جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری

طراحی بناهای درمانی ۱۰

(جلد دوم)

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی
بخش کاتتریزاسیون قلب

معاونت امور فني
نشریه شماره ۱۰-۲۸۷ دفتر امور فني، تدوين معيارها و كاهش خطر پذيري ناشي از زلزله
http://tec.mporg.ir

جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری

طراحی بناهای درمانی (۱۰)

(جلد دوم)
راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی
بخش کاتتریزاسیون قلب

نشریه شماره ۱۰-۲۸۷

معاونت امور فنی
دفتر امور فنی ، تدوین معیارها و کاهش خطر پذیری ناشی از زلزله

انتشارات معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری ۱۳۸۶

ریاست جمهوری
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

بسمه تعالی

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی ، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره : ۱۰۰ / ۱۲۹۸۳۰
	تاریخ : ۱۳۸۶/۱۰/۹

موضوع : طراحی بناهای درمانی ۱۰

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی ، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت ۳۳۴۹۷هـ ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۱۰-۲۸۷ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، با عنوان «**طراحی بناهای درمانی ۱۰** » از نوع گروه سوم، در مجموعه سه جلدی با عناوین زیر ابلاغ می‌شود:

جلد یکم : راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری، بخش کاتتریزاسیون قلب

جلد دوم : راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی، بخش کاتتریزاسیون قلب

جلد سوم : راهنمای طراحی تأسیسات برقی، بخش کاتتریزاسیون قلب

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنماهای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این نشریه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را برای دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، ارسال کنند.

امیرمنصور برقعی
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

468514

پیش‌گفتار

طراحی و اجرای بناهای عمومی، ازجمله بیمارستان‌ها، با توجه به وسعت، پراکندگی، پیچیدگی عمل‌کرد و روابط بین آن‌ها از درجه اهمیت زیادی برخوردار است. اجرا و به‌کارگیری اصول و مبانی فنی صحیح و هماهنگ شده در کشور نه تنها موجب بهبود کیفیت طراحی و کارایی بناها خواهد شد، بلکه علاوه بر افزایش عمر مفید ساختمان‌ها، انجام امور برنامه‌ریزی و بودجه‌گذاری خرد و کلان را برای دست‌اندرکاران تسهیل می‌نماید.

معاونت امور فنی در راستای وظایف و مسئولیت‌های قانونی، بر اساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوب ۷۵/۳/۲۳ هیات محترم وزیران) و به‌منظور ایجاد هماهنگی و یکنواختی در برنامه‌ریزی و طراحی (معماری، تاسیسات برقی و مکانیکی) بیمارستان‌ها با تشکیل گروهی از کارشناسان ذیصلاح در دفتر امور فنی و تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، 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***"، به‌تدریج از طرف این دفتر در حال تهیه و انتشار می‌باشد. سری اول این مطالعات به بیمارستان‌های عمومی اختصاص دارد. تا کنون ۹ کتاب از سری اول "***طراحی بناهای درمانی***" به شرح فهرست پشت این برگ، انتشار یافته است.

کتاب حاضر **(۱۰-۲۸۷)** شامل سه جلد است که به معماری، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات برقی بخش کاتتریزاسیون قلب اختصاص دارد و هر جلد از کتاب توسط یکی از کارشناسان زیر با توجه به رشته تخصصی خود تالیف شده است.

مهندس مهدی قائمیان	کارشناس ارشد معماری
مهندس حشمت‌الله منصف	کارشناس ارشد تاسیسات مکانیکی
مهندس پرویز سیداحمدی	کارشناس ارشد تاسیسات برقی

این جلد از کتاب به نام "***راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش کاتتریزاسیون قلب***"، جلد دوم از کتاب دهم است.

معاونت امور فنی به این وسیله از تلاش و کوشش تالیف‌کنندگان کتاب دهم، هم‌چنین کارشناسان دیگری که درباره‌ی پیش‌نویس آن اظهار نظر کرده‌اند قدردانی می‌نماید و انتظار دارد در آینده نیز دیگر صاحب‌نظران و کارشناسان برای ارتقاء و استمرار این کار پژوهشی، ما را بیش از پیش یاری رسانند.

معاون امور فنی

تابستان ۱۳۸۶

فهرست کتاب‌های منتشر شده:

- کتاب **۲۸۷-۱** بخش‌های بستری داخلی/جراحی در چهار جلد
- کتاب **۲۸۷-۲** بخش‌های مراقبت ویژه ICU در چهار جلد
- کتاب **۲۸۷-۳** بخش اعمال زایمان در چهار جلد
- کتاب **۲۸۷-۴** بخش بستری زایمان در دو جلد
- کتاب **۲۸۷-۵** بخش مراقبت ویژه نوزادان NICU در سه جلد
- کتاب **۲۸۷-۶** مجموعه‌ی خدمات زایمان در سه جلد
- کتاب **۲۸۷-۷** مجموعه‌ی خدمات قلب در سه جلد
- کتاب **۲۸۷-۸** بخش مراقبت ویژه‌ی قلب ICCU و بخش مراقبت متوسط قلب Inter.CCU در سه جلد
- کتاب **۲۸۷-۹** خدمات تشخیصی غیر تهاجمی قلب

مقدمه

فصل یکم - حدود و دامنه‌ی کار **۱۳**

فصل دوم – نکات عمومی **۱۵**

۲-۱ رعایت مقررات و مشخصات فنی ۱۵
۲-۲ اقتصادی بودن طرح ۱۵
۲-۳ صرفه‌جویی در مصرف انرژی ۱۸
۲-۴ انعطاف‌پذیری ۲۰
۲-۵ پایداری کارکرد ۲۱
۲-۶ کنترل عفونت ۲۳
۲-۷ صدای نامطلوب ۲۷

فصل سوم – ایمنی **۲۹**

۳-۱ حفاظت در برابر زمین‌لرزه ۲۹
۳-۲ حفاظت در برابر آتش و دود ۳۲
۳-۳ گازهای طبی ۳۶
۳-۴ خطرهای فیزیکی ۴۰

فصل چهارم – تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع **۴۳**

۴-۱ کلیات ۴۳
۴-۲ شرایط هوای خارج ۴۴
۴-۳ شرایط هوای داخل ۴۵
۴-۴ منطقه‌ی پیش‌ورودی ۴۵
۴-۵ فضاهای تشخیص و درمان ۴۸
۴-۵-۱ فضاهای آمادگی و ریکاوری ۴۸
۴-۵-۲ اتاق کاتتریزاسیون قلب ۴۹

۴-۵-۳ اتاق ژنراتور و کامپیوتر ۵۱
۴-۶ فضاهای اداری و کارکنان ۵۱
۴-۷ فضاهای پشتیبانی ۵۳
۴-۸ هوارسانی ۵۶
۴-۸-۱ کلیات ۵۶
۴-۸-۲ سیستم هوارسانی ۵۷
۴-۸-۳ دستگاه‌های هوارسان ۵۸
۴-۸-۴ کانال‌کشی ۵۹

فصل پنجم – تاسیسات بهداشتی ۶۲
۵-۱ کلیات ۶۲
۵-۲ توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی ۶۳
۵-۲-۱ لوازم مصرف کننده ۶۳
۵-۲-۲ کیفیت آب ۶۳
۵-۲-۳ لوله‌کشی ۶۴
۵-۲-۴ لوازم بهداشتی ۶۶
۵-۲-۵ آب گرم مصرفی ۶۸
۵-۳ دفع فاضلاب ۷۰
۵-۳-۱ کلیات ۷۰
۵-۳-۲ لوله‌کشی فاضلاب ۷۰
۵-۳-۳ اتصال لوازم بهداشتی ۷۲
۵-۴ لوله‌کشی گازهای طبی ۷۳
۵-۴-۱ کلیات ۷۳
۵-۴-۲ مقدار و نقاط مصرف ۷۴
۵-۴-۳ لوله‌کشی ۷۷

پیوست شماره‌ی ۱ ۷۹
فهرست جدول‌ها ۸۰
فهرست منابع به زبان فارسی ۱۱۹
فهرست منابع به زبان انگلیسی ۱۲۰

مقدمه

در شروع مطالعات کلی "***طراحی بناهای درمانی***"، بیمارستان‌های عمومی (سری اول) در اولویت قرار گرفته است. که ابتدا بخش‌ها و قسمت‌های مختلف آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد و سپس به کل بیمارستان پرداخته می‌شود.

کتاب دهم به ***بخش کاتتریزاسیون قلب*** اختصاص دارد که شامل سه رشته‌ی معماری، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات برقی است.

کتاب حاضر تحت عنوان "***راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش کاتتریزاسیون قلب***" دومین جلد از کتاب دهم می‌باشد.

در تالیف این جلد از کتاب دهم کوشش شده است که سیستم‌های تاسیسات مکانیکی فضاهای مختلف، از مفاهیم ارائه شده در باره‌ی عمل‌کرد فضاها، از جلد ***"راهنمای برنامه‌ریزی و معماری بخش کاتتریزاسیون قلب"*** تبعیت کند.

این راهنما به استانداردها، مبانی و معیارهای طراحی تاسیسات مکانیکی، که به‌طور عام برای همه‌ی انواع ساختمان‌ها در دست‌رس طراح است، نمی‌پردازد و در هر مورد تنها به ویژگی‌هایی توجه دارد که به این فضاها در بیمارستان اختصاص دارد.

این کتاب با استفاده از آخرین متون تحقیقاتی منتشر شده، از طرف موسسات پژوهشی برخی از کشورهای پیش‌رفته در مورد بیمارستان تالیف شده است. ولی در تدوین مطالب کتاب تنها به انتقال ساده‌ی این تحقیقات اکتفا نشده و از تجربه‌ی ده‌ها سال طراحی، اجرا و بهره‌برداری تاسیسات مکانیکی بناهای درمانی کشور نیز بهره گرفته شده است، تا رهنمودهای آن به شرایط مشخص ایران نزدیک باشد.

۱ حدود و دامنه‌ی کار

۱-۱ این جلد از کتاب ۱۰ (جلد دوم) راهنمایی است برای طراحی تاسیسات مکانیکی زیر، هر چند در برخی موارد می‌تواند برای دست‌اندرکاران اجرای کار و دوره‌ی بهره‌برداری نیز مورد استفاده قرار گیرد:

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

۱-۲ این جلد از راهنما عمدتا" به تاسیسات مکانیکی مورد نیاز در فضاهای بخش کاتتریزاسیون قلب، در بیمارستان‌های عمومی و بیمارستان‌های عمومی آموزشی می‌پردازد، ولی به رابطه‌ی تاسیسات مکانیکی این بخش با سیستم‌های مرکزی بیمارستان، در حد مورد نیاز، نیز توجه دارد.

۱-۳ این جلد از کتاب ۱۰ به استانداردها، مبانی و معیارهای طراحی تاسیسات مکانیکی، که به‌طور عام برای همه‌ی انواع ساختمان‌ها تدوین شده است، نمی‌پردازد و در هر مورد تنها به ویژگی‌هایی توجه دارد که به فضاهای بخش کاتتریزاسیون قلب بیمارستان اختصاص دارد.

۱-۳-۱ در پیوست شماره‌ی ۱ این جلد مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع فضاهای این بخش، به صورت جدول‌های اتاق به اتاق، ارائه شده است.

۱-۴ تاسیسات مکانیکی در این جلد از کتاب ۱۰ از مفاهیم ارائه شده در جلد ۱ از این کتاب ***(راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری بخش کاتتریزاسیون قلب)*** تبعیت می‌کند.

۱-۴-۱ بخش کاتتریزاسیون قلب در بیمارستان‌های منطقه‌ای با تاکید بر تخصص قلب و در بیمارستان‌های قطبی و کشوری، از ظرفیت ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ تخت پیش‌بینی می‌شود.

۱-۱-۴-۱ در بیمارستان‌های ناحیه‌ای این بخش نمی‌تواند باشد.

۱-۱-۴-۲ در بیمارستان‌های منطقه‌ای، بدون تاکید بر تخصص قلب، از این بخش فقط یک اتاق انژیوگرافی پیش‌بینی می‌شود.

۱-۴-۲ در فصل هفتم از جلد ۱ (عمل‌کرد فضاهای بخش کاتتریزاسیون قلب) فضاهای این بخش به ترتیب زیر طبقه‌بندی شده است:

۱-۲-۴-۱ منطقه‌ی پیش‌ورودی

۱-۲-۴-۲ منطقه‌ی تشخیص و درمان

الف) آمادگی ، ریکاوری و ایستگاه پرستاری

ب) فضاهای تشخیصی/درمانی

پ) فضاهای اداری و کارکنان

ت) فضاهای پشتیبانی

ث) فضاهای مشترک در خارج بخش

۲ نکات عمومی

۲-۱ رعایت مقررات و مشخصات فنی

۲-۱-۱ در طراحی تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش کاتتریزاسیون قلب رعایت احکام مندرج در مباحث زیر از مقررات ملی ساختمان، که رسما" منتشر شده است، الزامی است:

مبحث چهاردهم تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
مبحث شانزدهم تاسیسات بهداشتی
مبحث هفدهم تاسیسات لوله‌کشی و تجهیزات گاز طبیعی ساختمان‌ها
مبحث نوزدهم صرفه‌جویی در مصرف انرژی

۲-۱-۲ طراحی تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش کاتتریزاسیون قلب باید با رعایت ضوابط مندرج در نشریات زیر، که از طرف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور رسما" منتشر شده است، صورت گیرد.

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

۲-۱-۲-۱ در مواردی که بین ضوابط مندرج در این نشریه‌ها و نکات مندرج در این جلد از کتاب **۱۰** تناقضی مشاهده شود، ضوابط مندرج در این جلد از کتاب **۱۰** باید معتبر شناخته شود.

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

۲-۲ اقتصادی بودن طرح

۲-۲-۱ در انتخاب سیستم‌های تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش کاتتریزاسیون قلب، در هر طرح مشخص، بین سیستم‌های مختلفی که توانایی پاسخ‌گویی به شرایط مورد نیاز (در جدول‌های مبانی طراحی،

پیوست شماره‌ی ۱) و با توجه به اقلیم محل احداث بیمارستان را دارند، سیستم اقتصادی‌تر باید مورد توجه قرار گیرد.

۲-۲-۱-۱ 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
- هزینه‌های مصرف انرژی
- هزینه‌های راهبری
- هزینه‌های اضافی پایداری کارکرد
- هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری

الف) دوره‌ی مفید سیستم‌های تاسیسات مکانیکی در سطح بیمارستان‌های منطقه‌ای، قطبی و کشوری ۲۵ سال پیشنهاد می‌شود.

۲-۲-۲ *اثر اقلیم*

۲-۲-۲-۱ فضاهای اصلی تشخیصی/درمانی در این بخش، از نظر کنترل عفونت، فضاهای بسته‌ای است که پنجره‌ی بازشو ندارد. بنابر این تعویض هوای این فضاها ناگزیر به کمک دستگاه هوارسان انجام می‌گیرد.

الف) شرایط مورد نیاز این فضاها ایجاب می‌کند که هوارسانی از نوع صددرصد هوای تازه باشد. اثر شرایط هوای اقلیم به این ترتیب بر ظرفیت دستگاه هوارسان و در نتیجه هزینه‌های هوارسانی اثر می‌گذارد.

(۱) هوارسانی در این فضاها، با رعایت نکاتی که در (۴-۸) آمده، ممکن است با بازگردانی هوا باشد.

ب) در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب، اثر اقلیم از طریق جدارهای خارجی بخش، موجب افزایش هزینه‌های این سیستم است.

(۱) به‌منظورکاهش هزینه‌های مصرف انرژی در این سیستم توصیه می‌شود که سیستم تخلیه هوای این فضاها با امکان بازیافت انرژی (Heat Reclamation) طراحی شود.

۲-۲-۲-۲ فضاهای اداری و برخی از فضاهای پشتیبانی این بخش ممکن است پنجره‌ی بازشو داشته باشند. در این صورت توصیه می‌شود تعویض هوای این فضاها، به‌طور طبیعی انجام شود، ولی نباید جریان هوای بیرون، از این فضاها، به فضاهای اصلی تشخیصی/درمانی نفوذ پیدا کند.

الف) در اقلیم‌های معتدل و معتدل و بارانی استفاده از پنجره‌های بازشو، به‌منظور تهویه‌ی طبیعی، در کاهش هزینه‌ها موثر است. باز کردن پنجره‌ها به این منظور همواره باید توسط کارکنان مسئول صورت گیرد.

ب) در برخی از فضاها ممکن است بدون باز کردن پنجره، مقدار نفوذ هوا از درزهای پنجره‌ها برای تهویه‌ی اتاق کافی باشد.

