
بسم الله الرحمن الرحیم

www.Prozhe.com

دانشگاه سمنان

دانشکده مکانیک

پروژه تخصصی دوره‌ی کارشناسی مهندسی مکانیک سیالات

موضوع پروژه : آشنایی با بخش های الزامی یک بیمارستان و انجام یک پروژه نمونه با نرم افزار Carrier

ارائه دهندگان :مرتضی رضایی ۸۸۱۱۱۶۰۰۲۰

صمد جلودار۸۸۱۱۱۶۰۰۰۷

جهت انتشار در وب سایت پروژه دات کام

www.Prozhe.com

تابستان ۱۳۹۲

www.Prozhe.com

www.Prozhe.com

فصل 1 -مقدمه

اهمیت و حساسیت بحث تهویه مطبوع در بیمارستان سبب شده است که طراحی تاسیسات مکانیکی آن از پیچیدگی خاصی برخوردار باشد . در نتیجه دقت در محاسبات و رعایت اصول استانداردهای بین المللی که در مورد بیمارستانها وضع شده است بایستی دقیقا مد نظر مهندسین تاسیسات باشد، از طرفی بحث درمان بیمار در کنار ایجاد شرایط آسایش انسانها نیز از نکات اساسی تهویه مطبوع در بیمارستان است .

تمامی فضاهای یک بیمارستان اعم از اتاقهای عمل ، جراحی ، ریکاوری ، بخش های بستری ، آزمایشگاهها و ... نیاز به گرمایش در زمستان و سرمایش در تابستان را دارند . دما و درصد رطوبت و نیازبه هوای تازه در بعضی از فضاها دارای اهمیت زیادی است و در بعضی دیگر از فضاها دارای اهمیت خاصی نیست . تحقیقات پزشکی نشان داده شده است که کنترل دما و رطوبت و استفاده از تهویه مطبوع برای معالجه و درمان بیماران بسیار موثر و مفید است . برای مثال تامین محیط گرم برای مدت نسبتا طولانی سبب بهبود بیماران مبتلا به روماتیسم می گردد .

همچنین در بیماران قلبی که سیرکولاسیون خون جهت دفع حرارت از بدن به خوبی عمل نمی کند، توصیه می شود ، در شرائط آب و هوایی مناسب که سبب دفع حرارت از بدن توسط تشعشع و تبخیر می گردد ، قرار گیرند .

تمامی موارد فوق بیانگر این مطلب است که بحث تهویه مطبوع در بیمارستان علاوه بر ایجاد آسایش انسان هدف درمان را نیز دنبال می کند .

همچنین فرق عمده سیستمهای تهویه بقیه ساختمانها با بیمارستان این است که شرایط طرح داخل بایستی شرا یط تمیز و عاری از عفونت و آلودگی باشد . برای رسیدن به این هدف بایستی مسیر حرکت هوا در تمامی فضاها تحت کنترل باشد . فیلتراسیون هوا و خارج نمودن هوای محیط های کثیف و بودار نیز از وظایف طراحان تاسیسات بیمارستان است .

معمولا حساسیت موارد فوق در بیمارستان هایی که دارای بخش سوختگی هستند بیشتر است ، سوختگی سبب ایجاد ضعف شدیدی در بدن می شود . بدین جهت در موارد زیاد عفونت باعث مرگ و میر این بیماران می گردد و بایستی با رعایت اصول کنترل مسیر هوا از توزیع آلودگی و عفونت جلوگیری نمود.

این پروژه به بررسی کامل تاسیسات بیمارستان می پردازد.در فصل اول بخش های الزامی بیمارستان معرفی می شود .در این فصل ساعت کاری،تجهیزات و عملکرد هر بخش بیان می گردد. در فصل دوم شرایط طراحی بخش های مختلف از قبیل دما ، رطوبت و... براساس ASHRAE2011گرد آوری شده است .فصل سوم به معرفی سیستم های تهویه مطبوع در بیمارستان وهمچنین به معایب ونقایص این سیستم ها پرداخته شده است. فصل چهارم یک بیمارستان ۳۰۰ تخت خوابه با استفاده از نرم افزار carrier طراحی شده است. در فصل آخر بخش های تامین اکسیژن ، اطفاء حریقو برخی از تجهیزات مورد استفاده در بیمارستان و همچنین نرم افزار carrierمعرفی می گردد.

www.Prozhe.com

فصل 2 -آشنایی با بخش های الزامی یک بیمارستان

در این فصل بخش های الزامی بیمارستان و همچنین ساعت کاری،تجهیزات و عملکرد هر بخش بیان می گردد.

2 ـ1 بخش های جراحی

2 ـ1 ـ1 – بخش های جراحی بی‌ماران سرپایی

جراحی بیماران سرپایی همچنین تحت عنوان جراحی یک روزه یا جراحی فوریتی ،خدمات جراحی برای بیماران سرپایی فراهم می کند .ترکیب بندی این خدمات نسبت به بخش جراحی از حالت کاملا ساده تا کاملا منسجم در نوسان است.تجهیزات ساده مجموعه ای از اتاق های عمل ،ریکاوری،آماده سازی دستگاه ها ،ثبت بیمار و فضاهای صدور صورتحساب و تمامی دیگر خدمات پشتیبانی مورد نیاز را شامل می شود.تجهیزات منسجم و یکپارچه دارای برخی یا بیشتر عملکرد های خدمات جراحی بیمار بستری است.

2 ـ1 ـ2 – مجموعه اتاق های جراحی بی‌ماران بستری:

اعمال جراحی برروی بیماران بستری ،در اتاق های جراحی بیماران بستری انجام می پذیرد.این مجموعه اتاق ها برای انواع مختلفی از جراحی هایی که اجرا می شوند به طور متفاوت طراحی می شوند.

2 ـ2 اتاق های عمل:

فضای اتاق عمل عموما حدود ۳۶متر مربع می باشد.گازهای N2o،o2وخلا ازملزومات هر اتاق عمل می باشد.ازمهمترین تجهیزات اتاق عمل می توان به مواردی مانند مانیتورینگ اتاق عمل ،تخت عمل ،دستگاه بیهوشی ،الکتروشوک،الکتریکی سرجری و دستگاه گرمکن اشاره کرد.

2 ـ3 –بخش های بستری آی سی یو[1] و سی سی یو[2]:

این بخش ها با امکانات ویژه وطراحی خاصی جهت بستری بیماران بد حال مغزی وقلبی استفاده می شود ،عمده تجهیزات این بخش ها شامل سیستم مونیتورینگ، سیستم گازهای طبی، الکتروشوک و دستگاه تنفس مصنوعی می باشد. بدین ترتیب پرستار بخش به راحتی می تواند کل بخش را تحت نظر بگیرد وتوسط رایانه مرکزی از حال آن ها باخبر باشد.

2 ـ4 –بخش ورزش درمانی:

ورزش درمانی، خدمات توانبخشی برای بازیابی عملکرد عضله ای ماهیچه ها را فراهم می کند.این خدمات شامل ارزیابی و درمان بوده وبرای بیماران بستری وبیماران سرپایی ارائه می شود.درمان بیماران بستری در بخش و همچنین در بالین بیمار انجام می شود.درمان بیماران سرپایی در بخش انجام می شود گرچه برخی بیمارستان ها دارای واحد ورزش درمانی(PT[3])بیمار سرپایی جداگانه هستند..این بخش پنج یا شش روز در هفته فعالیت دارد.

---

[1] ICU
[2] CCU
[3] Physical Therapy

www.Prozhe.com

2 5 -مراکز اورژانس/تروما:

این مراکز فوریتی برای بهبودی تاثیرات آسیب ها یا بیماری های ناگهانی ،مراقبت های خاصی فراهم می کنند.این مراکز همچنین به عنوان تنها پناهگاه برای مراقبت های اولیه در طول عصرها و در تعطیلات آخر هفته شناخته می شوند. این مراکز در طول ساعات غیر اداری به عنوان کلینیک یا مطب برای معاینه بیماران به کار رفته و ممکن است به عنوان بخشی از مسیر پذیرش برای واحد های زایمان به کار رود .خدمات فوریتی بیشتر در سه سطح بر مبنای خدمات موجود دسته بندی می شوند.پایین ترین سطح خدمات عموما از پزشکان آماده باش بهره می برد،در حالی که بالاترین سطح یعنی سطح یک پزشکان تمام وقت آموزش دیده متخصص ،امکان دسترسی به اتاق های عمل و تیم جراحی و دیگر خدمات تخصصی را فراهم می کند.

2 6 -بخش تصویر برداری:

عکس برداری تشخیصی شامل انواع التراسونیک ،رادیو گرافی میباشد.ویژگی این سرویس تغییر سریع فناوری،ارتقا تخصص و نیاز به سرمایه گذاری قابل توجه است.خدمات این بخش برای بیماران بستری ،اورژانسی وسرپایی فراهم می شود،گرچه در برخی موارد بخش های جداگانه ای برای بیماران سر پایی پدید می آید.

2 7 -بخش آزمایشگاه:

آزمایشگاه در یک تاسیسات بهداشتی درمانی ،آزمایشات شیمیایی و فیزیکی وتحلیل بصری نمونه های مایعات و بافت بدن بیمار را انجام می دهد.همچنین مسئول انجام معاینات پس از مرگ یا آزمایش و آماده سازی خون و محصولات فرعی آن پیش از استفاده آن ها در درمان بیمار است.

مثال هایی از انواع آزمایشگاه های عمده عبارتند از:

آزمایشگاه مراقبت های حیاتی(آزمایشگاه اورژانس)

آزمایشگاه شیمی ،آزمایشگاه معده وروده ،آزمایشگاه شیمی ،آزمایشگاه تیروئید/غدد،آزمایشگاه ایمنی شناسی بالینی ،آزمایشگاه بخش خاص لخته خون،آزمایشگاه میکروبیولوژیو آزمایشگاه گونه شناسی بافت

2 8 -بخش دیالیز کلیه:

بخش دیالیز کلیوی شامل اتاق های تجهیزات تولید آب مقطر و اتاق های درمان است که حاوی ایستگاه هایی برای بیماران ،اتاق انتظار ،قسمت اداری ،تجهیزات پاکسازی ودیگر عملکرد های پشتیبان است.

2 9 بخش ها و اتاق های آندوسکپی:

اتاق های آندوسکپی دارای ویژگی مشاهده و بررسی حفره های خاص بدن با وارد کردن ابزار های اپتیکی به داخل آن هستند.آندوسکوپ ها دارای دوربین های ویدیویی هستند که امکان مشاهده را برای بیش از یک نفر،تدریس و ثبت تصاویر وفرآیند آندوسکپی را فراهم می آورد.تجهیزات ویدیویی اغلب دارای مونیتورهای مضاعف بوده ومستلزم فضای بیشتری است.

آندوسکپی تارهای عصبی معده یا روده پایینی

آندوسکپی تارهای عصبی معده یا روده فوقانی

آندوسکپی مجرای ادراری ودیگر قسمت ها

www.Prozhe.com

2.10 -واحدهای مراقبت از بی‌مار:

2.10.1 -بخش های بستری معمولی :

بیمارانی که نیاز به مراقبت های ویژه ندارند ومدت بستری آنها طولا نی نمی باشد . با توجه به غیر حاد بودن بیماران بستری شده در آن تجهیزات و امکانات کمتری نسبت به بخش های مراقبت ویژه دارند.

2.10.2 -واحدهای زنان ،زای‌مان وری‌کاوری(مراکز زای‌مان):

واحدهای زنان و زایمانخدماتی برای مادران باردار پیش از پذیرش برای زایمان فراهم کرده و از مادر و نوزاد در حین دوران حاملگی و زایمان مراقبت نموده و عمل ریکاوری را بلافاصله پس از زایمان ،برای مادران فراهم می کند.
مراقبت پیش از تولد در کل برای مادران پرخطر فراهم شدهو در فواصل زمانی روزها یا حتی هفته ها پیش از زایمان رخ می دهد.به دلیل افزایش روزافزون اعتیاد به دارو و ابتلا به ایدز و کاهش در تعداد افرادی که به دنبال مراقبت های معمول پیش از تولد هستند،تعداد مادران در معرض خطر افزایش یافته است.
یک بیمارستان همچنین دسته بندی هایی برای والدین باردار براساس روش های زایمان ارائه می کند.
پس از پذیرش ،این بخش مسئول دوره حاملگی و زایمان است. برخی بیمارستان ها زایمان های سزارین را در بخش جراحی خود انجام می دهند.پس از زایمان،کودک به واحد پرستاری منتقل شده و مادر از تاثیرات هر گونه بیهوشی بازیابی شده و سپس به واحد پرستاری پس از وضع حمل منتقل می شود.
براساس تجهیزات مورد نیاز ،سه دسته زایمان وجود دارد:بخش زایمان طبیعی،سزارین و بخش بینابینی.زایمان های طبیعی از فضا های جداگانه برای حاملگی ،زایمان و ریکاوری استفاده می کنند.بخش زایمان سزارین نیز از همین سه فضا بهره می برد با این تفاوت که اتاق زایمان بزرگتر بوده و دارای قابلیت ها و تجهیزات کامل جراحی است.بخش زایمان بینابینی یکی از دو مفهوم زیر را ارائه می کند.در مفهوم اول ،برای تمامی مراقبت های حاملگی ،زایمان و ریکاوری از اتاق جداگانه ای بر مبنای روش زایمان طبیعی استفاده می شود،در حالی که در مفهوم دوم ،مراقبت های حاملگی ،زایمان و پس از وضع حمل، همانند مفهوم اول، در یک اتاق جداگانه انجام می شود اما بر مراقبت از مادر و نوزاد در مدت زمان بستری آن ها در بیمارستان تاکید می کند.

2.11 -بخش های اداری:

دفاتر عمومی ،حسابداری ،دفتر کاری ، بخش نگهداری سوابق بیمار ،سیستم های اطلاعاتی بیمار،راهرواصلی،پذیرش وبخش انتظار ،خدمات بیمار سرپایی ،بخش آموزشوخدمات پشتیبانی

2.12 -بخش غذای‌ی(کافه تری‌ا،آشپزخانه وانبارنگهداری) :

این بخش برای بیماران بستری وکارکنان غذا فراهم می کند.غذاهای بیماران بستری به طور کلی برای مصرف در اتاق بیمار آماده می شود،گرچه واحد هایی همچون روانپزشکی وتوانبخشی دارای غذاخوری هستند .خدمات کافه تریانیز برای مراجعه کنندگان ،پزشکان وعموم ارائه می شود.برخی بیمارستان ها نیز دارای فست فود یا فروشگاه های مواد غذایی خاص ونواحی فروش کالاهستند .
تجهیزات ثابت مورد استفاده برای پخت وپز،فرآوری ونگهداری غذا با برق،گاز ،آب وخطوط لولههای فاضلاب کار میکنند.وقتی این تاسیسات بنا شده باشند انجام اصلاحات دراین بخش را کمی دشواروپرهزینه می کنند.بخش آشپزخانه براساس آیین نامه های ساختمانی وآتش نشانی به عنوان یک موقعیت مکانی پرخطرشناخته می شودکه نیازمند ویژگی های خاص ساخت وساز است.

