

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

# طراحی بناهای درمانی (۱۳)

(جلد دوم)

راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی  
بخش توان بخشی قلب

ضابطه شماره ۱۳ - ۲۸۷

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir

۱۳۹۵



شماره: ۹۵/۴۸۱۳۳۱	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۹۵/۰۲/۰۷	

موضوع: طراحی بناهای درمانی ۱۳

به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست ضابطه شماره ۱۳-۲۸۷ امور نظام فنی و اجرایی، با عنوان «طراحی بناهای درمانی ۱۳» از نوع گروه سوم، در مجموعه سه جلدی با عناوین زیر ابلاغ می‌شود:

جلد یکم: راهنمای برنامه ریزی و طراحی معماری بخش توان بخشی قلب

جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب

جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی بخش توان بخشی قلب

رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۵/۰۷/۰۱ الزامی است.

امور نظام فنی و اجرایی این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.

محمد باقر نوبخت




## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر

گزارش فرمایید:

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، امور نظام فنی و

مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

اجرایی

Email: [info@nezamfanni.ir](mailto:info@nezamfanni.ir)

web: [nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)



## پیشگفتار

طراحی، اجرای بناهای درمانی، از جمله بیمارستان‌ها، با توجه به وسعت پراکندگی، پیچیدگی عملکرد و روابط بین آنها و مبانی فنی، از درجه اهمیت زیادی برخوردار است. اجرا و بکارگیری مبانی صحیح و هماهنگ شده نه تنها موجب بهبود کیفیت طراحی و کارایی بناها خواهد شد، بلکه علاوه بر افزایش عمر مفید ساختمان‌ها، انجام امور برنامه ریزی و بودجه ریزی خرد و کلان را برای دست اندرکاران تسهیل می نماید.

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی در راستای وظایف و مسئولیت‌های قانونی، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) و به منظور ایجاد هماهنگی و یکنواختی در برنامه ریزی و طراحی (معماری، تاسیسات برقی و مکانیکی) بیمارستان‌ها با تشکیل گروهی از کارشناسان ذیصلاح اقدام به تدوین معیارهای طراحی مورد نیاز این بخش از فعالیت‌های عمرانی کشور نمود.

تدوین ضوابط و معیارهای طراحی بناهای درمانی در مجموعه‌ای با عنوان کلی "طراحی بناهای درمانی"، به تدریج از طرف این امور تهیه و انتشار یافت. سری اول این مطالعات به بیمارستان‌های عمومی اختصاص دارد که تاکنون ۱۲ سری از این مجموعه انتشار یافته است.

کتاب حاضر مشتمل بر سه جلد است که به معماری، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات برقی بخش توان بخشی قلب اختصاص دارد. این جلد از کتاب به نام "راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب"، جلد دوم از کتاب سیزدهم (۱۳-۲۸۷) است.



بدین وسیله معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی از رییس امور نظام فنی و اجرایی جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و متخصصان همکار بشرح زیر که در امر تهیه، تدوین و نهایی نمودن این ضابطه تلاش و جدیت نموده اند، تشکر و قدردانی می‌نماید و توفیق روزافزون همه آنان را آرزومند است.

### تهیه و کنترل «راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب» [ ضابطه شماره ۱۳-۲۸۷ ]

اعضای گروه اصلی تهیه کننده:

نام و نام خانوادگی:	سمت:	مدرک تحصیلی و تخصص:
آقای مهندس مهدی قائمیان	کارشناس آزاد	کارشناس ارشد مهندسی معماری
آقای مهندس پرویز سید احمدی	کارشناس امور نظام فنی	کارشناس مهندسی برق
آقای مهندس بهروز علمداری میلانی	کارشناس آزاد	کارشناس ارشد مهندسی مکانیک
آقای مهندس سید محمدتقی راتقی	کارشناس آزاد	کارشناس ارشد مهندسی مکانیک
آقای مهندس حشمت اله منصف	کارشناس آزاد	کارشناس ارشد مهندسی مکانیک

اعضای گروه نظارت، هدایت و راهبری (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور):

آقای مهندس علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
آقای مهندس محمدرضا سیادت	کارشناس ارشد معماری امور نظام فنی و اجرایی

معاون فنی و توسعه امور زیربنایی

بهار ۱۳۹۵



مقدمه

۴	..... فصل یکم - حدود و دامنه‌ی کار	
۶	..... فصل دوم - نکات عمومی	
۶	..... رعایت مقررات ، مشخصات فنی ، معیارها و استانداردها	۱-۲
۷	..... اقتصادی بودن طرح	۲-۲
۹	..... صرفه جویی در مصرف انرژی	۳-۲
۱۳	..... انعطاف پذیری	۴-۲
۱۴	..... پایداری کارکرد	۵-۲
۱۵	..... کنترل عفونت	۶-۲
۱۹	..... کنترل صدای نامطلوب (نوفه)	۷-۲
۲۲	..... سیستم مدیریت ساختمان BMS	۸-۲
۲۳	..... فصل سوم - ایمنی	
۲۳	..... حفاظت در برابر زمین لرزه	۱-۳
۲۵	..... حفاظت در برابر آتش و دود	۲-۳
۳۰	..... گازهای طبی	۳-۳
۳۳	..... خطرهای فیزیکی	۴-۳
۳۷	..... فصل چهارم - تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع	
۳۷	..... کلیات	۱-۴
۳۸	..... شرایط هوای خارج	۲-۴
۴۰	..... شرایط هوای داخل فضاها	۳-۴
۴۰	..... کنترل شرایط هوا	۴-۴
۴۲	..... کانال کشی	۵-۴



---

۴۴	..... فصل پنجم - تاسیسات بهداشتی	
۴۴	..... کلیات	۱-۵
۴۵	..... توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی	۲-۵
۵۲	..... لوله کشی فاضلاب	۳-۵
۵۵	..... لوله کشی گازهای طبی	۴-۵
۵۹	..... پیوست شماره ۱ - مبانی طراحی تاسیسات گرمایی ، تعویض هوا و تهویه مطبوع	
۶۰	..... فهرست جداول و جداول اتاق به اتاق	
۷۹	..... فهرست منابع به زبان فارسی	
۸۰	..... فهرست منابع به زبان انگلیسی	



## مقدمه

بناهای درمانی مخصوصاً بیمارستان‌ها گونه‌ای از ساختمان‌ها هستند که برنامه‌ریزی و طراحی معماری آن نیاز به دانش و اطلاعات زیادی در مورد عمل‌کرد بخش‌ها و فضاهای آن‌ها دارد. هر نوع از بناهای درمانی دارای عمل‌کرد خاص خود است که نیاز به بررسی و پژوهش جداگانه دارد. گرچه در بعضی از موارد، نکات مشترک وجود دارد.

اولین سری مطالعات پژوهشی، درباره بیمارستان‌های عمومی است. ابتدا بخش‌ها و قسمت‌های مختلف آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس کل بیمارستان در ظرفیت‌های مختلف مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

راهنمای طراحی بخش توان بخشی قلب، سیزدهمین کتاب از سری اول مطالعات پژوهشی است که در سه رشته‌ی معماری، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات برقی انجام گرفته است.

در تألیف این کتاب کوشش شده است که سیستم‌های تاسیسات مکانیکی فضاهای این بخش از مفاهیم ارائه شده در باره‌ی عمل‌کرد فضاها، از جلد اول کتاب ۱۳ "راهنمای برنامه‌ریزی و معماری بخش توان بخشی قلب" تبعیت کند.

پژوهش انجام شده مبتنی بر آخرین متون تحقیقاتی منتشر شده از طرف موسسات پژوهشی و دانشگاهی، بیمارستان‌ها و انجمن‌های پزشکان برخی از کشورهای پیش‌رفته دنیا است ولی تنها به انتقال ساده نتایج تحقیقات موسسات پژوهشی کشورهای پیش‌رفته دنیا اکتفا نشده است. در واقع کوشش به‌عمل آمده تا از این نتایج با بهره‌گیری از ده‌ها سال تجربه عملی در طراحی بناهای درمانی با در نظر گرفتن شرایط مشخص ایران با دیدگاه آینده‌نگری نزدیک شد.





۱ حدود و دامنه

۱-۱ این جلد از کتاب سیزدهم طراحی بناهای درمانی، راهنمایی است برای طراحی تاسیسات مکانیکی زیر، هر چند در برخی موارد می‌تواند برای دست اندرکاران اجرای کار و دوره‌ی بهره‌برداری نیز مورد استفاده قرار گیرد:

- تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
- تاسیسات بهداشتی

۲-۱ این راهنما عمدتاً به تاسیسات مکانیکی مورد نیاز در فضاهای بخش توان بخشی قلب، در بیمارستان‌های عمومی و بیمارستان‌های عمومی آموزشی با گرایش قلب می‌پردازد، ولی به رابطه‌ی تاسیسات مکانیکی این بخش با سیستم‌های مرکزی بیمارستان، در حد مورد نیاز، نیز توجه دارد.

۳-۱ این راهنما از مفاهیم ارائه شده در جلد اول این کتاب "راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری بخش توان بخشی قلب" تبعیت می‌کند.

۱-۳-۱ بخش توان بخشی قلب در بیمارستان‌های منطقه‌ای با تاکید بر تخصص قلب و در بیمارستان‌های قطبی و کشوری، از ظرفیت ۴۰۰ تخت تا حداکثر ۱۰۰۰ تخت پیش بینی می‌شود.

۴-۱ بخش‌ها و قسمت‌های خدمات قلب **Cardiac Services** در بیمارستان‌های عمومی با گرایش تخصص قلب به ترتیب زیر است:

- ۱- درمانگاه قلب
- ۲- بخش بستری موقت قلب
- ۳- اورژانس قلب
- ۴- بخش مراقبت ویژه قلب ICCU
- ۵- بخش مراقبت متوسط قلب Inter. CCU
- ۶- بخش تشخیص غیرتهاجمی قلب Cardiac Non-Invasive Diagnostic



- ۷- کاردیولوژی هسته ای Nuclear Cardiology
- ۸- تصویر برداری قلب و عروق Cardiovascular MRI/CT
- ۹- بخش کاتتریزاسیون قلب Cardiac Catheterization Unit
- ۱۰- بخش اعمال جراحی قلب باز Open Heart Surgery
- ۱۱- بخش مراقبت ویژه جراحی قلب CSICU
- ۱۲- بخش توان بخشی قلب Cardiac Rehabilitation Unit



نکات عمومی ۲

۱-۲ رعایت مقررات و مشخصات فنی

۱-۱-۲ در طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش توان بخشی قلب رعایت احکام مندرج در مباحث زیر از "مقررات ملی ساختمان"، که رسماً منتشر شده است، الزامی است:

- مبحث سوم - حفاظ از ساختمان ها در مقابل حریق
- مبحث چهاردهم - تاسیسات مکانیکی
- مبحث شانزدهم - تاسیسات بهداشتی
- مبحث هفدهم - تاسیسات لوله کشی گاز طبیعی
- مبحث نوزدهم - صرفه جویی در مصرف انرژی

۲-۱-۲ طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش توان بخشی قلب باید با رعایت ضوابط مندرج در نشریات زیر، که از طرف سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور رسماً منتشر شده است، صورت گیرد:

- نشریه ی ۱-۱۲۸ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
- نشریه ی ۲-۱۲۸ تاسیسات بهداشتی
- نشریه ی ۳-۱۲۸ کانال کشی
- نشریه ی ۴-۱۲۸ عایق کاری
- نشریه ی ۵-۱۲۸ لوله های ترموپلاستیک
- نشریه ی ۶-۱۲۸ نقشه های جزئیات
- نشریه ی ۴۶۰ شرح خدمات در دوره تهیه و اجرای

۱-۲-۱-۲ در مواردی که بین ضوابط مندرج در این نشریه ها و نکات مندرج در این راهنما تناقضی مشاهده شود، ضوابط مندرج در این راهنما باید معتبر شناخته شود.



۳-۱-۲ مراجعه به منابع داخلی و خارجی، که در پایان مطالب این جلد از کتاب سیزدهم ارائه شده است، توصیه می‌شود.

## ۲-۲ اقتصادی بودن طرح

۱-۲-۲ در انتخاب سیستم‌های تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش توان بخشی قلب، در هر طرح مشخص، بین سیستم‌های مختلفی که توانایی پاسخ‌گویی به شرایط مورد نیاز (در جدول‌های مبانی طراحی، پیوست شماره ۱)، با توجه به اقلیم محل احداث بیمارستان را دارند سیستم اقتصادی‌تر باید مورد توجه قرار گیرد.

۱-۱-۲-۲ در محاسبات و مقایسه‌ی سیستم‌ها لازم است هزینه‌های زیر، در یک دوره عمر مفید (Life Cycle Cost) سیستم‌های مختلف، یک به یک مورد بررسی قرار گیرد و اقتصادی‌ترین سیستم انتخاب شود.

- هزینه‌های اولیه (Initial Cost)
- هزینه‌های مصرف انرژی (Energy Cost)
- هزینه‌های اضافی پایداری کارکرد (Redundancy)
- هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری (Operation and Maintenance Cost)

(الف) دوره‌ی عمر مفید سیستم‌های تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب، در سطح بیمارستان‌های منطقه‌ای، قطبی و کشوری، با ظرفیت ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ تخت، ۲۵ سال پیشنهاد می‌شود.

## ۲-۲-۲ اثر اقلیم

۱-۲-۲-۲ شرایط اقلیمی محل احداث بیمارستان از راه‌های زیر می‌تواند بر هزینه‌های تاسیسات مکانیکی فضاهای این بخش اثر داشته باشد:

- تعویض هوا (Ventilation)
- جدارهای خارجی بخش



۲-۲-۲-۲ فضاهای اصلی بخش توان بخشی قلب می تواند به خارج پنجره باز شو داشته باشد. بنابراین به منظور تهویه این فضاها می توان از سیستم تهویه طبیعی (Natural Ventilation) استفاده نمود.

(الف) در صورتی که بیمارستان در اقلیم معتدل یا معتدل و بارانی احداث شود، به خصوص در فصل های بینابینی، استفاده از تهویه طبیعی توصیه می شود.

(ب) به منظور کاهش بارهای گرمایی و سرمایی لازم است جدارهای خارجی، به خصوص در اقلیم های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب، عایق شود.

۳-۲-۲-۲ محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی و انتخاب دستگاه های گرم کننده و خنک کننده ی مورد نیاز این فضاها نباید برای شرایط اوج (Peak) دمای هوای بیرون (حداکثر مطلق و حداقل مطلق دمای هوای بیرون) صورت گیرد. زیرا شرایط اوج دمای هوای بیرون در زمان کوتاه و به ندرت اتفاق می افتد و محاسبات بر پایه ی این شرایط موجب بزرگ شدن غیر لازم دستگاه ها می شود.