۲-۲-۲-۳ شرایط هوای اقلیم محل احداث بیمارستان، از طریق جدارهای خارجی ساختمان، بر بارهای گرمایی و سرمایی و در نتیجه بر هزینه‌های تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع اثر دارد.

الف) محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی و انتخاب دستگاه‌های گرم‌کننده و خنک‌کننده‌ی مورد نیاز این فضاها نباید برای شرایط اوج (Peak) دمای هوای بیرون (حداکثر و حداقل مطلق دما) صورت گیرد. شرایط اوج دمای بیرون در زمان کوتاه و به‌ندرت اتفاق می‌افتد.

ب) در نشریه‌ی شماره‌ی ۲۷۱ "سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور" با عنوان "شرایط طراحی برای محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، ویژه‌ی تعدادی از شهرهای کشور" شرایط طراحی تابستانی و زمستانی این شهرها پیشنهاد شده است و می‌تواند مبنای محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی قرار گیرد.

۲-۲-۳ رعایت نکات زیر می‌تواند در کاهش هزینه‌های تاسیسات مکانیکی در بخش کاتتریزاسیون قلب موثر واقع شود.

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

الف) شرایط هوای فضاهای مختلف بخش در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ پیشنهاد شده است.

۲-۲-۳-۲ فاصله‌ی مرکز تولید انرژی (موتورخانه‌ی مرکزی بیمارستان) تا نقاط مصرف، از جمله بخش کاتتریزاسیون قلب، در اقتصادی کردن طرح اثر قابل توجهی دارد. افزایش طول این فاصله موجب اتلاف انرژی در لوله‌ها و افزایش هزینه است.

الف) افزایش فاصله‌ی دستگاه هوارسان از بخش نیز موجب اتلاف انرژی از طریق جدارهای کانال‌های هوا و افزایش هزینه می‌شود.

(۱) اتاق دستگاه هوارسان مناسب است نزدیک به بخش ولی در خارج از آن قرار گیرد.

۲-۳ *صرفه‌جویی در مصرف انرژی*

۱-۳-۲ عواملی که در مصرف انرژی تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش کاتتریزاسیون قلب تاثیر دارند به‌طور عمده عبارتند از :

- شرایط هوای خارج
- شرایط هوای داخل
- نوع جدارهای ساختمان
- سیستم‌های تاسیسات مکانیکی

۲-۳-۲ *شرایط هوای خارج*

۱-۲-۳-۲ نکاتی که در "(۲-۲-۲) اثر اقلیم" به منظور اقتصادی کردن طرح آمده، در کاهش مصارف انرژی تاسیسات مکانیکی ناشی از شرایط هوای خارج، نیز باید رعایت شود.

۳-۳-۲ *شرایط هوای داخل*

۱-۳-۳-۲ شرایط هوای فضاهای مختلف بخش کاتتریزاسیون قلب در "جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱" پیشنهاد شده است و می‌تواند در طراحی فضاهای مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

الف) ارقام "جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱" به‌عنوان راهنمای طراحی پیشنهاد شده است. این ارقام، جز فضاهای اصلی تشخیصی/درمانی، باید با توجه به اقلیم محل احداث ساختمان انعطاف‌پذیر تلقی شود.

۲-۳-۴ *جدارهای ساختمان*

۲-۳-۴-۱ جدارهای خارجی ساختمان، شامل دیوارهای خارجی، سطوح پنجره‌ها و بام (درصورت داشتن بام) در مقدار مصرف انرژی تاثیر زیادی دارند.

۲-۳-۴-۲ دیوارهای خارجی و بام ساختمان، در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب، باید عایق شوند.

۲-۳-۴-۳ شیشه‌ی پنجره‌ها از نوع کم اتلاف (از نظر انتقال گرما) انتخاب شوند و در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب، دو جداره باشند.

۲-۳-۴-۴ برای انتخاب دقیق مصالح جدارهای خارجی به "مبحث نوزدهم– صرفه‌جویی در مصرف انرژی" از "مقررات ملی ساختمان" نگاه کنید.

۲-۳-۵ *سیستم‌های تاسیسات مکانیکی*

۲-۳-۵-۱ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع به‌منظور کنترل شرایط هوای فضاهای اصلی تشخیصی و درمانی در بخش کاتتریزاسیون قلب از نوع هوارسانی (صد در صد هوای بیرون) است. به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی تاسیسات هوارسانی این فضاها نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

الف) هوارسانی فضاهای اداری و برخی از فضاهای پشتیبانی ممکن است با بازگردانی هوا (Recirculated) باشد.

ب) در سیستم هوارسانی از نوع تمام هوای بیرون، یا از نوع بازگردانی هوا، در هر صورت این سیستم با امکان بازیافت انرژی (Heat Reclamation) طراحی شود تا بتوان قسمتی از انرژی را از کانال تخلیه‌ی هوا بازیافت گرد.

۲-۵-۳-۲ به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی در فضاهای پیش‌ورودی، اداری و برخی از فضاهای پشتیبانی، نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

الف) در صورتی که اقلیم محل ساختمان امکان استفاده از پنجره‌های بازشو و تعویض هوای طبیعی را توجیه کند، این سیستم در کاهش مصرف انرژی تاثیر دارد.

ب) چون حضور کارکنان در همه‌ی این فضاها شبانه‌روزی نیست طراحی سیستم باید به ترتیبی باشد که در ساعت‌هایی که هر یک از فضاها فعال نیست با تغییر شرایط هوا (به خصوص دما) مقدار مصرف انرژی کاهش یابد(Night Set Back)

۲-۵-۳-۳ 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 شرایط هوای فضاهای حساس تشخیصی و درمانی از سیستم کنترل فضاهای پیش‌ورودی، اداری جدا باشد.

ب) سیستم کنترل قادر باشد در ساعت‌هایی که هر یک از فضاها فعال نیست شرایط هوا را برای مصرف کم‌تر انرژی تغییر دهد.

پ) ترجیح دارد که هوارسان دارای دو دمنده‌ی هوا باشد تا در ساعت‌هایی که بار گرمایی یا سرمایی کاهش می‌یابد، یکی از دمنده‌ها متوقف شود.

۲-۴ *انعطاف‌پذیری*

۲-۴-۱ در طراحی تاسیسات مکانیکی بخش کاتتریزاسیون قلب انعطاف‌پذیری اهداف زیر را در نظر دارد.

۲-۴-۱-۱ تغییرات در روش‌های تشخیصی و درمانی و نیز تکامل تجهیزات پزشکی و بیمارستانی همواره نیازهای جدیدی پدید می‌آورد که فضاهای هر بخش و نیز تاسیسات مکانیکی آن باید بتواند به این تغییرات پاسخ‌گو باشد.

۲-۱-۴-۲ سیستم‌های تاسیسات مکانیکی، برای تامین شرایط هوای مورد نیاز فضاهای هر بخش، همواره در حال تغییر و تکامل است. طراحی باید طوری صورت گیرد که به این تغییرات، با هزینه‌های کم‌تر و تخریب کم‌تر، پاسخ‌گو باشد.

۲-۴-۲ به‌منظور امکان این تغییرات، در دوره‌ی ساخت و نیز دوره‌ی بهره‌برداری، لازم است نکات زیر در طراحی تاسیسات مکانیکی بخش کاتتریزاسیون قلب رعایت شود:

۱-۲-۴-۲ فضاهای این بخش، جز فضاهای مشترک در خارج بخش، به صورت یک حجم مستقل طراحی شود و همه‌ی کانال‌ها و لوله‌های 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.

(۱) عبور افقی لوله‌ها در داخل کف کاذب این بخش توصیه نمی‌شود زیرا کنترل عفونت را مشکل می‌کند.

پ) از سیستم توزیع قائم (رایزری) کانال‌ها و لوله‌ها باید پرهیز شود. زیرا سیستم توزیع رایزری مستلزم عبور کانال‌های هوا و لوله‌ها از طبقات بالاتر و پایین‌تر است که با انعطاف‌پذیری هم‌خوانی ندارد.

۲-۲-۴-۲ دستگاه هوارسان در خارج از بخش ولی نزدیک به آن قرار گیرد.

۳-۴-۲ *دست‌رسی*

۱-۳-۴-۲ دست‌رسی آسان به اجزای تاسیسات مکانیکی موجب می‌شود که در صورت تغییرات احتمالی در فضاها و جابجا شدن تیغه‌ها، بتوان تغییرات مورد نظر را در مسیر کانال‌ها و لوله‌ها و جای دریچه‌های هوا، با سهولت و بدون تخریب‌های سنگین ایجاد کرد.

۵-۲ *پایداری کارکرد* (Redundancy)

۲-۵-۱ تاسیسات مکانیکی بخش کاتتریزاسیون قلب باید طوری طراحی شود که این سیستم‌ها بتوانند بی‌وقفه کار کنند.

- هوارسانی فضاهای اصلی تشخیصی و درمانی
- تخلیه هوای فضاهای کثیف و برخی فضاهای دیگر

۲-۵-۱-۱ کنترل بی‌وقفه‌ی شرایط هوای فضاهای اصلی تشخیصی و درمانی شامل کنترل دما، رطوبت نسبی، تعویض هوا، تصفیه‌ی هوا و فشارهای نسبی است.

۲-۵-۲ به‌منظور پایداری کارکرد تاسیسات هوارسانی فضاهای اصلی این بخش رعایت نکات زیر توصیه می‌شود.

۲-۵-۲-۱ دمنده‌ی هوای دستگاه هوارسان از نوع دوگانه انتخاب شود تا در صورت از کار افتادن یک دمنده، دمنده‌ی دیگر به‌طور خودکار راه‌اندازی شود.

۲-۵-۲-۲ ممکن است یک دمنده‌ی اضافی (یدکی) ، با موتور برقی مناسب، همواره در انبار نگهدرای شود تا در صورت نیاز بتوان در زمانی کوتاه دمنده‌ی دستگاه را عوض کرد.

۲-۵-۳ مکنده‌ی تخلیه هوای فضاهای زیر باید بی‌وقفه کارکنند تا فشار نسبی هوای این فضاها، نسبت به فضای مجاور، همواره منفی باقی بماند.

- اتاق کار کثیف
- اتاق جمع‌آوری کثیف
- توالت
- اتاق نظافت

۲-۵-۳-۱ برای اطمینان از کارکرد پایدار مکنده‌های تخلیه هوای این فضاها توصیه می‌شود که این مکنده‌ها از نوع دوگانه انتخاب شوند، تا در صورت از کار افتادن یک مکنده‌ی هوا، مکنده‌ی دیگر به‌طور خودکار راه‌اندازی شود.

۲-۶ کنترل عفونت

۲-۶-۱ کلیات

۲-۶-۱-۱ کنترل عفونت، به‌منظور حفاظت بیماران در مراحل تشخیصی و درمانی، در برابر آلاینده‌ها، در این بخش اهمیت زیادی دارد.

۲-۶-۱-۲ تاسیسات مکانیکی این بخش‌ها ممکن است یکی از منابع تراکم، تکثیر و انتشار عفونت باشد. انتشار عفونت ممکن است از راه‌های زیر صورت گیرد.

- از طریق جریان هوا
- از طریق آب یا فاضلاب تاسیسات بهداشتی

۲-۶-۲ انتشار عفونت از طریق جریان هوا

۲-۶-۲-۱ انتشار عفونت از طریق جریان هوا ممکن است از مراکز تجمع عفونت و باکتری صورت گیرد. فضاهای زیر در این بخش از جمله منابع تجمع، تکثیر و انتشار عفونت‌اند:

- اتاق کار کثیف
- اتاق جمع‌آوری کثیف
- اتاق نظافت
- سرویس‌های بهداشتی

۲-۶-۲-۲ فضاهای زیر در این بخش فضاهای تمیز محسوب می‌شوند و باید در برابر انتشار هوای آلوده‌ی فضاهای کثیف حفاظت شوند:

- فضای آمادگی
- فضای ریکاوری

- ایستگاه پرستاری
- اتاق دارو و کار تمیز
- انبار وسایل و تجهیزات پزشکی

۲-۶-۲-۳ اتاق کاتتریزاسیون و فضاهای جنبی آن (اتاق اسکراب، اتاق آماده‌سازی استریل، اتاق کنترل) فضای استریل محسوب می‌شوند و باید در برابر نفوذ هوای آلوده و عفونی از فضاهای دیگر این بخش حفاظت شود.

۲-۶-۲-۴ در طراحی تاسیسات هوارسانی فضاهای این بخش، به‌منظور کنترل انتشار عفونت از راه هوا، مهمترین عاملی که باید مورد توجه قرار گیرد برقراری فشارهای نسبی هوا است:

- فشار هوای فضاهای کثیف همواره منفی باشد.
- فشار هوای فضاهای تمیز، نسبت به فضاهای کثیف، همواره مثبت و نسبت به فضاهای استریل منفی باشد.
- فشار هوای فضاهای استریل، نسبت به فضاهای دیگر، همواره مثبت باشد.

الف) در جدول‌های مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع (پیوست شماره‌ی ۱) فشارهای نسبی هوای فضاهای مختلف این بخش پیشنهاد شده است.

۲-۶-۲-۵ به‌منظور حفاظت فضاهای استریل و تمیز این بخش لازم است هوای این فضاها تا درجه‌ی معینی تصفیه شود.

الف) در جدول‌های مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع (پیوست شماره‌ی ۱) فیلترهای تصفیه‌ی هوا، برای این فضاها پیشنهاد شده است.

۲-۶-۲-۶ به‌منظور کنترل عفونت در فضاهای این بخش رعایت نکات زیر در انتخاب دستگاه هوارسان و کانال‌کشی توزیع هوا لازم است:

الف) دستگاه هوارسان، علاوه بر فیلتر قابل شستشوی اولیه، به دو بستر فیلتر مجهز شود:

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

ب) به‌منظور تمیز کردن ادواری سطوح داخلی کانال‌های هوا (Duct Cleaning)، دریچه‌هایی در نقاط مناسب روی سطوح کانال‌های هوا در طراحی و اجرا پیش‌بینی شود، تا در زمان بهره‌برداری، در صورت لزوم بتوان سطوح داخلی کانال‌های هوا را تمیز و شستشو کرد.

پ) انتخاب جنس کانال‌ها در کنترل مواد زیان‌آور برای تنفس اهمیت دارد.

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

(۲) استفاده از موادی که الیاف آن ممکن است همراه هوا به فضاهای بخش وارد شود (مانند پنبه‌کوهی و آزبست)، برای هوابند کردن درزهای کانال‌کشی، مجاز نیست.

(۳) در صورت استفاده از عایق صدا در سطوح داخلی کانال‌ها (Lining) باید سطوح داخلی عایق با پوشش‌هایی حفاظت شود و با جریان هوا تماس مستقیم نداشته باشد تا از خطر انتقال ذرات عایق از طریق کانال‌های هوا به داخل فضاهای بخش جلوگیری شود.

ت) دریچه‌های هوای رفت در فضاهای استریل و تمیز ممکن است یکی از منابع انتشار عفونت باشد. به‌منظور حفاظت در برابر آلودگی از این طریق لازم است در انتخاب نوع دریچه‌ها و روش نصب آن‌ها نکات زیر رعایت شود:

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

(۲) دریچه‌های هوای رفت اتاق کاتتریزاسیون از نوع مخصوص اتاق عمل و بدون دمپر باشد.

(۳) این دریچه‌ها به‌طور ادواری تمیز و ضدعفونی شود.

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

(۵) محل نصب دریچه‌های هوای رفت و برگشت طوری انتخاب شود که دسترسی برای تمیز کردن آن‌ها آسان باشد و این دسترسی موجب اختلال در فعالیت‌های درمانی، به‌خصوص در اتاق کاتتریزاسیون، نشود.

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

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

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

۲-۶-۳-۲ لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی در این بخش باید آب آشامیدای (Potable Water) را توزیع کند، که از طرف سازمان جهانی بهداشت تعریف شده است.

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

۲-۶-۳-۴ در لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی و نیز در لوله‌کشی دفع فاضلاب آب‌بندی کاملا" رعایت شود.

الف) آزمایش آب‌بندی بر طبق مقررات "مبحث شانزدهم– تاسیسات بهداشتی" انجام شود و گواهی تست صادر شود.

۲-۶-۳-۵ برای آن‌که گازهای زیان‌آور و آلوده از لوازم بهداشتی و شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب به داخل فضاهای این بخش نفوذ پیدا نکند، لازم است شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب به شبکه‌ی لوله‌کشی هواکش مجهز شود.

الف) نقش سیفون در جلوگیری از نفوذ گازهای زیان‌آور بسیار اهمیت دارد. ارتفاع آب هوابند سیفون‌های لوازم بهداشتی مختلف (Trap Seal) باید برابر مقررات "مبحث شانزدهم_تاسیسات بهداشتی" باشد.