2.13 خدمات استری‌ل مرکزی:

خدمات استریل مرکزی ،ابزارها وتجهیزات را برای استفاده در زمان جراحی ها ،زایمان،مراقبت های اورژانسی ونواحی مرتبط تمیز کرده وآماده سازی می کند .دربرخی بیمارستان ها ،عملکرد این بخش شامل توزیع تدارکات خاص پاکیزه است.

www.Prozhe.com

2-14 داروخانه

داروخانه ،کار سفارش ،کنترل ،آماده سازی برای توزیع داروها برای بیماران بستری وبیماران اورژانسی را انجام می دهد.همچنین همان عملیات را برای بیماران سرپایی یا کارکنان فراهم می کند.

2-15 – کالبد شکافی/سردخانه:

تجهیزات سردخانه گروهی از فضاها برای آماده سازی ،ذخیره سازی وکالبدشکافی اجساد انسانی یا قسمت هایی از آن به منظور تعیین علت مرگ یا برای تدریس و اهداف تحقیقاتی است.بیمارانی که در بیمارستان فوت می کنند از همان راهروها یا بالابرهای مورد استفاده توسط دیگران منتقل می شوند.توصیه می شود که تدابیر خاصی برای پوشاندن این عمل از دید عموم انجام گیرد.فضاهای کالبد شکافی/سردخانه معمولا دور از مسیر عبور ومرور عمومی در بیمارستان قرار داشته و برای دریافت اجساد ،نگهداری ،مشاهده ونهایتا برداشتن به وسیله ی افراد مسئول دارای الزاماتی هستند.

جنبه های متعدد اتاق کالبدشکافی نیازمند توجه مکانیکی است.بیشترین خطر مرتبط با کالبد شکافی این است که بیمار فوت شده ممکن است ناقل ارگانیسم مسری باشد که می تواند با دستکاری بافت ها به محیط وارد شود.مرض سل یکی از این خطرهاست.ممکن است این ارگانیسم ها پیش از کالبد شکافی شناخته نشده باشند.ارگانیسم های زنده ماندنی پس از مرگ میزبان نیز باقی می مانند.

ممکن است برای محافظت از بافت ها از مواد شیمیایی مهلک مانند فرمالدهید یا فنل استفاده شود. چنین مواد شیمیایی ممکن است از هوا سنگین تر باشند و بنا براین دریچه های تخلیه در ارتفاع پایین یا به صورت موضعی ضروری خواهد بود.

2-16 فضای زباله وفشرده سازی زباله:

تاسیسات بهداشتی باعث ایجاد مقدار زیادی از ضایعات جامد می شوند.برخی از ضایعات در زمره ضایعات پزشکی است که باید مطابق با مقررات و به دقت از بین رود.بسیاری از بیمارستان ها سیستم های تصفیه محلی نصب می کنند که باعث می شود تا این ضایعات بدون خطر شده به طوری که می توان آن ها را با ضایعات جامد معمولی ترکیب کرد.دستگاه های فشرده سازی چند گانه معمولا برای از بین بردن مناسب این ضایعات فراهم می شوند.دستگاه های فشرده ساز باید قابلیت دسترسی به جاده ها وکامیونت های بزرگ را داشته باشند.

در جدول زیر ساعت کاری هر فضا آورده شده است:

جدول ۲-۱:الگوی کاربری برای فضا های مراکز درمان [۲]

فضاها	ساعت کاربری در هفته
اتاق های بستری	24 سا عته ، 7 روز هفته
اتاق های ICU	24 سا عته ، 7 روز هفته
جایگاه های پرستاران	24 سا عته ، 7 روز هفته
فضا های اورژانس / اتاق های معاینه	24 سا عته ، 7 روز هفته
فضا های آزمایشگاه(معمولا 50% از کل آنها)	24 سا عته ، 7 روز هفته
فضاهای رادیولوژی اورژانس	24 سا عته ، 7 روز هفته
فضاهای جراحی / ریکاوری اورژانس	24 سا عته ، 7 روز هفته
کالبد شکافی	24 سا عته ، 7 روز هفته
اتاق استریل مرکزی	24 سا عته ، 7 روز هفته
بخش کودکان	24 سا عته ، 7 روز هفته
راهرو ها / فضاهای انتظار	24 سا عته ، 7 روز هفته
بایگانی پزشکی	24 سا عته ، 7 روز هفته
پذیرش	60 ساعت در هفته
ذخیره کتان تمیز	50 ساعت در هفته
خرید	50 ساعت در هفته
دفاتر نگهداری	50 ساعت در هفته
فضاهای آندوسکوپی-عمومی	60 ساعت در هفته

www.Prozhe.com

فضا های اشعه ایکس-عمومی	60 ساعت در هفته
فضا های آمادگی برای جراحی-عمومی	65ساعت در هفته
اتاق های عمل-عمومی	65ساعت در هفته
اتاق های عمل غیربستری-عمومی	50 ساعت در هفته
اتاق های عمل سزارین	40ساعت در هفته
دفاتر مدیریت / اتاق های کنفرانس	50 ساعت در هفته
ریکاوری عمومی	55ساعت در هفته
فیزیو تراپی و کاردرمانی	60 ساعت در هفته
معاینه غیر بستری / فضا های اداری	65ساعت در هفته
آشپزخانه	98ساعت در هفته
فضاهای غذاخوری	98ساعت در هفته
رختشوی خانه	60 ساعت در هفته

www.Prozhe.com

فصل 3 تعیین شرایط طراحی (دما،رطوبت و...)بخش های مختلف

در این بخش ارائه مقدمه ای در خصوص تقاضا ها و خدمات خواسته شده از سیستم های تهویه مطبوع مراقبت بهداشتی و همچنین بحثی در خصوص ملاحظات طراحی است.[۱]

3 ـ1 خدمات تهویه ای مورد نیاز:

همانند دیگر انواع ساختمان ها سیستم های تهویه مطبوع اماکن مراقبت بهداشتی ملزم به ایجاد شرایط رفاه محیطی از طریق کنترل دما ،جابجایی هوا،رطوبت نسبی،سروصداوکنترل بوهای نامطلوب است.کنترل محیطی،نه تنها در ارائه آسایش فردی،بلکه در تسهیل فرآیند بهبودی نیز مهم است.علاوه براین، سیستم های تهویه مطبوع اماکن مراقبت بهداشتی از طیفی از وظایف و سیستم های حیاتی برای بهداشت و ایمنی از جمله موارد زیر ،مطالبه می شود:

کنترل عفونت : اماکن طبی،جاهایی هستند که در آن هانسبتا سطوح بالایی ازعوامل بیماری زا تولید می شود بنابراین نیاز به روش های سخت گیرانه وکنترل می باشد.سیستم تهویه مطبوع یکی از چندین ابزار وفرآیند های مورد استفاده در کنترل عفونت هستند.

کنترل محیطی برای کارکردهای طبی خاص: برخی کارکردهای طبی ،درمان ها یا فرآیندهای بهبود نیاز به شرایط دمایی یا رطوبت نسبی محیط کنترل شده دارند که این سطح از حد آسایش فردی بالاتر می رود.

کنترل خطر: بسیاری از تجهیزات طبی شامل کارکردهای می شوند که در آن مواد شیمیایی ،دودها یا مواد معلق در هوا ایجاد می کنند.تجهیزات تهویه مطبوع در چنین کارکردهایی برای حذف،خودداری ترقیق غلظت این آلاینده ها در محیط تا سطح ایمنی استفاده می شوند.

ایمنی جانی: سیستم های تهویه مطبوع در تشخیص و جلوگیری از آتش سوزی ودود سهیم بوده وممکن است برای تخلیه وجداکردن دوداز ایوان یا یا دریچه های خروجی مورد استفاده قرار گیرند.سیستم های کنترل دود مهندسی شده ممکن است برای کنترل فشارهای ناحیه ای پیچیده به کار روند.

3 ـ2 –نقش سیستم های تهویه مطبوع در کنترل عفونت وخطر:

سیستم تهویه مطبوع برای کنترل عفونت وخطر می تواند از طریق کارکردهای مهندسی ازجمله تهویه کاهش غلظت،تخلیه آلاینده ها،کنترل جریان هوای جهت دار(جریان هوا به دلیل اختلاف فشار)،وتصفیه و همچنین با کنترل دما ورطوبت نسبی نقش داشته باشد.

تهویه کاهش غلظت:همراه با خروج آلاینده ها،فرآیند کم کردن غلظت آلاینده های هوا در یک فضا با استفاده از تخلیه هوای آلوده وتغذیه فضا باهوای جبرانی بدون آلایندگی است.براساس کاربردهای طبی خاص وماهیت آلایندگی ،هوای جبرانی می تواند به طور کلی از هوای تازه وهوای برگشتی (که به طور صحیح تصفیه شده است)باشد.

جریان هوای جهت دار:کنترل جریان هوا به داخل یا خارج از یک اتاق یا به طور یک جهته ازمیان ناحیه تمیز تعریف شده برای اتاق ، براساس الزامات کاربردی مشخص است.جریان هوای جهت دار سه کاربرد اصلی دارد.

- استقرارجریان هوای جهت دار به داخل یا خارج از یک فضا یافضاهای متصل به آن با استقرار یک اختلاف فشار دیفرانسیلی بین فضا ها حاصل می شود.تنظیم فشارنسبی مثبت هنگامی به کار می رود که نیاز به حفاظت از ساکنان یا مواد اتاق از آلاینده های هوایی خارج از فضا باشد. تنظیم فشارنسبی منفی هنگامی به کار می رود که جلوگیری از آزاد سازی آلاینده هاداخل فضا لازم باشد.یکی از روش های قابل قبول برای تضمین رسیدن به جریان هوای جهت داربین فضاها استقرار اختلاف جریان حداقل ۷۵L/sیا اختلاف فشار 2.5پاسکال است .
- در خود اتاق ها ،جریان جهت دارگاهی اوقات با عنوان جریان قالبی یا جریان لایه ای خوانده می شود که می تواند تا حد کمی با سرعت مخصوص پایین، دیفیوزرهای جریان هوای یک جهته راتا فاصله مشخصی در فضا پرتاب کند. از نظرمفهومی ،این چیدمان یک شست وشوی هوای تمیز فراهم می کندتا آلاینده هاراز ناحیه نفوذتمیز خود حذف کندودرنقاط استراژیک خروجی یا پایانه های بازگشت تخلیه کند.در عمل ، موقعیت دریچه های رفت و برگشت حداقل اثر را بر روی الگوی جریان هوای اتاق دارد.
- کنترل هوای جهت دار همچنین به عنوان اصل به کار رفته در هواکش های دود آزمایشگاه ها،ودیگر تجهیزات تهویه حفاظتی مخصوص هستند.

www.Prozhe.com

تصفیه پربازده ،برای حذف قسمت اعظم عوامل بیماری زا از هوای تغذیه شده استفاده می شود.

● می توان انتظار داشت که فیلتر ها با بازده اسمی٪ ۹۵- ٪۹۰ با استفاده از روش تست لکه گرد وغبار٪۹۹.۹ از تمام باکتری های با اندازه ذرات مشابه راحذف کنند.در برخی استانداردها نصب این فیلترها برروی تمام فضاهای درمان ،معاینه وخوابگاه بیماران،ضروری شناخته شده است.

●فیلتر هپا حداقل با بازده ٪۹۷.۹۹ ،در هنگام تست ،ازعبور ذره معلق با قطر۰.۳میکرون جلوگیری می کندودر برخی قوانین برای اتاق های محیط محافظت شده واتاق های عمل تخصصی الزام شده اند.فیلتر هپا در تصفیه ویروس های زیستی که تقریبا در اندازه های کمتر از ۰.۰۱میکرون وجود دارند وبه طور عادی به ذراتی (مانند قطرات)با اندازه های بسیاربزرگ ترمتصل می شوند،مفید هستند.

دماورطوبت نسبی فضا برروی قابلیت بالقوه عفونت به چندین روش تاثیر می گذارد:

● مطالعات بسیاری نشان دهنده این موضوع هستند که نرخ دوام عوامل بیماری زادر محیط داخلی ،در محدوده رطوبت های نسبی(RH)بسیار پایین یا بسیار بالا بسته به ماهیت (باکتری،ویروس،هاگ)وگونه های ارگانیسم ها،بیشترین است .شواهد حاکی ازآن است که بیشتر میکروارگانیسم هادرمحدوده میانی رطوبت نسبی٪۷۰-۴۰ کمترین قابلیت زیست رادارند.

●اعتقاد براین است که محیط هایی با رطوبت متوسط نرخ ته نشینی مواد معلق عفونی را افزایش می دهند؛یکی از دلایل احتمالی این امر این است که در محیط های با رطوبت بیشتر قطرات معلق نسبتا سنگین احتمال کمتری دارد که خشک شده،جرم خودراز دست بدهندودر هوامعلق باقی بمانند.

●شرایط خشک بیش ازحدنیز می تواندمنجر به خشک شدن پوشش های مخاطی برروی بافت های مخصوص در مجراهای تنفسی بالا وپایین شوند که وظیفه حبس کردن ذرات تنفس شده قبل از ورود آن ها به اعماق ریه را برعهده دارند.

●دماهای بالا در اتاق های عمل یا سطوح رطوبت نسبی بیشتر از ٪۶۰می تواند منجر به تعرق بیمارشودکه به نوبه خودمی تواند خطر ابتلااز طریق میکروارگانیسم های موجود برروی پوست خود بیماررا افزایش دهد.