(الف) در نشریه ی شماره ی ۲۷۱ "سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور" با عنوان "شرایط طراحی برای محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، ویژه ی تعدادی از شهرهای کشور" شرایط طراحی تابستانی و زمستانی این شهرها پیشنهاد شده است و می تواند راهنمای محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی قرار گیرد.

(ب) شرایط پیشنهادی در نشریه ی شماره ی ۲۷۱ "سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور" باید در هر طرح مشخص، با توجه به آخرین آمار های هواشناسی محل ساخت بیمارستان مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد و در صورت لزوم تصحیح شود.

۳-۲-۲ رعایت نکات زیر می تواند در کاهش هزینه های تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع در بخش توان بخشی قلب موثر واقع شود:

۱-۳-۲-۲ شرایط هوای فضاهای داخلی بخش با دقت انتخاب شود.



- (الف) شرایط هوای فضاهای مختلف این بخش در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ پیشنهاد شده است.
- ۲-۳-۲-۲ فاصله‌ی مرکز تولید انرژی (موتورخانه‌ی مرکزی بیمارستان) تا نقاط مصرف، از جمله بخش توان بخشی قلب، در اقتصادی بودن طرح اثر قابل توجهی دارد. افزایش طول این فاصله موجب اتلاف انرژی در لوله‌ها و افزایش هزینه لوله کشی می‌شود.
- (الف) افزایش فاصله‌ی دستگاه هوارسان از بخش نیز موجب اتلاف انرژی از طریق جدارهای کانال‌های هوا و افزایش هزینه می‌شود.
- ۳-۲ **صرفه‌جویی در مصرف انرژی**
- ۱-۳-۲ عواملی که در مصرف انرژی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع فضاهای بخش توان بخشی قلب تاثیر دارند به طور عمده عبارتند از:
- شرایط هوای خارج
  - شرایط هوای داخل
  - نوع جدارهای ساختمان
  - بارهای داخلی
  - سیستم‌های تاسیسات مکانیکی
- ۲-۳-۲ **شرایط هوای خارج**
- ۱-۲-۳-۲ نکاتی که در " (۲-۲-۲) اثر اقلیم " به‌منظور اقتصادی کردن طرح آمده، در کاهش مصارف انرژی تاسیسات مکانیکی ناشی از شرایط هوای اقلیم محل احداث بیمارستان، نیز باید رعایت شود.



شرایط هوای داخل	۳-۳-۲
شرایط هوای فضاهای مختلف بخش توان بخشی قلب در جدول‌های "پیوست شماره ۱" پیشنهاد شده است و می‌تواند در طراحی این فضاها مورد استفاده قرار گیرد.	۱-۳-۳-۲
ارقام جدول‌های "پیوست شماره ۱" در این بخش، با توجه به اقلیم محل احداث ساختمان باید انعطاف پذیر تلقی شود.	(الف)
جدارهای ساختمان	۴-۳-۲
جدارهای خارجی ساختمان، شامل دیوارهای خارجی، سطوح پنجره‌ها و بام (در صورتی که این بخش بام داشته باشد) در مقدار مصرف انرژی تأثیر زیادی دارند.	۱-۴-۳-۲
دیوارهای خارجی و بام ساختمان در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب باید عایق شوند.	۲-۴-۳-۲
شیشه‌های پنجره‌ها باید از نوع کم‌اتلاف (از نظر انتقال گرما و تابش آفتاب) انتخاب شوند و در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب دو جداره باشند.	۳-۴-۳-۲
برای انتخاب دقیق مصالح جدارهای خارجی و نوع و ضخامت عایق آن‌ها به "مبحث نوزدهم - صرفه‌جویی در مصرف انرژی" از "مقررات ملی ساختمان" نگاه کنید.	۴-۴-۳-۲
بارهای داخلی	۵-۳-۲
بارهای داخلی فضاهای این بخش معمولاً مربوط به عوامل زیر است و در محاسبات بارهای سرمایی (Cooling Loads) اثر قابل توجهی دارد.	۱-۵-۳-۲



۲-۳-۵-۲ بارهای ناشی از روشنایی شامل چراغ‌های مخصوص روشنایی عمومی و چراغ‌های ویژه است.

(الف) برای محاسبات بارهای ناشی از روشنایی می‌توان از جدول‌های "پیوست شماره ۱" جلد سوم از کتاب سیزدهم "راهنمای طراحی تاسیسات برقی بخش توان بخشی قلب" استفاده نمود.

۳-۳-۵-۲ در محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی لازم است شرایط فضاهای بخش توان بخشی قلب در هر طرح مشخص، به دقت مطالعه شود و میزان بارهای داخلی، در زمان حداکثر بار، محاسبه شود.

#### سیستم‌های تاسیسات مکانیکی ۶-۳-۲

۱-۶-۳-۲ در انتخاب سیستم‌ها و تجهیزات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع به‌منظور کنترل شرایط هوای فضاهای این بخش، باید راندمان دستگاه‌ها مقایسه و ارزیابی شود و در انتخاب سیستم‌ها مورد توجه قرار گیرد.

۲-۶-۳-۲ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع به‌منظور کنترل شرایط هوای سالن‌های حرکت درمانی ممکن است از نوع هوارسانی باشد. به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی در تاسیسات هوارسانی، نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

(الف) اگر سیستم هوارسانی از نوع تمام هوای تازه باشد، سیستم هوارسانی باید با امکان بازیافت انرژی (Heat Reclamation) طراحی شود.

(ب) سیستم هوارسانی باید به ترتیبی طراحی شود که در ساعت‌هایی از شبانه روز که این فضاها فعال نیستند شرایط هوای آن‌ها تغییر کند و مقدار مصرف انرژی کاهش یابد. (Night Set Back)





- (ب) اگر سیستم هوارسانی با بازگردانی هوا (Recirculated Air) باشد، این سیستم باید با امکان استفاده از هوای بیرون (Economizing System) طراحی شود و امکان کاهش مصرف انرژی در ساعت‌هایی که فضاها فعال نیستند پیش‌بینی شود. (Night Set Back)
- ۳-۶-۳-۲ فضاهائی مانند کافه تریا و انتظار بیماران و همراهان، دفتر تراپیست ها، دفتر مسئول بخش و منشی، اتاق استراحت کارشناسان و دفتر پرستاران ممکن است جدارهای خارجی و پنجره‌های بازشو داشته باشند. برای کنترل شرایط هوای این فضاها می‌توان از سیستم‌های موضعی (مانند فن کویل) استفاده نمود.
- (الف) در صورتی که اقلیم محل احداث بیمارستان استفاده از پنجره‌های بازشو و تعویض هوای طبیعی را توجیه کند در این صورت استفاده از سیستم‌های موضعی و تعویض هوای طبیعی توصیه می‌شود.
- (ب) در این حالت سیستم‌های موضعی این فضاها فقط در ساعت‌هایی که فعال هستند روشن خواهد بود و با استفاده از سیستم‌های کنترل اتوماتیک از جمله BMS سیستم‌های موضعی در ساعت‌های غیر فعال بخش خاموش خواهند شد.
- ۴-۶-۳-۲ نقش کنترل‌های الکتریکی و الکترونیکی در کاهش مصرف انرژی اهمیت زیادی دارد. به این منظور نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:
- (الف) سیستم کنترل هر یک از سالن‌های حرکت درمانی، انتظار و کافه تریا و غیره مستقل باشد.
- (ب) توصیه می‌شود که الکتروموتور دمنده هوای دستگاه‌های هوارسان مجهز به سیستم دور متغیر (اینورتر) باشد تا در زمانی که فضاهای یک دستگاه هوارسان فعال نیستند، با کاهش دور الکتروموتور مقدار هوا و مصرف انرژی آن کاهش یابد.
- (۱) کنترل زمان فعال نبودن فضاها می‌تواند با استفاده از سیستم مدیریت ساختمان BMS انجام گیرد.



- ۴-۲ **انعطاف پذیری**
- ۱-۴-۲ در طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب، موضوع انعطاف پذیری اهداف زیر را در نظر دارد:
- ۱-۱-۴-۲ پیشرفت در روش‌های تشخیصی و درمانی و نیز تکامل تجهیزات پزشکی و بیمارستانی همواره نیازهای جدیدی پدید می‌آورد که فضاها را هر بخش و نیز تاسیسات مکانیکی آن باید بتواند به این تغییرات پاسخ‌گو باشد.
- ۲-۱-۴-۲ سیستم‌های تاسیسات مکانیکی، به خصوص سیستم‌های تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع مورد نیاز این فضاها همواره در حال تغییر و تکامل است. طراحی باید طوری صورت گیرد که به این تغییرات، با هزینه‌ی کمتر و تخریب کمتر، پاسخ‌گو باشد.
- ۲-۴-۲ به‌منظور امکان انجام این تغییرات، چه در دوره‌ی ساخت و چه در دوره‌ی بهره‌برداری، لازم است نکات زیر در طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب رعایت شود:
- ۱-۲-۴-۲ فضاها را هر بخش توان بخشی قلب، به صورت یک حجم مستقل طراحی شود و همه‌ی لوله‌ها، کابل‌ها و کانال‌های هوای مورد نیاز آن در داخل این حجم قرار گیرند.
- (الف) مناسب‌ترین سیستم توزیع هوا سیستم توزیع افقی و محل نصب کانال‌های افقی در داخل سقف کاذب این بخش است.
- (ب) مناسب‌ترین سیستم لوله‌کشی، سیستم توزیع افقی و محل نصب لوله‌های افقی در داخل سقف کاذب این بخش است.
- (پ) توصیه می‌شود از سیستم توزیع قائم (رایزری) کانال‌ها و لوله‌ها پرهیز شود. زیرا سیستم توزیع رایزری مستلزم عبور لوله‌ها و کانال‌های هوا از طبقات بالاتر یا پایین‌تر است، که با طراحی انعطاف‌پذیر، هم‌خوانی ندارد.



- ۳-۴-۲ دست‌رسی
- ۱-۳-۴-۲ در طراحی اجزای تاسیسات مکانیکی، همه جا باید امکان دست‌رسی آسان به لوله‌ها و کانال‌ها مورد توجه قرار گیرد تا در صورت تغییرات احتمالی در فضاها و جابه‌جا شدن تیغه‌ها، بتوان تغییرات مورد نظر را، با سهولت و بدون تخریب‌های سنگین در مسیرکانال‌ها و لوله‌ها و جای دریچه‌های هوا، ایجاد کرد.
- ۵-۲ **پایداری کارکرد (Redundancy)**
- ۱-۵-۲ پایداری کارکرد سیستم‌های تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع به این معنی است که این سیستم‌ها بتوانند در تمام شبانه روز بی‌وقفه کار کنند و در صورت از کار افتادن احتمالی یک دستگاه، دستگاه دیگری به‌طور خودکار راه‌اندازی شود و کارکرد سیستم قطع نشود.
- ۲-۵-۲ فضاهای کثیف این بخش باید تخلیه هوای بی‌وقفه داشته باشند. اتاق‌های زیر در این بخش، فضاهای کثیف به شمار می‌روند.
- اتاق جمع‌آوری کثیف
  - توالت و دستشویی‌های بخش
  - اتاق نظافت بخش
- ۱-۲-۵-۲ برای اطمینان از کارکرد پایدار مکنده‌های تخلیه هوای این فضاهای کثیف توصیه می‌شود که این مکنده‌ها از نوع دوگانه انتخاب شود تا در صورت از کار افتادن یکی، مکنده دیگر به‌طور خودکار راه‌اندازی شود و فشار منفی موردنیاز فضای مربوط را هم‌چنان پایدار نگاه دارد.



کنترل عفونت	۶-۲
کلیات	۱-۶-۲
کنترل عفونت به منظور حفاظت بیماران و کارکنان در برابر آلاینده ها ضرورت دارد.	۱-۱-۶-۲
تاسیسات مکانیکی ممکن است یکی از منابع تراکم، تکثیر و انتشار عفونت باشد. انتشار عفونت ممکن است از راه های زیر صورت گیرد:	۲-۱-۶-۲
<ul style="list-style-type: none"> <li>- از طریق جریان هوا در سیستم های هوارسانی</li> <li>- از طریق آب یا فاضلاب تاسیسات بهداشتی</li> </ul>	
انتشار عفونت از طریق جریان هوا	۲-۶-۲
کنترل انتشار عفونت از طریق جریان هوا مستلزم برقراری دقیق فشارهای نسبی در فضاهای مختلف بخش است. این موضوع در پیوست شماره ۱ بررسی شده است.	۱-۲-۶-۲
در هر یک از فضاهای بخش باید فشارهای نسبی بین فضاهای مختلف آن طوری برقرار شود که امکان جریان هوا از فضاهای کثیف به فضاهای تمیز وجود نداشته باشد.	(الف)
در جدول های مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع (پیوست شماره ۱) فشارهای نسبی فضاهای مختلف این بخش پیشنهاد شده است.	(ب)
برقراری و تنظیم فشارهای نسبی، از طریق تزریق هوا به فضاهای تمیز و تخلیه ی هوا از فضاهای کثیف عملی می شود.	(پ)
به منظور کنترل عفونت و تصفیه ی هوای فضاهای این بخش، نکات زیر در انتخاب دستگاه های هوارسان و کانال کشی هوا لازم است رعایت شود:	۲-۲-۶-۲



(الف) هر دستگاه هوارسان، علاوه بر فیلتر اولیه‌ی قابل شستشو، باید به دو بستر فیلتر مجهز شود:

- بستر اول فیلتر پیش از دمنده‌ی هوا نصب شود.
- بستر دوم فیلتر پس از دمنده‌ی هوا نصب شود.

(ب) یکی از منابع آلودگی و عفونت می‌تواند جدارهای داخلی کانال‌های هوا باشد. در زمان بهره‌برداری، به تدریج ذرات گوناگون موجود در هوا به سطوح داخلی کانال‌ها می‌چسبند و محل تجمع و تمرکز باکتری و عفونت می‌شوند. به این جهت لازم است سطوح داخلی کانال‌های توزیع هوا به طور ادواری تمیز شوند.

به منظور تمیز کردن ادواری سطوح داخلی کانال‌های هوا (Duct Cleaning) باید در پیچه‌هایی در نقاط مناسب کانال‌ها در طراحی و اجرا پیش‌بینی شود تا در زمان بهره‌برداری، در صورت لزوم، بتوان سطوح داخلی کانال‌های هوا را تمیز و شستشو کرد. این در پیچه‌ها، در زمان کار عادی سیستم هوارسانی، باید کاملاً هوا بند باشند.

(پ) در انتخاب جنس کانال‌های هوا موضوع کنترل عفونت باید مورد توجه قرار گیرد:

(۱) مناسب‌ترین مصالح برای ساخت کانال‌های هوا در این بخش، ورق‌های فولادی گالوانیزه یا زنگ ناپذیر و ورق آلومینیومی می‌باشد.

(۲) استفاده از کانال‌هایی که از مواد پشم شیشه ساخته می‌شود، در هوارسانی این بخش، مجاز نیست.