۲-۶-۴ برای دستیابی به اطلاعات بیشتر در زمینه‌ی طراحی، اجرا، نگهداری و بهره‌برداری تاسیسات مکانیکی در فضاهای بیمارستان، به‌خصوص کنترل عفونت، مطالعه‌ی استاندارد زیر توصیه می‌شود.

- استاندارد سیستم‌های تهویه مطبوع در بیمارستان‌ها– تفسیر ب DIN 1949 Part A

انتشار ۱۹۹۳ – ترجمه به فارسی : شرکت خانه سازی ایران. محمد رضا خواجه‌نوری – انتشار ۱۳۸۰

۲-۷ *صدای نامطلوب* (Noise)

۲-۷-۱ *کلیات*

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

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

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

۲-۷-۱-۳ ارقام مبنا برای سطح صدای نامطلوب، در فضاهای مختلف این بخش، در جدول‌های "پیوست شماره‌ی 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 نامطلوب از سیستم هوارسانی*

۲-۷-۲-۱ قسمت عمده‌ی صدای نامطلوب از سیستم هوارسانی معمولا" از دمنده‌ی هوای دستگاه هوارسان ناشی می‌شود، که از طریق کانال‌های هوا به دریچه‌های توزیع هوا می‌رسد و در فضای تشخیصی و درمانی منتشر می‌شود. برای کاهش شدت این صدا روش‌های زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

الف) انتخاب دمنده‌ی هوارسان و نقطه‌ی کارکرد آن باید با رعایت سطح صدای نامطلوب باشد.

ب) سرعت جریان هوا در داخل کانال‌ها و نیز در عبور از دریچه‌ی هوا پایین نگاه داشته شود.

پ) در صورت لزوم، به‌منظور کاهش صدا، داخل کانال‌های توزیع هوا عایق شود (Lining)

ت) در صورت لزوم روی کانال‌های توزیع هوا لوازم کاهنده‌ی صدا (Silencer) نصب شود.

ث) کار آرام و بی‌صدای دمپرهای هوا در دستگاه هوارسان و نیز در کانال‌ها آزمایش شود.

ج) انتخاب دریچه‌های توزیع هوا با توجه به سطح صدای آن‌ها صورت گیرد.

۲-۷-۳ کنترل صدای نامطلوب از مکنده‌های تخلیه‌ی هوا

۲-۷-۳-۱ قسمت قابل توجهی از صدای نامطلوب در این بخش معمولا" از مکنده‌های تخلیه‌ی هوا از جمله در فضاهای کثیف است. برای کاهش شدت این صدا روش‌های زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

الف) محل نصب این مکنده‌ها طوری انتخاب شود که صدای آن‌ها مستقیما" وارد فضاهای تشخیصی و درمانی نشود.

ب) انتخاب مکنده‌های هوا و نقطه‌ی کارکرد آن‌ها با رعایت سطح صدای نامطلوب باشد.

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

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

۲-۷-۴-۱ این قسمت از صدای نامطلوب ممکن است از جریان آب در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی، یا صدای ریزش آب در لگن لوازم بهداشتی باشد. به‌منظور کاهش این صدا نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

الف) سرعت جریان آب در لوله‌ها در حدودی که ایجاد صدا نکند نگاه داشته شود.

ب) انتخاب شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی از نوع کم صدا باشد.

پ) فشار آب پشت شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی با توجه به سطح صدای نامطلوب باشد.

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

۳ ایمنی

۳-۱ حفاظت در برابر زمین‌لرزه

۳-۱-۱ در صورتی که بیمارستان در جایی احداث شود که سطح خطر زمین‌لرزه "بالا" یا "متوسط" باشد باید در طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی ساختمان بیمارستان، از جمله در بخش کاتتریزاسیون قلب، پیش‌بینی‌های لازم برای مقاوم‌سازی صورت گیرد.

۳-۱-۱-۱ مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات مکانیکی جزیی از "مقاوم‌سازی لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای ساختمان" (Nonstructural Elements) است، که رشته‌های زیر را در بر می‌گیرد:

- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تیغه‌ها، سقف‌های کاذب و نمای ساختمان
- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات برقی
- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات مکانیکی
- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تجهیزات داخل ساختمان

۳-۱-۲ مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات مکانیکی باید اجزای زیر را مورد توجه قرار دهد.

- لوله‌کشی
- کانال‌کشی
- لوازم بهداشتی
- دستگاه هوارسان
- واحدهای اتاقی(مانند رادیاتور و فن‌کویل)
- مکنده‌های تخلیه‌ی هوا

۳-۱-۲-۱ 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 زلزله‌ی احتمالی، راه حل‌های مناسب انتخاب شود و محاسبات سازه‌ای لازم صورت گیرد.

۳-۱-۳ مقاوم‌سازی لرزه‌ای اجزای تاسیسات مکانیکی اهداف زیر را در نظر دارد.

۳-۱-۳-۱ در صورت وقوع زمین‌لرزه‌ی احتمالی، لرزش زمین و سازه‌ی ساختمان کم‌تر به اجزای تاسیسات مکانیکی منتقل شود.

۳-۱-۳-۲ اجزای تاسیسات مکانیکی، در محل نصب خود، طوری مهار شده باشند که لرزش زمین موجب حرکات نا خواسته، مانند شکستن لوله، پرتاب دستگاه‌ها و تصادم آن‌ها به یکدیگر یا به اشخاص نشود.

۳-۱-۴ به‌منظور تامین اهداف بالا، دو اصل زیر در مورد هر یک از اجزای تاسیسات مکانیکی باید رعایت شود:

- هر یک از اقلام تاسیسات مکانیکی به سازه‌ی ساختمان مهار شود.
- ادامه لوله و کانال هوا که به سازه‌ی کف و دیوار مهار شده‌اند، در صورتی‌که به سقف مهار شوند، باید انعطاف‌پذیر (با دو مفصل) صورت گیرد.

۳-۱-۵ لوله‌کشی

۳-۱-۵-۱ لوله‌های افقی، که در داخل سقف کاذب قرار دارند، به سازه‌ی سقف مهار شوند. اگر بست لوله‌های افقی از نوع آویز است باید اطمینان حاصل شود که لوله‌ها، برای انقباض و انبساط، امکان حرکت آزاد دارند.

۳-۱-۵-۲ تغییر مسیر لوله‌ها از حالت افقی به حالت قائم باید با اتصال قابل انعطاف (Movable Joint) باشد. زیرا لوله‌های قائم به دیوار مهار می‌شوند و حرکت دیوارها و تیغه‌ها، در زمان زلزله‌ی احتمالی، با حرکت سازه‌ی سقف متفاوت است.

۳-۱-۵-۳ در صورتی‌که عبور لوله‌های افقی از درزهای انبساط ساختمان ناگزیر است، این لوله‌ها در محل درز، اتصال قابل انعطاف داشته باشند.

۳-۱-۶ *دستگاه‌ها*

۳-۱-۶-۱ دستگاه‌های اصلی (از جمله هوارسان) به سازه‌ی کف مهار می‌شوند.

۳-۱-۶-۲ واحدهای مصرف‌کننده (از جمله رادیاتور و فن‌کویل) اگر روی زمین نصب می‌شوند، به سازه‌ی کف متصل شوند.

۳-۱-۶-۳ لوله‌های متصل به دستگاه‌های اصلی و واحدهای مصرف‌کننده، در صورتی‌که در مسیر افقی یا قائم به دیوارها متصل می‌شوند، باید در محل تغییر مسیر و اتصال به سقف، اتصال قابل انعطاف (Movable Joint) داشته باشند.

۳-۱-۶-۴ واحدهای مصرف‌کننده، اگر در داخل سقف کاذب یا به‌طور آشکار زیر سقف کاذب نصب می‌شوند، باید به سازه‌ی اصلی سقف متصل شوند.

۳-۱-۶-۵ لوازم بهداشتی (از جمله دستشویی، توالت، سینک و غیره) به سازه‌ی اصلی کف یا دیوار متصل می‌شوند. در صورت زلزله‌ی احتمالی حرکت این لوازم از حرکت کف و دیوار تبعیت می‌کند. اگر لوله‌های متصل به این لوازم، در مسیر خود از داخل سقف کاذب تا هر دستگاه، به سازه‌ی اصلی سقف متصل می‌شوند، در محل این تغییر مسیر، لوله باید اتصال قابل انعطاف (Movable Joint) داشته باشد.

۳-۱-۷ *کانال‌کشی*

۳-۱-۷-۱ کانال‌های رفت و برگشت دستگاه هوارسان، که در مسیرخود در سقف کاذب به سقف اصلی سازه متصل می‌شوند ، در مسیر خود از حالت قائم به حالت افقی باید قطعه‌ی قابل انعطاف (Movable Joint) داشته باشند. زیرا در زمان زلزله‌ی احتمالی حرکت کف و دیوار با حرکت سقف متفاوت است.

۳-۱-۷-۲ در صورتی‌که اتصال این کانال‌ها به سقف اصلی سازه از نوع آویز باشد، باید اطمینان حاصل شود که این آویزها امکان حرکت آزاد را برای کانال‌های افقی فراهم می‌آورند.

۳-۱-۷-۳ در صورتی‌که عبور کانال هوا از درز انبساط ساختمان ناگزیر باشد باید کانال در محل درز ساختمان قطعه‌ی قابل انعطاف (Movable Joint) داشته باشد.

۳-۱-۸ انتخاب نوع بست‌ها و تکیه‌گاه‌ها (مهارها) و محاسبات مقاوم‌سازی لرزه‌ی آن‌ها، 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 غیر سازه‌ای – سال ۱۳۸۱
- فصل ۱۹ از کتاب بزرگ نیا – سال ۲۰۰۴

Seismic Analysis and Design
Nonstructural Elements

- مقاوم‌سازی لرزه‌ای اجزای غیر سازه‌ای ساختمان "ضوابط آژانس فدرال مدیریت بحران"
Nonstructural Components FEMA 356/11

- فصل ۵۳ از کتاب ASHRAE Application Handbook (ASHRAE)
Chapter 53 Seismic Design

- کتاب ATC (Applied Technology Council)
California Seismic Safety Commission – 1999

- کتاب Ti 869-04
Seismic Design for Buildings
Chapter 10 Nonstructural Components 1998

۳-۲ حفاظت در برابر آتش و دود

۳-۲-۱ حفاظت در برابر آتش

۳-۲-۱-۱ برای حفاظت در برابر حریق احتمالی، کلی‌ترین اهداف حفاظت در برابر آتش شامل نکات زیر است:

- منطقه‌بندی آتش (Fire Compartmentation)
- محصور کردن آتش در منطقه‌ی شروع آتش‌سوزی (Fire Containment)
- تخلیه‌ی جمعیت آن منطقه (Evacuation)
- سرکوب آتش در آن منطقه (Fire Fighting)

۳-۲-۱-۲ منطقه‌بندی و تخلیه‌ی جمعیت

الف) بخش کاتتریزاسیون قلب، به عنوان یک منطقه‌ی آتش محسوب می‌شود.

(۱) جدارهای این منطقه‌ی آتش برای ۶۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش طراحی می‌شود.

(۲) بخش کاتتریزاسیون قلب دو راه فرار دارد. یکی از راه‌های تخلیه‌ی بیماران، ورودی بخش است. راه دیگر از انتهای بخش، با یک پیش خروجی (Air Lock) به فضای دیگری خارج از بخش می‌رسد.

(۳) چون بیماران در این بخش اغلب در وضعیت بیماری قلبی شدید هستند و در مراحل تشخیصی و درمانی به کاتتر و دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی متصل‌اند بنابر این تخلیه‌ی بیماران از بخش، در زمان حریق احتمالی، باید به‌طور افقی صورت گیرد، به این معنی که بیمار از هر یک از این دو راه خروج به فضای دیگری، یا بخش دیگری، در همان سطح منتقل می‌شود.

ب) عبور لوله‌های تاسیسات مکانیکی از جدارهای این منطقه باید طوری انجام گیرد که عبور آتش از فاصله‌ی بین سطوح خارجی لوله‌ها و مصالح ساختمانی دیوار آتش (Fire Wall) ممکن نباشد. درز بین لوله‌ها و مصالح ساختمانی دیوار آتش را می‌توان با موادی پرکرد که بر اثر دمای آتش متورم می‌شوند و همه‌ی گوشه و کنار این فاصله را پر می‌کنند.

پ) در عبور کانال هوا از جدارهای این منطقه باید دمپر آتش (Fire Damper) نصب شود.

(۱) دمپر آتش جزیی 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 شود.

(۲) دمپر آتش، به هنگام حریق احتمالی، با فرمان حس‌گر آتش، دمپر را می‌بندد و مانع از عبور آتش و شعله می‌شود.

۳-۲-۱-۳ خاموش کردن آتش

الف) در فضاهای پشتیبانی و اداری این بخش، از جمله فضاهای زیر، منشاء حریق احتمالی، مواد کاغذی، پارچه‌ای و زباله است.

- اتاق جمع‌آوری کثیف
- اتاق کار کثیف
- اتاق نظافت
- اتاق‌های اداری
- آبدارخانه
- اتاق نظافت بخش
- انبار رخت تمیز
- رختکن‌ها

(۱) مناسب‌ترین خاموش کننده‌ی آتش احتمالی برای این فضاها آب است. سیستم آتش‌نشانی شامل جعبه‌های آتش‌نشانی با شیر و شلنگ و آب‌فشان (Nozzle) و از نوع کمک‌های اولیه (First Aid) پیشنهاد می‌شود.

ب) در فضاهای تشخیصی و درمانی این بخش و از جمله فضاهای زیر، به‌دلیل انواع دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی، منشاء حریق احتمالی برق است، که ممکن است بر اثر اتصال در کابل‌کشی‌ها بین دستگاه‌ها یا در داخل دستگاه‌ها، ایجاد شود.

- فضای آمادگی و ریکاوری
- فضاهای تشخیصی و درمانی
- اتاق کنترل
- اتاق ژنراتور و کامپیوتر
- اتاق ظهور فیلم
- انبار تجهیزات پزشکی
- اتاق تعمیر تجهیزات پزشکی
- اتاق برق

(۱) خاموش‌کننده‌های آبی در این فضاها نباید به‌کار روند. زیرا آب به انتقال جریان الکتریکی کمک می‌کند و موجب گسترش آتش می‌شود.

(۲) مناسب‌ترین خاموش‌کننده‌ی حریق احتمالی در این فضاها، خاموش‌کننده‌های گازی است.

برای خاموش‌کردن آتش احتمالی در این فضاها کپسول‌های دیواری قابل حمل (Fire Extinguishers) است، که در داخل بخش و در فواصل معین به دیوارها نصب می‌شوند.

۳-۲-۲ حفاظت در برابر دود

۳-۲-۲-۱ در آغاز درگیری احتمالی آتش در هر منطقه‌ی آتش، از جمله بخش کاتتریزاسیون قلب، بیشتر تلفات ناشی از تراکم دود و خفگی است. در طراحی تاسیسات مکانیکی این بخش، از نظر کنترل دود، اهداف زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- تخلیه‌ی دود از منطقه‌ی آتش و راه‌های تخلیه‌ی جمعیت
- جلوگیری از نفوذ دود به راه‌های تخلیه‌ی بیماران و کارکنان
- جلوگیری از نفوذ دود به فضاهای بخش‌های مجاور

۳-۲-۲-۲ تخلیه‌ی دود از منطقه‌ی آتش

(الف) تخلیه‌ی دود از فضاهایی که مستقیما" به خارج پنجره‌ی بازشو دارند از طریق بازکردن پنجره و به‌طور طبیعی صورت می‌گیرد (Passive Smoke Control). در این حالت سطح بازشو پنجره‌ی هر اتاق باید دست‌کم ۴ درصد سطح اتاق باشد.

(۱) تخلیه‌ی طبیعی دود از پنجره‌های بازشو برای تخلیه‌ی دود از فضاهای اداری و برخی از فضاهای پشتیبانی امکان‌پذیر است.

ب) در فضاهای تشخیصی و درمانی، که کنترل شرایط هوا با سیستم هوارسانی صورت می‌گیرد، تخلیه‌ی دود باید با سیستم‌های هوارسانی و دمنده‌های تخلیه‌ی هوا صورت گیرد (Active Smoke Control)

(۱) روی کانال برگشت یا تخلیه‌ی هوا باید آشکارساز دود (Smoke Detector) نصب شود.

(۲) در زمان تراکم دود، با فرمان آشکارساز دود، بادزن دستگاه هوارسان، به‌طور خودکار، خاموش می‌شود.

(۳) بادزن تخلیه‌ی دود (Exhaust Fan)، با فرمان آشکارساز دود، به کار خود ادامه می‌دهد تا دود را به فضای خارج تخلیه کند. بادزن تخلیه‌ی دود باید از نوعی انتخاب شود که در برابر دمای دود مقاوم باشد.

