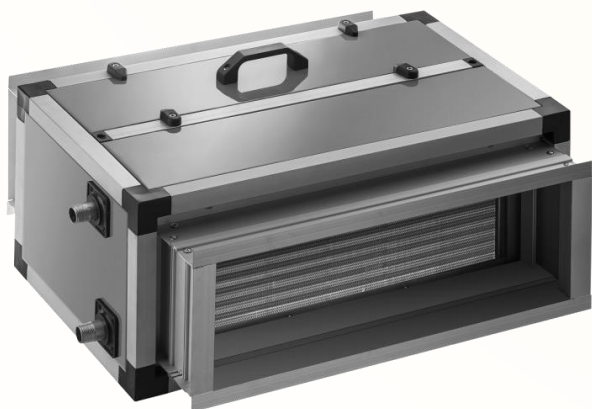
- ✓ کیفیت بسیار بالای فن های مورد استفاده
- ✓ صدای به مراتب کمتر به دلیل استفاده از سایلنت باکس و فن بهتر
- ✓ قابلیت نصب به صورت بین کانالی و در ابتدا و انتهای کانال
- ✓ قابلیت استفاده به عنوان اگزاست فن و فن هوای تازه
- ✓ قابلیت تولید متناسب با هوادهی و فشار مورد نیاز شما
- ✓ جنس بدنه ضد زنگ و بسیار مقاوم در شرایط مختلف آب و هوایی
- ✓ سازگاری بصری بیشتر با محیط



کویل باکس

کویل باکس جهت تامین گرمایش هوای استخر استفاده می شود و در بسیاری از موارد می تواند جایگزین مناسبی برای فن کویل شود. از ویژگیهای کویل باکسهای استخری:

- ✓ کیفیت بسیار بالای ساخت
- ✓ استفاده از کویل با بهترین کیفیت مس و آلومینیوم
- ✓ جنس بدنه ضد زنگ و بسیار مقاوم در شرایط خورنده استخر
- ✓ قابلیت تولید متناسب با هوادهی و ظرفیت گرمایشی مورد نیاز شما
- ✓ قابلیت تولید متناسب با شرایط کانال کشی



فیلتر باکس

برای کنترل رطوبت و کیفیت هوای استخر نیاز به ورود هوای تازه بیرون است. لیکن در برخی از مناطق، آلودگی هوای بیرون مانع تامین هوای تازه است، تصفیه هوای ورودی با استفاده از فیلتر باکس یک راه حل مناسب برای این مشکل است. از ویژگیهای فیلتر باکسهای استخری:

- ✓ قابلیت تولید با بسترهای مختلف فیلتر هوا (پیش فیلتر آلومینیومی تا فیلتر های کیسه ای، کربن و هپا)
- ✓ جنس بدنه ضد زنگ و بسیار مقاوم در شرایط خورنده استخر
- ✓ قابلیت تولید متناسب با هوادهی و کیفیت هوای مورد نیاز شما
- ✓ قابلیت نسب در مسیر ورود هوا متناسب با شرایط کانال کشی



تعیین ظرفیت دستگاه



ظرفیت دستگاه تهویه تخصصی استخر بر اساس حجم فضای استخر (حاصلضرب مساحت در ارتفاع سالن استخر) تعیین می شود:

$$Q = ACH \times Volume (m^3)$$

که در آن:

- ❖ Volume حجم هوای فضای استخری
- ❖ ACH نرخ تعویض هوا (معمولاً بین ۴ تا ۸ بار در ساعت برای استخر)
- نرخ تعویض هوا بستگی به اقلیم، موقعیت و کاربری استخر دارد.

محاسبه ظرفیت کویل گرمایشی

بار گرمایشی لازم برای افزایش دمای هوای استخر تا حد مطلوب زیر محاسبه می شود:

$$Q = \rho \times V \times Cp \times \Delta T$$

که در آن:

- ❖ ρ چگالی هوا (1.2 kg/m^3)
- ❖ Cp گرمای ویژه هوا ($1.005 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$)
- ❖ ΔT اختلاف دمای هوای تازه و دمای طراحی داخل
- ❖ V دبی حجمی هوا (m^3/s)

نکته مهم:

در دستگاه‌های تخصصی استخر مجهز به هیت ریکاوری، بازیافت حرارت در مبدل حرارتی باعث کاهش ΔT در فرمول فوق می شود، به طوری که ظرفیت نهایی کویل گرمایشی به کمتر از نصف ظرفیت معمول آن کاهش می یابد. در نتیجه ضمن کاهش هزینه کویل، مصرف انرژی نیز کاهش می یابد.