(۳) استفاده از موادی که الیاف آن ممکن است بر اثر جریان هوا جدا شود و همراه هوا به فضاهای بخش وارد شود (مانند پنبه کوهی و آزیست)، برای هوا بند کردن درزهای کانال‌کشی، مجاز نیست.

(۴) در صورت استفاده از عایق صدا در سطوح داخلی کانال‌ها (Lining) باید سطوح داخلی عایق با روکش‌هایی حفاظت شوند و با جریان هوای داخل کانال تماس مستقیم نداشته



باشد تا از خطر انتقال ذرات عایق از طریق کانال‌های هوا به داخل فضاهاى بخش جلوگیری شود.

(ت) دریچه‌های هوای رفت در فضاهاى تمیز ممکن است یکی از منابع انتشار عفونت باشد. در انتخاب نوع دریچه‌ها و روش نصب آن‌ها نکات زیر باید رعایت شود:

(۱) دریچه‌های هوای رفت و برگشت از نوعی انتخاب شود که گوشه‌ها و زوایای پنهان نداشته باشد.

(۲) این دریچه‌ها به طور ادواری تمیز و ضد عفونی شوند.

(۳) دریچه‌ها روی چارچوب‌های فلزی نصب شوند تا تکرار باز و بستن آن‌ها امکان‌پذیر باشد.

(۴) محل نصب دریچه‌های هوای رفت و برگشت طوری انتخاب شود که دسترسی برای تمیز کردن آن‌ها آسان باشد.

### ۳-۶-۲ انتشار عفونت از طریق آب و فاضلاب

انتشار عفونت ممکن است از عوامل زیر ناشی شود: ۱-۳-۶-۲

- کیفیت آب مصرفی در لوازم بهداشتی
- نشت آب یا فاضلاب از لوله‌کشی‌ها و لوازم مصرف‌کننده‌ی آب

سیستم لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی در این بخش، به جز لوله‌کشی مربوط به تغذیه فلاش تانک یا فلاش والو توالت‌ها، باید با آب آشامیدنی (Potable Water) تغذیه شود.

(الف) کیفیت آب آشامیدنی باید طبق تعریف سازمان جهانی بهداشت (WHO) باشد.

(ب) اگر چه آب مورد نیاز سیستم شستشوی توالت‌ها (فلاش تانک و فلاش والو) می‌تواند آب غیر آشامیدنی باشد ولی این آب از نظر آلودگی میکروبی باید عاری از میکروب‌های خطر



زا باشد. این آب باید به طور مرتب مورد آزمایش قرار گیرد و مصرف آن مورد تایید مسئولین بهداشتی بیمارستان قرار گیرد.

(پ) استفاده از آب خاکستری جهت تغذیه سیستم شستشوی توالت ها، در هیچ کدام از بخش های بیمارستان مجاز نمی باشد.

۳-۳-۶-۲ جنس و ساخت لوازم بهداشتی باید برابر استانداردهای معتبر باشد. سطوح خارجی لوازم بهداشتی باید صاف، آشکار و قابل دسترسی و شستشو باشد.

۴-۳-۶-۲ در لوله کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی و نیز در لوله کشی دفع فاضلاب لوازم مصرف کننده آب، اصول آب بندی باید کاملاً رعایت شود.

(الف) آب بندی لوله ها و اتصالات باید طبق مقررات ملی ساختمان "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" آزمایش شود و گواهی تست صادر گردد.

۵-۳-۶-۲ برای جلوگیری از نفوذ گازهای آلوده و زیان آور شبکه‌ی لوله کشی فاضلاب، به داخل فضاهای ساختمان، لازم است شبکه‌ی لوله کشی فاضلاب به شبکه‌ی لوله کشی هواکش مجهز باشد.

(الف) نقش سیفون در جلوگیری از نفوذ گازهای زیان آور شبکه‌ی لوله کشی فاضلاب بسیار با اهمیت است.

(ب) ارتفاع آب هوایند سیفون های لوازم بهداشتی مختلف (Trap Seal) باید برابر الزامات مندرج در مقررات ملی ساختمان "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" باشد.

۴-۶-۲ برای دستیابی به اطلاعات بیشتر در زمینه‌ی کنترل عفونت و بهداشت محیط، که در طراحی، اجرا، نگهداری و بهره‌برداری تاسیسات مکانیکی این بخش باید رعایت شود، مطالعه‌ی استاندارد زیر توصیه می‌شود:

- استاندارد سیستم‌های تهویه مطبوع در بیمارستان‌ها- تفسیر بر 4 DIN 1949 part



انتشار ۱۹۹۳ - ترجمه به فارسی: شرکت خانه‌سازی ایران - محمدرضا خواجه‌نوری -  
انتشار ۱۳۸۰

## ۷-۲ کنترل صدای نامطلوب

### ۱-۷-۲ کلیات

۱-۱-۷-۲ به‌منظور آرامش بیماران و کمک به کارکنان در انجام فعالیت‌های دقیق تشخیصی و درمانی در این بخش، لازم است سطح صدا در فضاهای آن در تراز زیر سطح صدای نامطلوب کنترل شود.

۲-۱-۷-۲ صدای نامطلوب در فضاهای این بخش ممکن است ناشی از کارکرد دستگاه‌های تاسیسات مکانیکی و از منابع زیر باشد.

- صدای هوای ورودی از دریچه‌های توزیع هوا
- صدای مکنده‌های تخلیه‌ی هوا
- صدای ریزش آب از شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی

۳-۱-۷-۲ ارقام مبنا برای سطح صدای نامطلوب، در فضاهای مختلف این بخش، در "جدول‌های پیوست شماره ۱" پیشنهاد شده است. طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی باید طوری صورت گیرد که در هر یک از این فضاها، صدای ناشی از این تاسیسات، از ارقام پیشنهاد شده بیشتر نشود.

### ۲-۷-۲ کنترل صدای سیستم هوارسانی

۱-۲-۷-۲ صدای سیستم هوارسانی عمدتاً از دمنده‌ی هوای دستگاه هوارسان ناشی می‌شود که از طریق کانال‌های توزیع هوا به دریچه‌های هوای فضاهای مختلف می‌رسد و در این فضاها انتشار می‌یابد. قسمت دیگری از صدای این سیستم، از کانال‌ها و دریچه‌های توزیع هوا ناشی می‌شود.





۲-۲-۷-۲ برای کنترل صدای نامطلوب سیستم هوارسانی باید در طراحی و اجرای تاسیسات هوارسانی فضاهای این بخش نکات زیر رعایت شود:

(الف) انتخاب دمنده‌ی هوای دستگاه‌های هوارسان و نقطه‌ی کارکرد آن‌ها با رعایت سطح صدای نامطلوب باشد.

(ب) سرعت جریان هوا در داخل کانال‌ها با رعایت سطح صدای نامطلوب انتخاب شود.

(پ) انتخاب دریچه‌های هوا با توجه به سطح صدای آن‌ها صورت گیرد.

(ت) در صورت لزوم، به‌منظور کاهش صدا، سطح داخلی کانال‌های توزیع هوا عایق شود (Lining)

(ث) از کارکرد آرام و بی‌صدای دمپ‌های تنظیم مقدار هوا، در دستگاه هوارسان و در کانال‌های هوا، اطمینان حاصل شود.

(ج) در صورتی که میزان صدا بیش از آنچه در جدول‌های "پیوست شماره ۱" آمده است باشد، لازم است روی کانال‌های توزیع هوا، لوازم کاهنده‌ی صدا (Silencer) نصب شود.

### ۲-۷-۳ کنترل صدای مکنده‌های تخلیه‌ی هوا

۱-۳-۷-۲ برای تخلیه‌ی هوای تعداد زیادی از فضاهای این بخش مکنده‌های تخلیه‌ی هوا لازم است طراحی و نصب شود.

۲-۳-۷-۲ صدای این مکنده‌ها معمولاً بیش از سطح صدای نامطلوب توصیه شده در جدول‌های "پیوست شماره ۱" است.

۳-۳-۷-۲ به‌منظور کاهش سطح صدای نامطلوب ناشی از این مکنده‌ها لازم است نکات زیر رعایت شود:



(الف) انتخاب مکنده‌های تخلیه‌ی هوا و نقطه‌ی کارکرد هر یک دقیقاً از نظر سطح صدای نامطلوب کنترل شود.

(ب) این مکنده‌ها معمولاً روی بام و در هوای آزاد نصب می‌شود. انتخاب محل نصب این مکنده‌ها از نظر انتقال صدا به فضاهای این بخش باید با توجه به سطح صدای نامطلوب صورت گیرد.

(پ) در صورت لزوم سطوح داخلی کانال‌های تخلیه‌ی هوا از داخل عایق صدا شود. (Lining)

#### ۴-۷-۲ کنترل صدای جریان آب در لوازم بهداشتی و لوله‌کشی‌ها

این قسمت از صدای نامطلوب ممکن است ناشی از جریان آب در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی، لوله‌کشی فاضلاب یا صدای ریزش آب در لگن‌های لوازم بهداشتی، باشد.

۲-۴-۷-۲ به‌منظور کاهش صدای لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی و نیز صدای ریزش آب در لوازم مصرف‌کننده نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

(الف) اندازه‌گذاری لوله‌ها و سرعت جریان آب در آن‌ها با توجه به سطح صدای نامطلوب صورت گیرد.

(ب) انتخاب شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی از نوع کم‌صدا باشد.

(پ) فشار آب پشت شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی با توجه به سطح صدای نامطلوب کنترل شود و در هر حال از ارقام مندرج در مقررات ملی ساختمان "مبحث شانزدهم-تاسیسات بهداشتی" بیشتر نباشد.

(ت) لوازم بهداشتی از نوع بیمارستانی انتخاب شود تا ریزش آب در لگن آن‌ها ایجاد صدا نکند.



## سیستم مدیریت ساختمان *Building Management System BMS* ۸-۲

۱-۸-۲ خلاصه ای از سیستم مدیریت ساختمان در فصل نهم بند ۹-۳ جلد یکم از کتاب سیزدهم طراحی بناهای درمانی، "راهنمای برنامه ریزی و طراحی بخش توان بخشی قلب" آمده است که می تواند مورد مراجعه قرار گیرد.

۱-۱-۸-۲ در بخش تاسیسات مکانیکی، سیستم **BMS** عملکرد های زیر را می تواند به عهده بگیرد:

- کنترل دستگاه های هوارسان و تجهیزات موتورخانه
- کنترل نشت گاز در کلیه بخش های ساختمان



ایمنی	۳
<b>حفاظت در برابر زمین لرزه</b>	<b>۱-۳</b>
در صورتی که ساختمان بیمارستان در جایی احداث شود که سطح خطر زمین لرزه "بالا" یا "متوسط" باشد باید در طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی بیمارستان، از جمله در بخش توان بخشی قلب، پیش‌بینی‌های لازم برای مقاوم‌سازی صورت گیرد.	۱-۱-۳
مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات مکانیکی جزئی از "مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای ساختمان" (Nonstructural Element) است، که رشته‌های زیر را در بر می‌گیرد.	۱-۱-۱-۳
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تیغه‌ها، سقف‌های کاذب و نمای ساختمان</li> <li>- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات مکانیکی</li> <li>- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تجهیزات داخل ساختمان</li> <li>- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات برقی</li> </ul>	
<b>مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات مکانیکی ساختمان باید اجزای زیر را مورد توجه قرار دهد:</b>	<b>۲-۱-۳</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- لوله‌کشی</li> <li>- کانال‌کشی</li> <li>- لوازم بهداشتی</li> <li>- دستگاه هوارسان</li> <li>- واحدهای اتاقی (مانند رادیاتور و فن‌کوئل)</li> <li>- مکنده‌های تخلیه‌ی هوا</li> </ul>	
در طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی در هر طرح مشخص، اجزای تاسیسات مکانیکی باید یک به یک مورد مطالعه قرار گیرد و برای مقاوم‌سازی هر یک، در برابر زلزله احتمالی، راه‌حل‌های مناسب انتخاب شود و محاسبات لازم صورت گیرد.	۱-۲-۱-۳



- ۳-۱-۳ مقاوم‌سازی لرزه‌ای اجزای تاسیسات مکانیکی اهداف زیر را در نظر دارد:
- ۱-۳-۱-۳ در صورت وقوع زمین لرزه‌ی احتمالی، لرزش زمین و حرکات سازه‌ی ساختمان، کم‌تر به اجزای تاسیسات مکانیکی آسیب برساند.
- ۲-۳-۱-۳ اجزای تاسیسات مکانیکی در محل خود، طوری مهار شده باشند که لرزش زمین و حرکات سازه‌ی ساختمان موجب حرکات ناخواسته، مانند شکستن لوله، پرتاب دستگاه‌ها و تصادم آن‌ها به یکدیگر و اشخاص نشود.
- ۴-۱-۳ به‌منظور تامین اهداف بالا نکات زیر در مورد هر یک از اجزای تاسیسات مکانیکی باید رعایت شود:
- ۱-۴-۱-۳ دستگاه‌های تاسیسات مکانیکی، مانند هوارسان و مکند‌های تخلیه‌ی هوا، در محل نصب خود، با بست‌ها و تکیه‌گاه‌های مناسب طوری مهار شوند که در برابر حرکات زمین لرزه مقاوم باشند.
- ۲-۴-۱-۳ لوله‌ها از درزهای انبساط ساختمان عبور نکنند. در صورتی که عبور لوله از یک سیستم سازه به سیستم دیگر سازه ناگزیر باشد، عبور لوله، با مفصل قابل انعطاف (قطعه‌ی انبساط یا حلقه‌ی انبساط) عملی شود.
- ۴-۴-۱-۳ ادامه‌ی لوله و کانال هوا که به سازه‌ی کف یا دیوار مهار شده‌اند، در صورت اتصال به سازه‌ی سقف، مفصل لازم دارد چون رفتار سقف در زمان لرزش احتمالی زمین، با رفتار کف و دیوار متفاوت است.
- ۵-۱-۳ انتخاب نوع بست و تکیه‌گاه و آویز، محاسبات و مقاوم‌سازی آن‌ها در برابر زمین لرزه‌ی احتمالی، در هر طرح مشخص، باید طبق دستورالعمل‌های منتشر شده از جانب مراجع معتبر فنی، از جمله مدارک زیر، صورت گیرد.



- دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود - فصل نهم: بهسازی اجزای غیرسازه‌ای - سال ۱۳۸۱
- فصل ۱۹ از کتاب بزرگ‌نیا - سال ۲۰۰۴
- Seismic Analysis and Design Nonstructural Elements
- مقاومت‌سازی لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای ساختمان - "ضوابط آژانس فدرال مدیریت بحران"
- Nonstructural Components  
Fema 356/11
- ASHRAE Application Handbook فصل ۵۳ از کتاب -
- Chapter 53 Seismic Design
- ATC (Applied Technology Council) کتاب -
- California Seismic Safety Commission-1999
- Ti 869-04 کتاب -
- Seismic Design for Buildings
- Chapter 10 Nonstructural Components-1998
- کتاب دستورالعمل مقاوم سازی اجزای غیر سازه ای ساختمان ها، مرکز تحقیقات مسکن و شهرسازی شماره نشریه ض-۶۲۸

۲-۳ حفاظت در برابر آتش و دود

۱-۲-۳ حفاظت در برابر آتش

۱-۱-۲-۳ برای حفاظت در برابر حریق احتمالی، کلی‌ترین نکاتی که باید مورد توجه قرار گیرد شامل کارهای زیر است:

- منطقه‌بندی آتش (Fire Compartmentalization)
- محصور کردن آتش در منطقه‌ی شروع آتش‌سوزی (Fire Containment)
- تخلیه‌ی جمعیت منطقه‌ی ای که درگیر آتش شده است (Evacuation)
- سرکوب آتش در آن منطقه (Fire Fighting)



## منطقه بندی آتش ۲-۱-۲-۳

- (الف) بخش توان بخشی قلب، یک منطقه‌ی آتش محسوب می‌شود..
- (ب) هر یک از فضاهای زیر در هر بخش ساختمان، یک منطقه‌ی آتش محسوب می‌شود.
- (۱) اتاق هوارسان
- (۲) اتاق برق و باتری
- (۳) موتورخانه
- (۴) اتاق های گازهای طبی
- (پ) عبور لوله‌های تاسیسات مکانیکی از جدارهای هر یک از منطقه‌های آتش باید طوری صورت گیرد که عبور آتش از فاصله‌ی بین سطوح خارجی لوله‌ها و مصالح ساختمانی دیوار آتش (Fire Wall) ممکن نباشد.
- (۱) درز بین لوله‌ها و مصالح ساختمانی دیوار آتش را می‌توان با موادی پر کرد که بر اثر دمای آتش متورم می‌شوند و همه‌ی گوشه و کنار این فاصله را پر می‌کنند. جزئیات عبور لوله‌ها از دیوار منطقه‌های آتش باید در نقشه‌های تاسیسات مکانیکی نشان داده شود.
- (ت) در عبور کانال هوا از جدارهای هر یک از منطقه‌های آتش باید دمپر آتش (Fire Damper) نصب شود.
- (۱) دمپر آتش جزئی از دیوار آتش است و باید طبق ضوابط مندرج "در نشریه‌ی ۳-۱۲۸" در دیوار نصب شود و از دو طرف به کانال هوا متصل گردد.



(۲) دمپر آتش، به هنگام حریق احتمالی، با فرمان حس گر (Fire Sensor)، که وقوع حریق را در کانال‌های هوا حس می‌کند و فعال می‌شود، به‌طور خودکار بسته می‌شود و مانع عبور آتش و شعله می‌شود.

۳-۱-۲-۳ خاموش کردن آتش

(الف) در فضاهای زیر از بخش توان بخشی قلب، منشأ حریق احتمالی معمولاً "مواد کاغذی، پارچه ای و زباله است:

- انتظار بیماران و همراهان
- اطلاعات، پذیرش و صندوق
- اتاق مسئول بخش
- اتاق مشاوره
- سالن حرکت درمانی
- کلاس آموزش بیماران
- ایستگاه‌های کنترل سالن‌های حرکت درمانی
- اتاق منشی
- انبار وسایل و تجهیزات
- دفتر پرستاران
- اتاق نظافت
- اتاق استراحت و آبدارخانه کارکنان
- اتاق جمع آوری کثیف

(۱) منشأ حریق احتمالی در اتاق‌های زیر کابل‌کشی‌ها و دستگاه‌های برقی است.

- آبدارخانه
- انبار تجهیزات
- مانیتورینگ بی سیم بیماران و مانیتورهای مرکزی سالن‌های حرکت درمانی
- کافه تریا
- تابلوهای برق





(ب) مناسب‌ترین خاموش‌کننده آتش احتمالی در فضاهایی که منشاء حریق مواد کاغذی، پارچه‌ای و زباله است، خاموش‌کننده‌ی آبی است. در این فضاها سیستم آتش‌نشانی شامل جعبه‌های آتش‌نشانی با شیر و شلنگ و آب فشان (Nozzle) و از نوع کمک‌های اولیه (First Aid) پیشنهاد می‌شود.

(پ) در فضاهای دیگر که منشاء حریق احتمالی در آن‌ها دستگاه‌های الکتریکی و اتصالی‌های کابل‌ها است، مناسب‌ترین خاموش‌کننده‌ی حریق از نوع خاموش‌کننده‌های گازی است.

(۱) برای خاموش کردن آتش احتمالی در این فضاها می‌توان از کپسول‌های دیواری قابل حمل (Fire Extinguisher) استفاده کرد که در فواصل معین به دیوارها نصب می‌شوند.

### ۲-۲-۳ حفاظت در برابر دود

۱-۲-۲-۳ طبق آمارهای موجود، در هر آتش‌سوزی بیشتر تلفات معمولاً ناشی از تراکم دود و خفگی اتفاق می‌افتد. در طراحی تاسیسات مکانیکی فضاهای این بخش، از نظر کنترل دود، اهداف زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- تخلیه‌ی دود از منطقه‌ای که دچار آتش‌سوزی شده است
- جلوگیری از نفوذ دود به راه‌های تخلیه‌ی بیماران و کارکنان
- جلوگیری از نفوذ دود به مناطق آتش‌مجاور

۲-۲-۲-۳ تخلیه‌ی دود از فضاهای منطقه‌ی آتش که مستقیماً به خارج پنجره‌ی بازشو دارند:

(الف) تخلیه‌ی دود از فضاهایی که مستقیماً به خارج پنجره‌ی بازشو دارند از طریق بازکردن پنجره به طور طبیعی صورت می‌گیرد (Passive Smoke Control). در این روش سطح بازشو پنجره‌های هر اتاق باید دست کم ۴ درصد سطح اتاق باشد.

(۱) تخلیه‌ی طبیعی دود از بسیاری فضاهای اداری و سالن‌های حرکت درمانی، کافه‌تریا، انتظار بیماران و غیره که پنجره‌های بازشو به خارج داشته باشند، امکان‌پذیر است.



- ۳-۲-۲-۳ تخلیه‌ی مکانیکی دود از فضاها یی که هوارسانی می‌شود:
- (الف) در زمان حریق، بادزن دستگاه هوارسان با دریافت پیام از آشکارساز دود، به‌طور خودکار خاموش می‌شود.
- (ب) بادزن سیستم تخلیه‌ی مکانیکی دود (Active Smoke Control) با دریافت فرمان از آشکارساز دود، به‌طور خودکار، روشن شده و دود را به خارج از ساختمان تخلیه می‌کند.
- (۱) بادزن تخلیه‌ی دود، حدود ۶ بار تعویض هوا در ساعت باید ظرفیت داشته باشد.
- (۲) بادزن تخلیه‌ی دود باید از نوعی انتخاب شود که در برابر دمای دود مقاوم باشد.
- (۳) سیستم تخلیه‌ی مکانیکی دود (Active Smoke Control) ممکن است با سیستم تخلیه هوای بخش، مشترک باشد.
- ۴-۲-۲-۳ جلوگیری از نفوذ دود به راه‌های تخلیه‌ی جمعیت
- (الف) به‌منظور جلوگیری از نفوذ دود به راه‌های تخلیه‌ی جمعیت یا مناطق مجاور، از نظر سیستم‌های هوارسانی، مناسب‌ترین راه این است که فشار هوا در منطقه‌ی آتش نسبت به فضاهای مجاور و راهروها، در زمان حریق منفی نگاه داشته شود.
- (ب) مسیرهای تخلیه‌ی جمعیت و انتقال بیماران باید، در زمان حریق احتمالی، نسبت به منطقه ای که درگیری آتش شده، فشار مثبت داشته باشد.
- (پ) میزان تزریق هوا به فضای پله فرار باید به اندازه ای باشد که با توجه به تعداد در هائی که به طور هم زمان ممکن است باز باشند، سرعت جریان هوا از فضای پله فرار به منطقه ای که دچار آتش سوزی شده است، در مقطع در، در حالتی که در کاملاً" باز است، دست کم ۰/۷۵ متر در ثانیه (۱۵۰ فوت در دقیقه) باشد.



- ۳-۲-۳      تابلوی اختصاصی کنترل آتش، به طور خودکار تمام موارد بند ۳-۲-۲ را عملی می سازد.
- ۴-۲-۳      برای اطلاعات بیشتر درباره‌ی الزاماتی که در طراحی تاسیسات مکانیکی فضاهای این بخش، به منظور حفاظت در برابر آتش و دود، باید رعایت شود، می‌توان به مدارک زیر مراجعه نمود:
- NFPA 101 Chapter 12  
NFPA 90 A  
ASHRAE Application Handbook Chapter 7 Health Facilities  
HTM 81 Fire Precautions in New Hospitals
- ۳-۳      گازهای طبی
- ۱-۳-۳      کلیات
- ۱-۱-۳-۳      در سالن حرکت درمانی از بخش توان بخشی قلب خروجی گازهای اکسیژن، هوای فشرده و خلاء لازم است.
- ۲-۱-۳-۳      برای تغذیه‌ی خروجی گازهای طبی و خلاء، در همه‌ی سطوح ظرفیتی بیمارستان‌ها که در آن‌ها بخش توان بخشی قلب پیش‌بینی می‌شود، سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی توصیه می‌شود.
- (الف)      استفاده از کپسول‌های سیار گازهای طبی، در این بخش، توصیه نمی‌شود زیرا احتمال خطر را افزایش می‌دهد.
- (۱)      حمل و نقل کپسول‌های گازهای طبی، در فضاهای بیمارستان، علاوه بر آلوده کردن محیط، با خطر سقوط، تصادم و احیاناً انفجار همراه است.
- (۲)      خطر نشت گاز از قطعات اتصال کپسول‌های فرسوده فراوان است.



۳-۱-۳-۳ با این که خروجی‌های مورد نیاز در این بخش از سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی بیمارستان تغذیه می‌شوند، لازم است همواره تعدادی کپسول ذخیره در انبار این بخش نگهداری شود تا چنانچه در سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی اشکالی پیش آید و در جریان هر یک از گازها وقفه‌ای حاصل شود، بتوان از این کپسول‌های سیار استفاده کرد.

### ۲-۳-۳ نقاط خطر

۱-۲-۳-۳ در توزیع مرکزی گازهای طبی در فضاهای این بخش، نقاط خطر شامل موارد زیر است:

- خروجی‌های گازهای طبی (Outlets)
- لوله‌کشی توزیع گازهای طبی
- جعبه‌های شیرهای قطع و وصل (Valve Box)
- کپسول‌های سیار در انبار این بخش

۲-۲-۳-۳ خروجی‌ها، حساس‌ترین اجزاء از سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی است. برای پیش‌گیری از خطرهای ناشی از خروجی‌ها، رعایت استانداردهای ایمنی در ساخت، نصب و آزمایش خروجی‌ها الزامی است.

ساخت و آزمایش خروجی‌ها باید از طرف موسسات بهداشتی مسئول، گواهی کنترل کیفیت و ایمنی داشته باشد و خطرهای زیر به‌طور اطمینان بخش پیش‌گیری شده باشد:

(الف) خروجی‌ها، چه در زمان استفاده و چه در زمان بسته بودن، نشت نداشته باشند.

(ب) ساخت و نصب خروجی‌ها طبق استانداردهای معتبر باشد به‌طوری که نتوان به جای یک خروجی مورد نیاز اشتباهاً از خروجی دیگری استفاده کرد.

(پ) گاز اکسیژن ایجاد اشتعال را تسهیل می‌کند و در مجاورت روغن و چربی خطر انفجار دارد. بنابراین لازم است از آلوده شدن خروجی‌ها به روغن و چربی پیش‌گیری شود.



۳-۲-۳-۳ خطرهای لوله‌کشی بیشتر ناشی از نشت گاز از اتصال قطعات لوله و فیتینگ و نیز از آلوده شدن اجزای لوله‌کشی به روغن و چربی است. برای پیش‌گیری از این خطر رعایت نکات زیر در لوله‌کشی توزیع گازهای طبی، الزامی است:

(الف) لوله‌های مسی که برای انتقال گاز به کار می‌روند، باید پیش از نصب، چربی‌زدایی (Degreasing) شوند، مگر آن که چربی‌زدایی قبلاً در کارخانه‌ی سازنده، صورت گرفته باشد.

(ب) لوله‌های مسی، از زمان تحویل از طرف فروشنده تا زمان نصب، از بسته‌بندی کارخانه سازنده خارج نشوند.

(پ) اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ از نوع اتصال لحیمی موئینگی (Capillary Soldering) باشد.

(ت) لوله‌کشی، پیش از بهره‌برداری، از نظر نشت آزمایش شود.

(۱) آزمایش لوله‌کشی هر گاز باید جداگانه صورت گیرد تا اطمینان حاصل شود که شبکه‌ی لوله‌کشی هر گاز، بر اثر اشتباه، به شبکه‌ی لوله‌کشی گاز دیگری متصل نشده است.

۴-۲-۳-۳ جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل گازهای طبی (Valve Box) که در ورودی لوله‌ها از شبکه‌ی توزیع گازهای طبی بیمارستان به این بخش نصب می‌شود، در محلی قرار گیرد که از ایستگاه پرستاری بخش قابل مشاهده‌ی نزدیک باشد. در ساخت و نصب جعبه‌های شیرهای گازهای طبی رعایت نکات زیر الزامی است:

(الف) شیرهای قطع و وصل طبق استاندارد و از نوع برنجی یا برنزی باشند و در حالت بسته بودن، کاملاً "گازبند" باشند.

(ب) جعبه‌ی شیرها گواهی آزمایش و کنترل کیفیت داشته باشد.



- (پ) پس از نصب جعبه‌ی شیرها و اتصال هر یک از شیرها به لوله‌های مسی گازهای طبی و پیش از بهره‌برداری، آزمایش نشت گاز صورت گیرد.
- ۵-۲-۳-۳ نگهداری و حمل کپسول‌های سیار گازهای طبی باید با رعایت نکات زیر صورت گیرد:
- (الف) به هنگام تحویل کپسول از فروشنده مراقبت شود که کپسول گاز، شیر و اتصالاتی‌های آن سالم باشد.
- (ب) شیر و دیگر متعلقات کپسول به‌طور ادواری، از نظر نشت گاز، بازدید شود.
- (پ) حمل کپسول گاز، از انبار تا نقاط مصرف، در ترولی‌های مخصوص صورت گیرد که در آن‌ها کپسول با بست‌هایی به ترولی مهار شده باشد.
- ۳-۳-۳ استانداردهای ایمنی گازهای طبی
- ۱-۳-۳-۳ برای اطلاعات بیشتر درباره‌ی نکات ایمنی در توزیع گازهای طبی، می‌توان به مدارک زیر مراجعه کرد:
- NHS HTM 02-01  
ISO 7396  
DIN EN 737-3  
ISO 9170-1  
NFPA 99C
- ۴-۳ خطرهای فیزیکی
- کلیات ۱-۴-۳
- ۱-۱-۴-۳ در بخش توان بخشی قلب خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات مکانیکی زیر ممکن است به بیماران و کارکنان آسیب برساند.



- تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
- تاسیسات بهداشتی

### ۲-۴-۳ خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱-۲-۴-۳ به منظور کاهش خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، در این بخش، رعایت نکات زیر توصیه می‌شود:

#### الف) هوارسانی

- (۱) برای دسترسی به کانال‌های رفت هوا، که به منظور تمیز کردن داخل کانال‌ها در سقف‌های کاذب نصب می‌شود، دریچه‌ها در نقاطی قرار گیرد که به هنگام کار گروه تمیزکننده، در فعالیت‌های درمانی اختلال پیش نیاید.
- (۲) دریچه‌های رفت، برگشت و تخلیه‌ی هوا، به منظور تمیز کردن و ضد عفونی کردن ادواری، قابل دسترسی باشند.
- (۳) محل نصب این دریچه‌ها طوری انتخاب شود که، در زمان تنظیم، تمیز کردن یا ضد عفونی کردن، دسترسی به آن‌ها آسان باشد و در فعالیت‌های پزشکی که به کمک تجهیزات گوناگون انجام می‌گیرد، اختلالی ایجاد نکند.

#### ب) دستگاه‌های موضعی

- (۱) در صورت عبور لوله‌های آب گرم‌کننده از برخی فضاها این بخش و نصب دستگاه‌های موضعی (مانند فن کویل) دمای سطح خارجی لوله‌ها و دیگر سطوح گرم‌کننده از ۸۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر نباشد.

(۲) لوله‌های آشکار با عایق گرمایی پوشانده شوند.



(۳) در اطراف لوله‌ها و دستگاه‌های موضعی گرم‌کننده یا خنک‌کننده فضای کافی برای دسترسی پیش‌بینی شود.

(۴) هر یک از دستگاه‌های موضعی گرم‌کننده یا خنک‌کننده باید در محل نصب، به کمک بست‌ها و تکیه‌گاه‌های مناسب مهار شوند

### ۳-۴-۳ خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات بهداشتی

۱-۳-۴-۳ خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات بهداشتی ممکن است از موارد زیر باشد:

- لوله‌کشی آب گرم مصرفی
- لوازم بهداشتی
- لگن‌شوی بیماران
- سینک آبدارخانه و غیره

۲-۳-۴-۳ برای پیش‌گیری از خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات بهداشتی، در این بخش، نکات زیر باید رعایت شود:

(الف) دمای آب گرم مصرفی نباید از ۶۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر باشد.

(ب) لوله‌کشی آب گرم مصرفی از مسیر هائی انجام شود که در معرض دست‌رسی بیماران نباشد.

(پ) اتصال لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی به دستشویی‌ها و دیگر مصرف‌کننده‌های آب کاملاً آب‌بند باشد.

(ت) اتصال لوله‌های فاضلاب به دستشویی‌ها و دیگر مصرف‌کننده‌های آب کاملاً آب‌بند و گازبند باشد.





(ث) محل نصب دستشویی‌ها طوری انتخاب شود که دسترسی برای تمیز کردن و ضد عفونی کردن آن‌ها آسان باشد و در اطراف آن‌ها فضای کافی برای سرویس، تعمیر یا تعویض آن‌ها پیش بینی شود.



تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع ۴

کلیات ۱-۴

در جلد ۱ این کتاب، که به برنامه ریزی و طراحی معماری بخش توان بخشی قلب اختصاص دارد، لیست فضاهای بخش توان بخشی قلب به شرح زیر آمده است.

سالن انتظار بیماران و همراهان ۱-۱-۴

سرویس های بهداشتی (زنانه و مردانه) ۲-۱-۴

اطلاعات، پذیرش و صندوق ۳-۱-۴

کافه تریا ۴-۱-۴

رختکن و دوش بیماران (زنانه و مردانه) ۵-۱-۴

رختکن و دوش کارکنان (زنانه و مردانه) ۶-۱-۴

توالت و دستشویی کارکنان (زنانه و مردانه) ۷-۱-۴

اتاق معاینه بیمار ۸-۱-۴

سالن حرکت درمانی ۹-۱-۴

اتاق مشاوره ۱۰-۱-۴

کلاس آموزش بیماران ۱۱-۱-۴



دفتر تراپیست ها	۱۲-۱-۱-۴
دفتر پرستاران	۱۳-۱-۱-۴
دفتر مسئول بخش	۱۴-۱-۱-۴
دفتر منشی	۱۵-۱-۱-۴
اتاق استراحت و آبدارخانه	۱۶-۱-۱-۴
انبار وسایل و تجهیزات	۱۷-۱-۱-۴
اتاق نظافت	۱۸-۱-۱-۴
اتاق جمع آوری کثیف	۱۹-۱-۱-۴
فضاهای تاسیسات خارج بخش	۲۰-۱-۱-۴
- اتاق هوارسان	
- اتاق برق	
<b>شرایط هوای خارج</b>	<b>۲-۴</b>
در محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع بخش توان بخشی قلب، در هر طرح مشخص، دسترسی به شرایط اقلیمی محل احداث بیمارستان ضرورت دارد.	۱-۲-۴
در هر طرح مشخص، برخی از فضاهای بخش ممکن است در فضاهای محیطی (Perimeter Zone) قرار گیرند و جدارهای خارجی و پنجره‌های باز شو داشته باشند. در این صورت این فضاها مستقیماً از شرایط هوای بیرون تأثیر می‌پذیرند.	۱-۱-۲-۴



۲-۱-۲-۴ فضا هائی که هیچ جدار خارجی نداشته باشند و یا در مجاورت فضا هائی که جدار خارجی دارند ولی فاقد سیستم گرمائی و سرمائی می باشند قرار نداشته باشند، معمولاً تحت تاثیر شرایط هوای بیرون قرار ندارند.

۲-۲-۴ در محاسبات بارهای سرمایی و گرمایی و انتخاب شرایط طراحی (Design Conditions) محاسبات نباید بر مبنای شرایط حداکثر مطلق (در تابستان) و حداقل مطلق (در زمستان) هوای بیرون انجام گیرد. زیرا تعداد ساعت هایی که در طول سال دمای هوای خارج به این ارقام می رسد کم است و این کار موجب بزرگ شدن غیر لازم دستگاهها و افزایش غیر اقتصادی هزینه خواهد شد.

۱-۲-۲-۴ در نشریه‌ی شماره ۲۷۱ که از طرف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در سال ۱۳۸۲ رسماً منتشر شده، شرایط طراحی برای تعدادی از شهرهای کشور پیشنهاد شده است.

ارقام این نشریه، که با استفاده از اطلاعات مندرج در سالنامه‌های هواشناسی کشور (به تفاوت تا ۲۰ سال) تنظیم شده است، برای هر شهر اطلاعات زیر را، که مورد نیاز طراحی است، به دست می دهد.

- شرایط جغرافیایی
- شرایط تابستانی
- شرایط زمستانی
- شرایط کارکرد کولر تبخیری

۲-۲-۲-۴ شرایط پیشنهادی در نشریه‌ی شماره‌ی ۲۷۱ "سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور" باید در هر طرح مشخص، با توجه به آخرین آمارهای هواشناسی محل ساخت بیمارستان مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد و در صورت لزوم تصحیح شود.



### ۳-۴ شرایط هوای داخل فضاها

شرایط هوای فضاها، مختلف بخش توان بخشی قلب در جدول‌های پیوست (پیوست شماره ۱) زیر عنوان "مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع" پیشنهاد شده است و شامل پارامترهای زیر است:

- دمای خشک
- رطوبت نسبی
- تعویض هوا
- فشارهای نسبی
- تصفیه‌ی هوا
- سطح صدای نامطلوب
- بار روشنایی

شرایطی که در این جدول‌ها آمده از استانداردهای پیشنهاد شده برای بناهای درمانی، در کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی گرفته شده است. ارقام این جدول‌ها باید با توجه به اقلیم محل ساختمان و نیز موقعیت اجتماعی و اقتصادی محل احداث بیمارستان، در محدوده اندکی انعطاف پذیر تلقی شود.

کنترل شرایط هوا در فضاها، بخش توان بخشی قلب نه فقط از نظر شرایط آسایش افراد (Comfort)، که از نظر حفاظت بیماران در برابر عفونت، ضرورت دارد.

### ۴-۴ کنترل شرایط هوا

شرایط هوای فضاها، بخش توان بخشی قلب در پیوست شماره ۱ پیشنهاد شده است.

در انتخاب سیستم برای این فضاها، با توجه به طراحی معماری هر طرح مشخص، باید شرایط استقرار هر فضا، از نظر تاثیر عوامل زیر، مورد توجه قرار گیرد:



(الف) اگر اتاق در منطقه‌ی محیطی (Perimeter Zone) قرار گیرد و جدارهای خارجی و پنجره‌ی بازشو داشته باشد کنترل موضعی دمای اتاق در فصل گرم و فصل سرد ممکن است با نصب واحد اتاقی از جمله فن کویل صورت گیرد. در فضا هائی که باز گردانی هوا در داخل فضا مجاز نیست کنترل دمای اتاق به وسیله دستگاه هوارسان انجام می گیرد.

(۱) تعویض هوا در اقلیم‌های معتدل و معتدل و بارانی ممکن است به‌طور طبیعی از پنجره‌های بازشو باشد.

(۲) در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب، در فصل‌های بینابینی ممکن است تعویض هوای طبیعی از پنجره‌های بازشو، یا از درزهای پنجره‌های بسته صورت گیرد. در فصل‌های دیگر تعویض هوا ناگزیر باید به کمک دستگاه هوارسان عملی شود.

(ب) فضا هائی که در منطقه‌ی داخلی (Internal Zone) قرار داشته باشند و هیچ جدار خارجی نداشته باشند، در همه‌ی اقلیم‌ها و در همه‌ی فصل‌های سال بار داخلی (Internal Load) دارند و باید در تمام ایام سال توسط سیستم خنک کننده مناسبی، درجه حرارت هوا در این فضاها در محدوده شرایط آسایش (Comfort) کنترل شود.

#### اتاق دستگاه هوارسان ۲-۱-۴-۴

(الف) اتاق محل نصب دستگاه هوارسان بهتر است که در خارج از بخش ولی نزدیک به آن باشد.

(ب) اتاق دستگاه هوارسان باید در جایی قرار گیرد که دریافت هوای بیرون به آسانی میسر باشد.

(پ) دریافت هوای بیرون باید فاصله مناسب با مکنده‌های هوا و هواکش لوله‌های فاضلاب داشته باشد. جهت جریان باد را نیز باید در نظر داشت.



(ت) شرایط هوای اتاق دستگاه هوارسان لازم است، به خصوص در فصل سرد، با نصب دستگاه های موضعی (مانند رادیاتور یا فن کویل)، در حد معینی کنترل شود، تا در زمان تنظیم و تعمیر احتمالی و خاموش بودن دستگاه دمای اتاق هوارسان برای کار کارگران قابل تحمل باشد.

(ج) در محاسبات و نیز طراحی دستگاه هوارسان صدای دمنده هوا، در حدود سطح صدای نامطلوب، کنترل شود.

#### ۳-۱-۴-۴ تصفیه هوا

(الف) برای تصفیه هوای رفت، از دستگاه هوارسان به فضاهای اصلی این بخش، غیر از فیلتر قابل شستشوی اولیه، یک یا دو بستر فیلتر مورد نیاز است. فیلتر بستر اول قبل از دستگاه و فیلتر بستر دوم بعد از دستگاه باید قرار گیرد.

(۱) در صورتی که دستگاه هوارسان فقط یک بستر فیلتر داشته باشد، این بستر فیلتر باید قبل از دستگاه قرار گیرد.

(ب) فیلترهای مورد نیاز برای تصفیه هوای فضاهای این بخش در جدول های "پیوست شماره ۱" پیشنهاد شده است. ارقام جدول درصد راندمان فیلتر (Filter Efficiencies) را با روش تست (Dust Spot)، طبق استاندارد 1-52 از مؤسسه "ASHRAE" نشان می دهد.

#### ۵-۴ کانال کشی

۱-۵-۴ ساخت و نصب کانال های هوای رفت و برگشت (تخلیه ی هوا) و نیز عایق کاری کانال ها باید با رعایت ضوابطی که در مدارک زیر مشخص شده است، انجام گیرد.

- نشریه ی ۳-۱۲۸ مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان - جلد

سوم کانال کشی

- نشریه ی ۴-۱۲۸ مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان -

جلد چهارم - عایق کاری

- ۲-۵-۴ مسیر عبور کانال‌های افقی رفت و برگشت هوا در سقف کاذب بخش توصیه می‌شود.
- ۳-۵-۴ ساخت کانال ترجیحاً از ورق فولادی گالوانیزه، ورق فولادی زنگ ناپذیر یا ورق آلومینیومی توصیه می‌شود.
- ۱-۳-۵-۴ در صورتی که بیمارستان در اقلیم معتدل و بارانی و یا گرم و مرطوب احداث شود، ساخت کانال از ورق آلومینیومی توصیه می‌شود.
- ۲-۳-۵-۴ ساخت کانال از ورق پشم شیشه در هوارسانی این بخش مجاز نیست.
- ۳-۳-۵-۴ عایق‌کاری داخل کانال فلزی با موادی که ممکن است الیاف ریز آن جدا شود و به داخل جریان هوا راه یابد، مجاز نیست.
- ۴-۳-۵-۴ سیستم توزیع هوای رفت و اندازه‌گذاری کانال‌های هوا باید از نوع کم‌سرعت (Low Velocity) باشد.
- ۵-۳-۵-۴ در طراحی و اجرای کانال‌کشی باید پیش‌بینی‌های لازم برای تمیز کردن ادواری داخل کانال‌ها (Duct Cleaning) به‌عمل آید.





## تاسیسات بهداشتی ۵

## کلیات ۱-۵

تاسیسات بهداشتی، در بخش توان بخشی قلب، به منظور تغذیه‌ی مصرف کننده‌های زیر لازم است:

- لوازم بهداشتی متعارف
- لوازم بهداشتی بیمارستانی
- تجهیزات بیمارستانی
- خروجی گازهای طبی

به منظور تغذیه‌ی مصرف کننده‌های فهرست شده در (۱-۵-۱)، سیستم‌های تاسیسات زیر لازم است در این بخش طراحی و اجرا شود:

- لوله کشی آب سرد و آب گرم مصرف
- لوله کشی فاضلاب بهداشتی
- لوله کشی گازهای طبی

سیستم‌های فهرست شده در (۱-۵-۲)، مورد نیاز در بخش توان بخشی قلب هر یک، قسمتی از سیستم‌های تاسیساتی کل ساختمان بیمارستان است و معمولاً اختصاص به این بخش ندارد.