(۴) میزان تخلیه دود حدودا" ۶ بار تعویض هوا در ساعت محاسبه شود.

۳-۲-۲-۳ *جلوگیری از نفوذ دود به راه‌های تخلیه‌ی جمعیت*

الف) به‌منظور جلوگیری از نفوذ دود به مناطق مجاور یا راه‌های تخلیه‌ی جمعیت، از نظر سیستم‌های هوارسانی، مناسب‌ترین راه این است که فضایی که در آن آتش احتمالی درگرفته است نسبت به فضاهای مجاور، فشار منفی داشته باشد.

ب) مسیرهای تخلیه‌ی جمعیت و راه‌های فرار باید، در زمان حریق احتمالی، نسبت به منطقه‌ی درگیری آتش احتمالی، فشار مثبت داشته باشد.

۳-۲-۳ 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 کرد:

- NFPA 101 Chapter 12
- NFPA 90A
- ASHRAE Application Handbook Chapter 7 Health Facilities

۳-۳ *گازهای طبی*

۳-۳-۱ *کلیات*

۳-۳-۱-۱ در بخش کاتتریزاسیون قلب، خروجی گازهای طبی در فضاهای زیر لازم است:

- فضای آمادگی و ریکاوری — اکسیژن، هوای فشرده و خلاء
- اتاق کاتتریزاسیون قلب — اکسیژن، هوای فشرده، گاز بیهوشی و خلاء
- اتاق تعمیر تجهیزات پزشکی — اکسیژن، هوای فشرده، گاز بیهوشی و خلاء

الف) خروجی گازهای طبی در اتاق تعمیر تجهیزات به‌منظور آزمایش و تنظیم دستگاه‌ها پیش‌بینی می‌شود.

۳-۳-۱-۲ برای تغذیه‌ی خروجی‌های گازهای طبی، در همه‌ی سطوح ظرفیتی بیمارستان‌ها که در آن‌ها بخش کاتتریزاسیون 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 آن که محیط را آلوده می‌کند، با خطر سقوط، تصادم و احیانا" انفجار همراه است.

(۲) خطر نشت گاز از قطعات اتصال کپسول‌های فرسوده وجود دارد.

۳-۳-۱-۳ با وجود پیش‌بینی سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی، لازم است همواره تعدادی کپسول ذخیره در انبار وسایل و تجهیزات پزشکی نگهداری شود، تا چنانچه اشکالی در سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی پیش آید، بتوان از این کپسول‌ها استفاده کرد.

۳-۳-۲ *نقاط خطر*

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

- خروجی‌های گازهای طبی (Outlets)
- لوله‌کشی
- جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل
- کپسول‌های سیار در انبار وسایل و تجهیزات پزشکی

۳-۳-۲-۲ خروجی‌ها حساس‌ترین جزء از سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی است. برای پیش‌گیری از خطرهای ناشی از خروجی‌ها، رعایت استانداردهای ایمنی در ساخت و نصب خروجی‌ها الزامی است. ساخت و آزمایش خروجی‌ها باید از طرف موسسات بهداشتی مسئول، گواهی کنترل کیفیت و ایمنی داشته باشد و خطرهای زیر به‌طور اطمینان‌بخش پیش‌گیری شده باشد.

الف) نشت گاز در زمان استفاده و نیز در زمان بسته بودن خروجی‌ها

ب) ساخت خروجی‌ها برای گازهای مختلف با رعایت این امر باشدکه نتوان به جای یک خروجی مورد نیاز، اشتباها" از خروجی دیگری استفاده کرد.

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

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

الف) لوله‌های مسی که برای انتقال گاز به‌کار می‌رود، پیش از نصب، چربی‌زدایی (Degreasing) شود، مگر آنکه چربی‌زدایی قبلا" در کارخانه‌ی سازنده صورت گرفته باشد.

ب) لوله‌های مسی، از زمان تحویل از طرف فروشنده تا زمان نصب، از بسته‌بندی کارخانه‌ی سازنده خارج نشود.

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 و گواهی شود.

۴-۳-۲-۳ جعبه‌ی شیرهای گاز (Valve Box)، که در ورودی لوله‌های گاز از شبکه‌ی لوله‌کشی توزیع گاز بیمارستان به این بخش نصب می‌شود، در محلی قرار گیرد که از ایستگاه پرستاری بخش قابل مشاهده‌ی نزدیک باشد. در ساخت و نصب جعبه‌ی شیرها نکات زیر رعایت شود:

الف) انتخاب شیر طبق استاندارد و از نوع برنجی یا برنزی با فرمان سریع باشد و در حالت بسته بودن، صددرصد گازبند باشد.

ب) اتصال شیر به لوله‌ی مسی از نوع اتصال لحیمی موئینگی باشد.

پ) جعبه و شیرهای آن گواهی آزمایش و کنترل کیفیت داشته باشد.

ت) پس از نصب و اتصال شیرها به لوله‌کشی مسی گازهای طبی، پیش از بهره‌برداری، آزمایش نشت گاز صورت گیرد.

۳-۳-۳ ایمنی در برابر گاز بیهوشی

۱-۳-۳-۳ در اتاق کاتتریزاسیون قلب گاز بیهوشی (N_2O) و نیز مخلوط گاز بیهوشی و اکسیژن (N_2O/O_2) مورد نیاز است.

۲-۳-۳-۳ در اتاق کاتتریزاسیون قلب که گاز بیهوشی یا مخلوط گاز بیهوشی و اکسیژن مصرف می‌شود، ممکن است بر اثر بازدم بیمار نشت گاز از ماسک، خروجی‌ها، شیرها و اتصالات لوله‌کشی، گاز بیهوشی منتشر شود و به کارکنان تیم پزشکی و پرستاری آسیب برساند. بنابر این تخلیه‌ی این گاز از اتاق ضروری است.

الف) برای تخلیه‌ی گاز بیهوشی منتشر شده در اتاق کاتتریزاسیون لازم است سیستم تخلیه‌ی گاز بیهوشی (Anesthetic Gas Scavenging System) در این فضا پیش‌بینی شود. در این سیستم گاز بیهوشی، از نقاطی که احتمال نشت می‌رود، با شلنگ به خروجی‌های دیواری (AGSS) هدایت می‌شود و سپس این خروجی‌ها از طریق شبکه‌ی لوله‌کشی به سیستم تخلیه متصل می‌گردد. سیستم تخلیه این گاز را به خارج از ساختمان منتقل می‌کند.

ب) سیستم تخلیه‌ی گازهای بیهوشی باید با رعایت نکاتی که در استاندارد BS6834 آمده، طراحی و اجرا شود.

۴-۳-۳ استانداردهای ایمنی گازهای طبی

۱-۴-۳-۳ برای اطلاعات بیشتر درباره‌ی نکات ایمنی در توزیع گازهای طبی، می‌توان به مدارک زیر مراجعه کرد:

- NHS HTM 2022
- ISO 7396

- DIN EN 737-3
- ISO 9170-1
- NFPA 99C
- BS 6834

۳-۴ خطرهای فیزیکی

۳-۴-۱ در بخش کاتتریزاسیون 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

۳-۴-۲ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۳-۴-۲-۱ کنترل شرایط هوای فضاهای تشخیصی و درمانی این بخش معمولا" توسط هوارسانی انجام می‌گیرد ولی در برخی از فضاهای اداری ممکن است از سیستم‌های موضعی (مانند رادیاتور یا فن‌کویل) استفاده شود.

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

الف) دریچه‌های هوای رفت، برگشت و تخلیه‌ی هوا، به‌منظور تمیز کردن و ضدعفونی کردن، قابل دسترسی باشند.

(۱) محل نصب این دریچه‌ها طوری انتخاب شود که، در زمان تنظیم یا تمیز و ضدعفونی کردن، دسترسی آسان باشد و در فعالیت‌های تشخیصی و درمانی به کمک تجهیزات پزشکی، اختلال ایجاد نکند.

ب) در صورت عبور لوله‌های آب گرم‌کننده از برخی فضاهای این بخش و نصب رادیاتور یا فن‌کویل، دمای سطوح خارجی لوله‌ها و دیگر سطوح گرم‌کننده نباید از ۸۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر باشد. این لوله‌ها باید با عایق گرمایی پوشانده شوند.

(۱) در اطراف لوله‌ها و دستگاه‌های موضعی گرم‌کننده یا خنک‌کننده، همه جا، باید فضای کافی برای دست‌رسی پیش‌بینی شود.

(۲) هر یک از دستگاه‌های گرم‌کننده یا خنک‌کننده‌ی موضعی باید در محل نصب، با بست و تکیه‌گاه مناسب، مهار شوند.

۳-۴-۳ *تاسیسات بهداشتی*

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

- لوله‌کشی آب گرم مصرفی در برخی فضاهای بخش
- دستشویی
- لگن‌شوی بیماران، که معمولا" در اتاق کار کثیف نصب می‌شود.

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

الف) دمای سطوح خارجی لوله‌های آب گرم مصرفی نباید از ۶۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر باشد.

ب) لوله‌های آب گرم مصرفی نباید در فضاهای بخش به‌طور آشکار و روکار نصب شوند. این لوله‌ها باید با عایق گرمایی پوشانده شوند.

پ) اتصال لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی به دستشویی‌ها و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، کاملا" آب‌بند باشد.

ت) اتصال لوله‌های فاضلاب به دستشویی‌ها و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، کاملا" آب‌بند و گازبند باشد.

ث) محل نصب دستشویی‌ها طوری انتخاب شود که دست‌رسی برای تمیزکردن و ضدعفونی کردن آن‌ها آسان باشد و اختلالی در فعالیت‌های تشخیصی و درمانی ایجاد نشود.

۳-۴-۳-۳ توصیه می‌شود که از انتخاب لگن‌شوی بخاری، که مستلزم لوله‌کشی بخار در داخل بخش است، خودداری شود.

الف) توصیه می‌شود که لگن‌شوی مورد نیاز دارای مشخصات زیر باشد:

(۱) هر لگن‌شوی مخزن آب گرم مستقل خود را داشته باشد.

(۲) هر لگن‌شوی پمپ گردش آبگرم مستقل خود را داشته باشد.

(۳) مخزن آب گرم هر لگن‌شوی با مارپیچ الکتریکی گرم شود.

ب) در اطراف لگن‌شوی فضای کافی برای دست‌رسی، تنظیم و تعمیر آن پیش‌بینی شود.

۴ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۴-۱ کلیات

۴-۱-۱ بخش کاتتریزاسیون قلب در بیمارستان‌های ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ تخت، با تاکید بر تخصص قلب، ممکن است تا چهار عدد اتاق کاتتریزاسیون قلب داشته باشد، که هر یک با فضاهای جنبی زیر باشد. (غیر از فضاهای پشتیبانی و اداری)

- اتاق اسکراب
- گنجه‌ی پوشش‌های سربی
- اتاق آماده‌سازی استریل
- اتاق کنترل
- اتاق ژنراتور و کامپیوتر

۴-۱-۱-۱ برحسب استقرار اتاق‌های کاتتریزاسیون در نقشه‌های معماری هر طرح مشخص، ممکن است برخی از این فضاهای جنبی برای دو یا سه اتاق کاتتریزاسیون مشترک باشد.

۴-۱-۱-۲ اتاق کاتتریزاسیون قلب، از نظر کنترل شرایط هوا، شبیه اتاق عمل‌های کوچک است و لازم است کنترل شرایط هوای اتاق عمل‌های کوچک در هر یک از اتاق‌های کاتتریزاسیون قلب رعایت شود.

۴-۱-۲ در بیمارستان‌های منطقه‌ای، بدون تاکید بر تخصص قلب، در صورت لزوم ، فقط یک اتاق انژیوگرافی پیش‌بینی می‌شود، که جزء فضاهای خدمات قلب نیست.

۴-۱-۲-۱ این اتاق، با فضاهای جنبی مورد نیاز، در هر طرح مشخص، ممکن است در بخش رادیولوژی پیش‌بینی شود.

۴-۱-۳ در اتاق ژنراتور و کامپیوتر، چه در بیمارستان‌های ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ تخت با تاکید بر تخصص قلب، و چه در بیمارستان‌های منطقه‌ای، بدون تاکید بر تخصص قلب، دستگاه‌های الکتریکی با گرمازایی زیاد قرار می‌گیرد.

۴-۱-۳-۱ توصیه می‌شود برای دفع گرمای این اتاق دستگاه خنک‌کننده‌ی مستقلی پیش‌بینی شود.

۴-۲ شرایط هوای خارج

۴-۲-۱ در محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع بخش کاتتریزاسیون قلب، در هر طرح مشخص، دست‌رسی به شرایط هوای محل احداث بیمارستان ضرورت دارد.

۴-۲-۱-۱ اقلیم محل احداث این بخش، از طریق تعویض هوای آن، بر محاسبات بار فضاهای تشخیصی/درمانی تاثیر می‌گذارد.

۴-۲-۱-۲ فضاهای محیطی (Perimeter Zone)، به خصوص در منطقه‌ی اداری و پشتیبانی این بخش، که معمولا" به خارج پنجره دارند. از شرایط اقلیم محل احداث بیمارستان، در فصل گرم و فصل سرد، تاثیر می‌پذیرند، که لازم است در محاسبات بار این فضاها وارد شود.

۴-۲-۲ در محاسبات بارهای سرمایی و گرمایی انتخاب نقاط حداکثر مطلق (در تابستان) وحداقل مطلق (در زمستان) منطقی نیست. زیرا تعداد ساعت‌هایی که در سال دمای هوای خارج به این ارقام می‌رسد کم است و موجب بزرگ شدن غیرلازم دستگاه‌ها و افزایش غیر اقتصادی هزینه خواهد شد.

۴-۲-۲-۱ در نشریه‌ی زیر، که از طرف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در سال ۱۳۸۲ رسما" منتشر شده، شرایط طراحی برای تعدادی از شهرهای کشور جدول شده است:
"نشریه‌ی شماره‌ی ۲۷۱–شرایط طراحی، برای محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع – ویژه‌ی تعدادی از شهرهای کشور"

۴-۲-۲-۲ 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، بدست می‌دهد.

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

۴-۳ شرایط هوای داخل

۴-۳-۱ شرایط هوای فضاهای مختلف بخش کاتتریزاسیون قلب در جدول‌های پیوست (پیوست شماره‌ی ۱) زیر عنوان مبانی طراحی پیشنهاد شده و شامل پارامترهای زیر است:

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

۴-۳-۱-۱ شرایطی که در این جدول‌ها آمده از استانداردهای پیشنهاد شده برای بناهای درمانی، در کشورهای پیش‌رفته‌ی صنعتی، گرفته شده است.

۴-۳-۲ کنترل دقیق شرایط هوا در فضاهای تشخیصی و درمانی این بخش، نه فقط از نظر شرایط آسایش (Comfort) که از نظر شرایط لازم برای حفاظت بیماران در برابر عفونت، ضرورت دارد.

۴-۳-۲-۱ به این جهت در طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع فضاهای تشخیصی و درمانی این بخش رعایت ارقام پیشنهادی در جدول‌های پیوست شماره‌ی۱ الزامی است، مگر در حالتی که در استانداردهای معتبر، ارقام جدیدتری ارائه شود و موجب تغییر در برخی از ارقام مبنا شود.

۴-۳-۲-۲ ارقامی‌که در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ برای فضاهای دیگر بخش کاتتریزاسیون قلب (اداری و پشتیبانی) داده شده، اساسا" برای اطلاع و استفاده‌ی طراح است و نباید الزامی تلقی شود. آشکار است که شرایط هوای داخل هر یک از این فضاها باید با توجه به اقلیم محل ساختمان و محل استقرار آن در طراحی معماری هر طرح مشخص انتخاب و ارقام جدول انعطاف‌پذیر تلقی شود.

۴-۴ منطقه‌ی پیش‌ورودی

۴-۴-۱ منطقه‌ی پیش‌ورودی در بخش کاتتریزاسیون قلب شامل فضاهای زیر است:

- سالن انتظار فرعی بیماران سرپایی و همراهان
- منشی بخش
- سرویس‌های بهداشتی بیماران سرپایی
- رختکن بیماران سرپایی (زنانه و مردانه)
  - توالت و دستشویی
  - دوش
- اتاق جمع‌آوری کثیف
- اتاق نظافت
- گنجه‌ی تابلوی برق

۴-۱-۴-۱ منطقه‌ی پیش‌ورودی، نسبت به فضاهای تشخیصی/درمانی این بخش در واقع جدا کننده‌ی جریان هوا (Air Lock) بین راهرو خارجی بخش و فضاهای داخل بخش است. منطقه‌ی پیش‌ورودی به راهرو بیماران دَر دارد که با قفل الکترونیک باز و بسته می‌شود.