جدول ۳-۱:بخش جراحی و مراقبت ویژه

نام اتاق	ارتباط فشار با فضاهای مربوطه (a)	کمینه تعویض هوای خارجی در ساعت (b)	کمینه تعویض هوای کل بر ساعت (c)	تخلیه مستقیم تمام هوا به خارج(m)	بازچرخانی هوا در واحدهای اتاق(d)	رطوبت نسبی (N) (درصد)	دمای طراحی درجه فارنهایت (درجه سلسیوس)
اتاق عمل (سیستم ەوای برگشتی) (r e)	P	5	25	-	No	30-60	[20-24]68-75
اتاقعمل /جراحی(e) (p)(q)(r)	P	5	25	-	No	30-60	[20-24]68-75
اتاق زایمان(p)(r)	P	5	25	-	No	30-60	[20-24]68-75
اتاق ریکاوری(p)	-	2	6	-	No	30-60	[21-24]70-75
بخش مراقبت های ویژه	-	2	6	-	No	30-60	[21-24]70-75
اتاق جراحت (اورژانس یا درمانی)(f) (s)	P	2	6	-	No	30-60	[21-24]70-75

آندوسکوپی	N	2	6	-	No	30-60	[20-23]68-73
برونکوسکوپی(q)	N	2	12	Yes	No	30-60	[20-23]68-73
اتاق انتظار اورژانس	N	2	12	Yes	-	30-60	[21-24]70-75

جدول ۳-۲:بخشپرستاری

نام اتاق	ارتباط فشار با فضاهای مربوطه (a)	کمینه تعویض هوای خارجی در ساعت (b)	کمینه تعویض هوای کل بر ساعت (c)	تخلیه مستقیم تمام هوا به خارج(m)	بازچرخانی هوا در واحدهای اتاق(d)	رطوبت نسبی (N) (درصد)	دمای طراحی درجه فارنهایت (درجه سلسیوس)
اتاق بیمار	-	2	(v)6	-	-	max60	[21-24]70-75
سرویس بهداشتی	N	Optional	10	Yes	No	-	-
اتاق پرستاران نوزادان	-	2	6	-	No	30-60	[22-26]72-78
بخش زایمان/ریکاوری/مراقبت های پس از زایمان	-	2	(v)6	-	-	max60	[21-24]70-75
راهرو عمومی	N	2	2	-	-	-	-
راهرو بیمار	-	2	4	-	-	-	-

جدول ۳-۳:بخشهایی مجموعه بیمارستان

نام اتاق	ارتباط فشار با فضاهای مربوطه (a)	کمینه تعویض هوای خارجی در ساعت (b)	کمینه تعویض هوای کل بر ساعت (c)	تخلیه مستقیم تمام هوا به خارج(m)	بازچرخانی هوا در واحدهای اتاق(d)	رطوبت نسبی (N) (درصد)	دمای طراحی درجه فارنهایت (درجه سلسیوس)
رادیولوژی(y):اشعه (تشخیص و درمان)	-	2	6	-	-	max60	[22-26]72-78

رادیولوژی:اشعهx (جراحی مراقبت های ویژه)	N	3	15	-	No	max60	[21-24]70-75
آزمایشگاه عمومی(y)	N	2	6	Yes	No	30-60	[21-24]70-75
آزمایشگاه ،باکتری شناسی	N	2	6	Yes	No	30-60	[21-24]70-75
آزمایشگاه،بیوشیمی	P	2	6	-	No	30-60	[21-24]70-75
آزمایشگاه، سلول شناسی	N	2	6	Yes	No	30-60	[21-24]70-75
آزمایشگاه، بافت شناسی	N	2	6	Yes	No	30-60	[21-24]70-75
میکروبیولوژی(y)	N	-	6	Yes	No	30-60	[21-24]70-75
آزمایشگاه،اتاق استریل کردن	N	Optinal	10	Yes	No	30-60	[21-24]70-75
آزمایشگاه،انتقال اعضا	P	2	4	-	No	30-60	[21-24]70-75
اتاق تشریح(کالبد شکافی)(q)	N	2	12	Yes	No	-	-
اتاق نگهداری جسد در دمای معمولی(k)	N	Optinal	10	Yes	No	-	70[21]
داروخانه	P	2	4	-	-	30-60	[21-24]70-75

جدول ۳-۴:بخشهای تشخیص پزشکی و درمانی

نام اتاق	ارتباط فشار با فضاهای مربوطه (a)	کمینه تعویض هوای خارجی در ساعت (b)	کمینه تعویض هوای کل بر ساعت (c)	تخلیه مستقیم تمام هوا به خارج(m)	بازچرخانی هوا در واحدهای اتاق(d)	رطوبت نسبی (N) (درصد)	دمای طراحی درجه فارنهایت (درجه سلسیوس)

اتاق آزمایش	-	2	6	-	-	max60	[21-24]70-75
اتاق دارو	P	2	4	-	-	max60	[21-24]70-75
اتاق درمان	_	2	6	-	-	max60	[21-24]70-75
فیزیوتراپی وآب درمانی	N	2	6	-	-	max65	[22-27]72-80
اتاق کار آلوده	N	2	10	Yes	No	30-60	[22-26]72-78
اتاق کار تمیز	P	2	4	-	-	max60	

جدول ۳-۵:استریلکردنوتدارکات

نام اتاق	ارتباط فشار با فضاهای مربوطه (a)	کمینه تعویض هوای خارجی در ساعت (b)	کمینه تعویض هوای کل بر ساعت (c)	تخلیه مستقیم تمام هوا به خارج(m)	بازچرخانی هوا در واحدهای اتاق(d)	رطوبت نسبی (N) (درصد)	دمای طراحی درجه فارنهایت (درجه سلسیوس)
اتاق استریل سازی	N	-	10	Yes	No		
اتاق تجهیزات استریل کننده	N	-	10	Yes	No		

جدول ۳-۶:واحدتدارکاتمرکزیوخشپزشکیوجراحی

نام اتاق	ارتباط فشار با فضاهای مربوطه (a)	کمینه تعویض هوای خارجی در ساعت (b)	کمینه تعویض هوای کل بر ساعت (c)	تخلیه مستقیم تمام هوا به خارج(m)	بازچرخانی هوا در واحدهای اتاق(d)	رطوبت نسبی (N) (درصد)	دمای طراحی درجه فارنهایت (درجه سلسیوس)
اتاق کار آلوده	N	2	6	Yes	No	30-60	[22-26]72-78
اتاق کار تمیز	P	2	4	-	No	30-60	[22-26]72-78

انبار استریل P	2	4	-	-	30-60	[22-26]72-78

(a)در صورتی که کنترل جهت دارپیوسته مورد نیاز نباشد،تغییرات شرایط هوای داخل باید حداقل شوندوفقدان کنترل پیوسته ،به هیچ وجه نباید اجازه انتشار عفونت ازیک ناحیه به ناحیه دیگر رابدهد.مرزهای بین نواحی کاری (اتاق ها یا بخش ها)بایدمجهز به سیستم کنترل جهت دار باشند.لوییس(۱۹۸۸)روش هایی برای تثبیت کنترل جهت داربا استفاده ازکنترل های دنبال کننده جریان هواشرح می دهد.سیستم تهویه بایدبه گونه ای طراحی شودکه باعث ایجاد جابه جایی هواازنواحی تمیز به نواحی با پاکی کمترشود.در مواقعی که به منظورصرفه جویی در مصرف انرژی از سیستم های هوای حجم متغییر استفاده می شود،مقادیرارائه شده در این جدول بامقادیرنسبت های متعادل سازی فشاریاحداقل تعویض هواسیستم مطابقت نخواهد داشت .

(b)نرخ های تهویه فهرست شده در این جدول ،آسایش وهمچنین ضدعفونی کردن وکنترل بورا در نواحی مختلف بیمارستان های مراقبت بحرانی شامل می شوند که به طور مستقیم بر مراقبت از بیماران تاثیر می گذارند .

(c)تعویض هوای کلی تعیین شده باید یا تامین شودیادرصورت نیاز تخلیه شود.در مواقعی که اتاق خالی از سکنه است،به شرط آنکه با حضورمجدد افراد در داخل اتاق تعداد دفعات تعویض هواونسبت های فشار مورد نظرتامین شود،می توان تعداد دفعات تعویض هوا راکاهش داد.تعداددفعات تعویض هوای نشان داده شده مقادیر حداقل هستند.در هنگام نیاز برای حفظ دماوشرایط رطوبتی اتاق براساس بارسرمایشی محیط(چراغ ها،تجهیزات،افراد ،دیوارهاوپنجره های خارجی)مقادیر بالاتری بایداستفاده شوند.

(d)واحدهای گردشی فیلتر هپاکه برای کنترل عفونت استفاده می شوند(بدون کویل های گرمایی وسرمایی)نیز قابل قبول هستند.گرمایش یا سرمایش نوع ثقلی مانندرادیاتورهایا مبدل هانبایددر اتاق های عمل ودیگرنواحی مراقبت ویژه استفاده شوند.

(e)برای اتاق های عمل ،تنها زمانی ٪۱۰۰هوای خارجی لحاظ می شودکه قوانین آن راالزام کنندیااز دستگاه های بازیابی گرما استفاده شود.

(f)عبارت اتاق جراحت(trauma room)که در اینجا استفاده شده است اتاق کمک های اولیه ویااتاق اورژانس است که برای درمان اولیه عمومی قربانیان سوانح استفاده می شود.اتاق عمل در مرکزجراحت که به طورروتین برای جراحی اضطراری استفاده شده است باید به عنوان اتاق جراحی تلقی شود.

(k)بخش نگهداری جسددر دمای معمولی (غیر سردخانه ای)تنها برای اماکنی قابل اجراست که تشریح جسد(کالبد شکافی)در داخل سایت نداشته باشند واین مکان برای نگهداری کوتاه مدت جسد تازمان انتقال استفاده می شود.

(m)هوای قسمت هایی که مشکلات آلودگی یا بو دارند باید به خارج تخلیه شودواین هوای تخلیه شده نبایددر سایر قسمت ها به گردش درآید.شرایط خاص ممکن است ملاحظات مخصوصی را برای تخلیه هوابه خارج الزام دارند؛واحدهای مراقبت ویژه که درآن بیماران با عفونت های ریوی درمان می شود و اتاق های مجروحان سوانح سوختگی نمونه هایی ازاین موارد هستند.برای ارضای نیازهای تخلیه ،هوای جایگزین از خارج مورد نیاز است.حداقل مقادیر هوای خارجی باید در هنگامی که سیستم مشغول به کار است ، ثابت باقی بماند.

(n)محدوده های رطوبت نسبی فهرست شده در هنگامی که کنترل به طور مشخص مورد نیاز باشد ، حدود حداقل و حداکثر هستند. این محدوده ها مستقل از دمای فضا نیستند. به عنوان مثال، انتظار می رود که دما در حد بالای خود است رطوبت نسبی نیز بیشترین مقدار را داشته باشد و بالعکس.

(p)موسسه ملی مستندات ضوابط ایمنی و بهداشتی سکونتی (NIOSH)در خصوص در معرض قرار گرفتن ساکنان در مقابل گازها و بخارات بیهوشی دورریز و کنترل در معرض قرار گرفتن ساکنان در مقابل اکسید شوره بیانگرنیاز به سیستم های تخلیه محلی (تنظیف)وتهویه کلی نواحی است که در آن،گازهای مربوطه به کار می روند.

توجه:

P: مثبت، N: منفی، =±کنترل جهت دار پیوسته مورد نیاز نیست.

www.Prozhe.com

3 3 -شرایط طرح محیط خارجی

دماورطوبت نسبی هوای خارجی وهمچنین دیگر اطلاعات جوی (سرعت باد،تمیزی آسمان،انعکاس زمین و...)باید به خوبی تعریف شوند تا امکان انجام دقیق محاسبات بلرهای سرمایشی وگرمایشی فراهم شود.دماهای طرح خارجی به طور عادی از طریق ضوابط دولتی تعیین می شوند،که یا مقادیر دمای ویژه قابل استفاده را مشخص می کنند یا یک استانداردهای منتشر شده جوی (ASHREAE)وسخت گیری طراحی(BD٪0.4و...) را تعیین می کنند.

3 4 -بارهای تجهیزات

تولیدکنندگان برخی تجهیزات که گرمای قابل توجهی آزاد می کنند(مانند تجهیزات استریل کننده وپخت وپز)رهنمودهایی درخصوص طراحی هودها تخلیه برای خروج حرارت در منبع در اختیار قرار می دهند.طراحان همچنین باید از الزامات مربوط به انتشارگرماومطبوع سازی محیط برای اتصالات الکترونیکی وفضاهای تجهیزات داده که کارکردهای طبی مختلف را پشتیبانی می کنند،آگاه باشند.

3 5 -ازدیاد تجهیزات وپیوستگی خدمات

براساس قوانین وضوابط اجرایی ،اماکن جراحی بیماران بستری وبسیاری از اماکن جراحی بیماران سرپایی ممکن است که تا ٪ ۱۰۰ ظرفیت رزرو برای تجهیزاتی که برای عملکرد سیستم ضروری هستندرا ا لزام کنند.برق اضطراری(EP) در بسیاری از قوانین واستانداردهای موجود برای تجهیزات تهویه مطبوع الزام شده است که برای ایمنی وسلامتی ضروری تلقی می شود.

3 6 -تهویه وکیفیت هوای خارجی

اماکن مراقبت بهداشتی برای تنفس وکنترل خطرات وآلاینده های گازی که از طریق تهویه کاهش غلظت صورت می گیرد وبرای جبران هوای تخلیه شده ،به مقادیر بالای هوای تازه وتمیز خارجی نیاز دارند.در شرایط عادی ،هوای خارجی حاوی غلظت های بسیار پایین تر از میکروارگانیسم ها،گردوغبار ،دوده وآلاینده های گازی نسبت به هوای داخلی است.هنگام فیلتر شدن با تصفیه پربازده ،همانطور که دربسیاری ازقوانین الزام شده است،هوای خارجی می تواند عملا فاقد میکروارگانیسم ها وذرات معلق باشد.

موقعیت ورودی هوای خارجی

- ورودی ها را در مجاورت دود کش های تجهیزات احتراقی ،تخلیه وسایل نقلیه موتوری ،تخلیه ساختمان هاودریچه های دودکش وبرج های خنک کن نباید قرار دهیم .
- ورودی ها رابابد به اندازه کافی ازسطح زمین بالا ببریم تا از آلایندگی ناشی منابعی مانند خاک مرطوب یا برگ های جمع شده وآب های راکدیا یخبندان اجتناب شود.
- باید دسترسی کافی به فضاهای ورودی هوای خارجی فراهم کنیم تا امکان بازرسی وتمیزکاری متناوب فراهم شود.

3 7 -کنترل محیطی

3 7 1 -نقش دما ورطوبت نسبی

مباحث قبلی به نقش دما ورطوبت نسبی در کنترل عفونت پرداختند.دما ورطوبت نسبی ،از هر دو دیدگاه درمان بیمار و حفظ محیط کاری قابل قبول برای متخصصان مراقبت بهداشتی حائز اهمیت است. شرایط دما ورطوبت نسبی برای افراد سالم که دارای لباس های معمولی هستند ،راحت تلقی می شود اما ممکن است برای کارکنان وبیماران به دلیل برخی شرایط نظیر تب بیمار،پوشش های متفاوت ناراحت کننده باشد.