(الف) مرکز تولید، تصفیه و تنظیم شرایط سیستم آب سرد و آب گرم مصرفی در ساختمان بیمارستان و توزیع آن در بخش‌های مختلف، خارج از بخش توان بخشی قلب قرار دارد.

(ب) مرکز تولید، تصفیه و تنظیم شرایط سیستم گازهای طبی و خلاء در ساختمان بیمارستان و توزیع آن در بخش‌های مختلف، خارج از بخش توان بخشی قلب قرار دارد.



- (پ) مرکز جمع‌آوری، تصفیه و دفع فاضلاب همه‌ی بخش‌های ساختمان بیمارستان، از جمله بخش توان بخشی قلب، در خارج از این بخش قرار می‌گیرد.
- ۲-۲-۱-۵ در "فصل پنجم - تاسیسات بهداشتی" فقط طراحی سیستم توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی، لوله‌کشی گازهای طبی و نیز جمع‌آوری فاضلاب در بخش توان بخشی قلب، مورد توجه قرار می‌گیرد.
- ۲-۵ توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی
- ۱-۲-۵ لوازم مصرف‌کننده
- ۱-۱-۲-۵ لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی، در بخش توان بخشی قلب، به مصرف‌کننده‌های زیر آب می‌رساند.
- (الف) لوازم بهداشتی متعارف، مانند دستشویی، دوش، توالت شرقی و غربی، سینک، سماور تهیه‌ی چای و شیرهای شستشوی سطوح کثیف
- ۲-۲-۵ کیفیت آب مصرفی
- ۱-۲-۲-۵ آب مورد استفاده در مصرف‌کننده‌های این بخش، جز فلاش‌تانک و فلاش‌والو توالت‌ها، باید شرایط تعریف شده برای آب آشامیدنی (Potable Water) در استانداردهای معتبر از جمله سازمان جهانی بهداشت (WHO) را داشته باشد.
- (الف) در صورتی که در ساختمان بیمارستان برای تغذیه‌ی فلاش‌تانک و فلاش‌والو توالت‌ها شبکه‌ی لوله‌کشی دیگری برای آب غیر آشامیدنی پیش‌بینی شود، این شبکه‌ی لوله‌کشی باید از شبکه‌ی لوله‌کشی آب آشامیدنی کاملاً جدا باشد و در هیچ نقطه‌ای به آن اتصال مستقیم (Cross-Connection) نداشته باشد.
- (ب) اگر چه آب مورد نیاز سیستم شستشوی توالت‌ها (فلاش‌تانک و فلاش‌والو) می‌تواند آب غیر آشامیدنی باشد ولی این آب از نظر آلودگی میکروبی باید عاری از میکروب‌های خطر

زا باشد. این آب باید به طور مرتب مورد آزمایش قرار گیرد و مصرف آن مورد تایید مسئولین بهداشتی بیمارستان قرار گیرد.

(پ) استفاده از آب خاکستری جهت تغذیه سیستم شستشوی توالت ها، در هیچ کدام از بخش های بیمارستان مجاز نمی باشد.

۲-۲-۲-۵ لوله کشی توزیع آب آشامیدنی باید با رعایت نکاتی که در "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" از "مقررات ملی ساختمان" الزام آور شده است، در برابر هرگونه آلودگی و عفونت، حفاظت شود.

۳-۲-۵ لوله کشی

۱-۳-۲-۵ انتخاب مصالح لوله کشی، شامل لوله، فیتینگ، شیر، بست و غیره، باید با رعایت الزامات مندرج در "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" از "مقررات ملی ساختمان" صورت گیرد.

۲-۳-۲-۵ لوله کشی آب سرد و آب گرم مصرفی، در بخش توان بخشی قلب، باید با رعایت نکات زیر طراحی و اجرا شود.

(الف) مهمترین نکته در انتخاب سیستم لوله کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی در این بخش، کنترل عفونت و جلوگیری از ایجاد نقاط تمرکز و تکثیر باکتری و انتشار عفونت است.

(ب) بهتر است که لوله های آب سرد و آب گرم مصرفی از یک نقطه وارد این بخش شود و تا نقاط مصرف ادامه یابد. مناسب ترین نقطه برای ورود لوله ها (که از شبکه ی لوله کشی ساختمان انشعاب می گیرند) به این بخش منطقه ی ورودی بخش است. بنابر این شبکه ی لوله کشی اصلی در این بخش افقی توصیه می شود.



- (پ) توزیع قائم آب سرد و آب گرم مصرفی (Riser System) و عبور لوله از سقف یا کف، هر چند ممکن است مسیرهای کوتاه‌تری تا نقاط مصرف داشته باشد، به دلایل زیر مناسب نیست و پیشنهاد می‌شود که از آن پرهیز شود.
- (۱) عبور لوله‌های قائم از طبقات پایین یا بالای این بخش، که معمولاً اختصاص به بخش‌های دیگری از بیمارستان دارد، مستلزم ایجاد تعداد زیادی سوراخ در کف یا سقف است که احتمال انتشار عفونت را افزایش می‌دهد.
- (۲) چون هر یک از این بخش‌ها معمولاً یک منطقه‌ی آتش (Fire Zone) است، قطع کف یا سقف به منظور ایجاد سوراخ برای عبور لوله‌ها، جدارهای هر منطقه‌ی آتش را ضعیف می‌کند.
- (۳) از نظر انعطاف‌پذیری در کاربری فضاهای هر بخش در طبقات مختلف، ترجیح دارد که لوله‌های توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی هر بخش در داخل آن بخش قرارگیرد تا همواره امکان تغییر کاربری بخش‌های بالا و پایین وجود داشته باشد.
- (ت) مناسب‌ترین مسیر عبور لوله‌های افقی داخل سقف کاذب این بخش است، عبور لوله‌های اصلی افقی در کف کاذب بخش توصیه نمی‌شود. زیرا تمیز و عاری از عفونت نگاه داشتن فضای داخل کف کاذب، که به هر حال درزهای متعددی دارد، بسیار دشوار است.
- (۱) مسیر عبور لوله‌های افقی در داخل سقف کاذب بخش باید طوری انتخاب شود که تا ممکن است، این لوله‌ها از سقف کاذب فضاهای حساس بخش عبور نکنند.
- (ث) انشعاب لوله‌های آب، از لوله‌های اصلی افقی در داخل سقف کاذب، برای رسیدن به لوازم مصرف‌کننده‌ی آب سرد و آب گرم مصرفی که معمولاً "نزدیک به کف قرار دارند، از بالا به پایین خواهد بود (Down Feed). ارجح است لوله‌های قائم به صورت آشکار (روکار) نصب نشوند.
- (۱) چون قطرنامی این لوله‌های انشعاب معمولاً کم است، به منظور کاهش احتمالی تعمیر و تعویض آن‌ها در دوره‌ی بهره‌برداری، می‌توان از لوله‌های ترموپلاستیک مجاز به‌ترتیبی که



در مقررات ملی ساختمان "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" تعیین شده است استفاده نمود.

(ج) در ورود لوله‌های اصلی آب سرد و آب گرم مصرفی به این بخش باید شیرهای قطع و وصل پیش‌بینی شود. ترجیح دارد که انشعاب این لوله‌ها و محل نصب شیرهای قطع و وصل در ورودی بخش باشد تا در صورت لزوم بستن و بازکردن این شیرها موجب رفت و آمد زائد کارگران به فضاهای حساس بخش نشود.

(چ) در اقلیم سرد و کوهستانی برای جلوگیری از یخ‌زدن لوله‌ها در فصل سرد، باید پیش‌بینی‌های لازم صورت گیرد.

(ح) در لوله‌کشی فلزی (فولادی گالوانیزه یا مسی) باید از دفن اتصالات دنده‌ای در اجزای ساختمان خودداری شود.

(خ) لوله‌کشی آب آشامیدنی، در طول مسیر، باید با روش مارک‌زنی (Identification) مشخص شود تا احتمال آلوده شدن آن از لوله‌های دیگر (بر اثر اتصال مستقیم -Cross-Connection" پیش نیاید.

#### ۳-۳-۲-۵ اتصال به لوازم بهداشتی

(الف) اتصال لوله‌های انشعاب آب سرد و آب گرم مصرفی به هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب باید با رعایت نکات بهداشتی، حفظ منظر تمیز و هماهنگ با سطوح فضای نصب، صورت گیرد.

(ب) همه‌ی اتصالات، به منظور تعمیر، تنظیم یا تعویض احتمالی قطعات، قابل دسترسی باشد.

(۱) هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، یا هر گروه از لوازم بهداشتی که در یک فضا نصب می‌شوند باید روی لوله‌های انشعاب، شیرهای قطع و وصل داشته باشند.



- (۲) اتصال لوله‌های انشعاب به هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب از نوع "اتصال بازشو" باشد تا در صورت نیاز، بتوان آن را از شبکه‌ی لوله‌کشی جدا کرد.
- (پ) روی شیرهای برداشت آب سرد و آب گرم مصرفی هر یک از لوازم بهداشتی، به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف آب، لوازم کاهنده‌ی مصرف نصب شود.
- (ت) فشار آب و سرعت جریان آب در شبکه‌ی لوله‌کشی طوری طرح و تنظیم شود که صدای ریزش آب خروجی از شیرهای برداشت آب، از سطح صدای نامطلوب تعیین شده (در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱) بیشتر نشود.
- ۴-۲-۵ لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب
- ۱-۴-۲-۵ لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب در این بخش شامل گروه‌های زیر است:
- (الف) لوازم بهداشتی شامل دستشویی، توالت شرقی و غربی، دوش، سینک شستشو، سینک نظافت، آب‌خوری و سینک آبدارخانه است.
- ۳-۴-۲-۵ انتخاب لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب سرد و آب گرم مصرفی باید با رعایت نکات زیر باشد:
- (الف) لوازم بهداشتی باید از نوع بیمارستانی و ترجیحاً "به رنگ سفید باشد.
- (ب) جنس و ساخت لوازم بهداشتی باید برابر استانداردهای معتبر باشد.
- (۱) شیرهای برداشت آب از نوع برنجی با روکش کروم انتخاب شود.
- (۲) شیرهای برداشت آب در فضاهای اصلی و عمومی با فرمان الکترونیکی باشد.



- (پ) شکل و ساخت لوازم بهداشتی طوری باشد که شستشو و تمیز کردن سطوح خارجی آن‌ها به آسانی امکان پذیر باشد. هیچ یک از لوازم بهداشتی گوشه‌ها و لبه‌های تیز، زوایای پنهان و غیر قابل دسترسی نداشته باشد.
- (ت) شکل لگن ریزش آب لوازم بهداشتی به ترتیبی باشد که ریزش آب موجب تراوش (Splash) به خارج از آن نشود.
- (ث) لوازم بهداشتی باید، تا ممکن است، به دیوار نصب شوند تا بتوان کف محل نصب آن‌ها را به آسانی تمیز کرد.
- (۱) نصب این لوازم بهداشتی به دیوارها باید به طور اطمینان بخش و با توجه به حداکثر بارهای وارده (از جمله زلزله‌ی احتمالی) باشد.
- (ج) در صورتی که شیرها و دیگر اجزای لوله‌های متصل به هریک از لوازم بهداشتی در داخل دیوار قرار گیرد، باید برای آن‌ها دریچه‌ی دسترسی پیش‌بینی شود.

۵-۲-۵ آب گرم مصرفی

۱-۵-۲-۵ کلیات

- (الف) آب گرم مصرفی ممکن است در مرکز تاسیسات مکانیکی ساختمان بیمارستان تولید و به همه‌ی بخش‌های بیمارستان، از جمله بخش توان بخشی قلب، توزیع شود.
- (۱) در بیمارستان‌های قطبی و کشوری، به دلیل گستردگی ساختمان بیمارستان و دوری فاصله‌ها، توصیه می‌شود آب گرم مصرفی بخش‌ها به‌طور موضعی تولید شود، تا محل تولید آن به نقاط مصرف نزدیک باشد و اتلاف انرژی از طریق شبکه‌ی لوله‌کشی آب گرم مصرفی کمتر شود.
- (۲) در صورتی که در برخی از لوازم بهداشتی لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی ناگزیر به هم متصل می‌شوند (مانند شیرهای مخلوط) باید روی لوله‌های انشعاب آب سرد مصرفی



مانع برگشت جریان (Backflow Preventer)، به ترتیبی که در "مبحث شانزدهم - تاسیسات بهداشتی" مقرر شده است، نصب شود.

#### ۲-۵-۲-۵ لوله‌کشی

(الف) مسیر لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی در داخل بخش از مسیر لوله‌کشی توزیع آب سرد مصرفی تبعیت می‌کند.

(ب) مناسب‌ترین محل ورود لوله‌های انشعاب آب گرم مصرفی به این بخش، فضاهای ورودی بخش است.

(۱) شیرهای قطع و وصل روی خطوط اصلی لوله‌های ورودی به این بخش، با امکان دسترسی، باید در فضاهای دسترسی عمومی، نزدیک به شیرهای قطع و وصل آب سرد مصرفی، نصب شوند.

(پ) لوله‌های اصلی افقی توزیع آب گرم مصرفی، در کنار لوله‌های اصلی افقی آب سرد مصرفی، در داخل سقف کاذب بخش نصب می‌شوند.

(۱) انشعاب آب گرم مصرفی از لوله‌های افقی داخل سقف کاذب، برای هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب گرم مصرفی، از بالا به پایین (Down Feed) خواهد بود.

#### ۳-۵-۲-۵ دمای آب گرم مصرفی

(الف) حداکثر دمای آب گرم مصرفی، در محل تولید، ۶۵ درجه سانتی‌گراد است.

(ب) دمای آب گرم مصرفی ورودی به هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب گرم مصرفی در این بخش، باید در حدودی که در "مبحث شانزدهم-تاسیسات بهداشتی" از "مقررات ملی ساختمان" مقرر شده، تنظیم شود.





- (۱) برای کنترل دمای آب گرم مصرفی مورد نیاز هر یک از لوازم بهداشتی باید نزدیک به آن شیرهای دستی یا ترجیحا "خودکار کنترل دما، با امکان دسترسی، پیش‌بینی شود.
- (پ) به‌منظور کاهش مقدار اتلاف انرژی گرمایی از سطوح خارجی لوله‌های آب گرم مصرفی، لازم است این لوله‌ها به ترتیبی که در "مبحث شانزدهم - تاسیسات بهداشتی" مقرر شده است، عایق شوند.
- (ت) برای ثابت نگاه داشتن دمای آب گرم مصرفی در نقاط مصرف، لازم است با یکی از روش‌های زیر از کاهش دمای آب گرم مصرفی جلوگیری شود:
- (۱) لوله‌کشی آب گرم مصرفی خط بازگردانی (Recirculation) داشته باشد.
- (۲) با نصب نوارهای الکتریکی روی سطوح خارجی لوله‌های آب گرم مصرفی، دمای آب به طور خودکار، در حدود مورد نظر، کنترل شود.
- ۳-۵ لوله‌کشی فاضلاب
- ۱-۳-۵ کلیات
- ۱-۱-۳-۵ فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب این بخش معمولا از طریق پیوستن به شبکه‌ی لوله‌کشی جمع‌آوری و انتقال فاضلاب ساختمان بیمارستان، به مرکز دفع فاضلاب کل ساختمان هدایت می‌شود.
- ۲-۱-۳-۵ جمع‌آوری و هدایت فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، باید با رعایت نکات زیر صورت گیرد:
- (الف) سطوح کف و دیوارها، بر اثر نشت فاضلاب از لوله‌کشی یا نقاط اتصال به لوازم بهداشتی، آلوده نشود.