طراحی مسیر کانال کشی و محل دریچه‌ها

☐ مسیر کانال‌ها باید با حداقل افت فشار و توزیع یکنواخت طراحی شود.

☐ سرعت هوا در کانالها در محدوده 800 fpm تا 1600 fpm (۴ تا ۸ متر در ثانیه) باشد.

☐ هوای تازه باید به‌ویژه به سمت پنجره‌ها و سطوح شیشه‌ای هدایت شود تا از تشکیل قطره جلوگیری گردد

☐ برگشت هوا باید از نواحی با رطوبت بالا (مثلاً سطح جکوزی) انجام شود.

☐ سرعت هوا از دریچه‌ها در محدوده 400 fpm تا 800 fpm (۲ تا ۴ متر در ثانیه) حفظ شود.

Water		Calculations	
Construction	Entering Conditions		
Tubing OD: 3	Altitude (ft): 1200	Btuh (Total): 79017.320	
Wall Thickness: 0.014	CFM: 1430	Btuh (Sens): 79017.320	
Fin Material: A	Ent air db (°F): 65	Air PD (IN W.G.): 0.167	
Fin Thickness: 0.004	Ent air wb (°F):	Scfm: 1430.000	
Fin Treatment: CR	Ent Fluid (°F): 180	Air Velocity (SFPM): 514.800	
Fins Per Inch: 10	Gpm: 7.9	LAT DB (°F): 120.673	
Rows Deep: 3		LAT WB (°F): 0.000	
Tube Height: 20		Lvg Fl Temp (°F): 159.493	
Finned Length: 20		Water PD (FT H2O): 0.277	
Circuits: 20		Water Vel (FPS): 1.200	
		Fin Height: 20.000	

DesignTools DuctSizer...

Exit Print Clear Units About

68°F Air STP

Fluid density 0/075 lb/ft³

Fluid viscosity 0/0432 lb/ft·h

Specific Heat 0/24 Btu/lb·°F

Energy factor 1/08 Btu/h·°F·cfm

☐ Flow rate cfm

☐ Head loss in.WC/100 ft

☐ Velocity fpm

☐ Equivalent diameter in

Duct size in X in

Equivalent Diameter

Flow Area

Fluid velocity

Reynolds Number

Friction factor

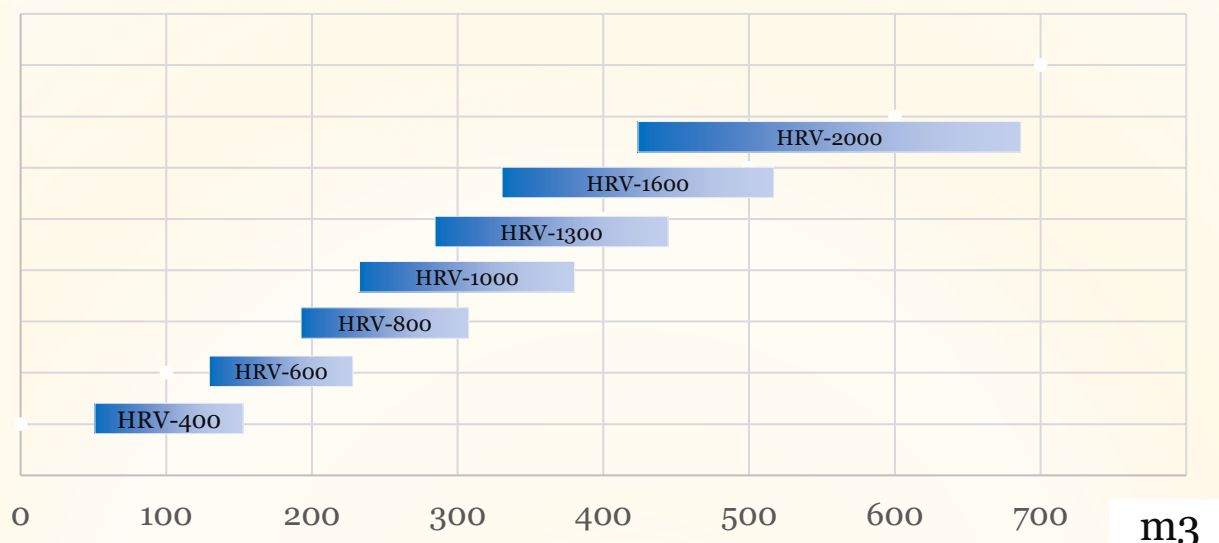
Velocity Pressure

Head Loss

راهنمای انتخاب سریع

تعیین ظرفیت دستگاه

ظرفیت دستگاه تهویه تخصصی استخر بر اساس حجم فضای استخر (حاصلضرب مساحت در ارتفاع سالن استخر) تعیین می شود. نمودار زیر به شما کمک می کند تا ظرفیت دستگاه مورد نیاز خود را بر اساس حجم فضای استخر انتخاب کنید.