در برخی شرایط طبی خاص ،گاهی سطوح شدیدتری از دما ورطوبت نسبی در دما ورطوبت به کار می رود:

- شرایط دمای ۳۲c̊ورطوبت نسبی ٪۳۵،در درمان انواع خاصی از ورم مفاصل مفید است.

www.Prozhe.com

- شرایط دمای ۳۲°c ورطوبت نسبی ٪۹۵ گاهی برای بیماران دچار سوختگی استفاده می شود.
- دمای حدود ۲۷°c گاهی برای جراحی های اطفال استفاده می شود.

www.Prozhe.com

فصل 4 سی‌ستم های تهوی‌ه مطبوع

تفاوت اصلی بین طراحی سیستم های تهویه مطبوع متداول وسیستم های تهویه مطبوع بیمارستانی در نیاز به برقراری فشار نسبی بین اتاق ها/نواحی درون بیمارستان است.به طور کلی ،جریان هوا از نواحی پاک به سمت نواحی با پاکیزگی کمتر است.[۲]
در بیمارستان ها ،سطح تصفیه هوا برای بخش های مراقبت از بیمار،بیشتر از اکثر تاسیسات دیگر است.
سیستم های تهویه مطبوع مبتنی بر هوا را می توان به دو دسته اساسی تقسیم کرد:
سیستم های حجم ثابت(VAC)و حجم متغیر هوا(VAV).با تغییر بار محسوس هوا و به منظور کنترل وضعیت آسایش فضا یا باید مقدار حجم ورودی به فضا تغییر کند و یا درجه حرارت ورودی به فضا . در سیستم CAV(حجم ثابت –دما متغیر)مقدار هوادهی (cfm)ثابت است ولی درجه حرارت هوای ورودی به فضا تغییر می کند . در سیستم VAV درجه حرارت هوای ورودی ثابت است ولی مقدار cfm ورودی به فضا تغییر می کند. سیستم های حجم ثابت اغلب گزینه مناسبی برای بخش های مراقبت از بیمار در بیمارستان است،اگر چه در این بخش هامی توان به شرط در نظر گرفتن کنترل های مناسب،ازسیستم های حجم متغیر استفاده کرد. سیستم های حجم ثابت ارائه کننده ساده ترین رویکرد طراحی هستند که در آن برقرای فشار نسبی بین اتاق ها، برای مثال در اتاق های عمل و آزمایشگاه ضرورت دارد.سیستم های VAVمعمولا در جاهایی به کار می روند که در آن رابطه فشار نسبی بین اتاق ها نیاز به کنترل ندارند،برای مثال محیط های اداری.
EARHSA سیستم های تهویه مطبوع مرکزی را در سه دسته بندی اساسی تقسیم بندی کرده است:
سیستم های تماما هوا،سیستم های تماما آبی وسیستم های آب وهوا. جدول ۴-۱انواع سیستم های تهویه مطبوعی را که در این دسته بندی اساسی قرار می گیرند،فهرست می کند.
سیستم های تماما هوا،کل ظرفیت سرمایشی محسوس و نهان را از طریق هوای خنک فراهم شده در فضای دارای تهویه برآورده می سازند.هیچ سیستم ثانویه ای برای از بین بردن گرما در این منطقه ضروری نیست.گرمایش در هوارسان مرکزی یا در خود منطقه انجام می پذیرد.
سیستم های تماما آب وهوا ،فضاها را با توزیع منابع آب وهوا در واحدهای پایانه ای نصب شده در آن ها تهویه می کنند.آب و هوا با تجهیزات موجود در اتاق تاسیسات مکانیکی مرکزی خنک یا گرم می شوند.این سیستم ها به طور معمول شامل واحدهای القایی و واحدهای فن کویل است.
سیستم های تماما آبی فضاها را با استفاده از آب سردی که از تاسیسات برودتی مرکزی برای گرمایش مبدل هایا واحدهای پایانه واقع در مجاورت فضاهای دارای تهویه در گردش هستند،تهویه می کند.گرم کردن آب یا از طریق همان شبکه لوله کشی یا به وسیله سیستم لوله کشی مستقل تامین می شود.سیستم های خاص تهویه مطبوع شامل سیستم های ذخیره حرارتی ،سیستم های رطوبت گیر(خشک کن)و سیستم های بازیابی گرمااست. سیستم های بازیابی گرمااغلب با موفقیت در سیستم تهویه مطبوع گنجانده می شوند. سیستم های بازیابی گرمای چرخشی به طور معمول در طراحی های مراکز بهداشتی به کار می رود.
جدول ۴-۱سیستم های تهویه مطبوعی را که معمولا برای نواحی عملیاتی موجود در مراکز بهداشتی توصیه می شوند ،به طور خلاصه تشریح می کند.گزینش نهایی سیستم به معیار های طراحی و طرح ریزی واقعی تاسیسات ،الزامات افزودنی وهزینه عمرکاری بستگی دارد.

جدول ۴-۱:دستهبندیسیستمهایتهویهمطبوع

دسته بندی سیستم های تهویه مطبوع	سیستم های تهویه مطبوع
تماما هوا	حجم ثابت،تک کاناله،گرمایش مجدد پایانه ای
	حجم ثابت،دو کاناله
	چند ناحیه ای(multizone)
	تک کاناله،VAV
	دوکاناله،VAV
آب وهوا	هوای ابتدایی با واحد های القایی
	هوای ابتدایی با فن کویل برای تجهیزات نوع B
	پمپ گرمایی با منبع آبی
	فن کویل(محدود به قسمت های غیر کلینیکی)
تماما آب	تابش محیطی(perimeter radiation)

www.Prozhe.com

	پنل های محیطی(radiany panels)
سیستم های انبساط مستقیم یگانه	دستگاه های تهویه با پایانه یکپارچه(PTACs)
	دستگاه های تهویه با سیستم انشعابی-یکپارچه

4 ـ 1 سی‌ستم های تماما هوا:

در یکسیستم های تماما هوا،یک چیلر تامین کننده آب خنک برای یک یا چند هوارسان است.در واحدهای هوارسان،هوای تازه و هوای برگشتی با هم ترکیب شده،فیلترها،کویل های سرمایی یا گرمایی وفن ها همگی در یک محفظه عایق دار گنجانده می شوند.هوا از دستگاه های هوارسان ازطریق کانال ها به واحدهای پایانه انتشار یافته و سپس از طریق سیستم انتشار کم فشار به فضا می رسد. واحدهای پایانه،کار تنظیم گرمایش هوا با آب داغ یا کویل های مقاومت الکتریکیدر واکنش به شرایط دمای محیط را انجام می دهند.هوای برگشتی از محیط برای چرخش مجدد یا خروج با استفاده از فن های تخلیه یا برگشتی به واحد باز می گردد.

4 ـ 1 ـ 1 – حجم ثابت،تک کاناله،گرمایش مجدد پایانه ای:

سیستم های حجم ثابت با گرمایش مجدد در حال حاضر رایج ترین موارد مصرف در بیمارستان هاست.سیستم های حجم متغیربا گرمایش مجدد نیز به طور گسترده مورد استفاده است،به شرطی که روابط فشار حفظ شود.جنبه گرمایش مجدد مستلزم ارائه توجیه قانع کننده برای برخی از مراکز ذیصلاح محلی است.

مزیت ها:

*تجهیزات تهویه مطبوع برای سهولت در عملیات تعمیر ونگهداری در مرکزیت قرار می گیرند.

*ابعاد تجهیزات مرکزی با توجه به تنوع بار،بهینه می شوند.

*می تواند به طور موثر از بازیاب های حرارتی هوایی بهره ببرد.

*از انعطاف پذیری قابل توجهی برای نواحی چندگانه برخوردار است.

*امکان کنترل مناسب رطوبت زدایی را فراهم می کند.

*برای کنترل مناسب فشار ساختمان مناسب است.

*کنترل مناسب مقادیر تهویه هوا

*فرصتی برای سطوح بالای فیلتراسیون یا تصفیه

نقایص:

*گرمایش مجدد هوای خنک شده در سیستم های حجم ثابت از لحاظ انرژی به صرفه نیست.

*هزینه های اولیه نسبت به سیستم های مستقل افزایش می یابد.

*مستلزم فضای مکانیکی برای اتاق های تجهیزات ،محورها وغیره است.

جدول ۴-۲:قابلیت اجرای سیستمهای تهویه مطبوع

فضای عملیاتی	سیستم(تهویه مطبوع)
مراقبت های ویژه	حجم ثابت،تک کاناله،گرمایش مجدد پایانه ای
	حجم ثابت،دو کاناله،VAVبا گرمایش مجدد

www.Prozhe.com

محیط های حساس(اتاق کامپیوتر،اتاق های ارتباطات،MRI)	سیستم های یگانه(مبرد محور)
کلینیک	حجم ثابت،تک کاناله،گرمایش مجدد پایانه ای
	حجم ثابت،دو کاناله
	چند ناحیه ای(multizone)
	،با گرمایش مجدد VAV
	دوکاناله،VAV
	تک کاناله با فن برقیVAV
	تابش محیطی(در صورت نیاز)
مدیریت وپشتیبانی عمومی	حجم ثابت،تک کاناله،گرمایش مجدد پایانه ای
	حجم ثابت،دو کاناله
	چند ناحیه ای(multizone)
	،با گرمایش مجدد VAV
	دوکاناله،VAV
	تک کاناله با فن برقیVAV
	فن کویل (محدود به قسمت های غیر کلینیکی)
	تابش محیطی(در صورت نیاز)
محیط های پشتیبانی(کلینیکی)	حجم ثابت،تک کاناله،گرمایش مجدد پایانه ای
	حجم ثابت،دو کاناله
	چند ناحیه ای(multizone)
	،با گرمایش مجدد VAV
	سیستم کانال دو کاناله
	تابش محیطی(در صورت نیاز)
محیط های رسیدگی به بیمار	حجم ثابت،تک کاناله،گرمایش مجدد پایانه ای
	حجم ثابت،دو کاناله
	چند ناحیه ای(multizone)
	،با گرمایش مجدد VAV
	سیستم کانال دو کاناله
	تابش محیطی(در صورت نیاز)
آزمایشگاه	حجم ثابت،تک کاناله،گرمایش مجدد پایانه ای
	حجم ثابت،دو کاناله
	چند ناحیه ای(multizone)
	،با گرمایش مجدد VAV
	تابش محیطی(در صورت نیاز)

www.p

4 ـ 2 ـ 1 ـ VAV،تک کاناله فن دار:

واحدهای پایانه VAVکارتنظیم حجم هواواغلب گرمایش هوا باآب داغ،بخار یاکویل های مقاومت الکتریکی در واکنش به شرایط دمای محیطی راانجام می دهند.واحدهای پایانه به فن هایی برای چرخش مجددهوای اتاق به منظورحفظ انرژی وکنترل دمامجهزهستند.

4 ـ 3 ـ سی‌ستم های دوکاناله:

سیستم های دوکاناله ،هواراازدستگاه مرکزی به فضای تهویه شده ازطریق دوکانال موازی منتشر
می کند.یک کانال حامل هوای خنک ودیگری حامل هوای گرم است ومنابع هوای لازم برای گرمایش وسرمایش درتمامی اوقات را فراهم می کند.

4 ـ 4 ـ سی‌ستم های چند ناحی‌ه ای:

دریک سیستم چند ناحیه ای ،الزامات مناطق مختلف ساختمانی ،باترکیب هوای گرم وسردبااستفاده از دمپرهادرهوارسان مرکزی ،ودر پاسخ به ترموستات این منطقه برآورده می شوند .این هوا ترکیب وتهویه شده،در سراسر ساختمان ازطریق سیستم کانال های تک منطقه ای انتشارمی یابد.منبع چیلرمرکزی آب خنک شده رابرای واحدهای هوارسان مرکزی تامین می کند .واحدهای هوارسان مشتمل بر فضاهای ترکیبی است که درآن هوای تازه وهوای برگشتی ترکیب شده،فیلترها،کویل های سرمایی یا گرمایی وفن هاهمگی درمحفظه عایق دار گنجانده می شوند .هوابه منظور چرخش مجددیا تخلیه به واحد هوارسان برگردانده می شود.

4 ـ 2 ـ سی‌ستم های آب وهوا:

4 ـ 2 ـ 1 ـ واحدهای فن کوی‌ل:

واحدهای سیستم فن کویل دارای یک کویل لوله ای شکل فین دار،فیلتر وبخش فن است .این فن ،هوارابه طور پیوسته درفضاواز طریق کویل به چرخش درمی آورد که حاوی آب داغ یا سرد است .برخی ازواحدها دارای گرم کن های مقاومت الکتریکی یاکویل های بخار هستند .این فیلترمعمولا یک فیلتر قابل شست وشو یا قابل تعویض با کارایی کم (کم تراز 25%)است که از کویل دربرابرچسبیدن رسوب آلودگی وضایعات محافظت می کند .(گرچه توصیه نمی شودولی فن کویل هارامی توان به کمک دمپر ازطریق دیوارهای خارجی به هوای تازه برای تهویه متصل کرد.)فن کویل ها عمومازمینی نصب می شونداما مدل های افقی (بالاسری)نیز وجود دارند.فن کویل ها را می توان برای تخلیه از طریق خروجی های متعددکانال بندی کرد اما ظرفیت فشار استاتیکی فن معمولا بسیار محدود است .تهویه معمولابا انتقال هوای تازه به قسمت مکش یا مستقیما به داخل اتاق انجام می پذیرد .سیستم لوله کشی فن کویل دارای ترکیب بندی دولوله ای یا چهار لوله ای است .درسیستم چهارلوله ای ،گرمایش وسرمایش همزمان در دسترس هستنددرحالی که سیستم دولوله ای تنها امکان گرمایش یا سرمایش را بسته به فصل فراهم می کند.

مزیت ها

*سیستم می تواند ازلحاظ اقتصادی مناطق کنترل دمایی متعدد داشته باشد .

*این سیستم درفضا صرفه جویی کرده ودر جایی که ارتفاع سقف محدود است ،بسیار مفید است.

*برای گرمایش با آب کم دما مانند بازیابی حرارتی مناسب است.

نقایص

*برخی از فن ها وموتورها بسیار ناکارآمد هستند.

*رطوبت زدایی درجایی که بارهای نهان زیاد باشند،می تواندیک معضل باشد.

*فن ها می توانندبسیارپرسروصدا باشند.

*یک سیستم دو لوله ای میتواندقابلیت کنترل دمارادربرخی ازفصل هاازدست بدهد.