- (ب) از نفوذ هوای آلوده و گازهای زبان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب و لوازم بهداشتی، به داخل فضاهای بخش کاملاً جلوگیری شود.
- (۱) به این منظور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب باید به شبکه‌ی لوله‌کشی هواکش فاضلاب مجهز باشد.
- (پ) لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی در هیچ نقطه، بر اثر اتصال نادرست (Cross-Connection) از لوله‌کشی فاضلاب آلوده نشود.
- (ت) لوله‌کشی فاضلاب، لوله‌کشی هواکش فاضلاب و اتصال به لوازم مصرف‌کننده باید با رعایت احکام مندرج در مبحث شانزدهم از "مقررات ملی ساختمان" طراحی و اجرا شود.
- ۲-۳-۵ **لوله‌کشی**
- ۱-۲-۳-۵ انتخاب مصالح، شامل لوله، فیتینگ، بست و غیره باید با رعایت الزامات مندرج در "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" از "مقررات ملی ساختمان" صورت گیرد.
- ۲-۲-۳-۵ لوله‌کشی فاضلاب با رعایت نکات زیر طراحی و اجرا شود:
- (الف) فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب باید به طور ثقلی (Gravity) به مرکز دفع فاضلاب ساختمان بیمارستان هدایت شود.
- (ب) از نصب کفشوی، جز در فضاهایی که در جلد اول این کتاب (برنامه‌ریزی و طراحی معماری) مشخص شده است، خودداری شود.
- (۱) دهانه‌های باز کفشوی در برابر ورود حشرات به داخل فضاها حفاظت شود.
- (۲) ارتفاع آب هوا بند سیفون کفشوی‌ها (Trap Seal) به طور ادواری بازدید شود. تبخیر آب این سیفون‌ها موجب نفوذ بو و گازهای زبان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب به داخل فضاهای بخش می‌شود.



(پ) در صورتی که در طبقه‌ی بالای بخش توان بخشی قلب بخش دیگری از بیمارستان قرار داشته باشد، خروج لوله‌های فاضلاب طبقه‌ی بالا مستلزم ایجاد سوراخ‌های متعددی روی سازه‌ی بین دو طبقه است. چون سازه‌ی بین این دو طبقه معمولاً " دو منطقه‌ی آتش (Fire Zone) را از هم جدا می‌کند، راه‌حل‌های زیر را می‌توان انتخاب نمود:

(۱) برای هر گروه بهداشتی طبقه‌ی بالا شافت جداگانه‌ای نزدیک به آن پیش‌بینی شود و طول لوله‌های افقی فاضلاب آن گروه بهداشتی، که فاضلاب خروجی‌ها را جمع می‌کند، تا ممکن است، کوتاه باشد. در این حالت لوله‌ی افقی فاضلاب طبقه‌ی بالا در سقف کاذب طبقه‌ی زیرین قرار می‌گیرد و برای عبور لوله‌های انشعاب لازم بهداشتی طبقه‌ی بالا سوراخ‌هایی در سازه‌ی بین دو طبقه ایجاد می‌شود. در این صورت لازم است اطراف لوله در هر یک از سوراخ‌ها با مواد مقاوم در برابر آتش، برای مدتی که در طرح برای آن منطقه‌ی آتش تعریف شده است (Fire Rating) کاملاً مسدود شود. به این منظور می‌توان از مواد مخصوص، که به هنگام آتش‌سوزی و افزایش دما متورم می‌شود و فضای اطرافش را کاملاً می‌پوشاند، استفاده نمود.

(۲) راه‌حل دیگر این است که در طبقه‌ی بخش توان بخشی قلب سقف کاذب از پانل‌های مقاوم در برابر آتش (مانند Dry Wall) ساخته شود. در این حالت فضای داخل سقف کاذب این طبقه به عنوان یک منطقه‌ی آتش جداگانه باید طراحی شود و لوله‌های انشعاب فاضلاب طبقه‌ی بالا در داخل این سقف کاذب قرار گیرد.

(ت) لوله‌های افقی فاضلاب باید با شیب مناسب و یک نواخت نصب شوند. شیب بیش از حد باعث ازدیاد سرعت جریان فاضلاب شده، در نتیجه آب موجود در فاضلاب تخلیه و مواد جامد در لوله‌ها باقی می‌ماند و به مرور باعث گرفتگی لوله‌ها می‌شود. شیب کم نیز باعث عدم جریان فاضلاب شده و در نتیجه لوله‌ها مسدود می‌گردد. مقدار شیب لوله‌کشی فاضلاب با توجه به نوع فاضلاب و طول مسیر بین یک تا پنج درصد است. مناسب‌ترین شیب در لوله‌کشی فاضلاب ساختمان‌ها دو درصد است.



- ۳-۳-۵ اتصال لوازم بهداشتی به لوله‌کشی فاضلاب
- ۱-۳-۳-۵ اتصال خروجی لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب به شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب همه جا باید با واسطه‌ی سیفون باشد.
- ۲-۳-۳-۵ همه‌ی نقاط اتصال باید کاملاً آب‌بند و گازبند باشند.
- ۳-۳-۳-۵ ترجیح دارد که دستشویی، سینک و توالت غربی به دیوار نصب شوند و لوله‌ی خروجی فاضلاب آن‌ها مستقیماً" به دیوار (یا شافت) وارد شود، تا تمیز کردن کف اتاق محل نصب این لوازم به آسانی امکان‌پذیر باشد.
- (الف) اگر دیوار پشت لوازم بهداشتی از نوع درای‌وال باشد، انشعاب لوله‌ی خروجی فاضلاب در داخل درای‌وال به سمت پایین و لوله‌ی هواکش آن به سمت بالا می‌تواند ادامه یابد. در این حالت دسترسی به این اتصال امکان‌پذیر است.
- (ب) اگر دیوار پشت لوازم بهداشتی از نوع درای‌وال نباشد، ممکن است دیوار (یا تیغه) دو جداره باشد و لوله‌ی قائم انشعاب فاضلاب و هواکش آن در بین دو جدار اجرا شود. در این حالت باید برای دسترسی به اتصال‌ها، روی دیوار، دریچه‌ی دسترسی مناسب پیش‌بینی شود.
- ۴-۳-۳-۵ اتصال دهانه‌های خروجی فاضلاب از هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب و نیز سیفون آن‌ها، به منظور بازدید، تمیز کردن، رفع گرفتگی احتمالی یا تعویض قطعات آن‌ها، باید قابل دسترسی باشند.
- ۴-۵ لوله‌کشی گازهای طبی
- ۱-۴-۵ کلیات
- ۱-۱-۴-۵ در بخش توان بخشی قلب لوله‌کشی گازهای طبی برای تغذیه‌ی خروجی‌های زیر، لازم است طراحی و اجرا شود.



- خروجی اکسیژن
- خروجی هوای فشرده

۲-۱-۴-۵ به دلایل زیر توصیه می‌شود که خروجی گازهای طبی از سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی تغذیه شوند.

(الف) حمل و نقل کپسول‌های گاز در فضاهای بیمارستان، علاوه بر آلوده کردن محیط، احتمال آسیب‌های فیزیکی ناشی از سقوط آن‌ها و خطر انفجار را هم دارد.

(ب) استفاده از کپسول‌های گاز مستلزم تعویض مداوم این کپسول‌ها و حمل و نقل مداوم آن‌ها است.

(پ) کپسول‌های گاز اکسیژن، که عمدتاً به منظور استفاده در مراکز صنعتی پر می‌شوند، از نظر درصد خلوص و بهداشتی بودن گاز و رعایت استانداردهای مورد نیاز برای مصارف پزشکی اطمینان بخش نیست.

(۱) توصیه می‌شود در بیمارستان‌های منطقه‌ای، قطبی و کشوری سیستم تولید مرکزی اکسیژن (Oxygen Concentrator Installation Plant)، پس از بررسی و مقایسه‌ی اقتصادی، نصب شود. اتافی که دستگاه اکسیژن ساز نصب شده، به علت وجود این دستگاه ها، به شدت گرم می‌شود. این اتاق باید با یک دستگاه خنک کننده، خنک شود.

(ت) در بخش توان بخشی قلب، علاوه بر سیستم مرکزی توزیع گازهای طبی در بیمارستان لازم است همواره تعدادی از کپسول‌های گاز در انبار مستقلی در این بخش، به‌عنوان ذخیره برای مواقع اضطراری، نگهداری شود.

۳-۱-۴-۵ رعایت استاندارد

(الف) در طراحی، اجرا و آزمایش خروجی‌ها و لوله‌کشی توزیع گازهای طبی ضوابط مندرج در استانداردهای زیر لازم است مراعات شود:



NHS HTM 02-01  
ISO 7396  
DIN EN 737-3  
ISO 9170-1  
NFPA 99C  
BS 6834

لوله کشی ۳-۴-۵

مصالح ۱-۳-۴-۵

- (الف) مصالح لوله کشی گازهای طبی شامل لوله ، فیتینگ و شیرهای قطع و وصل است.
- (ب) لوله و فیتینگ از نوع مسی و طبق یکی از استانداردهای مندرج در (۳-۱-۴-۵) ، مناسب و مجاز برای گازهای طبی باشد.
- (پ) اتصال (Joint) قطعات لوله و فیتینگ باید از نوع لحیمی موئینگی (Capillary Soldering) انجام گیرد. جنس مفتول لحیمکاری و روش انجام کار باید مناسب برای اتصال نوع سخت (Brazing) و طبق یکی از استانداردهای مندرج در (۳-۱-۴-۵) باشد.
- (ت) شیرهای قطع و وصل از جنس برنجی یا برنزی، مخصوص گازهای طبی و خلاء باشد.

در طراحی و اجرای لوله کشی گازهای طبی نکات زیر باید رعایت شود: ۲-۳-۴-۵

- (الف) لوله کشی گازهای طبی از مرکز آن در بیمارستان تا بخش های مختلف که به این گازها نیاز دارند، از جمله بخش توان بخشی قلب، باید با رعایت ضوابطی که در استانداردهای مندرج در (۳-۱-۴-۵) آمده است، طراحی، اجرا و آزمایش شود.
- (ب) لوله های افقی توزیع گازهای طبی، قبل و بعد از هر جعبه ی شیرهای قطع و وصل، در داخل سقف کاذب قرار می گیرند. لوله های انشعاب قائم، (از لوله های افقی تا خروجی های دیواری) ممکن است در داخل شفت هایی قرار گیرند.



(ب) همه اجزای لوله‌کشی گازهای طبی و خلاء و اتصال قطعات آنها (Joints) به منظور آزمایش و بازدید، باید قابل دسترسی باشند.

(ت) لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی گازهای طبی باید، پیش از نصب، روغن‌زدایی (Degreasing) شوند، تا اطمینان حاصل شود که در داخل لوله‌ها هیچ اثری از چربی و روغن باقی نمانده است، مگر آنکه عمل روغن‌زدایی قبلاً در کارخانه‌ی سازنده انجام گرفته باشد.

(ث) پس از خروج دسته‌ی لوله‌های گازهای طبی از هر جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل باید روی هر لوله سیستم اعلام خبر اضافه شود تا در صورتی که فشار هر گاز از حدود تعیین شده کاهش (یا افزایش) یابد، کارکنان مرکز پرستاری بخش خبر شوند.

(۱) در صورتی که سیستم اعلام خبر توسط سازنده جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل در داخل جعبه پیش بینی شده باشد، دیگر نیاز به اضافه نمودن این سیستم روی لوله‌های خروجی از جعبه شیرهای قطع و وصل نیست.

(ج) اندازه‌گذاری لوله‌ها باید با استفاده از روش‌هایی که در استاندارد‌های معرفی شده در (۳-۱-۴-۵) مشخص شده است، صورت گیرد.



## پیوست شماره ۱

### مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

- این پیوست شرایط هوای فضاهای بخش توان بخشی قلب را، به صورت جدول های اتاق به اتاق، به دست می دهد، که در طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع فضاهای این بخش کاربرد دارد.
- شرایط طراحی هوای هریک از فضاهای بخش توان بخشی قلب، در این پیوست، به صورت جدول های اتاق به اتاق ارائه شده است.
- برای مطالعه نکاتی که در متن کتاب در باره ی جدول های پیوست شماره ی ۱ آمده است، به شماره های زیر مراجعه شود.