الف) بیماران و کارکنان از این دَر به منطقه‌ی پیش‌ورودی وارد می‌شوند.

ب) بیماران و کارکنان از رختکن‌های پیش‌ورودی، پس از عبور از خط قرمز، به منطقه‌ی تشخیصی/درمانی وارد می‌شوند.

پ) با تخلیه‌ی هوا از فضاهای کثیف پیش‌ورودی، هوای این منطقه نسبت به منطقه‌ی تشخیصی/درمانی همواره فشار منفی خواهد داشت.

۴-۴-۲ فضاهای تمیز منطقه‌ی پیش‌ورودی شامل فضاهای زیر است:

- سالن انتظار فرعی بیماران سرپایی و همراهان
- منشی بخش
- گنجه‌ی تابلوی برق

۴-۴-۲-۱ در انتخاب سیستم برای کنترل شرایط هوای این فضاها نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

الف) کنترل دمای این فضاها، در صورت داشتن سطوح خارجی، ممکن است، با توجه به فصل سرد و فصل گرم و اقلیم محل احداث بیمارستان با نصب فن‌کویل یا رادیاتور صورت گیرد. کنترل دقیق دما در این فضاها ضروری نیست.

ب) کنترل دقیق رطوبت نسبی هوای این فضاها ضروری نیست.

پ) در صورت داشتن سطوح خارجی، ترجیح دارد که تعویض هوای این فضاها از طریق پنجره‌های بازشو به‌طور طبیعی (Natural Ventilation) صورت گیرد. باز کردن پنجره‌ها باید فقط توسط کارکنان مسئول، امکان‌پذیر باشد.

(۱) در اقلیم سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب، تعویض هوای طبیعی فقط در فصل‌های بینابینی، با باز کردن پنجره‌ها، توصیه می‌شود. در این اقلیم‌ها، در فصل‌های دیگر، تعویض هوای طبیعی، ممکن است از طریق درزهای پنجره‌ها عملی باشد.

ت) تصفیه‌ی هوا در این فضاها ضروری نیست

ث) فشار هوای این فضاها نسبت به فضاهای کثیف منطقه‌ی پیش‌ورودی باید مثبت باشد.

ج) در صورتی‌که گنجه‌ی برق در اتاق مستقلی قرار گیرد (اتاق برق)، شرایط هوای این اتاق باید با در نظرگرفتن لزوم تعویض هوا و تخلیه‌ی گرمای ناشی از لوازم الکتریکی کنترل شود.

۳-۴-۴ فضاهای کثیف منطقه‌ی پیش‌ورودی شامل فضاهای زیر است:

- سرویس‌های بهداشتی
- رختکن‌ها
- جمع‌آوری کثیف
- نظافت

۱-۳-۴-۴ در انتخاب سیستم برای کنترل شرایط هوای این فضاها نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

الف) مهمترین نکته‌ای که در طراحی تاسیسات مکانیکی این فضاها باید رعایت شود تخلیه‌ی مکانیکی هوا است. تخلیه‌ی مکانیکی هوا از این فضاها، نه فقط برای بیرون ریختن هوای آلوده و بویناک، بلکه به‌منظور ایجاد فشار منفی در منطقه‌ی پیش‌ورودی، ضرورت دارد.

(۱) مکنده‌ی تخلیه‌ی هوای این فضاها باید دوگانه انتخاب شود تا تخلیه‌ی هوای پایدار و اطمینان‌بخش همواره برقرار باشد و اگر یکی از مکنده‌ها، به دلیلی، ازکار بیفتد، به‌طور خودکار مکنده‌ی دیگر راه‌اندازی شود.

(۲) ممکن است به جای دو عدد مکنده‌ی موازی، یک مکنده‌ی هوا ولی با دو موتور محرک انتخاب شود.

ب) کنترل دمای رختکن‌ها، به خصوص در فصل سرد، لازم است.

(۱) در صورت داشتن سطوح خارجی، برای کنترل دمای رختکن‌ها می‌توان از واحدهای موضعی (رادیاتور یا فن‌کویل) استفاده کرد.

۴-۵ *فضاهای تشخیص و درمان*

فضاهای تشخیص و درمان شامل دو قسمت زیر است:

- فضاهای آمادگی و ریکاوری
- اتاق کاتتریزاسیون قلب و فضاهای جنبی آن

۴-۵-۱ *فضاهای آمادگی و ریکاوری*

۴-۵-۱-۱ فضاهای آمادگی و ریکاوری شامل فضای آمادگی، فضای ریکاوری، ایستگاه پرستاری و پارک ترولی اورژانس است.

در انتخاب سیستم و طراحی فضاهای آمادگی و ریکاوری نکات زیر باید مورد توجه قرارگیرد:

۴-۵-۱-۲ شرایط هوای هر یک از این فضاها در پیوست شماره‌ی ۱ (مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع) پیشنهاد شده است.

۴-۵-۱-۳ این فضاها قسمتی از فضاهای حساس این بخش است و لازم است شرایط هوای آن‌ها کنترل شود. سیستم مناسب برای کنترل شرایط هوای این فضاها هوارسانی است.

الف) هوارسانی این فضاها از دستگاه هوارسان عمومی این بخش (جز اتاق‌های کاتتریزاسیون) صورت می‌گیرد.

۴-۵-۱-۴ فشار هوا در این فضاها باید، نسبت به اتاق‌های کاتتریزاسیون منفی، و نسبت به فضای پیش‌ورودی مثبت باشد.

۴-۵-۱-۵ در صورتی که دستگاه هوارسان به فیلترهای تصفیه‌ی هوا، دست‌کم با راندمان ۵۰ درصد (با روش D.S.) مجهز باشد، ممکن است هوارسانی این فضاها با برگشت طراحی شود. در غیر این صورت نوع هوارسانی باید ۱۰۰ درصد هوای تازه باشد (All Outdoor Air)

۴-۵-۲ *اتاق کاتتریزاسیون قلب*

۴-۵-۲-۱ اتاق کاتتریزاسیون قلب، برحسب ظرفیت تخت بیمارستان، ممکن است بیش از یکی باشد. در هر صورت هر اتاق کاتتریزاسیون شامل فضاهای جنبی زیر است.

- اتاق اسکراب
- گنجه‌ی پوشش‌های سربی
- اتاق آماده‌سازی استریل
- اتاق کنترل
- اتاق ژنراتور و کامپیوتر

در انتخاب سیستم و طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع هر یک از اتاق‌های کاتتریزاسیون نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

۴-۵-۲-۲ شرایط هوای اتاق کاتتریزاسیون قلب، مشابه اتاق عمل‌های کوچک، در پیوست شماره‌ی ۱ (مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع) پیشنهاد شده است.

الف) رعایت این شرایط در اتاق کاتتریزاسیون قلب الزامی است، مگر آن که در استانداردهای معتبر جدید تغییراتی در آن داده شود، در این صورت، با تایید، ممکن است تغییر کند.

۴-۵-۲-۳ هر یک از اتاق‌های کاتتریزاسیون قلب، با فضاهای جنبی آن (جز اتاق ژنراتور و کامپیوتر)، باید یک دستگاه هوارسان مستقل داشته باشد.

الف) هوارسانی در اتاق‌های کاتتریزاسیون قلب باید از نوع تمام هوای تازه باشد. در این صورت هوای ورودی از چهار دریچه‌ی سقفی (Diffusers)، که نزدیک تخت بیمار قرار می‌گیرند، به اتاق وارد می‌شوند.

(۱) ورود هوا از دریچه‌های سقفی باید به صورت ریزش آرام باشد که ذرات داخل هوا (Particles) را به سمت دریچه‌ی دیواری تخلیه هوای گوشه‌های اتاق هدایت کند.

(۲) خروج هوا باید از دریچه‌های دیواری، که در گوشه‌های اتاق نصب می‌شوند، باشد که هوای اتاق را به سمت مکنده‌ی تخلیه‌ی هوا هدایت می‌کنند.

(۳) از حجم کل تخلیه‌ی هوای هر اتاق کاتتریزاسیون قلب $\frac{1}{3}$ آن از بالا (نزدیک سقف) و $\frac{2}{3}$ آن از پایین (نزدیک کف) وارد دریچه‌های تخلیه می‌شوند.

(۴) در سیستم هوارسانی از نوع صددرصد هوای تازه مقدار هوای هر اتاق کاتتریزاسیون قلب دست‌کم باید ۱۵ بار تعویض هوا در ساعت باشد.

۴-۵-۲-۴ سیستم کنترل دستگاه هوارسان هر اتاق کاتتریزاسیون باید به ترتیبی طرح و اجرا شود که در مواقعی که این اتاق فعال نیست دما (یا مقدار) هوا کم شود و مصرف انرژی کاهش یابد.

الف) به هر حال، در همه‌ی ساعت‌های شبانه‌روز، فشار این اتاق باید مثبت نگاه داشته شود.

۴-۵-۲-۵ کانال‌کشی هوا، در عبور از جدارهای اتاق کاتتریزاسیون قلب، باید طوری صورت گیرد که به لایه‌ی سربی محافظ پرتو در این جدارها آسیب نرساند.

۴-۵-۳ اتاق ژنراتور و کامپیوتر

۴-۵-۳-۱ دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی که در این اتاق قرار می‌گیرند، در زمان کار مقدار قابل توجهی گرما به هوای اتاق وارد می‌کنند که بر خلاف اتاق‌های رادیولوژی معمولی، زمان کار آن‌ها در فعالیت‌های کاتتریزاسیون قلب طولانی است. در هر طرح مشخص، با دریافت اطلاعات دقیق از سازندگان (یا نمایندگی آن‌ها) لازم است مقدار گرمای دستگاه‌ها (Heat Dissipation) محاسبه شود و در انتخاب ظرفیت دستگاه‌های خنک‌کننده منظور شود.

۴-۵-۳-۲ به دلیل گرمازایی قابل توجه دستگاه‌ها در این اتاق، توصیه می‌شود که خنک‌کردن هر اتاق کاتتریزاسیون، توسط دستگاه‌های خنک‌کننده‌ی مستقلی انجام گیرد.

الف) مناسب‌ترین سیستم خنک‌کننده برای این اتاق سیستم مستقل دو تکه (Split Unit) با خنک‌کن هوایی (Air Cooled) است. در این سیستم یک تکه از دستگاه (Air Cooler) در داخل اتاق ژنراتور و کامپیوتر قرار می‌گیرد و تکه‌ی دیگر (Condensing Unit) در خارج از اتاق (روی بام یا در محوطه) نصب می‌شود.

(۱) این دو تکه از سیستم توسط لوله‌های مسی به هم متصل می‌شوند و گرمای هوای اتاق را توسط مبرّد (Refrigerant) به دستگاه خنک‌کن هوایی(Condensing Unit)، که به هوای آزاد مربوط است، منتقل می‌کنند.

۴-۶ فضاهای اداری و کارکنان

۴-۶-۱ فضاهای اداری و کارکنان شامل عناصر زیر است:

- اتاق مدیر بخش
- اتاق منشی مدیر
- اتاق سرپرستار
- اتاق سرتکنیسین
- اتاق پزشکان
- اتاق رزیدنت‌ها

- اتاق استراحت کارکنان
- آبدارخانه
- کتاب‌خانه

۴-۶-۲ کنترل شرایط هوای فضاهای اداری و کارکنان

۴-۶-۲-۱ شرایط هوای فضاهای اداری و کارکنان در "پیوست شماره‌ی ۱" در جدول‌هایی پیشنهاد شده است.

الف) در جدول‌ها دیده می‌شود که فشار هوای این اتاق‌ها، نسبت به راهرو بخش، برابر است و در داخل این اتاق‌ها بازگردانی هوا می‌تواند صورت گیرد.

۴-۶-۲-۲ وجود پنجره‌های بازشو در این اتاق‌ها مطلوب است و برای تعویض هوای آن‌ها ممکن است از تهویه‌ی طبیعی استفاده شود.

الف) در صورت تعویض هوای طبیعی، تعادل فشار هوا باید طوری محاسبه شود که، در زمان باد شدید در خارج از ساختمان، ارتباط این اتاق‌ها با راهرو بخش موجب به هم ریختن تنظیم فشار هوا در فضاهای تشخیصی و درمانی نشود.

(۱) باز کردن پنجره‌های این اتاق‌ها باید فقط توسط مسئول بخش و با آچار مخصوص امکان‌پذیر باشد.

۴-۶-۲-۳ به‌منظور کنترل موضعی شرایط هوای هر یک از این اتاق‌ها و استفاده از تعویض هوای طبیعی، در اقلیم‌های معتدل و معتدل و بارانی، نصب دستگاه‌های موعی (مانند رادیاتور و فن‌کویل) امکان‌پذیر است.

۴-۶-۲-۴ در صورتی که این اتاق‌ها جدار خارجی و پنجره‌های بازشو داشته باشند، شرایط هوای آن‌ها به مقدار زیادی از شرایط هوای بیرون تاثیر می‌پذیرد. بنابر این در انتخاب سیستم‌های گرم‌کننده (در فصل سرد) و سیستم‌های خنک‌کننده (در فصل گرم) و نیز استفاده از تهویه‌ی طبیعی (در فصل‌های بینابینی)، لازم است در هر طرح مشخص اثر اقلیم به دقت بررسی شود.

الف) بررسی اثر اقلیم محل احداث ساختمان، به خصوص در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب، بر شرایط هوای این اتاق‌ها اهمیت بیشتری دارد.

۴-۶-۲-۵ آبدارخانه

الف) در آبدارخانه‌ی بخش کاتتریزاسیون قلب نوشیدنی‌های گرم و سرد برای کارکنان آماده می‌شود. در این آبدارخانه، در مواقع ضروری، خوراک که از آشپزخانه آورده می‌شود، برای برخی از کارکنان آماده می‌شود.

ب) در صورتی‌که آبدارخانه جدارهای خارجی و پنجره‌های بازشو داشته باشد، برای کنترل شرایط هوای آن می‌توان از دستگاه‌های موضعی (مانند رادیاتور و فن‌کویل) استفاده کرد. در این صورت تعویض هوای این فضا می‌تواند به صورت طبیعی باشد.

پ) جابه‌جایی هوای آبدارخانه، در هر حال، با تخلیه‌ی هوا از این اتاق عملی می‌شود. مناسب‌ترین محل نصب دریچه‌های تخلیه‌ی هوا روی سقف قسمتی از این اتاق است که در آن دستگاه‌های گرم‌کننده و سینک شستشو قرار می‌گیرد.

۴-۷ فضاهای پشتیبانی

۴-۷-۱ فضاهای پشتیبانی شامل عناصر زیر است:

- اتاق بایگانی فیلم
- اتاق مشاهده و پردازش فیلم
- اتاق چاپ و پردازش لیزری
- اتاق دارو و کار تمیز
- اتاق کار کثیف
- انبار وسایل و تجهیزات پزشکی
- انبار مبلمان
- انبار رخت تمیز و پوشش‌های سربی
- اتاق نظافت
- فضای پارکینگ برانکار

۴-۷-۲ اتاق‌های بایگانی و چاپ و پردازش فیلم

۴-۷-۲-۱ شرایط هوای این اتاق‌ها در جدول‌های "پیوست شماره‌ی ۱" پیشنهاد شده است.

۴-۷-۲-۲ مهمترین موضوع، از نظر تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، در این اتاق‌ها خنک نگاه داشتن و کنترل رطوبت است.

۴-۷-۲-۳ در هر طرح مشخص، با توجه به حجم فیلم و مدت نگاه داشتن آن، به خصوص در اتاق بایگانی فیلم، باید شرایط کنترل دمای آن به‌طور دقیق تعیین شود.

۴-۷-۳ اتاق دارو و کار تمیز

۴-۷-۳-۱ شرایط هوای اتاق دارو و کار تمیز در جدول‌های "پیوست شماره‌ی ۱" پیشنهاد شده است.

الف) کنترل دما و رطوبت نسبی هوای این اتاق ضروری است.

۴-۷-۳-۲ در طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع این اتاق نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

الف) فشار هوای این اتاق باید نسبت به فضاهای مجاور، از جمله راهرو بخش، مثبت باشد.

ب) این اتاق معمولا" به خارج پنجره ندارد و تعویض هوای آن باید با سیستم هوارسانی تامین شود.

پ) برای کنترل دما، رطوبت نسبی، تعویض هوا، تصفیه‌ی هوا و فشارهای نسبی این اتاق مناسب‌ترین سیستم، سیستم هوارسانی است.

۴-۷-۴ اتاق کار کثیف

۴-۷-۴-۱ شرایط هوای اتاق کار کثیف در جدول‌های "پیوست شماره‌ی ۱" پیشنهاد شده است.

۴-۷-۴-۲ این اتاق محل ورود، تفکیک، شستشو و ضد عفونی لوازم کثیف این بخش، از جمله لگنچه‌ها است.