*سیستم های فن کویل می توانندهزینه اولیه بسیاربالایی داشته باشند.

www.Pozhe.com

4 ~~3~~ -سی‌ستم های تماما آبی:

سیستم های تماما آبی،تهویه فضاها را با استفاده از آب سردی که از تاسیسات سرمایشی مرکزی به مبدل های حرارتی یا واحدهای پایانه ای که در مجاورت فضاهای دارای تهویه در گردش است،انجام می دهد.آب مورد نیاز برای گرمایش می تواند از طریق همان شبکه لوله کشی یا بوسیله سیستم لوله کشی مستقل تامین می شود.

4 ~~3~~ ~~1~~ -تابش محیطی(perimeter radiation):

تابش محیطی باعث جبران افت دما از پوشش های ساختمانی می شود.لایه های هوا با دماب پایین تراتاق نسبت به محیط به سمت دیوارهای بیرونی وپنجره ها رفته واز آن خارج می شود که این باعث اتلاف حرارت می شود.هنگامی که هوا به سمت دیوار حرکت می کند، رو به بالا به درون وبر روی المنت پره دار تابشی با دمای بالاتر کشیده می شود.میزان خروجی گرما را می توان با تغییردمای سیال گرماده (بخار یا آب گرم)درون المنت پره دار کنترل کرد.جریان آب گرمادیده که از طریق لوله کشی پمپ می شود را می توان با دستگاه های کنترلی مختلف تغییر داد که باعث ایجاد انواع وسیعی از خروجی های گرمایی می شود.محفظه های محیطی در اشکال ،ابعاد و خروجی های گرمایی متعددی موجود هستند.آن ها می توانند دیواری ،زمینی یا فرورفته در دیوار یا کف باشند.تابش لوله ای سرپوشیده،برای مناطق نگهداری از بیمار توصیه نمی شود.

مزیت ها:

- برای برآوردن نیازها وشرایط خاص هر اتاق ،انعطاف پذیر است.
- آب می تواند گرمای بیشتری در واحد حجم نسبت به هوا انتقال دهد.
- اگر طرح کلی اتاق دوباره طراحی شود یا تغییر کند،می توان در لوله کشی تجدید نظر کرد.
- برای گرم کردن آب یا تولید بخار می توان از منابع مختلف انرژی(مانند گاز ،نفت،الکتریسیته،چوب،پیل سوختی یا انرژی خورشیدی)استفاده کرد.
- کنترل آن به راحتی وبه وسیله شیرهای کنترل جریان الکتریکی یا غیر الکتریکی ،شیرهای کنترل دستی یا حتی پمپ های دور متغیر ،امکان پذیر است.
- آلاینده ها را از اتاقی به اتاق دیگر انتقال نمی دهد.
- سروصدا را از اتاقی به اتاق دیگر انتقال نمی دهد.
- می توان آن را برای تطبیق با رنگ نهایی اتاق یا رنگ جدار پنجره تزیین کرد یا رنگ نمود.

معایب:

- فقط برای گرمایش بکار می رود.
- نیازمند تمیز کاری است.
- می تواند باعث ایجاد معضلات کنترل عفونت شود.
- ممکن است نیازمند محفظه یا پوشش باشد.

4 ~~3~~ ~~2~~ -سی‌ستم های پنل تشعشعی (Radiant panel system):

پنل های تشعشعی فضاراازطریق انتشاروجذب تابش حرارتی ،گرم یا سرد می کنند.درحین گرمادهی،انرژی حرارتی متصاعدشده ازپنل ها،جذب اشیای موجود در هر فضا می شود.برعکس،پنل هایی که انرژی متصاعد شده به وسیله اشیا رادرفضا جذب می کنندعمل سرمایش راانجام می دهند .هم پنل های هیدرونیک وهم الکتریک برای کاربردهای گرمایشی وجود دارند امابرای سرمایش ،تنهاپنل های هیدرونیک در م

مزیت ها

- ازلحاظ زیباشناسی بسیارمناسب وتمیزکاری آن کار ساده ای است.
- برای هرنوع سقفی قابل کاربرداست.

- امکان استفاده کامل ازفضارافراهم می آورد.(برای مثال به فضایی برای فن کویل ها نیازندارد)
- کم صدا می باشد.
- کنترل منطقه ای جداگانه

www.Prozhe.com

●فاقد معضلات کنترل عفونت

نقایص

●خروجی کمتر نسبت به محیط پره دارلوله ای شکل

●مستلزم سیستم جداگانه برای تهویه است.

●هزینه اولیه می تواند نسبت به سیستم های قابل مقایسه بالاتر باشد.

●درکاربردهای سرمایشی ممکن است چگالش رخ دهد،مگراینکه دمای آب خنک بالاترازنقطه شبنم حفظ شود.

4 4 –سی‌ستم های تهوی‌ه ی‌گانه مبرد محور

این مدل محدودیت های مکانی در استفاده از مبردها رادر مراکز بهداشتی ودرمانی مشخص می کند.

4 4 1 – دستگاه های تهوی‌ه پای‌انه ی‌کپارچه

دستگاه های تهویه پایانه یکپارچه(PTAC)دسته ای از تجهیزات از لحاظ تجاری در دسترس است که معمولا برای گرمایش یا سرمایش یک اتاق به کار می رود .این واحدها بسیار کامل بوده ومتشکل از یک فن ،فیلتر،کویل سرمایی انبساط مستقیم،کمپرسور،کویل کندانسورهواخنک است که همگی درمحفظه ازپیش ساخته شده قرارمی گیرند وآماده استفاده برای کاربردهای دیواری هستند.گرمایش درواحدهای PTACمعمولاازطریق کویل های مقاومت الکتریکی صورت می گیرد.واحدهارامی توان همچنین به عنوان پمپ های گرمایی به همراه لوازم مناسب سرمایشی خریداری کرد.واحدها می توانند به ورودی های تهویه درابعاد وظرفیت محدود مجهز باشند.

مزیت ها

●هزینه اولیه پایین

●بسیار مناسب برای مستاجران

●تنهانیازمند فضای ناچیزی ازمحیط ساختمان است.

نقایص

●کنترل ضعیف رطوبت زدایی

●بدون عملیات بازیابی(گرم کن)

●نیازمندعملیات حفظ ونگهداری بیشتر به دلیل واحدهای چند گانه

●نیاز به رفع معضل چگالش دردوره های وقوع این پدیده

●کنترل تهویه محدود

4 4 2 –سی‌ستم ی‌کپارچه اسپی‌لت تک ناحی‌ه ای:

یک سیستم یکپارچه اسپیلت تک ناحیه ای (دستگاه های تهویه با سیستم انشعابی یکپارچه) از تجهیزات یکپارچه ای بهره می برد که برای گرمایش و سرمایش بسیار کامل هستند.لین سیستم متشکل از یک متشکل از یک مجموعه داخلی و یک مجموعه خارجی است که به لوله کشی وکنترل های مبرد متصل هستند.مجموعه داخلی دارای فن تغذیه ،فیلتر ها،کویل سرمایی انبساط مستقیم ولوازم گرمایشی است مانند آب داغ ،بخار،مقاومت الکتریکی وغیره.واحد خارجی دارای کمپرسور(ها)،کویل کندانسوروفن های کندانسور است.واحدها رامی توان به عنوان پمپ گرمایی خریداری کرد.سیستم های یکپارچه تک منطقه ای عموما ازطریق ترموستات تک منطقه ای کنترل می شوند وبرای هر منطقه،یک واحد فراهم می شود.

مزیت ها:

●هزینه اولیه پایین

●قابل استفاده در جاهایی که فضای خارجی محدودی در دسترس است.

نقایص:

●مستلزم فضای درون ساختمان است.

●فاصله بین واحد داخلی و خارجی محدود است.

www.Prozhe.com

- کنترل ضعیف رطوبت زدایی

www.Prozhe.com

فصل 5 طراحی پروژه نمونه

در این فصل یک بیمارستان ۳۰۰ تخت خوابه با استفاده از نرم افزار carrier طراحی شده است. این نرم افزار شامل سه بخش اصلی weather,spaces وsystems می باشد.[۳]

Weather 5

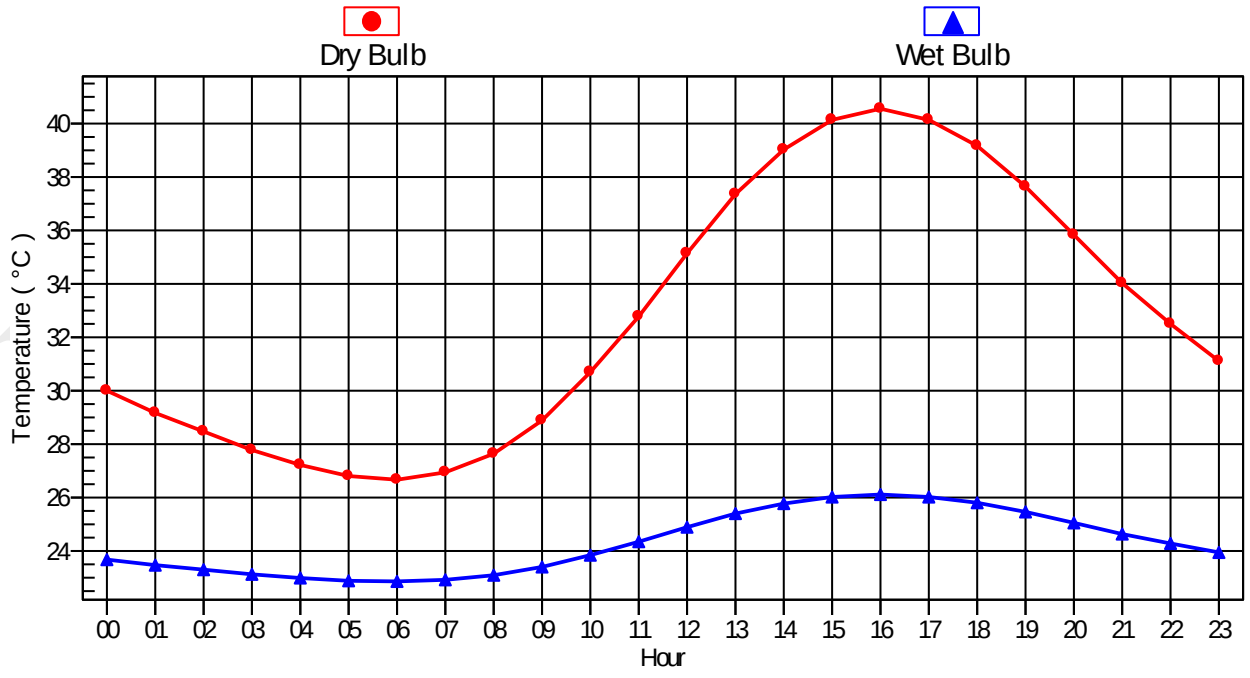
در این بخش مشخصات جغرافیایی و آب و هوایی شهر سمنان در نرم افزار وارد می گردد.در ادامه این مشخصات آورده شده است:

Design Parameters:

City Name	**semnan**	
Location	**Iran**	
Latitude	**35.3**	Deg.
Longitude	**-53.0**	Deg.
Elevation	**1136.9**	m
Summer Design Dry-Bulb	**40.6**	°C
Summer Coincident Wet-Bulb	**26.1**	°C
Summer Daily Range	**13.9**	°K
Winter Design Dry-Bulb	**-5.0**	°C
Winter Design Wet-Bulb	**-8.3**	°C
Atmospheric Clearness Number	**1.00**	
Average Ground Reflectance	**0.20**	
Soil Conductivity	**1.385**	W/(m-°K)
Local Time Zone (GMT +/- N hours)	**-3.5**	hours
Consider Daylight Savings Time	**Yes**	
Daylight Savings Begins	**March, 21**	
Daylight Savings Ends	**September, 21**	
Simulation Weather Data	**Tehran (Avg)**	
Current Data is	**User Modified**	
Design Cooling Months	**January to December**	

Location: semnan, Iran

Design Temperature Profiles for July



Prozhe.com

Design Day Maximum Solar Heat Gains

(The MSHG values are expressed in W/m²)

Month	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
January	68.9	68.9	68.9	310.8	512.7	695.5	777.8	799.4	789.1
February	81.9	81.9	181.2	440.6	638.7	742.0	789.5	755.2	723.3
March	95.7	95.7	347.1	541.0	701.5	762.0	726.8	645.7	592.6
April	109.4	229.9	461.6	629.0	700.5	699.3	606.0	479.1	410.5
May	119.1	334.8	526.6	659.4	693.7	635.3	513.5	352.5	278.0
June	151.6	366.1	549.8	663.1	677.5	605.6	467.7	297.9	227.9
July	121.8	321.5	525.8	647.1	671.7	625.3	496.2	342.1	269.2
August	114.6	219.2	451.8	605.0	671.8	676.3	581.9	464.4	395.4
September	99.4	99.4	323.6	524.1	656.0	728.0	692.1	621.4	577.8
October	84.6	84.6	191.0	413.8	606.3	730.5	755.8	727.1	704.1
November	70.1	70.1	76.4	287.9	524.2	670.1	772.0	787.5	779.1
December	62.9	62.9	62.9	252.9	466.9	656.1	761.5	801.2	796.1
Month	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**	**HOR**	**Mult**
January	800.8	785.0	679.8	532.5	299.3	72.2	68.9	498.0	1.00
February	751.3	783.9	757.8	633.1	426.4	199.5	81.9	635.2	1.00
March	642.2	720.3	762.7	690.7	556.2	345.0	95.7	753.9	1.00
April	481.6	603.3	701.3	695.3	626.6	464.5	219.4	826.2	1.00
May	353.2	509.2	640.2	686.1	659.1	532.7	322.7	856.1	1.00
June	298.0	467.4	606.1	676.9	663.1	550.3	365.1	856.6	1.00
July	341.1	499.4	622.0	677.6	647.9	521.9	330.9	844.6	1.00
August	463.9	581.5	676.0	670.4	605.8	451.5	219.2	809.2	1.00
September	626.3	700.9	723.1	669.9	514.8	321.3	99.4	730.5	1.00
October	731.3	760.7	722.7	607.4	427.3	165.7	84.6	625.1	1.00
November	784.6	758.6	685.8	505.2	303.6	70.1	70.1	497.1	1.00
December	799.9	757.0	659.1	456.5	253.9	62.9	62.9	435.9	1.00

Mult. = User-defined solar multiplier factor.