تعیین ساختار دستگاه

طراحی و اجرای کانال یکی از چالشهای اصلی در استفاده از سیستم تهویه استخر است. انعطاف در ساختار و جهت دریچه های دستگاههای هیت ریکووری به طراح کمک می کند تا کانال کشی از کوتاه ترین مسیر و با کمترین اتصالات امکان پذیر باشد.

	Ceil-Ground	Roof	Costume	Up
Main Option				
2d Option				
3d Option				

نمونه طراحی

می خواهیم برای یک استخر با ابعاد ۱۴ متر در ۶.۵ متر به ارتفاع ۲.۵ متر برای یک ویلا در منطقه سردسیر دستگاه تهویه طراحی نماییم.

تعیین ظرفیت دستگاه و کویل گرمایشی

ظرفیت دستگاه بر اساس حجم فضای استخر ۲۲۸ متر مکعب و تعداد ۸ تعویض هوا در ساعت ۱۸۲۰ مترمکعب در ساعت حدود ۱۱۰۰ فوت مکعب در دقیقه تعیین می گردد. برای ایجاد فشار منفی در استخر به منظور جلوگیری از نفوذ هوای آلوده و بو به بخشهای دیگر ساختمان، دبی هوای اگزاست ۲۰٪ بیشتر از هوای تازه در نظر گرفته می شود. از اینرو هوای

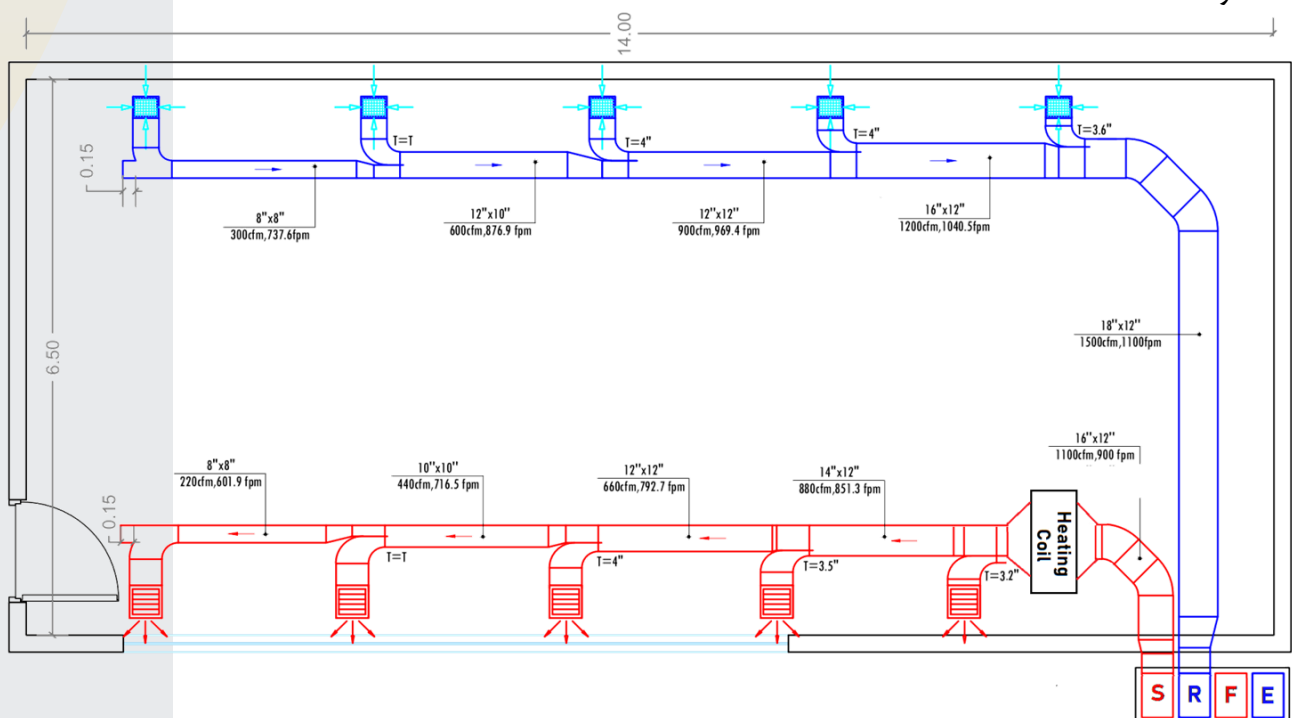
تعیین محل نصب دستگاه

با توجه به اینکه امکان نصب دستگاه در کنار ساختمان استخر به صورت زمینی وجود دارد، از دستگاه دریچه بالا برای آن استفاده می شود. همچنین با توجه به سردی بسیار زیاد هوا در زمستان، جهت جلوگیری از یخ زدگی از کویل گرمایشی جداگانه استفاده شده است.