شرایط هوای داخل فضا ها	۳-۴
کنترل شرایط هوا	۴-۴





فهرست جدول‌ها

۱۳-۱	سالن انتظار بیماران و همراهان
۱۳-۲	سرویس های بهداشتی بیماران و کارکنان
۱۳-۳	اطلاعات، پذیرش و صندوق
۱۳-۴	کافه تریا
۱۳-۵	رختکن و دوش بیماران و کارکنان
۱۳-۶	اتاق معاینه بیمار
۱۳-۷	سالن حرکت درمانی
۱۳-۸	اتاق مشاوره
۱۳-۹	کلاس آموزش بیماران
۱۳-۱۰	دفتر تراپیست ها
۱۳-۱۱	دفتر پرستاران
۱۳-۱۲	دفتر مسئول بخش
۱۳-۱۳	دفتر منشی
۱۳-۱۴	اتاق استراحت و آبدارخانه کارکنان



طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۶۱

۱۳-۱۵ انبار وسایل و تجهیزات

۱۳-۱۶ اتاق نظافت

۱۳-۱۷ اتاق جمع آوری کثیف



طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۶۲

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش : توان بخشی قلب

اتاق : انتظار بیماران و همراهان

جدول شماره‌ی ۱-۱۳

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/> برابر	<input type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> مثبت	فشارهای نسبی
---	-------------------------------	-------------------------------	--------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	مداد تعویض هوا
بار در ساعت	۶	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> مجاز نیست	<input type="checkbox"/> مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
---	------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> آری	صد در صد تخلیه هوا
---	-----------------------------	------------------------------	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۴۰	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	----	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۱۰	بار روشنایی <sup>۱</sup>
------------------	----	--------------------------

یادداشت :

۱- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۶۳

#### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق : سرویس های بهداشتی بیماران و کارکنان

جدول شماره ی ۱۳-۲

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۱/۶-۶۴/۶	درجه سانتیگراد	۲۲-۱۸	زمستانی	

درصد	-	تابستانی	رطوبت نسبی <sup>۱</sup>
درصد	-	زمستانی	

<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی <sup>۲</sup>
--------------------------	-------	-------------------------------------	------	--------------------------	------	---------------------------

بار در ساعت	-	حداقل هوای بیرون	نداد تعویض هوا
بار در ساعت	۱۰	حداقل جابجایی هوا	

<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
--------------------------	---------	-------------------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	نه	<input checked="" type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
--------------------------	---------	--------------------------	----	-------------------------------------	-----	--------------------

-	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۴۰	حداکثر سطح صدای نامطلوب
------	----	-------------------------

w/m <sup>2</sup>	۴۵	بار روشنایی <sup>۳</sup>
------------------	----	--------------------------

یادداشت :

- ۱- کنترل رطوبت نسبی هوا لازم نیست.
- ۲- فشار منفی نسبت به فضاهای مجاور
- ۳- به جدول های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۶۴

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: اطلاعات، پذیرش و صندوق

جدول شماره‌ی ۱۳-۳

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی
-------------------------------------	-------	--------------------------	------	--------------------------	------	--------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	نداد تعویض هوا
بار در ساعت	۶	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
-------------------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
-------------------------------------	---------	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۴۰	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	----	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۱۰	بار روشنایی <sup>۱</sup>
------------------	----	--------------------------

یادداشت:

۱- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۶۵

شرایط هوای فضاها داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق : کافه تریا

جدول شماره‌ی ۴-۱۳

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/> برابر	<input type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> مثبت	فشارهای نسبی
---	-------------------------------	-------------------------------	--------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	مداد تعویض هوا
بار در ساعت	۶	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> مجاز نیست	<input type="checkbox"/> مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
---	------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> آری	صد در صد تخلیه هوا
---	-----------------------------	------------------------------	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۴۰	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	----	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۱۰	بار روشنایی <sup>۱</sup>
------------------	----	--------------------------

یادداشت :

۱- به جدول های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۶۶

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: رختکن های کارکنان و بیماران

جدول شماره‌ی ۵-۱۳

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۴-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۵/۲-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی <sup>۱</sup>	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی <sup>۲</sup>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
---------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

مداد <sup>۳</sup> تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
--------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	-
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۵-۴۰	N.C.
--------------------------	-------	------

بار روشنایی <sup>۴</sup>	۱۲	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

یادداشت:

- ۱- کنترل رطوبت نسبی هوا لازم نیست.
- ۲- فشار منفی نسبت به فضاهای مجاور.
- ۳- ورود هوا به این رختکن ها ممکن است از فضاهای مجاور باشد.
- ۴- به جدول های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۶۷

#### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: معاینه بیماران

جدول شماره‌ی ۱۳-۶

درجه فارنهایت	۷۹-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۶-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی <sup>۱</sup>
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/> برابر	<input type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> مثبت	فشارهای نسبی
---	-------------------------------	-------------------------------	--------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	مداد <sup>۲</sup> تعویض هوا
بار در ساعت	۶	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> مجاز نیست	<input type="checkbox"/> مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
---	------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> آری	صد در صد تخلیه هوا
---	-----------------------------	------------------------------	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۳</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۳۵	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	----	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۴۰	بار روشنایی <sup>۴</sup>
------------------	----	--------------------------

#### یادداشت:

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- ۳- اگر اتاق هوارسانی شود، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.





طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۶۸

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: سالن حرکت درمانی

جدول شماره‌ی ۷-۱۳

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۵/۲-۷۱/۶	درجه سانتیگراد	۲۴-۲۲	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی
--------------------------	-------	--------------------------	------	-------------------------------------	------	--------------

بار در ساعت	۳	حداقل هوای بیرون	مداد تعویض هوا
بار در ساعت	۶	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
-------------------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
-------------------------------------	---------	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به سالن	لزوم فیلتر ضد باکتری
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۳۵	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	----	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۴۰	بار روشنایی <sup>۱</sup>
------------------	----	--------------------------

یادداشت:

۱- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۶۹

#### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق : مشاوری

جدول شماره‌ی ۸-۱۳

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی <sup>۱</sup>
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی
-------------------------------------	-------	--------------------------	------	--------------------------	------	--------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	داده <sup>۲</sup> تعویض هوا
بار در ساعت	۶	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
-------------------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
-------------------------------------	---------	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۳</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۴۰	حداکثر سطح صدای نامطلوب
------	----	-------------------------

w/m <sup>2</sup>	۳۰	بار روشنایی <sup>۴</sup>
------------------	----	--------------------------

#### یادداشت :

- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۷۰

#### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق : کلاس آموزش بیماران

جدول شماره‌ی ۹-۱۳

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی <sup>۱</sup>
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی
-------------------------------------	-------	--------------------------	------	--------------------------	------	--------------

بار در ساعت	۳	حداقل هوای بیرون	مداد <sup>۲</sup> تعویض هوا
بار در ساعت	۶	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
-------------------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
-------------------------------------	---------	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۳</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۴۰	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	----	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۴۵	بار روشنایی <sup>۴</sup>
------------------	----	--------------------------

#### یادداشت :

- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۷۱

#### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: دفتر تراپیست ها

جدول شماره‌ی ۱۰-۱۳

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی <sup>۱</sup>
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی
-------------------------------------	-------	--------------------------	------	--------------------------	------	--------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	داده <sup>۲</sup> تعویض هوا
بار در ساعت	۴	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
-------------------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
---------	-------------------------------------	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۳</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۴۰	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	----	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۳۰	بار روشنایی <sup>۴</sup>
------------------	----	--------------------------

یادداشت:

- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۷۲

شرایط هوای فضاها داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: دفتر پرستاران

جدول شماره‌ی ۱۱-۱۳

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی <sup>۱</sup>
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی
-------------------------------------	-------	--------------------------	------	--------------------------	------	--------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	نداد <sup>۲</sup> تعویض هوا
بار در ساعت	۴	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
-------------------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
-------------------------------------	---------	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۳</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۳۵-۳۰	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	-------	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۳۰	بار روشنایی <sup>۴</sup>
------------------	----	--------------------------

یادداشت:

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- ۳- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۷۳

#### شرایط هوای فضاها داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: مسئول بخش

جدول شماره‌ی ۱۲-۱۳

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی <sup>۱</sup>
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی
-------------------------------------	-------	--------------------------	------	--------------------------	------	--------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	نداد <sup>۲</sup> تعویض هوا
بار در ساعت	۴	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
-------------------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
-------------------------------------	---------	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۳</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۳۵-۳۰	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	-------	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۳۰	بار روشنایی <sup>۴</sup>
------------------	----	--------------------------

#### یادداشت:

- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۷۴

#### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: منشی

جدول شماره‌ی ۱۳-۱۳

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی <sup>۱</sup>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

مداد <sup>۲</sup> تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۳</sup>	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	۲۵	
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/>	نه

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۳۵-۳۰	N.C.
-------------------------	-------	------

بار روشنایی <sup>۴</sup>	۳۰	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

#### یادداشت:

- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۷۵

#### شرایط هوای فضاها داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: استراحت و آبدارخانه کارکنان<sup>۱</sup>

جدول شماره‌ی ۱۳-۱۴

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی <sup>۲</sup>
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی
-------------------------------------	-------	--------------------------	------	--------------------------	------	--------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	نداد تعویض هوا
بار در ساعت	۶	حداقل جابجایی هوا	

<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
--------------------------	---------	-------------------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	نه	<input checked="" type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
--------------------------	---------	--------------------------	----	-------------------------------------	-----	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۴۰-۳۵	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	-------	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۱۵	بار روشنایی <sup>۳</sup>
------------------	----	--------------------------

یادداشت:

- شرایط این جدول برای حالتی است که آبدارخانه جزئی از اتاق استراحت کارکنان باشد.
- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.





### طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۷۶

#### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: انبار تجهیزات

جدول شماره‌ی ۱۳-۱۵

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک
درجه فارنهایت	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه سانتیگراد	۲۲-۱۸	زمستانی	

درصد	۶۰-۵۰	تابستانی	رطوبت نسبی <sup>۱</sup>
درصد	۵۰-۳۰	زمستانی	

<input type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	مثبت	فشارهای نسبی <sup>۲</sup>
--------------------------	-------	--------------------------	------	-------------------------------------	------	---------------------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	مداد <sup>۳</sup> تعویض هوا
بار در ساعت	۴	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
-------------------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	آری	صد در صد تخلیه هوا
-------------------------------------	---------	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------

۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	آری	

N.C.	۴۵-۴۰	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	-------	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۱۵	بار روشنایی <sup>۴</sup>
------------------	----	--------------------------

#### یادداشت:

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- فشار هوا نسبت به راهرو منطقه‌ی دست‌رسی محدود مثبت است.
- ۳- هوای این اتاق به راهرو تخلیه می‌شود.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۷۷

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: نظافت

جدول شماره‌ی ۱۶-۱۳

دمای خشک <sup>۱</sup>	تابستانی	-	درجه سانتیگراد	-	درجه فارنهایت
	زمستانی	> ۱۰	درجه سانتیگراد	> ۵۰	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی <sup>۲</sup>	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
--------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

مداد <sup>۳</sup> تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	-	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
--------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۴</sup>	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	-	
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/>	نه

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۴</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

یادداشت:

- ۱- کنترل دمای تابستانی و کنترل دقیق دمای زمستانی هوا ضروری نیست.
- ۲- کنترل رطوبت نسبی این اتاق لازم نیست.
- ۳- ورود هوا ممکن است از راهرو یا فضای مجاور باشد.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



طراحی بناهای درمانی ۱۳

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب CRU  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۷۸

شرایط هوای فضاها داخلی

بخش: توان بخشی قلب

اتاق: جمع آوری کثیف

جدول شماره‌ی ۱۷-۱۳

دمای خشک <sup>۱</sup>	تابستانی	-	درجه سانتیگراد	-	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۲-۱۸	درجه سانتیگراد	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی <sup>۲</sup>	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
--------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

تعداد <sup>۳</sup> تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	-	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
--------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	-
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۴</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

یادداشت:

- ۱- کنترل دمای تابستانی هوا ضروری نیست.
- ۲- کنترل رطوبت نسبی این اتاق لازم نیست.
- ۳- ورود هوا ممکن است از راهرو یا فضای مجاور باشد.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



نظام خدمات درمانی بستری و تخصصی کشور  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - ۱۳۷۹

مقررات ملی ساختمان - مبحث چهاردهم - تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع - ۱۳۸۰

مقررات ملی ساختمان - مبحث شانزدهم - تاسیسات بهداشتی - ۱۳۸۲

مقررات ملی ساختمان - مبحث هفتم - لوله‌کشی و تجهیزات گاز طبیعی - ۱۳۸۱

مقررات ملی ساختمان - مبحث نوزدهم - صرفه جویی در مصرف انرژی

نشریه‌ی ۱-۱۲۸ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

نشریه‌ی ۲-۱۲۸ تاسیسات بهداشتی

نشریه‌ی ۳-۱۲۸ کانال‌کشی

نشریه‌ی ۴-۱۲۸ عایق‌کاری

نشریه‌ی ۵-۱۲۸ لوله‌های ترموپلاستیک

نشریه‌ی ۶-۱۲۸ نقشه‌های جزییات

نشریه‌ی ۱۱۱ محافظت ساختمان در برابر حریق

نشریه‌ی ۱۱۲ محافظت ساختمان در برابر حریق

نشریه‌ی ۲۷۱ شرایط طراحی، برای محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

ویژه‌ی تعدادی از شهرهای کشور

استاندارد سیستم‌های تاسیسات تهویه مطبوع در بیمارستان‌ها

تفسیر بر DIN 1946-4 ترجمه‌ی محمد رضا خواجه نوری

سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی در بیمارستان

شرکت خانه‌سازی ایران

دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

فصل نهم - اجزای غیر سازه‌ای - ۱۳۸۱



HBN 28

Facilities for Cardiac Services

ASHRAE Standard 90.1

Energy Conservation

ASHRAE

HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics

FEMA 356/1d1

Nonstructural Components

Seismic Analysis Design

Nonstructural Elements

Chapter 19- Bozorgnia 2004

Ti 869-04

Seismic Design for Buildings

Chapter 10 Nonstructural Components 1998

ASHRAE Application Handbook

Chapter 53 Seismic Design

ATC (Applied Technology Council)

California Seismic Safety Commission 1999

NFPA 90 A

Standard for the Installation

Of Air Conditioning and Ventilating Systems

NFPA 101



**Code for Safety to life from Fire  
In Buildings and Structures**

**NHS HTM 81  
Fire Precaution in New Hospitals**

**ASHRAE Application Handbook  
Chapter 7 Health Facilities**

**NHS- HTM 2025  
Ventilation in Healthcare Premises**

**Nucleus Hospitals  
Engineering Services Briefs**

**Design Policy and Guidelines,  
US National Institutes of Health, NIH  
Mechanical**

**Design Policy and Guidelines  
US National Institutes of Health, NIH  
Room data Sheets**

**Design Policy and Guidelines.  
US National Institutes of Health, NIH  
Design Criteria**

**CIBSE  
Volume A Design Data**

**CIBSE  
Volume B Installation and Equipment Data**



**NHS-HTM 2022**

**Medical Gas Pipeline Systems**

**ISO 9170-1**

**Terminal Units for Medical  
Gas Pipeline Systems**

**ISO 7396**

**NON-Flammable Medical Gas  
Pipeline Systems**

**DIN EN 737-3**

**Medical Gas Pipeline Systems**

**BS 6834**

**Active Anesthetic Gas  
Scavenging Systems**

**NFPA 99C**

**Standard on Gas and Vacuum Systems 1999**



## خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر ششصد عنوان ضابطه تخصصی-فنی، در قالب آیین نامه، معیار، ضابطه، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست عناوین منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی [nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir) قابل دستیابی می باشد.





**Islamic Republic of Iran**  
Management and Planning Organization (M.P.O)

**Health Building Design**  **13**  
**Guidelines for Mechanical services of  
Cardiac Rehabilitation Unit**

**No 287-13**

**Deputy for Technical and Infrastructural Affairs**  
**Department of Technical - executive Affairs**



کتاب حاضر، با عنوان کلی "طراحی بناهای درمانی ۱۳" به بخش توان بخشی قلب اختصاص دارد و شامل سه رشته‌ی معماری، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات برقی است.

جلد سوم این کتاب، با عنوان "راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش توان بخشی قلب"، شامل چهار فصل و یک پیوست است:

فصل یکم	حدود و دامنه
فصل دوم	نکات عمومی
فصل سوم	ایمنی
فصل چهارم	سیستم‌های تاسیسات مکانیکی

پیوست شماره‌ی ۱ این جلد به مبانی طراحی تاسیسات مکانیکی اختصاص دارد که به صورت جدول‌های اتاق به اتاق (Room By Room) ارائه شده است.