Spaces– ~~2~~ 5

در این قسمت مشخصات هر اتاق به نرم افزار داده می شود .به عنوان نمونه دو فضا آورده شده است:

سالن بستری موقت طبقه اول:

1. General Details:
Floor Area ..... **107.0** m²
Avg. Ceiling Height ..... **3.0** m
Building Weight ..... **244.1** kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:
Space Usage ..... **User-Defined**
OA Requirement 1 ..... **6.0** L/s/person
OA Requirement 2 ..... **0** L/(s-m²)
Space Usage Defaults ..... **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals:

2.1. Overhead Lighting:
Fixture Type ..... **Recessed (Unvented)**
Wattage ..... **1600.0** Watts
Ballast Multiplier **1.25**
Schedule ..... **24 hours,7 days of week**

2.2. Task Lighting:
Wattage ..... **0.00** W/m²
Schedule ..... **None**

2.4. People:
Occupancy ..... **30.0** People
Activity Level ..... **Sedentary Work**
Sensible ..... **82.1** W/person
Latent ..... **79.1** W/person
Schedule ..... **24 hours,7 days of week**

2.5. Miscellaneous Loads:
Sensible ..... **0** W
Schedule ..... **None**
Latent ..... **0** W
Schedule ..... **None**

www.Prozic.com

2.3. Electrical Equipment:
Wattage ..... **0.0** Watts
Schedule ..... **None**

3. Walls, Windows, Doors:

Exp.	Wall Gross Area (m²)	Window 1 Qty.	Window 2 Qty.	Door 1 Qty.
S	30.0	3	0	0
W	32.0	4	0	0

3.1. Construction Types for Exposure S
Wall Type ..... **Face Brick + 4" Brick**
1st Window Type ..... **panjere**

3.2. Construction Types for Exposure W
Wall Type ..... **Face Brick + 4" Brick**
1st Window Type ..... **panjere**

4. Roofs, Skylights:

Exp.	Roof Gross Area (m²)	Roof Slope (deg.)	Skylight Qty.
H	107.0	0	0

4.1. Construction Types for Exposure H
Roof Type ..... **Default Roof Assembly**

5. Infiltration:
Design Cooling ..... **2.00** ACH
Design Heating ..... **2.00** ACH
Energy Analysis ..... **2.00** ACH
Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:
Type ..... **Slab Floor On Grade**
Floor Area ..... **11.4** m²
Total Floor U-Value ..... **0.568** W/(m²-°K)
Exposed Perimeter ..... **21.0** m
Edge Insulation R-Value ..... **0.00** (m²-°K)/W

7. Partitions:
(No partition data).

اتاق ۴ تخته مراقبت های ویژه:

1. General Details:
Floor Area ..... **24.8** m²
Avg. Ceiling Height ..... **3.0** m
Building Weight ..... **195.3** kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:
Space Usage ..... **User-Defined**
OA Requirement 1 ..... **6.0** L/s/person
OA Requirement 2 ..... **0.00** L/(s-m²)
Space Usage Defaults ..... **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals:

2.1. Overhead Lighting:
Fixture Type ..... **Recessed (Unvented)**
Wattage ..... **360.0** Watts
Ballast Multiplier **1.25**
Schedule ..... **24 hours,7 days of week**

2.2. Task Lighting:
Wattage ..... **0.00** W/m²
Schedule ..... **None**

2.4. People:
Occupancy ..... **4.0** People
Activity Level ..... **Seated at Rest**
Sensible ..... **67.4** W/person
Latent ..... **35.2** W/person
Schedule ..... **24 hours,7 days of week**

2.5. Miscellaneous Loads:
Sensible ..... **0** W
Schedule ..... **None**
Latent ..... **0** W
Schedule ..... **None**

www.Prozhe.com

2.3. Electrical Equipment:
Wattage ..... **0.00** W/m²
Schedule ..... **None**

3. Walls, Windows, Doors:

Exp.	Wall Gross Area (m²)	Window 1 Qty.	Window 2 Qty.	Door 1 Qty.
S	12.0	1	0	0
E	18.6	1	0	0

3.1. Construction Types for Exposure S
Wall Type ..... **Face Brick + 4" Brick**
1st Window Type ..... **panjere**

3.2. Construction Types for Exposure E
Wall Type ..... **Face Brick + 4" Brick**
1st Window Type ..... **panjere**

4. Roofs, Skylights:
(No Roof or Skylight data).

5. Infiltration:
Design Cooling ..... **2.00** ACH
Design Heating ..... **2.00** ACH
Energy Analysis ..... **2.00** ACH
Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:
Type ..... **Floor Above Conditioned Space**
(No additional input required for this floor type).

7. Partitions:
(No partition data).

Systems– ۳ 5

در این طراحی از ۳ سیستم استفاده شده است:

۱ ۳ 5 –سی‌ستم تماما هوا : هوارسان (CAV multizone)

از این سیستم در بخش های جراحی ، اتاق عمل ، زنان و زایمان ،مراقبت های ویژه ،... استفاده شده است .

Air System Information

Air System Name **AHU1**
Equipment Class ..... **CW AHU**
Air System Type **3DMZ**
Number of zones **3**
Floor Area ..... **21603.2** ft²
Location ..... **semnan, Iran**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone CFM ..... **Sum of space airflow rates**
Space CFM ..... **Individual peak space loads**
Calculation Months ..... **Jan to Dec**
Sizing Data ..... **Calculated**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **98.9** Tons
Total coil load ..... **1187.3** MBH
Sensible coil load ..... **943.8** MBH
Coil CFM at Jul 1700 ..... **41465** CFM
Max block CFM ..... **48729** CFM
Sum of peak zone CFM ..... **48729** CFM
Sensible heat ratio **0.795**
ft²/Ton **218.3**
BTU/(hr-ft²) **55.0**
Water flow @ 10.0 °F rise ..... **237.59** gpm

Load occurs at ..... **Jul 1700**
OA DB / WB ..... **104.3 / 78.8** °F
Entering DB / WB ..... **79.2 / 64.0** °F
Leaving DB / WB ..... **55.0 / 53.6** °F
Coil ADP ..... **52.3** °F
Bypass Factor **0.100**
Resulting RH ..... **46** %
Design supply temp. ..... **55.0** °F
Zone T-stat Check ..... **3 of 3** OK
Max zone temperature deviation ..... **0.0** °F

Central Heating Coil Sizing Data

www.Prozhe.com

Max coil load	**853.3**	MBH	Load occurs at	**Des Htg**	
Coil CFM at Des Htg	**29588**	CFM	BTU/(hr-ft²)	**39.5**	
Max coil CFM	**29588**	CFM	Ent. DB / Lvg DB	**64.4 / 95.0**	°F
Water flow @ 20.0 °F drop	**85.38**	gpm			

Supply Fan Sizing Data

Actual max CFM	**48729**	CFM	Fan motor BHP	**0.00**	BHP
Standard CFM	**42510**	CFM	Fan motor kW	**0.00**	kW
Actual max CFM/ft²	**2.26**	CFM/ft²	Fan static	**0.00**	in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow CFM	**5094**	CFM	CFM/person	**17.75**	CFM/person
CFM/ft²	**0.24**	CFM/ft²			

www.Prozhe.com

Air System Sizing Summary for Air Washer

Air Washer سی‌ستم– 2 3 5

تهویه مطبوع بخش آشپز خانه توسط این سیستم صورت گرفته است .

Air System Information

Air System Name	**Air Washer**	Number of zones	**1**
Equipment Class	**UNDEF**	Floor Area	**1418.7** ft²
Air System Type	**SZCAV**	Location	**semnan, Iran**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone CFM	**Peak zone sensible load**	Calculation Months	**Jan to Dec**
Space CFM	**Individual peak space loads**	Sizing Data	**Calculated**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	**26.3**	Tons	Load occurs at	**Jul 1600**	
Total coil load	**315.9**	MBH	OA DB / WB	**105.0 / 79.0**	°F
Sensible coil load	**315.9**	MBH	Entering DB / WB	**105.0 / 79.0**	°F
Coil CFM at Jul 1600	**15299**	CFM	Leaving DB / WB	**83.1 / 73.9**	°F
Max block CFM	**29547**	CFM	Coil ADP	**81.9**	°F
Sum of peak zone CFM	**30150**	CFM	Bypass Factor	**0.050**	
Sensible heat ratio	**1.000**		Resulting RH	**58**	%
ft²/Ton	**53.9**		Design supply temp.	**86.0**	°F
BTU/(hr-ft²)	**222.7**		Zone T-stat Check	**1 of 1**	OK
Water flow @ 10.0 °F rise	**63.21**	gpm	Max zone temperature deviation	**0.0**	°F

Central Heating Coil Sizing Data

No central heating coil loads occurred during this calculation.

Supply Fan Sizing Data

Actual max CFM	**29547**	CFM	Fan motor BHP	**31.69**	BHP
Standard CFM	**25776**	CFM	Fan motor kW	**23.63**	kW
Actual max CFM/ft²	**20.83**	CFM/ft²	Fan static	**4.09**	in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow CFM	**29547**	CFM	CFM/person	**2462.26**	CFM/person
CFM/ft²	**20.83**	CFM/ft²			

www.Pozhe.com

Air System Sizing Summary for fan coil

5 3 3 –سی‌ستم فن کوی‌ل با هواساز

این سیستم در فضا های اداری ، راهرو ها و بخش های بستری به کار گرفته شده است .

Air System Information

Air System Name	**fan coil**		Number of zones	**10**	
Equipment Class	**TERM**		Floor Area	**17846.6**	ft²
Air System Type	**2P-FC**		Location	**semnan, Iran**	

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone CFM	**Sum of space airflow rates**		Calculation Months	**Jan to Dec**	
Space CFM	**Individual peak space loads**		Sizing Data	**Calculated**	

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	**8.4**	Tons	Load occurs at	**Jul 1600**	
Total coil load	**100.5**	MBH	OA DB / WB	**105.0 / 79.0**	°F
Sensible coil load	**100.5**	MBH	Entering DB / WB	**105.0 / 79.0**	°F
Coil CFM at Jul 1600	**3554**	CFM	Leaving DB / WB	**75.0 / 71.9**	°F
Max coil CFM	**3554**	CFM	Bypass Factor	**0.050**	
Sensible heat ratio	**1.000**				
Water flow @ 10.0 °F rise	**20.10**	gpm			

Heating Coil Sizing Data

Max coil load	**157.4**	MBH	Load occurs at	**Jan 0000**	
Coil CFM at Jan 0000	**3554**	CFM	Ent. DB / Lvg DB	**23.0 / 70.0**	°F
Max coil CFM	**3554**	CFM			
Water flow @ 20.0 °F drop	**15.75**	gpm			

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max CFM	**3554**	CFM	Fan motor BHP	**0.00**	BHP
Standard CFM	**3101**	CFM	Fan motor kW	**0.00**	kW
Actual max CFM/ft²	**0.20**	CFM/ft²	Fan static	**0.00**	in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow CFM	**3554**	CFM	CFM/person	**8.46**	CFM/person
CFM/ft²	**0.20**	CFM/ft²			

www.Prozhe.com

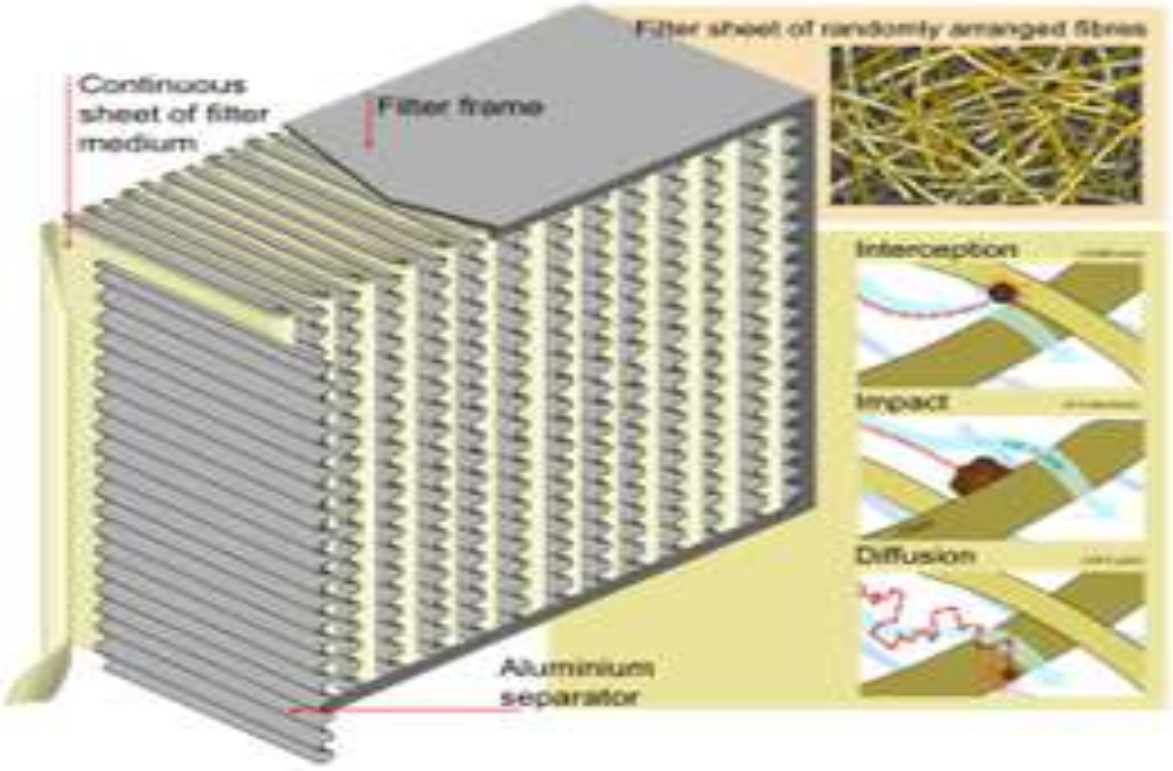
www.Prozhe.com

پی‌وست 1: فی‌لتر هپا و اولپا

4 5 -فی‌لتر هپا

4 5 ۱ -تاریخچه فی‌لتر هپا

استفاده از کلمه "هپا[1]" حدودا از دهه ۱۹۴۰ رایج شده است. این کلمه در زبان انگلیسی از حروف اول کلماتی گرفته شده است که به معنی "فیلتر ذرات معلق هوا با راندمان بالا " می باشد. این فیلترها در آن زمان در پروژه تحقیقاتی معروف به پروژه منهتن استفاده می شدند تا دانشمندان را در مقابل ذرات معلق رادیواکتیو محافظت کنند. این تشعشعات برای بدن بسیار مضر و خطرناک بوده و باید افراد را در مقابل آن کاملا ایمن می کردند. راه حل ابداعی در آن زمان فیلتر هپا بود که به کمک آن می توان ذرات بسیار ریز آلوده را به دام انداخت و مانع از پراکنده شدن آنها شد. [۳]



4 5 ۲ -یک فی‌لتر هپا چگونه کار می کند؟

فیلترهای "هپا" به دلیل طرح بدیع و خلاقانه خود دارای عملکرد بسیار خوبی هستند. این فیلتر از لایه های نمدی ساخته شده از الیاف بوروسیلیکات تشکیل شده است. این لایه ها به شکل آکاردئونی تا شده اند که هم سطح مؤثر بزرگی برای جذب داشته باشند و هم جای کمی اشغال کنند. اغلب افراد گمان می کنند که یک فیلتر هپا مانند یک الک یا صافی، ذرات معلق هوا را به تله می اندازد. این تصور درست نیست زیرا با اینکه فضای خالی بین الیاف موجود در فیلتر بسیار بزرگتر از ۰.۳ میکرون است ولی یک فیلتر هپا قادر است چنین ذراتی را با راندمان ۹۹.۹۷٪ به دام بیاندازد. در واقع باید بدانیم که از نظر تکنیکی امکان به دام انداختن ذرات به این کوچکی با راندمان بالا با روشی مثل الک اصلا وجود ندارد.