طراحی کانال و دریچه ها

کانالهای هوا بر اساس دبی هوا و با در نظر گرفتن سرعت مجاز در آنها تعیین شده است. موقعیت دریچه های ورود و خروج هوا بایستی طوری باشد که هوا در کل فضای استخر جریان یابد.

نکته مهم: جهت جلوگیری از ایجاد قطره در روی شیشه ها در فصل سرد سال، توصیه اکید می شود که دریچه های ورود هوا در جلو پنجره نصب گردد، تا هوای خشک ورودی باعث کاهش موضعی رطوبت در روی شیشه ها شود...



Heat Recovery AHU

Air Handling Unit with Plate Heat Exchanger and Heating Coil



هواساز هیت ریکاوری دار

دستگاه هواساز هیت ریکاوری جهت تهویه هوا و رطوبت زدایی محیط استخر با بازیافت انرژی گرمایی طراحی شده است. در این دستگاه جریان هوای توسط فنهای مسیر هوای ورودی و خروجی ایجاد می شود. از طرفی، گرمای هوای خروجی از استخر با عبور هوا از مبدل حرارتی صفحه ای بازیابی شده و به هوای تازه ورودی منتقل شده و آن را پیش گرم می نماید. هوای ورودی پیش گرم شده با عبور از کویل گرمایشی گرم می شود. بدین ترتیب این دستگاه گرمایش محیط استخر را نیز تامین می نماید.

کاربرد اصلی این مازولها کنترل رطوبت و بهبود کیفیت هوا با صرف کمترین انرژی ممکن می باشد. بازدهی بازیافت حرارت این هواساز بیش از ۶۰٪ می باشد. بدین صورت که اگر دمای هوای داخل استخر ۳۰ درجه و دمای هوای بیرون ۵ درجه سانتیگراد باشد، هوای تازه ورودی توسط این مبدل تا ۲۰ درجه (بدون صرف انرژی بیشتر) پیش گرم می شود.

بدنه این دستگاه از جنس آلومینیوم با رنگ PVDF ساخته شده که با توجه به مقاومت بسیار بالا در برابر در برابر رطوبت و مواد خورنده شیمیایی سازگاری بسیار خوبی برای محیط استخر دارد.

این دستگاهها از نظر ابعاد در سایزهای مختلف تولید می شود..

این دستگاهها به صورت استاندارد با ظرفیتهای مختلف هوادهی از 600 CFM تا 3000 CFM تولید می شوند. البته در صورت نیاز امکان تولید این دستگاه در سایز و ظرفیت دلخواه شما نیز وجود دارد.

دستگاه تهویه هیت ریکاوری استخری قابلیت بازیافت حرارت تا ۷۰٪ را دارد. با این حال در فصل سرد سال برای رسیدن دمای هوای ورودی به حد مطلوب، لازم است تا هوا بیشتر گرم شود و دمای آن افزایش یابد. در این راستا از کویل گرمایشی برای رسیدن به این هدف استفاده می شود.

در صورتیکه دستگاه در محیط داخلی نصب گردد، می توان کویل را درون دستگاه جا داد. لیکن در صورتیکه دستگاه در محیط بیرون نصب گردد، بهتر است تا کویل گرمایشی به طور جداگانه در قالب مازول کویل ساخته شده و در درون ساختمان در مسیر هوای ورودی نصب گردد.