۴-۷-۴-۳ در طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع این اتاق نکات زیر باید مورد توجه قرارگیرد:

الف) فشار هوای این اتاق، نسبت به راهرو بخش، باید همواره منفی نگاه داشته شود. به این منظور لازم است هوای این اتاق، با مکنده‌ی تخلیه‌ی هوا، تخلیه شود.

(۱) برای اطمینان از کار بی‌وقفه‌ی مکنده‌ی تخلیه هوای این اتاق ضرورت دارد که این مکنده‌ی تخلیه هوا از نوع دوگانه انتخاب شود، تا اگر یکی از مکنده‌ها از کار بیفتد، مکنده‌ی دیگر، به‌طور خودکار، فعال شود.

(۲) ورود هوا به این اتاق ممکن است از راهرو بخش باشد.

(۳) در صورتی که این اتاق جدارهای خارجی و پنجره‌ی بازشو داشته باشد، کنترل دمای هوای آن ممکن است با توجه به اقلیم محل ساختمان، با نصب دستگاه‌های موضعی (مانند رادیاتور و فن‌کویل) عملی شود.

(۴) در صورتی که این اتاق جدارهای خارجی و پنجره‌ی بازشو نداشته باشد، کنترل شرایط هوای این اتاق ممکن است با استفاده از سیستم هوارسانی عمومی بخش عملی شود.

۴-۷-۵ *انبار رخت تمیز*

۴-۷-۵-۱ فشار هوای این اتاق، نسبت به راهرو بخش باید مثبت باشد. به این منظور سیستم زیر پیشنهاد می‌شود:

الف) از سیستم هوارسانی عمومی بخش مقدار کمی هوا به این اتاق تزریق شود.

ب) هوای اضافی این اتاق از دریچه‌ی پادری به راهرو بخش جریان یابد.

۴-۷-۶ انبار وسایل و تجهیزات پزشکی

۴-۷-۶-۱ در طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع این انبار توجه به نکات زیر اهمیت دارد:

الف) به‌منظور حفاظت از وسایل و تجهیزات پزشکی لازم است فشار هوای این اتاق نسبت به راهرو برابر باشد.

ب) به دلیل نگهداری برخی کپسول‌های گازهای طبی در این اتاق (برای شرایط اضطراری) تعویض هوای این اتاق اهمیت دارد.

۴-۷-۶-۲ مناسب‌ترین سیستم برای تامین شرایط بالا این است که از هوارسانی عمومی بخش همواره مقداری هوا به این اتاق تزریق شود و هوای اضافی، با کمک مکنده‌ی تخلیه‌ی هوا، به خارج تخلیه شود.

۴-۷-۷ اتاق نظافت

۴-۷-۷-۱ اتاق نظافت معمولا" فضای کوچک، بسته و بدون پنجره‌ای است که فشار هوای آن باید، نسبت به راهرو، منفی نگاه داشته باشد.

الف) ورود هوا ممکن است از راهرو بخش باشد.

ب) تخلیه‌ی هوا باید به کمک مکنده‌ی هوا، ترجیحا" دوگانه، صورت گیرد.

پ) کنترل دمای هوا در این اتاق ضروری نیست.

۴-۸ هوارسانی

۴-۸-۱ کلیات

۴-۸-۱-۱ به دلایل زیر در بخش کاتتریزاسیون قلب سیستم‌های هوارسانی لازم است طراحی و اجرا شود:

الف) لزوم کنترل دقیق شرایط هوای فضاهای حساس تشخیص و درمان

ب) لزوم کنترل فشارهای نسبی در فضاهای استریل، تمیز و کثیف

پ) لزوم کنترل شرایط هوای برخی از فضاهای اداری و پشتیبانی، که جدارها و پنجره‌های خارجی ندارند. (فضاهای منطقه‌ی داخلی – (Internal Zone)

۴-۸-۲ *سیستم‌های هوارسانی در فضاهای این بخش*

۴-۸-۲-۱ هر یک از اتاق‌های کاتتریزاسیون قلب و فضاهای جنبی آن (جز اتاق ژنراتور و کامپیوتر) لازم است یک هوارسان مستقل داشته باشد.

الف) هر یک از این هوارسان‌ها، باید از نوع صددرصد هوای تازه (All Outdoor Air) باشد. در این صورت مقدار هوای آن باید بر اساس ۱۵ بار تعویض هوا در ساعت محاسبه و انتخاب شود. با این سیستم، به منظور تامین فشار مثبت در اتاق کاتتریزاسیون، ناگزیر هوارسان باید بی‌وقفه کار کند.

ب) چون سیستم هوارسانی صددرصد هوای تازه موجب اتلاف زیاد انرژی، به‌خصوص در ساعت‌هایی که اتاق کاتتریزاسیون قلب فعال نیست می‌شود، می‌توان با انتخاب دمنده‌های دو سرعته (یا با دور متغیر) مقدار هوا را در این ساعت‌ها کاهش داد، تا ضمن تامین فشار مثبت هوا، مقدار اتلاف انرژی کاهش یابد.

۴-۸-۲-۲ اتاق ژنراتور و کامپیوتر هر یک از اتاق‌های کاتتریزاسیون قلب، به علت استقرار دستگاه‌های گرمازا، لازم است همواره به‌طور مستقل و به ترتیبی که در ۴-۵-۳ آمده، خنک شود.

۴-۹-۲-۳ علاوه بر سیستم‌های هوارسانی که برای اتاق‌های کاتتریزاسیون قلب و اتاق‌های ژنراتور و کامپیوتر آن‌ها در بالا پیشنهاد شده، به دلایل زیر لازم است هوارسان دیگری نیز در این بخش پیش‌بینی شود.

الف) برای هوارسانی به فضاهای آمادگی، ریکاوری و ایستگاه پرستاری

ب) برای کنترل شرایط هوای فضاهای دیگر بخش (اداری و پشتیبانی) که در طراحی معماری ممکن است در منطقه‌ی داخلی قرار گیرند.

پ) به‌منظور تامین هوای تازه‌ی فضاهایی که در آن‌ها دستگاه‌های موضعی (رادیاتور یا فن‌کویل) نصب می‌شوند.

ت) به منظور تامین فشارهای نسبی در فضاهای اداری و پشتیبانی و راهرو اصلی بخش

۴-۸-۳ دستگاه‌های هوارسان

۴-۸-۳-۱ هوارسان‌های مورد نیاز این بخش ممکن است در یک یا چند اتاق قرار گیرند. در انتخاب محل نصب دستگاه‌های هوارسان نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

الف) اتاق (یا اتاق‌های) دستگاه‌های هوارسان خارج از بخش ولی نزدیک آن باشد.

ب) رفت و آمد کارگران برای دست‌رسی، تعمیر، تنظیم یا تعویض قطعات دستگاه‌های هوارسان آسان باشد و موجب اختلال در فعالیت‌های تشخیصی و درمانی نشود.

پ) اتاق هوارسان‌ها در منطقه‌ی محیطی (Perimeter Zone) ساختمان بیمارستان قرار گیرد تا دریافت هوای بیرون و نیز تخلیه‌ی هوای اضافی به خارج ساختمان آسان باشد.

ت) به منظور حفاظت از درجه‌ی تمیزی هوا، در عبور از اجزای مختلف دستگاه هوارسان، ترجیح دارد که هوارسان‌ها از نوع دو جداره انتخاب شود.

ث) چون لازم است شرایط هوای فضاهای حساس این بخش، از جمله تامین فشار مثبت هوا، در تمام ساعت‌های شبانه‌روز، بی‌وقفه کنترل شود. بنابر این، به منظور پایداری کارکرد دستگاه (Redundancy) ، توصیه می‌شود که دمنده‌ی هوای دستگاه‌ها از نوع دوگانه باشد، یا همواره یک دمنده‌ی هوای هر دستگاه به عنوان یدکی در انبار بیمارستان نگاه داشته شود.

۴-۸-۳-۲ تصفیه‌ی هوا

الف) برای تصفیه‌ی هوای رفت، از دستگاه‌های هوارسان تا فضاهای حساس، لازم است این دستگاه‌ها به فیلترهای یک بار مصرف مجهز شوند.

(۱) فیلترهای مورد نیاز برای تصفیه‌ی هوای هر یک از فضاها در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ (مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع) مشخص شده است.

(۲) ارقام جدول‌ها درصد راندمان فیلتر (Filter Efficiencies) را با روش تست "Dust Spot" ، طبق استاندارد 52-1 از موسسه‌ی (ASHRAE) نشان می‌دهد.

ب) در هوارسان‌های اتاق‌های کاتتریزاسیون قلب، غیر از فیلتر اولیه‌ی قابل شستشو، دو بستر فیلتر باید پیش‌بینی شود.

(۱) فیلتر اول قبل از دستگاه و فیلتر دوم بعد از دستگاه باید قرار گیرد.

پ) فیلترهای تصفیه‌ی هوا از نوع یک بار مصرف است که در جعبه‌های مخصوص فیلتر (Filter Box) قرار می‌گیرند و به ترتیبی باید نصب شوند که در زمان بهره‌برداری تعویض فیلترها، بدون انتشار ذرات (Particles) و به آسانی، صورت گیرد.

(۱) دو طرف هر بستر فیلتر باید لوازم اندازه‌گیری فشار هوا نصب شود تا، با اطلاع از اختلاف فشار دو طرف فیلتر، زمان تعویض فیلتر شناسایی شود.

ت) فیلترهای بستر اول و بستر دوم، در داخل دستگاه هوارسان یا در داخل کانال‌های ورود و خروج هوا، باید به ترتیبی قرار گیرند که در معرض ذرات آب یا بخار نباشند.

۴-۸-۴ کانال‌کشی

۴-۸-۴-۱ ساخت و نصب کانال‌های هوای رفت، برگشت و تخلیه و نیز عایق‌کاری کانال‌ها باید با رعایت نکاتی که در مدارک زیر مشخص شده است انجام گیرد.

- مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان – جلد سوم – کانال‌کشی
- مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان – جلد چهارم – عایق‌کاری

۴-۸-۴-۲ مسیر عبور کانال‌های افقی رفت هوا در سقف کاذب است. در فضاهای حساس دریچه‌های ورود هوا از نوع سقفی (Ceiling Diffuser) انتخاب شود.

الف) ترجیح دارد که دریچه‌های تخلیه هوا در پایین دیوارها قرار گیرد.

۴-۸-۴-۳ ساخت کانال‌ها، ترجیحا"، از ورق فولادی گالوانیزه باشد.

الف) در صورتی که بیمارستان در اقلیم معتدل و بارانی یا گرم و مرطوب احداث شود، ساخت کانال از ورق آلومینیومی توصیه می‌شود.

ب) ساخت کانال از ورق پشم شیشه در هوارسانی فضاهای این بخش مجاز نیست.

پ) عایق‌کاری داخل کانال فلزی با موادی که ممکن است الیاف ریز آن‌ها جدا شود و به داخل جریان هوا راه یابد مجاز نیست.

۴-۸-۴-۴ سیستم توزیع هوای رفت و اندازه‌گذاری کانال‌های هوا، از نوع کم سرعت (Low Velocity) توصیه می‌شود.

۴-۸-۴-۵ در طراحی و اجرای کانال‌کشی باید پیش‌بینی‌های لازم برای تمیز کردن ادواری داخل کانال‌ها (Duct Cleaning) به‌عمل آید.

۴-۸-۴-۶ در انتخاب نوع و محل دریچه‌های هوا، به خصوص در فضاهای حساس، نکات زیر مورد توجه قرار گیرد:

الف) دریچه‌ها و دمپرهای پشت دریچه‌ها در فضاهای حساس از نوعی انتخاب شود که محل تمرکز و تکثیر باکتری نباشد.

ب) دریچه‌ها در محل‌های قابل دست‌رسی نصب شود تا تمیز و ضد عفونی کردن ادواری آن‌ها به آسانی امکان‌پذیر باشد.

پ) دریچه‌ها آلومینیومی باشد.

ت) محل نصب دریچه‌های رفت و تخلیه‌ی هوا طوری انتخاب شود که فشارهای نسبی جریان هوا، طبق جدول‌های "پیوست شماره‌ی ۱"، باشد.

ث) محل نصب دریچه‌های هوا در اتاق‌های کاتتریزاسیون قلب طوری انتخاب شود که تمیز و ضدعفونی کردن آن‌ها اختلالی در فعالیت‌های تشخیصی و درمانی و نیز مانور دستگاه‌های پزشکی و اجزای آن‌ها ایجاد نکند.

۵ تاسیسات بهداشتی

۵-۱ کلیات

۵-۱-۱ تاسیسات بهداشتی، در بخش کاتتریزاسیون قلب، به منظور تغذیه‌ی مصرف‌کننده‌های زیر لازم است طراحی و اجرا شود:

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

۵-۱-۲ به‌منظور تغذیه مصرف‌کننده‌های فهرست شده در (۵-۱-۱)، سیستم‌های تاسیسات زیر لازم است در این بخش طراحی و اجرا شود:

- لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی
- لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی
- لوله‌کشی گازهای طبی

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

الف) مرکز تولید، تصفیه و تنظیم شرایط سیستم توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی در ساختمان بیمارستان و برای توزیع در همه‌ی بخش‌های آن، که به این سیستم‌ها نیاز دارند، خارج از بخش کاتتریزاسیون قلب قرار می‌گیرند.

ب) مراکز تولید، تصفیه و تنظیم شرایط سیستم گازهای طبی در ساختمان بیمارستان و برای توزیع در همه‌ی بخش‌های آن، که به این سیستم‌ها نیاز دارند، خارج از بخش کاتتریزاسیون قلب قرار می‌گیرند:

پ) مراکز جمع‌آوری، تصفیه و دفع فاضلاب همه‌ی بخش‌های ساختمان بیمارستان، از جمله بخش کاتتریزاسیون قلب، در خارج از بخش کاتتریزاسیون قلب قرار می‌گیرند.

۵-۱-۲-۲ در این جلد از راهنما فقط طراحی سیستم توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی، توزیع گازهای طبی و نیز لوله‌کشی جمع‌آوری و دفع فاضلاب در بخش کاتتریزاسیون قلب مورد توجه قرار می‌گیرد.

۵-۲ توزیع آب سرد وآب گرم مصرفی

۵-۲-۱ لوازم مصرف‌کننده

۵-۲-۱-۱ لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی در بخش کاتتریزاسیون قلب به مصرف‌کننده‌های زیر آب می‌رساند:

الف) لوازم بهداشتی متعارف، مانند دستشویی، دوش، سینک، توالت شرقی و غربی، سماور تهیه‌ی چای، شیرهای شستشوی سطوح

ب) لوازم بهداشتی بیمارستانی، مانند کلینیکال سینک، لگن‌شوی و سینک‌های دیگر

۵-۲-۲ کیفیت آب

۵-۲-۲-۱ آب مورد استفاده در همه‌ی مصرف‌کننده‌های این بخش، جز فلاش تانک و فلاش والو توالت‌ها، باید شرایط تعریف شده برای آب آشامیدنی (Potable Water) در استانداردهای معتبر (از جمله سازمان جهانی بهداشت) را داشته باشد.

الف) در صورتی‌که در ساختمان بیمارستان برای تغذیه‌ی فلاش تانک و فلاش والو توالت‌ها شبکه‌ی لوله‌کشی دیگری برای توزیع آب غیر آشامیدنی پیش‌بینی شود، این شبکه لوله‌کشی باید از شبکه‌ی لوله‌کشی آب آشامیدنی کاملا جدا باشد و در هیچ نقطه‌ای به آن اتصال مستقیم (Cross-Connection) نداشته باشد، مگر آن که لوازم مانع برگشت جریان (Backflow Preventer)، به ترتیبی که در"مبحث شانزدهم" از "مقررات ملی ساختمان" مقرر شده است، در این اتصال نصب شود.

(۱) فلاش تانک و فلاش والو توالت‌های منطقه‌ی پیش‌ورودی ممکن است از شبکه‌ی لوله‌کشی آب غیر آشامیدنی تغذیه شوند.

(۲) در داخل بخش فقط در یک نقطه فلاش تانک وجود دارد (کلینیکال سینک اتاق کار کثیف). به منظور حفاظت در برابر آلودگی، توصیه می‌شود که این فلاش تانک از شبکه‌ی لوله‌کشی آب آشامیدنی تغذیه شود.