[1] **High-efficiency particulate air or HEPA**

روش های جذب ذرات معلقفیلترهای "هپا" ذرات معلق هوا را به سه طریق جذب می کنند. اول روش برخورد ذرات درشت که عمدتا بر روی ذرات بزرگتر از ۱ میکرون اثر می گذارد. در این روش وقتی هوا از میان الیاف درون فیلتر عبور می کند، ذرات درشت که نمی توانند به سرعت تغییر جهت دهند مستقیما به خود الیاف برخورد کرده و درون آن گیر - می کنند. روش دوم مربوط به ذرات با اندازه متوسط است که در واقع توسط الیاف سد معبر می شوند. این ذرات با آنکه می توانند در اطراف الیاف تغییر جهت بدهند ولی وقتی از فاصله کمی از یک تار عبور کنند توسط آن تار جذب شده و فیلتر می شوند. روش سوم که به روش انتشار موسوم است بر روی ذرات کوچکتر از ۰.۱ میکرون اثر می گذارد. این ذرات آنقدر کوچک هستند که مدام توسط مولکول های هوا به اطراف رانده می شوند و در واقع در اثر ضربه این مولکول ها به درون الیاف فیلتر رانده شده و در آنها گیر می کنند.

5 4 3 پی‌ش بسوی کاربردهای گسترده تر

با تجاری شدن تکنولوژی ساخت فیلترهای هپا در دهه ۱۹۵۰، این فیلترها کاربرهای متنوعی در بسیاری از مصارف پیدا نمودند. ساختار چند لایه این فیلترها برای جذب ذرات معلق، باعث شد که این تکنولوژی به گزینه مؤثر و مناسبی برای استفاده در اماکن حساس مانند بیمارستان ها یا اتاق های فوق تمیز برای ساخت ادوات حساس الکترونیک و داروسازی تبدیل شود. واژه "فیلتر هپا" از آن پس تبدیل به علامتی برای نمایش کیفیت عالی شد و بسیاری از شرکت های سازنده از این واژه برای بازاریابی محصولات خود استفاده کردند. امروزه فیلترهای "هپا" خود دارای انواع گوناگونی هستند که کارایی متفاوتی دارند و با کیفیت های متفاوتی تولید می شوند و استانداردهای معتبری در اروپا و آمریکا برای طبقه بندی این فیلترها تعریف شده است.

5 4 4 فوایـد فی‌لترهای "هپا"

امروزه استفاده از فیلتر هپا در دستگاه های تصفیه هوا خانگی مرسوم شده است. این فیلترها با کارایی بسیار خوبی که دارند می توانند کیفیت هوا را در محل سکونت و کار ما بهبود بخشند و عوارض بیماری هایی چون آلرژی و آسم را کاهش دهند.

5 4 5 فی‌لتر هپا

فیلتر هپا یکی از تجهیزات تصفیه هوا و از تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی است.

5 4 6 عملکرد فی‌لتر هپا

فیلتر هپا از درهم تنیده شدن نامنظم و کاملاً تصادفی الیاف های فایبرگلاس، پوشال و یا حصیر و فشردن آنها ساخته می شود. قطر الیاف های فوق بین 0.5تا دو میکرون می باشد. سه عامل اصلی مؤثر در جذب ذرات توسط فیلتر هپا به شرح زیر می باشد:

۱- قطر الیاف تشکیل دهنده فیلتر

۲- ضخامت کلی فیلتر

۳- سرعت عبور هوا از سطح فیلتر

فضای باز بینابین الیاف های تشکیل دهنده فیلتر هپا تا 0.3میکرون است. بر خلاف تصور عامیانه عملکرد جذب ذرات توسط فیلتر هپا مانند الک کردن نیست.در فیلترهای هپا ذرات سواربر شعاعی از جریان هوا با عبور از فیلتر در لابه لای لایه های آن گیر می کنند و شعاع جریان هوا با انعطاف خود از میان شبکه فیلتر عبور می کند. بر خلاف فیلترهای Membrane (پرده ای) که مانند یک الک در مقابل جریان هوا مانع عبور ذرات آلاینده تا قطر معینی هستند.فیلترهپا توان جذب ذرات با اندازه های بسیار ریز و درشت را در لایه های مختلف خود داراست و خیلی دیرتر

www.Prozhe.com

مسدود شده و مانع عبورجریان هوای سالم نمی گردد. هدف استفاده از فیلتر هپا جذب ذرات فوق العاده ریز آلاینده است و طراحی آن به نوعی است که با سه روش همزمان به این هدف دست می یابد. در زیر به شرح این سه روش می پردازیم:

۱) جلوگیری از عبور ذرات

ذراتی که بر روی شعاع مستقیم جریان هوا حرکت می کنند با برخورد به تقاطع الیاف ها به آن گیر کرده و می چسبند سپس شعاع هوا با تغییر مسیر از مانع عبور و از فیلتر خارج می شود.(ذرات تا ۱۰۰ نانو متر)

۲) گیر افتادن ذرات به علت تراکم بافت الیافی

ذرات معلق با برخورد به بافت متراکم فیلتر در آن جاگیر می شوند و جریان هوا با حرکت منحنی از راههای باز میان فیلتر عبور می کنند.تأثیر این مکانیزم با پخش شدن الیاف کاهش و با سرعت جریان هوا افزایش می یابد.

۳) انتشار

در این مکانیزم نتیجه عملکرد فیلتر به طرز چشمگیری افزایش می یابد .در اثر تصادم مولکول های گازی با ذرات معلق بسیار کوچک (کمتر از ۰/۱ میکرون) جهت حرکت ذرات معلق در داخل فیلتر تغییر کرده و سرعت اش نیز کاهش می یابد و همین تأخیر باعث بالا رفتن احتمال توقف و گیرکردن ذره معلق در درون فیلتر می شود. این روش در جذب ذرات با قطر کمتر از ۰/۱ میکرون روش برتر می باشد.همانطور که دو روش تراکم و مسدود کردن در جذب ذرات بالاتر از 0.4میکرون مؤثر می باشند.ذرات بین این دو اندازه بیشترین نفوذ را در فیلتر می کنند (0.3 میکرون) که توأماً توسط هر سه عامل به کمک هم در فیلتر گیر می افتند.

5 5 –فی‌لتر اولپا

اولپا[1]فیلتری است که دارای راندمان بالاتری نسبت به فیلتر هپا بوده و در سال ۱۹۶۱ ارائه گردیده‌است.براساس آزمایش‌های انجام شده بر روی این فیلتر بازدهی آن معادل ۹۹/۹۹ درصد می‌باشد.این فیلترها قدرت جذب ذرات تا ۱۲/۰ میکرون را دارا می‌باشند.[**Error! Unknown switch argument.**]

فیلترهای اولپا از کاغذهای میکرو فایبرگلاس (بوروسیلیکات) به همراه فویل‌های آلومینیومی جداکننده تشکیل شده‌اند و از لحاظ ساختاری مانند فیلترهای هپا هستند اما با این تفاوت که کاغذ فایبرگلاس به کار رفته در فیلترهای اولپا از الیاف ظریف تری تشکیل یافته‌است.

طبق استانداردهای موجود بیشترین سرعت جریان هوا عبوری از این فیلترها ۲۵۰ اف‌پی‌ام است و افت فشار اولیه در جریان هوای ۳۴۰۰ مترمکعب در ساعت برای یک نمونه استاندارد از این فیلتر به ابعاد ۲۹۵×۶۱۰×۶۱۰ میلی متر برابر ۲۴۰ پاسکال است.

[1]ultra-low penetration air or Ulpa

www.Prozhe.com

پی‌وست 2: نرم افزار Carrier

نرم افزار کریر کاربردی ترین برنامه محاسبه بار های سرمایشی و گرمایشی ساختمان بوده و محصول شرکت کریر آمریکاست . این نرم افزار قادر به محاسبه ساعت به ساعت ظرفیت مورد نیاز سیستم های تاسیسات مکانیکی ساختمان از قبیل چیلر های مرکزی ،هواساز ، فن کویل ، سیستم انبساط مستقیم و سرمایش تبخیری بوده و در هر مورد جزییات محاسبات را نیز ارا ئه می دهد . نتایج محاسبات این برنامه می تواند به عنوان بخشی از دفترچه محاسبات ساختمان جهت ارائه به سازمان نظام مهندسی در نظر گرفته شود. از دیگر قابلیت های این برنامه محاسبه انرژی مصرفی کل ساختمان است.

www.Prozhe.com

پی‌وست 3: سی‌ستم تامی‌ن اکسی‌ژن

5 ~~6~~ –مقدمه:

امروزه با توجه به پیشرفت روزافزون فن‌آوری ها، تکنولوژی های جدیدی گوی سبقت را در اختیار دارند که دارای ویژگی‌های خاصی همچون نداشتن اثرات تخریبی زیست محیطی و انواع آلودگی ها باشند همچنین از نظر اقتصادی دارای ارزش افزوده بالاتر باشند. یکی از فن‌آوری های جدید در سیستم اکسیژن‌سازی روش PSA[1] می‌باشد نقش اصلی را در این سیستم ترکیبی به نام زئولیت بازی می‌کند که دارای هزاران ویژگی منحصر به فرد می‌باشد.

5 ~~7~~ –آشنایی با سیستمهای متداول اکسیژن رسانی به بیمار:

5 ~~7~~ ~~1~~ – سیستم اکسیژن کپسولی:

این سیستم شامل یک کپسول و مائومتر و مرطوب کننده و ماسک اکسیژن می‌باشد جزء متداولترین سیستمها می‌باشد . این روش بخاطر فشار بالا(۱۶۰ اتمسفر) و افت ناگهانی آن جهت مصرف به ۱۲ اتمسفر و پایین‌تر و همچنین مشکلات پر کردن کپسول و کنترل کپسول‌ها، انتقال آن،اطمینان از موجود بودن، گرانی و همچنین مشکلات انبارداری، مانومتر و مربوط کننده و انواع رنگهای مختلف کپسولها که با گازهای مختلف می‌تواند اشتباه گرفته شود و در نهایت کوتاه بودن عمر مفید آنها، تقریباً از رده خارج شده است.

5 ~~7~~ ~~2~~ –سیستم تجمیع کپسول و انتقال اکسیژن توسط لوله‌کشی:

این سیستم شامل تجمیع کپسولهای مختلف در یک محیط خارج از مصرف و نصب کپسول‌ها با رگلاتورهای مختلف و فشارشکن می‌باشد این روش نیز همان مشکلات سیستم اکسیژن کپسولی را داشته علاوه بر آن انفجار کپسول نیز در حد وسیع وجود دارد تنها مزیت آن کاهش کارگزار و انتقال به توسط لوله است.

5 ~~7~~ ~~3~~ –سیستم اکسیژن تانکی و ذخیره جایگزین:

اکسیژن تولید شده توسط مخزن سردسازی شده به مخزن مورد مصرف بیمارستان تزریق می‌شود. حالت دو تانکی ، عدم مشکلات رگلاتور، احتمال پایین خطر انفجار و انتقال اکسیژن توسط لوله‌کشی به محل مصرف ، از مزایای این روش می‌باشد.

5 ~~7~~ 4 –سیستم تولید در محل با تکنولوژی PSA:

سیستم تولید اکسیژن در محل با تکنولوژی PSA توسط لوله‌کشی آن با لوله‌های مسی یا برنجی بدون درز با کنترل حداکثر ۲۰ فوت در مصرف بصورت ثابت در لوله‌ها و با حداقل فشار ۱۵ اتمسفر در ورودی اطاقه ا با توان توزیع حجم های مختلف با قوانین مهندسی به طور محلی طراحی می‌شود. وجود شیرهای مختلف در نقاط مختلف تقسیم از ابتدای خروجی ، ابتدای بخش ها، ابتدای اتاق هاو ابتدای مصرف بیمار موردنیاز است. از نکات مهم، کنترل لوله‌ها از نظر تعریق و آزادی آن

1-**Pressure swing adsorption**

www.Prozhe.com

ها در مسیر و رنگ زدن مختلف آنها به منظور جداسازی، به طور مثال اکسیژن به رنگ سبز N_2O[1] به رنگ آبی و هوای فشرده به رنگ سفید و وکیوم به رنگ زرد مشخص می شود.یک مشکل عمده در سیستم خرابی خروجی‌های آن در اطاقی است که اغلب نشتی بوجود می‌آید. ورود مواد آلوده کننده به وکیوم و U شکل بودن لوله‌ها بعداً منجر به تولید صدا بخاطر سیفونی شدن آنها خواهد بود. در این سیستم جهت تولید اکسیژن ترکیبی بنام زئولیت نقش اصلی را به عهده دارد.

5 8 –دستگاههای مختلف تولید اکسیژن با تکنولوژی‌های مختلف

Life style : کوچکترین سیستم مولد اکسیژن پرتابل با بهره‌گیری از تکنولوژی O.C.D[2] استفاده از اکسیژن طبی را در هر مرحله موردنیاز برای فرد تأمین می‌کند با برق و باطری اتومبیل کار می‌کند و یک سیستم کوچک تولید اکسیژن با PSA و تکنولوژی OCD می‌باشد.

Dr. Oxygen: این دستگاه با استفاده از ترکیب شیمیایی سه ماده شامل آب به میزان یک لیتر ، پودر پرهیدروکسید کربنات سدیم و با کاتالیزوری دی اکسید منگنز فعال می‌شود و اکسیژن در فرصت زمانی ۵ دقیقه به خلوص ۹۹٪ می‌رسد. میزان تولید ۱۰ تا ۱۲ لیتر برای دو ساعت بوده که برای مواقع اضطراری و بدون برق در صحرا و کوه‌نوردی ویا دورترین مکانها بهترین امکان تولید اکسیژن تا رسیدن به محل امکانات بیشتر را، فراهم میکند.