Heat Recovery AHU

Air Handling Unit with Plate Heat Exchanger and Heating Coil



مشخصات فنی هواسازهای هیت ریکاوری دار

Model								واحد	مشخصات
HRV 3000	HRV 2000	HRV 1500	HRV 1200	HRV 1000	HRV 800	HRV 600	HRV 400		
3000 ~	2000	1500 ~	1200	1000	800	600	~400	CFM	دبی نامی برگشت Exhaust Air
5100	3400	2550	2040	1700	1360	1020	680	(m3/hr)	
2250 ~	1500 ~	1100	900	800	600	450	~300	CFM	دبی نامی هوای تازه Fresh Air
3800	2550	1870	1530	1360	1000	765	510	(m3/hr)	
2* Ziehl Abegg 250	ebm 450	Ziehl Abegg 250	Zilabeg 400	BL 355	BL 280	ebm 250	ebm 225	-	فن هوای تازه
1520 W	640 W	760 W	252 W	205 W	345 W	210 W	100 W	Watt	توان مصرفی
2* Ziehl Abegg 250	Ziehl Abegg 250	BL 355	BL 280	BL 280	ebm 250	BL 225	ebm 225	-	فن هوای برگشت
1520 W	760 W	205 W	345 W	345 W	210 W	145 W	100 W	Watt	توان مصرفی
Cross Flow Polymer	Cross Flow Polymer	Cross Flow Polymer	Cross Flow Polymer	Cross Flow Polymer	Cross Flow Polymer	Cross Flow Polymer	Cross Flow Polymer	-	نوع و جنس مبدل
60/60/94-6	60/60/70-6	60/60/54-6	50/50/54-6	50/50/44-6	40/40/44-6	35/35/39-6	30/30/34-5	cm	ابعاد مبدل
69%	70%	71%	65%	64%	64%	63%	66%	%	بازده حرارتی
106600	71100	52800	39900	34500	26100	19100	13400	BTU/hr	معادل انرژی بازیافتی *
31.26	20.86	15.47	11.7	10.12	7.66	5.62	3.95	kW	
1137	759	560	413	363	266	193	140	L/Day	میزان تقطیر آب **
47.4	31.6	23.3	17.2	15.1	11.1	8.0	5.8	L/h	
G2	G2	G2	G2	G2	G2	G2	G2	-	فیلتراسیون ***
220	210	210	200	180	170	150	140	L (cm)	ابعاد دستگاه دریچه کناری
100	76	60	60	50	50	45	40	W (cm)	
126	126	126	110	110	100	90	70	H (cm)	
210	200	200	180	165	150	130	125	L (cm)	ابعاد دستگاه دریچه بالا
100	76	60	60	50	50	45	40	W (cm)	
126	126	126	110	110	100	100	80	H (cm)	

* معادل انرژی بازیافتی برای شرایطی محاسبه شده است که دما و رطوبت هوای داخل استخر به ترتیب ۳۰ درجه و ۶۰٪ و دما و رطوبت هوای محیط بیرون به ترتیب منفی ۵ درجه و ۶۵٪ باشد.

** میزان تقطیر آب نیز بر اساس شرایط ذکر شده در بالا محاسبه شده است.

*** در صورت نیاز به تصفیه هوا و فیلتراسیون بیشتر، می توانید از ماژول فیلتر استفاده نمایید.

Heat Recovery AHU

Air Handling Unit with Plate Heat Exchanger and Heating Coil

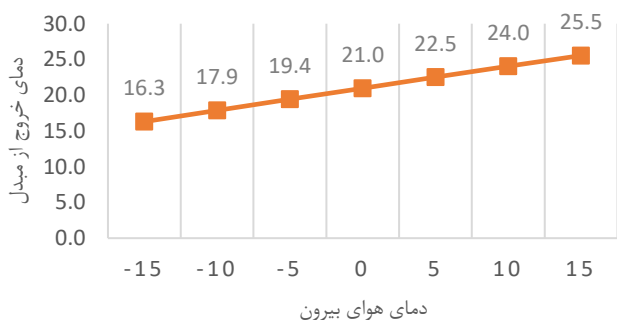


مشخصه های فنی دستگاه تهویه هیت ریکاوری

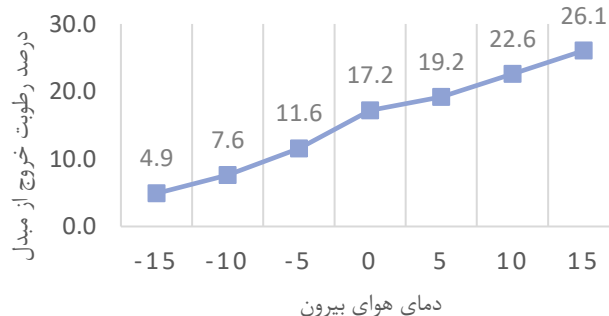
در مشخصات فنی دستگاه ها معادل انرژی بازیافتی برای شرایطی محاسبه شده است که دما و رطوبت هوای داخل استخر به ترتیب ۳۰ درجه و ۶۰٪ و دما و رطوبت هوای محیط بیرون به ترتیب منفی ۵ درجه و ۶۵٪ باشد. لیکن برای شرایط متفاوت دما و رطوبت، این پارامتر و پارامترهای دیگری نظیر دما و رطوبت هوای ورودی به استخر متفاوت خواهد بود. از این رو لازم است تا این مشخصات برای شرایط مختلف هوای بیرون محاسبه گردد.