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

۵-۲-۳ *لوله‌کشی*

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

۵-۲-۳-۲ لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی، در بخش کاتتریزاسیون قلب، باید با رعایت نکات زیر طراحی و اجرا شود:

الف) مهمترین نکته در انتخاب سیستم لوله‌کشی 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) توصیه می‌شود که لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی از یک نقطه وارد این بخش شود و تا نقاط مصرف ادامه یابد. عبور لوله‌های قائم (Riser System) از کف یا سقف، هرچند ممکن است مسیرهای کوتاه‌تری تا نقاط مصرف داشته باشد، به دلایل زیر مناسب نیست و باید از آن پرهیز شود:

(۱) عبور لوله‌های قائم از طبقات پایین یا بالای این بخش، که معمولا" 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 یک منطقه‌ی آتش است، قطع کف یا سقف به‌منظور ایجاد سوراخ برای عبور این لوله‌ها، جدارهای هر منطقه‌ی آتش را ضعیف می‌کند.

(۳) از نظر انعطاف‌پذیری در کاربری فضاهای هر بخش ترجیح دارد که لوله‌های توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی هر بخش در فضای آن بخش قرار گیرد تا همواره امکان تغییر کاربری بخش‌های بالا و پایین وجود داشته باشد.

پ) مناسب‌ترین مسیر عبور لوله‌های افقی در 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 طوری انتخاب شود که، تا ممکن است، این لوله‌ها از سقف کاذب فضاهای اصلی تشخیصی و درمانی عبور نکند.

ت) انشعاب لوله‌های آب، از لوله‌های اصلی افقی در داخل سقف کاذب، برای رسیدن به لوازم مصرف‌کننده‌ی آب سرد و آب گرم مصرفی که معمولا" نزدیک به کف قرار دارند، از بالا به پایین (Down-Feed) باشد. این لوله‌های قائم، در فضاهای اصلی بخش نباید به‌صورت آشکار (رو کار) نصب شوند.

(۱) چون قطر نامی لوله‌های انشعاب معمولا" کم است، به‌منظور کاهش احتمالی تعمیر و تعویض آن‌ها در دوره‌ی بهره‌برداری، می‌توان از لوله‌های ترموپلاستیک مجاز (به ترتیبی که در "نشریه‌ی ۵-۱۲۸" مشخص و مخصوص دفن در اجزای ساختمان استاندارد شده است) استفاده کرد.

ث) در ورود لوله‌های اصلی آب سرد و آب گرم مصرفی به این بخش، شیرهای قطع و وصل پیش‌بینی شود. محل نصب این شیرها باید با امکان دست‌رسی آسان انتخاب شود. ترجیح دارد که محل ورود لوله‌های اصلی و نصب شیرهای قطع و وصل در منطقه‌ی پیش‌ورودی و فضاهای وابسته به آن باشد.

ج) در اقلیم سرد و کوهستانی باید پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از یخ زدن لوله‌ها در فصل سرد، پیش‌بینی شود.

ج) در لوله‌کشی فلزی باید از دفن اتصالات دنده‌ای در اجزای ساختمان خودداری شود.

ح) لوله‌کشی آب آشامیدنی، در طول مسیر، با روش مارک‌زنی (Identification) مشخص شود تا احتمال آلوده شدن آن از لوله‌های دیگر (Cross-Connection) پیش نیاید.

۵-۲-۳-۳ اتصال به لوازم مصرف کننده‌ی آب

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 فضای نصب، صورت گیرد.

ب) همه‌ی اتصال‌ها، به‌منظور تعمیر، تنظیم یا تعویض احتمالی، قابل دست‌رسی باشند.

(۱) هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، یا هرگروه از لوازم بهداشتی که در یک فضا قرار می‌گیرند، روی لوله‌های انشعاب شیر 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 (Perlator) نصب شود.

ت) فشار 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.

۵-۲-۴ لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب

۵-۲-۴-۱ لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، در فضاهای مختلف این بخش، به ترتیبی که در جلد اول این کتاب (راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری بخش کاتتریزاسیون قلب) آمده، باید طراحی و نصب شود.

۵-۲-۴-۲ لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده‌های 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.

ب) مصرف‌کننده‌های دیگر آب شامل Scrub Sink ،کلینیکال سینک، لگن‌شوی، سینک اتاق دارو و کار تمیز، سینک اتاق کارکثیف و استریلایزر رومیزی است.

۵-۲-۴-۳ انتخاب لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده‌های آب سرد و آب گرم مصرفی باید با رعایت نکات زیر صورت گیرد:

الف) لوازم بهداشتی باید از نوع بیمارستانی و ترجیحا" به رنگ سفید انتخاب شود.

ب) جنس و ساخت لوازم بهداشتی باید برابر استانداردهای معتبر باشد. شیرهای برداشت آب از نوع برنجی با روکش کرومه انتخاب شود.

(۱) شیرهای برداشت آب در فضاهای اصلی با فرمان الکترونیکی باشد.

پ) ساخت و شکل لوازم بهداشتی طوری باشد که شستشو و تمیز کردن سطوح خارجی آن‌ها به آسانی امکان‌پذیر باشد. هیچ یک از لوازم بهداشتی گوشه‌ها و لبه‌های تیز، زوایای پنهان و غیرقابل 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 دیوار باید مستقر و اطمینان بخش و با توجه به بارهای وارده (از جمله زلزله احتمالی) باشد.

ج) در صورتی که شیرها و دیگر اجزای لوله‌های متصل به هر یک 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 معمولا" در مرکز تاسیسات مکانیکی بیمارستان تولید می‌شود و به همه‌ی بخش‌های بیمارستان، از جمله بخش کاتتریزاسیون قلب، توزیع می‌شود.

(۱) در بیمارستان‌های قطبی و کشوری، به دلیل گستردگی ساختمان بیمارستان و دوری فاصله‌ها، ممکن است آب گرم مصرفی برخی بخش‌ها به‌طور موضعی تولید شود تا محل تولید آن به نقاط مصرف نزدیک‌تر باشد و اتلاف انرژی از طریق شبکه‌های لوله‌کشی آب گرم مصرفی کم‌تر شود. در صورت انتخاب این سیستم توصیه می‌شود که مرکز تولید آب گرم مصرفی مورد نیاز بخش کاتتریزاسیون قلب در خارج از این بخش ولی نزدیک به آن باشد.

ب) لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی باید از لوله‌کشی توزیع آب سرد مصرفی به‌کلی جدا باشد.

(۱) به‌منظور حفاظت از لوله‌کشی آب سرد مصرفی، باید همه جا از بازگشت آب گرم مصرفی به داخل شبکه‌ی لوله‌کشی آب سرد مصرفی جلوگیری شود.

(۲) در صورتی‌که در برخی از لوازم بهداشتی لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی ناگزیر به‌هم متصل می‌شوند (مانند شیرهای مخلوط) باید روی لوله‌ی انشعاب آب سرد مصرفی مانع برگشت جریان(Backflow Preventer)، به ترتیبی که در "مبحث شانزدهم – تاسیسات بهداشتی " مقرر شده، نصب شود.

۲-۵-۲-۵ لوله‌کشی

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

ب) مناسب‌ترین محل ورود لوله‌های آب گرم مصرفی به این بخش، فضاهای جنبی پیش‌ورودی است. شیرهای قطع و وصل روی خطوط اصلی لوله‌های ورودی، با امکان دست‌رسی، باید در همین محل نصب شوند.

پ) لوله‌های اصلی افقی توزیع آب گرم مصرفی، هم‌راه با لوله‌های اصلی افقی آب سرد مصرفی، در داخل سقف کاذب نصب می‌شوند.

(۱) انشعاب آب گرم مصرفی، از لوله‌های افقی اصلی به هر یک از مصرف‌کننده‌ها باید از بالا به پایین (Down Feed) باشد.

۵-۲-۵-۳ 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 باید، در حدودی که در "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" از "مقررات ملی ساختمان" مقرر شده، تنظیم شود.

(۱) برای تنظیم دمای آب گرم مصرفی مورد نیاز هر یک از لوازم بهداشتی باید نزدیک به آن شیرهای خودکار کنترل دما، با امکان دست‌رسی، پیش‌بینی شود.

پ) به‌منظور کاهش مقدار اتلاف انرژی گرمایی، ناشی 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 به‌طور خودکار، در حدود مورد نظر کنترل شود.

۵-۳ دفع فاضلاب

۵-۳-۱ کلیات

۵-۳-۱-۱ فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب این بخش معمولا" از طریق پیوستن به شبکه‌ی لوله‌کشی دفع فاضلاب ساختمان بیمارستان، به مرکز دفع فاضلاب کل ساختمان هدایت می‌شود.

۵-۳-۱-۲ جمع‌آوری و هدایت فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، باید با رعایت نکات زیر صورت گیرد:

الف) سطوح کف و دیوارهای بخش، بر اثر نشت فاضلاب از لوله‌کشی یا اتصال به دستگاه‌ها، آلوده نشود.

ب) از نفوذ هوای آلوده و گازهای زیان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب و لوازم بهداشتی به داخل فضاهای بخش کاملا" جلوگیری شود.

پ) لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی در هیچ نقطه‌ای، بر اثر اتصال نادرست (Cross-Connection)، از شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب آلوده نشود.

۵-۳-۲ لوله‌کشی فاضلاب

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

۵-۳-۲-۲ لوله‌کشی فاضلاب با رعایت نکات زیر طرح و اجرا شود:

الف) فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب باید به‌طور ثقلی به مرکز دفع فاضلاب ساختمان بیمارستان هدایت شود.

ب) از نصب کف‌شوی، جز در فضاهایی که در این راهنما (جلد اول- برنامه‌ریزی و طراحی معماری) مشخص شده است، خودداری شود.

(۱) دهانه‌های باز کف‌شوی، محل ورود احتمالی حشرات و دیگر آلاینده‌های محیط است.

(۲) غالبا" آب هوابند سیفون کف‌شوی (Trap Seal) تبخیر می‌شود و بو و گازهای شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب به داخل فضاهای بخش نفوذ پیدا می‌کند.

پ) در صورتی‌که در طبقه‌ی بالای بخش کاتتریزاسیون قلب بخش دیگری از بیمارستان قرار داشته باشد، ایجاد سوراخ‌های متعددی به سازه‌ی بین این دو بخش اجتناب‌ناپذیر است. چون سازه‌ی بین این دو طبقه دو منطقه‌ی آتش را از هم جدا می‌کند، راه‌حل‌های زیر را می‌توان انتخاب کرد:

(۱) برای هر گروه بهداشتی طبقه‌ی بالا شفت جداگانه‌ای نزدیک به آن پیش‌بینی شود و طول لوله‌ی افقی فاضلاب آن گروه، که فاضلاب خروجی را جمع می‌کند، تا ممکن است، کوتاه باشد. در این حالت لوله‌ی افقی فاضلاب طبقه‌ی بالا در سقف کاذب طبقه‌ی زیرین (بخش کاتتریزاسیون قلب) قرار می‌گیرد و برای عبور لوله‌های انشعاب فاضلاب لوازم 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) کاملا" مسدود شود. به این منظور می‌توان از مواد مخصوص، که به هنگام آتش و افزایش دما متورم می‌شود، استفاده کرد.

(۲) راه حل دیگر این است که در طبقه‌ی زیرین (بخش کاتتریزاسیون قلب) سقف کاذب از پانل‌های مقاوم در برابر آتش مانند (Dry Wall) ساخته شود. در این حالت فضای داخل سقف کاذب طبقه‌ی زیرین به‌عنوان یک منطقه‌ی جداگانه‌ی آتش طراحی می‌شود.

ت) مسیر لوله‌های فاضلاب طبقه‌ی بالای این بخش باید به ترتیبی طراحی شود که این لوله‌ها در داخل سقف کاذب فضاهای اصلی تشخیصی و درمانی بخش کاتتریزاسیون قلب (طبقه‌ی زیرین) قرار نگیرند.

ث) در صورتی‌که در مسیر عبور لوله‌های فاضلاب، به‌منظور بازدید و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌ها، دریچه‌های دسترسی پیش‌بینی شود، این دریچه‌ها نباید در فضاهای اصلی تشخیصی و درمانی بخش کاتتریزاسیون قلب قرار گیرند.

ج) به هنگام ریزش ناگهانی آب (از جمله در فلاش‌تانک یا فلاش‌والو توالت‌ها و لگن‌شوها) ممکن است، بر اثر فشار معکوس (Back Pressure) یا مکش سیفونی (Back Siphonage)، ارتفاع آب هوابند سیفون لوازم بهداشتی (Trap Seal) کاهش یابد و موجب نفوذ گازهای زیان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب به فضاهای بخش شود. برای جلوگیری از این امر لازم است شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب، به ترتیبی که در "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" مقرر شده است، به لوله‌کشی هواکش فاضلاب مجهز شود تا فشار داخل لوله‌کشی فاضلاب در حدود آتمسفر باقی بماند.

چ) هیچ یک از قطعات لوله‌کشی فاضلاب در بخش کاتتریزاسیون قلب، جز در گروه‌های بهداشتی زیر، نباید به‌طور آشکار اجرا شود:

- سرویس‌های بهداشتی
- اتاق نظافت
- اتاق کار کثیف

۵-۳-۳ *اتصال لوازم بهداشتی به لوله‌کشی فاضلاب*

۵-۳-۳-۱ اتصال خروجی لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب به شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب همه‌جا باید با واسطه‌ی سیفون باشد.

۵-۳-۳-۲ همه‌ی نقاط اتصال باید کاملا" آب‌بند و گازبند باشند.

۵-۳-۳-۳ ترجیح دارد که دستشویی، سینک و توالت غربی به دیوار نصب شود و لوله‌ی خروجی فاضلاب آن‌ها مستقیما" به دیوار (یا شفت) وارد شود تا تمیز کردن کف اتاق محل نصب آن‌ها به‌آسانی امکان‌پذیر باشد.

الف) اگر دیوار پشت دستگاه از نوع درای‌وال باشد، انشعاب لوله‌ی خروجی فاضلاب در داخل درای‌وال به سمت پایین و لوله هواکش آن به سمت بالا ادامه می‌یابد. در این حالت دسترسی به این اتصال امکان‌پذیر است.

ب) اگر دیوار پشت دستگاه از نوع درای‌وال نباشد، ممکن است دیوار (یا تیغه) دو جداره باشد تا لوله‌ی قائم انشعاب فاضلاب و هواکش در داخل آن و بین دو جدار قرار گیرند. در این حالت باید برای دست‌رسی به اتصال آن‌ها، روی دیوار، دریچه‌ی مناسب پیش‌بینی شود.

۵-۳-۳-۴ اتصال دهانه‌های خروجی فاضلاب از هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب و نیز سیفون آن‌ها، به‌منظور بازدید، تمیزکردن، رفع گرفتگی احتمالی یا تعویض قطعات آن‌ها، باید قابل دست‌رسی باشد.

۵-۴ *لوله‌کشی گازهای طبی*

۵-۴-۱ *کلیات*

۵-۴-۱-۱ در بخش کاتتریزاسیون قلب لوله‌کشی گازهای طبی، برای تغذیه‌ی خروجی‌های زیر (Outlets) ، مورد نیاز است.

- خروجی اکسیژن
- خروجی هوای فشرده
- خروجی گاز بیهوشی
- خروجی خلاء

۵-۴-۱-۲ تغذیه‌ی خروجی‌های گازهای طبی در بخش کاتتریزاسیون قلب، ترجیح دارد که از سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی بیمارستان باشد.

۵-۴-۱-۳ به دلایل زیر توصیه می‌شود برای تغذیه‌ی خروجی‌های این بخش از کپسول‌های گاز قابل حمل استفاده نشود:

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

ب) حمل و نقل کپسول‌های گازهای طبی به آلودگی و عفونت فضاهای داخل بیمارستان کمک می‌کند.

پ) استفاده از کپسول‌های گازهای طبی مستلزم تعویض مداوم این کپسول‌ها و حمل و نقل مداوم آن‌ها است.

ت) کپسول‌های گاز اکسیژن که عمدتا" به‌منظور استفاده در کارگاه‌های صنعتی پر می‌شوند، از نظر درصد خلوص و بهداشتی بودن گاز و رعایت استانداردهای مورد نیاز برای گازهای پزشکی و درمانی، اطمینان‌بخش نیست.

(۱) به این جهت توصیه می‌شود، به جای استفاده از کپسول‌های قابل حمل و نقل و تهیه‌ی آن‌ها از مراکز تولید متفرقه، سیستم تولید اکسیژن (Oxygen Concentrator Installations-Plant) در محل بیمارستان طرح و نصب شود.

(۲) طرح و نصب سیستم تولید اکسیژن در بیمارستان‌های قطبی و کشوری، پس از بررسی و مقایسه‌ی اقتصادی، توصیه می‌شود.