Impulse select[3] (انتخاب سیستم OCD یا مصرف مداوم اکسیژن): با این تکنولوژی همزمانی مصرف کمتر و موردنیاز و دائم امکان‌پذیر است و قابلیت وصل به دستگاههای مختلف را امکان‌پذیر می‌کند. علائم نشان دهنده میزان اکسیژن تولیدی- خروجی و تنظیم آنها و علائم هشدار دهنده عدم مصرف اکسیژن توسط بیمار نیز در آن تعبیه شده است.

Reliant-new life[4]: دستگاه تولید اکسیژن یک اطاقه جهت مصرف یک یا دو نفر و دستگاههای ونیتلاتور و بیهوشی با امکانات وکیوم ساکشن و بخور و هوای فشرده با برق ۲۲۰ ولت کمپرسوری با توانهای مختلف ۷۰۰-۳۵۰ وات با خلوص اکسیژن ۳±۹۵٪ در تمام ۲۴ ساعت و تولید N_2، موردنیاز تولید کشورهای پیشرفته می‌باشد دارای جریان سنج اکسیژن مرطوب کننده مجهز به هوشمندهای مختلف از جمله خلوص فشار و جریان برق مجهز به زمان سنجبا کارکرد بدون صدا و امکانات دیگر که بعداً اضافه می‌شود.

---

[1] N2O– ، اکسید نیتروژن ، گاز مخصوص بیهوشی که همراه اکسیژن استفاده می شود

[2] Oxygen conserving device- صرفه‌جوئی در مصرف اکسیژن با فشار خلاء ناشی از مکش بیمار

[3] OCD- انتخاب سیستم یا مداوم با تغییر وضعیت به انتخاب نیاز بیمار

[4] PSA-دستگاه تولید اکسیژن پرتابل با سیستم خانگی و اطاق عملی و بخشی

www.Prozhe.com

AIR Sep[1]: دستگاه تولید اکسیژن کامل بیمارستانی با امکانات کامل ذخیره و پر کردن با سیستم لوله‌کشی هوای فشرده و خلاء ساکشن وتولید اکسیژن با ظرفیت‌های مختلف تمام مانتیورینگ هوشمند از نظر خلوص فشار و برق و اتصال کپسولی اضطراری با گارانتی و خدمات پس از فروش با استفاده از تکنولوژی PSA مونتاژ داخلی و خارجی با برگشت سرمایه در دو سه سال مصرف اولیه با استفاده از زئولیت می‌باشد.

5 ~~9~~ آشنایی با سیستم PSAاکسیژن طبی در محل مصرف

سیستم‌های تولید اکسیژن PSA برای بیمارستانها و مراکز درمانی این امکان را فراهم می‌سازد که بدون وابستگی به اکسیژن کپسولی یا مایع بتواند در محل مصرف اکسیژن تولید کنند و نگران قیمت یا تحویل نامنظم اکسیژن نباشند مزایای این سیستم عبارت است از ایمنی، هزینه‌های نازل، پرسنل کمتر و اطمینان کامل به منبع دائمی اکسیژن وبازگشت سرمایه در کمتر از سه سال و تولید کامل در موقع حداکثر مصرف پیک، بدون خطر

همانطور می‌دانید هوا شامل ۲۱٪ اکسیژن ۷۸٪ ازت و ۱٪ گازهای دیگر می‌باشد دستگاه، اکسیژن را تحت فرآیندی بنام جذب تحت فشار PSA از هوا جدا می‌سازد و در این فرآیند و با بکارگیری بستری از غربال مولکولی از جنس زئولیت سنتزی، ازت و ناخالصی‌های دیگر را در فشار بالا از هوا جذب و در فشار پایین آزاد می‌کند. در مولد PSA برای جذب سطحی دائمی ازت و ناخالصی دیگر دو بسترغربال مولکولی، ازت را جذب و اکسیژن را از خود رد می‌کند قبل از اینکه بستر مولکولی اول از ازت اشباع شود هوای ورودی به بستر مولکولی دوم وارد و در طی این مدت بستر مولکولی دوم اکسیژن تولید می‌کند و در همان زمان بستر مولکولی اول در اثر کاهش فشار از ازت تخلیه و با اکسیژن پالایش شده به حالت اولیه برمی‌گردد این سیکل بطور مداوم تکرار می‌شود تا اینکه اکسیژن با خلوص ۹۵/۵٪ در فشار ۶۰ PSIG[2] ، بدست آید این اکسیژن مناسب برای هرگونه مصرف پزشکی است و همیشه مطابق یا بالاتر از استاندارد USP[3] می‌باشد ماده غربال مولکولی کاملاً قابل احیاء و در شرایط کاربرد صحیح دارای طول عمر طولانی است.

۵- بلوک دیاگرام و اجزاء تشکیل دهنده دستگاه اکسیژن ساز با تکنولوژی PSA:

براساس تکنولوژی PSA دستگاه باید طوری طراحی شود که امکان ایجاد فشار مثبت و منفی در آن اجراء شود به همین جهت باید هوای فشرده، خشک،با خروجی غیرنوسانی و با غلظت بالا با هشدار دهنده‌های مانتیورینگ مطمئن ایجاد شود.

دستگاه بر اساس تکنولوژی فوق شامل بخشهای زیر است:

---

[1] در وسعت بیمارستانی PSA- سایت مرکزی اکسیژن جداسازی از هوا با تکنولوژی

[2] PSIG- حداکثر جریان تولیدی در دستگاههای AIR Sep (واحد فشار)

[3] USP- استاندار فارماکولوژی آمریکا

www.Prozhe.com

۵-۱- کمپرسور هوای فشرده: وظیفه این قسمت از دستگاه گرفتن هوای محیط و فشرده کردن آن جهت تأمین هوای موردنیاز است که دارای دو خروجی می‌تواند باشد الف) جهت تهیه اکسیژن

ب) جهت تهیه هوای فشرده در اطاقهای عمل. براساس شرایط محیطی محل نصب کمپرسور متغیر بوده و با توجه به پنوماتیک بودن تجهیزات مطابقت FAD[۱] ، کمپرسور با این هوای موردنیاز از اهمیت زیادی برخوردار است.

فاکتورهای مهم محاسبه عبارتند از:

الف) ارتفاع از سطح دریا ب) بالاترین دمای ممکن ج) ضریب نشتی و بازدهی کمپرسور

د) ضریب سایکومتریک[۲] جغرافیائی با محاسبه این چهارمورد ضریبی بدست می‌آید که انتخاب کمپرسور در مناطق مختلف و شرایط آن به این ضرایب بستگی دارد.

۵-۲- **خشک کن**[۳]: بخاطر خاصیت رطوبت‌گیری قوی زئولیتها، در صورت ترکیب با آب یک واکنش شیمیائی گرمازا ایجاد می‌کند که با تغییر در خاصیت زئولیتها، سبب پایین آمدن خلوص اکسیژن و کاهش عمر مفید دستگاه خواهد شد لذا محاسبه و نوع انتخاب خشک کن به چهار عامل زیربستگی دارد.

الف) نقطه شبنم دستگاه[۴] ب) بیشترین [۵] دمای محیط

ج) دمای هوای فشرده[۶] د) فشار کارکرد [۷]

از نکات جالب آن تعبیه المنت حرارتی با درجه‌های مختلف هوائی و هوای فشرده موردنظر است بدان جهت در تابستان و زمستان تنظیم این المنت و کنترل هوای محیط وهوای فشرده متغیر خواهد بود.

۵-۳- سیستم فیلتراسیون: فیلترهای دستگاه باید مطابق با استاندارد ISO 8573/1[۱] بتواند هوای طبی موردنیاز ژنراتور را از نظر میکروبی هم در ورودی و هم خروجی و با توجه به شرایط محیطی محاسبه و با ضریب اطمینان بالا

۱- Free AIR Delivery

2- سایکومتریک جغرافیایی

3- خشک کنDryer

4- نقطهٔ عرق دستگاهDew point

5- max ambient temp

6- max inlet temp

7- working pressure

www.Prozhe.com

انتخاب و نصب گردد . فیلترها باید دارای Economizer[۲] باشند که طول عمر واقعی المنت فیلتر را نشان داده و در صورت تمام شدن عمر مفید گیج[۳] همراه با الارم به کاربر هشدار دهد تا المنت را تعویض کنند.

۵-۴- تانک نوسان گیر هوای فشرده: با توجه به نوسانات هوای فشرده و جریان الکتریکی و همچنین ضرورت ذخیره‌سازی اکسیژن پس از تهیه و استفاده از رگلاتورها و واگنرهای[۴] تثبیت فشار و شیرهای کنترل شده فشار، محاسبه مختصات این تانک براساس فشار موردنیاز از نظر جنس و ضخامت ورق آن مهم است.

۵-۵- سیستم تغلیظ اکسیژن: مهمترین بخش دستگاه بوده که شامل دو ستون استوانه‌ای است که داخل آن با ماده غربال مولکولی زئولیت پر شده است .محیط‌های فوقانی دارای فشار مثبت و محیط تحتانی دارای فشار منفی جهت ذخیره موقت اکسیژن و نتیروژن بوده و بهتر است که دائماً تحت کنترل هوشمند، دمای آن ثابت و خشک کردن آن ادامه داشته باشد و قسمت مهم‌تر آن سیستم شیرهای برقی با فرکانس ثابت برق که با سیکل مثبت یک طرف فشرده و طرف بعدی وکیوم و در سیکل منفی آن طرف دوم فشرده و طرف اول وکیوم شود و جهت خروجی ازت می‌توان آن را تخلیه یا جهت استفاده در کپسول و لوله‌های مصرف بجای هوای فشرده و مصارف دیگر پزشکی استفاده نمود.

۵-۶- تانک نوسان‌گیر اکسیژن: بعد از تهیه اکسیژن توسط غربال مولکولی و جذب سطحی زئولیت باید آنرا فشرده و در تانکی ذخیره کرد. کنترل نوسان اکسیژن در تانک و خروجی آن و کنترل نوسانات در لوله‌های انتقال و ولوها [۵] و گیج‌های مختلف ، ضروریست و محاسبه جنس و ظرفیت آن و ضخامت ورق آن بسیار مهم بوده و باید با فشار موردنیاز مطابق داشته باشد و همچنین توسط واگنرها و رگلاتورهای مختلف کنترل شود.

۵-۷- سیستم مانتیورینگ: این سیستم نشانگرها و کنترلرهای مختلف را شامل می‌گردد از جمله:

الف) خلوص اکسیژن[۶]، ۹۹-۹۰ درصد ب) فشار ورودی ۱۴۰ اتمسفر[۷] و خروجی۴ اتمسفر

ج) شار خروجی[۱] اکسیژن در این سنسورها انواع مختلف صوتی، نوری و گیجی خواهد بود. سیستم مانیتورینگ اکسیژن با تکنولوژی پارامگنتیک[۲] (بدون نیاز به سنسور اکسیژن) جزء استاندارد هر یک از دستگاههای پزشکی AIR Sep است و از نظر دقت کنترل و قاطعیت اطمینان بی‌رقیب است.

---

[1] - استاندارد فیلترهای میکروبی

[2] - طول عمر مفید

[3] - عقبی نمایشگرGage-

[4] - ثابت کننده فشارwagner-

[5] - شیرهای کنترل برقی

[6] - حساسگر خلوصSensor- purity-

[7] - کیلوگرم بر سانتیمتر مکعب Kg/cm3-

www.Prozhe.com

۵-۸- سیستم دوپلکس[3]: مقاوم در برابر عوامل جوی قابل تحویل است و براساس تغییرات هوای جوی سرما و گرما و رطوبت قابل برنامه‌ریزی بوده و تغییرات لازم در دستگاه بصورت الکترونیکی خواهد بود و می‌توان اکسیژن تولیدی را به دو سیستم مصرف کاملاً مستقل متصل نمود تا دارای پشتیبانی در مواقع اضطراری باشد و جایگزین وصل کپسول و تزریق اکسیژن به مسیر لوله‌کشی باشد.

۵-۹-سیستم کپسول پرکنی:به منظور تولید اکسیژن برای فروش و مصرف در محلهای دیگر و همچنین برای پشتیبانی خود دستگاه در موارد اضطراری می‌تواند امکانات فشرده‌سازی اکسیژن و پرکنی کپسول تا فشار PSI ۳۰۰۰ را تأمین کند و بصورت اتوماتیک در صورت افت خلوص و فشار مسیر مصرف، به کپسولهای پشتیبان وصل شود.

فهرست مراجع سی‌ستم تامی‌ن اکسی‌ژن

منابع فارسی:

۱ - محمد طهماسبی،*اکسیژن تازه*،مجله مهندسی پزشکی شماره ۴۲ ،ص ۲۸

۲ - هانیه‌السادات سجادی،*گازهای فشرده- بایدها و نبایدها*، مجله مهندسی پزشکی شماره ۴۲

۳ - شرکت اطلسین، *سیستم‌های اکسیژن پزشکی PSA*، کاتولوگ AIRSEP اطلسین

۴ - شرکت امین درمان، *دستگاه تولید اکسیژن طبی و بلوک دیاگرام دستگاه‌های کوچک*

:Refrences

1.Barrer, R.M.,Craven. R.I.,*New development in zeolite science and technology*,Chem. Soc.,1986,Vol.15, P.1521.

2.Barthomeuf, D.,*A general hypothesis on zeolites physicochemical properties Application to adsorption, acidity, catalysis and electrochemistry*,Phys. Chem., 1979,Vol. 83,No. 2, PP. 249-256.

3. Breck, D.W., 1974, *Zeolite Molecular Sives*,John Wiely & Sons.

4.Breck, D.W.,*Crystalline molecular sieves,* Chem.Edu ,1964 ,Vol. 41, No. 12, PP. 678-689.

---

[1]- Flow sensor
[2]- paramagnetic
[3]- سیستم تطبیق جوی

www.Prozhe.com

5. Bursill, L.A.,Lodge, J.M.,*Synthesis of zeolites like material with three dimensional helical porus,* Nature(London),1980, Vol.286 , P.111.

www.Prozhe.com

www.Prozhe.com

[1] American Society of Heating,Refrigerating and Air-Conditioning Engineers(ASHRAE), 2011,Atlanta,Inc.

[۲]مهندس حمید رستگاری, مهندس سید صدرا شمسی پورحسینی، راهنمای جامع تاسیسات بیمارستانی ،ناشر: انتشارات یزدا ،۱۳۹۰.

[۳] پرفسور بیژن ثمالی , مهندس وحید وکیل الرعایا ، طراحی سیستم های تهویه مطبوع با نرم افزار Carrier v4.5 ، انتشارات صانعی ،۱۳۹۰ .

www.Prozhe.com