Condensation		sensible recovery		خروجی مبدل		محیط خارج		محیط داخل استخر		capacity
L/h	Kw	RH%	Temp	RH%	Temp	RH%	Temp	RH%	Temp	
42.5	26.7	4.9	16.3	55	-15	60	30			2000 cfm
37.5	23.8	7.6	17.9	60	-10					
31.6	20.9	11.6	19.4	65	-5					
24.9	17.9	17.2	21.0	70	0					
16.9	15.0	19.2	22.5	60	5					
7.5	12.0	22.6	24.0	55	10					
0.0	9.0	26.1	25.5	50	15					

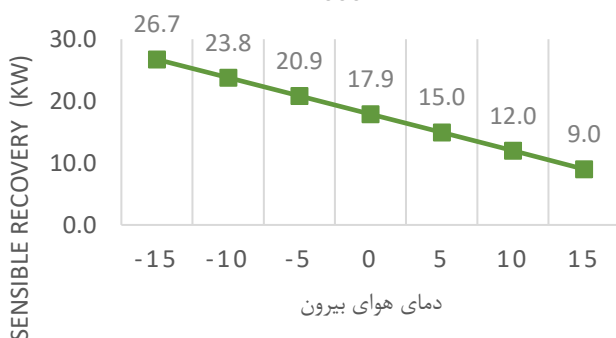
دمای خروج از مبدل براساس دمای هوای محیط بیرون
HRV 2000



رطوبت خروج از مبدل براساس دمای هوای محیط بیرون
HRV 2000



بازیافت حرارت مبدل در دماهای مختلف محیط بیرون
HRV 2000



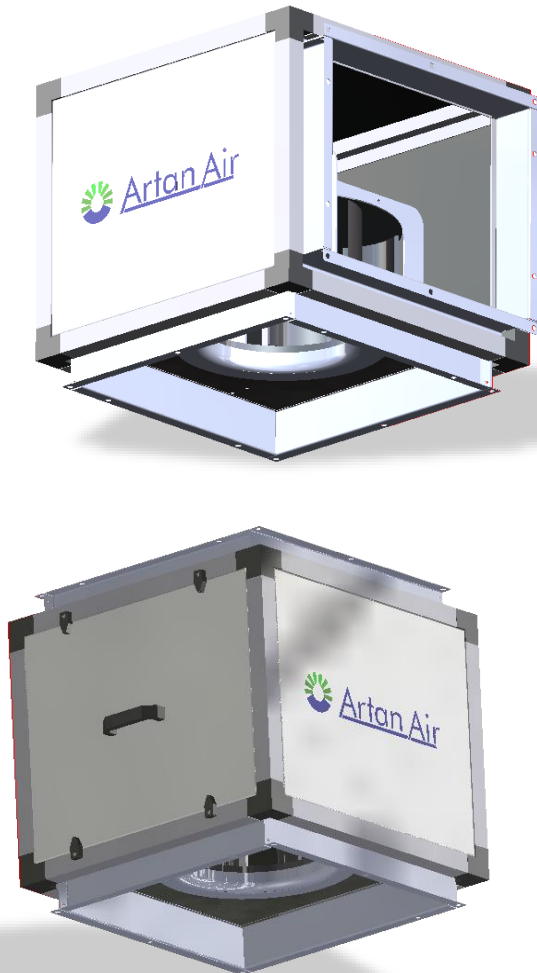
برای تعیین ظرفیت کویل گرمایشی مورد نیاز از این مشخصات می توانید استفاده نمایید. در واقع شما می توانید ظرفیت سیستم گرمایشی خود را به اندازه بازیافت حرارت مبدل کوچک تر در نظر بگیرید.

ماژول فن باکس

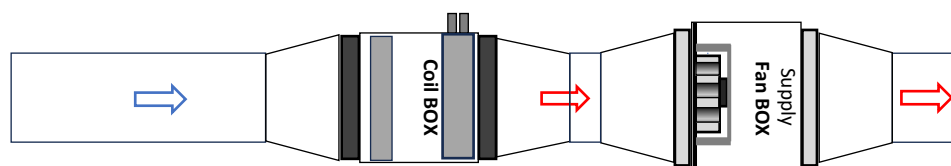
ماژول فن باکس به عنوان جایگزینی بهینه برای فن های سانتریفوژ و فن های بین کانالی متداول می باشد. مزیت این ماژول نسبت به فنهای سانتریفوژ متداول می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- طول عمر بسیار بیشتر به دلیل کیفیت بالای فن
- آلودگی صوتی بسیار کمتر (استفاده از سایلنت باکس)
- قابلیت استفاده به عنوان اگزاست فن و فن هوای تازه
- مصرف انرژی کمتر
- سازگاری بصری بیشتر با محیط
- قابلیت نصب در مسیر کانال (inline) و در انتهای کانال
- انعطاف در طراحی و انتخاب فن