۵-۴-۱-۴ رعایت استاندارد

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

NHS HTM 2022
ISO 7396
DIN EN 737-3
ISO 9170-1
NFPA 99C
BS 6834

۵-۴-۲ مقدار و نقاط مصرف

۵-۴-۲-۱ در فضاهای بخش کاتتریزاسیون قلب خروجی (Outlet) گازهای طبی، طبق جدول شماره‌ی (۵-۴-۲-۱) مورد نیاز است:

جدول شماره‌ی (۵-۴-۲-۱)
خروجی گازهای طبی در بخش کاتتریزاسیون قلب

نام فضاها	اکسیژن O_2	هوای فشرده A	گاز بیهوشی N_2O	خلاء VAC	توضیح
آمادگی (برای هر تخت)	۱	۱	–	۱	خروجی دیواری
ریکاوری (برای هرتخت)	۱	۱	–	۱	خروجی دیواری
کاتتریزاسیون قلب (هراتاق)	۲	۲	۲	۲	ستون سقفی گردان
تعمیر تجهیزات(هرمیز کار)	۱	۱	۱	۱	تعمیرات و آزمایش‌ها

الف) در اتاق کاتتریزاسیون قلب ممکن است مخلوط گازهای اکسیژن با هوای فشرده یا گاز بیهوشی مورد نیاز باشد. در این‌صورت یکی از راه‌های زیر را می‌توان اختیار کرد:

(۱) اگر مخلوط دو گاز به‌طور مرکزی تولید و توزیع شود، برای گاز مخلوط، خروجی جداگانه‌ای لازم است.

(۲) اگر توزیع مخلوط دو گاز مرکزی نباشد، می‌توان در محل مصرف به‌کمک دستگاه بیهوشی مخلوط گاز را تهیه کرد.

ب) علاوه بر خروجی‌های گازهای طبی که در جدول شماره (۵-۴-۲-۱) آمده و از توزیع مرکزی تغذیه می‌شوند، لازم است همواره تعدادی کپسول از هر یک از گازها در انبار وسایل و تجهیزات بخش به‌صورت ذخیره نگهداری شود.

۵-۴-۲-۲ مقدار جریان گاز و فشار آن، در هر یک از خروجی‌ها، باید طبق جدول شماره‌ی (۵-۴-۲-۲) طراحی شود.

جدول شماره ی (۵-۴-۲-۲)
مقدار جریان و فشار گاز در هر خروجی

نوع گاز	فشار گاز		مقدار جریان[1] لیتر در دقیقه	
			در طراحی	مصرف واقعی
اکسیژن	۴۰۰ Kpa	اتاق کاتتریزاسیون	۱۰۰	۲۰
		فضاهای دیگر	۱۰	۶
هوای فشرده	۴۰۰Kpa	اتاق کاتتریزاسیون	۴۰	۴۰
		فضاهای دیگر	۲۰	۱۰
گاز بیهوشی	۴۰۰Kpa		۱۵	۶
خلاء[2]	۳۰۰mmHg		۴۰	۴۰

۵-۴-۲-۳ در هر اتاق‌کاتتریزاسیون‌قلب که خروجی گاز بیهوشی نصب می‌شود، به‌منظور جلوگیری از انتشار این گاز(ناشی از بازدم یا نشت از اتصال‌ها)درآن فضاوتخلیه‌ی آن به‌خارج، لازم است یکی از سیستم‌های تخلیه‌ی اطمینان‌بخش، از جمله "Active Anesthetic Gas Scavenging System" برطبق استاندارد BS 6834 نصب شود.

۵-۴-۲-۴ *محل نصب خروجی‌ها*

الف) در فضاهای آمادگی و ریکاوری خروجی گازهای طبی دیواری است و برای هر تخت، پشت تخت و طرف دست راست بیمار، نصب می‌شود. ارتفاع نصب خروجی‌های دیواری از کف تمام شده‌ی هر فضا بین ۹۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر است.

ب) در اتاق تعمیر تجهیزات خروجی گازهای طبی دیواری است و برای هر میز کار روی دیوار و به ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر نصب می‌شود. خروجی‌های گازهای طبی در این اتاق به‌منظور آزمایش دستگاه‌ها مورد نیاز است.

۱- مقدار جریان در جدول براي فشار آتمسفر (Free Air) است.
۲- فشار mmHg زیر فشار آتمسفر است.

پ) در هر اتاق کاتتریزاسیون قلب خروجی گازهای طبی روی ستون‌های سقفی نصب می‌شود. ستون‌های سقفی دست‌کم در دو نقطه نزدیک سر و پای تخت بیمار قرار می‌گیرند. ستون‌های سقفی باید از نوع متحرک (افقی و قائم) باشند تا بتوان آن‌ها را در موقعیت مناسب تنظیم کرد.

۵-۴-۳ لوله‌کشی

۵-۴-۳-۱ مصالح

الف) مصالح لوله‌کشی گازهای طبی و خلاء شامل لوله، فیتینگ و شیرهای قطع و وصل است.

ب) لوله و فیتینگ از نوع مسی و طبق یکی از استانداردهای مندرج در (۵-۴-۱-۴)، مناسب و مجاز برای گازهای طبی، باشد.

پ) اتصال (Joint) قطعات لوله و فیتینگ باید از نوع لحیمی موئینگی (Capillary Soldering) باشد.

ت) شیرهای قطع و وصل از جنس برنجی یا برنزی، مخصوص گازهای طبی و از نوع قطع سریع، باشد.

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

الف) لوله‌کشی گازهای طبی از مرکز تولید در بیمارستان تا بخش‌های مختلف، از جمله بخش کاتتریزاسیون قلب، باید با رعایت نکاتی که در استانداردهای مندرج در (۵-۴-۱-۴) آمده است، طراحی و اجرا و آزمایش شود.

ب) در ورود لوله‌ها به‌بخش کاتتریزاسیون قلب لازم است جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل (Valve Box) نصب شود. این جعبه باید در دیدرس ایستگاه پرستاری و در ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر قرارگیرد. در داخل جعبه باید، برای اندازه‌گیری فشار شبکه‌ی لوله‌کشی، فشارسنج نصب شود.

(۱) برای هر اتاق کاتتریزاسیون قلب لازم است، علاوه بر جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل بخش، یک جعبه‌ی جداگانه و مستقل دیگری، بیرون از آن و نزدیک به درِ ورودی آن، نصب شود.

پ) لوله‌های افقی، قبل و بعد از هر جعبه‌ی شیرها، در داخل سقف کاذب قرار می‌گیرند. لوله‌های انشعاب قائم ممکن است در داخل شفت‌هایی پیش‌بینی شود.

(۱) همه‌ی لوله‌ها و اتصال‌ها باید قابل دست‌رسی باشند.

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

ث) پس از خروج لوله‌ها از جعبه‌ی شیرها لازم است سیستم اعلام خبر روی لوله‌ها اضافه شود تا در صورتی‌که فشار گاز از حدود تعیین شده کاهش (یا افزایش) یابد، کارکنان مرکز پرستاری بخش خبر شوند.

ج) اندازه‌گیری لوله‌ها باید با استفاده از روش‌هایی که در استانداردهای معرفی شده در (۵-۴-۱-۴) آمده، صورت گیرد.

پیوست شماره‌ی ۱

مبانی طراحی تاسیسات گرمایی ، تعویض هوا و تهویه مطبوع

- این پیوست شرایط هوای فضاهای بخش کاتتریزاسیون قلب را به‌دست می‌دهد، که در طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع فضاهای این بخش کاربرد دارد.

- برای مطالعه‌ی نکاتی که در متن کتاب در باره‌ی جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ آمده است، به شماره‌های زیر مراجعه شود.

۴-۳ شرایط هوای داخل
۴-۴ منطقه‌ی پیش‌ورودی
۴-۵ فضاهای تشخیص و درمان
۴-۶ فضاهای اداری و کارکنان
۴-۷ فضاهای پشتیبانی

فهرست جدول‌ها

منطقه‌ی پیش‌ورودی

۱۰-۱ سالن انتظار بیماران سرپایی و هم‌راهان
۱۰-۲ منشی بخش
۱۰-۳ سرویس‌های بهداشتی بیماران سرپایی
۱۰-۴ رختکن بیماران سرپایی (زنانه و مردانه)
۱۰-۵ رختکن کارکنان (زنانه و مردانه)
۱۰-۶ اتاق جمع‌آوری کثیف
۱۰-۷ اتاق نظافت
۱۰-۸ گنجه‌ی تابلو برق

منطقه‌ی تشخیص و درمان

۱۰-۹ فضای آمادگی
۱۰-۱۰ فضای ریکاوری
۱۰-۱۱ ایستگاه پرستاری
۱۰-۱۲ اتاق کاتتریزاسیون قلب
۱۰-۱۳ اتاق اسکراب
۱۰-۱۴ اتاق آماده‌سازی استریل
۱۰-۱۵ اتاق کنترل
۱۰-۱۶ اتاق ژنراتور و کامپیوتر

فضاهای اداری و کارکنان

۱۰-۱۷ اتاق مدیر بخش
۱۰-۱۸ اتاق منشی مدیر
۱۰-۱۹ اتاق سرپرستار بخش
۱۰-۲۰ اتاق سرتکنیسین
۱۰-۲۱ اتاق پزشکان
۱۰-۲۲ اتاق رزیدنت‌ها
۱۰-۲۳ اتاق استراحت کارکنان آبدارخانه
۱۰-۲۴ کتاب‌خانه

فضاهای پشتیبانی

۱۰-۲۵ اتاق بایگانی فیلم
۱۰-۲۶ اتاق مشاهده و پردازش فیلم
۱۰-۲۷ اتاق چاپ و پردازش لیزری
۱۰-۲۸ اتاق دارو و کار تمیز
۱۰-۲۹ اتاق کار کثیف
۱۰-۳۰ انبار وسایل و تجهیزات پزشکی
۱۰-۳۱ انبار مبلمان
۱۰-۳۲ انبار رخت تمیز
۱۰-۳۳ اتاق نظافت
۱۰-۳۴ فضای پارک برانکار

فضاهای مشترک در خارج بخش

۱۰-۳۵ سالن انتظار اصلی
۱۰-۳۶ پذیرش بیماران و صندوق
۱۰-۳۷ اتاق تعمیر تجهیزات پزشکی
۱۰-۳۸ اتاق هوارسان

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: کاتتریزاسیون قلب — جدول شماره‌ی۱-۱۰

اتاق : انتظار فرعی بیماران سرپایی و همراهان

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[۱]	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	☐	منفی	☐	برابر ☑

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

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	☐	مجاز نیست	☐	اختیاری ☑

صد در صد تخلیه هوا	آری	☐	نه	☐	اختیاری ☑

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.		۲۵
	تخلیه هوا از اتاق	آری ☐	نه	☑

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۵-۴۰	N.C.

بار روشنائی[۲]	۱۰	w/m^2

یادداشت :

۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.

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

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: کاتتریزاسیون قلب — جدول شماره‌ی۲-۱۰

اتاق : منشی بخش

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[۱]	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت ☐	منفی ☐	برابر ☑	

تعداد تعویض هوا[۲]	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است ☐	مجاز نیست ☐	اختیاری ☑	

صد در صد تخلیه هوا	آری ☐	نه ☐	اختیاری ☑	

لزوم فیلتر ضد باکتری[۳]	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.		۲۵
	تخلیه هوا از اتاق	آری ☐	نه ☑	

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۳۵-۳۰	N.C.

بار روشنائی[۴]	۲۵	w/m^2

یادداشت :

۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست

۲- در صورتی‌که این اتاق به خارج پنجره‌ی بازشو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.

۳- در صورتی‌که این اتاق هوارسانی شود تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، با هوای ورودی امکان‌پذیر است.

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

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: کاتتریزاسیون قلب — جدول شماره‌ی ۳-۱۰

اتاق : سرویس‌های بهداشتی بیماران سرپایی

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

رطوبت نسبی[۱]	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	☐	منفی	☑	برابر ☐

تعداد تعویض هوا[۲]	حداقل هوای بیرون	-	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	☐	مجاز نیست	☑	اختیاری ☐

صد در صد تخلیه هوا	آری	☑	نه	☐	اختیاری ☐

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.		-
	تخلیه هوا از اتاق	آری ☐	نه	☑

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰	N.C.

بار روشنائی[۳]	۴۵	w/m^2

یادداشت :

۱- کنترل رطوبت نسبی هوا لازم نیست.

۲- ورود هوا به این اتاق ممکن است از پیش‌ورودی باشد.

۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید. بار روشنایی با لامپ رشته‌ای

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: کاتتریزاسیون قلب — جدول شماره‌ی۴-۱۰

اتاق :رختکن بیماران سرپایی

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

رطوبت نسبی[1]	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	☐	منفی	☑	برابر ☐

تعداد تعویض هوا[2]	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	☐	مجاز نیست	☑	اختیاری ☐

صد در صد تخلیه هوا	آری	☑	نه	☐	اختیاری ☐

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	-	
	تخلیه هوا از اتاق	آری ☐	نه	☑

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰-۴۵	N.C.

بار روشنائی[3]	۱۲	w/m^2

یادداشت :

۱- کنترل رطوبت نسبی هوا لازم نیست.

۲- ورود هوا به این اتاق ممکن است از پیش‌ورودی باشد.

۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید. بار روشنایی با لامپ رشته‌ای

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: کاتتریزاسیون قلب — جدول شماره‌ی۵-۱۰

اتاق : رختکن کارکنان

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[۱]	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	☐	منفی	☑	برابر ☐

تعداد تعویض هوا[۲]	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	☐	مجاز نیست	☑	اختیاری ☐

صد در صد تخلیه هوا	آری	☑	نه	☐	اختیاری ☐

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.		-
	تخلیه هوا از اتاق	آری ☐	نه	☑

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۵-۴۰	N.C.

بار روشنائی[۳]	۱۲	w/m^2

یادداشت :

۱- کنترل رطوبت نسبی هوای این اتاق لازم نیست

۲- ورود هوا به این اتاق ممکن است از پیش‌ورودی باشد.

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

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: کاتتریزاسیون قلب — جدول شماره‌ی۶-۱۰

اتاق : جمع‌آوری کثیف

دمای خشک[۱]	تابستانی	–	درجه سانتیگراد	–	درجه فارنهایت
	زمستانی	–	درجه سانتیگراد	–	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی[۲]	تابستانی	–	درصد
	زمستانی	–	درصد

فشارهای نسبی	مثبت ☐	منفی ☑	برابر ☐	

تعداد تعویض هوا[۳]	حداقل هوای بیرون	–	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است ☐	مجاز نیست ☑	اختیاری ☐	

صد در صد تخلیه هوا	آری ☑	نه ☐	اختیاری ☐	

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.		–
	تخلیه هوا از اتاق	آری ☐	نه ☑	

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰	N.C.

بار روشنائی[۴]	۱۲	w/m^2

یادداشت :

۱- کنترل دمای هوای این اتاق لازم نیست.
۲- کنترل رطوبت نسبی هوای این اتاق لازم نیست.
۳- ورود هوا به این اتاق ممکن است از پیش‌ورودی باشد.
۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: کاتتریزاسیون قلب — جدول شماره‌ی۷-۱۰

اتاق : نظافت

دمای خشک[۱]	تابستانی	–	درجه سانتیگراد	–	درجه فارنهایت
	زمستانی	–	درجه سانتیگراد	–	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی[۲]	تابستانی	–	درصد
	زمستانی	–	درصد

فشارهای نسبی	مثبت ☐	منفی ☑	برابر ☐	

تعداد تعویض هوا[۳]	حداقل هوای بیرون	–	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است ☐	مجاز نیست ☑	اختیاری ☐	

صد در صد تخلیه هوا	آری ☑	نه ☐	اختیاری ☐	

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.		–
	تخلیه هوا از اتاق	آری ☐	نه ☑	

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰	N.C.

بار روشنائی[۴]	۱۵	w/m^2

یادداشت :

۱- کنترل دمای هوا لازم نیست
۲- کنترل رطوبت نسبی هوا لازم نیست.
۳- ورود هوا ممکن است از پیش‌ورودی باشد.
۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.

شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: کاتتریزاسیون قلب — جدول شماره‌ی۸-۱۰

اتاق : یا گنجه‌ی برق[۱]

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

رطوبت نسبی[۳]	تابستانی	۵۰-۶۰	درصد
	زمستانی	۳۰-۵۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت ☐	منفی ☐	برابر ☑	

تعداد تعویض هوا[۴]	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است ☐	مجاز نیست ☐	اختیاری ☑	

صد در صد تخلیه هوا	آری ☐	نه ☐	اختیاری ☑	

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.		-
	تخلیه هوا از اتاق	آری ☐	نه ☑	

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۵	N.C.

بار روشنائی[۵]	۱۵	w/m^2

یادداشت :

۱- تابلوی برق ممکن است در یک اتاق یا در یک گنجه باشد.
۲- کنترل دقیق دمای هوا ضروری نیست.
۳- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
۴- تعویض هوا به منظور تخلیه‌ی گرمای ناشی از لوازم برقی لازم است.
۵- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.