بدنه این ماژولها از جنس کامپوزیت آلومینیوم ساخته شده که با توجه به مقاومت بسیار بالا در برابر در برابر رطوبت و مواد خورنده شیمیایی سازگاری بسیار خوبی جهت نصب در محیط استخر و نیز فضای باز دارد. فن باکسها در ظرفیت های هوادهی و تامین فشار مختلف قابلیت تولید دارد. با این حال ظرفیت های استاندارد آنها برای هوادهی 600 cfm تا 2000 cfm تولید می شود. در صورت نیاز به ظرفیت های بیشتر امکان تولید در ظرفیت درخواستی وجود دارد. فن باکس ها می توانند در نقش اگزاست فن یا فن تامین هوای تازه (سپالای فن) استفاده شوند.



در صورت استفاده از فن باکس به عنوان اگزاست فن، می توان آن را به در انتهای مسیر کانال و یا در طول مسیر کانال استفاده کرد.



در صورت استفاده از فن باکس به عنوان فن تامین هوای تازه، می توان آن را به صورت سری با کویل باکس استفاده کرد تا دمای هوای ورودی به استخر به حد مطلوب برسد.

Coil Box / Coil Box - C

Heating Coil with input air filter

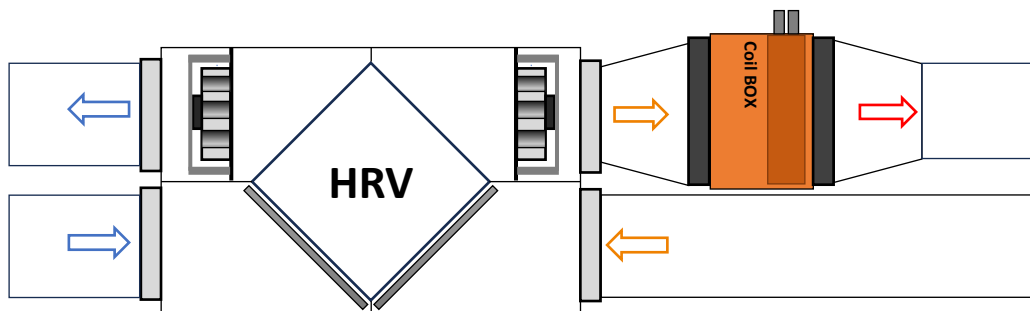


ماژول کویل باکس

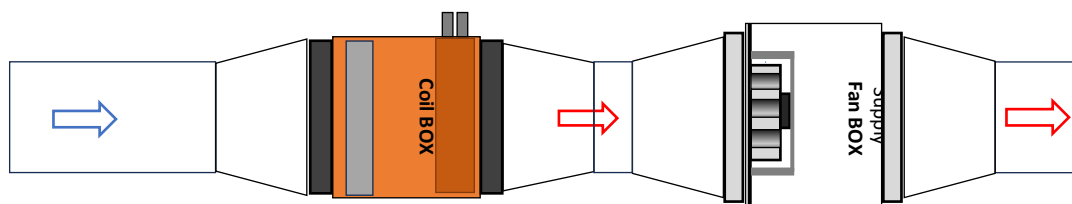
ماژول کویل باکس جهت تامین گرمایش محیط استخر طراحی شده است. این ماژول به عنوان تجهیز تکمیلی به همراه دستگاه تهویه هیت ریکاوری یا فن باکس استفاده می شود. در این ماژول امکان اضافه شدن پیش فیلتر آلومینیومی قابل شستشو جهت حذف گرد و خاک وجود دارد. کویل گرمایشی این ماژول قابلیت اتصال به سیستم گرمایش استخر را داشته و نیازی به استفاده از سیستم مجزا برای تامین گرمایش آن وجود ندارد.

بدنه این ماژولها از جنس کامپوزیت آلومینیوم ساخته شده که با توجه به مقاومت بسیار بالا در برابر در برابر رطوبت و مواد خورنده شیمیایی سازگاری بسیار خوبی برای محیط استخر دارد.

این ماژولها در ظرفیتهای و ابعاد مختلف و بر اساس نیاز پروژه تولید می شود. در صورت نیاز به نصب این ماژول در زیر سقف می توان ابعاد آن طوری طراحی می گردد که قابلیت نصب زیر سقف به راحتی فراهم آید. ماژول کویل گرمایشی می تواند به همراه دستگاه تهویه هیت ریکاوری یا ماژول فن باکس به کار گرفته شود.



در بسیاری از پروژه ها دستگاه تهویه هیت ریکاوری در بیرون فضای استخر و در محیط بیرون (بطور مثال پشت بام) نصب می گردد. در این موارد در صورتیکه دمای هوای بیرون خیلی سرد شود احتمال یخ زدگی کویل وجود دارد. بهترین راه حل این مشکل، استفاده از کویل باکس و نصب آن در فضای داخل استخر (معمولاً به صورت زیر سقفی) است.



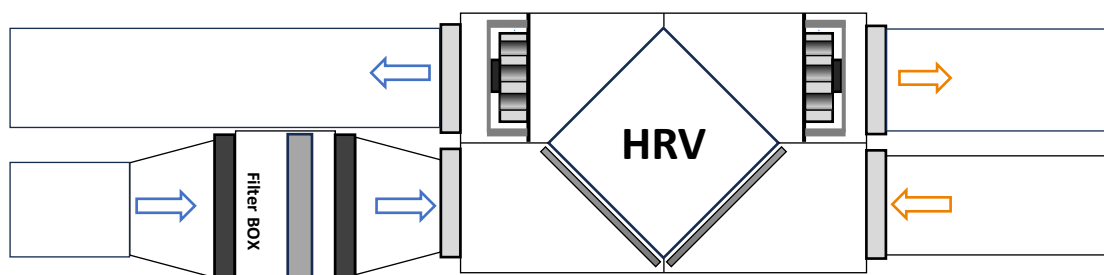
در برخی از پروژه ها از فن باکس یا فن سانتریفوژ برای تامین هوای تازه استخر استفاده می شود. در این موارد نیز می توان با نصب کویل باکس به صورت سری با فن، دمای هوای ورودی را تا حد مطلوب افزایش داد. برای این امر بهتر است کویل باکس دارای فیلتر هم باشد تا کویل را در برابر گرد و خاک و ذرات محافظت نماید.

ماژول فیلتر باکس

ماژول فیلتر باکس جهت تصفیه هوای ورودی به استخر و جلوگیری از ورود گرد و خاک و سایر آلاینده ها به داخل استخر استفاده می شود.

برای کنترل رطوبت و کیفیت هوای استخر نیاز به ورود هوای تازه بیرون است. لیکن در برخی از مناطق، آلودگی هوای بیرون مانع تامین هوای تازه است، تصفیه هوای ورودی با استفاده از فیلتر باکس یک راه حل مناسب برای این مشکل است. از ویژگیهای فیلتر باکسهای استخری:

- ✓ قابلیت تولید با بسترهای مختلف فیلتر هوا (پیش فیلتر آلومینیومی تا فیلترهای کیسه ای، کربن و هپا)
 - ✓ جنس بدنه ضد زنگ و بسیار مقاوم در شرایط خورنده استخر
 - ✓ قابلیت تولید متناسب با هوادهی و کیفیت هوای مورد نیاز شما
- بدنه این ماژولها از جنس کامپوزیت آلومینیوم ساخته شده که با توجه به مقاومت بسیار بالا در برابر در برابر رطوبت و مواد خورنده شیمیایی سازگاری بسیار خوبی برای محیط استخر دارد.
- این ماژولها در ظرفیتهای و ابعاد مختلف و بر اساس نیاز پروژه تولید می شود. در صورت نیاز به نصب این ماژول در زیر سقف می توان ابعاد آن طوری طراحی می گردد که قابلیت نصب زیر سقف به راحتی فراهم آید. ماژول کوئل گرمایشی می تواند به همراه دستگاه تهویه هیت ریکاوری یا ماژول فن باکس به کار گرفته شود.



در برخی از پروژه ها که حذف آلاینده های هوای محیط بیرون ضروری است، می توان از فیلتر باکس به صورت سری با سیستم تهویه هیت ریکاوری استفاده کرد. با این کار ضمن تصفیه هوای ورودی، ابعاد دستگاه هیت ریکاوری بزرگ نمی شود. در برخی از پروژه ها هم که انتشار بوی استخر در محیط بیرون مشکل ساز است، می توان با نصب فیلتر کربن در مسیر هوای خروجی، این مشکل را حل نمود.

تجهيزات تخصصی تهویه استخر



HAQV
VADU

دفتر مرکزی: تبریز، مرکز رشد شرکت های دانش
بنیان و واحد های فناور دانشگاه صنعتی سهند-
شرکت آرتان تدبیر آب و انرژی

Phone: 041-34265173

Mobile: 09366660035

Website: www.artantadbir.ir

Email: mehdifarsi@artantadbir.ir

WE CARE ABOUT THE EARTH AND YOUR HEALTH